Veröffentlichungen ARCO

Biologie und Systematik der Amphibien Nepals

Dr. Christiane Anders

Herausgeber:
Prof. Dr. H. Hermann Schleich/Arco-Nepal, München

Online Version, 2017, unverändert, ISBN 978-3-947497-00-3

Veröffentlichungen aus dem Fuhlrott-Museum, 2002, Bd. 6: 1-630

Veröffentlichungen aus dem Fuhlrott-Museum

Herausgeber:
Prof. Dr. H. Hermann Schleich

Biologie und Systematik der Amphibien Nepals

Dr. Christiane Anders

Wuppertal, Oktober 2002 - Band 6

Veröffentlichungen aus dem Fuhlrott-Museum

Herausgeber:
Prof. Dr. H. Hermann Schleich

Bd. 6: 1-630; Wuppertal, Oktober 2002

Biologie und Systematik der Amphibien Nepals

Dr. Christiane Anders

Veröffentlichungen aus dem Fuhlrott-Museum

Herausgeber:
Prof. Dr. H. Hermann Schleich

Copyright: Alle Rechte beim Herausgeber

DTP: Andreas Diener, Wuppertal
Korrektur: Gudrun Kolbe, Wuppertal

Fuhlrott-Museum & Forschungsinstitut
-Naturkundemuseum für das Rheinland-
Auer Schulstr. 20, D-42103 Wuppertal
e-mail: fuhlrott-museum@t-online.de
http://www.fuhlrott-museum.de

ISSN 1434-8276
ISBN 3-934921-05-1

Für den Inhalt ist die Autorin allein verantwortlich

ISBN 978-3-947497-00-3, online version 2017

Inhalt

Seite

Kurzfassung IX
Abstract IX

1. Einführung und Ziele der Arbeit 1

2. Allgemeiner Teil 3
2.1 Bemerkungen zur Klimatologie und Zoogeographie Nepals 3
2.1.1 Klimatologie 3
2.1.2 Zoogeographie 4
2.1.3 Endemismen 6
2.2 Fossile Amphibien auf dem indischen Subkontinent 7
2.3 Historie batrachologischer Aufsammlungen und Expeditionen in Nepal 7

3. Material und Methodik 13
3.1 Tiermaterial 13
3.2 Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Museumscodes 13
3.3 Morphologische und biologische Untersuchungen zur Systematik 17
3.3.1 Biometrie 17
3.3.2 Erläuterungen zum Systematikteil 19
3.4 Bioakustische Untersuchungen 22
3.5 Analyse unterschiedlicher Fortpflanzungs- und Habitatgewässer 23
3.6 Parasitologische Untersuchungen 24
3.6.1 Endoparasitosen bei *Tylototriton verrucosus*, *Paa rostandi* und *Polypedates maculatus* 24
3.6.2 Exoparasitose bei *Euphlyctis cyanophlyctis* 25
3.7 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen 25

4. Systematischer Teil 26
4.1 Systematischer Überblick 26
4.2 Allgemeiner Bestimmungsschlüssel zu den Amphibien Nepals 28
4.2.1 Bestimmungsschlüssel der Amphibienfamilien Nepals 28
4.2.2 Familiencharakteristika der Amphibien Nepals 29
4.2.3 Bestimmungsschlüssel zu den Amphibienarten Nepals 29
4.2.4 Bestimmungsschlüssel der Amphibienlarven Nepals auf Gattungsebene 38
4.3 Checkliste der Amphibien Nepals mit englischen, nepalischen und deutschen Artbezeichnungen sowie allgemeiner Verbreitungsübersicht 41
4.4 **CAUDATA - Salamandridae** Goldfuss, 1820. 49
4.4.1 Gattung: *Tylototriton* Anderson, 1871. 49
4.4.1.1 *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. 50
4.5 **ANURA - Bufonidae** Gray, 1825. 65
4.5.1 Gattung: *Bufo* Laurenti, 1768. 65
4.5.1.1 *Bufo himalayanus* Günther, 1864. 66
4.5.1.2 *Bufo himalayanus* x *Bufo melanostictus* Hybride 72
4.5.1.3 *Bufo melanostictus* Schneider, 1799. 76
4.5.1.4 *Bufo stomaticus* Lütken, 1862. 88
4.6 **ANURA - Megophryidae** Bonaparte, 1850. 97
4.6.1 Gattung: *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822. 97

Seite

Untergattung: *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822. 98
4.6.1.1 *Megophrys* (*Megophrys*) *parva* (Boulenger, 1893). 99
4.6.2 Gattung: *Scutiger* Theobald, 1868. 107
Untergattung: *Scutiger* Theobald, 1868. 108
4.6.2.1 *Scutiger* (*Scutiger*) *boulengeri* (Bedriaga, 1898). 109
4.6.2.2 *Scutiger* (*Scutiger*) *nepalensis* Dubois, 1974 "1973". 115
4.6.2.3 *Scutiger* (*Scutiger*) *nyingchiensis* Fei, 1977. 120
4.6.2.4 *Scutiger* (*Scutiger*) *sikimmensis* (Blyth, 1854). 123
4.7 **ANURA - Microhylidae** Günther, 1858 (1843). 129
Unterfamilie: Microhylinae Günther, 1858. 129
4.7.1 Gattung: *Kaloula* Gray, 1831. 130
4.7.1.1 *Kaloula taprobanica* (Parker, 1934). 131
4.7.2 Gattung: *Microhyla* Tschudi, 1838. 140
Untergattung: *Diplopelma* Günther, 1859 "1858". 141
4.7.2.1 *Microhyla* (*Diplopelma*) *ornata* (Duméril & Bibron, 1841). 142
4.7.3 Gattung: *Uperodon* Duméril & Bibron, 1841. 153
4.7.3.1 *Uperodon globulosus* (Günther, 1864). 154
4.7.3.2 *Uperodon systomus* (Schneider, 1799) 162
4.8 **ANURA - Ranidae** Rafinesque-Schmaltz, 1814. 163
Unterfamilie: Dicroglossinae Anderson, 1871. 163
Zweig: Dicroglossini Anderson, 1871. 163
4.8.1 Gattung: *Euphlyctis* Fitzinger, 1843. 164
4.8.1.1 *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). 165
Zweig: Limnonectini Dubois, 1992. 184
4.8.2 Gattung: *Hoplobatrachus* Peters, 1863. 184
4.8.2.1 *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853). 185
4.8.2.2 *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). 194
4.8.3 Gattung: *Limnonectes* Fitzinger, 1843. 215
Untergattung: *Fejervarya* Bolkay, 1915. 215
4.8.3.1 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *nepalensis* (Dubois, 1975). 215
4.8.3.2 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *pierrei* (Dubois, 1975). 221
4.8.3.3 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *syhadrensis* (Annandale, 1919). 226
4.8.3.4 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *teraiensis* (Dubois, 1984). 233
Unterfamilie: Raninae Rafinesque-Schmaltz, 1814. 240
Zweig: Paini Dubois, 1992. 241
4.8.4 Gattung: *Chaparana* Bourret, 1939. 241
Untergattung: *Ombrana* Dubois, 1992. 242
4.8.4.1 *Chaparana* (*Ombrana*) *sikimensis* (Jerdon, 1870). 242
4.8.5 Gattung: *Paa* Dubois, 1975. 249
Untergattung: *Paa* Dubois, 1975. 251
4.8.5.1 *Paa* (*Paa*) *annandalii* (Boulenger, 1920). 251
4.8.5.2 *Paa* (*Paa*) *blanfordii* (Boulenger, 1882). 256
4.8.5.3 *Paa* (*Paa*) *ercepeae* (Dubois, 1974 "1973"). 264
4.8.5.4 *Paa* (*Paa*) *liebigii* (Günther, 1860). 269
4.8.5.5 *Paa* (*Paa*) *minica* (Dubois, 1975). 280
4.8.5.6 *Paa* (*Paa*) *polunini* (Smith, 1951). 286
4.8.5.7 *Paa* (*Paa*) *rarica* (Dubois & Matsui, 1983). 293

Seite

4.8.5.8 *Paa* (*Paa*) *rostandi* (Dubois, 1974). 298
Zweig: Ranini Rafinesque-Schmaltz, 1814. 304
4.8.6 Gattung: *Amolops* Cope, 1865. 304
Untergattung: *Amolops* Cope, 1865. 305
4.8.6.1 *Amolops* (*Amolops*) *formosus* (Günther, 1876 "1875"). 306
4.8.6.2 *Amolops* (*Amolops*) *marmoratus* (Blyth, 1855). 311
4.8.6.3 *Amolops* (*Amolops*) *monticola* (Anderson, 1871). 320
4.8.6.4 *Amolops* (*Amolops*) *nepalicus* Yang, 1991. 325
4.8.7 Gattung: *Nanorana* Günther, 1896. 328
4.8.7.1 *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927). 329
4.8.8 Gattung: *Rana* Linnaeus, 1758. 334
Untergattung: *Humerana* Dubois, 1992. 335
4.8.8.1 *Rana* (*Humerana*) *humeralis* Boulenger, 1887. 336
Untergattung: *Hylarana* Tschudi, 1838. 340
4.8.8.2 *Rana* (*Hylarana*) *taipehensis* van Denburgh, 1909. 340
Untergattung: *Sylvirana* Dubois, 1992. 345
4.8.8.3 *Rana* (*Sylvirana*) *chitwanensis* Das, 1998. 346
4.8.8.4 *Rana* (*Sylvirana*) *nigrovittata* (Blyth, 1855). 349
Unterfamilie: Tomopterninae Dubois, 1992. 355
4.8.9 Gattung: *Sphaerotheca* Günther, 1859 "1858". 356
4.8.9.1 *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799). 357
4.8.9.2 *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998). 367
4.8.9.3 *Sphaerotheca rolandae* (Dubois, 1983). 373
4.8.9.4 *Sphaerotheca swani* (Myers & Leviton, 1956). 377
4.9 **ANURA - Rhacophoridae** Hoffman, 1932 (1859). 382
Unterfamilie: Philautinae Dubois, 1981. 382
4.9.1 Gattung: *Philautus* Gistel, 1848. 383
Untergattung: *Philautus* Gistel, 1848. 383
4.9.1.1 *Philautus* (*Philautus*) *annandalii* (Boulenger, 1906). 384
Unterfamilie: Rhacophorinae Hoffman, 1932 (1859). 389
4.9.2 Gattung: *Polypedates* Tschudi, 1838. 390
4.9.2.1 *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829). 390
4.9.2.2 *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). 400
4.9.2.3 *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). 409
4.9.2.4 *Polypedates zed* Dubois, 1987 "1986". 416
4.9.3 Gattung: *Rhacophorus* Kuhl & van Hasselt, 1822. 420
4.9.3.1 *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858". 421
4.10 **ANURA - Arten mit unsicherem Verbreitungsstatus in Nepal** 428
4.10.1 *Bufo microtympanum* Boulenger, 1882. 428
4.10.2 *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834). 431
4.10.3 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *limnocharis* (Boie, 1835). 440
4.10.4 *Amolops* (*Amolops*) *himalayanus* (Boulenger, 1888). 452

5. Ergebnisse 457
5.1 Systematik und Morphologie 457
5.1.1 Bearbeitung und Beschreibung von Material im Systematikteil 457
5.1.2 Nicht identifizierte nepalische Spezies 457
5.1.3 Hinweise zum Typenmaterial von *Sphaerotheca breviceps* 458

Seite

5.1.4 Erstnachweis von *Uperodon systomus* für Nepal 460
5.2 Bioakustik 463
5.3 Analyse unterschiedlicher Fortpflanzungs- und Habitatgewässer 467
5.4 Parasitologie 469
5.4.1 Oxyurider Nematode bei *Tylototriton verrucosus* 469
5.4.2 Oxyurider Nematode bei *Paa rostandi* 473
5.4.3 Spirurider Nematode bei *Polypedates maculatus* 475
5.4.4 Zystenbildung im Seitenliniensystem bei adulten *Euphlyctis cyanophlyctis* 477
5.5 Rasterelektronenmikroskopie 487
5.5.1 Mechano- und Elektrorezeptoren des Lateralsystems bei adulten *Tylototriton verrucosus* 487
5.5.2 Maxillarbezahnung bei adulten *Tylototriton verrucosus* 489
5.5.3 Haftscheibenstruktur bei *Amolops formosus*, *A. marmoratus* und *A. monticola* 489

6. Diskussion 498
6.1 Entwicklung der Artenzahlen nepalischer Amphibien und Artenschutz 498
6.2 Ethnozoologie 499
6.3 Intersexualität 503
6.4 Hybridstatus von *Bufo himalayanus* x *Bufo melanostictus* 507

7. Anhang 509
7.1 Übersicht der Fundorte nepalischer Amphibien 509
7.2 Verbreitungsübersicht von Amphibienarten an Nepal angrenzender Gebiete 519
7.3 Übersicht alter und neuer Inventarnummern des untersuchten Typenmaterials aus dem BMNH, London 529
7.4 Tabellen zur Biometrie 530
7.4.1 Caudata 531
7.4.2 Anura 542
7.5 Abbildungen des bearbeiteten Typenmaterials 570
7.6 Erstnachweis von *Ichthyophis sikkimensis* für Nepal 583
Nachtrag: *Megophrys robusta* (Boulenger, 1908). 591

8. Literatur 592

9. Zusammenfassung 620

Summary 623

8. Danksagung 625

ARCO-NEPAL e.V. 627
Ein Förderverein für den Schutz der Amphibien- und Reptilien Nepals

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit weist eine detaillierte Zusammenfassung der bis dato verfügbaren biologischen und systematischen Daten und Informationen zu allen für Nepal nachgewiesenen Amphibienspezies vor. Begleitend wurde ein Bestimmungsschlüssel zu den Amphibienfamilien und Amphibienspezies Nepals erstellt sowie eine Checkliste der bekannten nepalischen, englischen und deutschen Artbezeichnungen präsentiert. Zu 45 der insgesamt 49 bekannten und beschriebenen Amphibienarten konnten diverse Übersichts- und Detailskizzen angefertigt werden, um spezifische Artcharakteristika aufzuzeigen und zu verdeutlichen. Zusätzlich zu jeder Artbeschreibung erfolgt die Verbreitungsdarstellung mittels einer allgemeinen Verbreitungskarte im asiatischen Raum und einer Detailkarte mit den jeweiligen Fundorten in Nepal. Des weiteren wurde eine Übersicht der Fundorte nepalischer Amphibien zusammengefaßt, sowie eine Verbreitungsübersicht von Amphibienarten in an Nepal angrenzenden Gebieten erstellt. Die erhobenen biometrischen Daten werden in Form einer tabellarischen Zusammenstellung präsentiert, und eine Gegenüberstellung alter und neuer Inventarnummern des untersuchten Typenmaterials des BMNH erleichtert eine Zuordnung dieses Materials. Zu ausgewählten Arten wurden morphologische, biometrische, bioakustische, ökologische, parasitologische und rasterelektronenmikroskopische Analysen durchgeführt.

Schlüsselwörter: Amphibien; Systematik; Bestimmungsschlüssel; Checkliste; Verbreitung; Morphologie; Biometrie; Parasitologie; Bioakustik; Ökologie; Rasterelektronenmikroskopie; Nepal.

Abstract

This study provides a detailed summary of the preliminarily available biological data and informations concerning the systematics of all known amphibian species of Nepal. Additionally a key to the amphibian families and species was compiled and a checklist to the known common names in Nepali, English and German is presented. For 45 out of 49 known and analysed amphibian species in total, multiple drawings and sketches were made to show and to explain specific characteristics. Additionally, the general distribution and range of species in Asia and the exact local records in Nepal are provided in maps. Furthermore a summary of the amphibian locality records in Nepal and an overview of amphibian species of adjacent areas was realised. Biometrical data are presented in a table, and a listing of old code numbers of the studied types of the BMNH in contrast to the new ones facilitate the use of this numbers. For selected species morphological, biometrical, ecological and parasitological investigations, as well as bioacoustical analyses of specific call structures and studies of scanning microscopy were carried out.

Keywords: amphibians; systematics; key; checklist; distribution; morphology; biometry; parasitology; bioacoustics; ecology; scanning microscopy; Nepal.

1. Einführung und Ziele der Arbeit

Angesichts seiner Schönheit und der Vielgestaltigkeit des Landes wird oft nicht wahrgenommen, wie fragil das ökologische Gleichgewicht des Himalayastaates Nepal ist. Sein Relief ist in ständiger Veränderung begriffen, da das jüngste Gebirgssystem der Welt fortwährend, durch Kollision mit der Indischen Platte, gegen das tibetische Plateau aufsteigt. Das Land (Fig. 0-1) wird immer wieder von Erdbeben, flutartigen Überschwemmungen und Erdrutschen heimgesucht. Um ein Überleben von Menschen, Tieren und Pflanzen unter solchen Bedingungen zu sichern, dürfen Eingriffe in den Naturhaushalt nur mit größter Zurückhaltung durchgeführt werden.

Seit geraumer Zeit lastet ein ungeheurer Druck auf diesem Gleichgewicht, und die Balance läßt sich angesichts jährlicher Bevölkerungswachstumsraten von 2.7 % nicht mehr halten. Das Land muß immer mehr Menschen ernähren. Ackerland ist knapp, und deshalb werden Wälder auf der Suche nach Brennholz geplündert und gerodet, um Platz für neue Felder und Siedlungen zu schaffen. Zusätzlich wird der landwirtschaftlich genutzte Boden durch die Verwendung von Kunstdüngern und Pestiziden stark belastet. Gravierende Folge ist die unaufhaltsam fortschreitende Zerstörung von Lebensraum für Fauna und Flora.

Erste Gegenmaßnahmen wurden von Seiten Nepals durch die Einrichtung zahlreicher Nationalparks (Fig. 0-2) und Wildreservate bereits ergriffen. Im Vordergrund stehen hier aber vor allem Vertreter der Makrofauna wie Tiger, Nashorn und Fischkrokodil. Über den Status von Amphibien hingegen, die wohl zur eher benachteiligten Mikrofauna zu zählen sind, gibt es kaum verwertbare Daten. Viel zu wenig ist bekannt über ihre ökologische Vernetzung, für die sie als äußerst sensible Indikatoren wichtige Informationen liefern können. Durch massive Umweltveränderungen und Lebensraumzerstörung der letzten Jahre kann nicht abgeschätzt werden wie und in welchem Maße sich die einzelnen Taxa entwickeln. In diesem Zusammenhang fehlt insbesondere das Basiswissen zur Biologie der einzelnen Amphibienspezies. Es kann nur geschützt werden, was bekannt ist. Aus diesem Grund ist die Wissensmehrung im Bereich der Grundlagenforschung von eminenter Wichtigkeit. Nach Inger (1999:468) sind detaillierte Kenntnisse zur ökologischen und geographischen Verbreitung und Untersuchungen zur Populationsdynamik die für eine langfristige Überlebenschance von Amphibienarten essentiellen Grundlagen.

Das Hauptziel der vorliegenden Untersuchungen ist, einen Beitrag zum Status quo der Informationen über die Amphibienfauna Nepals zu erstellen. Einen Schwerpunkt stellen hierbei unter anderem auch die parasitologischen Untersuchungen dar, da in Nepal teilweise Amphibien als Nahrungsgrundlage auch für den Menschen dienen. Zum andern sind durch das gemeinsam genutzte Habitat von Fischen und Amphibien gemeinsame Parasitosen zu beobachten, deren End- oder Zwischenwirt unter Umständen auch der Mensch sein kann. Weiterhin sollten Informationen über unterschiedliche Fortpflanzungs- und Habitatgewässer Einblicke über die Toleranz einzelner Spezies gegenüber unterschiedlichsten Umwelt(verschmutzungs)parametern geben. Als weitere Beiträge zur Biologie und Systematik der Amphibien Nepals wurden sowohl morphologische als auch bioakustische und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen durchgeführt.

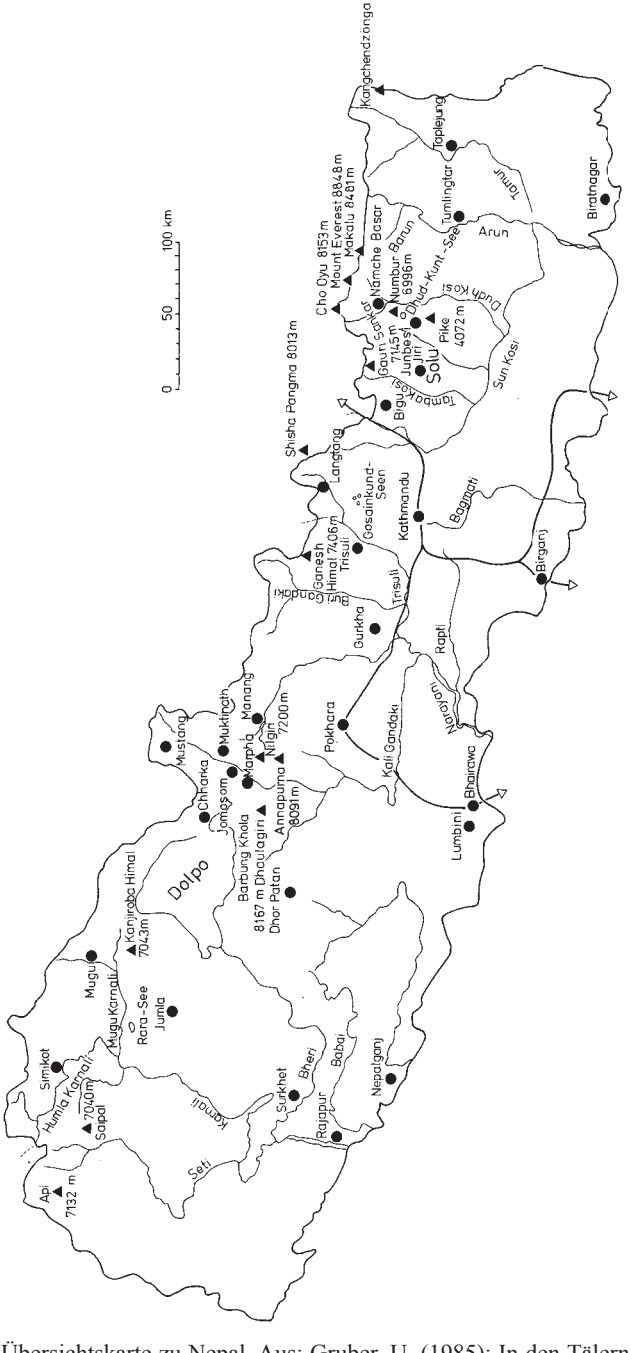


Fig. 0-1. Übersichtskarte zu Nepal. Aus: Gruber, U. (1985): In den Tälern des Nepal-Himalaya)

2. Allgemeiner Teil

2.1 Bemerkungen zur Klimatologie und Zoogeographie Nepals

2.1.1 Klimatologie

Der Himalaya ist als Klimascheide zwischen dem kontinentalen zentralasiatischen Klima und dem Monsunklima Südasiens anzusehen.

In Nepal sind auf relativ kurzer Distanz extremste Klimaunterschiede wie z.B. subtropische Bereiche und ewiges Eis bzw. wüstenhafte Trockentäler und Gegenden mit extrem starken Niederschlägen zu verzeichnen. Dies hängt mit der besonderen Geomorphologie des Landes, der vertikalen Höhenstruktur von ca. 86 m NN bis hin zu 8848 m NN bei einer Nord-Südausbreitung von nur 150-230 km zusammen.

Allgemein existiert umfangreiche Literatur und Information zur besonderen Klimatologie des Himalaya (u.a. Troll, 1967; Das, 1968; Flohn, 1970; Hill, 1973; Raghavan, 1979; Mani, 1981; Dhar & Narayanan, 1981; Abbi, 1982; Centner, 1992). Aber auch speziell für Nepal sind detaillierte Quellen vorhanden (Boesch, 1966; Grimes, 1967; Dittmann, 1970; Narayava, 1974; Dobremez, 1976; Sharma, 1979; Dierl & Gruber, 1979; Khule, 1980; Dobremez & Joshi, 1984; Centner, 1985).

Die jahreszeitliche Unterteilung Nepals mit den vier Perioden Winter (Dezember bis Februar), Prämonsun (März bis Mitte Juni), Monsun (Mitte Juni bis Mitte September) und Postmonsun (Mitte September bis November) entspricht der des gesamten Himalayasystems und Nordindiens (Centner, 1992:28). Dieser Autor (1992:129) ordnet die Region vom Sutlej bis Westnepal klima-ökologisch dem westlichen Zentralhimalaya mit semihumidem Klima und trockenen Monsunwäldern und die Region in Zentral- und Ostnepal zusammen mit Sikkim und Westbhutan dem östlichen Zentralhimalaya mit humidem Klima und feuchten Monsunwäldern zu.

Charakteristisch ist nach Centner (1992:137) für den westlichen Zentralhimalaya ein dem Westhimalaya ähnliches Profil der Jahresniederschläge mit Ausnahme der Leelagen, die hier deutlich feuchter sind. Eine klimatische Ausnahme in diesem Bereich stellt die Annapurna-Dhaulagiri Region dar, in der monsunale Niederschläge vorherrschen, die in der Quantität dem östlichen Himalaya entsprechen und in der große Unterschiede in der Niederschlagsmenge zwischen Nord- und Südseite zu verzeichnen sind. Die dem Sommermonsun zugewandte Südostseite der Gebirge bezieht signifikant höhere Niederschlagsmengen als die abgewandte Nordwestseite. Hauptmerkmale des östlichen Zentralhimalaya sind gleichmäßigere Niederschlags- und Temperaturverteilung nach Osten hin, wobei der prozentuale Anteil der Monsunniederschläge bei gleichzeitiger Zunahme der Jahresniederschläge abnimmt (Centner, 1992:143). Auffallend ist, dass östlich des Sun Koshi, also ca. ab 87° E, die 2000 mm Jahresniederschlagsmarke an den Siwaliks deutlich überschritten wird.

Während der jeweiligen jahreszeitlichen Perioden sind deutliche Wetter- und Klimaunterschiede zwischen dem westlichen und dem östlichen Himalaya zu verzeichnen.

Während der Winterperiode ist der Niederschlag im westlichen Himalaya wesentlich höher, die Temperaturen aber sind deutlich niedriger als im östlichen Teil. Unter dem Einfluß des Prämonsuns sind die Niederschläge im Osten höher als im Westen. Während des Monsuns, der sich allgemein durch einen Wechsel intensiven Niederschlags mit Schönwetterperioden auszeichnet, nehmen die Niederschläge prinzipiell von Ost nach West und von Süd nach Nord ab (Centner, 1992:36). Die Postmonsunphase zeichnet sich generell durch eine signifikante Abnahme der Temperaturen aus, die aber im Osten höher liegen als im Westen. Zusammenfassend läßt sich der Winter im Westhimalaya als kälter und der Sommer als wärmer beschreiben als im Osten (Centner, 1992:39), während die Humidität im Osthimalaya deutlich stärker ausgeprägt ist als im Westteil (Rao, 1981 in Centner, 1992:39).

2.1.2 Zoogeographie

Hinsichtlich der generellen Zoogeographie der Herpetofauna im Bereich des Himalaya sowie auch speziell für Nepal existiert umfangreiche Literatur. Bereits 1860 befaßt sich Günther (1860:148-175) mit der Verbreitung bekannter Reptilien- und Amphibienspezies im Bereich des Himalaya. Eine erste detaillierte Analyse der Biogeographie herpetologischer Faunenelemente in Nepal und in an Nepal angrenzenden Gebieten wird von Swan & Leviton (1962:118-144) präsentiert. Eine zoogeographische Einteilung Nepals hinsichtlich der Verbreitungsstruktur der Amphibien in vier Regionen und zwei Höhenstufen erfolgt durch zahlreiche Arbeiten von Dubois (1974a, 1974c, 1976b, (1978) 1980 u. 1981b). Tiwari bearbeitet 1991 die Zoogeographie indischer Amphibien, wobei einige Informationen auch auf den Himalayabereich Nepals übertragbar sind. Eine detaillierte und umfassende Analyse der vertikalen und geographischen Verbreitungsstruktur von Reptilien- und Amphibien in Nepal wird von Nanhoe & Ouboter (1987:81-94) präsentiert. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:3-4) ordnet in einer Kurzbeschreibung die unterschiedlichen Faunengruppen einer geographischen Zonierung zu.

Die Besonderheit in der zoogeographischen Struktur Nepals ist in der Tatsache zu sehen, dass hier auf relativ kleinem Raum Taxa aus unterschiedlichsten biogeographischen Faunengruppen zusammentreffen. Sensu Nanhoe & Ouboter (1987:81) setzt sich die Herpetofauna Nepals aus Himalaya-Arten (Westhimalaya-Arten und Osthimalaya-Arten), aus tibetischen Arten, indo-chinesischen Faunenelementen sowie panorientalen und indischen Arten zusammen. Generell wird nach Dubois (1974c:788) die Verbreitungsstruktur nepalischer Amphibien zum einen von ökologischen Faktoren wie Feuchtigkeit, Temperatur, Vegetation und natürlichen Barrieren, zum anderen auch von der Evolution und Verbreitungshistorie der Spezies beeinflußt.

Dubois (1974a, 1974c, 1976b, (1978) 1980 u. 1981b) teilt Nepal in die folgenden vier zoogeographischen Regionen: Ostnepal (von der Grenze nach Sikkim bis wenig westlich des Arun Valleys, auf Höhe 87° E), Zentralnepal (vom Arun Valley bis zum Dhaulagiri), Westnepal (vom Dhaulagiri bis zur nepalischen Westgrenze) und Nordwestnepal (nördlich der Haupthimalayakette im westlichen Teil Nepals). Die vertikale Zonierung erfährt durch ihn eine Haupteinteilung in den tropischen Bereich bis auf 2000 m und in eine Himalaya- Zone von 2000 bis zu 4000 m, wobei eine weitere dreifache Untergliederung der beiden Hauptzonen vorgeschlagen wird.

Die geographische Struktur Nepals mit den hauptsächlich horizontal verlaufenden Gebirgszügen der Siwaliks, der Mahabarats und der Himalayahauptkette mit großen, das Land vertikal teilenden Durchbruchstälern und zahlreichen großen Flußsystemen, weist unterschiedliche Verbreitungsbarrieren auf, die zumindest im Bereich der Herpetologie von diversen Autoren unterschiedlich bewertet und eingestuft werden. In Westnepal wird der Jaljala Pass (3400 m) und die südlichen Ausläufer des Dhaulagiri Himal von Nanhoe & Ouboter (1987:83) als natürliche Klima- und Vegetationsbarriere bezeichnet. Während der Gharwal Himalaya westlich des Passes trockenes Klima und vorwiegend Nadelwälder aufweist, setzt sich nach diesen Autoren der Sikkim Himalaya östlich des Passes überwiegend aus Eichenwäldern mit feuchterem Klima zusammen. Für Ostnepal werden zwei Verbreitungsbarrieren, nämlich das Arun-Tal mit dem Arun Fluß und der Singalela Himal diskutiert. Nach Swan & Leviton (1962:84) und Dubois (1981:71) stellt der Singalela Himal an der Grenze zwischen Nepal und Sikkim im Osten des Landes eine Verbreitungsbarriere dar. Dies wird von Nanhoe & Ouboter (1987:84) nicht anerkannt und auf lückenhafte Kenntnis der bekannten Artenvielfalt im Osten Nepals zurückgeführt. Zusammenfassend läßt sich festhalten, dass in Ostnepal indo-chinesische Taxa des Osthimalaya dominieren, deren Großteil nach Nanhoe & Ouboter (1987:84) auch den Arun Fluß überwindet und deren westlichstes Verbreitungsgebiet in den zentralnepalischen Regionen liegt. Eine wichtige Klimascheide scheint im Bereich des Sun Koshi zu liegen, der sich zwischen Arun-Tal und dem westlicheren Dudh Koshi befindet. Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen der klimatologischen Untersuchungen durch Centner (1992:143) wider, der nachweist, dass östlich des Sun Koshi also ca. ab 87° E die 2000 mm Jahresniederschlagsmarke an den Siwaliks deutlich überschritten wird. Bereits Dubois (1981:66) legt die Westgrenze der zoographischen Region Ostnepal auf Höhe des Meridians von Makalu, was 87° E entspricht und sich westlich des Arun-Tals befindet. Panorientale und indische Arten sind hauptsächlich in den offenen, kultivierten Tieflandgebieten der Gangesebene und dem Terai bis maximal zur unteren Waldgrenze zu finden, während die Himalaya Arten (westliche und östliche Arten) vorwiegend in Wald und Waldrandgebieten vorkommen. Die tibetischen Taxa in Zentralnepal sind auf ein kleines, trockenes Gebiet (Thak Khola) nördlich der Haupthimalayakette begrenzt (Nanhoe & Ouboter, 1987:81).

Die bis dato maximal belegte vertikale Verbreitungsgrenze für Amphibien in Nepal konnte für *Scutiger sikimmensis* in 4110 m Höhe festgestellt werden (Dubois, 1976b:19). Nach diesem Autor erreicht auch *Paa polunini* die 4000 m Grenze. Obwohl die beiden auch in Nepal heimischen Arten *Nanorana parkeri* und *Scutiger boulengeri* auf tibetischer Seite bis in Höhen von über 5000 m belegt sind, konnten in Nepal bis dato keine höheren Nachweise als bis zu 2800 m erbracht werden (Dubois, 1976b:19).
Disjunkte Verbreitungspunkte einiger Formen Zentralnepals können auf hier vorliegende begrenzte Bereiche mit ausreichend feuchtem Klima und auf Habitatzerstörung (z.B. Abholzen von Waldgebieten) zurückgeführt werden (Nanhoe & Ouboter, 1987:85). Durch die fortschreitende Zerstörung von Waldgebieten und der damit zusammenhängenden Änderung der Habitatstrukturen propagieren Nanhoe & Ouboter (1987:94) eine mögliche Verbreitungsexpansion panorientaler und indischer Taxa unter gleichzeitigem Rückgang aller Himalaya Spezies.

2.1.3 Endemismen

In der Literatur finden sich diverse Hinweise auf einen hohen Anteil endemischer Elemente der Amphibienfauna in Nepal (Biodiversity Profiles Project, 1995a:4; 1995b:33; Leviton & Swan, 1962:125; Dubois, 1981b:71). Das Biodiversity Profiles Project (op.cit.) und Majupuria & Kumar (1998:348) beschreiben 9 von seinerzeit insgesamt 43 nachgewiesenen Amphibienspezies als endemisch für Nepal und erwarten ein Ansteigen dieser Zahl mit zunehmender Information und Kenntnis der Herpetofauna des Landes. Dies würde einem prozentualen Anteil von knapp 21% endemischer Spezies entsprechen. Hierbei wird der Endemiebegriff auf bis dato nur innerhalb der politischen Grenzen Nepals belegte Arten mit Terra typica in Nepal angewendet.

Gemäß dieser Anwendung müßten aktuell die 11 Taxa *Scutiger nepalensis*, *Paa ercepeae*, *P. rarica*, *P. rostandi*, *Limnonectes nepalensis*, *L. teraiensis*, *L. pierrei*, *Amolops nepalicus*, *Sphaerotheca swani*, *Rana chitwanensis* und *Polypedates zed* als endemisch bezeichnet werden, was 22 % der bekannten Amphibienfauna Nepals entspricht. Nach Meinung der Autorin sollte der Endemiebegriff auf klimatisch und/oder geographisch zusammengehörende einheitliche Habitat- und Verbreitungsräume angewendet werden. Als Information sei hier der Inselendemismus von Amphibien auf Madagaskar mit 99% aufgeführt (Glaw, 1999, pers. Mitt.). In Übereinstimmung mit Leviton & Swan (1962:125) sind endemische Formen für die westliche Himalayaregion von Zentral-Kashmir, Indien bis einschließlich des extrem westlichen Teils Nepals sowie für die östliche Himalayaregion vom grenznahen östlichen Teil Nepals über West Bengal und Sikkim in Indien bis hin zum nördlichen Bangladesh zu erwarten. Leviton & Swan (1962:127) schließen von der Zahl an Endemismen in Nachbargebieten Nepals rein rechnerisch auf 6-30 endemische Arten für Nepal, wobei realistische Werte im Bereich um 6 endemische Arten erwartet werden. Inger (1999:455) resümiert für die im Bereich der Südhimalayaketten (Nepal, Bhutan, Sikkim, Darjeeling, nördliches Uttar Pradesh, Arunachal Pradesh, Himachal Pradesh, Ladakh, Jammu und Kashmir) verbreiteten Amphibienarten einen Endemiefaktor von ca. 40%, erwartet aber durch weitere Forschungsergebnisse aus diesen Gebieten ein deutliches Absinken dieses Wertes.

Die Autorin geht davon aus, dass *Scutiger nepalensis*, *Paa ercepeae* und *P. rarica* auch in den an West- bzw. Nordwest-Nepal angrenzenden Gebieten Indiens bzw. Chinas (Tibet) nachgewiesen werden können und somit als endemisch für Bereiche im Westhimalaya zu beschreiben wären. Entsprechend ist anzunehmen, dass die im grenznahen Terai Nepals beschriebenen Taxa *Limnonectes nepalensis*, *L. teraiensis*, *L. pierrei*, *Rana chitwanensis* und *Polypedates zed* auch auf indischer Seite vorkommen. Gemäß dieser Hypothese würde der Anteil tatsächlich ausschließlich auf Nepal beschränkter Endemismen unter Amphibien auf nur sehr wenige Arten zutreffen. Nach Meinung der Autorin wird erweitertes Wissen zur Herpetofauna in Nepal und verstärkte Bearbeitung genzüberschreitender Verbreitungsräume die Anzahl ausschließlich auf Nepal beschränkter Endemismen senken und nicht wie vom Biodiversity Profiles Project erwartet (siehe oben) steigern.

2.2 Fossile Amphibien auf dem indischen Subkontinent

Obwohl der bis dato älteste Fossilnachweis echter Frösche mit *Vieraella herbstii* aus Patagonien bis ins untere Jura (Lias) zurückdatiert werden konnte und aus der Kreidezeit bereits vermehrt Anuren vor allem aus Europa (Spanien), Afrika, Südamerika und Israel bekannt sind (Rocek & Nessov, 1993:3), sind Fossilbelege für Froschlurche i.a. lückenhaft und derartige Funde sehr rar.

Während für Nepal bislang keine Hinweise auf fossiles Amphibienmaterial bekannt sind, gibt es zahlreiche Belege aus der Kreide in Zentralasien (Rocek & Nessov, 1993:3) und reiches Material aus dem Tertiär (Eozän) des indischen Subkontinentes (Noble, 1930:1). Der Formenreichtum isolierter Knochen der zentralasiatischen Fundorte weist nach Rocek & Nessov (1993:1) auf eine vielfältige, artenreiche kreidezeitliche Anurenfauna hin, die u.a. *Eopelobates sosedkoi*, *Eopelobates leptocolaptus*, *Kizylkuma antiqua*, *Aralobatrachus robustus* und *Itemirella cretacea* umfaßt.

Erste Beschreibungen fossiler Anurenfunde aus Indien gehen auf Owen (1847:224) zurück. Diese amphibienreichen Fundstellen aus dem Eozän befinden sich in den Intertrappean-beds der Deccan Traps bei Bombay. Später wurden für Fundstellen der intravulkanischen Ablagerungen von Stoliczka (1869:387), Noble (1930:1), Chiplonker (1941:799) und Verma (1965:182) u.a. folgende fossile Taxa beschrieben oder belegt: *Cypris semimarginata*, *Cypris cylindrica*, *Platemys leithi*, *Indobatrachus pusillus*, *Indobatrachus trivialis*, *Indobatrachus malabricus*. Noble (1930:12) ordnet den von Owen (1847:224) als *Rana pusilla* beschriebenen und von Stoliczka (1869:387) als *Oxyglossus pusillus* eingestuften Fossilfund der neuen Gattung *Indobatrachus* zu, bei der es sich um zahntragende Bufoniden (Leptodactylidae) aus dem Eozän Indiens handelt, die enge Verwandtschaft mit *Crinia* aus Australien zeigen und somit die Theorie des nördlichen Ursprungs der australischen Amphibienfauna untermauern. Fossile Amphibienfunde aus der Kreide Indiens wurden z.B. durch Sahni et al. (1982:1093) und Sahni (1984:441) belegt. Ein discoglossider Anure konnte durch Prasad & Rage (1991:273) nachgewiesen werden.

Fossilnachweise der einzigen Salamandriden Gattung *Tylototriton* des indischen Subkontinentes treten in Europa auf. Bei dem ältesten Nachweis handelt es sich um *T. weigelti* Herre 1935 aus dem mittleren Eozän des Geiseltales bei Halle an der Saale (Estes, 1981 und Herre, 1933 & 1935 in Haller-Probst, 1998:51). Weitere Nachweise für *Tylototriton* in der BRD liegen aus dem oberen Miozän vor (Westphal, 1978:491). Sensu Estes (1981, in Haller-Probst, 1998:51) scheint *Tylototriton* nach der Obstruktion des Obik - Seeweges in Verbindung mit einem Klimawechsel nach dem mittleren Eozän in die östliche palearktische Region migriert zu sein bzw. die Verbreitung hat sich auf diese Region beschränkt.

2.3 Historie batrachologischer Aufsammlungen und Expeditionen in Nepal

In Zusammenhang mit der geographischen Lage, der besonderen geologischen Struktur des Landes und der über Jahrhunderte praktizierten politischen Isolation des Königrei-

ches stehen die knapp 150 Jahre lang nur äußerst spärlich fließenden herpetologischen Informationen und Materialbelege.

Einen detaillierten und genau recherchierten historischen Überblick von den ersten belegten herpetologischen Aufsammlungen in Nepal durch Brian Hodgson (1820 -1822 und 1824 -1843) bis hin zu den Ergebnissen der Californischen Himalaya Expedition in das Arun Tal Ostnepals im Jahre 1956 präsentieren Swan & Leviton (1962:103-107).

Zusammenfassend können chronologisch hieraus (Swan & Leviton, 1962:103-107) folgende Aufsammlungen aufgeführt werden: Das erste nepalische Belegmaterial von Hodgson wurde von Cantor (1839) und Gray (1844-1850), zum überwiegenden Teil aber von Günther (1858, 1860, 1861, 1864) beschrieben und bestimmt. Daraufhin folgten spärliche Materialerfassungen im Kathmandutal durch H. von Schlagintweit 1856 (ebenfalls von Günther 1860 veröffentlicht) sowie durch Hodgart, die Boulenger et al. 1907 publizierten. Für den Zeitraum zwischen diesen beiden Sammlungen (1856-1906) existieren keinerlei publizierte Hinweise auf herpetologische Aufsammlungen in Nepal (Swan & Leviton, 1962:105). In der Erfassung des herpetologischen Materials des Indischen Museums führt Sclater (1891, 1892) für einige Exponate den Fundort Kathmandu eines unbekannten Sammlers auf. Die kleine herpetologische Kollektion einer Sammelreise durch Stevens in den äußersten Osten Nepals wurde von Boulenger 1913 bearbeitet.

Mit der Aufgabe der ehemals gewollten Isolation und der politischen Öffnung Nepals 1951 erfolgte ein wahrer Expeditionsboom westlicher Länder in den Himalayastaat, der sich neben primär alpinistischen Zielen auch der Erforschung geologischer, klimatischer, botanischer und zoologischer Gegebenheiten widmete. Keine dieser Unternehmungen war aber ausschließlich auf die systematische Bearbeitung der herpetologischen Fauna ausgerichtet, vielmehr handelte es sich bei den hierbei erbrachten Amphibien- und Reptilienbelegen um Gelegenheitsfunde, die im Zuge einer generellen Datenerhebung erfaßt wurden.

In diesem Zusammenhang können auch die Amphibienaufsammlungen der britischen Himalayaexpedition unter der Leitung des Botanikers Polunin 1949 im Langtanggebiet und 1952 in Westnepal gesehen werden, die von Smith (1951) bzw. Smith & Battersby (1953) bearbeitet wurden. Nanhoe & Ouboter (1987:12) berichten über eine teilweise unpublizierte Aufsammlung 1954 durch Hyatt aus London. Die im Rahmen der 1954 durchgeführten Kalifornischen Himalayaexpedition zum Makalu in Ostnepal erbrachte Auflistung und Beschreibung von Amphibienfunden aus dem Arun-Tal durch Leviton et al. (1956:4-9) weist für das Untersuchungsgebiet zwischen Dharan und Yetung insgesamt 10 Amphibienarten aus 4 Familien, darunter eine neu entdeckte Art nach. In der 1962 veröffentlichten herpetologischen Checkliste Nepals werden von Swan & Leviton (1962:107-109) insgesamt 16 verschiedene Amphibienspezies für ganz Nepal aufgeführt. Im zusammenfassenden Überblick durch Leviton & Swan (1962:103-107) findet die 1958 durchgeführte indische Cho-Oyu Expedition noch keine Erwähnung. Die batrachologischen Ergebnisse dieser Expedition, 1961 von Kripalani publiziert, belegen 4 Amphibienarten, darunter einen Neunachweis für Nepal.

Nachstehend erfolgt ein Überblick der von der Autorin recherchierten batrachologischen bzw. herpetologischen Sammlungen und Beschreibungen in Nepal für den Zeitraum der letzten rund 45 Jahre seit der Kalifornischen Himalayaexpedition 1954.

Erste Beiträge zur systematischen Untersuchung der nepalischen Batrachofauna erfolgten durch Dubois. In den Jahren 1970 bis 1973 sammelt Dubois in folgenden Gegenden: 1970: Kathmandutal/Zentralnepal; 1971: Kathmandutal/Zentralnepal, Trisuli Gandaki und Langtang Gebiet/Zentralnepal; 1972: Kathmandutal/Zentralnepal, Pokhara bis Jomsom/ Westnepal, Simra und Narayanghat/Terai Zentralnepal; 1973: Kathmandutal/Zentralnepal, Simra und Narayanghat/Terai Zentralnepal, Terai bis Ilam sowie Sandakphu und Phidim/ Ostnepal, Everestregion bis Dharan, Arunvalley/Ostnepal. Durch die Sammlungsaktivität der französischen RCP 253 Expedition des C.N.R.S. kam weiteres Material nach Frankreich und so entsteht eine umfangreiche, mehrere Tausend Exemplare umfassende Sammlung nepalischer Amphibien. Sensu Dubois (1999:1) umfassen die von ihm und Mitarbeitern im Zeitraum von 1970-1973 durchgeführten Aufsammlungen mehr als 15 000 (!) Amphibien. Eigene Aufsammlungen Dubois beschränken sich in diesem Zeitraum ausschließlich auf die Region östlich des Kali Gandaki bis zur Landesgrenze im Osten. Belegexemplare aus dem mittleren Westen oder dem extrem westlichen Landesteil gehen auf Funde nicht herpetologisch orientierter Expeditionen zurück. Ergebnisse werden u.a. in der 1976 verfassten Dissertation von Dubois zu Vertretern der Gattung *Paa* erbracht und die Anzahl der bekannten Amphibienarten mit 38 beziffert. Neben umfangreichen Publikationen zur allgemeinen Systematik und zur Klassifizierung bei Amphibien befassen sich zahlreiche Veröffentlichungen von Dubois (u.a. 1974a, 1974b, 1974c, 1975a, 1975b, 1976a, 1976b, 1977, 1979b, 1980 "1978", 1981b, 1984b) speziell mit der Amphibienthematik Nepals und bilden somit eine Grundlage des Wissens hierzu.

Basierend auf traditionell guten und langjährigen Kontakten des Herpetologen Hellmich (Zoologischen Staatssammlung München) zu Nepal erfolgte 1973 eine erste Deutsche Zoologische Expedition (Teilnehmer: Dierl, Gruber, Fuchs u. Lehmann) vom Kali Gandaki Tal bis nach Jomosom in Westnepal (Dierl & Gruber, 1979:1; Fuchs, 1999 Manuskript). Im Zuge dieser Unternehmung konnten für das Untersuchungsgebiet 8 verschiedene Amphibientaxa belegt werden. Weiteres Amphibienmaterial, hauptsächlich aus verschiedenen Aufsammlungen von Gurung, durch Gruber bzw. Gruber & Fuchs wird in der Zoologischen Staatssammlung unter Katalognummern der Jahrgänge 1975 (1 Art), 1979 (12 Arten), 1983 (2 Arten) und 1995 (4 Arten) geführt.

Anfang April bis Anfang Mai 1978 erfolgte eine herpetologisch orientierte, jugoslawische Expedition ins Langtanggebiet. Hierbei konnten für diese Region insgesamt 7 Amphibienspezies belegt werden. Die Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgte durch Mršic (1980). Es werden keine Hinweise auf eine Unterbringung von Material in einer Sammlung gegeben.

Die Ergebnisse der 1979 durchgeführten japanischen Expedition der Hokkaido Universität in den westlichen und nordwestlichen Teil Nepals wurden unter Matsui et al. (1980) publiziert. Sammlungsmaterial befindet sich im OMNH, Osaka, im NSMT, Tokyo, sowie im MNHNP, Paris. Diese Aufsammlungen umfassen auch das Holotypusmaterial zu *Paa rarica*, die von Dubois & Matsui (1983) beschrieben wurde.

Eine ausführliche Untersuchung zur spezifischen Verbreitungsstruktur der Herpetofauna der Annapurna-Dhaulagiri Region in Westnepal erfolgte durch die Niederländer Nanhoe & Ouboter Anfang April bis Anfang Juni, sowie im Juli 1981. Die 1987 publizierten Ergebnisse führen für dieses Areal 22 AmphibienTaxa auf. Belegmaterial befindet sich im RMNH in Leiden und im NHM in Kathmandu.

JAHR / MONAT	AUFSAMMLUNG / AUTOR	ORT / GEGEND	BEMERKUNG
1987	Schleich	Kathmandutal (ZN)	
1989 / Jun. - Jul.	Schleich, Maskey, Fuchs	Kathmandutal (ZN), RCNP u. Terai (ZN), Region um Pokhara (WN)	Aufsammlung des Typusmaterial von *Sph. maskeyi* (Beschreibung: Schleich & Anders, 1998)
1991	Schleich	Kathmandutal u. Terai (ZN)	Materialsammlung von *P. taeniatus* (Neunachweis für Nepal, Beschreibung: Anders et al., 1998a)
1994 / Aug. - Okt.	Schleich, Studenten der LMU	Terai (ZN), RBNP u. RSWR (WN, extrem WN)	Nachweis von 10 Amphibientaxa u. zahlreichen Reptilien
1996 / Mai - Jul.	Schleich, Anders, Shah	Terai (ZN), KTWR (ON), Jhapa u. Ilam (ON)	Aufsammlung von 15 Amphibientaxa, erneute Materialsammlung von *P. taeniatus* Beschreibung: Anders et al., 1998a)
1996 / Aug. - Sept.	Anders, Shah	Mt. Damon u. Kulekhani Watershed Area (ZN)	Nachweis von 10 Amphibientaxa
1997 / Jan.	Schleich, Ernst	RCNP (ZN), KTWR (ON)	Nachweis von *Kachuga smithi* & *K. flaviventris*
1997 / Mai - Jun.	Anders	LNP (ZN)	
1998 / Okt.	Schleich, Anders, Rai	Jhapa u. Ilam (ON)	Nachweis von 14 Amphibientaxa;Belegmaterial für eine noch nicht determinierte Amphibienart
1999 / Jun. - Jul.	Schleich, Rai	Terai (ZN), Jhapa u. Ilam (ON)	zwei Neunachweise (*Sph. rolandae*, *Kaloula taprobanica*) Belegmaterial für eine noch nicht determinierte Amphibienart
1999 / Jul. - Aug.	Anders, Rai	RCNP (ZN), RBNP (WN)	Nachweis von *Hoplobatrachus crassus* für WN
2000 / Apr. - Jun.	Schleich, Anders, Rai	RCNP (ZN), Phaplu-Salleri (ZN), RBNP (WN), RSWR (WN), KTWR (ON), Terai (ON),	Nachweis von 10 Amphibientaxa für Mahendranagar; Neunachweis von *Uperodon systomus* für Nepal

Eine im Rahmen einer alpinistischen Tour getätigte kleine herpetologische Aufsammlung im gleichen Gebiet durch Sura im Oktober 1986 belegt zwei Anurenarten. Eine kurze Beschreibung der beiden, im KM in Krakau aufbewahrten, Taxa erfolgte 1989.

Im Rahmen einer Diplomarbeit erfaßte und bearbeitete Späth (1990) von Anfang Mai bis Mitte August 1988 ökologische Aspekte der von ihm nachgewiesenen 13 Amphibientaxa des Kali Gandaki- und des Marsyanditals in Westnepal. Belegexemplare dieser Aufsammlung sind in der ZSM archiviert.

Regional begrenzte Untersuchungen zur Herpetofauna des Royal Chitwan National Parks im Terai Zentralnepals in den Monaten April und November 1985 ergaben durch die Amerikaner Mitchell & Zug (1986 draft unpublished, 1995) sowie Zug & Mitchell (1995) insgesamt 11 Amphibienspezies für das Nationalparkgelände, einzelne Belegexemplare aus dieser Sammlung befinden sich im USNM in Washington.

1991, 1996 und 1998 erfolgen herpetologische Aufsammlungen durch den Schweizer Helfenberger und Mitarbeiter. Belegmaterial der Sammlungen befindet sich in der SH, Zürich und in der Sammlung des Wildlife Departments in Kathmandu. Im August und September 1991 bearbeiten Helfenberger und Shah Gebiete im nordöstlichen Kathmandutal (Zentralnepal) und um Pokhara (Westnepal) und belegen 8 Spezies. Im Oktober 1996 folgen Helfenberger, Orlov und Shah der von Mai bis September 1996 bereisten Route von Schleich, Anders und Shah und verweisen auf insgesamt 12 Amphibientaxa. Im Juli 1998 werden von Helfenberger, Orlov, Shah und Guex im gleichen Gebiet in Ostnepal insgesamt 10 Taxa (sowie 6 Taxa cf.) nachgewiesen.

In Übereinstimmung mit dem Biodiversity Profiles Project (1995a:1) ist eindeutig eine allgemeine Konzentration herpetologischer Arbeiten in Nepal auf die drei Gebiete Arun-Tal, Royal Chitwan National Park und die Annapurna-Dhaulagiri Region festzustellen, während Daten und Informationen aus dem äußersten Osten, dem mittleren Westen und dem extremen Westen nahezu fehlten.

Im Gegensatz zu Gelegenheitsaufsammlungen nicht herpetologisch orientierter Expeditionen oder auf spezifische Areale beschränkte Faunenuntersuchungen erfolgt seit 1987 eine systematische Erfassung und Bearbeitung der gesamten Herpetofauna Nepals von der äußersten Westgrenze des Landes bis in den extremen Osten durch Schleich sowie Schleich und Mitarbeiter (siehe Tab. 1). Belegmaterial der inzwischen umfangreichen Aufsammlungen befinden sich im FMF, Wuppertal (inkl. Sammlung FMF-VW), im NHM, Kathmandu (inkl. Sammlung NHM-VW) sowie in der ZSM, München (Katalognummern unter 1991 und 1993).

Tab. 1 (links). Übersicht der herpetologischen Expeditionen durch Schleich sowie Schleich und Mitarbeiter; WN = Westnepal; ZN = Zentralnepal; ON = Ostnepal; RCNP = Royal Chitwan National Park; RBNP = Royal Bardia National Park; LNP = Langtang National Park; RSWR = Royal Suklaphanta Wildlife Reserve; KTWR = Koshi Tappu Wildlife Reserve.

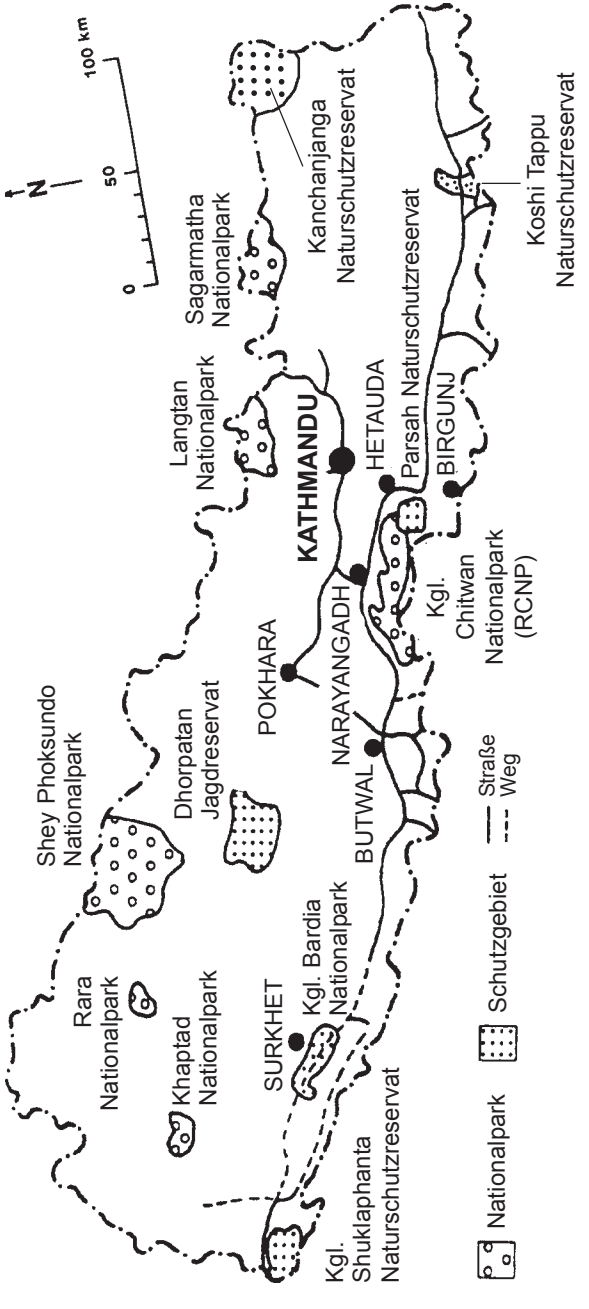


Fig. 0-2. Nationalparks und Schutzgebiete in Nepal.

3. Material und Methodik

3.1 Tiermaterial

Untersuchungsobjekte waren das durch die umfangreichen Sammlungsaktivitäten von Schleich sowie Schleich und Mitarbeitern vorliegende Material und Amphibien, die im Rahmen von sechs mehrwöchigen Aufenthalten in Nepal (1996, 1997, 1998, 1999 u. 2000) im Zuge von Freilanduntersuchungen beobachtet, gesammelt, dokumentiert und ausgewertet wurden. Hierbei konnten von den bis dato 49 gesichert für Nepal nachgewiesenen Taxa insgesamt Individuen von 43 verschiedenen Formen belegt und beschrieben werden. Das Material der eigenen Aktivitäten wurde in die Sammlungen des Fuhlrott-Museums & Forschungsinstitutes in Wuppertal sowie in das Projektmaterial „Schleich" der Volkswagenstiftung (integriert im Fuhlrott-Museum & Forschungsinstitut, Wuppertal [FMF-VW Nummern] und im Natural History Museum, Kathmandu [NHM-VW Nummern]) eingebracht und entsprechend inventarisiert.

Als Vergleichs- und Ergänzungsobjekte wurde Typen- und Belegmaterial aus folgenden Sammlungen herangezogen:

- British Museum of Natural History, London
- Fuhlrott-Museum & Forschungsinstitut, Wuppertal (inkl. Projektmaterial "Schleich" der Volkswagenstiftung)
- Museé National d'Histoire Naturelle, Paris
- Natural History Museum, Kathmandu (inkl. Projektmaterial "Schleich" der Volkswagenstiftung)
- Sammlung Helfenberger, Zürich
- Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Berlin
- Zoologische Staatssammlung, München

Insgesamt konnte für 22 der in Nepal nachgewiesenen Spezies auch das Typenmaterial untersucht werden. Für 6 Spezies war das Typenmaterial im MNHNP bzw. im BMNH nicht auffindbar bzw. verliehen und somit nicht zugänglich. Für 7 Spezies ist kein Typenmaterial ausgewiesen bzw. handelt es sich um Verluste. Das Typenmaterial für die restlichen 14 Spezies ist weltweit auf verschiedenste Museen verteilt.

3.2 Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Museumscodes

Museumscodes

Die folgenden Definitionen der Museumscodes entstammen bis auf einige Ergänzungen den Angaben von Leviton et al. (1980:93-102) und Frost (1985:665-669) oder sind den Erläuterungen zu den jeweiligen Typusbeschreibungen entnommen.

BMNH	British Museum (Natural History), London.
CAS	California Academy of Sciences, San Francisco.
CAS-SU	Stanford University Collection, integriert in CAS.
CIB	Chengdu Institute of Biology, Chengdu.
DE-N	Sammlung des Department of National Parks & Wildlife Services, Kathmandu.
FMF	Sammlung Fuhlrott-Museum & Forschungsinstitut, Wuppertal.
FMF-VW	Projektmaterial "Schleich" der Volkswagenstiftung, integriert im FMF.
KIZ	Kunming Institute of Zoology, Kunming.
KM	Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Jagiellonskiego, Krakau.
MNHN/MNHNP	Musée National d'Histoire Naturelle, Paris.
MSNG	Museo Civico di Storia Naturale di Genova, Genua.
NHM	Natural History Museum, Kathmandu.
NHM-VW	Projektmaterial "Schleich" der Volkswagenstiftung, integriert im NHM.
NSMT	National Science Museum, Tokyo.
OMNH	Osaka Museum of Natural History, Osaka.
RMNH	Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden.
SH	Privatsammlung Helfenberger, Zürich.
UMMZ	University of Michigan, Ann Arbor.
USNM	National Museum of Natural History, Washington.
UTA	University of Texas at Arlington, Arlington.
ZIL	Zoologisches Institut, Leningrad.
ZMB	Zoologisches Museum, Berlin.
ZMUC	Zoologisk Museum Universitets København, København.
ZSI bzw. ZSIC	Zoological Survey of India, Calcutta.
ZSIM	Zoological Survey of India, Madras.
ZSM	Zoologische Staatssammlung, München.

Verwendete biometrische Abkürzungen (Anwendung siehe 3.3.1)

Um eine Korrelation der eigenen biometrischen Erhebungen mit Vergleichsdaten aus der fast durchgängig englischsprachigen Literatur zu erleichtern, wurden die geläufigeren englischen Abkürzungen benutzt (zur Meßtechnik siehe Fig. 0-3 und 0-4).

AGD	axilla-groin distance, Abstand zwischen Achsel und Leiste, bei in rechtem Winkel zum Körper ausgestreckten Extremitäten der linken Körperseite.
BW	body warts, Anzahl der lateralen Körperwarzen (Rumpf und Schwanz) der rechten Körperseite bei *Tylototriton verrucosus*.
CL	length of cloaca, Länge der Kloake, gemessen vom anterioren bis zum posterioren Rand des erhabenen Kloakenrandes.

CW	width of cloaca, maximale Breite des erhabenen Kloakenbereiches.
ED	eye diameter, Durchmesser des rechten Auges zwischen anteriorem und posteriorem Augenwinkel.
END	eye-naris distance, Abstand zwischen der rechten Nasenöffnung und dem anterioren Augenwinkel des rechten Auges.
FL	length of femur, Länge des linken Femur, bei in rechtem Winkel abgespreizter linker Hinterextremität, gemessen zwischen medio-ventraler Sutura und Femur-Tibiagelenk.
HL	head length, Länge des Kopfes, bei Caudata gemessen zwischen Schnauzenspitze und Gularfalte und bei Anura gemessen zwischen Schnauzenspitze und posteriorem Rand des linken Tympanums.
HW	head width, maximale Breite des Kopfes, gemessen zwischen den Maulwinkeln des Oberkiefers.
IOD	inter-orbital distance, Interorbitalbereich, zwischen den anterioren Augenwinkeln.
IMT	length of inner metatarsal tubercle, Länge des inneren Metatatsaltuberkels des linken Fußes, zwischen anteriorem und posteriorem Ende.
IND	inter-narial distance, Abstand zwischen den beiden superioren Rändern der Nasenöffnungen.
LF	length of forelimb, Länge der im rechten Winkel abgespreizten Vorderextremität der linken Körperhälfte.
LH	length of hindlimb, Länge der im rechten Winkel abgespreizten Hinterextremität der linken Körperhälfte.
OMT	length of outer metatarsal tubercle, Länge des äußeren Metatatsaltuberkels des linken Fußes, zwischen anteriorem und posteriorem Ende.
SVL	snout-vent length, Kopf-Rumpf Länge, gemessen zwischen der Schnauzenspitze und dem posterioren Rand der Kloakenöffnung.
TD	diameter of tympanum, Durchmesser des rechten Tympanums, bei zirkulärer Form horizontaler Durchmesser, bei ovoider Form horizontaler und vertikaler Durchmesser.
TAL	length of tarsus, Länge des linken Fußes (Tarsus + Metatarsus), gemessen bei in rechtem Winkel von der Tibia abgespreiztem Tarsus vom Tibiotarsalgelenk bis zur Spitze der 4. Zehe.
TIL	length of tibia, Länge der linken Tibia, bei in rechtem Winkel abgespreizter linker Hinterextremität gemessen zwischen Femur-Tibiagelenk und Tibiotarsalgelenk.
TL	tail length, Schwanzlänge, gemessen vom posterioren Rand der Kloake bis zur Schwanzspitze.

TW	tail width, Schwanzbreite, gemessen im anterioren Teil des Schwanzes direkt hinter der Kloake.
TTL	total length, Gesamtlänge, entspricht bei Anura der SVL, bei Caudata, gemessen von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzspitze und entspricht hier SVL + TL.

Allgemeine Abkürzungen

b	Breite
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
cm	Zentimeter
dB	Dezibel
ES	Einzelrufe (single calls)
et al.	wurde bei Zitaten mit ≥ 3 beteiligten Autoren verwendet
ft	feet
FTT	Fast Fourier Transformation
g	Gramm
Hz	Hertz
KCl	Kaliumclorid
kg	Kilogramm
kHz	Kilohertz
KTM	Kathmandu
KTWR	Koshi Tappu Wildlife Reserve
kV	Kilovolt
l	Länge
LM	light microscopy, Lichtmikroskopie
LTRF	larval teeth row formula, Dentalformel
m	Meter
M	metazentrisches Chromosom
mg	Milligramm
mm	Millimeter
ms	Millisekunden
NaCl	Natriumclorid
n	Menge, Anzahl (z.B. an untersuchten Individuen)
RCNP	Royal Chitwan National Park
Rs	Rupies, Währung in Indien und Nepal
s	Sekunden
SC	Secondary Constrictions
sd	Standardabweichung
SEM	scanning electron microscopy, Rasterelektronen-Mikroskopie
SLR	section of linear recording, Bereich linearer Aufnahme
SM	submetazentrisches Chromosom
ST	subtelozentrisches Chromosom

T	telozentrisches Chromosom
t	Tag(e)
v	vidimus. Das Typus- bzw. Belegstück dieses Zitates lag dem Autor zur Untersuchung vor
v (part)	vidimus (part). Dem Autor lagen nicht alle Typus- bzw. Belegstücke dieses Zitates vor
$\overline{X}$	Mittelwert
µm	Mikrometer
∅	Durchmesser
♀ (♀♀)	Weibchen (Plural)
♂ (♂♂)	Männchen (Plural)
•	Zitat der Synonymieliste vom Autor eingesehen
*	Mit diesem Zitat gilt der Artname als begründet

3.3 Morphologische und biologische Untersuchungen zur Systematik

Untersuchungsobjekte stammen aus eigenen Aufsammlungen als auch aus Typen- und Belegmaterial der in 3.1 genannten Sammlungen.

Für 6 Taxa (*Scutiger nyingchiensis*, *Chaparana sikimensis*, *Amolops nepalicus*, *Rana chitwanensis*, *Sphaerotheca swani* und *Polypedates leucomystax*) konnte kein Tiermaterial untersucht werden. Hier basieren die Beschreibungen, biometrische Angaben und Anmerkungen zu den einzelnen Arten ausschließlich auf Literaturangaben.

3.3.1 Biometrie

Insgesamt wurden an 271 Individuen, die 40 unterschiedlichen Spezies angehören, morphometrische Messungen durchgeführt.

Bei Anura (Fig. 0-3) wurden jeweils 12 und bei dem einzigen Vertreter der Caudata (Fig. 0-4) insgesamt 16 verschiedene morphometrische Werte ermittelt. Alle Messungen wurden mit Hilfe einer Schublehre mit einer Meßgenauigkeit von 0.1 bzw. 0.05 mm durchgeführt. Erfaßte Parameter sind in der Liste der Abkürzungen (siehe Punkt 3.2) aufgeführt.
Eine detaillierte Auflistung der biometrischen Erfassungen befindet sich im Anhang unter Punkt 7.4. In die Untersuchungen wurden alle Individuen einbezogen, die keine zu starken Beschädigungen aufwiesen. Leichte teratologische Anomalien, die nur einzelne biometrische Werte beeinflußten, sind mit * gekennzeichnet und erläutert. Die untersuchten Individuen wurden gemäß ihres Entwicklungsgrades als adult, semiadult, juvenil oder larval kategorisiert. Soweit möglich erfolgte eine Geschlechtsbestimmung anhand evtl. ausgeprägter Sexualdimorphismen bzw. bei einem Teil der Individuen durch Untersuchung der Gonaden.

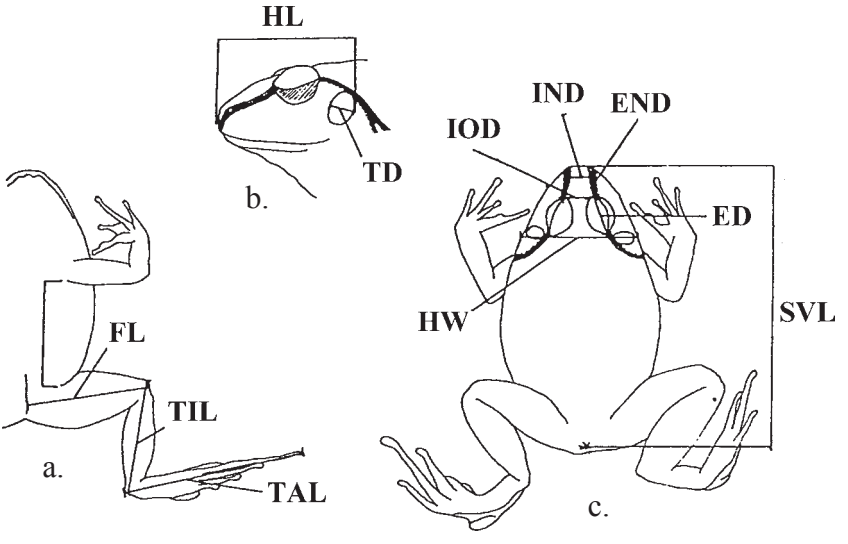


Fig. 0-3. Messstrecken bei Anura am Beispiel von *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998). a. Teilaspekt des Körpers von ventral, b. laterale Ansicht des Kopfes, c. Körper von dorsal.

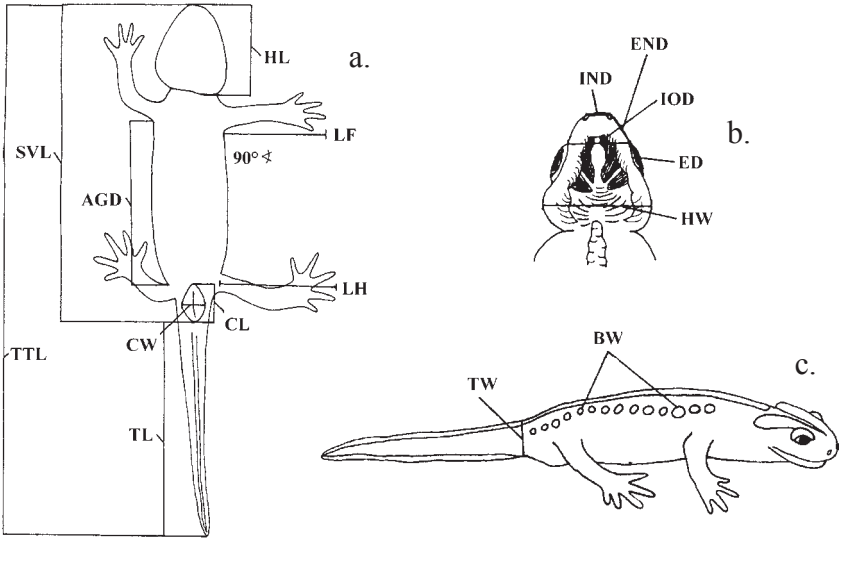


Fig. 0-4. Messstrecken bei Caudata am Beispiel von *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. a. Körper von ventral, b. dorsale Ansicht des Kopfes, c. Körper von lateral.

3.3.2 Erläuterungen zum Systematikteil

Die systematische Zuordnung der untersuchten nepalischen Taxa resultiert vorwiegend aus einer Orientierung an den Arbeiten von Frost (1985), Duellman (1993, 1997), Ford & Canatella (1993), Dubois (1981b, 1985, 1987"1986", 1992) und Zhao & Adler (1993).

Die systematische Einteilung der Ranidae folgt weitgehend der Zuordnung durch Dubois (1992), mit der Einschränkung, dass Vertreter der Rhacophoridae in Übereinstimmung mit Zhao & Adler (1993) als eigene Familie betrachtet werden und nicht wie von Dubois (1992) vorgestellt als Unterfamilie Rhacophorinae den Ranidae untergeordnet werden. Der Ausschluß megophryider Amphibien aus den Pelobatidae und die Unterordnung ersterer zur Familie Megophryidae erfolgte in Anlehnung an Ford & Canatella (1993). Als Grundlage der bis dato für Nepal bekannten Herpetospezies und deren systematischer Zuordnung diente die Arbeit von Schleich (1993).

Einen systematischen Überblick über die bis dato für Nepal belegten Amphibien bietet Punkt 4.1. Ein Bestimmungsschlüssel ist unter Punkt 4.2 für nepalische Amphibien aufgeführt und Punkt 4.3 enthält eine Checkliste mit englischen und deutschen Artbezeichnungen sowie allgemeinen Verbreitungshinweisen.

Die Präsentation der systematischen und biologischen Daten zu jedem einzelnen Taxon erfolgt im systematischen Teil der Arbeit von Punkt 4.4 bis 4.10 nach folgendem Schema:

Wissenschaftliche Bezeichnung: Angabe der wissenschaftlichen Artbezeichnung und Zitat der Originalbeschreibung, wenn keine Synonymie vorliegt.

Synonymie: Chronologische Auflistung veralteter oder alternativer wissenschaftlicher Bezeichnungen der Spezies mit Autor, Jahr und Zitat der Bezeichnung. Die Synonymielisten wurden aus diversen Literaturangaben, mit Schwerpunkt auf Duellman (1997) und Dutta (1997), sowie zahlreichen eigenen Ergänzungen und Erweiterungen zusammengestellt. Mit einem • gekennzeichnete Zitate wurden vom Autor eingesehen und als korrekt bewertet. Bei Zitaten denen ein v vorangestellt ist, lag dem Autor das Typus- bzw. Belegstück vor. Für mit * gekennzeichnete Zitate gilt der Artname als begründet.

Typusfestlegung: Auflistung des bekannten Typenmaterials (Holotypus, Syntypus, Paratyp(en), Neotypus, Lectotypus) sowie dessen Standort mit Museumscode und Inventarnummer. Auch aktuelle Publikationen weisen zum Teil in ihren Aufführungen noch die alten Inventarnummern des Typenmaterials des BMNH auf. Um Verwechslungen oder Falschzuweisungen vorzubeugen, ist unter Punkt 7.3 eine Übersicht der alten und neuen Inventarnummern einzusehen. Diese Angaben beruhen auf der Beschriftung der Originalgläser der Sammlung des BMNH im September 1998.

Terra Typica: In Anführungsstrichen sind die Angaben zur Terra typica aus der Originalliteratur zitiert. Mögliche Ergänzungen, Hinweise auf die aktuelle geographische Lagebezeichnung oder Neuzuweisungen sind vermerkt.

Material: Auflistung des von der Autorin hinsichtlich der folgenden Parameter eingesehenen, bearbeiteten und ausgewerteten Materials. Die Angaben sind nach Ländern

geordnet und umfassen Museumscode, Inventarnummer, Fundort, soweit bekannt Höhenangabe und falls es sich um Typenmaterial handelt einen dementsprechenden Hinweis.

Derivatio Nominis: Etymologie der Artbezeichnung, mit Hinweis auf deren meist lateinische bzw. griechische Abstammung. Falls in der Originalbeschreibung Hinweise auf die Etymologie gegeben werden, sind diese aufgeführt. Daten zu Biographien bekannter Herpetologen wurden Adler (1989) entnommen.

Verbreitung: Beschreibung des bis dato bekannten, allgemeinen geographischen Verbreitungsareals der jeweiligen Spezies. Grundlage hierfür bieten vor allem Frost (1985), Duellman (1993, 1997) und Dutta (1992, 1997). Die regionale Verbreitung in den diversen Einzelstaaten Indiens bzw. den Provinzen Chinas wurde aufgrund der Größe der beiden Staaten soweit bekannt näher spezifiziert.

Vorkommen in Nepal: Hinweis auf die regionale Verbreitung in Nepal (West-, Zentral- und / oder Ostnepal) und Zusammenfassung der bis dato bekannten Fundorte der jeweiligen Spezies in Nepal mit Ortsangabe sowie eine Auflistung der vertikalen Verbreitungsstruktur in Nepal und angrenzenden Verbreitungsgebieten. Hier wurden sowohl Literaturangaben als auch eigene geographische Nachweise und Ergebnisse verwertet.

Diagnose: Ist in der Originalbeschreibung oder in einer Folgeliteratur explizit eine Diagnose ausgewiesen oder sind stichhaltige, eindeutige Autapomorphien aufgeführt, wurden diese zitiert. Die meisten alten Beschreibungen weisen keine eindeutige Diagnose auf und neuere Artbeschreibungen führen unter dem Kapitel Diagnose oft sämtliche morphologischen Merkmale einer Art auf. Derartige morphologische Kennzeichen wurden unter dem folgenden Punkt zu "**allgemeine Charakteristika**" zusammengefaßt.

Allgemeine Charakteristika: Zusammenfassung allgemeiner, diese Art kennzeichnenden Merkmale. Auflistung möglicher Abgrenzungscharakteristika von nahe verwandten Spezies. Siehe auch Diagnose.

Artcharakteristika: Überbegriff für die folgenden die Art spezifizierenden morphologischen und biologischen Parameter. Grundsätzlich werden alle verfügbaren eigenen Daten und Informationen des Autors bezüglich einer Spezies aufgeführt und durch umfangreiche Literaturangaben ergänzt.

Habitus: Beschreibung der relevanten externen Morphologiekennzeichen einer Art anhand vorliegenden Materials durch die Autorin unter Einbeziehung ergänzender oder gegensätzlicher Angaben aus der Literatur. Für die 6 unter 3.3 genannten Spezies basieren die Beschreibungen, biometrische Angaben und Anmerkungen zu den einzelnen Spezies ausschließlich auf Literaturangaben, da hier kein Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand. Die relative Finger- und Zehenlänge wurde zur besseren Übersicht formelhaft mit Hilfe der mathematischen Zeichen < (kleiner = kürzer), > (größer = länger), = (gleichlang), ≤ (kleiner gleich = kürzer bzw. gleich lang) und ≥ (größer gleich = länger bzw. gleich lang) ausgedrückt. Die Beschreibung der Ausdehnung der Schwimmhäute folgte der Formel von Savage & Heyer (1997). Ältere umständliche und sehr umfangreiche Angaben von Schwimmhautausdehnungen wurden in diese Kurzformel transferiert. Mit römischen Ziffern werden hierbei die jeweiligen Finger (I – IV) bzw. Zehen (I – V) bezeichnet, arabische Ziffern oder deren Brüche kenn-

zeichnen die Ausdehnung der Schwimmhaut zwischen den Fingern bzw. Zehen. So steht eine 0 für eine Ausdehnung der Schwimmhaut bis zur Finger- oder Zehenspitze; eine 1, wenn die Terminalphalange keine Schwimmhaut aufweist; eine 2, wenn die beiden proximalen Phalangen ohne Schwimmhaut vorliegen etc. Mit + wird die Ausdehnung der Schwimmhaut bis zum proximalen, und mit – bis zum distalen Ende des jeweiligen Subartikulartuberkels gekennzeichnet. Bei der Familie Rhacophoridae, die durch die Ausbildung eines Gelenkzwischenknorpels charakterisiert ist, wird obige Formel verwendet, wenn die Schwimmhaut über das Gelenk der zweiten Phalange / Zwischenknorpel reicht.

Färbung: Zusammenfassung der charakteristischen Färbungsmerkmale einer Spezies anhand vorliegenden Materials durch die Autorin unter Einbeziehung ergänzender oder gegensätzlicher Angaben aus der Literatur. Wenn bekannt, wird sowohl eine Beschreibung der Färbung des lebenden Amphibiums als auch von konservierten Individuen präsentiert.

Sexualdimorphismus: Auflistung allgemeiner oder nur auf die Reproduktionsperiode beschränkter farblicher oder morphologischer Sexualdimorphismen einer Spezies.

Variabilität: Beschreibung möglicher bekannter, variabel auftretender farblicher oder morphologischer Merkmale.

Biometrie: Auflistung der aus der Literatur verfügbaren Hinweise zur Biometrie einer Spezies unter Einbeziehung der eigenen erhobenen biometrischen Daten (siehe auch 7.4).

Osteologie: Zusammenfassung wichtiger die Spezies kennzeichnender osteologischer Merkmale. Für diesen Parameter wurde ausschließlich auf Literaturhinweise zurückgegriffen.

Ethologie: Unter diesem Kapitel sind alle verfügbaren Informationen und Daten zur Ethologie einer Spezies zusammengefaßt. Neben Angaben zu generellen Lebens- und Verhaltensweisen, zu Aktivitäts- und Ruhezeiten, zu bevorzugten Bewegungsmustern, möglichen physiologischen Informationen (Farbwechsel, Toxine etc.), sympatrischen Spezies, zum erreichbaren Alter, zu Abwehr- und Feindverhalten sowie zu sozialen Strukturen sind hier auch Informationen zum Nahrungsspektrum integriert. Bei Arten, zu deren Nahrungsspektrum umfangreiche Daten vorliegen, sind diese Informationen als eigener Punkt **Nahrungsspektrum** aufgeführt.

Lautäußerung: Zum einen sind hier subjektiv-vergleichende Rufbeschreibungen durch unterschiedliche Autorenhinweise zu Reichweiten der Rufe und, wenn verfügbar, detaillierte Analysen zu den Rufcharakteristika der Spezies aufgeführt. Diese umfassen im allgemeinen Informationen zu Rufart, Rufdauer, Rufgruppen, Intervallen, Pulsdauer, Anzahl der Pulse pro Ruf, den Frequenzbereich sowie die dominante und fundamentale Frequenz. Auf die Auswertung der eigenen Daten zu Rufen bestimmter Spezies wird unter 3.4 und 5.2 eingegangen.

Habitat: Beschreibung des charakteristischen Lebensraumes einer Art bzw. Einordnung der Spezies in einen geographisch-klimatischen Verbreitungsbereich unter Einbeziehung verfügbarer ökologischer und botanischer Daten.

Fortpflanzungsbiologie: Zusammenfassung der bekannten Informationen zum Zeitraum der Reproduktionsperiode, zu spezifischen fortpflanzungsbiologischen Verhaltensmustern, zu Reproduktionszyklen, Spermatogenese, Oogenese zum Zeitpunkt der Geschlechtsreife sowie zu bevorzugten Fortpflanzungshabitaten.

Laich und Larven: Auflistung von Daten zur Färbung und Morphologie von Laich und Larven, zur generellen Entwicklung und zur Entwicklungsdauer, zur Metamorphose sowie zu postmetamorphen Juveniles. Die Beschreibung der Mundfeldmorphologie orientiert sich an der Dentalformel nach Altig (1970).

Mutationen: Angaben zu mutationsbedingten phänotypischen Ausprägungen und zu genotypisch bedingten Anomalien. Hierbei wurde ausschließlich auf Literaturhinweise zurückgegriffen.

Karyotyp: Beschreibung der charakteristischen Merkmale des Chromosomensatzes der Spezies. Hierbei wurde ausschließlich auf Literaturhinweise zurückgegriffen.

Prädatoren: Angaben zu bekannten Prädatoren der Spezies.

Parasiten: Zusammenfassung der verfügbaren Daten zu nachgewiesenen Endo- und Exoparasiten der Spezies. Auf die Auswertung der eigenen Daten zu Parasitosen bestimmter Spezies wird unter Punkt 3.5 und 5.4 eingegangen.

Bemerkungen: Erklärende bzw. weiterführende Bemerkungen zu einer Spezies.

Literatur: Alphabetische Auflistung der spezifisch zu einer jeweiligen Art verwendeten Literatur mit Angabe von Autor und Jahr. Zitate mit 3 oder mehr Autoren werden durch Nennung des erst genannten Autors und dem Zusatz et al. abgekürzt.

Abbildungen: Integriert in die systematische Bearbeitung sind alle eine Spezies betreffenden Abbildungen eingefügt. Sind neben dem Abbildungstext keine Hinweise vermerkt, handelt es sich um frei erstellte Skizzen und Zeichnungen der Autorin. Dienten Figuren und Abbildungen aus der Literatur als Vorlage für die durch die Autorin erstellten Skizzen, so sind diese durch einen in Klammern vermerkten Hinweis auf Autor und Jahr gekennzeichnet.

Für die meisten untersuchten Arten sind nicht zu allen aufgeführten systematischen und biologischen Punkten Daten bekannt und somit können die Informationen zu einzelnen Arten auch nur Teile dieses Schemas umfassen.

3.4 Bioakustische Untersuchungen

Im Rahmen der durchgeführten Freilandarbeiten konnten bioakustische Untersuchungen an *Polypedates taeniatus*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *Bufo melanostictus* realisiert werden.

Eine detaillierte Analyse der Rufcharakteristik erfolgte aus Aktualitätsgründen bis dato nur von *Polypedates taeniatus*. Diese Art wurde erstmals von Anders et al. (1998c:73-

86) für Nepal nachgewiesen. Insgesamt handelt es sich hierbei neben einem subjektiven Rufvergleich durch Ray (1991:379) um die ersten bioakustischen Untersuchungen zu dieser Amphibienart, von der zum momentanen Zeitpunkt einschließlich des Typenmaterials und der eigenen Sammlungen erst 22 bekannte Individuen registriert sind.

Die rufenden männlichen Individuen dieser Spezies konnten in dichter, strauchartiger Ufervegetation eines kleinen künstlich angelegten Teiches in der Koshi Tappu Wildlife Reserve geortet werden. Die Rufaufzeichnungen wurden am 26.05.1996 um 22^{30} Uhr und am 27.05.1996 zwischen 20^{30} und 23^{30} Uhr bei leicht einsetzendem Regen und einer Lufttemperatur von 28.2°C im Headquaterbereich des KTWR durchgeführt.

Zur Aufnahme stand ein Diktiergerät (Pearlcoder S 926) der Firma Olympus zur Verfügung. Bedingt durch die insgesamt unzureichende Aufnahmequalität des zur Verfügung stehenden Materials sind Teile der Rufcharakteristikauswertung unter Vorbehalt zu betrachten. Nach Meinung der Autorin rechtfertigt die Seltenheit der Spezies und die Tatsache, dass es sich um die ersten detaillierten Hinweise zu den bioakustischen Merkmalen von *P. taeniatus* handelt, diese Vorgehensweise. Eine Bestätigung und Spezifizierung der bioakustischen Daten dieser Spezies durch Aufnahmen mit einem digitalen Aufnahmegerät sind anzustreben.

Gemäß Werksanfrage ist das Aufnahmegerät für einen geregelten Arbeitsbereich zwischen 700 und 4900 Hz ausgelegt. Dieser Frequenzbereich wird bei der Auswertung der Daten als Bereich linearer Aufnahme (SLR) definiert. Bei tieferen und höheren Frequenzen zeigt sich das Aufnahmegerät weitaus unsensibler und eine Analyse der Rufcharakteristika in diesen Bereichen erscheint problematisch.

Durch den Einsatz eines geeigneten Filters konnten die Störgeräusche (Bandlaufwerk und Hintergrundgeräusche) auf zwischen 12 und 15 dB reduziert werden. Der Einsatz des Filters weist bei den durchgeführten Analysen einen zu vernachlässigenden Einfluß auf das Hauptsignal auf. Für die Frequenzanalyse wurde eine 1024 Punkt Blackmann-Harris Fast Fourier Transformation benutzt.

Eine Auswertung und Beschreibung der bioakustischen Analyse ist unter Punkt 5.2 aufgeführt. Zur Veranschaulichung der analysierten Rufcharakteristika wurden digitalisierte und gefilterte Oszillogramme aller Rufe sowie eines Einzelsignals erstellt. Eine Darstellung der gefilterten Spektraldaten sind unter Punkt 7.6 abgebildet.

3.5 Analyse unterschiedlicher Fortpflanzungs- und Habitatgewässer

Im Juni 1996 wurden an 14 Amphibienfortpflanzungs- bzw. Habitatgewässern in Zentral- und Ostnepal Proben entnommen. Hierbei erfolgte die Gewässertypisierung nach subjektivem Eindruck der Autorin und beschreibt den hauptsächlichen Nutzungszustand (z.B. von Rindern zum Baden benutzter Tümpel oder Abwasserkanal in einem Dorf) oder kategorisiert die Gewässer nach deren Größe und Lage (z.B. Bergbach oder Gebirgssee). Die Gewässerproben wurden in einem Höhenbereich zwischen 180 m in Kakarbitta und 2160 m in Hile genommen.

Neben dem Zeitpunkt der Probenahme wurden direkt vor Ort folgende Paramenter mit Hilfe eines Thermometers und eines Multifunktionstestgerätes (watertest) gemessen: Luft- und Gewässertemperatur in °C, pH-Wert, Redoxpotential in mV, Leitfähigkeit in µs sowie Sauerstoffsättigung in % und in mg/l.

Eine Auswertung der Gewässeranalyse ist unter Punkt 5.3 aufgeführt. Die gewonnenen Meßwerte sowie eine Auflistung der jeweils vorgefundenen Amphibienspezies ist im Anhang unter Punkt 7.7 zu ersehen.

3.6 Parasitologische Untersuchungen

Im Rahmen der morphologischen und biometrischen Untersuchungen konnten an Tiermaterial der eigenen Aufsammlungen sowie an Museumsmaterial Parasitosen festgestellt werden, die durch unten aufgeführte Untersuchungsmethoden (siehe 3.6.1 und 3.6.2) ausgewertet und analysiert wurden.

3.6.1 Endoparasitosen bei *Tylototriton verrucosus*, *Paa rostandi* und *Polypedates maculatus*

Im Zuge von Untersuchungen zur Nahrungszusammensetzung bei *Tylototriton verrucosus* wurde durch Analysen des Magendarminhaltes ein manifestierter Nematodenbefall im Intestinum und Rectum zahlreicher Individuen nachgewiesen (Anders et al., 1998b:27-34). Im Rahmen der biometrischen Auswertung von Sammlungsmaterial fielen bei einem *Polypedates maculatus* Weibchen im Rectalbereich zwei lange Nematoden auf, die isoliert und weiter bearbeitet wurden. Arbeiten am Typenmaterial des MNHNP erbrachten den Nachweis von starkem Nematodenbefall im Magen und Darm von zwei Paratypen der Art *Paa rostandi*.

Die Endoparasiten wurden jeweils in 70% Ethanol fixiert und durch den Einsatz licht- und rasterelektronenmikroskopischer Untersuchungsmethoden ausgewertet.

Für die lichtmikroskopischen Untersuchungen wurden fixierte, ungefärbte und auf Objektträgern montierte Proben benützt. Die biometrischen Daten der Nematoden wurden durch Einsatz eines computerunterstützten (PET 300 I; Leitz) Okularmikrometers (Leitz Dialux) ermittelt.

Zur Vorbereitung der fixierten Proben für die rasterelektronenmikroskopische Auswertung wurde nach den Standardtechniken der SEM Bearbeitung nach Dawes (1971) verfahren. Nach der Dehydrierung der Proben erfolgte eine Critical-Point Trocknung. Die so vorbehandelten Proben konnten nun auf geeignete Träger montiert und besputtert (Gold CS minicoater) werden. Die SEM-Untersuchungen (Zeiss, DSM 950) erfolgten bei einer Spannung von 20KV. Die Dokumentation der Objekte erfolgte durch Aufnah-

men in einem durch die Größe der Proben geeigneten Bereich zwischen 50 und 2000 facher Vergrößerung.

Die Ausführung der Ergebnisse ist unter Punkt 5.4.1 – 5.4.3 dargestellt.

3.6.2 Exoparasitose bei *Euphlyctis cyanophlyctis*

Im Zuge der morphologischen Untersuchungen an *Euphlyctis cyanophlyctis* konnte bei 7.7% des adulten Materials eine Parasitose am persistierenden Laterallliniensystem festgestellt werden.

Hierbei weisen befallene Sinnesporen schwarzgefärbte, wärzchenartige Pustelbildung durch enzystierte Trematodenstadien bzw. Macrophagenbildung auf. Unklar ist nach Taylor (1962:366), ob es sich um Cestoden- oder Trematodenstadien handelt.

Um evtl. nähere Erkenntnisse hierüber zu erhalten erfolgte eine histologisch-mikroskopische Untersuchung der betroffenen Hautbezirke verschiedener infizierter Individuen. Die hierfür nötigen Schritte (Fixieren, Entwässern, Einbetten, Schneiden und Färben) erfolgten nach Standards von Burck (1973) und Romeis (1989). Es fand ein Mikrotom der Marke Reichert-Jung Mod. 1140/Autocut Anwendung. Es erfolgte eine Hämatoxylin-Eosin-Übersichtsfärbung.

Eine Auswertung der lichtmikroskopischen Befunde ist in Punkt 5.4.4 einzusehen.

3.7 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen

Zur Betrachtung einiger morphologischer Details bei *Tylototriton verrucosus* wurden SEM-Untersuchungsmethoden herangezogen. Dargestellt wurden Kieferfragmente mit Bezahnung und Integumentbereiche mit sensorischen Organen des Lateralsystems.

Auch zur näheren Untersuchung möglicher unterschiedlicher Haftscheiben-Epithelstrukturen bei den drei *Amolops*-Arten *A. formosus*, *A. marmoratus* und *A. monticola* wurde auf SEM-Methoden zurückgegriffen.

Für die SEM-Untersuchung dieser Proben wurde nach dem in 3.6.1 dargestellten Vorgehen verfahren. Die Auswertung erfolgte allerdings an einem Gerät der Marke ISI sx und die geeigneten Vergrößerungsbereiche rangierten hier zwischen 21 und 3300 facher Vergrößerung.

Die Ergebnisse der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen sind unter 5.5 dargestellt.

4. Systematischer Teil
4.1 Systematischer Überblick

Klasse: **AMPHIBIA** Linnaeus, 1758.

Ordnung: **CAUDATA** Scopholi, 1777.
Familie: **Salamandridae** Goldfuss, 1820.
Gattung: *Tylototriton* Anderson, 1871.
Art: *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871.

Ordnung: **ANURA** Rafinesque, 1815.
Familie: **Bufonidae** Gray, 1825.
Gattung: *Bufo* Laurenti, 1768.
Art: *Bufo himalayanus* Günther, 1864.
Bufo himalayanus x *Bufo melanostictus* Hybride.
Bufo melanostictus Schneider, 1799.
Bufo stomaticus Lütken, 1862.

Familie: **Megophryidae** Bonaparte, 1850.
Gattung: *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822.
Untergattung: *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822.
Art: *Megophrys robusta* (Boulenger, 1908).
Art: *Megophrys* (*Megophrys*) *parva* (Boulenger, 1893).
Gattung: *Scutiger* Theobald, 1868.
Untergattung: *Scutiger* Theobald, 1868.
Art: *Scutiger* (*Scutiger*) *boulengeri* (Bedriaga, 1898).
Scutiger (*Scutiger*) *nepalensis* Dubois, 1974 “1973”.
Scutiger (*Scutiger*) *nyingchiensis* Fei, 1977.
Scutiger (*Scutiger*) *sikimmensis* (Blyth, 1854).

Familie: **Microhylidae** Günther, 1858 (1843).
Unterfamilie: Microhylinae Günther, 1858.
Gattung: *Kaloula* Gray, 1831.
Art: *Kaloula taprobanica* (Parker, 1934).
Gattung: *Microhyla* Tschudi, 1838.
Untergattung: *Diplopelma* Günther, 1859 “1858”.
Art: *Microhyla* (*Diplopelma*) *ornata* (Duméril & Bibron, 1841).
Gattung: *Uperodon* Duméril & Bibron, 1841.
Art: *Uperodon globulosum* (Günther, 1864).
Uperodon systomus (Schneider, 1799).

Familie: **Ranidae** Rafinesque-Schmaltz, 1814.
Unterfamilie: Dicroglossinae Anderson, 1871.
Zweig: Dicroglossini Anderson, 1871.
Gattung: *Euphlyctis* Fitzinger, 1843.
Art: *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799).

Zweig: Limnonectini Dubois, 1992.
Gattung: *Hoplobatrachus* Peters, 1863.
Art: *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853).
Hoplobatrachus tigerinus (Daudin, 1802).
Gattung: *Limnonectes* Fitzinger, 1843.
Untergattung: *Fejervarya* Bolkay, 1915.
Art: *Limnonectes* (*Fejervarya*) *nepalensis* (Dubois, 1975).
Limnonectes (*Fejervarya*) *pierrei* (Dubois, 1975).
Limnonectes (*Fejervarya*) *syhadrensis* (Annandale, 1919).
Limnonectes (*Fejervarya*) *teraiensis* (Dubois, 1984).
Unterfamilie: Raninae Rafinesque-Schmaltz, 1814.
Zweig: Paini Dubois, 1992.
Gattung: *Chaparana* Bourret, 1939.
Untergattung: *Ombrana* Dubois, 1992.
Art: *Chaparana* (*Ombrana*) *sikimensis* (Jerdon, 1870).
Gattung: *Paa* Dubois, 1975.
Untergattung: *Paa* Dubois, 1975.
Art: *Paa* (*Paa*) *annandalii* (Boulenger, 1920).
Paa (*Paa*) *blanfordii* (Boulenger, 1882).
Paa (*Paa*) *ercepeae* (Dubois, 1974 “1973”).
Paa (*Paa*) *liebigii* (Günther, 1860).
Paa (*Paa*) *minica* (Dubois, 1975).
Paa (*Paa*) *polunini* (Smith, 1951).
Paa (*Paa*) *rarica* (Dubois & Matsui, 1983).
Paa (*Paa*) *rostandi* (Dubois, 1974).
Zweig: Ranini Rafinesque-Schmaltz, 1814.
Gattung: *Amolops* Cope, 1865.
Untergattung: *Amolops* Cope, 1865.
Art: *Amolops* (*Amolops*) *formosus* (Günther, 1876 “1875”).
Amolops (*Amolops*) *marmoratus* (Blyth, 1855).
Amolops (*Amolops*) *monticola* (Anderson, 1871).
Amolops (*Amolops*) *nepalicus* Yang, 1991.
Gattung: *Nanorana* Günther, 1896.
Art: *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927).
Gattung: *Rana* Linnaeus, 1758.
Untergattung: *Humerana* Dubois, 1992.
Art: *Rana* (*Humerana*) *humeralis* Boulenger, 1887.
Untergattung: *Hylarana* Tschudi, 1838.
Art: *Rana* (*Hylarana*) *taipehensis* van Denburgh, 1909.
Untergattung: *Sylvirana* Dubois, 1992.
Art: *Rana* (*Sylvirana*) *chitwanensis* Das, 1998.
Rana (*Sylvirana*) *nigrovittata* (Blyth, 1855).
Unterfamilie: Tomopterninae Dubois, 1992.
Gattung: *Sphaerotheca* Günther, 1859.
Art: *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799).
Sphaerotheca maskeyi (Schleich & Anders,1998).
Sphaerotheca rolandae (Dubois, 1983).
Sphaerotheca swani (Myers & Leviton, 1956).

Familie: **Rhacophoridae** Hoffman, 1932 (1859).
Unterfamilie: Philautinae Dubois, 1981.
Gattung: *Philautus* Gistel, 1848.
Art: *Philautus* (*Philautus*) *annandalii* (Boulenger, 1906).
Unterfamilie: Rhacophorinae Hoffman, 1932 (1859).
Gattung: *Polypedates* Tschudi, 1838.
Art: *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829).
Polypedates maculatus (Gray, 1834).
Polypedates taeniatus (Boulenger, 1906).
Polypedates zed Dubois, 1987 "1986".
Gattung: *Rhacophorus* Kuhl & van Hasselt, 1822.
Art: *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858".

Ordnung: **GYMNOPHIONA** Müller, 1831.
Familie: **Ichthyophiidae** Taylor, 1968.
Gattung: *Ichthyophis* Fitzinger, 1826.
Art: *Tylototriton sikkimensis* Taylor, 1960.

4.2 Allgemeiner Bestimmungsschlüssel zu den Amphibien Nepals

4.2.1 Bestimmungsschlüssel zu den Amphibienfamilien Nepals

CAUDATA

Linker und rechter Vomer posterior geteilt; keine Columella; keine externen Kiemen bei Adulti; beide Kiefer bezahnt; Augenlider entwickelt; opisthocoele Wirbelkörper; innere Befruchtung; einzelne gelatinöse Eier. ..... SALAMANDRIDAE

ANURA

1 A Große Parotoiddrüsen hinter den Augen; Kiefer zahnlos; Haut warzig und trocken. ..... BUFONIDAE

1 B Ohne Parotoiddrüsen. 2

2 A Krötenartiger Habitus mit vielen Warzen bzw. oberes Augenlid mit deutlicher Kante und eine weit über das Maul hinaus ragende Schnauzenspitze; Oberkiefer bezahnt; Pupillen vertikal; Sacraldiapophysen stark verbreitert. .... MEGOPHRYIDAE

2 B Nicht krötenartig; Haut feucht und glatt oder nur mit wenigen Warzen; oberes Augenlid ohne deutliche scharfe Kante; Schnauzenspitze ragt nicht distinkt über Maul hinaus; Sacraldiapophysen zylindrisch bzw. nur schwach verbreitert. 3

3 A Kopf in Relation zum Rumpf sehr klein; Schnauze spitz; Körper rundl. und gedrungen; entweder ohne Tympanum und SVL ≤ 35.0 mm oder Tympanum vor-

handen und SVL deutlich über 35.0 mm; Kiefer zahnlos; Pupillen rundl. oder vertikal. ..... MICROHYLIDAE

3 B Kopf nicht klein; Rumpf nicht rundlich oder gedrungen; Tympanum meist vorhanden; SVL gewöhnlich über 35.0 mm; Kiefer bezahnt. 4

4 A Finger und Zehen mit Haftscheiben; Finger ansatzweise mit Schwimmhäuten versehen; Intercalarknorpel zwischen distalen und penultimativen Phalangen; Oberkiefer bezahnt; arboreal. ..... RHACOPHORIDAE

4 B Wenn Finger und Zehen mit Haftscheiben, dann keine Schwimmhäute zwischen den Fingern; keine Intercalarknorpel ausgebildet; Oberkiefer bezahnt; aquatisch bzw. terrestrisch. ..... RANIDAE

4.2.2 Familiencharakteristika der Amphibien Nepals

(siehe Tab. 2)

4.2.3 Bestimmungsschlüssel zu den Amphibienarten Nepals

SALAMANDRIDAE

Artenschlüssel zu den Salamandriden

Finger und Zehen ohne Schwimmhäute; stark entwickelte Cranialleisten; Haut rauh, porös, warzig; lateral 13-16 knopfartige Drüsen; Schwanz lateral abgeflacht; Färbung dunkelbraun mit helleren Bereichen an den Cranialleisten, den Rippendrüsenleisten, sowie Vorder- und Hinterextremitäten und Schwanz ..... *Tylototriton verrucosus*

BUFONIDAE

Artenschlüssel zu den Bufoniden

1 A Kopf mit supraorbitalen Leisten. 2

1 B Kopf ohne supraorbitale Leisten; 1. Finger ≤ 2. Finger; Tympanum < als ⅔ des Augdurchmessers; Tarsalfalte vorhanden. ..... *Bufo stomaticus*

2 A Supraorbitale Leisten stark ausgeprägt, erhöht und schwarz; Parietalleisten nicht vorhanden; Warzen mit schwarzen Spitzen; 1. Finger meist, aber nicht immer < als 2. Finger; Parotoiddrüsen nierenförmig und kürzer als die Kopflänge; Tympanum mindestens ⅔ des Augdurchmessers; Tibiotarsalgelenk reicht höchstens bis zum Auge; SVL ≤ 68.0 mm bei Adulti. ..... *Bufo melanostictus*

2 B Supraorbitale Leisten nur mäßig stark ausgeprägt; Tympanum < als ⅔ des Augdurchmessers. 3

3 A Supraorbitale Leisten und Warzen genauso gefärbt wie Dorsum; Warzenspitzen selten schwarz; Tympanum sehr klein und schwer zu erkennen; 1. Finger > als 2. Finger; Schädeldach tief konkav; Parotoiddrüsen sehr groß, länglich, nicht

Tab. 2 Familiencharakteristika der Amphibien Nepals.

	ANURA					CAUDATA
FAMILIEN	BUFONIDAE	MICROHYLIDAE	MEGOPHRYIDAE	RANIDAE	RHACOPHORIDAE	SALAMAMDRIDAE
SCHULTER-GÜRTEL (Abb. siehe Fig. 0-5)	arciferal Omosternum fehlt	firmisternal Omosternum fehlt	arciferal mit Omosternum	firmisternal mit Omosternum	firmisternal mit Omosternum	zweigeteilt, weitgehend nicht ossifiziert
WIRBELKÖRPER	proceol	diplasiocoel	procoel	diplasiocoel	diplasiocoel	opisthocoel
SACRALDIAPOPHYSE	breit	breit	breit ausgedehnt	schmal / zylindrisch, nach dorsal orientiert	schmal / zylindrisch, nach dorsal orientiert	----------
ARTIKULATION SACRALWIRBEL MIT UROSTYL	über zwei Condylen	über einen doppelten Condylus	über einen oder zwei Condylen	über einen doppelten Condylus	über einen doppelten Condylus	----------
RIPPEN	fehlen	fehlen	fehlen	fehlen	fehlen	ausgebildet
INTERCALAR-KNORPEL	fehlen	fehlen	fehlen	fehlen	ausgebildet	fehlen
BEZAHNUNG	Maxillare: nein Dentale: nein	Maxillare: nein Dentale: nein	Maxillare: ja / nein Dentale: ja	Maxillare: ja Dentale: ja	Maxillare: ja Dentale: ja	Maxillare: ja Dentale: ja
PUPILLE	horizontal	horizontal bzw. rund	vertikal-elliptisch	horizontal	horizontal	horizontal- / rund
AMPLEXUS	axillar	axillar	inguinal	axillar	axillar	ventral (1)
LARVEN *	Typ IV	Typ II	Typ IV	Typ IV	Typ IV	Pond - Typ (1)
LEBENSWEISE	terrestrisch	fossorisch oder arboreal	terrestrisch	aquatisch, terrestrisch o. fossorisch	vorwiegend arboreal	aquatisch und terrestrisch
BESONDERHEITEN	Biddersches Organ ausgebildet					

*Typuseinteilung der Anuren-Larven nach Orton (1953) und der Caudaten-Larven nach Valentine & Dennis (1964); (1) = bei *Tylototriton*

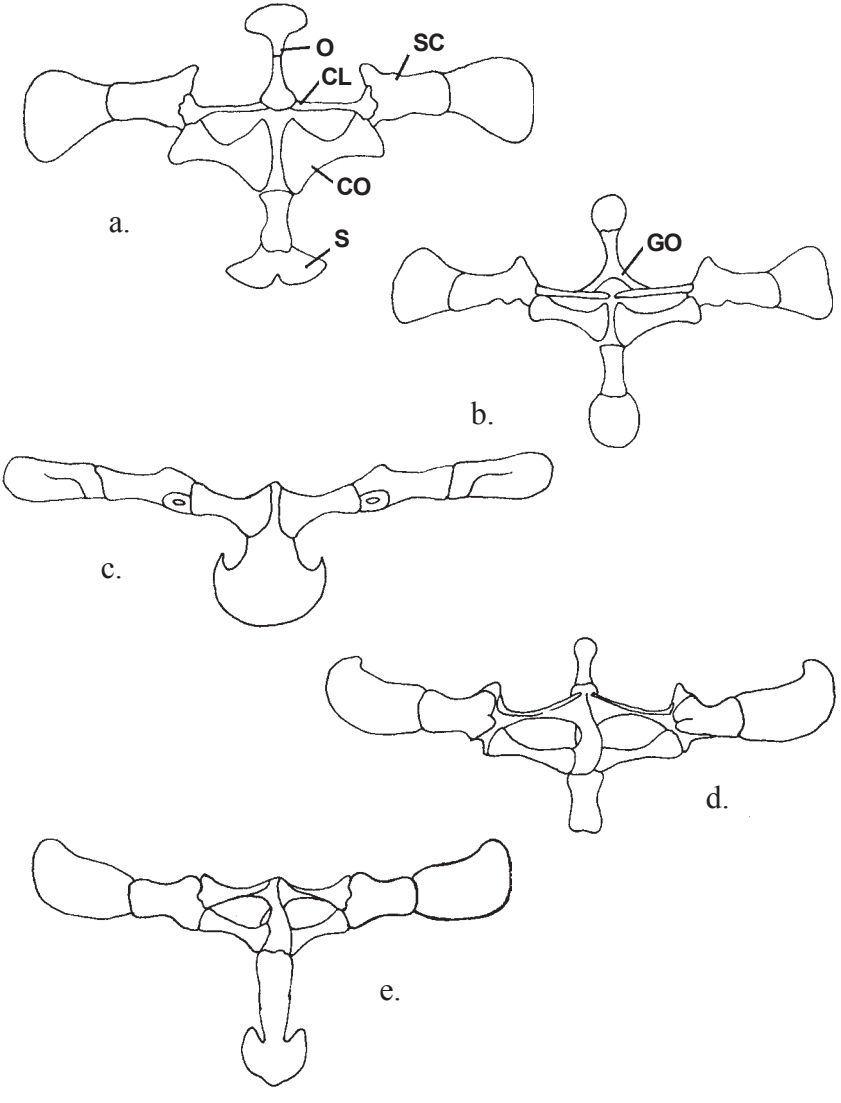


Fig. 0-5 Schultergürtel bei Anuren.
a) firmisternal, Omosternum nicht gegabelt z.B. *Paa liebigii* (Günther, 1860); nach Dubois, 1975a.
b) firmisternal, Omosternum gegabelt z.B. *Limnonectes limnocharis* (Boie, 1835); nach Bolkay, 1915.
c) firmisternal, Omosternum nicht ausgebildet z.B. *Uperodon systomus* (Schneider, 1799); nach Devanesen, 1922.
d) arciferal mit Omosternum; nach Noble, 1931.
e) arciferal, Omosternum nicht ausgebildet "Typ-*Bufo*" (nach Porter, 1972). CL = Clavikula, CO = Coracoid, O = Omosternum, GO = gegabeltes Omosternum, S = Sternum, SC = Scapula.

nierenförmig und mindestens so lang wie Kopf; Tibiotarsalgelenk reicht über Augen hinaus; SVL > 70.0 mm bei Adulti. ..... *Bufo himalayanus*

3 B Supraorbitale Leisten unterbrochen und nur teilweise schwarz gefärbt; Teile der Parietalleisten ausgebildet; Tympanum sehr klein, weniger als die Hälfte des Augdurchmessers; Parotoiddrüsen auffallend groß; meist nierenförmig und 2 ½ mal so lang wie breit; diverse intermediäre Ausprägung von Merkmalen der Elternspezies möglich; dunkelbraune Bänder und Flecken auf gelblich-weißem Dorsum und Extremitäten. ..... *Bufo himalayanus x Bufo melanostictus*

MEGOPHRYIDAE

Artenschlüssel zu den Megophryiden

1 A Haut glatt, oberes Augenlid mit deutlicher Kante (Hautzipfel superior der Augen); Schnauzenspitze ragt weit über das Maul hinaus; kantige Supratympanalfalte; Finger- und Zehenspitzen leicht verbreitert; triangulärer dunkler Fleck im Interorbitalbereich; SVL bis 31.0 mm bei Adulti. ..... *Megophrys parva*

1 B Haut warzig; oberes Augenlid abgerundet; Schnauzenspitze ragt kaum über das Maul hinaus; ♂♂ mit dunklen, paarigen, meist nierenförmigen Pectoralfeldern. 2

2 A Zehen mit deutlich ausgeprägten Schwimmhäuten. 3

2 B Zehen mit rudimentär ausgeprägten Schwimmhäuten. 4

3 A Schwimmhäute zu ⅔ ausgebildet; in beiden Geschlechtern ventral warzige Textur; SVL bei Adulti 46.0-60.8 mm. ..... *Scutiger boulengeri*

3 B Schwimmhäute zwischen 1/3 und 1/2 der äußeren Seite der ersten drei Zehen und der inneren Seite der 5. Zehe; beide Geschlechter ventral glatt; SVL bei Adulti 52.0-73.0 mm. ..... *Scutiger nyingchiensis*

4 A Kopf kaum breiter als lang; ventral beide Geschlechter glatt; SVL bei Adulti zwischen 44.0-61.5 mm ..... *Scutiger sikimmensis*

4 B Kopf deutlich breiter als lang; SVL bei Adulti zwischen 66.7-77.5 mm. ..... *Scutiger nepalensis*

MICROHYLIDAE

Artenschlüssel zu den Microhyliden

1 A Große schaufelartige innere und äußere Metatarsaltuberkel ausgebildet (innerer > als äußerer). 2

1 B Normal entwickelte innere und äußere Metatarsaltuberkel; Habitus sehr klein; SVL bei Adulti ≤ 25.0 mm; keine Papillen posterior der Choanen. ..... *Microhyla ornata*

2 A Fingerspitzen verbreitert, triangulär abgestumpft und mit Haftscheiben versehen; Zehen mit Schwimmhäuten; ausgeprägter Knochenkamm direkt posterior der Choanen. ..... *Kaloula taprobanica*

2 B Fingerspitzen nicht verbreitert; nicht triangulär; ohne Haftscheiben. 3

3 A SVL bei Adulti bis ca. 75.0 mm; Papillenpaar zwischen Vomer und Choanen ausgebildet; Interorbitalabstand fast 3 x so groß wie der Durchmesser des oberen Augenlids; einheitlich braune Dorsalfärbung. ..... *Uperodon globulosus*

3 B SVL bei Adulti bis ca. 55.0 mm; Papillenpaar median zwischen den beiden Reihen der Vomerbezahnung und eine Papille zwischen Vomer und Choanen ausgebildet; Interorbitalabstand 2 x so groß wie der Durchmesser des oberen Augenlids; lebhafte gelb-dunkelbraune Marmorierung des Dorsums. ..... *Uperodon systomus*

RANIDAE

Gattungsschlüssel zu den Raniden

1 A Zehen mit deutlich ausgeprägten Haftscheiben; Habitat Bergbäche. ..... *Amolops*

1 B Zehen ohne derartige Haftscheiben. 2

2 A Ohne Tympanum und Columella. ..... *Nanorana parkeri*

2 B Tympanum und Columella ausgebildet; Tympanum in einigen Fällen undeutlich. . 3

3 A Innerer Metatarsaltuberkel sehr groß, schaufelartig und scharfkantig, länger als die 1. Zehe; gedrungener, leicht globulärer Habitus; Tibiotarsalgelenk reicht bis in die Region zwischen Achsel und Tympanum. ..... *Sphaerotheca*

3 B Innerer Metatarsaltuberkel kürzer als die 1. Zehe und eher stumpf; Tibiotarsalgelenk reicht bis zum Auge bzw. darüber hinaus. 4

4 A ♂♂ während der Reproduktionsperiode mit spinesbesetzten Brunftschwielenfeldern an Fingern, Metacarpaltuberkeln, Vorderextremitäten, im Pectoralbereich oder Analbereich ausgestattet; Tympanum meist undeutlich und von Supratympanalfalte überdeckt; Habitat Bergbäche. 5

4 B ♂♂ ohne spinesbesetzte Brunftschwielenfelder; Tympanum groß und deutlich; Supratympanalfalte verläuft entlang des Tympanums ohne es zu verdecken; Habitat stehende Gewässer und langsame Fließgewässer. 6

5 A Fehlen keratinisierter Spines auf Fingern, Vorderextremitäten und im Pectoralbereich; Ausbildung spinesbesetzter Textur im Analbereich bei ♂♂. .... *Chaparana sikimensis*

5 B Ausbildung von Spines auf Fingern, Metacarpaltuberkeln, Vorderextremitäten und im Pectoralbereich. ..... *Paa*

6 A Adulti mit persistierendem (teilweise schwer erkennbarem) Lateralsystem ..... *Euphlyctis cyanophlyctis*

6 B Adulti ohne persistierendes Lateralsystem 7

7 In Anlehnung an Dubois (1992:322) ist die Zuordnung der unterschiedlichen Untergattungen zur Gattung *Rana* und somit auch eine homogene Schlüsselaufstellung in diesem Bereich aufgrund fehlender weitreichender Kenntnisse zur Phylogenie nur als provisorisch zu betrachten.

7 A Dorsolateralfalten fehlen; Longitudinalfalten oder längliche Tuberkel auf Dorsum; SVL 27.0-56.0 oder 61.0-135.0 mm. 8

7 B Drüsige Dorsolateralfalten meist stark ausgeprägt; SVL von Adulti klein (23.0-37.0 mm) oder mittelgroß (71.0-85.0 mm); keine Longitudinalfalten oder längliche Tuberkel auf Dorsum. ..... *Rana*

8 A SVL von Adulti groß bis sehr groß (61.0-135.0 mm); großer innerer Metatarsaltuberkel (entweder halbkreisförmig und schaufelartig oder flach und schmal); kein äußerer Metatarsaltuberkel; mit Ausnahme der 4. Zehe reichen die Schwimmhäute bis zur Zehenspitze; vorwiegend Mattbrau, lebhaft grün oder olivgrün mit dunklerer Fleckung. ..... *Hoplobatrachus*

8 B SVL von Adulti 27.0-56.0 mm; innerer Metatarsaltuberkel oval und deutlich kürzer als 1. Zehe; äußerer Metatarsaltuberkel klein und rundlich; Schwimmhäute nicht bis zu den Zehenspitzen; vorwiegend grau olive oder grau braun mit dunklen Flecken, oft mit roten, orangen oder grünen Punkten auf dem Dorsum. .... *Limnonectes*

Artenschlüssel zur Gattung *Euphlyctis*

Einzige bis dato für Nepal nachgewiesene Art: SVL bei Adulti bis 70.0 mm; glatte Textur im Kehlbereich. ..... *Euphlyctis cyanophlyctis*

Artenschlüssel zur Gattung *Hoplobatrachus*

1 A Große, unregelmäßige dunkle Flecken im Kehl- und Pectoralbereich; große halbkreisförmig-schaufelartige, innere Metatarsaltuberkel; kurze relative Länge der Hinterextremitäten; gedrungener Habitus. ..... *Hoplobatrachus crassus*

1 B Keine Fleckung im Kehl- und Pectoralbereich; flache längliche und stumpfe innere Metatarsaltuberkel; längere relative Länge der Hinterextremitäten; Habitus nicht gedrungen. ..... *Hoplobatrachus tigerinus*

Artenschlüssel zur Gattung *Limnonectes*

Hauptkriterium zur Artdifferenzierung ist die Rufcharakteristik der ♂♂. Morphologische Merkmale sind nur sekundär anwendbar.

1 A Mediodorsales Band bzw. Linie stets ausgeprägt; Kehlbereich adulter ♂♂ im medianen Bereich sehr hell gefärbt; klare Bänderung der Hinterextremitäten. ..... *Limnonectes nepalensis*

1 B Auffallend lange Longitudinalfalten auf Dorsum; häufig mediodorsale Linie ausgeprägt; relativ langer und zugespitzter Kopf; schwach ausgeprägte Bänderung der Hinterextremitäten. ..... *Limnonectes pierrei*

1 C Kleinste SVL der *Limnonectes* – Spezies (adulte ♂♂ zwischen 27.0-32.0 mm, ♀♀ zwischen 29.0-40.0 mm); 1. Finger gleichlang 2. Finger; mediodorsale Linie nur selten ausgeprägt (falls ausgebildet stets sehr fein und schmal). .... *Limnonectes syhadrensis*

1 D Größte SVL der *Limnonectes* – Spezies (adulte ♂♂ 43.0-51.0 mm, ♀♀ 48.0-51.0 mm); 1. Finger länger als der 2.; mediodorsale Linie sehr variabel ausgeprägt; W-förmige, schwarze Färbung der ♂♂ im Kehlbereich. .... *Limnonectes teraiensis*

Artenschlüssel zur Gattung *Paa*

1 A SVL bei Adulti 53.0-117.0 mm. 2

1 B SVL bei Adulti < 53.0 mm (Ausnahmen weibliche *P. polunini* bis 56.0 mm und weibliche *P. rostandi* bis 65.0 mm). 3

2 A Insgesamt schwach ausgeprägte sekundäre Geschlechtsmerkmale bei ♂♂; größere Spines auf den Fingern 1 und 2 und dem Metarpaltuberkel; feine kleine Spines im Pectoralbereich, auf Kopf und im anterioren Körperbereich; mäßig hypertrophierte Vorderextremitäten bei ♂♂; stark entwickelte Schwimmhäute, Verbreitung Westnepal. ..... *Paa ercepeae*

2 B Insgesamt stark ausgeprägte sekundäre Geschlechtsmerkmale bei ♂♂; große keratinisierte Spines auf den Fingern 1 bis 3, dem Metacarpaltuberkel, den Seiten der Vorderextremitäten und im Pectoralbereich; ♂♂ zeigen während der Reproduktionsperiode zirkulären, blasenartig angeschwollenen Analbereich; stark hypertrophierte Vorderextremitäten; Schwimmhäute stark konkav eingeschnitten. ..... *Paa liebigii*

3 A Textur des Dorsums glatt mit flachen rundlichen oder länglichen Warzen oder Tuberkeln. 4

3 B Textur des Dorsums deutlich granulär und/oder tuberkulär. 5

4 A Bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode keine Spines auf der Seite der Vorderextremität ausgebildet aber Vorderextremität hypertrophiert; Spines auf den Fingern 1 bis 3 und dem Pectoralbereich ausgeprägt; SVL für adulte ♀♀ 41.0-48.0 mm und 36.0-40.5 mm für adulte ♂♂; Verbreitung Ostnepal. ..... *Paa blanfordii*

4 B Bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode Spines auf den Fingern 1 und 2, dem Metacarpaltuberkel, sowie wenige große Spines bei einigen Individuen auf der Seite der Vorderextremität; schwache bis fehlende Hypertrophierung der männlichen Vorderextremitäten; SVL für adulte ♀♀ 51.0-65.0 mm und 34.5-56.5 mm für adulte ♂♂; vorwiegend im posterioren Dorsalbereich zahlreiche Warzen und Tuberkel. ..... *Paa rostandi*

5 A Spines bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode keratinisiert. 6

5 B Spines bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode weiß und nicht keratinisiert; SVL bei Adulti bis maximal 41.0 mm; Spines sind bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode auf den Fingern 1 bis 3, dem Metacarpaltuberkel und teilweise auch im Pectoralbereich zu beobachten; SVL für adulte ♂♂ 28.5-35.0 mm und 30.5-41.0 mm für adulte ♀♀; Verbreitung Westnepal. ..... *Paa minica*

6 A Deutlich hypertrophierte Vorderextremitäten bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode. 7

6 B Keine hypertrophierten Vorderextremitäten bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode; Dorsum stark granuliert; Spines treten bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode auf den Fingern 1 und 2 auf, selten ist eine Ausprägung auch auf Finger 3, den Seiten der Vorderextremität und im Pectoralbereich zu beobachten. ..... *Paa polunini*

7 A Bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode Spines auf den Fingern 1 bis 3; dem Metacarpaltuberkel, den Seiten der Vorderextremitäten und in triangulärer Form auch im Pectoralbereich; kein Geschlechtsdimorphismus hinsichtlich der Größe; Verbreitung Ostnepal. ..... *Paa annandalii*

7 B Bei ♂♂ während der Reproduktionsperiode Spines auf den Fingern 1 und 2, dem Metacarpaltuberkel, den Seiten der Vorderextremitäten und im Pectoralbereich; Verbreitung Westnepal. ..... *Paa rarica*

Artenschlüssel zur Gattung *Amolops*

1 A Ausbildung einer Dorsolateralfalte vorhanden; Textur des Dorsums glatt. .... *Amolops monticola*

1 B Keine Dorsolateralfalte ausgebildet. 2

2 A Haftscheiben der Finger besitzen etwa die gleiche Größe wie die der Zehen; Vomerbezahnung quer ausgerichtet; Textur des Dorsums gleichmäßig feingranulär; bei ♂♂ sind paarige gulare Schallblasentaschen ausgebildet; 1. Finger nur wenig kürzer oder ebenso lang als der 2. Finger. ..... *Amolops marmoratus*

2 B Haftscheiben der Finger deutlich größer als die der Zehen; Vomerbezahnung schräg positioniert 3

3 A Paarige gulare Kehltaschen bei ♂♂; Canthus rostralis konvergierend; äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet; die Länge des 1. Fingers entspricht der des 2.; Dorsum mit flachen runden Tuberkeln besetzt. ..... *Amolops nepalicus*

3 B ♂♂ besitzen innere Schallblasen ohne Kehltaschen; 1. Finger deutlich kürzer als der 2.; äußerer Metatarsaltuberkel fehlt; Textur des Dorsums glatt. .... *Amolops formosus*

Artenschlüssel zur Gattung *Rana*

1 A Humeraldrüsen und Schallblasen bei ♂♂ ausgebildet. 2

1 B ♂♂ zeigen keine Ausbildung von Humeraldrüsen. 3

2 A Sehr große, auffällige ovale Humeraldrüsen; kein äußerer Metatarsaltuberkel; externe subgulare Schallblasen; SVL adulter ♂♂ 71.0-80.0 mm und adulter ♀♀ 73.0-85.0 mm ..... *Rana humeralis*

2 B Ovoide, dunkel gefärbte Humeraldrüsen; innerer und äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet; interne Schallblasen; SVL adulter ♂♂ 63.0-68.5 mm und adulter ♀♀ 58.5-62.0 mm. ..... *Rana nigrovittata*

3 A Schnauze stark zugespitzt; 1. Finger entspricht in der Länge dem 2.; keine Schallblasen bei ♂♂ ausgebildet; Tibiotarsalgelenk bis auf Höhe des anterioren Augenwinkels; SVL adulter ♂♂ 23.0-31.5 mm und adulter ♀♀ 32.5-37.0 mm ..... *Rana taipehensis*

3 B Schnauze anterior abgestumpft; 1. Finger deutlich länger als der 2. Finger; paarige mediane Schallblasen; SVL adulter ♂♂ 30.4-30.7 mm und eines adulten ♀ 32.5 mm ..... *Rana chitwanensis*

Artenschlüssel zur Gattung *Sphaerotheca*

1 A Textur des Dorsums crêpe-artig, gleichmäßig fein gekörnt, ohne Warzen oder Tuberkel. 3

1 B Textur des Dorsums mit unregelmäßig gestalteten Tuberkeln und Warzen, sowie kurzen unterbrochenen Longitudinalfalten auf glatter bis granulärer Textur. 2

2 A Tuberkel am Tibiotarsalgelenk fehlt; distaler Subartikulartuberkel an der ersten Zehe ausgebildet; Schnauzenform in Lateralansicht deutlich abgestumpft; SVL adulter ♂♂ 41.0-55.0 mm und ♀♀ 43.0-57.0 mm. ..... *Sphaerotheca breviceps*

2 B Globulärer Tuberkel am Tibiotarsalgelenk ausgebildet; distaler Subartikulartuberkel an der ersten Zehe fehlt; Schnauzenform in Lateralansicht abgerundet; SVL adulter ♂♂ 32.5-38.5 mm und ♀♀ 33.8-44.5 mm. ... *Sphaerotheca rolandae*

3 A Kopf deutlich breiter als lang; der innere Metatarsaltuberkel ist deutlich länger als die 1. Zehe; Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Höhe des posterioren Tympanumrandes; Kehl- und Brustbereich weisen glatte Textur auf, während zwischen Achsel und Leiste gröbere Granulierung vorliegt; das Dorsum ist rotbraun gefärbt und weist in Schulterhöhe ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes trianguläres Zeichen auf. ..... *Sphaerotheca maskeyi*

3 B Kopf nur geringfügig breiter als lang; der innere Metatarsaltuberkel entspricht der Länge der 1. Zehe; Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Augenhöhe; die Textur der Ventralseite ist fein granuliert; Kehle, Brust und Medianbereich des Abdomens weisen spitze Granulae auf; das Dorsum ist schwarz gefärbt. ... *Sphaerotheca swani*

RHACOPHORIDAE

Artenschlüssel zu den Rhacophoriden

1 A Bezahnung am Vomer vorhanden. 2

1 B Keine Bezahnung am Vomer; Finger frei; Zehen nur zu ½ mit Schwimmhäuten versehen; SVL bei Adulti < 20.0 mm. ..... *Philautus annandalii*

2 A Finger- und Zehen mehr als zur Hälfte mit Schwimmhäuten versehen; Hautleisten an den Extremitäten ausgebildet; SVL bei Adulti 73.0-107.0 mm. ..... *Rhacophorus maximus*

2 B Finger nur rudimentär mit Schwimmhäuten versehen oder mit fehlender Schwimmhaut. 3

3 A Dorsale Kopfhaut mit Cranium ossifiziert. 4

3 B Dorsale Kopfhaut nicht mit Cranium ossifiziert. 5

4 A Kopf deutlich breiter als lang; SVL bei Adulti 50.0-75.0 mm; kein Parieto-Squamosalbogen ausgebildet; rudimentäre Schwimmhäute zwischen den Fingern. ..... *Polypedates leucomystax*

4 B Kopf kaum breiter als lang; SVL bei adulten ♂♂ 31.0-38.0 mm und bei ♀♀ 42.0-45.0 mm; dorsolaterale Streifung; keine Schwimmhäute zwischen den Fingern. ..... *Polypedates taeniatus*

5 A Kopf nur wenig breiter als lang bzw. länger als breit; Tibiotarsalgelenk reicht bis zur Schnauzenspitze; mehr oder weniger stark ausgeprägter Parieto-Squamosalbogen; meist deutliche Dorsalzeichnung ausgebildet. ..... *Polypedates maculatus*

5 B Kopf stets deutlich breiter als lang; kurze Tibia; Tibiotarsalgelenk reicht bis zum anterioren Augenwinkel; Dorsalzeichnung fehlt; fehlende oder nur schwach ausgeprägte Fleckung des Dorsolateralbereiches des Femurs. ..... *Polypedates zed*

4.2.4 Bestimmungsschlüssel der Amphibienlarven Nepals auf Gattungsebene

Gattungsschlüssel zu den Amphibienlarven Nepals

CAUDATA

Typische Morphologie einer „pond type" Larve mit drei Paar externen Kiemenbüscheln, gut entwickelte Balanceorgane und tiefem dorsalen und ventralen Schwanzsaum. ..... *Tylototriton*

ANURA

1 A Embryos machen eine direkte Entwicklung ohne Larvenstadium durch (Keratinisierte Zähne oder Kiefer, Lippen, Kiemen und ein Spirakulum fehlen; der Darm liegt nicht in Form einer Spirale vor); aus dem Ei schlüpfen Jungfrösche. ... *Philautus*

1 B Entwicklung mit Larvenstadium; aus dem Ei schlüpfen Larven. 2

2 A LTRF 0 / 0; Labialzahnreihen fehlen ganz. 3

2 B LTRF nicht 0 / 0; Labialzahnreihen ausgebildet. 6

3 A Mundfeld umbelliform, bi-triangular; marginale und submarginale Papillen mehr oder weniger ausgebildet; Nasenöffnungen ausgebildet; Spirakulum sinistral, aber deutlich unterhalb der longitudinalen Achse; geringe Keratinisierung am Ober- und Unterkiefer. ..... *Megophrys*

3 B Mundfeld mit semicirkularem oder geradrandigem Orallappen oder umbelliforme Mundfeldmorphologie; marginale und submarginale Papillen fehlen; Nasenöffnungen fehlen; Spirakulum medioventral; keratinisierte Strukturen fehlen. 4

4 A Geradrandige Oberlippe ohne Orallappen über der terminalen Mundöffnung. ..... *Kaloula*

4 B Oberlippe mit Orallappen über der terminalen Mundfeldöffnung oder umbelliforme Ausbildung des Mundfeldes. 5

5 A Dorsaler Schwanzsaum mit Flagellum. ..... *Microhyla ornata*

5 B Dorsaler Schwanzsaum ohne Flagellum. ..... *Uperodon*

6 A Mundfeldmorphologie suctorial. ..... *Amolops*

6 B Mundfeldmorphologie nicht suctorial. 7

7 A Analtube sinistral. ..... *Nanorana*

7 B Analtube dextral oder median. 8

8 A Marginal-Papillen biserial; evtl. medioventral uniserial, Lage des oralen Mundfeldes anterioventral und Analtube dextral. 9

8 B Marginal-Papillen uniserial. 11

9 A Marginale biseriale Papillen mit medioventralen uniserialen Bereich. ..... *Sphaerotheca*

9 B Marginale biseriale Papillen ohne medioventralen uniserialen Bereich. 10

10 A LTRF 4 (2-4) / 3 [1] oder 5 (2-5) / 3 [1]; TL im Gosner-Stadium 36 zwischen 25.0 und 45.0 mm. ..... *Polypedates*

10 B LTRF 4 (2-3) / 3 [1] oder 5 (2-5) / 3 [1]; TL im Gosner-Stadium 36 zwischen 35.0 und 45.0 mm. ..... *Rhacophorus*

11 A Lage des oralen Mundfeldes ventral; Nasenöffnungen fehlen. ..... *Chaparana*

11 B Lage des oralen Mundfeldes anterioventral; Nasenöffnungen ausgebildet. 12

12 A Ober- und Unterkiefer mit gezähntem Rand; LTRF 5 (2-5) / 4 (1-4); TL im Gosner-Stadium 36 zwischen 60.0 und 75.0 mm. ..... *Scutiger*

12 B Ober- und Unterkiefer mit glattem Rand. 13

13 A Ober- und Unterkiefer breit, beide median auffällig eingeschnitten; LTRF 4 (3-4) / 4 (1-2) bzw. 5 (3-5) / 5 (1). ..... *Hoplobatrachus*

13 B Ober- und Unterkiefer nicht auffällig eingeschnitten. 14

14 A TL im Gosner-Stadium 36 mit zwischen 15.0 und 35.0 mm sehr klein; Nasenöffnungen groß, oft mit einer medianen Papille; LTRF 2 (2) / 3 (1) bzw. 2 (2) / (3), 2 / 3, 2(2) / 2 (1). ..... *Bufo*

14 B TL im Gosner-Stadium 36 größer 25.0 mm; Nasenöffnungen normal ausgebildet. 15

15 A Laterale Einkerbung (Emargination) des Mundfeldes ausgebildet; Unterkiefer V-förmig gestaltet; LTRF 1 / 2 [1]. ..... *Euphlyctis*

15 B Ohne laterale Einkerbung (Emargination) des Mundfeldes. 16

[15C Laterale Emargination teilweise ausgebildet, teilweise fehlend; TL im Gosner-Stadium 36 zwischen 30.0 und 100.0 mm; LTRF zwischen 1/2 und 9/8. ... *Rana*]

16 A TL im Gosner-Stadium 36 zwischen 25.0 und 40.0 mm; LTRF 1 / 3 (1). .... *Limnonectes*

16 B TL im Gosner-Stadium 36 (siehe Fig. 0-6) ca. 55.0 mm; LTRF 4 (2-4) / 3 (1). ..... *Paa*

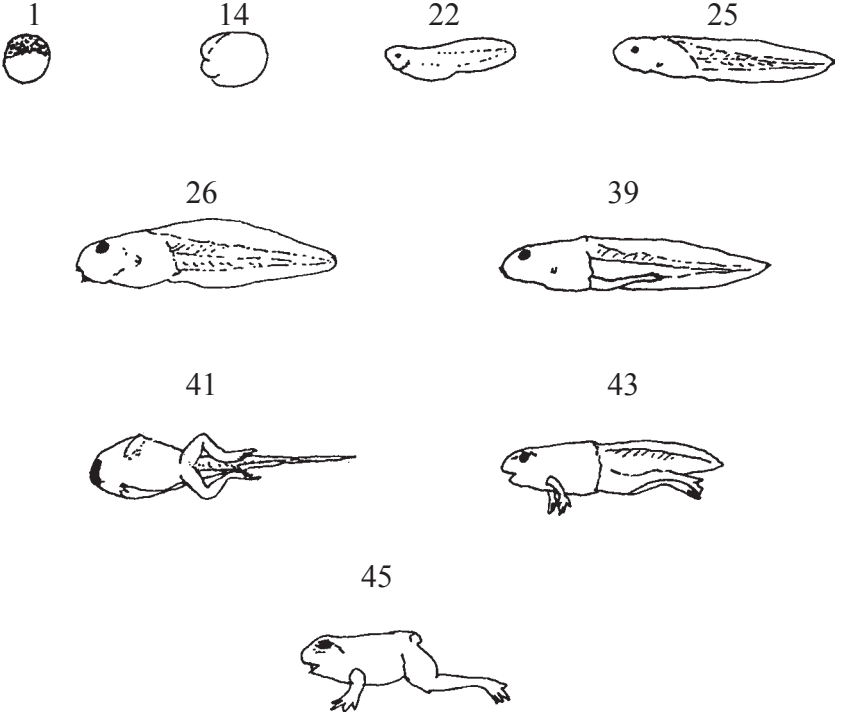


Fig. 0-6 Embryonal- und Larvalentwicklung bei Anuren. Stadien 1-46 nach Gosner, 1960. 1 = Eizelle, 14 = Neuralfalte, 22 = kurze äußere Kiemen, 25 = Kiemen überwachsen, 26 = Beinknospen sichtbar, 39 = Metatarsal- und Subartikulartuberkel, 41 = Vorderextremitäten unter Haut sichtbar, 43 = deutlicher Maulspalt, 45 = Schwanz nur noch als Knospe, 46 = Entwicklung abgeschlossen. (nach Gosner, 1960; vereinfachte Darstellung nach Manthey & Grossmann, 1997).

4.3 Checkliste der Amphibien Nepals mit englischen, nepalischen und deutschen Namensbezeichnungen, sowie allgemeiner Verbreitungsübersicht

Die diversen Literaturangaben bieten zum Teil unterschiedliche, aber auch kontroverse oder künstlich aufgestellte englische und seltener auch deutsche Artbezeichnungen. Häufig handelt es sich bei der Übertragung der wissenschaftlichen Artbezeichnungen ins Englische oder Deutsche um eher künstliche Wortkonstrukte, die sich entweder eng an die wissenschaftliche Bezeichnung anlehnen (Verwendung von Bezeichnungen mit geographischem Hintergrund oder Namensbezug) bzw. die allgemeine Gattungscharakteristika widerspiegeln (z.B. Schildträger; Baumfrösche).

Generell werden in Nepal zumeist Kollektivbezeichnungen verwendet, die sich auf die regional bekannten oder auch anthropogen genutzten Formen beziehen. Dem gerecht wurde eine von Dubois (1975a) neu aufgestellte Gattung, die von der lokal ansässigen Bevölkerung vorwiegend zum Verzehr oder zu medizinischen Zwecken verwendete Spezies umfaßt, *Paa* getauft, was im übertragenen Sinne in Nepali "eßbare Frösche" bedeutet. Allerdings wäre bei korrekter Verwendung des Nepali die Bezeichnung "Paha" zutreffend. Teilweise werden durch Kollektivnamen auch Amphibien- und Reptilienspezies zusammengefaßt, so bezeichnet im Gebiet des Langtang National Park, Zentralnepal "Sabiang" sowohl *Amolops marmoratus*, als auch *Laudakia tuberculata*; eßbare Frösche sind hier auch unter der Sammelbezeichnung Chang Paha bekannt. In Nepal sind Frösche allgemein unter dem Sammelbegriff Bhyaguto bekannt, wobei die echten Frösche als Chiplebhyaguto und die Kröten als Khasrebhyaguto bezeichnet werden (Shah, 1998 unpublished manuscript). Sensu Sarkar et al. (1992) ist der in Darjeeling verwendete Sammelbegriff für Frösche und Kröten Vagota, während Gohora Salamander bzw. Waran bezeichnet.

Sind mehrere Benennungen bekannt, wurde der gebräuchlichste bzw. zutreffendste an erster Stelle aufgeführt. Als Quellen der englischen Artbezeichnungen fanden hauptsächlich Publikationen der indischen Herpetologen Das (1998a), Sarkar et al. (1992), Dutta (1991 u. 1992) und Das & Dutta (1998) sowie in geringerem Maße auch Frank & Ramus (1995) Verwendung. Als Quellen der nepalischen Bezeichnungen sowie weiterer lokal gebräuchlicher Amphibiennamen aus dem indischen Sprachraum dienten neben eigenen Recherchen vor allem die Arbeiten von Shah (1998, unpulished manuscript) und Das (1998a).

AMPHIBIA Linnaeus, 1758.

CAUDATA Scopholi, 1777.

Salamandridae Goldfuss, 1820.

1. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871
   Englisch: Himalayan newt, Burmese newt, Crocodile salamander, Indian salamander.
   Deutsch: Krokodilmolch, Burmesischer Gebirgssalamander, Warziger Krokodilmolch, Rauhhäutiger Wassermolch, Geknöpfter Birma-Krokodilmolch, Geknöpfter Wassermolch.

Nepali: Pani gohora, Gathamuga, Pani kukur, Godha, Khoktik.
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien, China, Myanmar, Bhutan, Thailand, Vietnam.

ANURA Rafinesque, 1815.

Bufonidae Gray, 1825.

2. *Bufo himalayanus* Günther, 1864
Englisch: Himalaya toad.
Deutsch: Himalayakröte.
Nepali: Khasrebhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen *Bufo*).
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, China.

3. *Bufo himalayanus x Bufo melanostictus*
Nepali: Khasrebhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen *Bufo*).
Verbreitung: Nepal (Zentral und Ost).

4. *Bufo melanostictus* Schneider, 1799
Englisch: Black-spined toad, Common Indian toad.
Deutsch: Schwarznarbenkröte.
Nepali: Khasrebhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen *Bufo*).
Indischer Sprachraum: Chuk bhekuli (Assamese), Ghor bang, Katkati bang, Kuno bang (Bengali), Kuno bang (Lodha), Rote dang (Santhal).
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Sri Lanka, China, Hong Kong, Pakistan, Myanmar, Bangladesh, Bhutan, Thailand, Malaiische Halbinsel, Philippinen, Taiwan, Indonesien (partiell), Malediven.

5. *Bufo stomaticus* Lütken, 1862
Englisch: Marbled toad, Assam toad.
Deutsch: Marmorierte Kröte.
Nepali: Khasrebhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen *Bufo*).
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Arabische Halbinsel, Iran, Afghanistan, Pakistan, Indien, Sri Lanka (eingeschleppt).

Megophryidae Bonaparte, 1850.

6. *Megophrys* (*Megophrys*) *parva* (Boulenger, 1893)
Englisch: Myanmar pelobatid toad, Burmese spadefoot toad.
Deutsch: Zwerg-Zipfelfrosch.
Nepali: Dyang Paha.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Bangladesh, Myanmar, Thailand, China, Süd-Bhutan.

7. *Scutiger* (*Scutiger*) *boulengeri* (Bedriaga, 1898)
Englisch: Boulenger's high altitude toad.
Deutsch: Boulengers Schildträger.
Verbreitung: Nepal (West), China.

8. *Scutiger* (*Scutiger*) *nepalensis* Dubois, 1974 “1973”
Englisch: Nepal high altitude toad.

Deutsch: Nepalischer Schildträger.
Verbreitung: Nepal (West).

9. *Scutiger* (*Scutiger*) *nyingchiensis* Fei, 1977
Englisch: Nyingchi high altitude toad, Ladakh high altitude toad.
Deutsch: Nyingchi-Schildträger.
Verbreitung: Nepal (West), Indien, China.

10. *Scutiger* (*Scutiger*) *sikimmensis* (Blyth, 1854)
Englisch: Sikkim high altitude toad.
Deutsch: Sikkim-Schildträger.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Bhutan, China.

Microhylidae Günther, 1858 (1843).

11. *Kaloula taprobanica* (Parker, 1934)
Englisch: Sri Lanka bullfrog, Sri Lanka kaloula.
Deutsch: Sri Lanka-Ochsenfrosch.
Nepali: Sanobhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen Microhylidae).
Verbreitung: Nepal (Zentral und Ost), Sri Lanka, Indien.

12. *Microhyla* (*Diplopelma*) *ornata* (Duméril & Bibron, 1841)
Englisch: Ornate microhylid, Orange ornate narrow-mouthed frog, Black-throated frog.
Deutsch: Schmuck-Engmaulfrosch.
Nepali: Sanobhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen Microhylidae).
Indischer Sprachraum: Cheena bang (Bengali).
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Sri Lanka, Pakistan, China, Taiwan, Japan, Bangladesh, Myanmar, Thailand, Malaische Halbinsel.

13. *Uperodon globulosus* (Günther, 1864)
Englisch: Balloon frog, Grey balloon frog, Globular frog.
Deutsch: Ballonfrosch.
Indischer Sprachraum: Phola bang, Phutka bang (Bengali), Phola beng (Lodha), Patal dang (Santhal).
Nepali: Sanobhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen Microhylidae).
Verbreitung: Nepal (Zentral), Indien, Bangladesh.

14. *Uperodon systomus* (Schneider, 1799)
Englisch: Marbled balloon frog.
Deutsch: Marmorierter Ballonfrosch.
Nepali: Sanobhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen Microhylidae).
Verbreitung: Nepal (West), Indien, Sri Lanka.

Ranidae Rafinesque-Schmaltz, 1814.

15. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799)
Englisch: Skittering frog, Indian skipper frog.
Deutsch: Indischer Springfrosch.

Nepali: Dhalbage Paha.
Indischer Sprachraum: Kotkoti bang (Bengali), Turi bang (Lodha), Reto dang (Santhal).
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Sri Lanka, Bangladesh, Myanmar, Bhutan, Pakistan, Afghanistan, Iran.

16. *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853)
Englisch: Jerdon's bullfrog, Spadefoot frog.
Deutsch: Jerdons Frosch.
Verbreitung: Nepal (Zentral und Ost), Indien, Sri Lanka, Bangladesh.

17. *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802)
Englisch: Indian bullfrog, Tiger frog.
Deutsch: Asiatischer Ochsenfrosch, Tigerfrosch.
Nepali: Megha Pawa.
Indischer Sprachraum: Brahmini bang, Bhawa bang, Ghadua bang, Kola bang, Shona bang (Bengali), Bauda, Raj bang (Lotha), Baru dang (Santhal), Basanti maindak (Urdu).
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Sri Lanka, Bangladesh, Pakistan, Madagaskar (eingeschleppt).

18. *Limnonectes* (*Fejervarja*) *nepalensis* (Dubois, 1975)
Englisch: Nepal cricket frog.
Deutsch: Nepalischer Reisfeldfrosch.
Verbreitung: Nepal (Zentral und Ost).

19. *Limnonectes* (*Fejervarja*) *pierrei* (Dubois, 1975)
Englisch: Pierre's cricket frog.
Deutsch: Pierres Reisfeldfrosch.
Verbreitung: Nepal (Zentral und Ost).

20. *Limnonectes* (*Fejervarja*) *syhadrensis* (Annandale, 1919)
Englisch: Syhadra frog, Bombay cricket frog.
Deutsch: Syhadra Reisfeldfrosch.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Pakistan.

21. *Limnonectes* (*Fejervarja*) *teraiensis* (Dubois, 1984)
Englisch: Terai cricket frog.
Deutsch: Terai-Reisfeldfrosch.
Verbreitung: Nepal (Ost).

22. *Chaparana* (*Ombrana*) *sikimensis* (Jerdon, 1870)
Englisch: Sikkim asian frog.
Deutsch: Sikkim Bergfrosch.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien.

23. *Paa* (*Paa*) *annandalii* (Boulenger, 1920)
Englisch: Annandale's paa frog.

Deutsch: Annandales Paa.
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien.

24. *Paa* (*Paa*) *blanfordii* (Boulenger, 1882)
Englisch: Blanford's paa frog.
Deutsch: Blanfords Paa.
Nepali: Pire Paha (Ostnepal).
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien, China.

25. *Paa* (*Paa*) *ercepeae* (Dubois, 1974 "1973")
Englisch: Torrent paa frog, R.C.P.'s paa frog.
Deutsch: RCPs Paa.
Verbreitung: Nepal (West).

26. *Paa* (*Paa*) *liebigii* (Günther, 1860)
Englisch: Liebig's paa frog, Himalayan bullfrog.
Deutsch: Liebigs Paa, Riesen Bergfrosch.
Nepali: Sabiang, Chang Paha (Zentralnepal), Man Paha.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, China.

27. *Paa* (*Paa*) *minica* (Dubois, 1975)
Englisch: Small paa frog, Tiny paa frog, Nepal paa frog.
Deutsch: Kleiner Paa.
Verbreitung: Nepal (West), Indien.

28. *Paa* (*Paa*) *polunini* (Smith, 1951)
Englisch: Polunin's paa frog.
Deutsch: Polunins Paa, Himalaya Bergbachfrosch.
Nepali: Sabiang, Chang Paha (Zentralnepal).
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), China.

29. *Paa* (*Paa*) *rarica* (Dubois & Matsui, 1983)
Englisch: Rarica paa frog.
Deutsch: Rarica Paa.
Verbreitung: Nepal (West).

30. *Paa* (*Paa*) *rostandi* (Dubois, 1974)
Englisch: Rostand's paa frog.
Deutsch: Rostands Paa.
Nepali: Sindure Paha.
Verbreitung: Nepal (West, (Zentral höchstwahrscheinlich) und Ost).

31. *Amolops* (*Amolops*) *formosus* (Günther, 1876 "1875")
Englisch: Assam mountain brook frog, Assam sucker frog, Beautiful stream frog.
Deutsch: Schöner Kaskadenfrosch.
Nepali: Rabiang (Zentralnepal), Hariyo Paha, Pirre Paha.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien.

32. *Amolops* (*Amolops*) *marmoratus* (Blyth, 1855)
Englisch: Marbled mountain brook frog, Marbeled sucker frog.
Deutsch: Marmorierter Kaskadenfrosch.
Nepali: Sabiang (Zentralnepal), Sishne Paha (Ostnepal), Tite Paha.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, China, Thailand, Süd-Bhutan.

33. *Amolops* (*Amolops*) *monticola* (Anderson, 1871)
Englisch: Mountain stream frog, Mountain brook frog, Mountain sucker frog.
Deutsch: Berg-Kaskadenfrosch.
Nepali: Kalo Paha.
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien, China.

34. *Amolops* (*Amolops*) *nepalicus* Yang, 1991
Englisch: Nepal mountain brook frog, Nepal sucker frog.
Deutsch: Nepalischer Kaskadenfrosch.
Verbreitung: Ost-Nepal.

35. *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927)
Englisch: High Himalaya frog.
Deutsch: Parkers Frosch.
Verbreitung: Nepal (West), China.

36. *Rana* (*Humerana*) *humeralis* Boulenger, 1887
Englisch: Bhamó frog.
Deutsch:: Bhamó Frosch.
Verbreitung: Nepal (Ost), Myanmar.

37. *Rana* (*Hylarana*) *taipehensis* Van Denburgh, 1909
Englisch: Van Denburgh's frog, Taipeh frog.
Deutsch:Van Denburghs Frosch.
Indischer Sprachraum: Pana bang (Bengali).
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien, Bangladesh, China, Myanmar, Thailand, Vietnam, Taiwan.

38. *Rana* (*Sylvirana*) *chitwanensis* (Das, 1998)
Englisch: Chitwan frog.
Deutsch: Chitwan-Frosch.
Verbreitung: Nepal (Zentral).

39. *Rana* (*Sylvirana*) *nigrovittata* (Blyth, 1855)
Englisch: Black-striped frog.
Deutsch: Schwarzstreifen-Frosch.
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien, China, Myanmar, Thailand, Vietnam, Malaysia.

40. *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799)
Englisch: Indian burrowing frog, Short-headed burrowing frog.
Deutsch: Kurzkopf-Grabfrosch.
Nepali: Ranibhyaguto (Sammelbegriff für nepalische *Sphaerotheca*).

Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Sri Lanka, Myanmar, Pakistan, Bangladesh.

41. *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998)
Englisch: Maskey's burrowing frog.
Deutsch: Maskeys Grabfrosch.
Nepali: Ranibhyaguto (Sammelbegriff für nepalische *Sphaerotheca*).
Verbreitung: Nepal (West und Zentral), Indien.

42. *Sphaerotheca rolandae* (Dubois, 1983).
Englisch: Rolanda's burrowing frog.
Deutsch: Rolandas Grabfrosch.
Nepali: Ranibhyaguto (Sammelbegriff für nepalische *Sphaerotheca*).
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien, Sri Lanka.

43. *Sphaerotheca swani* (Myers & Leviton, 1956)
Englisch: Swan's burrowing frog.
Deutsch: Swans Grabfrosch.
Nepali: Ranibhyaguto (Sammelbegriff für nepalische *Sphaerotheca*).
Verbreitung: Nepal (Ost).

Rhacophoridae Hoffman, 1932 (1859).

44. *Philautus* (*Philautus*) *annandalii* (Boulenger, 1906)
Englisch: Annandale's bush frog, Himalaya philautus, Himalaya bubblenest frog.
Deutsch: Annandales Philautus.
Nepali: Tiktiki.
Verbreitung: Nepal (Ost), Indien, Bhutan.

45. *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829)
Englisch: Common tree frog, Java whipping frog, Six-lined treefrog.
Deutsch: Weißbart-Ruderfrosch.
Nepali: Katmeghi Paha.
Indischer Sprachraum: Gecho bang (Bengali).
Verbreitung: Nepal, Indien, Bangladesh, Myanmar, China, Taiwan, Thailand, Phillipinen, Malayische Halbinsel, Indonesien (partiell), Japan (eingeschleppt).

46. *Polypedates maculatus* (Gray, 1834)
Englisch: Chunam frog, Indian tree frog, Wood frog, Spotted whipping frog.
Deutsch: Bananenfrosch, Gefleckter Ruderfrosch.
Indischer Sprachraum: Ashapo bang, Gecho bang, Shepo bang (Bengali), Charak bang (Lodha).
Verbreitung: Nepal (Zentral und Ost), Indien, Sri Lanka, Bangladesh.

47. *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906)
Englisch: Terai treefrog, Striped treefrog, Bengal whipping frog.

Deutsch: Terai-Baumfrosch.
Verbreitung: Nepal (West, Zentral und Ost), Indien, Bangladesh.

48. *Polypedates zed* Dubois, 1987 “1986”
Englisch: Narayanghat whipping frog.
Deutsch: Narayanghat Ruderfrosch.
Verbreitung: Nepal (Zentral).

49. *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 “1858”
Englisch: Large treefrog, Great treefrog, Nepal flying frog.
Deutsch: Riesen-Baumfrosch.
Verbreitung: Nepal (Ost-; Zentral zweifelhaft), India, China, Thailand.

Unsichere Arten:

1. *Bufo microtympanum* Boulenger, 1882
Englisch: Small-eared toad, Southern hill toad.
Deutsch: Kleinohr-Kröte.
Nepali: Khasrebhyaguto (Sammelbegriff für alle nepalischen *Bufo*).
Verbreitung: Nepal (zweifelhaft), Sri Lanka, Indien.

2. *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834)
Englisch: Six-toed frog, Indian green frog, Pond frog.
Deutsch: Sechszehenfrosch.
Indischer Sprachraum: Angule bang, Sabuj bang (Bengali).
Verbreitung: Nepal (zweifelhaft), Indien, Sri Lanka, Bangladesh.

3. *Limnonectes* (*Fejervarja*) *limnocharis* (Gravenhorst, 1829)
Englisch: Indian cricket frog, Paddyfield frog, Streaked frog.
Deutsch: Reisfeldfrosch.
Indischer Sprachraum: Jhi-jhi bang (Bengali).
Verbreitung: Nepal (unsicher), Indien, Sri Lanka, Bangladesh, China, Pakistan, Japan, Phillipinen, Myanmar, Malaiische Halbinsel, Vietnam, Indonesien (partiell).

4. *Amolops* (*Amolops*) *himalayanus* (Boulenger, 1888)
Englisch: Himalaya mountain brook frog, Himalaya sucker frog.
Deutsch: Himalaya-Kaskadenfrosch.
Nepali: Sishne Paha (Ostnepal).
Verbreitung: Nepal (unsicher), Indien.

4.4 CAUDATA - S a l a m a n d r i d a e Goldfuss, 1820.

SYNONYMIE:

Salamandridae Goldfuss, 1820; Handbuch Zool., 2:129.
Salamandridae.- Gray, 1825; Ann. Philos., (2), 10:215.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Zhao & Hu (1988:5) ist die Familie Salamandridae wie auch die Unterordnung Salamandroidea durch folgende Merkmale charakterisiert: Linker und rechter Vomer posterior separiert; Vomerbezahnung formt ein "Λ"; Angulare mit dem Präartikulare verbunden; zweites Branchialbogenpaar weist kein Epibranchial auf; keine Columella ausgebildet; Wirbel sind opistocoel; posterior des dritten Paars treten alle Spinalnerven aus dem Neuralbogen aus; anteriore Pubisregion median zugespitzt; Testes der ♂♂ von anterior bis posterior gelappt; drei Kloakendrüsen ausgebildet; innere Befruchtung; jedes Ei separat von einer gelatinösen Schicht umgeben; die Chromosomenzahl 2n = 18-24; Mikrochromosomen nicht ausgebildet.

VERBREITUNG: Die Familie Salamandridae ist hauptsächlich in Europa und dem nördlichen Ostasien, aber auch von Indien bis Nordvietnam und auf den japanischen Ryu-Kyu Inseln sowie in Nordamerika verbreitet (Freytag, 1974:266).

4.4.1 Gattung *Tylototriton* Anderson, 1871.

ZITAT: *Tylototriton* Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London, 1871:423.

TYPUS: *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871 durch Monotypie.

DIAGNOSE: Sensu Anderson (1871a:423) ist die Gattung *Tylototriton* durch folgende morphologische Charakteristika gekennzeichnet: Stark abgeflachter, mit auffälligen verknöcherten Leisten versehener Kopf; große, abgeflachte Parotoiden; eine Reihe großer, knopfartiger drüsiger Tuberkel im Lateralbereich; eine breite drüsige mediodorsale Leiste; in einer Linie liegende Poren zwischen Achsel und Leiste sowie am Kopf; Tuberkuläre Textur der Haut; lateral komprimierter, körperlanger Schwanz; 4 Finger und 5 Zehen. Kleine Bezahnung der Maxillaria. 46 Wirbel und 16 Rippenpaare (13 dorsale, 1 sacrales und 2 caudale).

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Nussbaum & Brodie (1982:322-325) differieren die Gattungen *Tylototriton* und *Echinotriton* in zahlreichen morphologischen Kennzeichen und in der Biologie. Nach diesen Autoren ist *Tylototriton* im Gegensatz zu *Echinotriton* durch folgende Charakteristika gekennzeichnet: Fehlen eines dornartigen Fortsatzes am Quadratum; Ausbildung dorsolateraler und einer dorsomedianen Leiste am Schädel; weniger weit reichender anteriorer Fortsatz des Quadratums; weniger kompakte Ausprägung der Maxillaria und des Quadratums. Das Pterygoid ist weniger stark mit der Maxillare verbunden. Die Größe und Form der Rippen sowie deren Verbindung zu den Hautdrüsen ist bei beiden Gattungen stark abweichend ausgebildet. So sind die Rippen bei *Tylototriton* nicht scharf zugespitzt und penetrieren die Hautwarzen nicht (↔ scharf zugespitzte Rippen, die häufig penetrieren). Es ist eine einzige Warzenreihe beiderseits der dorsomedianen Leiste ausgebildet (↔ fehlen einer primären Warzen-

reihe und Ausbildung von 0-3 sekundären Warzenreihen). Die Finger und Zehen sind stärker und deutlicher ausgebildet und es sind gut entwickelte fünf Zehen vorhanden (↔ fünfte Zehe kann ganz fehlen bzw. rudimentär ausgebildet sein). Der Gesamthabitus ist schlanker, die Extremitäten und der Schwanz länger ausgebildet (↔ gedrungenerer Habitus mit kürzeren Extremitäten und Schwanz). Die Ablage kleiner Eier erfolgt im Wasser (↔ große Eier an Land). Larven besitzen gut entwickelte funktionelle Balanceorgane (↔ nur sehr schwach ausgebildete Balanceorgane, die noch vor dem Schlüpfen resorbiert werden). Bei gleichem Chromosomensatz (n=12) setzt sich der Karyotyp bei *T. verrucosus* ausschließlich aus metazentrischen und submetazentrischen Chromosomen zusammen (↔ fast terminales Zentromer an Chromosom 7 bei *E. andersoni*).

SYSTEMATISCHE ZUORDNUNG: Im Zuge der Arbeiten von Nussbaum & Brodie (1982:320-332) und Nussbaum et al. (1995:257-268) erfolgte eine Zuordnung der früheren Spezies *T. andersoni* und *T. chinhaiensis* zur Gattung *Echinotriton* sowie die Neubeschreibung der orange gefärbten (*T. verrucosus*) Form als eigene Spezies *T. shanjing*. Demgemäß setzt sich die Gattung *Tylototriton* aus folgenden fünf Arten zusammen: *T. asperrimus* Unterstein 1930, *T. kweichowensis* Fang & Chang 1932, *T. shanjing* Nussbaum, Brodie & Datong 1995, *T. taliangensis* Liu 1950 und *T. verrucosus* Anderson 1871. Während Zhao & Hu (1988:15) *Echinotriton* als Untergattung einstufen, erkennt Zhao (1990:1-454) den Gattungsstatus von *Echinotriton* an und gliedert hier den früheren *T. asperrimus* an, während der Gattung *Tylototriton* die drei Arten *T. verrucosus*, *T. kweichowensis* und *T. taliangensis* zugeordnet werden. Dies wird von Nussbaum et al. (1995:265) abgelehnt und die Spezies *asperrimus* wieder *Tylototriton* angegliedert.

VERBREITUNG: Die Gattung *Tylototriton* ist in China, im nördlichen Vietnam, in Thailand, Myanmar, Nordostindien und in Ostnepal verbreitet (Anders et al., 1998c:3).

4.4.1.1 *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871.

(Fig. 1-3)

SYNONYMIE:

* • *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London, 1871:423.
  Tylotriton verrucosus.- Boettger, 1885; Ber. Offenb. Ver.:165.
- • *Pleurodeles* (*Tylototriton*) *verrucosus*.- Dubois, 1986, Alytes, 5(1-2):10-11.
- • *Pleurodeles verrucosus*.- Dutta, 1992; Hamadryad, 17:2.
- • *Pleurodeles verrucosus*.- Dutta, 1997; Amphib. of India & Sri Lanka:19.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypus: BMNH 1874.6.1.3. (Abbildung siehe Punkt 7.5). Neotypus: KIZ 74 II 0061 VI.16. Topotypen: KIZ 74 II 0067 VI.16, UMMZ 189647-8 und UTA 27588-9. Nach Chanda et al. (2000:115) Syntypen ZSI 10366, 10368, 10370-72, 10374-75 und 10380-81 wiederentdeckt und somit Neotypus ungültig.

TERRA TYPICA: " Nantin, Momien and Hotha Valleys, Western Yunnan, China". Als Terra typica für das Neotypenmaterial wird "at Gongwa, 1600 m elevation, Longchuan County, Yunnan Province, People`s Repuplic of China" genannt (Nussbaum et al., 1995:264).

MATERIAL: Nepal: NHM-VW 96 16/I-III Phikkal, 1680 m, Ostnepal; NHM-VW 96 17/I-IV Hans Pokhari, 1580 m, Ostnepal; NHM-VW 96 18/I-IX Hans Pokhari, 1580 m, Ostnepal; NHM-VW 96 19/I-XX , Mai Pokhari, 2100 m, Ostnepal; FMF-VW 96 20/I-II Champgairi, 1820 m, Ostnepal; NHM-VW 96 21/I-VI, Baglehore, 2150 m, Ostnepal; FMF-VW 96 1/I-XV Mai Pokhari, 2100 m, Ostnepal; DE-N-313, Hurhure, Ostnepal; SH 2252 Ostnepal; SH 2233 Ostnepal. China: BMNH 1874.6.1.3 Nantin Valley, W.Yunnan (Syntypus).

DERIVATIO NOMINIS: *Verrucosus*, lat. verruca = Warze, in Bezug auf die Textur und Ausprägung der Haut.

VERBREITUNG (Fig. 2-2): *T. verrucosus* ist nach Frost (1985:617) und Dutta (1992:2) von Yunnan in China über das nördliche Myanmar, Arunachal Pradesh, Sikkim, West Bengal, Darjeeling, Manipur und Meghalaya in Indien über Bhutan und Ostnepal bis ins nördliche Thailand und Vietnam verbreitet. Nach Nussbaum et al. (1995:264) handelt es sich bei allen Fundorten außerhalb von China und den Exemplaren der Terra typica im äußersten Westen von Yunnan um *T. verrucosus*, während *T. shanjing* bis dato nur für Yunnan, China belegt ist.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 2-1): Der erste Hinweis eines Vorkommens von *T. verrucosus* in Nepal geht auf Soman (1966:427) zurück, der eine Verbreitung des Salamanders für Dingla im Arun Valley berichtete. 1974 führt Dubois (1974a:411, 1981:Tab.I) *T. verrucosus* in seiner Checkliste für Ostnepal auf. Shresta (1984:485 und 1989:334) gibt Vorkommen in den Chulachuli hills, im Mai River Valley, in Hile, Dhankuta und Mai Pokhari an. Ein weiterer Fundort von *T. verrucosus* im Arun Valley konnte durch Edds (pers. Mitt., 1996) für Hurhure hinzugefügt werden. Dutta (1997:19) erwähnt zusätzlich ein Auftreten im nepalischen Mac Valley und im Rautac Khola. *T. verrucosus* konnte auch für Damak nachgewiesen werden (Shresta in The Rising Nepal, 1982). Eigene Aufsammlungen konnten *T. verrucosus* für die fünf Lokalitäten Hans Pokhari, Phikkal, Mai Pokhari, Champgairi und Baglehore im Ilam District in Ostnepal nachweisen. Im Gegensatz zu den Angaben bei Shresta (1984:485 und 1989:334) konnten im Bereich von Hile und Dhankuta keine Individuen nachgewiesen werden und auch die Befragung einheimischer Bevölkerung ergab keinerlei Hinweise auf ein Vorkommen in dieser Region. Generell ist *T. verrucosus* nur im Osten Nepals verbreitet. Die Westgrenze des Vorkommens von *T. verrucosus* im nepalischen Arun Valley (Ostnepal) stellt zugleich die westlichste Verbreitungsgrenze der Spezies dar. Die in der Literatur verfügbaren Angaben zur vertikalen Verbreitungsstruktur reichen von 1220-1830 m (Annandale in Smith, 1924b:309), 1200-2200 m (Thorn, 1968:140), 1260-2220 m (Sarkar et al., 1992:94), 1500-2200 m (Dasgupta, 1993:25) über 1525-2250 m (Chaudhuri, 1966:32) bis hin zu den Daten von Dutta (1997:19), die in Ukhrul, Manipur, Indien eine Höhe von 2440-3350 m nennen. Auch Dasgupta (1997:163) bestätigt einen Verbreitungsbereich von 1200 m bis zu 3000 m in Darjeeling, Indien. Das Biodiversity Profiles Project (1995b:14) nennt eine vertikale Höhenverbreitung der Spezies in Nepal zwischen 1300 und 2000 m. Die Fundstellen der eigenen Aufsammlungen in Nepal liegen in einem Höhenbereich zwischen 1580 und 2150 m (Anders et al., 1998c:4).

DIAGNOSE: Nach Beschreibung des Neotypenmaterials (Nussbaum et al. (1995:264)) zeichnet sich *T. verrucosus* durch die Kombination eines einheitlich braun gefärbten Dorsums, stark entwickelte und hervortretende craniale Leisten und Kämme sowie eine beidseitige, dorsolaterale Warzenreihe an Rumpf und anteriorem Schwanzteil aus.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Nussbaum et al. (1995:264) unterscheiden sich die anderen Vertretern der Gattung von *T. verrucosus* durch folgende Merkmale: deutlich schwächer ausgebildete Cranialleisten bei *T. asperrimus*; auffällig gelborange Dorsalfärbung an Kopf, Schwanz, Vertebralleiste, dorsolaterale Warzen und Extremitäten bei *T. kweichowensis* und *T. shanjing*; auffällig rot gefärbte Parotoiden und Fehlen der dorsolateralen Warzenreihen bei *T. taliangensis*. Nach Haller-Probst (1998:49) ist *T. verrucosus* von der nahe verwandten Spezies *T. shanjing* osteologisch eindeutig durch folgende Charkteristika zu unterscheiden: Die Form des Schädels, der mit pustulären Leisten und Strukturen versehen ist; die Form des Intermaxillarraumes; die Form und Größe von Pterygoid, Quadratum und Maxillare sowie Unterschiede in Struktur und Größe der Wirbel.

Habitus:
(folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Die SVL des als schlank zu bezeichnenden *T. verrucosus* liegt im Bereich zwischen 59.0 und 105.0 mm, während sich die Gesamtlänge adulter Individuen zwischen 129.9 und 200.0 mm bewegt. Der Kopf ist extrem abgeflacht und besitzt charakteristische craniale Leisten und Kämme (Fig. 3-1b). Die großen Parotoiden sind sehr deutlich ausgeprägt und verlaufen leicht konkav. Die lateral positionierten Nasenöffnungen liegen dem anterioren Ende der breiten und abgerundeten Schnauzenspitze sehr nahe. Die Vomerbezahnung ist divergierend ausgebildet. Die nach lateral ausgerichteten Augen sind mit einem großen, granulären Augenlid versehen. Entlang der Mediodorsalen zieht eine breite, drüsige Vertebralleiste. Im Dorsolateralbereich des Rumpfes und im anterioren Teil des Schwanzes liegt eine Reihe mit insgesamt meist zwischen 15 und 16 knopfartigen, erhabenen Warzen, wovon 2-3 Warzen auf den Bereich des Schwanzes entfallen. Der Syntypus weist 15 Lateralwarzen auf. Die Vorderextremität besitzt 4 freie Finger, die Hinterextremität ist pentadactyl und besitzt keine Schwimmhaut zwischen den Zehen. Unter den gut entwickelten Zehen ist die Mediane stets die längste. Der Schwanz besitzt einen gut entwickelten Dorsalsaum, während der Ventralsaum reduziert ist und nur durch eine Leiste angedeutet wird. Die Textur der Haut ist dorsal stark granulär und tuberkulär (Fig. 3-1a), während sie ventral glatt ausgebildet ist und im Bereich zwischen der Achsel und der Leiste transverse Furchung zeigt. Eine Gularfalte ist gut entwickelt. Der Schwanz ist lateral komprimiert.
Das eigene nepalische Material zeigt im Gegensatz zu Angaben von Anderson (1871a:424), Boulenger (1890:514) und Sarkar et al. (1992:94) einen stets längeren als breiteren Kopf und eine im Vergleich zur SVL kürzere Schwanzlänge (siehe Biometrische Tabellen unter 7.4.1).

Färbung: *T. verrucosus* zeichnet sich durch eine uniforme (dunkel)braune Dorsal- und Ventralfärbung aus. Der Schwanz, die Sohlen der Extremitäten, Lippen, Schnauze, Kinn und Kehle zeigen im Vergleich zur Grundfärbung eine leichte Aufhellung. Die ventrale Kante des Schwanzes kann manchmal gelblich oder schwach orange gefärbt sein.
Gemäß der Revision durch Nussbaum et al. (1995: 320-332) werden Individuen der "braunen Form" *T. verrucosus* zugeordnet, während die "orange Form" (zur dunklen Grundfärbung deutlich kontrastierende, leuchtende orange Färbung der Parotoiden, der Dorsalleiste, der lateralen Warzen, des Schwanzes und der Extremitäten) als eigene Spezies *T. shanjing* beschrieben wird.

Sexualdimorphismus: Während Shresta (1989:334) für *T. verrucosus* das Fehlen eines Sexualdimorphismus beschreibt, weist Menzer (1991:567) darauf hin, dass Männchen

im Vergleich zu den Weibchen einen distinkt längeren Schwanz besitzen. Shine (1979:300) weist für zwei Vertreter der Gattung *Tylototriton* einen Sexualdimorphismus hinsichtlich der Größe aus, wobei die Weibchen signifikant gößer als die Männchen werden. Anders et al. (1998c:11) beschreiben für *T. verrucosus*, wie schon Kabisch et al. (1994:116) und Kühnel et al. (1999 in press) für *T. taliangensis*, eine im Gegensatz zu Männchen konische Kloakenform bei weiblichen Individuen während der Fortpflanzungsperiode. Insgesamt weisen männliche *T. verrucosus* im Vergleich zu anderen Vertretern der Salamandriden eine schwach entwickelte Kloakenregion auf. Da nur zwei weibliche Tiere im vorliegenden nepalischen Material zur Verfügung standen, kann keine statistische Aussage zur Unterstützung der morphologischen Unterschiede herangezogen werden. Zumindest während der Reproduktionsphase können nach Meinung von Anders et al. (1998c:11) weibliche und männliche Individuen aber wegen differierender Ausprägung der Form der Kloakenregion und der Form der Kloakenöffnung (Anders et al., 1998c:13), des während der Brutsaison stark verbreiterten Rumpfes bei Weibchen (Shresta, 1989:334) und der bei Weibchen um 10-20% größeren Gesamtlänge eindeutig angesprochen werden. Kühnel et al. (1999 in press) bestätigen auch für weibliche *T. taliangensis* einen im Gegensatz zu den Männchen deutlich gedrungeneren Habitus. Nach Nussbaum et al. (1995:260) zeigen die beiden Geschlechter innerhalb von Populationen hinsichtlich einiger Charakteristika Unterschiede, die aber zwischen unterschiedlichen Populationen nicht korrespondieren. Nach Taylor (1962:281) sind die inneren Lippen der Kloakenöffnung bei *T. verrucosus* mit Papillen besetzt. Sensu Anders et al. (1998c:13) entspricht die Morphologie des Urogenitalsystems bei *T. verrucosus* den allgemein bei Salamandern ausgeprägten Bauplänen. Hervorzuheben ist, dass die aus mehreren Loben bestehenden Testes in Anzahl, Form und Art ihrer Verbindung individuell variieren (Anders et al., 1998c:13). Wie auch für *Salamandra salamandra* berichtet (Dehn v., 1975:62 u. Duellman & Trueb, 1986:407) scheint die Anzahl der Testisloben mit fortschreitendem Alter und Fortpflanzungserfolg der Männchen zuzunehmen. Im Zuge der eigenen Aufsammlungen zwischen Ende Mai und Anfang Juni konnten an den fünf Fundorten in Ostnepal von insgesamt 66 Exemplaren nur 2 weibliche Individuen vorgefunden werden. Auch Kabisch et al. (1994:116) beobachteten für chinesische *T. taliangensis* im Juni ein Verhältnis von 10 männlichen zu 3 weiblichen Tieren und Kühnel et al. (1999 in press) bestätigen für diese Spezies Ende Juni größere Anzahlen von Männchen und kaum Weibchen. Annandale (1908:305) hingegen konnte bei Aufsammlungen Anfang Juli in Darjeeling ausschließlich weibliche *T. verrucosus* und kein einziges männliches Individuum nachweisen. Für *Triturus alpestris* weist Faber (1996:127) während dessen aquatischer Phase eine saisonale Dynamik im Geschlechtsverhältnis nach. Hierbei war zu Beginn (Immigrationsphase) und am Ende der aquatischen Phase (Post-Ablaichphase) ein deutlicher Überhang an männlichen Individuen zu verzeichnen, wohingegen während der Brunftphase und während des Ablaichens sich signifikant mehr weibliche Tiere im Brutgewässer befanden. Anders et al. (1998c:19) ziehen solche saisonal bedingten Differenzen im Geschlechterverhältnis auch für ostnepalische *T. verrucosus* in Betracht.

Variabilität: Anhand des eigenen Materials konnten leichte Farbdifferenzen der Populationen der unterschiedlichen Fundorte festgestellt werden. So zeigte sich im Vergleich der Farbintensität der Individuen, dass Vertreter der Fundorte Hans Pokhari und Phikkal (1580 bis 1680 m) eine hellere Grundfärbung aufwiesen als die Tiere aus den höheren Regionen wie z.B. Baglehore (2150 m) und Mai Pokhari (2100 m), die ein dunkleres Schwarzbraun zeigten. Hierbei könnte es sich um eine intraspezifische Variation in Bezug auf die Farbausprägung in Kombination mit der Tatsache handeln, dass die Grundfärbung durch die

Färbung des Substrates, Belichtung und Temperatur beeinflußt wird (Duellman & Trueb, 1986:377). Rehberg (1986:17) weist aufgrund der von ihm bei Nachzuchten beobachteten großen farblichen Variationsbreite bei Juvenili die Artaufstellung von *T. shanjing* durch Nussbaum et al. (1995:320-332) zurück.

Biometrie: Mudrack (1969:135) nennt eine Totallänge von *T. verrucosus* zwischen 150.0 und 180.0 mm und eine SVL im Bereich zwischen 70.0 und 90.0 mm. Die Angaben von Shresta (1984:485) grenzen die Gesamtlänge auf 130.0-200.0 mm und die SVL auf 59.0-105.0 mm ein. Sarkar et al. (1992:94) geben die Maxima adulter Individuen aus Darjeeling mit 128.0 und 166.0 mm an. Sensu Nussbaum & Brodie (1982:324) weist die Gattung *Tylototriton* im Gegensatz zu *Echinotriton* eine stets im Vergleich zur SVL längere Schwanzlänge auf. Zhao & Hu (1988:14) hingegen beschreiben eine im Verhältnis TL zu SVL kürzere Schwanzlänge bei *T. verrucosus*, was auch die Untersuchungen von Kabisch et al. (1994:116) bestätigen. Auch für das eigene nepalische Material kann mit einer einzigen Ausnahme für alle untersuchten *T. verrucosus* (n = 66) eine im Vergleich zur SVL kürzere Schwanzlänge festgestellt werden. Für *T. taliangensis* weisen Kühnel et al. (1999, in press) eine der Schwanzlänge entsprechende SVL aus.
Biometrische Untersuchungen des eigenen Materials (Anders et al., 1998c:9) ergaben für adulte nepalische *T. verrucosus* Gesamtlängen von 141.0- maximal 175.0 mm mit einem Durchschnitt von 155.3 mm (sd=4.7 mm). Ein adultes Individuum mit einer Gesamtlänge von 120.0 mm wies eine Schwanzanomalie auf. Die durchschnittliche SVL des eigenen Materials liegt bei 80.3 mm (sd=2.2 mm) mit Extremen bei 68.0 und 95.2 mm. Die Schwanzlängen reichen von 64.0-84.0 mm mit einem durchschnittlichen Wert bei 73.7 mm (sd=3.2 mm). Die detaillierten biometrischen Daten des folgenden *T. verrucosus* Materials sind unter Punkt 7.4.1 aufgelistet: FMF-VW 96-1/I-XV, 96-20/I-II, 96-21/I-VI, 96-23/I-VIII; NHM-VW 96-16/I-III, 96-17/I-IV, 96-18/I-IX, 96-19/I-XX, 96-22/I; BMNH 1874.6.1.3; DE-N 313; SH 2252-1, 2252-2, 2252-3, 2233-1, 2233-2.

Osteologie: Eine penibel detaillierte und umfassende Beschreibung der osteologischen Charakteristika bei *T. verrucosus* wurde bereits 1877 durch Riese (1877:99-154) präsentiert. Anhand osteologischer Vergleichsuntersuchungen an *T. verrucosus* und *T. shanjing* konnte Haller-Probst (1998:35-56) die Separierung der beiden Arten durch Nussbaum et al. (1995:320-332) bestätigen. Sensu Haller-Probst (1998:40-43) ist der Schädel von *T. verrucosus* durch folgende osteologische Merkmale charakterisiert: Generell erscheint der Schädel dieser Spezies sehr kompakt, weist eine abgerundete Form auf und zeigt nahezu gleiche Längen- und Breitenverhältnisse auf (Fig. 3-2a-c). Die Oberfläche weist im Dorsolateralbereich auffallende Knochenleisten und einen medianen Kamm auf den Parietalia auf. Von dorsal betrachtet ist die Apertura nasalis über ca. $^2/_3$ ihrer Länge sichtbar. Die Nasalia sind teilweise mit kleinen Foramina perforiert und umschließen in ihrem posterioren Teil einen kleine rundlichen Intermaxillarraum. Die großen Frontalia sind posterior verbreitert, wo sie den Hauptteil des Frontoparietalbogens formen. Die sichelförmigen länglichen Maxillaria reichen bis zum Quadratum. Die Pterygoide weisen Kontakt mit dem posterioren Fortsatz der Maxillaria auf. Die Tympanalknochen sind stark entwickelt. Die Unterkieferknochen sind ebenfalls stark ausgebildet und zeigen eine abgerundete Form. Im Ventralbereich des Schädels umschließen jeweils ein Paar Praemaxillaren und Vomeropalatina einen semiovalen Raum, an den die Vomerbezahnung nahezu heranreicht. Die medianen zahntragenden Bereiche der Vomeropalatina sind leicht gebogen und divergieren posterior. Das keilförmige Parasphenoid ist posterior verbreitert. Das Paraspenoid und das Pterygoid liegen in deutlichem Abstand zueinander. Die nahezu rechteckigen

Parietalia zeigen im Medianbereich charakteristische Knochenstrukturen. Der kurze Atlas ist sensu Haller-Probst (1998:44) posterior erhöht und trägt gut entwickelte Occipitalcondyli. Die opisthocoelen Wirbel sind nach Haller-Probst (1998:44) kurz und kompakt. Der hohe Neuralfortsatz ist mit einer posterior verbreiterten, länglich bis oval geformten Platte versehen, die starke und hervortretende Knochenkämme und Knochenstrukturen trägt.

Ethologie: Während der non-reproduktiven Phase sind die Salamander terrestrisch (Zhao & Hu, 1988:15) und können an feuchten Stellen zurückgezogen unter Steinen oder versteckt unter Büschen und Holz in mehr oder weniger dichtem Wald vorgefunden werden. Nach Shah (pers. Mitt., 1996) konnten im Oktober postlarvale Stadien und Adulti unter der Blattsubstratschicht eines Maisfeldes und unter kleineren Büschen im Wald in deutlicher Entfernung zu den vormaligen Fortpflanzungsgewässern verborgen vorgefunden werden. Die Fortpflanzungszeit verbringt *T. verrucosus* aquatisch in Teichen, Wasserbecken und Pfützen. Außerhalb der Fortpflanzungsperiode ist *T. verrucosus* dämmerungsaktiv bzw. nachtaktiv. Während der Brutsaison zeigt er sich auch tagaktiv (Nietzke, 1989:172). Sensu Daniel (1962:666) häutet sich *T. verrucosus* ca. alle zwei Wochen. Für *T. shanjing* wird von Brodie et al. (1984:58) ein komplexes Abwehrverhalten beschrieben, das zumindest teilweise auch für *T. verrucosus* zutreffen dürfte. Die unterschiedlichen Abwehrhaltungen sind von der Richtung des Angriffes und dem potentiell attackierten Körperteil abhängig. Sie sind nach Brodie et al. (1984:58-59) in Fig. 1-1 dargestellt. Sensu Scholz (1993:91) zeichnet sich das Abwehrverhalten der Gattung *Tylototriton* allgemein durch Präsentieren der, bei einigen Spezies besonders gefärbten, Schwanzunterkante aus, die bei *T. verrucosus* im Gegensatz zur Dorsalfärbung aufgehellt ist.

Nahrungsspektrum: In der verfügbaren Literatur sind zahlreiche Hinweise und Auflistungen bezüglich des Nahrungsspektrums von *T. verucosus* zugänglich, eine Übersicht ist Anders et al. (1998c:19) zu entnehmen: Nach Mudrack (1969:135) akzeptiert *T. verrucosus* Nahrung wie z.B. Regenwürmer und kleine Schnecken ausschließlich im Wasser. Nietzke (1989:172) führt neben Schnecken und Regenwürmern auch Asseln, Moskitolarven und Raupen als bevorzugte Nahrung dieser Spezies auf. Rehberg (1986:17) ernährt in Gefangenschaft gehaltene *T. verrucosus* mit zerkleinertem Fleisch und Mehlwürmern, sowie Regenwürmern und Schnecken. Shresta (1984:486) führt neben aquatischen Insekten, Zoobenthos und Kaulquappen auch Pilze als Nahrung auf (Shresta, 1994:109) und erweitert die bevorzugte Nahrung von *T. verrucosus* um Käfer und Algen. Für chinesische *T. taliangensis* ergaben Untersuchungen des Magen- und Darminhalts durch Kabisch et al. (1994:111) Sphaeriidae (Kugelmuscheln), Dytiscidae (Schwimmkäfer) und andere Wasserkäfer sowie angedaute pflanzliche Fragmente. Die Untersuchungen von Dasgupta (1988:7) ermittelten für larvale *T. verrucosus* hauptsächlich Moskitolarven, Mikrocrustaceen und Chironomidenlarven. 1996 konnte Dasgupta (1996:25) feststellen, dass ältere Larvalstadien Mikrocrustaceen meiden und neben aquatischen Insekten vorwiegend syntopische Krabben aufnehmen, frisch metamorphosierte Juvenili sich von kleinen Bivalvia (*Sphaerium indicum*) und eher terrestrischer Beute wie Collembolen, Lepidopterenlarven, larvalen Dipteren und Isopoden ernähren. In einer Auflistung des Nahrungsspektrums von *T. verrucosus* führt Halder (pers. Mitt. in Dasgupta, 1990:14) Termiten, Asseln und coprophile Insekten auf. Zusammenfassend listet Dasgupta (1996:25) für die Reproduktionsperiode folgende Nahrungsbestandteile auf: Algen, Wasserkäfer, Schnecken, *Polypedates maculatus*-Larven, Regenwürmer und Insektenlarven. Generell erscheint das Nahrungsspektrum von *T. verrucosus* jeweils in Abhängigkeit des Habitats sehr stark zu variieren und sich je nach Phase der Fort-

pflanzungsperiode eher aus aquatischer bzw. terrestrischer Beute zusammenzusetzen. Die Untersuchung des Mageninhalts von 13 Individuen der eigenen Aufsammlungen ergab ein Nahrungsspektrum, das sich aus aquatischen und terrestrischen Insekten, Muscheln der Familie Pisidiidae, Eiern der eigenen Spezies und einem hohen Prozentsatz an pflanzlichem Material sowie bei zwei Individuen auch Sand und Steinchen zusammensetzt. Die umfangreiche Auflistung der Nahrungszusammensetzung durch Dasgupta (1996:25) kann aufgrund der eigenen Untersuchungen um folgende Beuteformen erweitert werden: Coleoptera (Larven und Imagines): Elateridae; Homoptera-Anchenorrhyncha; Odonata (Larven): Libellulidae. Kuzmin et al. (1994:75) beobachtete *T. verrucosus*, die in Gefangenschaft eigene Larven erbeuteten. Daniel (1962:666) konnte *T. verrucosus* beim Erbeuten von *Bufo himalayanus*-Larven beobachten. Generell zeigt das Beutespektrum nach diesem Autor einen Größenbereich zwischen 3 und 78 mm, wobei die kleinsten Beuteformen durch Wasserkäfer und eigene Eier, die größten durch Anurenlarven und Regenwürmer repräsentiert werden. In 7 der 13 analysierten Mageninhalte konnten Eier der eigenen Spezies festgestellt werden. Oophagie ist bereits für einige Salamanderspezies bekannt, einen Überblick hierzu gibt Dasgupta (1996:27). Für *T. verrucosus* berichten Kuzmin et al. (1994:74) über Oophagie, und Dasgupta (1996:25) sieht Oophagie bei dieser Spezies geschlechtsspezifisch auf weibliche Individuen beschränkt. Die eigenen Untersuchungen zeigten, dass bei nepalischen Populationen Oophagie auch bei Männchen verbreitet ist. Das einzige zur Verfügung stehende Weibchen zeigte keine arteigenen Eier im Verdauungstrakt. Bei 5 der 7 männlichen *T. verrucosus* aus Nepal bestand der Magen- und Darminhalt zu 100% aus Eiern der eigenen Spezies. Nach Meinung der Autoren (Anders et al., 1998c:22) werden Eier der eigenen Art opportunistisch zu Zeiten und in Habitaten mit unzureichender Nahrungsversorgung aufgenommen. Die Tatsache, dass die eigenen Untersuchungen in den Monaten Mai und Juni ausgeführt wurden, während Dasgupta (1996:25) seine Beobachtungen an Populationen in Darjeeling zwischen Juni und September durchführte, könnte auf einen saisonalen Wechsel in der geschlechtsspezifischen Oophagie hindeuten. Zu Beginn der Reproduktionsperiode, mit deutlichem Überhang an männlichen zu den Brutgewässern migrierenden Individuen, könnte der Laich der wenigen anwesenden Weibchen als willkommene Nahrung aufgenommen werden. Insgesamt betrachten Anders et al. (1998c:22) die Oophagie bei *T. verrucosus* als nicht geschlechtsspezifisch, da sie sowohl für Männchen (nepalische Populationen) und für Weibchen (Populationen aus Darjeeling) nachgewiesen werden konnte. In Anbetracht der Tatsache, dass adulte Amphibien generell als carnivor eingestuft werden (Duellman & Trueb, 1986:229) überrascht der im Rahmen der eigenen Untersuchungen nachgewiesene hohe pflanzliche Anteil. Der Magen eines Individuums enthielt 68,3% pflanzlichen Inhalt und in einem anderen Fall lag er mit 32,7% deutlich höher als der Anteil an Insekten. Anders et al. (1998c:21) interpretieren ihre Ergebnisse dahingehend, dass in Abhängigkeit vom jeweiligen Habitat auch pflanzliche Grundstoffe als Nahrung akzeptiert werden (hohe pflanzliche Anteile konnten nur für ein spezielles Habitat nachgewiesen werden). Auch Kuzmin et al. (1994:75) berichten über ein Habitat, für das pflanzliches Material im Darm von *T. verrucosus* nachgewiesen werden konnte, interpretieren dies aber nicht als Nahrungsstoff. Sensu Dasgupta (1996:26), der einen detaillierten Bericht über das Nahrungsspektrum nordindischer *T. verrucosus* verfaßte, bestehen für diese Spezies keinerlei, auch nicht partielle Hinweise auf herbivore Ernährungsweise, aber eine in Abhängigkeit vom jeweiligen Habitat stark variable Zusammensetzung der Nahrung. Ultsch (1973:304) weist für den aquatischen Salamander *Siren* mit 75% einen extrem hohen Prozentsatz pflanzlicher Nahrungsbestandteile nach, und berichtet, dass *Siren Elodea* als Futter akzeptiert. Auch Dunn (1924:145) bezeichnet *Siren* als möglicherweise herbivor, was aber von Scroggin &

Davis (1956 in Ultsch, 1973:305) mit Hinweis auf den kurzen Verdauungstrackt des Salamanders negiert wird. Kabisch et al. (1994:111) listen in analysierten Faeces von *T. taliangensis* neben animalischem Material auch stark angedaute pflanzliche Fragmente auf. Dies erhebt die Frage, warum zufällig oder versehentlich aufgenommenes Pflanzenmaterial so effektiv verwertet wurde. Shresta (1994:108) berichtet über die Aufnahme von Pilzen durch *T. verrucosus*. Zusammenfassend halten Anders et al. (1998c:22) fest, dass *T. verrucosus* aus Ostnepal in Abhängigkeit des jeweiligen Habitats möglicherweise ein opportunistisch-omnivorer Salamander ist.

Lautäußerung: Wongratana (1984:109) berichtet für thailändische *T. verrucosus* über einen dem Bellen eines Hundes ähnelnden Laut, der sich evtl. auch im lokalen Namen "Mah-nam" (= Wasser-Hund) widerspiegelt. Des Weiteren berichtet dieser Autor über die Abgabe eines kurzen, leisen, von den Kiefern erzeugten Geräusches, dass bei Attakierung durch einen Feind und beim Beutefang erfolgen kann. Shresta (1989:334) hingegen beschreibt ein leises "twak, twak, twak".

Habitat: Nach heftigen Monsunregenschauern und mit zunehmender Fortpflanzungszeit kann diese Spezies im Verbreitungsgebiet in nahezu allen Gewässern, von Teichen bis hin zu temporären Regenwasseransammlungen, nachgewiesen werden. Bereits vor Oktober scheinen sich die Individuen in ihre terrestrischen Verstecke zu begeben, da an den Fundorten, an denen im Mai und Juni zahlreiche Exemplare vorgefunden wurden, im Oktober kein einziges adultes Individuum mehr nachgewiesen werden konnte. Bei allen eigenen Fundorten von *T. verrucosus* handelte es sich um Gewässerbereiche mit stagnierendem Wasserstand, teilweise um nur mit Monsunregenfällen gefüllte temporäre Wasserstellen (Anders et al., 1998c:5). Die folgende Charakterisierung der fünf Fundorte entlang der Verbindungsstrecke von Birtamod im Terai bis nach Phidim in den Mahabarats ist Anders et al. (1998c:5) zu entnehmen. Hans Pokhari (N 26° 49‘44.7 / E 88°04‘18.2) liegt in einer Höhe von 1580 m. Dieses Habitat besteht aus einer ca. 15 m langen und 10 m breiten Wasseransammlung auf halbem Weg zwischen Charali Forest und Phikkal. Die Tiefe beträgt durchschnittlich nur 0.05 m im Uferbereich und bis zu 0.70 m in der Mitte. Dieser sehr flache, temporäre Wasserkörper erhält ausschließlich durch Monsunregenfälle neue Wasserzufuhr. Der spärliche Uferbewuchs besteht hauptsächlich aus *Persicaria hydropiper* und Gräsern. Der das Gewässer umgebende subtropische Bergwald wird von *Schima wallichii* und *Albizzia* sp. dominiert und weist außerdem u.a. *Sauraria nepalensis*, *Rubus ellipictus* und *Eupatorium adenophorum* (Singh unpubl., 1996) auf. Im Uferbereich konnten 6 große Anurenlarven-Agglomerationen sowie eine singuläre carnivore Larve beobachtet werden. Zusätzlich konnten 2 Exemplare von *Atretium schistosum* aufgesammelt werden. Eine der Schlangen verfolgte larvale Beute im Wasser, die andere verbarg sich in der niedrigen Uferrandvegetation. Am 13. Juni1998 konnten 30-40 adulte (nur männliche) *T. verrucosus* für diesen Fundort bestätigt werden. Der zweite Fundort, ein kleiner Teich (5 m lang, 2.5 m breit, 0.6 m tief), befindet sich in der Nähe von Phikkal (N 27°03‘26.2 / E 87°50‘20.6; 1680 m) inmitten einer Teeplantage. In diesem Gebiet besteht die Vegetation hauptsächlich aus *Thea* sp. sowie aus *Cryptomeria japonica*, *Datura* sp. und *Elettaria cardamomun*. Im Teich konnte Bewuchs mit *Polygonum plebeium* und Gräsern nachgewiesen werden. Syntop mit den adulten *Tylototriton verrucosus* wurden Schaumnester und vereinzelte Larven von Rhacophoriden (wahrscheinlich *Polypedates maculatus*) vorgefunden. Am 8.06.1996 konnten insgesamt nur vier *T. verrucosus* in dem kleinen Teich gezählt werden. In Champgairi (N 26°54‘37.7 / E 87°55‘51.3) konnte *T. verrucosus* in einem monsungefluteten Teich unterhalb eines kleinen Dammes auf dem Weg von Ilam

nach Mai Pokhari nachgewiesen werden. Die umgebende Waldvegetation in einer Höhe von 1820 m setzt sich vorwiegend aus *Schima wallichii* durchsetzt mit *Alnus nepalensis* und *Cryptomeria japonica* zusammen. Singh (pers. Mitt., 1996) konnte an Wasserbewuchs *Nymphea*, *Persicaria hydropiper*, *Persicaria posambu* und Gräser bestimmen. Die Uferrandvegetation wies *Potentilla* sp., *Eupatorium adenophorum*, *Plantago lanceolata* etc. vor. Auf der Gewässeroberfläche des 20 m langen und 15 m breiten Teiches konnten insgesamt 20 Schaumnester von Rhacophoriden gezählt werden. Ein weiterer Nachweis von *T. verrucosus* gelang in Mai Pokhari (N 27°00‘25.7 / E 87°55‘55.1). Der Hauptsee liegt in einer Höhe von 2100 m. Aufgrund des Besatzes mit *Carassius auratus* und Barschen, konnte im See selbst kein einziger *Tylototriton verrucosus* beobachtet werden. Im Gegensatz zum See selbst, in dem Bruterfolge nicht mehr gesichert sind, konnten in den umgebenden Wasseransammlungen wie kleineren Teichen, Pools und temporären Pfützen (mit einer durchschnittlichen Tiefe von 0.15-0.2 m) zahlreiche *T. verrucosus* vorgefunden werden. Eine Populationsdichteschätzung ergab für einen ca. 35 m² großen Teich einen Besatz mit 80-100 Individuen. Der vorherrschende Pflanzenbewuchs besteht aus *Sphagnum* und *Nymphaea stellata*. Der umgebende Wald entspricht mit *Castanopsis indica* und *Castanopsis tribuloides* als dominanten Spezies dem *Castanopsis*-Typus. Die fünfte und mit 2150 m höchstgelegene *T. verrucosus* Fundstelle liegt bei Baglehore (N 27°00‘25.7 / E 87°55‘52.6). In einem 1.5 m langen, 1 m breiten und 0.4 m tiefen Tümpel konnten hier 12 Adulti und 4 Larven beobachtet werden. Sympatrisch konnten Larven von *Bufo himalayanus*, *Rana* sp. und einige juvenile *Bufo himalayanus* sowie Schaumnester von Rhacophoriden beobachtet werden. Die Vegetation in diesem Höhenbereich setzt sich aus *Castanopsis* und *Quercus* zusammen. Die den Pool unmittelbar umgebende Vegetation wies *Alnus nepalensis*, *Sauraria nepalensis*, *Edgeworthia gardneri*, *Aconogonum capanulatum* var. *molle*, *Berberis asiatica*, *Persicaria hydropiper* und *Eupatorium adenophorum* auf (Singh, pers. Mitt., 1996). Für vier der fünf Fundorte wurden Gewässerproben entnommen und auf die Parameter Temperatur, pH-Wert, Redox-Potential (ORP) sowie den Sauerstoffgehalt und die Leitfähigkeit hin untersucht. Die erhaltenen Daten sind im Ergebnisteil unter Punkt 5.3 Tab.1 zu entnehmen. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass der ph-Wert der hauptsächlich aus Monsunregenwasser und Schneeschmelzwasser resultierenden Brutgewässer, in Übereinstimmung mit Shresta (1989:335), aufgrund der Akkumulation von Huminsäure eher im sauren Bereich liegt. Die eigenen Untersuchungen zeigten Werte zwischen pH 5.5 und 6.6. Der kleine Teich inmitten der Teeplantage bei Phikkal zeigte eine deutlich erhöhte Leitfähigkeit, was evtl. auf Kontamination mit menschlichem und tierischem Urin und Faeces, sehr wahrscheinlich aber auf Verunreinigung mit in den Plantagen eingesetzten Pestiziden hindeutet.

Fortpflanzungsbiologie: In Korrelation mit den ersten heftigen Monsunregenfällen im März oder April setzt die Reproduktionsperiode ein, die den gesamten Monsunzeitraum überdauert, bis die Adulti Anfang Oktober die Fortpflanzungsgewässer wieder verlassen (Annandale, in Smith, 1924b:309). Sensu Dasgupta (1993:25) lassen sich drei Fortpflanzungshöhepunkte erkennen: im April / Mai, im Juni / Juli (Balz- und Ablaichzeit; beide Geschlechter migrieren ins Brutgewässer) und im August / September (postreproduktive Phase; die Männchen migrieren an Land, während die Weibchen noch einige Zeit im Brutgewässer verharren). Dieser Autor konnte bei nordindischen *T. verrucosus* einen nachts ausgeführten ventralen Amplexus während der Kopulation und einen vorhergehenden Balztanz beobachten. Ein Balztanz wird für diese Spezies auch von Rehberg (1986:14), Menzer (1991:566-567) und Shresta (1994:109) bestätigt und ein Amplexus von Boulenger

(1920b:98), Nietzke (1989:172), Dasgupta (1984:106) und Shresta (1989:334) beschrieben. Scholz (1993:56) zieht Vergleiche zwischen dem Balzverhalten von *T. verrucosus* und *Pleurodeles*. Nach Beobachtungen von Rehberg (1986:14) kann für das Balzverhalten der "braunen Form" in Thailand (= *T. verucosus*) ein Amplexus festgehalten werden, während er für die "orange Form" aus China (= *T. shanjing*) nicht im Verhaltensrepertoir enthalten zu sein scheint. Nach Sarkar et al. (1992:95) steigt die Atemfrequenz während des ventralen Amplexus deutlich. Menzer (1991:567) berichtet über eine mögliche Korrelation zwischen dem Ablaichen und den Mondphasen, d.h. verstärkt zu beobachtende Ablaichvorgänge bei Vollmond. Gemäß den Untersuchungen von Shresta (1989:335) erreicht *T. verrucosus* in einem Alter von 2 Jahren und einer Gesamtlänge von zwischen 150.0 und 200.0 mm bei Männchen bzw. 120.0 bis 180.0 mm bei Weibchen die Geschlechtsreife. Nach Kuzmin et al. (1994:71) wird *T. verrucosus* mit einem Alter von zwischen 3 und 5 Jahren fortpflanzungsfähig und kann hochgerechnet ein Maximalalter von 11 Jahren erreichen. Augrund von Untersuchungen der Ovarien brütender Weibchen vermutet Shresta (1989:334), dass diese sich häufig mehrmals pro Brutsaison fortpflanzen. Beobachtungen an *T. verrucosus* in Gefangenschaftshaltung zeigten nach Dasgupta (1984:106), dass Weibchen sich sich um ihren Laich legten bzw. in dessen Nähe verharrten, bis die Larven schlüpften. Auch Kuzmin et al. (1994:71) sehen bei *T. verrucosus* eine Tendenz zu terrestrischer Fortpflanzung, die durch elterliche Brutfürsorge unterstützt wird. Während Shresta (1989:335) 1989 für *T. verrucosus* keinerlei elterliche Betreuung beobachten kann, beschreibt er 1994 (1994:110), dass die schlüpfenden Larven direkt auf ihre Eltern zuschwimmen, an diesen hochklettern und dann Nahrung aufnehmen.

Laich und Larven: In der Literatur sind äußerst widersprüchliche Aussagen und Beschreibungen zum Laich, dessen Morphologie und Ablageort etc. zu finden (Anders et al., 1998c:16). Übereinstimmend berichten Chaudhuri (1966:35), Gyi (1969:24), Smith (1924b:309) und Wolterstorff & Herre (1935:228) über die Ablage kleiner, einzelner oder in Paaren zusammengehefteter Eier in stehenden Gewässern. Nach Smith (1924b: 309) werden die im Durchmesser zwischen 6.0 und 10.0 mm großen Eier einzeln an Wasserpflanzen geheftet. Nach Dasgupta (1993:26) wird der Laich einzeln, unspezifisch an Pflanzen angeheftet, die Gelegegröße schwankt zwischen 15 und 30 Eiern. Dieser Autor berichtet außerdem, dass *T. verrucosus* aus Darjeeling seine Eier etwas überhalb der Gewässeroberfläche ablaicht und diese erst durch den steigenden Wasserstand in der Monsunperiode untergetaucht werden. Nach Dasgupta (1993:26) ist diese Flutung des Laiches für dessen Entwicklung unabdingbar. Im Gegensatz hierzu berichtet Annandale (1907:279), dass *T. verrucosus* die Eier (mit einem Durchmesser von ca. 10.0 mm) in Paaren ablaicht, ohne sie an ein Substrat zu heften. 1908 ergänzt Annandale (1908:305), dass der Laich teilweise auch einzeln am Gewässergrund abgegeben wird oder manchmal auch an Pflanzen befestigt wird. In Gefangenschaftshaltung wurde ein weiblicher *T. verrucosus* bei der Ablage von 90 einzelnen Eiern beobachtet, die an Land bzw. an auf der Wasseroberfläche schwimmenden Gegenständen abgelegt wurden (Nietzke, 1989:172). In zwei Fällen konnte die Gelegegröße von Rehberg (1986:15) auf 291 bzw. 240 Eier mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 7.0 mm bestimmt werden, die überhalb sowie unterhalb der Gewässeroberfläche einzeln an verschiedensten Objekten befestigt wurden, und nur diejenigen Laichkörner, die keinen Halt fanden, sanken zum Gewässergrund. Menzer (1991:567) nennt einen Laichkorndurchmesser von 7 mm während Mudrack (1972:408) für die in Gelegen von bis zu 90 Stück abgegebenen Eier einen durchschnittlichen Durchmesser von 10.0 mm ermittelte. Als Unterschied in der Biologie der Gattungen *Echinotriton* und

Tylototriton ordnen Zhao & Hu (1988:13) *Tylototriton* generell die Abgabe sehr kleiner Laichkörner (∅ 2.5 mm) ins Gewässer zu. Bei einem Durchmesser von zwischen 10.0 und 15.0 mm werden die sphärisch geformten Eier nach Shresta (1989:335) in Gruppen bevorzugt an Blättern Stängeln und Wurzeln von Wasserpflanzen besonders an *Polygonum* spp. befestigt. Im Zuge dieser Untersuchungen konnte der Autor eine durchschnittliche Gelegegröße von 40 Eiern (Maximum 90 Eier) belegen, während er 1994 (1994:68) von bis zu 200 Eiern pro Weibchen berichtet. Sensu Dasgupta (1984:106) könnte die Art des Ablaichens in Korrelation mit der jeweiligen Phase des Reproduktionszyklus stehen, da Anfang Mai die Eier einzeln an Land abgelegt werden und Ende Mai in Laichhaufen eher verdeckt in feuchten Bauen oder Erdgängen abgegeben werden. 1997 kann Dasgupta (1997:163) eine Korrelation zwischen den durchschnittlich kleineren frischgeschlüpften Larven aus kleineren Eiern in unteren Höhenlagen mit größerem Prädatorendruck und größeren Larven aus größeren Eiern aus höheren Lagen mit weniger Feinddruck belegen. Cryptisches Verhalten und geringe Metamorphosegröße erhöhen die Überlebenchancen larvaler *T. verrucosus* bei starkem Prädatorendruck (Dasgupta, 1997:167). Sensu Anders et al. (1998c:18) sind der Literatur folgende Angaben (l = Länge in mm; t = Tage) zur Dauer des Entwicklungszeitraumes bis zum Schlupf der Larve bzw. zur Länge der frischgeschlüpften Larve zu entnehmen: Annandale (1908:279): l = 9 mm; Smith (1924b:309): l = 11 mm; Mudrack (1972:408): t = 16-30; Dasgupta (1984:106): t = 20; Rehberg (1986:15): t = 13-19, l = 13 mm; Nietzke (1989:172): t = 15-30; Shresta (1989:335): l = 6-10 mm; Menzer (1991:567): t = 12-15, l = 12 mm; Raaijmakers (1992:55): t = 13-22, l = 10-12 mm. Die Larve von *T. verrucosus* zeigt die typische Morphologie des "pond type" (Valentine & Dennis, 1964 in Duellman & Trueb, 1986:157) mit Kiemenbüscheln (drei Paar externer Kiemen nach Ferrier, 1974:409 u. Smith, 1924:309), durch die sie an niedrigeren Sauerstoffgehalt der Brutgewässer angepasst sind, mit gut entwickelten Balanceorganen, sowie mit tiefem dorsalen und ventralen Schwanzsaum (Fig. 3-3b). Für die in Teichen lebenden Larven ist es typisch, dass sie sich gerade im frühen Entwicklungsstadium am Gewässergrund aufhalten (Duellman & Trueb, 1986:157 u. Rehberg, 1986:15). Die Larven schwimmen mit Hilfe ihres Schwanzes, die Extremitäten werden hierbei regungslos parallel am Körper angelegt (Sarkar et al., 1992:95) (Fig. 3-3a). Eine detaillierte Beschreibung der *T. verrucosus*-Larve wird von Smith (1924b:309) und Boulenger (1920b:98) präsentiert. Sarkar et al. (1992:94) nennen einen larvalen Größenbereich mit Maxima bei 37.0 und 46.0 mm, während Daniel (1962:666) 39 bis 57 mm nennt. Dasgupta (1993:26) konnte bei den territorialen Larven ein aggressives Verhalten gegenüber Artgenossen beobachten und feststellen, dass sie sich im Grundbereich der Brutgewässer vor Feinden verstecken. Eine umfassende Beschreibung der larvalen Entwicklung wird von Shresta (1989:336) und Dasgupta (1988:6) präsentiert. Während Smith (1924b:309) zwei Entwicklungsstadien unterscheidet, teilt Shresta (1989:335) die Entwicklung larvaler *T. verrucosus* in drei Stadien und den juvenilen, postlarvalen Salamander ein. Im Gegensatz hierzu erkennt Dasgupta (1988:6) sechs Entwicklungsstadien inklusive des postmetamorphen Juveniles an. In Übereinstimmung mit Smith (1924b:309) berichtet dieser Autor, dass die Metamorphose von Larven zeitlich später Ablaichvorgänge nicht vor dem ersten Winter abgeschlossen wird, sondern erst bis zum Oktober des nächsten Jahres beendet wird. Dies bestätigen auch eigene Beobachtungen an zwei 60.0 bzw. 62.0 mm langen Larven in einem kleinen Tümpel, die Anfang Juni aufgesammelt wurden und höchstwahrscheinlich aus der letztjährigen Brutsaison stammten. Junge Larven aus späten Gelegen überwintern unter Steinen in kalten Restwasseransammlungen (Sarkar et al., 1992:95). Die Größe frisch metamorphosierter Salamander variiert von 43.0 mm (Menzer, 1991:567), 49.0-

58.0 mm (Rehberg, 1986:15), 48.0-55.0 mm (Daniel, 1962:666), 65.0-73.0 mm (Mudrack, 1972:408), 52.0-75.0 mm (Smith, 1924b:309) bis hin zu 90.0 mm (Annandale in Smith, 1924b:309).

Prädatoren: Anthropogen verursachter Besatz mit Fischen und hier besonders mit Karpfen (*Cyprinus carpio*) in potentielle *T. verrucosus* - Fortpflanzungsgewässer gefährdet den gesamten Laich der momentanen und der zukünftigen Reproduktionssaisonen (Duellman & Trueb, 1986:226, Dasgupta, 1988:6 u. Kuzmin etr al. 1994:75). Eigene Beobachtungen bestätigen diesen Sachverhalt, da im Hauptwasserkörper des Mai Pokhari von Shresta 1989 (1989:334) die Reproduktion von *T. verrucosus* berichtet wird, aber 1996 nach Einsatz von Karpfen durch die lokale Bevölkerung von Anders et al. (1998c:17) im Hauptsee ein völliges Fehlen der Salamander festgestellt werden mußte und *T. verrucosus* nur mehr in den umgebenden kleinen Tümpeln und Pfützen nachgewiesen werden konnte. Larvale *T. verrucosus* fallen häufig räuberischen Wasserkäfern, Libellenlarven oder großen Spinnen zum Opfer (Dasgupta, 1988:6).

Parasiten: Über Parasitosen bei dem einzigen Vertreter der Caudata in Indien und Nepal (*Tylototriton verrucosus*) existieren bisher nur spärliche Informationen. Dasgupta (1996:45) berichtet über die Protozoen *Haemogregarine* sp., *Pirhemocyton* und einen "*Leishmania* - ähnlichen" Parasiten im Blut von *T. verrucosus* und bestätigt auch Parasitierung durch Collembola (*Sira indica*) und Ostracoden für den Salamander. Kuzmin et al. (1994:75) konnten im Darm von *T. verrucosus* aus Darjeeling *Balantidium tylototritonis* und *B. rayi* (Ciliata, Balantidae) nachweisen. Auch Pal & Dasgupta (1978:47) konnten zwei Spezies der Gattung *Balantidium* parasitär bei *T. verrucosus* nachweisen. Experimentell zeigten Kuzmin et al. (1994:75) auch die Collembolen *Hypogastrura* sp. und *Seira indica* als mögliche Ektoparasiten von *T. verrucosus* auf. Der einzige bis dato für die Gattung *Tylototriton* belegte oxyuride Parasit ist sensu Yamaguti (1961:589) *Cosmocercoides tridens* Wilkie, 1930 in *Tylototriton andersoni* (die Verbreitung dieser Spezies ist auf die Ryu Kyu-Islands, Japan beschränkt). Anders et al. (1998b:27-34) konnten erstmals einen Oxyuriden-Parasiten aus dem Darm von *Tylototriton verrucosus* aus Ostnepal nachweisen (siehe Ergebnisse 5.4.1).

BEMERKUNGEN: Dasgupta (1990:14) weist auf illegalen Export der Salamander aus Indien hin.

LITERATUR: Anders et al. (1998b, 1998c), Anderson (1871a), Annandale (1907, 1908), Annandale (in Smith, 1924b), Biodiversity Profiles Project (1995b), Boulenger (1890, 1920b), Brodie et al. (1984), Chanda et al. (2000), Chaudhuri (1966), Daniel (1962), Dasgupta (1984, 1988, 1990, 1993, 1994, 1996, 1997), Dehn v. (1975), Dubois (1974a, 1981), Duellman & Trueb (1986), Dutta (1992, 1997), Dunn (1924), Faber (1996), Ferrier (1974), Freytag (1974), Frost (1985), Gupta & Duggal (1980), Gyi (1969), Haller-Probst (1998), Kabisch et al. (1994), Kühnel et al. (1999 in press), Kuzmin et al. (1994), Menzer (1991), Mudrack (1969, 1971, 1972), Nietzke (1989), Nussbaum & Brodie (1982); Nussbaum et al. (1995), Pal & Dasgupta (1978), Raaijmakers (1992), Rehberg (1986), Riese (1877), Sarkar et al. (1992), Scholz (1993), Shine (1979), Shresta (1984, 1989, 1994), Singh (unpubl., 1996), Smith (1924b), Soman (1966), Taylor (1962), Thorn (1968), Ultsch (1973), Wolterstorff & Herre (1935), Wongratana (1984), Yamaguti (1961), Zhao (1990), Zhao & Hu (1988).

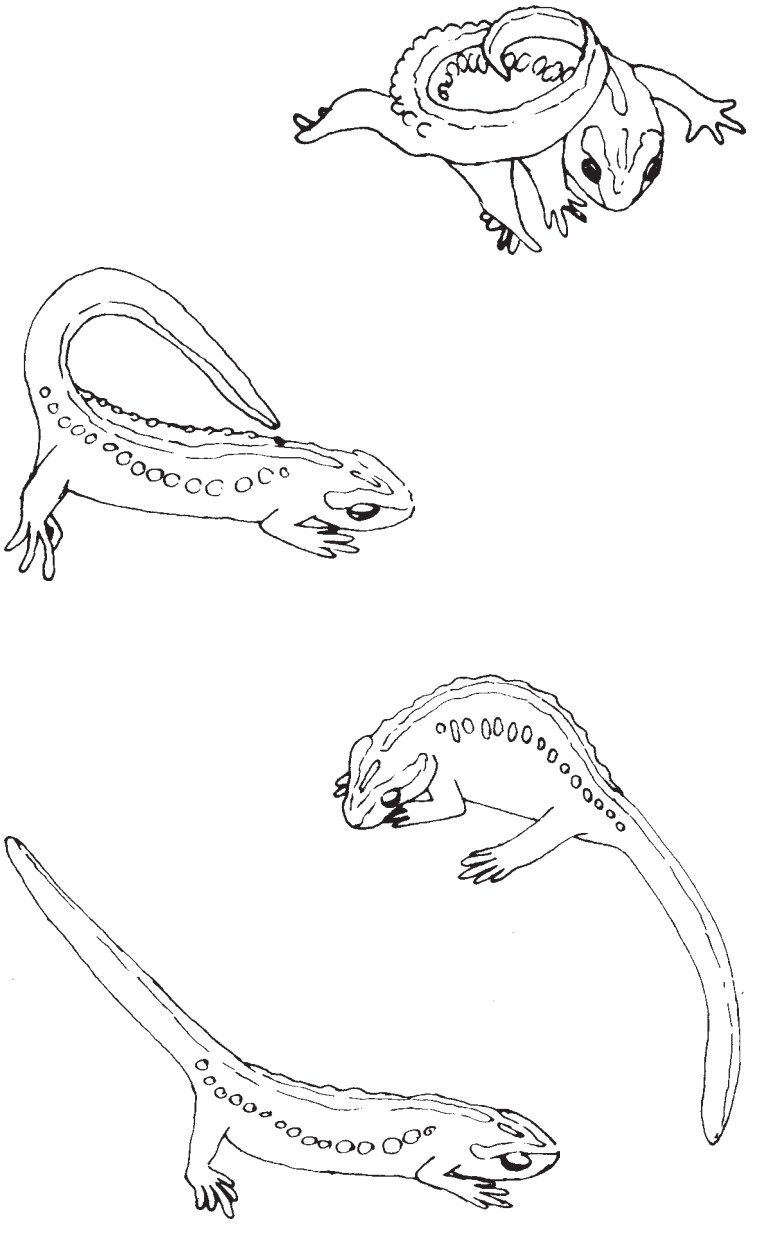


Fig. 1-1. *T. shanjing* Nussbaum et al., 1995. Unterschiedliche Abwehrhaltungen (nach Brodie et al., 1984).

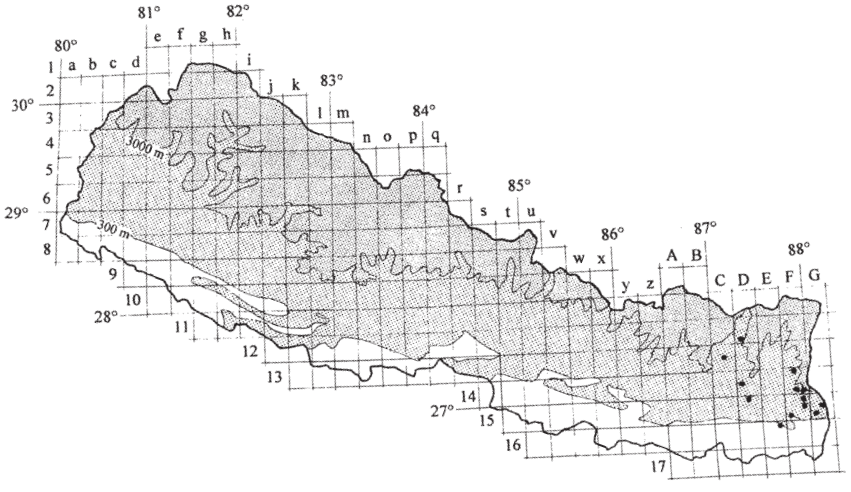


Fig. 2-1. Fundorte von *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871 in Nepal.

Fig. 2-2. Allgemeine Verbreitung von *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871.

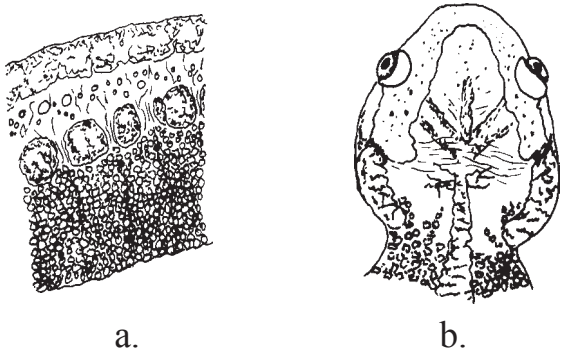


Fig. 3-1. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Hauttextur. FMF-VW 96 1/IX. a) lateraler Teilaspekt des Rumpfes, b) Kopf dorsal.

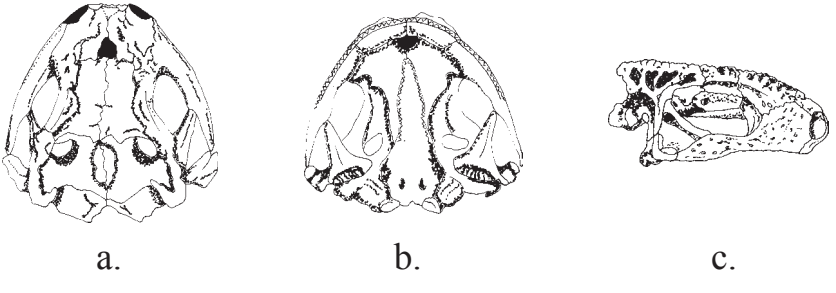


Fig. 3-2. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Schädel. a) dorsal, b) ventral, (a & b nach Haller-Probst, 1998), c) lateral (nach Riese, 1877).

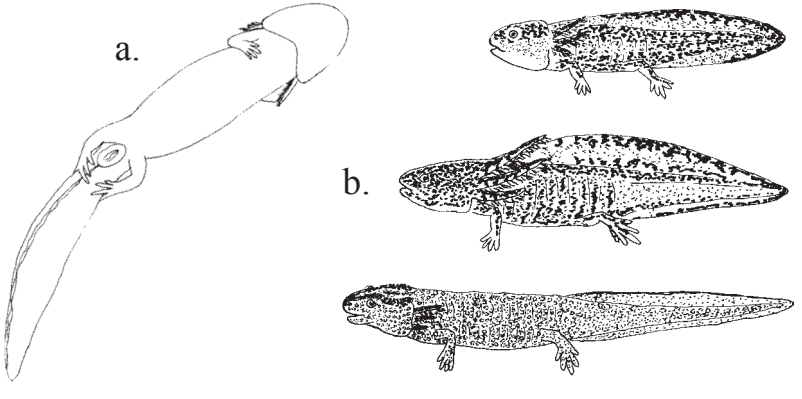


Fig. 3-3. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Unterschiedliche Larvalstadien. SH 2252 & 2233 a) ventral, b) lateral.

4.5 ANURA - B u f o n i d a e Gray, 1825.

ZITAT: Bufonidae Gray, 1825; Ann. Philos., (2), 10:193-217.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Ford & Cannatella (1993:108) können das Fehlen der Bezahnung, die Morphologie des Musculus hyoglossus und das Fehlen des Musculus constrictor posterior als synapomorphe Merkmale der Bufonidae angesehen werden. Die Körperform und Hinterextremitäten der Bufonidae sind kurz und gedrungen. Der Kopf ist breit. Charakteristisch für diese Familie ist die rauhe, trockene und warzige Haut, ebenso die großen und auffälligen Parotoiden. Die Kiefer sind zahnlos. Der Schultergürtel ist arciferal, die Diapophyse des Sakralwirbels ist stark verbreitert. Eine Zusammenfassung der Familiencharakteristika ist Punkt 4.2.2 zu entnehmen. Ford & Cannatella (1993:108) betrachten, unter Vorbehalt, das Fehlen jeglicher Bezahnung der Familie Bufonidae als Synapomorphie und zitieren die Gestalt des Musculus hyoglossus, sowie das Fehlen des Musculus constrictor posterior nach Trewavas (1933 in Ford & Cannatella, 1993:108) als mögliches diagnostisches Merkmal der Familie. Als weiterhin anerkannte Synapomorphien werden das Biddersche Organ und morphologische Charakteristika des Squamosums angesehen (Ford & Cannatella, 1993:108).

VERBREITUNG: Weltweit außer Madagaskar, Australien, Neuseeland, Neuguinea und polare Regionen.

4.5.1 Gattung *Bufo* Laurenti, 1768.

SYNONYMIE:

- *Bufo* Laurenti, 1768; Synops. Rept.:25.
  Bufo.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:32.

TYPUS: *Bufo viridis* Laurenti, 1768, Synops. Rept.:25. (= *Rana bufo* Linnaeus, 1758) durch spätere Beschreibung von Fitzinger, 1843, Syst. Rept.:32.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Nach Laurenti (1768:25) warzige Hauttextur; rundlicher, gedrungener Habitus; anterior abgestumpfter und im weiteren Verlauf gerundeter Kopf; kurze Hinterextremitäten. Zur Biologie vermerkt Laurenti (1768:25) Amplexus, äußere Befruchtung, Ablaichen der Eier in Form von Laichschnüren, Nachtaktivität und das Verbergen in feuchter Umgebung während des Tages. Die Gattung *Bufo* ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet: horizontale Pupille, Tympanum auffällig oder verborgen; Maxillarzähne fehlen; Finger frei; Zehen mehr oder weniger mit Schwimmhäuten versehen. Osteologie: Omosternum i. a. fehlend, wenn vorhanden, knorpelig; Sternum knorpelig, manchmal entlang der Medianlinie mehr oder weniger verknöchert; äußere Metatarsalia verschmolzen; Sakralwirbel über zwei Condyli mit dem Urostyl verbunden; Terminalphalangen stumpf oder triangulär.

VERBREITUNG: Weltweit außer Madagaskar, Australien, Neuseeland, Neuguinea und polare Regionen. Sensu Blair (1972) haben die *B. melanostictus*-, die *B. viridis*- und die

B. stomaticus Gruppen im Laufe der Evolution die Himalayaregion aus unterschiedlichen Richtungen besiedelt. Erstere und letztere kommen in Nepal vor, während der östlichste Verbreitungsnachweis von *B. viridis* (äußerster Westen Chinas und südwestliches Asien (Duellman, 1993:30) westlich nepalischer Grenzen liegt.

4.5.1.1 *Bufo himalayanus* Günther, 1864.

(Fig. 4 & 5)

SYNONYMIE:

* • *Bufo himalayanus* Günther, 1864; Rept. Brit. India:422.
- *Bufo melanostictus* var. *himalayanus*.- Günther,1864; Rept. Brit. India:422.
- *Bufo sikkimensis* (part).- Stoliczka, 1872; Proc. Asiat. Soc. Beng., 1872:112.
- *Bufo himalayanus*.- Boulenger, 1882; Cat. Bat. Sal. Ecaud. Coll. Brit. Mus.:305, pl.20.
  Bufo himalayanus.- Boulenger, 1887a; Ann. Mus. Civico Genova, 2(5):418-424.
- *Bufo himalayanus*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:505.
- *Bufo himalayanus*.- Annandale, 1906; J. Proc. Asiat. Soc. Beng., 2:289.
  Bufo himalayanus.- Chabanaud, 1922; Rés. Sci. Rept. Batr.:1-13.
  Bufo himalayanus.- Bourret, 1942; Batr. de l'Indoch.
- *Bufo himalayanus*.- Smith, 1951; Ann. Mag. Nat. Hist., 12(4):727.
- *Bufo himalayanus*.- Smith & Battersby, 1953; Ann. Mag. Nat. Hist., 12(6):703.
- *Bufo himalayanus*.- Daniel,1962; J. Bomb. Nat. Hist. Soc., 59:666-668.
- *Bufo himalayanus*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Cal. Acad. Sci., 32(6):107.
- *Bufo himalayanus*.- Daniel, 1963a; J. Bomb. Nat. Hist. Soc., 60(2):415-438.
- *Bufo himalayanus*.- Mertens, 1969; Stuttg. Beitr. Nat., 197:1-96.
- *Bufo himalayanus*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., 3e sér.,213 (Zool. 143):344.
  Bufo himalayanus.- Malla, 1981; Wild is beautiful. Introd. to fauna & wildlife of Nepal:140.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypus BMNH 53.8.12.31, 58.6.24.11.

TERRA TYPICA: "in the Himalayas (in Sikkim and Nepal)".

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/5(1,2) Dhapardar; ZSM 182/1973 Ghasa, Kali Gandaki (2050 m); ZSM 184/1973 Gandrung (2360 m); ZSM 186/1973 Kalopani (2500 m); ZSM 129/1993 zw. Yampudi u. Mamankye, Kanchenchanga (1800 m); Indien: ZSM 191/1982 = 38/1995 Pemayangste, Sikkim. Das Syntypenmaterial konnte im BMNH nicht aufgefunden und deshalb vom Autor nicht untersucht werden.

DERIVATIO NOMINIS: *Himalayanus,* lat.: im Himalaya vorkommend.

VERBREITUNG (Fig. 4-2): Südliche Himalaya-Ausläufer in Nepal, Indien (Sikkim, Darjeeling, Meghalaya, Arunachal Pradesh, Himachal Pradesh, West Bengal) und China (Nordwest -Yunnan, Tibet). Sensu Khan (1994:11) ist *B. himalayanus* auch in Pakistan verbreitet. Nach Schleich (1999, pers. Mitt.) liegt ebenfalls eine Verbreitung in Bhutan vor.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 4-1): *Bufo himalayanus* ist im Allgemeinen auf die Gebirgs-Regionen in Ost-, West- und vor allem Zentralnepal beschränkt. Günther (1864:423) gibt eine Verbreitung bis in Höhen von 2740 m (9000 ft) an. Mršic (1980:70) listet folgende Fundorte von *B. himalayanus* in der Langtangregion auf: Thangjet, Syarpagaon, Syabrubensi, Dhunche und Thare, die in einem Höhenbereich von 1450 m bis 2740 m liegen. Smith & Battersby (1953:703) führen Jumla (2316 m) in West-Nepal auf. Im Kali Gandakital von Späth (1990:38) bereits auf nur 1190 m NN vorgefunden. Dieser Autor wies auch Vorkommen in Tal und Bagarchap nach. Eigene Aufsammlungen erfolgten in Bharku (Langtang National Park), sowie in Hile, Dhapardar, Ilam und Mai Pokhari in Ost-Nepal. Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) wiesen diese Spezies oberhalb von Rakshi, Ostnepal in 2080 m nach. Die hauptsächliche vertikale Verbreitung von *B. himalayanus* liegt zwischen 2000 m und 2500 m (Dubois, 1980 "1978"). Dem Bericht des Biodiversity Profiles Project (1995a:14) zufolge kann das Vorkommen in Nepal als ziemlich häufig bezeichnet werden. Zhao & Adler (1993:pl.8, fig.B) präsentieren einen Nachweis von *B. himalayanus* an der "Nepalischen Grenze" (zu Xiang (Tibet), China) in 2800 m. Während Chanda (1990a:157) das Vorkommen von *B. himalayanus* in Nordost-Indien auf einen Höhenbereich von nur 1500 m einschränkt, ist sie für Bhutan durch Bhaduri (1944 in Dubois, 1981:71) in 3600 m Höhe nachgewiesen.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Günther (1864:422) erwähnt in der Erstbeschreibung für *B. melanostictus* var. *himalayanus* im Vergleich zu *B. melanostictus* ein kleines und im allgemeinen verborgenes Tympanum, sehr zahlreiche, rauhe Tuberkel, nur schwach ausgeprägte Cranialleisten sowie längere Hinterextremitäten. SVL bei ♂♂ bis 80.0 mm, bei ♀♀ bis 90.0 mm. Der Kopf ist stets breiter als lang und die Schnauze ist stumpf. Auffällig sind die sehr stark ausgeprägten, länglich-elliptischen Parotoiddrüsen, die mindestens die Länge des Kopfes erreichen. Die Supraorbitalleisten sind gut entwickelt aber stumpf ausgeprägt.

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der allgemeine Habitus ist groß und kräftig. Der Kopf ist breiter als lang. Die Schnauze ist kurz und stumpf, das Schädeldach tief konkav und mit schwach ausgebildeten, stumpfen canthalen und supraorbitalen Cranialleisten versehen (Fig. 5-1). Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zum Auge. Das Tympanum ist klein und mißt weniger als ⅔ des Augdurchmessers und liegt teilweise unter Parotoiden oder einer Hautfalte versteckt. Das Tympanum liegt im Gegensatz zu *B. melanostictus* nicht zwischen Auge und Parotoiden, sondern unterhalb des anterioren Parotoidenteils, der an die stumpfen supraorbitalen Leisten anschließt. Die Parotoiden sind auffällig stark ausgeprägt, sehr groß, elliptisch und mindestens so lang wie der Kopf. Die Finger sind frei. Die relative Länge der Finger beträgt 2<1<4<3. Es sind mehrere Subartikulartuberkel und zwei große palmare Tuberkel ausgebildet. Hierbei ist der äußere rundliche Palmartuberkel ca. 2-2 ½ mal so groß wie der kleinere ovoide innere Tuberkel. Die Zehen sind zwischen ½ und ⅔ mit Schwimmhäuten versehen. Die Formel nach Savage & Heyer (1997:131) für die Ausdehnung des Schwimmhäute: I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 - 2 IV 2 - 0 V. Es sind ein ovaler innerer und äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis zwischen Auge und Schnauzenspitze. Das Dorsum ist mit unregelmäßigen, teilweise

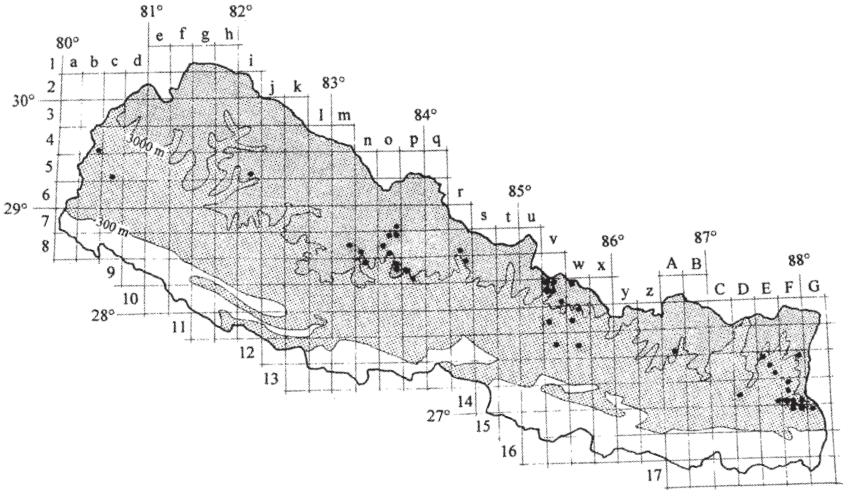


Fig. 4-1. Fundorte von *Bufo himalayanus* Günther, 1864 in Nepal.

Fig. 4-2. Allgemeine Verbreitung von *Bufo himalayanus* Günther, 1864.

porösen Warzen versehen. Die Warzen sind globulär und glatt, nur vereinzelt sind keratinisierte Spitzen an Tibia und Tarsus ausgeprägt. Vom anterioren Ende der Parotoiden nach posterior können bei einigen Individuen lateral der Medianen je eine Reihe großer, teilweise parallel angeordeneter Warzen liegen. Die Ventralseite ist mit kleineren, gleichmäßig großen, abgeflachten Warzen bedeckt. Die Männchen besitzen keine Schallblase. Im Gegensatz zu oben aufgeführter relativen Fingerlänge beschreibt Boulenger (1882:305 u. 1890:505), dass bei *B. himalayanus* der 1. Finger charakteristisch kürzer bzw. gleich dem 2. Finger sei.

Färbung: *B. himalayanus* ist dorsal einheitlich graubraun bis dunkelbraun gefärbt, teilweise mit größeren verlaufenden dunklen Flecken. Die Ventralseite ist, bis auf eine nur bei einigen Individuen auftretende, distinkte schwarzgraue Fleckung, einfarbig gelblich bis dunkelgrau. Lateral zeigt *B. himalayanus* meist eine Marmorierung aus Dorsal- und Ventralgrundfärbung, die während der Fortpflanzungszeit mit rotbraunen, gelbraunen und rötlichen Flecken durchsetzt ist. Das bei Bharku im Langtang Nationalpark gefundene weibliche Individuum wies eine uniform dunkelbraune Färbung ohne schwarze Fleckung auf. Im Gegensatz zu den bei *B. melanostictus* schwarzen Cranialleisten besitzen die Cranialleisten von *B. himalayanus* die gleiche Färbung wie das Dorsum.
Während der Fortpflanzungsperiode ist bei beiden Geschlechtern eine auffällige laterale rote Fleckung zu beobachten (Nanhoe & Ouboter, 1987:53).

Sexualdimorphismus: Sexualdimorphe Größenunterschiede sind sehr deutlich. Männliche Adulti erreichen nur ca. 70% der Körpergröße ausgewachsener Weibchen. Männchen bekommen während der Fortpflanzungszeit stark hypertrophierte Humeri, und Brunftschwielen dorsal des 1. und 2. Fingers und lateral des 3. Fingers.

Variabilität: Nach Dubois (1974a:343) handelt es sich bei der teilweise sehr unterschiedlichen Ventral- und Dorsalpigmentierung um ein variables Merkmal bei *Bufo himalayanus*. So sind völlig ungefleckte Individuen zu beobachten, aber auch Tiere, die beiderseits eine äußerst lebhafte schwarze Fleckung aufweisen. Ist eine Fleckung vorhanden, sind ventral eher deutlich abgegrenzte kleine schwarze Flecken, während dorsal größere ineinander verlaufende Flecken vorkommen.

Biometrie: Günther (1864:423) gibt für *B. melanostictus* var. *himalayanus* eine mögliche SVL bis zu 127.0 mm an. Nanhoe & Ouboter (1987:53) nennen eine durchschnittliche SVL von 77.0 mm für ♂♂ und 90.0 mm für ♀♀. Sarkar et al. (1992:71) gibt für aus Darjeeling stammende Individuen ein SVL-Maximum von 115.0 mm an.

Osteologie: *Bufo himalayanus* wird nach Blair (1972) in die *Melanostictus* - Gruppe der eurasischen Bufoniden eingeordnet. Diese zeichnet sich durch einen Schädel durchschnittlicher Größe und einen breiten Frontoparietaltyp aus.

Ethologie: Die nachtaktive Kröte ist tagsüber versteckt unter Steinen, in Erdlöchern, in Mauerspalten oder unter umgefallenen Baumstämmen zu finden. *B. himalayanus* sucht häufig die Nähe von Siedlungen auf.

Lautäußerung: Die synchronisierten nächtlichen Rufe sind als ein tiefes, kurzes, gurrendes “urrr, urrr, urrr” zu vernehmen (Späth, 1990:38). Außerhalb der Fortpflanzungszeit beobachtete dieser Autor störungsbedingte Abwehrrufe weiblicher *B. himalayanus*.

Fig. 5-1. *Bufo himalayanus* Günther, 1864. Kopf. FMF-VW 96/5-1 Lateralansicht.

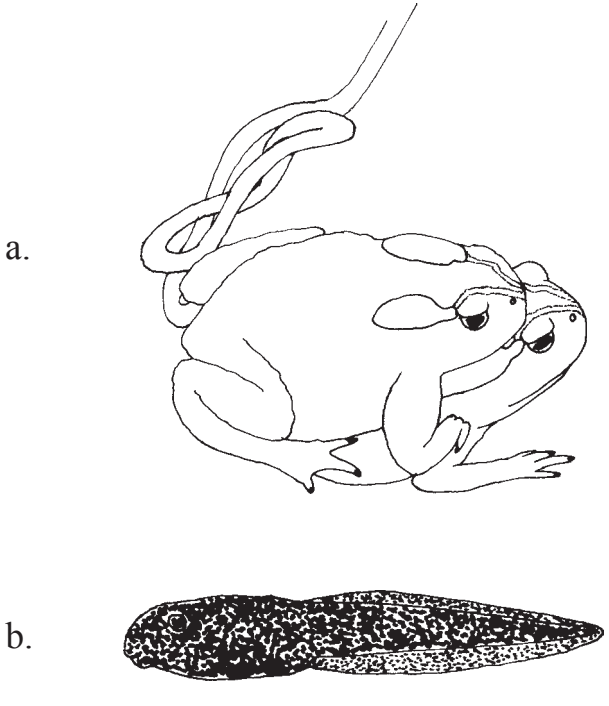


Fig. 5-2. *Bufo himalayanus* Günther, 1864. a) Paar im Amplexus mit Laichschnur (nach Foto H. Schleich). b) Larve (nach Annandale, 1912a).

Habitat: Generell ist *Bufo himalayanus* von der subtropisch humiden Zone (1300 m) bis hinauf zur temperat ariden Zone in Höhenlagen bis 2600 m vertreten. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt aber im Bereich von 2000-2500 m Höhe (Dubois, 1980 "1978":162). *Bufo himalayanus* löst *Bufo melanostictus* in Höhenregionen ab ca. 2000 m ab, ist aber in trockenen Regionen auch schon ab 1300-1600 m anzutreffen (Nanhoe & Ouboter, 1987:53). Sensu Nanhoe & Ouboter (1987:53) ist *Bufo himalayanus* über der Eichenwaldgrenze in 2700 m Höhe nicht mehr nachweisbar. *Bufo himalayanus* ist auf Waldlichtungen, in abgeholzten Gebieten unterhalb des Waldes, auf Feldern und Wegen, in Dörfern und dichter anthropogener Sekundärvegetation, aber meist fern von Gewässern anzutreffen. Diese Amphibienspezies scheint aus dem fortschreitenden Eingreifen des Menschen in den ariden Lebensraum Vorteile hinsichtlich bevorzugter Habitate und zusätzlicher Reproduktionsgewässer anthropogenen Ursprungs ziehen zu können (Dubois, 1980 "1978":162-163). In der Nähe von Hile, auf 2160 m NN konnten mehrere Adulti auf einer freien Weidefläche in unmittelbarer Umgebung von vier kleineren Tümpeln beobachtet werden. Bei diesen handelte es sich um mit Monsunwasser aufgefüllte Depressionen mit stagnierendem Wasserstand, die von den auf der Weidefläche grasenden Rindern zum Baden aufgesucht wurden. Die Bufoniden wurden bei starker Bewölkung, leichtem Wind und einer Lufttemperatur von 18.4°C (um $9^{\underline{50}}$ Uhr vormittags) außerhalb möglicher Verstecke beobachtet. Die Gewässertemperatur betrug 20.1°C. Syntrop konnten adulte *Polypedates maculatus* und zahlreiche auf den Tümpeln schwimmende Schaumnester dieser Rhacophoriden nachgewiesen werden.

Fortpflanzungsbiologie: Die Laichzeit wird von Späth (1990:38) für niederschlagsreiche Gebiete mit Mitte April bis Mitte August angegeben. Diesem Autor zufolge sind die Balzaktivitäten bis Ende Juni (Beginn des Monsuns) sehr hoch, lassen dann aber deutlich nach. Mit Beginn der Reproduktionsperiode sind bei fortpflanzungsfähigen Individuen beiderlei Geschlechts charakteristische rote Lateralflecken zu beobachten (Nanhoe & Ouboter, 1987:53). Die Männchen treffen an den Laichgewässern bereits mehrere Tage vor den Weibchen ein, die die Laichgewässer meist sofort nach dem Ablaichen wieder verlassen (Späth, 1990:38). Von Nanhoe & Ouboter (1987:53) konnten in einem kleinen Bach im Annapurna-Dhaulagiri Gebiet Anfang Mai im Amplexus (Fig. 5-2a) befindliche *B. himalayanus* Paare beobachtet werden.

Laich und Larven: Aus der großen Anzahl kleiner dunkler, dotterarmer Eier, die in paarigen, langen und dünnen Laichschnüren in der Regel im offenen Wasser abgesetzt werden, entwickeln sich stark pigmentierte, lichtunempfindliche Larven. *B. himalayanus* bevorzugt ruhige, stehende, sonnenexponierte Laichgewässer in offenem Gelände; syntrop auftretende Amphibienlarven gehören den Spezies *Paa rostandi*, *Paa liebigii*, *Chaparana sikimmensis*, *Megophrys parva* und *Amolops formosus* an (Späth, 1990:41). Die Mundrandpapillen der Larven sind nur lateral ausgebildet, ein Supraorbitalleistenansatz ist nicht erkennbar, der mäßig entwickelte Schwanz ist mit ebenfalls nur schwach ausgebildeten Säumen ausgestattet. Im Unterschied zu *B. melanostictus* Larven liegen die Augen bei *B. himalayanus* - Larven eher leicht vertieft und nicht hervorstehend (Annandale, 1912a:19) (Fig. 5-2b). Die Larven sind tag- und nachtaktiv und weiden auf Substrat wachsende Algen ab. Die meist massenhaft auftretenden, sich im offenen Wasser aufhaltenden Larven metamorphisieren nach Späth (1990:39) bei einer Größe von maximal 32.0 mm. Die Entwicklungsdauer der Larven bis zur Metamorphose ist temperaturabhängig und beträgt nach Späth (1990:39) zwischen sechs Wochen (bei 26°C) und mehr als zehn Wochen (bei 14°C). Die Larven verhalten sich positiv thermotaktisch und nei-

gen zur Bildung von Aggregationen von Dutzenden von Individuen, wobei laut Späth (1990:39) stets Larven gleicher Größe in diesen Ansammlungen zu finden sind. Frisch metamorphosierte juvenile *B. himalayanus* wurden von Nanhoe & Ouboter (1987:53) zwischen Juni und August registriert. Als Prädatoren der Larven wurden Hühner, Bachstelzen, Flußuferläufer, Anisopterenlarven, carnivore *Paa liebigii* Larven und eine Colubridenart beobachtet (Späth, 1990:39). Am 18.5.97 konnten im Langtang Nationalpark auf dem Weg nach Shyabru Bensi kurz hinter der Ortschaft Bharku (1830 m Höhe) neben dem Wegrand in einer größeren temporären Pfütze sowohl Laichschnüre als auch stark pigmentierte, akkumulierende Larven gefunden werden. Unter einem Stein im feuchten Randbereich der Pfütze eingegraben wurde auch ein adultes *B. himalayanus* - Weibchen nachgewiesen. Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) konnten Ende Juni 1999 Laichschnüre zusammen mit Larven und Adulti in einem 1433 m hoch gelegenen Feldtümpel bei Taplejung, Ostnepal, beobachten.

Parasiten: Für *B. himalayanus* wurden als intrazelluläre Blutparasiten *Pirhemocyton* sp. und *Cytamoeba bacterifera* nachgewiesen (Ray, 1986:119). Mukherjee (1980:83) konnte den opaliniden Protozoen *Opalina scalpriformis* für *B. himalayanus* belegen und Sinha et al. (1980:150) weisen parasitische Ciliaten und Haematozoen nach. Sinha & Sinha (1981:30) beschreiben Blutparasiten der Gattung *Toddia*.

LITERATUR: Annandale (1912a), Biodiversity Profiles Project (1995a), Blair (1972), Boulenger (1882, 1890), Chanda (1990a), Dubois (1974a, 1980 "1978", 1981), Duellman (1993), Ford & Cannatella (1993), Günther (1864), Khan (1994), Mršic (1980), Mukherjee (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Ray (1986), Sarkar et al. (1992), Savage & Heyer (1997), Sinha et al. (1980), Sinha & Sinha (1981), Smith & Battersby (1953), Späth (1990), Swan & Leviton (1962), Zhao & Adler (1993).

4.5.1.2 Hybride *Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus*

(Fig. 6)

Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/1(1) Phulchowki (2600 m); FMF-VW 96/2(1) Phulchowki (2600 m); ZSM ohne Nr. Nagarkot (2000 m); ZSM181/1973* Kalopani (2500 m); ZSM 183/1973* Gandrung (2300 m); ZSM 185/7193* Tatopani (1300 m); ZSM 187/193* Kalopani (2500 m); ZSM 192/1973* Kalopani (2450-2500 m); ZSM 292/1979* Kalopani (2500 m); ZSM 293/1979* Jiri (2000 m); ZSM 294/1979* Gandrung (2300 m); ZSM 236/1983* Liku Khola ; ZSM 28/1983* Those, Kimpti Khola.
* = ZSM Material wird unter *B. himalayanus* geführt.

VERBREITUNG (Fig. 6-2): Nanhoe & Ouboter (1987:55) nehmen an, dass *Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus* Hybriden in allen Überlappungszonen der beiden Elternarten im Bereich des Himalayas vorkommen.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 6-1): Nanhoe & Ouboter (1987:55) konnten die Hybridkröte in der Annapurna-Dhaulagiri Region in Sikha auf 2100 m und in Chipli auf

2170 m nachweisen. Späth (1990:43) erbrachte den Nachweis im Kali Gandakital (Tatopani, Kalopani, Ghasa und Larjung) in 1190-2550 m, wobei aber eine Elternspezies *B. melanostictus* nur bis 1260 m nachzuweisen war. Der am höchsten gelegene eigene Nachweis von *Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus* konnte mit knapp über 2600 m am Phulchowki, Zentralnepal erbracht werden.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die Hybridkröten zeigen in zahlreichen Merkmalen eine intermediäre Ausprägung zwischen *B. himalayanus* und *B. melanostictus*. Charakteristisch sind die unterbrochenen und nur zum Teil schwarz gefärbten Cranialleisten. Bereits Annandale (1912a:25) zieht eine Hybridisierung der beiden Arten in Betracht und gibt an, dass nahezu alle Übergänge beider Formen vorzufinden sind. Dubois (1981 pers. Mitt., in Nanhoe & Ouboter, 1987:55) bestätigt die Existenz einer Hybridform für Nepal, während Shah & Gruber (1994:57) diese in Frage stellen und die intermediär geprägten Individuen *B. microtympanum* zuordnen. Siehe Bemerkungen.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Bei *Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus* - Hybriden handelt es sich um große und kräftige Kröten, wobei vor allem die Weibchen eine beachtliche Größe erreichen können. Der Kopf ist deutlich breiter als lang. Die Schnauze ist kurz und stumpf, das Schädeldach tief konkav. Canthale, supraorbitale und praeorbitale Cranialleisten sind stumpf, unterbrochen und nur in Form einzelner nicht zusammenhängender Warzen schwarz akzentuiert. Postorbitale Leisten sind nicht ausgebildet, die supraorbitalen Leisten schließen vielmehr direkt posterior dem Auge an die Parotoiden an. Diese sind deutlich länger als der Kopf, besitzen hier aber eine reniforme Ausprägung. Der Interorbitalabstand ist weiter als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zum Auge. Der maximale Durchmesser des Tympanums entspricht beim vorliegenden Individuum 45% des Durchmessers des Augenlids. Das Tympanum grenzt lateral direkt an den anterioren Parotoidenbereich. Die Finger sind frei. Die relative Länge der Finger beträgt 2<1<4<3. Es sind rundliche bis konisch erhabene Subartikulartuberkel und zwei große palmare Tuberkel ausgebildet. Hierbei ist der äußere rundliche Palmartuberkel ca. 2-2 $^1/_2$ mal so groß wie der kleinere ovoide innere Tuberkel. Die Zehen sind zwischen $^1/_2$ und $^2/_3$ mit Schwimmhäuten versehen. Die Formel dafür lautet nach Savage & Heyer (1997:131): I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 - 2 IV 2 - 0 V. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis zwischen Achsel und Tympanum. Das Dorsum ist mit unregelmäßigen, teilweise porösen Warzen mit schwarzen keratinisierten Hornspitzen versehen. Vom anterioren Ende der Parotoiden nach posterior liegen lateral der Medianen je eine Reihe großer, teilweise parallel angeordneter Warzen. Die Ventralseite ist mit kleineren, gleichmäßig großen und mit dunklen Spitzen versehenen kegelförmigen Warzen bedeckt. Die Männchen besitzen keine Schallblase.
Nach Nanhoe & Ouboter (1987:55) können die Parotoiden eine intermediäre Form zwischen der Parotoidengestalt der beiden Elternarten besitzen.

Färbung: Die in Ostnepal nachgewiesenen Exemplare zeigten eine deutliche und lebhafte Fleckung auf relativ heller Grundfärbung.
Das Dorsum ist nach Nanhoe & Ouboter (1987:55) einheitlich braun und die Ventralseite gelblich-weiß gefärbt. Als für die Elternarten untypisch bezeichnet Späth (1990:43)

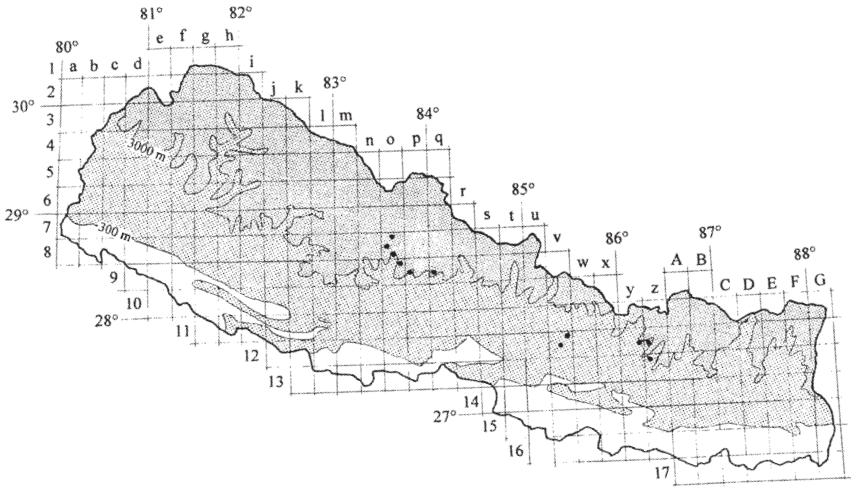


Fig. 6-1. Fundorte von *Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus* Hybriden in Nepal.

Fig. 6-2. Allgemeine Verbreitung *Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus* Hybriden.

eine dunkelbraune Bänderung auf Dorsum und Extremitäten sowie eine dunkelbraune laterale und ventrale Fleckung auf gelblich-weißer Grundfärbung.

Sexualdimorphismus: Späth (1990:44) bestätigt für ein Hybridmännchen während der Fortpflanzungszeit die auch bei *B. himalayanus* auftretende laterale Rotfärbung.

Variabilität: Es sind die unterschiedlichsten morphologischen Übergangsformen zwischen den beiden Elternarten möglich.

Biometrie: Nanhoe & Ouboter (1987:55) geben für die Hybridformen den Größenbereich adulter *B. melanostictus* an.
Die größte ♀ Hybride der eigenen Aufsammlungen (FMF-VW 96/1-1, Fundort: Phulchowki, Zentral-Nepal) besitzt eine SVL von 105.5 mm, das größte ♀ des ZSM-Materials (ZSM ohne Nr.) mißt 101.0 mm und wurde bei Nagarkot aufgesammelt. Die detaillierten biometrischen Daten der beiden Exemplare sind Punkt 7.4.2 zu entnehmen.

Lautäußerung: Späth beschreibt den Ruf eines Hybridmännchens als "$^{rrrrr}_{oook}$ $^{rrrrr}_{oook}$" und den beiden Elternarten ähnlich.

Habitat: *Bufo himalayanus* × *Bufo melanostictus* wurden sowohl in besiedelten Gebieten (Späth, 1990:43), in dichter Sekundärvegetation (Späth, 1990:44) als auch auf Waldlichtungen (Nanhoe & Ouboter, 1987:55 und eigene Aufsammlungen am Phulchowki) vorgefunden.

Fortpflanzungsbiologie: Im Kali Gandaki Gebiet beobachtete Späth (1990:44) während der Fortpflanzungsaktivitäten von *B. melanostictus* Anfang Juni ebenfalls ein balzendes Hybridmännchen.

Laich und Larven: Sensu Späth (1990:44) sind die, in der Größe *B. himalayanus*-Larven entsprechenden Hybridlarven durch braun bis schwarze Färbung und mehr oder weniger ausgeprägten Supraorbitalleistenansatz charakterisiert. In den Fortpflanzungsgewässern wurden die Hybridlarven entweder mit *B. melanostictus*- oder mit *B. himalayanus*-Larven syntop vorgefunden.

BEMERKUNGEN: Die Autorin schließt sich nach Untersuchung des ZSM Materials, sowie eigener Aufsammlungen aus den Bereichen Ilam (Ostnepal) und Phulchowki (Zentralnepal) der Meinung von Dubois (1981, pers. Mittl., in Nanhoe & Ouboter, 1987:55) und Nanhoe & Ouboter (1987:55) an und negiert eine Verbreitung von *B. microtympanum* in Nepal. Neben dem bislang bekannten Verbreitungsgebiet von *B. microtympanum,* das sich auf Sri Lanka und Südindien beschränkt, spricht sowohl eine signifikant kleinere maximale SVL von 77.5 mm von *B. microtympanum* (Hybridindividuen bis zu 105.5 mm SVL) als auch die Ausprägung der Cranialleisten, die bei *B. microtympanum* stets (siehe Anhang Arten mit unsicherer Verbreitung in Nepal) kompakt und kontinuierlich ausgeprägt sind, während die Hybriden durchwegs unterbrochene, teilweise aus Einzeltuberkeln zusammengesetzte Leisten vorweisen. Siehe auch Punkt 6.4 Hybridstatus von *Bufo himalayanus* x *Bufo melanostictus*

LITERATUR: Annandale (1912a), Nanhoe & Ouboter (1987), Savage & Heyer (1997), Shah & Gruber (1994), Späth (1990).

4.5.1.3 *Bufo melanostictus* Schneider, 1799.

(Fig. 7-9)

SYNONYMIE:

* • *Bufo melanostictus* Schneider, 1799; Hist. Amph. 1:216.
- *Bufo scaber*.- Daudin, 1802; Hist. Rain.:94.
- *Bufo bengalensis*.- Daudin, 1802; Hist. Rain.:96.
- *Bufo scaber*.- Tschudi, 1838; Class.Batr.:88.
- *Bufo melanostictus*.- Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Zool. Vratislav.:57.
  Phrynoides melanostictus.- Cope, 1863; Proc. Ac. Philad.:357.
  Bufo camortensis.- Mansukhani & Sarkar, 1980; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 83:226-228.

TYPUSFESTLEGUNG: Nicht nachweisbar.

TERRA TYPICA: " Ex India orientali".

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 94/1(1) Sakayel; FMF-VW 94/2(1,2) Hetauda; FMF-VW 94/4(1) Royal Bardia National Park; FMF-VW 94/12(6) Royal Chitwan National Park; FMF-VW 96/6(1) Kathmandu; FMF-VW 96/2(1,2) Kathmandu; FMF-VW 96/7(1) Kathmandu; ZSM 152/1973 Naudanda (1550 m); ZSM 161/1973 Kathmandu; ZSM 162/1973 Phewa-See, Pokhara (800 m); ZSM 163/1973 Tatopani, Kali Gandaki (1300 m); ZSM 164/1973 Shallaghari, nördl. KTM-Tal; ZSM 165/1973 Goncabu, nördl. KTM-Tal; ZSM 166/1973 Kathmandu; ZSM 167/1973 Thamel-Galco-Pakha, nördl. KTM; ZSM 168/1973 Thamel-Galco-Pakha, nördl. KTM; ZSM 169/1973 Naja-Bajar Place, nördl. KTM; ZSM 170/1973 Putali Road, östl. KTM; ZSM 171/1973 Shalla-Ghari Forrest, nördl. KTM; ZSM 172/1973 Mahipi Road, nördl. KTM-Tal; ZSM 173/1973 Naeshal-Kamal Pokhari, östl. KTM; ZSM 174/1973 Laenchor, nördl. KTM; ZSM 271/1979 Langtang Valley; ZSM 295/1979 Mahipi Road, nördl. KTM; ZSM 24/1983 Kanre (1680 m); ZSM 155/1983 Those, Kimpli Khola, Ostnepal; ZSM 182/1985 Mane, Banyang, Arun Valley; ZSM 79/1991 Royal Chitwan National Park; ZSM 80/1991 Tiger Top, RCNP; ZSM 85/1991 Sauraha, RCNP; ZSM 86/1991 Kasarah, RCNP; ZSM 75/1993 Sauraha, RCNP.

DERIVATIO NOMINIS: *Melanostictus*, griech.: mit schwarzen Punkten versehen.

VERBREITUNG (Fig. 7-2): Vom südwestlichen und südlichen China und Taiwan über den gesamten südasiatischen Raum bis Sri Lanka, Sumatra, Java, Borneo und Bali (Frost, 1985:54). Nach Mertens (1970:1) existiert in Pakistan nur ein gesicherter Nachweis bei Mansehra. Khan hingegen (1994:11) sieht Nachweise für zwei Regionen in Pakistan gesichert. Kirtisinghe (1957:22) gibt außerdem noch Mauritius und die Philippinen als Verbreitungspunkte an. Eigene Aufsammlungen auf Gan im Seenu-Atoll der Malediven bestätigen das Vorkommen von *B. melanostictus* auch hier. Dutta (1992:4) nennt zusätzlich noch Bhutan, Khan (1982:30) bestätigt Bangladesh als Verbreitungsgebiet. Bhutan konnte auch von Schleich (1999, pers. Mitt.) und Schleich & Kästle (2000:16) bestätigt werden.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 7-1): Der erste Nachweis von *B. melanostictus* für Nepal geht auf Sclater (1892:27) zurück. Die Untersuchungen des Biodiversity Profiles Projekt (1995a:14) ergaben einen Verbreitungsbereich für Nepal von 150-2250 m Höhe.

Swan & Leviton (1962:107) und Leviton et al. (1956:4) nennen mit 2590 m (8500 ft) bei Yetung, Kalimati den für Nepal bislang höchsten Nachweis für Adulti und Larven. *B. melanostictus* ist sehr häufig und in allen Landesteilen Nepals verbreitet. Ab Höhenregionen von ca. 2000 m wird *Bufo melanostictus* von *B. himalayanus* abgelöst. Chanda (1990a:157) nennt einen vertikalen Verbreitungsbereich von 500-3000 m in Nordindien. Boulenger (1890:507) gibt eine maximale Höhenverbreitung für Sikkim von 3050 m (10 000 ft) an. Shresta (1981:75) gibt als höchstgelegenen belegten Verbreitungspunkt in Nepal 2743 m an. Eigene Aufsammlungen von *B. melanostictus* konnten in Kathmandu und dessen Umgebung, in der Kulekhani Watershed Area, in der Koshi Tappu Wildlife Reserve, in der Region um Ilam, in Biratnagar, Bhadrapur, Kakarbitta, in Sauraha und im Bardia National Park das Vorkommen belegen.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Schneider (1799:216) beschreibt dicht liegende, mit schwarzen Spitzen versehene Warzen auf Kopf und Dorsum sowie der als aschefarben bezeichneten Grundfärbung entsprechende Warzen im Lateralbereich und auf der Ventralseite. Der Interorbitalraum wird in der Originalbeschreibung als abgeflacht bezeichnet und außerdem die schwarzen Cranialleisten hervorgehoben, sowie schwarze Tuberkel auf den Fingern und im Palmarbereich erwähnt. Bei *B. melanostictus* handelt es sich um die häufigste Krötenspezies im gesamten asiatischen Raum. Diese Häufigkeit korreliert nach Church, (1959 in Jørgensen et al., 1986:385) mit der Adaptationsfähigkeit an nahezu alle Habitate. *B. melanostictus* kann von den anderen in Nepal heimischen *Bufo*-Spezies eindeutig durch die keratinisierten, auffällig schwarz gefärbten Cranialleisten (Fig. 8-1a & 8-1b) und die mit schwarzen, keratinisierten Spitzen versehenen Warzen auf Kopf und Dorsum sowie die reniform gestalteten Parotoiddrüsen unterschieden werden.

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

Habitus groß und kräftig, der Kopf ist kurz und deutlich breiter als lang. Die Schnauze ist leicht zugespitzt. Das Schädeldach ist tief konkav ausgebildet. Der Canthus rostralis ist sehr scharf und kantig abgesetzt, canthale Schädelleisten sind vorhanden. Insgesamt sind charakteristisch kräftig schwarz gezeichnet und erhaben die canthalen, prae- und postorbitalen sowie supraorbitalen Leisten ausgebildet. Supratympanale Leisten sind nur im Ansatz ausgebildet, generell fehlen parietale Leisten. Die Lorealregion ist nur schwach konkav. Der Interorbitalbabstand des in Nepal selbst gesammelten Materials ist grundsätzlich schmäler als der Durchmesser des Augenlids. Die Pupille ist horizontal ausgerichtet. Das deutlich ausgeprägte Tympanum variiert individuell zwischen runder und leicht vertikal ovaler Form und liegt direkt posterior der postorbitalen Leiste. Der maximale Durchmesser des Tympanums entspricht 52.9-60.0% (n=7) dem des Augenlids. Die Nasenöffnungen sind nahe an der Schnauzenspitze orientiert. Die großen, reniformen oder elliptischen Parotoiden sind deutlich erhaben und intensiv mit schwarzen flachen Warzen besetzt. Die Finger sind frei, die Fingerspitzen sind gerundet und schwarz pigmentiert. Ihre relative Länge kann mit 2<1<4<3 angegeben werden. Es sind zwei palmare Tuberkel vorhanden, ein kleiner innerer und ein flacher großer äußerer. Die schwarz pigmentierten Subartikulartuberkel bestehen aus je zwei kleineren Tuberkeln, die entweder solitär, vertikal dicht nebeneinander positioniert sind oder, wie in der Mehrzahl der Fälle, zu einem zweigipfeligen vertikal länglich ausgerichteten Tuberkel verschmelzen. Die Zehen besit-

zen gerundete Spitzen und sind durch Schwimmhäute entsprechend der Formel nach Savage & Heyer (1997:131) I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 - 2⁻ IV 2⁻ - 0V ausgestattet. Der Rand der Schwimmhaut ist mit einer Reihe sehr kleiner mit schwarzen Spitzen versehenen Warzen gesäumt. Die relative Länge der Zehen enrspricht: 1<2<5<3<4. Es sind ein innerer und ein äußerer pigmentierter Metatarsaltuberkel ausgebildet; der innere ist mehr erhaben und wie eine rudimentäre Zehe gestaltet, der äußere flacher geformt. Beide sind fast gleich groß und dunkel gefärbt. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind einfach, pigmentiert und leicht kegelförmig gestaltet. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis auf Höhe des Tympanums. Das Dorsum ist mit zahlreichen kleinen bis mittelgroßen, mit schwarzen Hornspitzen versehenen Warzen bedeckt. Die lateral liegenden Warzen besitzen meist mehrere Hornspitzen. Das Schädeldach ist glatt bzw. es befinden sich dort nur vereinzelt Warzen. Zwischen den anterioren Teilen der Parotoiden, liegt dorsomedian ein Paar prominenter, großer Warzen. Posterior der Parotoiden sind weitere große Warzen zu individuell mehr oder weniger parallelen Reihen entlang der Medianen ausgebildet. Die Ventralseite ist gleichmäßig granuliert. Die Männchen besitzen eine subgulare Schallblase.
Beim vorliegenden nepalischen Material ist der Interorbitalabstand generell schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids und unterscheidet sich hierdurch von Angaben die Kirtisinghe über *B. melanostictus* aus Sri Lanka (1957:20), Taylor über thailändische Individuen (1962:333) sowie van Kampen (1923:80) und Boulenger (1882:306) machen. Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:68) ist bei Juvenili das Schädeldach mit Warzen besetzt.

Färbung: Die dorsale Grundfärbung reicht von gelblich-oliv über rötlich-beige bis hin zu braun mit unregelmäßiger Musterung und Fleckung in dunkeloliv bis schwarzbraun. Kirtisinghe (1957:21) berichtet, dass die Grundfärbung bei *B. melanostictus* sehr variabel ist und dass sogar ziegelrot gefärbte Individuen auftreten können. Dies kann auch für Nepal bestätigt werden, in Ilam, Ostnepal wurden ebenfalls vollkommen rotgefärbte Individuen gefunden. Die Cranialleisten, die Warzenspitzen und der Oberkieferrand sind tiefschwarz gefärbt. Das Schädeldach und der Bereich zwischen den Parotoiden ist häufig rötlichbraun gefärbt. Die Unterseite kann einheitlich gelblichweiß (in der Fortpflanzungsperiode bei Männchen gelb) gefärbt sein oder eine mehr oder weniger starke braune bzw. grauschwarze Fleckung und Sprenkelung im Kehl- und Brustbereich aufweisen (Fig. 8-2b). Während der Fortpflanzungsperiode ist ventral, beiderseits bis zur Mitte des Femurs ein auffälliger rötlich-oranger Bereich, der nach anterior durch die gelblichweiße Bauchfärbung begrenzt wird. Fortpflanzungsbereite Männchen zeigen eine anterior des grauschwarz gefärbten Bereiches der Schallblase intensiv orangegelbe Kehlfärbung. Die gelbe Ventralfärbung der Kehle scheint manchmal bei Männchen in Zusammenhang mit der Fortpflanzungszeit aufzutreten. Auch Kirtisinghe (1957:21) bestätigt diese Kehlfärbung für Männchen in der Fortpflanzungsperiode.
Manthey & Grossmann (1997:34) beschreiben ein Exemplar von Sumatra mit "sattgelber" Kehle und rötlich bis lila gefärbt an Brust, Bauch und Unterseite der Extremitäten. Auch in Thailand sind Individuen mit leuchtend gelber Ventralfärbung in Kombination mit auffallend großem (4/5 des Augdurchmessers) Tympanum bekannt (Taylor, 1962:335). Butler (1904b:395) und Daniel & Shull (1963:741) berichten ebenfalls über ein fortpflanzungsfähiges Männchen mit gelber Kehle. Nach Flower (1899:911) zeigen Männchen während der Fortpflanzungszeit eine "chromgelbe" Kehle, sowie eine gelb-schwarz gefleckte Brust.

Sexualdimorphismus: Ein ausgeprägter Sexualdimorphismus ist hinsichtlich der Größe festzustellen. Bei den kleineren Männchen ist eine subgulare Schallblase ausgebil-

det. Während der Fortpflanzungsphase bilden sich schwarze Brunftschwielen auf den beiden ersten Fingern. Nach Manthey & Grossmann (1997:33) sind die Dorsalwarzen der Männchen während der Fortpflanzungszeit abgeflacht.

Variabilität: Bei einigen thailändischen *B. melanostictus* stellte Taylor (1962:335) einen medialen Metatarsaltuberkel oder Ansätze parietaler Leisten fest. Die Ventralfärbung scheint sehr variabel zu sein; sie ist entweder unifarben gelblich-weiß, oder die Kehle und die Brust weisen schwache bis sehr starke schwarze Flecken oder Marmorierung auf. Saisonal variiert die Mächtigkeit der Keratinisierung auf den Cranialleisten und den Warzenspitzen (Taylor, 1962:335). Flower (1899:910) beschreibt eine Variabilität bezüglich SVL und die Dichte und Anzahl der keratinisierten Warzen betreffend.

Biometrie: Nanhoe & Ouboter (1987:54) geben eine durchschnittliche SVL für ♂♂ mit 57.0 mm und für ♀♀ mit 64.0 mm an. Mitchell & Zug (1986:9) nennen 90.0-140.0 mm für Adulti. Für *B. melanostictus* aus Sri Lanka grenzt Kirtisinghe (1957:21) die SVL auf bis 100.0 mm ein. Sarkar et al. (1992:71) bestätigen für aus Darjeeling stammende Individuen eine maximale SVL von 129.0 mm und für Andrah Pradesh eine SVL von 40.0-89.0 mm (Sarkar et al., 1993:68). Manthey & Grossmann (1997:33) geben für ♂♂ aus der Sunda-Region 57.0-84.0 mm und für ♀♀ 66.0 -116.0 mm an. Für ein thailändisches Exemplar gibt Flower (1899:911) maximal 116.0 mm SVL an. Müller & Hellmich (1940:50) zitieren ein adultes chinesisches *B. melanostictus* ♀ mit 66 mm SVL. Die von Lazell & Wei-Ping (1987:14) untersuchten chinesischen Populationen ergaben für ♀♀ durchschnittlich 75.0-107.0 mm SVL (Mittelwert: 90.0 mm) und für ♂♂ 69.0-80.0 mm (Mittelwert: 74.0 mm). Das Durschnittsgewicht adulter ♂♂ liegt zwischen 50-55 g (Gosh et al., 1990a:790 und Gosh et al., 1990b:801). Das Gesamtgewicht fortpflanzungsfähiger weiblicher *B. melanostictus* variiert in Populationen aus Bangalore von 23 g bis zu 146 g, juvenile ♀♀ konnten allerdings bis 72 g nachgewiesen werden. Sensu Jørgensen et al. (1986:385) könnten diese großen intrapopulären Variationen ein typisches Merkmal für *B. melanostictus* sein. Studien an indonesischen Populationen ergaben für fortpflanzungsfähige ♀♀ 40.0-110.0 mm, durchschnittlich 72.0 mm SVL (Church, 1959 in Jørgensen et al., 1986:385).
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FMF-VW 94/1-1, 94/-4-1, 94/12-6, 96/2-1, 96/2-2, 96/6-1, 96/7-1) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für adulte nepalische *B. melanostictus* Gesamtlängen von 37.5 - 68.5 mm mit einem Durchschnitt von 56.5 mm (sd= 11.3 mm).

Ethologie: Die terrestrischen Kröten sind dämmerungs- und nachtaktiv, den Tag verbringen sie meist versteckt unter Steinen, unter dichter Vegetation oder in anderen Verstecken. Dies kann als Adaptation an die mehrmonatige Trockenzeit gesehen werden (Platt, 1986:19). Nachdem *B. melanostictus* die heiße Tageszeit in einem Versteck verbracht hat, sammeln sich nach Einbruch der Dunkelheit mehrere Individuen in der Nähe kleiner Gewässer, um dann die Zeit bis gegen $23^{\underline{00}}$ Uhr im Wasser zu verbringen; der Rest der Nacht wird zur Futtersuche verwendet (Platt, 1986:19). Sensu Sarkar et al. (1992:71) kann *B. melanostictus* während der Monate Januar und Februar nicht angetroffen werden, da in diesem Zeitraum eine Ruheperiode zur Winterzeit eingehalten wird. Berry & Bullock (1962:739) stellten ein unspezifisch Evertebraten umfassendes Beutespektrum fest, dessen Beutegröße sich zwischen 5.0-20.0 mm bewegt. Den größten Anteil am Nahrungsspektrum stellen Ameisen und Käfer (Platt, 1986:18). Während Berry & Bullock (1962) ausschließlich terrestrische Insekten als Nahrungsbestandteile

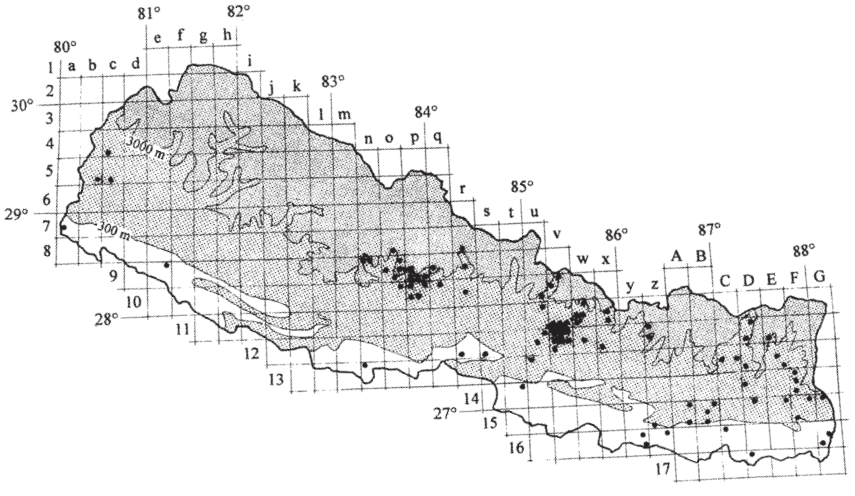


Fig. 7-1. Fundorte von *Bufo melanostictus* Schneider, 1799 in Nepal.

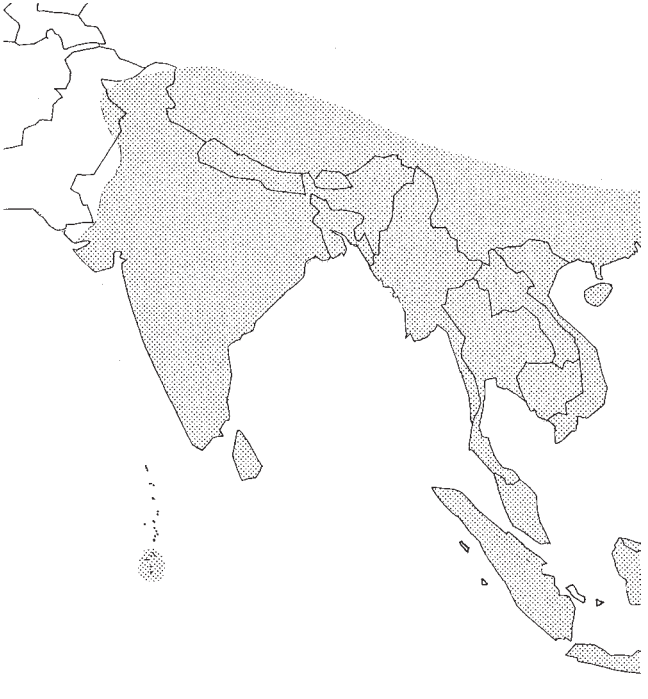


Fig. 7-2. Allgemeine Verbreitung von *Bufo melanostictus* Schneider, 1799.

angeben, wird ein gemischt terrestrisch-aquatisches Beutespektrum von Platt (1986:18) berichtet. Aufgrund ihrer Insektenvertilgung rangiert *B. melanostictus* in Guangdong, China auf Rang 6 der ökonomisch wichtigsten Amphibienarten (Lazell & Wei-Ping, 1987:14). Nach Flower (1899:910) werden Tausendfüßler nicht als Nahrung akzeptiert. Nischentrennung existiert gegenüber der fast immer sympatrisch anzutreffenden *B. stomaticus* hinsichtlich Brutsaison und dem bevorzugten Fortpflanzungshabitat (Platt, 1986:17). In oder bei Siedlungen und in urbaner Umgebung kann *B. melanostictus* meistens sympatrisch mit *B. stomaticus* angetroffen werden. In der Koshi Tappu Wildlife Reserve wurden im Areal des Headquaters syntop *B. stomaticus, Hoplobatrachus tigerinus*, *Limnonectes teraiensis*, *Euphlyctis cyanophlyctis* und *Polypedates taeniatus* vorgefunden. Ghate & Padhye (1996:15) führen eine an einigen Stellen ansteigende Populationsdichte in der Gegend um Pune, Indien, auf den Rückgang des Nahrungskonkurrenten *H. tigerinus* und auch auf die stetig sinkende Anzahl von Schlangen als mögliche Prädatoren der Amphibien zurück. McCann (1932:180) berichtet über zwei Ende August und September stattfindende Massenmigrationen frisch metamorphosierter *B. melanostictus* mit Tausenden bzw. Millionen von Jungfröschen zwischen Kalol und Rajputana, Nordost-Indien.

Lautäußerung: Die Männchen bilden an den Fortpflanzungsgewässern große Rufkolonien (Manthey & Grossmann, 1997:34). Die lauten, langanhaltenden (z.T. mehrere Minuten) Rufserien werden von Späth (1990:35) als höher und tiefer werdendes "rrrrrr rrrrrr rrrrrr rrrrrr" beschrieben. Sie sind synchronisiert, d.h. nach dem Einsetzen eines Männchens fallen die anderen anwesenden Männchen in die Rufe ein. Nach einigen Minuten klingen diese Rufschübe ab, um nach mehreren Minuten wieder von einem Männchen ausgelöst zu werden (Späth, 1990:35). Der Versuch von Männchen andere Männchen zu besteigen wird durch einen schnatternden Befreiungslaut abgewehrt. Späth (1990:35) beschreibt außerdem als "rrroook" vernehmbare Einzelrufe. Roy (1996:23) gibt die durchschnittliche Rufdauer indischer *B. melanostictus* mit 0.103 s und 105 Pulsen an. Die Rufintervalle betragen hierbei 0.134 s. Die Rufe haben eine dominante Frequenz bei 1.69 kHz, der gesamte Frequenzbereich liegt zwischen 0.34-4.01 kHz (Roy, 1996:23). Kanamadi (1996:28) differenziert Werbungs-, Befreiungs- und Abwehrrufe. Die synchronisierten oder individuellen Werbungsrufe dauern nach Kanamadi (1996:28) maximal 49 s. Die Lautstärke variiert zwischen 98-110 dB (Kanamadi, 1996:28). Kanamadi (1996:32) gibt folgende Rufcharakteristika an: Es sind 2-19 Pulse pro Ruf zu verzeichnen. Die Rufdauer beträgt 0.154 ± 0.120 s. Der Frequenzbereich liegt zwischen 0.10-4.7 kHz, die dominante Frequenz liegt bei 1.45 kHz. Untersuchungen des Befreiungsrufes (Kanamadi, 1996:33) ergaben 4-12 Pulse pro Ruf, eine Rufdauer von 0.052 ± 0.016 s und einen Frequenzbereich zwischen 0.20-0.40 kHz, wobei die dominante Frequenz bei 1.95 kHz lag. McCann (1932:179) berichtet über schwache Abwehrrufe, wenn *B. melanostictus* attackiert wird.

Habitat: *B. melanostictus* ist unterhalb von ca. 1800 m (Nanhoe & Ouboter, 1987:55) nahezu überall anzutreffen; sie besiedelt Waldlichtungen, den Uferbereich von Bächen, Reisfelder, bevorzugt generell eher offenes kultiviertes Gelände und ist ein ausgeprägter Kulturfolger (Inger, 1999:465), der selbst mitten in asiatischen Großstädten anzutreffen ist. Nach Platt (1986:22) führte erst die "Eroberung" kultivierter Flächen mit einer großen Anzahl zur Verfügung stehender künstlicher Wasserstellen sowohl durch *B. melanostictus* als auch durch *B. stomaticus* zum sympatrischen Vorkommen der beiden Arten. Lazell & Wei-Ping (1987:14) konnten in Guangdong, China, eine Populations-

dichte von 80 Individuen pro Hektar ermitteln, 82% hiervon waren Weibchen. Bei den untersuchten Gebieten handelte es sich zum Teil um bebaute Areale, Gartenanlagen oder Agrarland. Auch Untersuchungen in Indien ergaben, dass Bufoniden im Allgemeinen und *B. melanostictus* im Speziellen eine bedeutende Rolle in der Kontrolle und Vernichtung von Mosquitos und Getreideschädlingen spielen (Atwal, 1986 in Pradhan & Dasgupta, 1991:60). In starkem Maße sind diese "Nützlinge" aber den schädlichen Einflüssen von ausgebrachten Pestiziden ausgesetzt. Pradhan & Dasgupta (1991:59) wiesen eine signifikante Beeinträchtigung der Leber-, Nieren- und Gonadenfunktion bei *B. melanostictus* durch Dimethoate, ein seit 1956 eingesetztes Pestizid, nach.

Fortpflanzungsbiologie: Die Fortpflanzungsperiode in Nepal dauert von April bis Juli (Nanhoe & Ouboter, 1987:55) und korreliert mit der Frühphase des Monsuns (Platt, 1986:17 und Kanamadi & Saidapur in Jørgensen et al., 1986:385). Kirtisinghe (1957:21) berichtet, dass außerhalb dieser Hauptfortpflanzungszeit günstige Witterungsbedingungen (auf eine Trockenperiode folgende heftige Regenfälle) ebenfalls jederzeit zur Fortpflanzung genutzt werden. Generell scheint die Fortpflanzungsphase von *B. melanostictus* stark mit den jeweilig vorherrschenden Umweltbedingungen zu korrelieren. Deutliche Periodizität zeigt sich besonders in Regionen mit ausgeprägten Trocken- und Regenzeiten (Jørgensen et al., 1986:386). Für das Kimthi Khola (1700 m) in der Region Khumbu, Sagarmatha konnten bereits Ende März 1998 *B. melanostictus* Larven mit beginnendem Ansatz von Hinterextremitäten nachgewiesen werden (1998, T. Brockhaus pers. Mitt.). Der Laichzeitpunkt dürfte hier also bereits ab Mitte März eingesetzt haben. Flower (1896:911) berichtet ebenfalls über Laich, den er in den Monaten März und April beobachtet hat. Unterschiedliche Entwicklungsstadien der Larven des Kimthi Khola hielten sich in der Vegetation eines kleinen Zuflussbaches auf. Im Gegensatz zu *B. stomaticus* pflanzt sich *B. melanostictus* auch in Fließgewässern fort (Dubois, 1980:161). Nur wenn keine Fließgewässer vorhanden sind, greift *B. melanostictus* auf stehende Gewässer zur Fortpflanzung zurück, ist aber so anpassungsfähig, dass selbst in Brackwasser erfolgreich gelaicht wird (Kirtisinghe, 1957:21). Späth (1990:36) berichtet, dass im Kali Gandaki- und Marsyandital stehende, sonnenexponierte und wenig bewachsene Fortpflanzungsgewässer bevorzugt, zahlreiche dicht mit Vegetation umwachsene Bäche nur selten genutzt und größere Fließgewässer gemieden werden. Bereits einen Tag nach Einsetzen heftiger Regenfälle sind die ersten Männchen rufend am Fortpflanzungsgewässer anzutreffen (Platt, 1986:19). Eigenen Beobachtungen zufolge konnten Anfang Mai nach zweistündigen ersten länger anhaltenden Regenschauern des Prämonsuns in Kathmandu bereits zahlreiche adulte *B. melanostictus* um einen Teich einer Gartenanlage vorgefunden werden. Es handelte sich zu diesem Zeitpunkt ausschließlich um eine Aggregation männlicher Tiere. Die einzelnen Individuen dieser Rufkolonie waren in gleichmäßigen Abständen um das potentielle Fortpflanzungsgewässer verteilt, wobei bevorzugt erhöhte Positionen entlang einer seitlich den Teich begrenzenden kleinen Ziegelmauer eingenommen wurden. Setzte ein Männchen initiierend ein zu rufen, so fielen die anderen anwesenden Männchen ein. Daraufhin folgten mehrminütige Pausen, die von minimal 6 min bis zu einem Abstand von 23 min zwischen den Rufen dauerten. Rufaktivität konnte auch an den darauffolgenden Tagen von ca. 21.00 bis 2^{30} Uhr verzeichnet werden. An zwei Abenden konnte beobachtet werden, dass immer dasselbe Individuum mit den Initialrufen begann. Während der Rufaktivität aufgesammelte Individuen ließen sich durch diese Manipulation nicht stören und riefen weiter. Im Axillar-Amplexus befindliche Paare treiben meist auf der Gewässeroberfläche. Ein im Amplexus befindliches Brutpaar (Fig. 8-2a), das am Aufsuchen einer geeigneten Wasserstelle ge-

hindert wird, harrt mehrere Tage bis hin zu Wochen in dieser Position aus (McCann, 1932:179). Nach McCann (1932:179) ist das Geschlechterverhältnis durch einen deutlichen Überhang an Männchen charakterisiert. Dieser Autor berichtet auch von heftigen Rivalisierungskämpfen um die in der Minderheit befindlichen Weibchen. Sensu Platt (1986:19) laicht *B. melanostictus* bevorzugt in den frühen Morgenstunden. Im Gegensatz zu *B. stomaticus,* die kleinere temporäre Wasseransammlungen bevorzugt, ist *B. melanostictus* eher in etwas tieferen und größeren Teichen zu finden. Witterungsbedingte Unterbrechungen der Regenfälle, die zum Austrocknen kleinerer temporärer Pfützen führen, verursachen häufig den Ausfall ganzer *B. stomaticus*-Gelege, beeinflussen den Brutfortgang bei *B. melanostictus* habitatbedingt aber kaum. Späth (1990:37) berichtet dagegen, dass 6 von 10 der von ihm beobachteten Fortpflanzungsgewässer nur temporär mit Wasser versorgt waren und es zu größeren Larvenverlusten durch Überschwemmungen oder durch Austrocknung kam. Laborversuche von Kanamadi & Yamakanamaradi (1991:399) konnten zeigen, dass die Fettkörper bei männlichen *B. melanostictus* keine Rolle in der Spermatogenese spielen. Zum gleichen Ergebnis kam man auch für *Euphlyctis cyanophlyctis*, bei *Euphlyctis hexadactyla* hingegen hemmte die Entnahme der Fettkörper die Spermatogenese. Untersuchungen von Kanamadi et al. (1989:197) zufolge nimmt ein kompletter Ovarzyklus bei *B. melanostictus* 9-10 Monate in Anspruch, die Ruhephase, die auf eine Fortpflanzungsperiode folgt, dauert 4-5 Monate. Gulhati (1964a:93 und 1964b: 155) konnte erstmals für Amphibien im Bidderschen Organ einer männlichen *B. melanostictus* eine Gonadenabnormalität in Form einer bi-nuklearen Oozyte nachweisen und in drei Fällen Hermaphroditismus belegen. Gosh et al. (1990a:790) wiesen einen signifikanten Anstieg von Anzahl und Gewicht der Follikel und der Corpora Lutea des Bidderschen Organs nach der Kastration männlicher *B. melanostictus* und den Einfluß des lutenisierenden Hormons (LH) auf die Histologie des Organs nach. Das Gewicht der Fettkörper schwankt bei Amphibien je nach Ernährungszustand und spiegelt somit die jeweiligen Umweltbedingungen wieder; bei *B. melanostictus* wurden Fettkörper von vollkommen reduzierter Form bis hin zu 6% des Gesamtkörpergewichts festgestellt (Jørgensen et al., 1986:384). Dieser Studie zufolge wurden große Fettkörper besonders bei juvenilen Kröten und bei Kröten mit Ovarien in der frühen Wachstumsphase festgestellt; reduzierte Fettkörper hingegen lagen vorwiegend in den folgenden Ovarienzyklen vor. Sensu Jørgensen et al. (1986:388) könnte dies darauf hinweisen, dass die Initiation des ersten Ovarzyklus mit einem optimalen Ernährungszustand der Weibchen korreliert.

Laich und Larven: Der Laich von *B. melanostictus* wird in Form zweier paralleler Laichschnüre an Wasserpflanzen geheftet. Die durchschnittliche Gelegegröße bei *B. melanostictus* beträgt zwischen 2000 und 5000 Eier (Hota, 1984 u. Pandian & Marian, 1986 in Mahapatro & Dash, 1991:24). Sabnis & Kuthe (1980:21) nennen eine durchschnittliche Gelegegröße von 8000 Eiern, einen Durchmesser der spiraligen Laichschnüre von 1.4 bis 1.5 mm und einen Eidurchmesser von 1.0 bis 1.3 mm für *B. melanostictus*. Die Entwicklung ist sehr rasch, die Larven schlüpfen temperaturbedingt innerhalb von 48 Stunden nach der Eiablage (Kirtisinghe, 1957:22). Nach Nanhoe & Ouboter (1987:55) können während des gesamten Fortpflanzungszeitraumes (April bis Juli) Larven vorgefunden werden. Ca. 32 Tage nach dem Absetzen des Laichs metamorphosieren die ersten Larven (Platt, 1986:17). Späth (1990:36) gibt an, dass die Entwicklung stets weniger als 2 Monate beträgt. Nach der Beobachtung von Platt (1986:17) sind Hybridlarven von *B. melanostictus* × *B. stomaticus* nicht überlebensfähig und sterben innerhalb der ersten drei Wochen der Entwicklung. Kirtisinghe (1957:22) charakterisiert die Larven

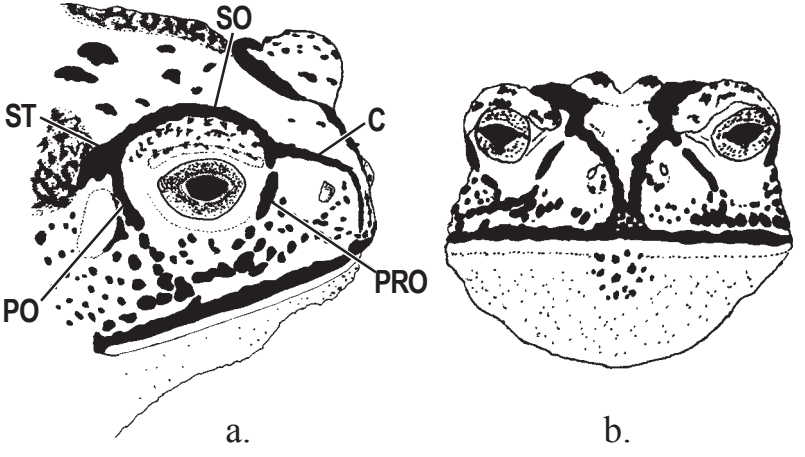


Fig. 8-1. *Bufo melanostictus* Schneider, 1799. Kopf mit Cranialleisten. FMF-VW 96/7-1 a) lateral. c = Canthal-, po = Postorbital-, pro = Praeorbital-, so = Supraorbital- und st = Supratympanalleiste. (bei *B. melanostictus* fehlt generell die Ausbildung von Parietalleisten). b) frontal.

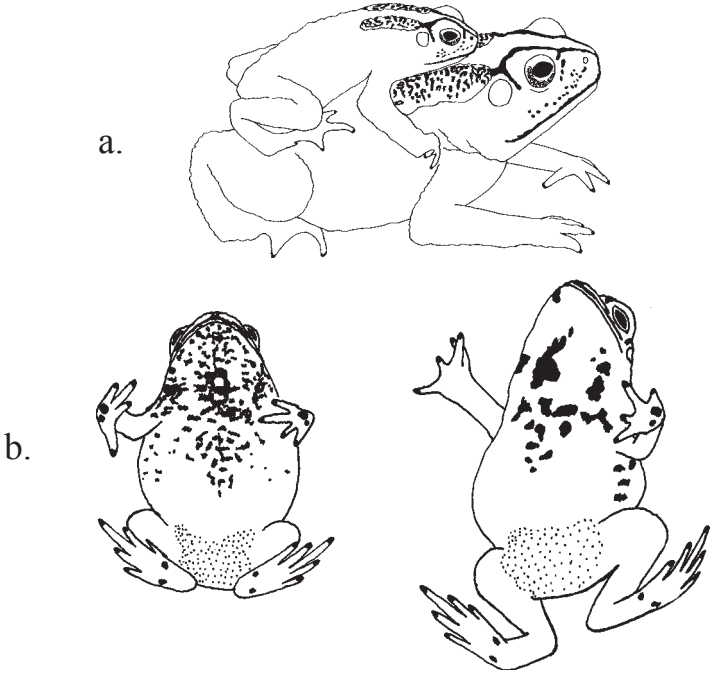


Fig. 8-2. *Bufo melanostictus* Schneider, 1799. a) Paar im Amplexus (nach Foto H. Schleich). b) Ventralansicht zweier Individuen aus dem Koshi Tappu Wildlife Reserve mit unterschiedlicher Kehl- und Brustfärbung (nach Foto H. Schleich).

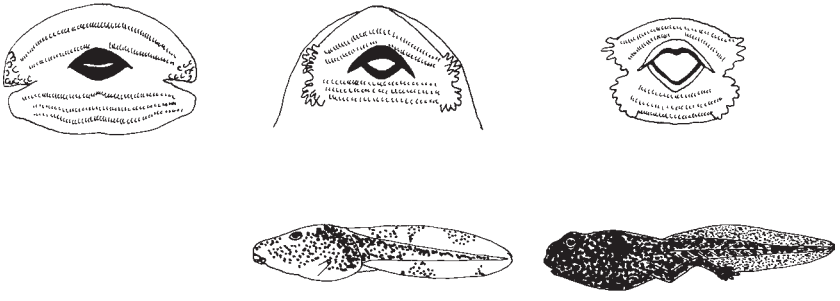


Fig. 9-1. *Bufo melanostictus* Schneider, 1799. Larven in Lateralansicht und Mundfelder (Links: C. Anders, mitte: nach Kirtisinghe, 1957 u. rechts: nach Flower, 1896).

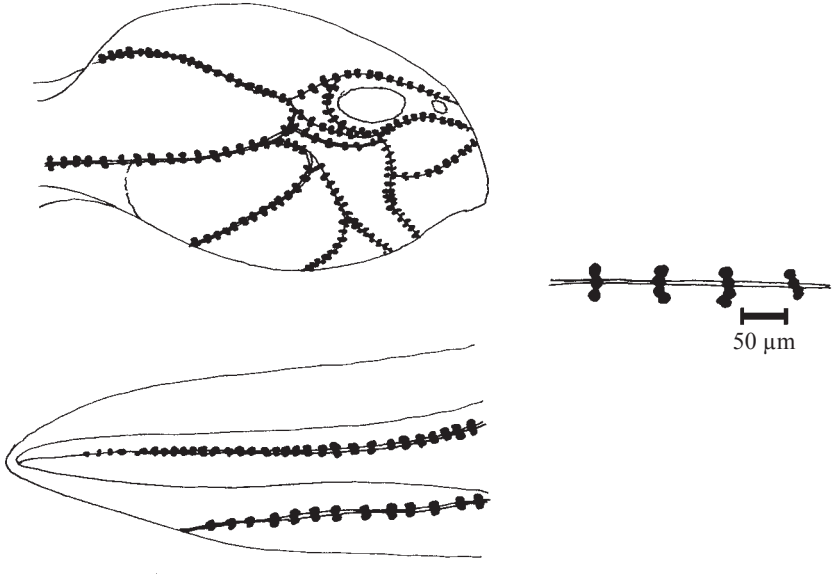


Fig. 9-2. *Bufo melanostictus* Schneider, 1799. Lateralsystem an Kopf und Schwanz einer jungen Larve. Rechts: Neuromasten, Abstand = 50µm. (nach Nigam, 1984).

von *B. melanostictus* folgendermaßen (Fig. 9-1): Die SVL entspricht etwa ¾ der Länge des Schwanzes. Die kleinen Nasenöffnungen sind viel näher zu den superior ausgerichteten Augen als zur Schnauzenspitze hin orientiert. Sahu (1994:415) charakterisiert die Nasenöffnungen als rundlich und in Vertiefungen liegend. Das sinistral gelegene Spirakulum ist nach posterior gerichtet. Die Kloakenöffnung ist medioventral ausgerichtet. Die Dentalformel wird mit 2/3 angegeben. Sahu (1994:415) gibt 1:1+1/ 3 an. Papillen sind nur am lateralen Rand des ventral gelegenen Mundfeldes ausgebildet. Die Hornkiefer sind hell mit dunklem Rand. Der Schwanz ist breit und besitzt eine abgerundete Spitze. Der dorsale Schwanzsaum ist auffallend convex geformt. Das Dorsum ist einheitlich schwarzbraun, die Schwanzsäume und die Ventralseite der Larven sind grau gefärbt. Eine Larve mit voll entwickelten Hinterextremitäten besitzt eine Gesamtlänge von durchschnittlich 20.0-23.0 mm; Annandale & Rao (1918:38) erwähnen, dass unter außergewöhnlichen Bedingungen die Larven allerdings auch erheblich größer sein können. Dies scheint für die Nigam (1984:1110) zur Untersuchung des Lateralsystems zur Verfügung stehenden Larven zuzutreffen, deren Gesamtlänge mit bis zu 50.0 mm angegeben wird. Das Lateralsystem bei Larven ist sehr differenziert entwickelt und setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen: Supraorbitale-, infraorbitale-(doppelt), postorbitale-, orale-, dorsale-, operculare-(doppelt), angulare- und laterale (asymmetrisch) Linien (Nigam, 1984:1110) (Fig. 9-2). Bei kurz vor der Metamorphose stehenden Larven ist das Lateralsystem bereits fast vollständig rückgebildet. Sensu Niazi & Niazi (1990:419) setzt die Differenzierung der visuellen Zellen bei *B. melanostictus* nach dem Schlüpfen der Larven ein. In diesem Stadium können die Larven noch nicht sehen, und die Augen befinden sich in einer sehr frühen Phase der Entwicklung. Die Metamorphose von der rein aquatischen Larve zum ausschließlich terrestrischen Adulti und dem damit verbundenen Habitatwechsel spiegelt sich in einer fundamentalen Umstrukturierung der Stäbchenzellen in Art, Zahl und Größe wieder (Niazi & Niazi, 1990:428). Frisch metamorphosierte Kröten besitzen nach Manthey & Grossmann (1997:34) eine SVL von 9.0-11.0 mm. Juvenilen fehlen nach van Kampen (1923:81) die für die Adulti charakteristischen Cranialleisten. Sabnis & Kuthe (1980:21) zufolge varriert die Nahrungszusammensetzung der Larven in den verschiedenen Entwicklungsstadien. Als nachgewiesene Futterbestandteile gelten *Eudorina*, *Cosmarium*, Wassermilben, *Pleurococcus*, Diatomeen, Zygnematales, *Closterium*, *Ulothrix*, *Euglena*, *Navicula*, *Spirogyra* und *Scenedesmus* (Reihenfolge nach Praevalenz) (Sabnis & Kuthe, 1980:22). Untersuchungen zum Nahrungsspektrum durch Munshi et al. (1986:109) ergaben einen Anteil von 96.1% Phytoplankton und 3.7% Zooplankton. Das Phytoplankton setzt sich diesen Autoren zufolge aus 47.5% Chlorophyceae, 16.9% Myxophyceae, 29.6% Bacillariophyceae und 2.1% Xanthophyceae zusammen. Sensu Späth (1990:35) sind die Larven sowohl tag- als nachtaktiv. In den Fortpflanzungsgewässern syntop mit *B. melanostictus* nachgewiesene Anurenlarven gehören den Arten *B. himalayanus*, *Megophrys parva* und *Chaparana sikimensis* an (Späth, 1990:37).

Mutationen: Goswami (1994:53) berichtet über ein *B. melanostictus* - Individuum mit einer zusätzlich ausgebildeten dritten Vorderextremität.

Parasiten: Für *B. melanostictus* sind folgende Myxosporidae nachgewiesen worden: Chakravarty (1940:69) fand in der Gallenblase der Kröte *Zschokkella auerbachi*. Kalavati & Narasimha Murti (1987:189) konnten in der Gallenblase bei 2 von 58 untersuchten *B. melanostictus* einer Population aus Andhra Pradesh, Indien, *Parazschokkella melanosticti* erstmals beschreiben. Ray (1986:115) wies für indische *B. melanostictus* die intra-

zellulären Blutparasiten *Pirhemocyton* sp., *Haemogregarina nucleobisecans*, *Lankesterella bufonis*, *Cytamoeba bacterifera* und *Toddia* sp. nach. Extrazellulär wies dieser Autor *Trypanosoma rotatorium*, *Trypanosoma chattoni* und Microfilarien nach. Sathyanarayana & Sampath (1996:30-33) fanden *Nematotaenia dispar* (Cestode im Darm) und folgende Nematoden: *Rhabdias bufonis* (Lunge), *Cosmocerca longicauda* (Darm), *Cosmocerca ornata* (Darm), *Oswaldocruzia filiformis* (Darm) und *Gnathostomum spinigerum* (Magen) bei indischen *B. melanostictus*. Scott (1926:684, 692) konnte bei fünf verendeten *B. melanostictus* schwerwiegende (unbehandelt letal verlaufende) Ulzerationen hervorrufende Pilzinfektion durch *Monilia batrachea* nachweisen. Dasgupta (1962:63) erwähnt eine bei *B. melanostictus* beobachtete Myiasis. Uttangi (1957:50) und Sete (1982:173) weisen im Rectum parasitierende Flagellaten der Gattung *Nyctotherus* sowie Krishnamurthy & Sete (1981a:391) der Gattung *Hexamitus* nach. Krishnamurthy & Madre (1979:649 beschreiben drei neue Arten von an *B. melanostictus* parasitierenden monoceromonaden Flagellaten. Ray & Dasgupta (1977:207) belegen den parasitischen Dipteren *Sarcophaga ruficornis*. Sinha (1981) und Sinha & Sinha (1981) beschreiben *Trypanosoma rotatorium* und Blutparasiten der Gattung *Toddia*. In der Gallenblase wurde das Myxosporidium *Parazschokkella melanosticti* nachgewiesen (Kalavati & Narasiurhamurti, 1987:189) und als Blasenparasiten konnte von Gupta & Jehan (1971:554) *Gorgoderina indica* beschrieben werden. Deshmukh & Chaudhari (1980:37) belegen den Fund von *Meteterakis aurangabadensis* und Asmat (1995:107) nennt einen Parasiten der Trombiculidae für *B. melanostictus*.

Prädatoren: Auffenberg (1994) und Rao & Rao (1984) bestätigen *B. melanostictus* als Beuteobjekt von *Varanus bengalensis*.

Phylogenie: Auf der Basis genetischer Distanzen von sieben *Bufo* - Arten und sechs Unterarten konnten Nishioka et al. (1990:85) für Kröten der östlichen Hemisphäre zwei Gruppen nachweisen, die sich jeweils in europäische und asiatische Arten differenzierten. Zur ersten Gruppe können *B. melanostictus* und *B. raddei* im asiatischen- und *B. viridis* im europäischen Raum zusammengefaßt werden. Die zweite Gruppe setzt sich aus *B. bufo* in Europa und aus *B. japonicus* (inkl. der sechs Unterarten) in Asien zusammen. Interspezifische Kreuzungsversuche zwischen *B. melanostictus* und den anderen untersuchten *Bufo* Arten ergaben in keinem der Fälle überlebensfähige Hybriden (Nishioka et al., 1990:89).

BEMERKUNGEN: Zahlreiche Publikationen, vorwiegend der 50er Jahre, belegen die Funktion männlicher *B. melanostictus* als Testindividuen zur Diagnose von Trächtigkeitsnachweisen bei Rindern. Hierbei wird ein Hormonextrakt aus den Rinderfaeces einer männlichen *B. melanostictus* injiziert, worauf bei Vorliegen einer Trächtigkeit eine Ejakulation der Kröte einsetzt. Diesbezügliche Untersuchungen wurden von Bhaduri (1938:618), Bhaduri & Bardhan (1949a:517, 1949b:78), Bhaduri (1950:264), Bardhan & Bhaduri (1956:9) und Mohanty (1959:520) durchgeführt.

LITERATUR: Annandale & Rao (1918), Asmat (1995), Auffenberg (1994), Bardhan & Bhaduri (1956), Berry & Bullock (1962), Bhaduri (1938, 1950), Bhaduri & Bardhan (1949a, 1949b), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1882, 1890), Butler (1904b), Chakravarty (1940), Chanda (1990a), Daniel & Shull (1963), Dasgupta (1962), Deshmukh & Chaudhuri (1980), Dubois (1980), Dutta (1992, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Flower (1896, 1899), Frost (1985), Ghate & Padhye

(1996), Gosh et al. (1990a, 1990b), Goswami (1994), Gulhati (1964a, 1964b), Gupta & Jehan (1971), Jørgensen et al. (1986), Kalavati & Narashimamurti (1987), Kampen v. (1923), Kanamadi (1996), Kanamadi et al. (1989), Kanamadi & Yamakanamardi (1991), Khan (1982, 1994), Kirtisinghe (1957), Krishnamurthy & Madre (1979), Krishnamurthy & Sete (1981a), Lazell & Wei-Ping (1987), Leviton et al. (1956), Mahapatro & Dash (1991), Manthey & Grossmann (1997), McCann (1932), Mertens (1970), Mitchell & Zug (1986), Mohanty (1959), Müller & Hellmich (1940), Munshi et al. (1986), Murti (1987), Nanhoe & Ouboter (1987), Niazi & Niazi (1990), Nigam (1984), Nishioka et al. (1990), Platt (1986), Pradhan & Dasgupta (1991), Rao & Rao (1984), Ray (1986), Roy & Dasgupta (1977), Roy (1996), Sabnis & Kuthe (1980), Sahu (1994), Sarkar et al. (1992, 1993), Sathyanarayana & Sampath (1996), Savage & Heyer (1997), Schneider (1799), Sclater (1892), Scott (1926), Shete (1982), Shresta (1981), Sinha (1981), Sinha & Sinha (1981), Späth (1990), Swan & Leviton (1962), Taylor (1962), Uttangi (1957).

4.5.1.4 *Bufo stomaticus* Lütken, 1862.

(Fig. 10-12)

SYNONYMIE:

- ∗ • *Bufo stomaticus* Lütken, 1862; Vidensk. Medd. Dansk. Naturhist. Foren, 1862:305.
- • *Bufo andersonii*.- Boulenger, 1883; Ann. Mag. Nat. Hist., (5)12:163.
- • *Bufo andersonii*.- Murray, 1884; Vertebrate Zool. of Sind:401.
- • *Bufo andersonii*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:504.
  Bufo stomaticus peninsularis.- Rao, 1920; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 27(1):120.
- • *Bufo andersoni*.- Leviton et al., 1956; Occ. Papers Nat. Hist. Mus. Stanford Univ.1:4.
- • *Bufo andersoni*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Cal. Acad. Sci., 32(6):107.
- • *Bufo andersoni*.- Minton, 1966; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 134:163.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: nicht nachweisbar, evtl. ZMUC (Frost, 1985:61).

TERRA TYPICA: "Assam", Indien.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 94/3(1) Dang; FMF-VW 94/4(2) Bardia National Park; FMF-VW 94/12(5) Royal Chitwan National Park; FMF-VW 96/8(1,2) Kathmandu; ZSM 175/1973 Gancabu, nördl. v. KTM; ZSM 176/1973 Shala-Gari, nördl. v. KTM; ZSM 177/1973 Naya-Bajar Place, nördl. v. KTM; ZSM 178/1973 Laenchor, nördl. v. KTM; ZSM 179/1973 Putali Road, östl. KTM-Tal; ZSM 180/1973 East Police Club, KTM-Tal; ZSM 188/1973 Kathmandu; ZSM 189/1973 Phewa-See, Pokhara (800 m); ZSM 190/1973 Phewa-See, Pokhara (800 m); ZSM 191/1973 zw. Naodara u. Pokhara (1400 m); ZSM 269/1973 Kathmandu; ZSM 77/1991 Pokhara; ZSM 78/1991 Kasara, Chitwan Headquarter; ZSM 84/1991 Phewa-See, Pokhara; ZSM 88/1991 Tiger Top, Tharu, RCNP; ZSM 70/1993 Arun Valley.

DERIVATIO NOMINIS: *Stomaticus*, griech.: "stomatikos" = evtl. Referenz das (große) Maul dieser Kröte betreffend.

VERBREITUNG (Fig. 10-2): Südöstlicher Bereich der Arabischen-Halbinsel; östlicher Iran und Süd-Afghanistan bis Pakistan (Sind) und Indien (Assam, West Bengal, Orissa, Himachal Pradesh, Jammu & Kashmir, Bihar, Maharashtra, Karnataka), Nepal und Sri Lanka (Frost, 1985:61 und Dutta, 1988:439 u. 1997:51). Kirtisinghe (1957:19) nimmt an, dass es sich bei den ausschließlich in Mutwal (einer nördlich von Colombo, Sri Lanka, gelegenen Hafenstadt) gefundenen Individuen um über den Seeweg aus Indien eingeschleppteTiere handelt. Dies vermuten auch Auffenberg & Rehmann (1997:351), die Vorkommen in weiten Bereichen Pakistans und Nordwest-Indiens bestätigen. Bei dem Fund durch Sclater, 1892, in Myanmar handelt es sich nach Annandale & Rao (1918:40) und Dutta (1997:52) wahrscheinlich um eine Mißidentifizierung.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 10-1): Der Erstnachweis für Nepal erfolgte durch Leviton et al. (1956:4) nahe dem Tamur River, zwischen Dharan und Dhankuta, Ostnepal. Inzwischen konnte der Nachweis für alle Landesteile Nepals erbracht werden; das Auftreten ist sehr häufig und bewegt sich zwischen 130 m (z.B. Bardia) und 1880 m NN (Chichila, Sankhuwasabha) (Biodiversity Profiles Project, 1995a:15). Nanhoe & Ouboter (1987:56) nehmen für diese bis auf das Kathmandu- und das Pokharatal ausschließlich im Terai verbreitete Art an, dass sie durch Verschleppung in diese von hohen Bergen isolierten Täler verbracht wurde. Bereits Dubois (1980:162) nimmt für *B. stomaticus* im Kathmandutal eine anthropogen bedingte Kolonisierung an. Dutta (1997:51) nennt für *B. stomaticus* als maximale Höhenverbreitung bis 1830 m (6000 ft). Mršic (1980:71) konnte *B. stomaticus* in Trisuli Bazar (541 m) und Kagura Bazar (720 m) nachweisen. Eigene Nachweise erfolgten in der Koshi Tappu Wildlife Reserve, Kakarbitta, Biratnagar, Bhadrapur, Kulekhani und in Sauraha.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Lütken (1862:306) grenzt in der Erstbeschreibung *B. stomaticus* wie folgt von *B. vulgaris* ab: größere Parotoiden; ein größeres Tympanum; 1. Finger länger als 2.; distinkte längliche, glandulöse Tuberkel. Charakteristisch ist das Fehlen cranialer Knochenleisten, die mit keratinisierten schwarzen Spitzen versehenen Warzen sowie eher flache nicht reniforme Parotoiden.

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Es handelt sich um eine mittelgroße Krötenart, die in Nepal aber die kleinste dort verbreitete Bufonidenspezies stellt. Von dorsal betrachtet kann die Körperform als ovallänglich bezeichnet werden. Der Kopf ist stets deutlich breiter als lang. Die Schnauze ist leicht zugespitzt, zwischen den Nasenöffnungen aber abgestumpft. Das Schädeldach ist flach bzw. nur schwach konkav gebaut. Der Canthus rostralis ist undeutlich und gerundet, canthale Schädelleisten sind nicht vorhanden. Die Lorealregion ist nur leicht konkav. Charakteristisch ist das Fehlen canthaler, supraorbitaler, prae- und postorbitaler, parietaler und supraytympanaler Cranialleisten (Fig. 11-1). Der Interorbitalabstand ist schmäler ($^2/_3$) als der Durchmessers des Augenlids. Das leicht vertikalovale, große und auffällige Tympanum ist direkt posterior des hinteren Augenwinkels positioniert. Der größte Durchmesser des Tympanums entspricht ungefähr der $^1/_2$ bis zu $^2/_3$ des Augdurchmessers. Die Nasenöffnungen liegen deutlich näher zur Schnauzenspitze als

zu den Augen. Die elliptischen, flachen und in ihrem hinteren Teil leicht nach lateral ziehenden Parotoiden reichen nach caudal bis über die Achselhöhe hinaus. Posterior des Maulspaltes sind mehrere (meist 3-4) größere, helle, teilweise miteinander verschmolzene Tuberkel ausgebildet. Die Finger sind frei. Ihre relative Länge beträgt 2=4<1<3. Der 2. und der 4. Finger sind deutlich länger als der 1. Es sind zwei deutlich ausgebildete Palmartuberkel vorhanden, wobei der erheblich kleinere innere rundlich gestaltet und der auffällig große äußere Tuberkel triangulär geformt ist. Es sind mehrere pigmentierte, besonders am 1. Finger stark ausgeprägte Subartikulartuberkel vorhanden. Das Ausmaß der Schwimmhäute kann nach Savage & Heyer (1997:131) wie folgt wiedergegeben werden: I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 - 2^- IV 2^- 0 V. Die Finger- und Zehenspitzen sind gerundet. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4. Es sind ein innerer und ein äußerer, nahezu gleichgroße rundliche Metatarsaltuberkel ausgebildet. Die Subartikulartuberkel an den Zehen sind entsprechend denen der Finger ausgeprägt. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis zwischen Schulter und Augen. Das Dorsum ist mit zahlreichen, kleinen, rundlichen, teilweise mit dunklen Spitzen versehenen flachen Warzen bedeckt. Besonders viele winzige Wärzchen befinden sich im Orbitalbereich und zwischen und auf den Parotoiden. Die Ventralseite ist gleichmäßig granuliert. Die Männchen besitzen eine subgulare Schallblase.
Im Gegensatz zu eigenen Beobachtungen beschreibt Kirtisinghe (1957:17) den Canthus rostralis als eckig und kantig und den Interorbitalabstand als dem Durchmesser des Augenlids entsprechend.

Färbung: *B. stomaticus* ist dorsal grau bis hell-olivgrün oder gelblich-grün mit unregelmäßiger kleinerer dunkeloliver Marmorierung. Die Ventralseite ist einheitlich weißlichgelb. Bei einigen Individuen ist eine unregelmäßige Fleckung vor allem im Bereich des Sternums und teilweise auch der Kehle zu verzeichnen.
Während der Fortpflanzungszeit sind die Männchen auffallend gelblich gefärbt (Mahapatro & Dash, 1991:22).

Sexualdimorphismus: Bei Männchen sind während der Fortpflanzungszeit an den ersten beiden Fingern und am inneren Metacarpaltuberkel Brunftschwielen ausgebildet, die Vorderextremität hypertrophiert (Khan, 1986:119) und der Kehlbereich der Schallblase schwarz gefärbt. Diesem Autor zufolge sind bei weiblichen Individuen die Tibialdrüsen auffälliger ausgebildet. Khan (1985:145) gibt einen Sexualdimorphismus bezüglich längerer Hinterextremitäten bei Männchen an, ebenso dass Männchen weniger Warzen aufweisen. Auch sind weibliche Tiere deutlich größer als Männchen. Sensu Mahapatro & Dash (1991:22) zeigen adulte Männchen während der Fortpflanzungszeit eine typische kräftige Gelbfärbung.

Variabilität: Hinsichtlich der schwachen bzw. starken Ausprägung des Tarsalkammes scheint eine gewisse Variabilität zu bestehen (Khan, 1985:145). Minton (1966:52) stellte allerdings mit der Einschränkung, dass nur vier (davon drei juvenile) *B. stomaticus* aus Pakistan zu seiner Verfügung standen, folgende Variaton fest: aus dem nordöstlichen Pakistan stammende Kröten wiesen deutlich größere und zahlreichere Warzen sowie kürzere und breitere Parotoiden und eine dunkle Fleckung der Kehle und Brust auf. Diese Beobachtungen können für das vorliegende nepalische Material nicht nachvollzogen werden. Sie werden aufgrund des beschriebenen Ausgangsmaterials als nicht substanziell betrachtet.

Biometrie: Die ♂♂ dieser für Nepal kleinsten *Bufo* - Spezies erreichen durchschnittlich nur 51.0 mm SVL, ♀♀ Individuen bis zu 62.0 mm SVL (Nanhoe & Ouboter, 1987:56). In der Erstbeschreibung gibt Lütken (1862:306) ein ♀ mit 61.0 mm SVL und ein ♂ mit 54.0 mm an. Von Mitchell & Zug (1986:9) wird die SVL von Adulti mit 45.0-70.0 mm angegeben. Unabhängig von Alter und Geschlecht konnten Mahapatro & Dash (1991:20) eine signifikant positive Korrelation zwischen SVL und Körpergewicht, zwischen SVL und Femurlänge als auch zwischen Körpergewicht und Gewicht der Gonaden nachweisen. Als durchschnittliche SVL nennen diese Autoren 64.1 mm für ♂♂ und 73.8 mm für ♀♀ *B. stomaticus* aus Orissa; als Maximalwerte werden bis 81.0 mm angegeben. Für indische Individuen aus Darjeeling geben Sarkar et al. (1992:70) 86.0 mm maximale SVL an. Für Andrah Pradesh wird eine SVL zwischen 29.0 und 65.0 mm angegeben (Sarkar et al., 1993:70). Minton (1966:52) gibt die SVL für pakistanische *B. stomaticus* mit 50.0-70.0 mm für ♀♀ und 44.0-62.0 mm für ♂♂ an. Dutta & Manamendra- Arachchi (1996:73) nennen 63.0 mm als maximale SVL aus.
♀♀ eigener Aufsammlungen erreichten bis 67.5 mm SVL. Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FMF-VW 94/3-1, 94/4-2, 94/12-5, 96/8-1, 96/8-2) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für adulte *B. stomaticus* Gesamtlängen von 41.5-67.5 mm mit einem Durchschnitt von 55.1 mm (sd= 12.8 mm), ein juveniles Tier maß 29.5 mm.

Ethologie: Bei der terrestrischen *B. stomaticus* handelt es sich um eine nachtaktive, normalerweise tagsüber sich unter Steinen, Vegetation oder in Spalten versteckt haltende Kröte. Bei anhaltenden Regenfällen bzw. bedecktem Wetter kommt teilweise auch Tagaktivität vor. Bei einsetzender Dunkelheit hält sich diese Spezies bevorzugt in der Nähe künstlicher Lichtquellen auf, um die angelockten Insekten als Nahrung zu nutzen. *B. stomaticus* kann fast immer sympatrisch mit *B. melanostictus* vorgefunden werden. Dubois (1980:162) zieht für extreme Habitate (wie z.B. Städte) einen starken Konkurrenzdruck zwischen diesen beiden *Bufo* Arten in Erwägung, der sich zugunsten von *B. stomaticus* auswirken könnte. Untersuchungen am Mageninhalt von indischen *B. stomaticus* konnten Insekten aus 70 Familien, Spinnen, Hundertfüßer, Regenwürmer, Mollusken, pflanzliches Material sowie Erde und Steine nachweisen (Battish et al., 1989:22). Nach Battish et al. (1989:27, 29) ist *B. stomaticus* primär insectivor, wobei nach Zahl und Häufigkeit der Hauptanteil der Nahrung mit Abstand durch Hymenoptera (Ameisen) und Isoptera (Termiten), im Bezug zur Biomasse aber durch Coleoptera gestellt wird. Im Gegensatz zu *B. melanostictus,* für die Berry & Bullock (1962:736) aussschließlich terrestrische Insekten als Nahrungsbestandteile angeben, weisen Battish et al. (1989:29) eindeutig terrestrische und aquatische Insekten nach. Dies könnte auf eine Nahrungseinnischung hindeuten und die sympatrische Coexistenz der beiden Bufonidenarten erklären. Auch sensu Sarkar et al. (1992:70) treten die beiden Spezies sympatrisch auf und sind tagsüber in gemeinsamen Verstecken vorzufinden. Platt (1986:17) hingegen kann keine wesentlichen Unterschiede im Beutespektrum der beiden Bufonidenarten erkennen, weist aber auf eine Nischentrennung im Fortpflanzungshabitat und in der Fortpflanzungsaison hin. Sensu Platt (1986:20) bevorzugt *B. stomaticus* kleinere Fortpflanzungsgewässer als *B. melanostictus*, die erst zur Mitte der Monsunzeit aufgesucht werden, und die Hauptrufaktivität der Männchen bezogen auf den gleichen Tag setzt erheblich später (ca. 2^{30} Uhr Morgens) ein. Eine Einnischung durch zeitlich gestaffelte Brutsaison kann anhand eigener Beobachtungen bestätigt werden. Mitte Mai wurden am Teich einer Gartenanlage eines Hotels in Kathmandu nach ersten länger

anhaltenden Regenschauern bereits mehrere rufende adulte *B. melanostictus* aber ausschließlich juvenile *B. stomaticus* beobachtet. Sechs Wochen später konnten an derselben Stelle nur noch fortpflanzungsbereite *B. stomaticus* angetroffen werden. Nach Platt (1986:18) spricht die große Diversität des Beutespektrums gegen eine mögliche Konkurrenz von *B. stomaticus* und *B. melanostictus*. Es besteht eine Korrelation zwischen aktiver Reproduktionsphase von *B. stomaticus* und verstärkter Nahrungsaufnahme in den Monaten Mai - Juli, sowie einem Absinken der Futterrate im August und September bis hin zu geringer Nahrungsaufnahme im Oktober außerhalb des Fortpflanzungszeitraumes (Battish et al., 1989:27). Das Beutespektrum umfaßt nach Battish et al. (1989:30) Beuteobjekte einer Größe von 1.0-25.0 mm und einem Gewicht von 0.12-200.0 mg. Als mögliche Prädatoren bzw. Angreifer listet Minton (1966:53) Stachelschweine, Warane, einige Schlangenarten und große carabide Käfer auf. Säugetiere hingegen würden durch die Ausscheidungen der Parotoiddrüsen und den "unangenehmen" Geruch von *B. stomaticus* abgehalten (Minton, 1966:53). In der Koshi Tappu Wildlife Reserve sind mit *B. stomaticus* sympatrisch: *B. melanostictus*, *Hoplobatrachus tigerinus*, *Polypedates taeniatus*, *Limnonectes teraiensis* und *Euphlyctis cyanophlyctis*. Im Charali Forest, Ostnepal, konnten *Uperodon globulosum*, *Kaloula taprobanica*, *Rana nigrovittata*, *Polypedates maculatus*, *Limnonectes* spec., *Bufo melanosticus* und *Hoplobatrachus tigerinus* symaptrisch nachgewiesen werden.

Lautäußerung: Mit Einsetzen der ersten Monsunregenfälle sind die ersten Rufe von *B. stomaticus* teils auch bei Tage wahrzunehmen. Mit fortschreitender Reproduktionsperiode sind die harten, aber nicht sehr lauten "qui-qui-qui-qui" Rufe (Minton, 1966:53) erst bei Dunkelheit zu hören. Dieser Autor gibt eine durchschnittliche Pulsdauer von 0.2 s und eine Frequenz von 2-3 kHz für die Rufe an. Minton (1966:20) konnte beobachten, dass in Zusammenhang mit der Rufaktivität die Männchen sich häufig rund um das Fortpflanzungsgewässer bewegten. Nach Bogert (1960:263 in Platt, 1986:21) dient das Rufen von Bufoniden in erster Linie einer möglichen Orientierung der Männchen zum Fortpflanzungsort und erst in zweiter Linie der Arterkennung. Platt (1986:21) unterstützt diese These durch seine Beobachtung, dass männliche *B. stomaticus* von den früher einsetzenden Fortpflanzungsaggregationen von *B. melanostictus* angezogen und involviert werden, sowie dass einige gemischte Paare im Amplexus und beim Ablaichen beobachtet wurden. Alle Hybrid-Larven wiesen letale Schädigungen auf (Platt, 1986:21-22).

Habitat: *B. stomaticus* bewohnt vorwiegend kultivierte Bereiche der tropischen und subtropischen Regionen bis in einen Höhenbereich von 1880 m (Biodiversity Profiles Project, 1995a). Im Kathmandu- und Pokharatal kann *B. stomaticus* als extremer Kulturfolger in allen stark kultivierten Bereichen, Reisfeldern, Siedlungen, Gärten, Tümpeln und Teichen von Dörfern und Städten nachgewiesen werden. Eigene Nachweise konnten in verschiedenen Haus- und Vorgärten mitten in Kathmandu erbracht werden.

Fortpflanzungsbiologie: Der Beginn der Fortpflanzungsperiode setzt nach Minton (1966:20) etwa zur Mitte der Monsunszeit ein, wenn die Temperaturen gemäßigt sind und ausreichend hohe relative Luftfeuchtigkeit herrscht. Mahapatro & Dash (1991:22) geben einen Fortpflanzungszeitraum von Juni bis September (Maximum Juli) in Nordindien an. Als Fortpflanzungsgewässer werden seichte temporäre Wasseransammlungen und kleinere Tümpel und Teiche bevorzugt. Während des ein bis vier Tagen dauernden Axillar-Amplexus kommt es immer wieder zu Konkurrenzkämpfen zwischen Männchen um das Weibchen (Mahapatro & Dash, 1991:22). Nach den Beobachtungen dieser Autoren wur-

den diese Angriffe allerdings stets erfolgreich von dem im Amplexus befindlichen Männchen abgewehrt. Außerdem waren die im Amplexus befindlichen Männchen signifikant größer und schwerer als konkurrierende Tiere. Sensu Mahapatro & Dash (1991:23) wird der Laich in den frühen Morgenstunden (ca. $7^{\underline{00}}$- $10^{\underline{00}}$ Uhr) abgesetzt, wenn die Temperaturen noch nicht zu hoch sind und hohe Luftfeuchtigkeit vorherrscht. In Bhadrapur wurden einige hundert Meter von der nächsten Wasserstelle entfernt während Monsunregenfällen Paare im Amplexus beobachtet (Schleich & Rai, 1999, pers. Mitt.).

Laich und Larven: Der Laich wird in zwei parallelen Schnüren abgesetzt; die durchschnittliche Gelegegröße wird von Mahapatro & Dash (1991:22) mit zwischen 9000 und 11 000 Eiern angegeben und übertrifft somit sympatrisch auftretende Raniden (*Hoplobatrachus tigerinus*, *Euphlyctis cyanophlyctis*) oder Rhacophoriden (*Polypedates maculatus*) um das 5-17 fache und die Gelege von *B. melanostictus* um das 2-5 fache. Die durchschnittliche Größe eines Laichkorns beträgt 1.3 mm, und der Prozentsatz der schlüpfenden Larven ist abhängig vom Grad der Ausbreitung bzw. Verwicklung der Laichschnüre (Mahapatro & Dash, 1991:22). Innerhalb von nur 24 Stunden schlüpfen die Larven aus dem Laich und metamorphosieren bereits nach 17-18 weiteren Tagen (Minton, 1966:53). Frisch metamorphosierte *B. stomaticus* wurden von Minton (1966:20) für Pakistan erst Ende August beobachtet. *B. stomaticus* besitzt sehr kleine Larven, die sensu Annandale & Rao (1918:39) eine Gesamtlänge von 20.0 mm nicht überschreiten, und Khan (1982b:136) gibt 13.5-14.0 mm als Gesamtlänge an. Nach Bhati (1969:6) erreichen die Larven mit voll entwickelten Hinterextremitäten eine durchschnittliche Gesamtlänge von 17.0-21.0 mm und eine maximale Gesamtlänge von 24.0-26.0 mm, wenn bereits eine bzw. beide Vorderextremitäten entwickelt sind, was dem Taylor-Kolross Stadium XX entspricht. Mit nur 15 Tagen ist die Entwicklungszeit der *B. stomaticus* Kaulquappen als sehr kurz zu bezeichnen (Bhati, 1969:2) (Fig. 12-1). Nach Annandale & Rao (1918:40) und Khan (1982b:136) sind die Larven von *B. stomaticus* durch folgende Merkmale charakterisiert: Der Körper ist mäßig abgeflacht und besitzt von lateral betrachtet eine nahezu ovale Form. Die Schnauze ist gerundet, die großen Nasenöffnungen liegen in gleichem Abstand zwischen der Schnauzenspitze und den Augen. Die Augen sind dorsal positioniert. Das Spirakulum liegt sinistral, seine Öffnung liegt auf Höhe des Kernes der Darmspirale. Die Kloakenöffnung ist medioventral ausgerichtet. Die Schwanzlänge entspricht nicht ganz der doppelten Körperlänge. Das ventral ausgerichtete Mundfeld besitzt Hornkiefer. Papillen sind nur am lateralen Rand des Mundfeldes ausgebildet (Fig. 12-2). Die Dentalformel wird mit $1:1+^{1}/_{3}$ bzw. $^{2}/_{3}$ angegeben. Der anteriore Rand des oberen Labiums zeigt eine breite zahnlose Fläche. Die einzelnen Labialzähne werden als groß und schwarz gefärbt beschrieben. Das Dorsum ist dunkel und dicht mit schwarzen und silbrig-weißen Punkten bedeckt. Ventral sind kleine silbrige Punkte ausgebildet. Der muskuläre Anteil des Schwanzes ist dunkel gefleckt, die Schwanzsäume sind bis auf wenige schwarze bzw. silbrige Punkte im caudalen Teil farblos. Der caudale Schwanzsaum setzt bereits vor der Hinterextremität an.

Blutwerte: Untersuchungen der Leucocyten ergaben unterschiedliche Durchschnittswerte bei Männchen und Weibchen (Agrawal & Bhati, 1986:80). In beiden Geschlechtern stellen die Lymphocyten gefolgt von den neutrophilen Granulocyten den größten Anteil der Leucocyten. Während für die basophilen Granulocyten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden konnten, war der Anteil der Monocyten bei männlichen *B. stomaticus* deutlich höher, der Anteil an eosinophilen Granulocyten aber deutlich niedriger als bei Weibchen (Agrawal & Bhati, 1986:80). Durch Vergleichsstudien mit Leucocyten

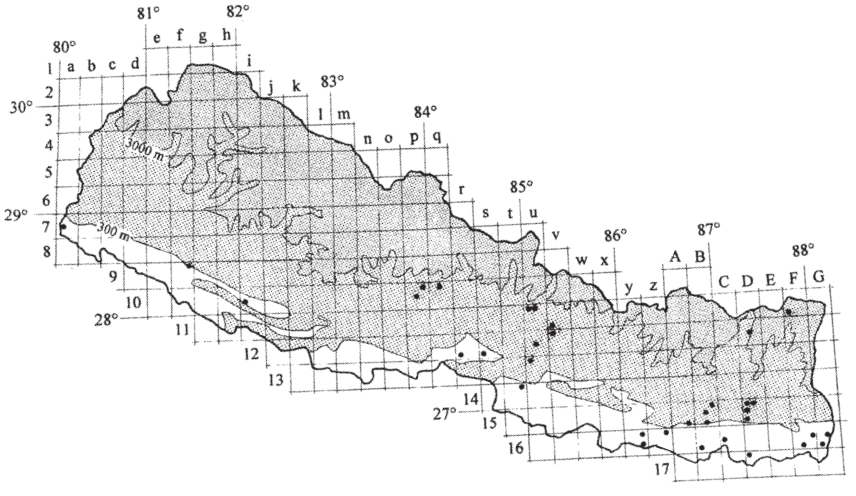


Fig. 10-1. Fundorte von *Bufo stomaticus* Lütken, 1862 in Nepal.

Fig. 10-2. Allgemeine Verbreitung von *Bufo stomaticus* Lütken, 1862. (? = vermuteter Verbreitungsbereich).

von *Euphlyctis cyanophlyctis* konnten diese Autoren zeigen, dass in Bezug auf Monocyten und eosinophile Granulocyten inverse geschlechtsspezifische Ergebnisse zu verzeichnen waren und die Morphologie des Monocytennucleus deutliche Unterschiede zeigte.

Parasiten: Ray (1986:119) weist intrazellulär *Haemogregarina nucleobisecans* und *Toddia* sp. und extrazellulär *Trypanosoma rotatorium* und *Trypanosoma chattoni* als Blutparasiten nach. Khan & Khanum (1990:83) konnten im Rectum von *B. stomaticus* entozoische Protozoen nachweisen.

Prädatoren: Auffenberg (1994) bestätigt *Varanus bengalensis* als Prädator von *B. stomaticus*.

Mutationen: Dubois (1976a:306) berichtet über einen selten auftretenden Fall von Albinismus bei einer *B. stomaticus* Larve.

BEMERKUNGEN: Nach Sarkar et al. (1992:70) werden adulte *B. stomaticus* in Indien häufig für anatomische Studien in Universitäten als Versuchstiere herangezogen. Dies kann auch für die biologisch-anatomischen Bereiche nepalischer Universitäten bestätigt werden. Bei Bhaduri & Bardhan (1949a:517) sind Hinweise auf den Einsatz als Testindividuen für Trächtigkeit bei Nutztieren zu finden.

LITERATUR: Agrawal & Bhati (1986), Annandale & Rao (1918), Auffenberg (1994), Auffenberg & Rehmann (1997), Battish et al. (1989), Berry & Bullock (1962), Bhaduri & Bardhan (1949a), Bhati (1969), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1890), Dubois (1976a, 1980), Dutta (1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Frost (1985), Khan (1982b, 1985, 1986), Khan & Khanum (1990), Kirtisinghe (1957), Leviton et al. (1956), Lütken (1862), Mahaprato & Dash (1991), Minton (1966), Mitchell & Zug (1986), Mršic (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Platt (1986), Ray (1986), Sarkar et al. (1992, 1993), Savage & Heyer (1997), Swan & Leviton (1962).

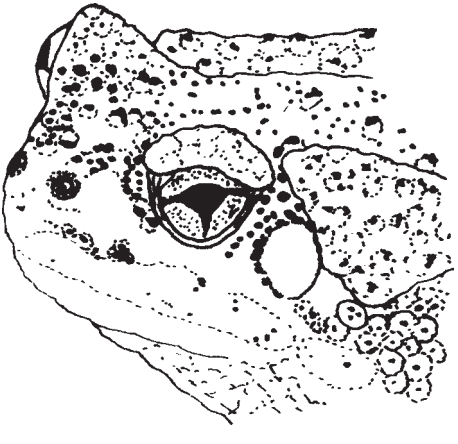


Fig. 11-1. *Bufo stomaticus* Lütken, 1862. FMF-VW 94/12-5 Kopf in Lateralansicht.

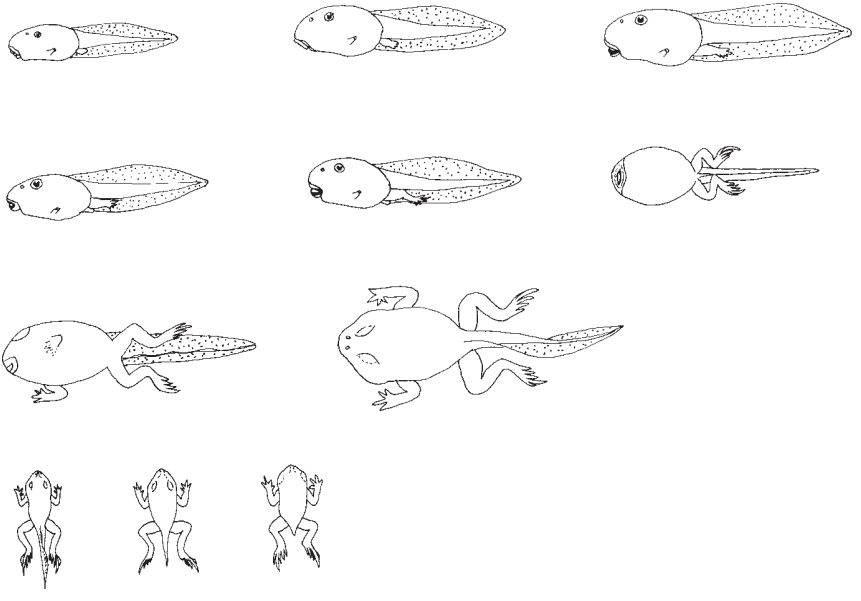


Fig. 12-1. *Bufo stomaticus* Lütken, 1862. Larvalentwicklung und Metamorphosestadien (nach Bhati, 1969).

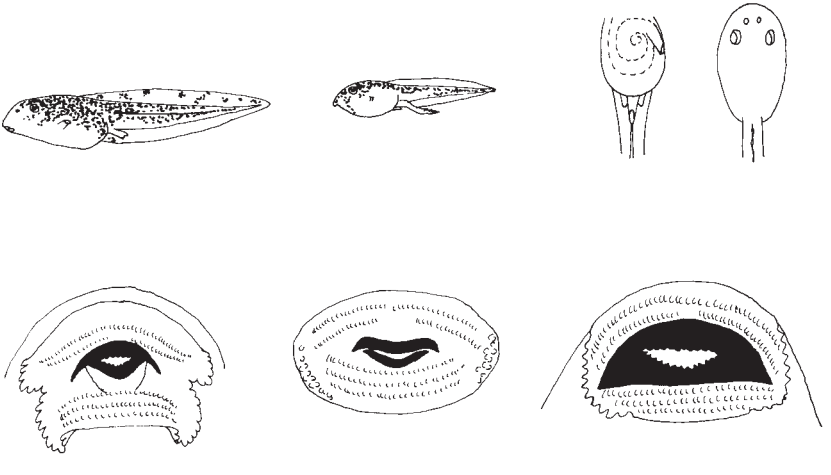


Fig. 12-2. *Bufo stomaticus* Lütken, 1862. Larvenhabitus und Mundfeldmorphologie. (Links: nach Annandale & Rao, 1918, Mitte: nach Anderson, 1895 u. Rechts: nach Khan, 1982b).

4.6 ANURA - M e g o p h r y i d a e Bonaparte, 1850.

SYNONYMIE:

- Megophryidae Bonaparte, 1850; Conspect. Syst. Herpetol. Amphibiol., 1 p.
  Megalophryinae.- Fejérváry, 1921; Arch. Naturgesch., 87:25.
- Megalophrys.- Wagler, 1830 (= Megophrys Kuhl & van Hasselt, 1822); Syst. Amph.:204.
- Megophryinae.- Noble, 1931; Biol. Amph.:492.
- Megalophreidina.- Bonaparte, 1850; Conspect. Syst. Herpetol. Amphibiol., 1 p.
  Megalophryninae.- Tatarinov, 1964; In: Orlov (ed.), Osnovy Paleontologii, 12:129.
- Leptobrachiini.- Dubois, 1980; Bull. Soc. Linn. Lyon, 49:469-482.
- Megophryini.- Dubois, 1980; Bull. Soc. Linn. Lyon, 49:471.
  Megophrynae.- Laurent, 1981; Cahiers Népalais, 1981:61.
- Leptobrachiinae.- Dubois, 1983; Bull. Soc. Linn. Lyon, 52:272.
  Oreolaxinae.- Tian & Hu, 1985; Acta Herpetol. Sinica, 4:219-224.
- Oreolaginae.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:173-174.
- Megophryidae.- Ford & Cannatella, 1993; Herpetol. Monogr., 7:103.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Krötenartiger Habitus und Haut mit zahlreichen kleinen Warzen, aber ohne Parotoiddrüsen bzw. oberes Augenlid mit charakteristischer Kante und weit über das Maul hinaus ragende Schnauzenspitze sind Unterscheidungsmerkmale zu Bufonidae und Ranidae. Vorhandensein bezahnter Maxillare unterscheiden sie von den Microhylidae, deren Maxillare und Dentale zahnlos sind. Charakteristisch für diese Familie sind vertikal stehende Pupillen. Allgemeine osteologische Familiencharakteristika siehe Punkt 4.2.2. Regal & Gans (1976, in Ford & Canatella, 1993:103) nehmen folgende Synapomorphien für die Familie Megophryidae an: vollständiges bzw. nahezu vollständiges Fehlen von Ceratohylen bei Adulti, intervertebraler Knorpel mit ossifiziertem Zentrum und schaufelförmige Zunge.

VERBREITUNG: Orientalische Region; Pakistan und West-China ostwärts bis zu den Philippinen und der Sunda Region (Duellman, 1997).

4.6.1 Gattung *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822.

SYNONYMIE:

- *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822; Algemeene Konst-en Letter-bode, 7:102-104. [Magophrys:102].
- *Megophrys*.- Kuhl & van Hasselt, 1822; Syst. Amph.:204.
- *Megalophrys*.- Kuhl In:Wagler, 1830, Nat. Syst. Amph.
- *Megalophrys*.- Günther, 1858; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:34,36.
  Ceratophryne.- Schlegel, 1858; Handl. Dierkd., 2:56. Typusfestlegung: *Ceratophryne nasuta* Schlegel, 1858. Synonymisiert durch Inger, 1954; Fieldiana: Zool., 33:223.
- *Xenophrys*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India: 414. Typusfestlegung: *Xenophrys monticola* Günther, 1864; [nicht Kuhl & van Hasselt, 1822].

Synonymisiert mit *Leptobrachium* in Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, (2)7:748.
Pelobatrachus.- Beddard, 1907; Proc. Zool. Soc. London, 1907:909.
Typusfestlegung: *Ceratophryne nasuta* Schlegel, 1858; durch Gorham, 1966, Das Tierreich:15.

- *Megalophrys*.- Boulenger, 1908; Proc. Zool. Soc. London, 1908:410.

TYPUS: *Megophrys montana* Kuhl & van Hasselt, 1822, Monotypus.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Kuhl & van Hasselt (1822:103) wird die kantige Kopfform und ein "hohes, häutiges Horn" über den Augen als auffällig bezeichnet sowie, dass diese Gattung in wassernahen Büschen lebt. Dubois (1980b:479) führt gattungstypisch folgende diagnostischen Merkmale auf: Axillardrüsen setzen sich aus kleineren, konisch geformten Flecken zusammen; glatte Hauttextur; Tympanum ausgebildet, Schnauze ragt i.a. über den Unterkiefer hinaus. Es sind keine wirklichen Haftscheiben ausgebildet. In Abhängigkeit von der jeweiligen Spezies können (Dubois, 1980b:479) Überaugenwülste, Maxillarbezahnung, Vomerbezahnung und Brunftschwielen an den Fingern ausgebildet sein oder aber auch fehlen; Bei ♂♂ fehlt grundsätzlich die Ausbildung von Spines auf der Brust oder dem Oberkieferrand. Nach Dubois (1980b:479) und Manthey & Grossmann (1997:68) sind die Larven der Gattung durch ein trichterförmiges, nach superior gerichtetes Mundfeld, Fehlen von Hornschnabel und Zähnen, einen median positionierten Anus und unpigmentierten Laich gekennzeichnet. Eine Vomerbezahnung ist bei *Megophrys* meist vorhanden, nach Manthey & Grossmann (1997:68) aber intraspezifisch oft nicht konstant. Tuberkel im Bereich der Mittelhand sind bei *Megophrys* entweder gar nicht bzw. nur äußerst indistinkt ausgeprägt (Taylor, 1962:284). Van Kampen (1923:7) beschreibt für diese Gattung ein sinistral gelegenes Spirakulum, superior liegende Augen und eine median oder dextral positionierte Kloakenöffnung.

VERBREITUNG: Süd-, Ost- und Südostasien (Duelmann, 1997).

Untergattung *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822.

ZITAT: *Megophrys* Kuhl & van Hasselt, 1822; Algemeene Konst-en Letter-Bode, 7:104.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1980b:473) sind bei der Untergattung *Megophrys* im Gegensatz zur Untergattung *Ophryophryne* die Größe von Kopf und Maulöffnung als normal zu bezeichnen (versus sehr klein), eine Maxillarbezahnung ist vorhanden, die Pupille steht vertikal und sowohl eine Vomerbezahnung als auch die Ausbildung von Brunftschwielen an den Fingern von Männchen kann je nach Spezies präsent bzw. fehlend sein.

VERBREITUNG: Entsprechend den Angaben für die Gattung ist die Untergattung *Megophrys* in Süd-, Ost- und Südostasien verbreitet.

4.6.1.1 *Megophrys* (*Megophrys*) *parva* (Boulenger, 1893).

(Fig. 13-15)

SYNONYMIE:

* v • *Leptobrachium parvum* Boulenger, 1893; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, (2)13:344.

• *Megophrys monticola*.- Kuhl & van Hasselt, 1822; Algemeene Konst-en Letter-Bode, 7:104.

• *Xenophrys monticola*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:414.

• *Xenophrys monticola* (part).- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London:200.

• *Xenophrys monticola*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:441.

• *Leptobrachium monticola*.- Boulenger, 1889; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, (2)7:748-750.

• *Leptobrachium monticola* (part).- Boulenger, 1893; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, (2)13:344.

• *Leptobrachium monticola*.- Boulenger, 1907; Rec. Indian Mus., 1907(1):149.

• *Megalophrys parva*.- Boulenger, 1908; Proc. Zool. Soc. London, 1908:419.
Megophrys parva.- Bourret, 1942; Batr. Indochine:203-204.
Megophrys parva.- Capocaccia, 1957; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, 69:211.
Megophrys parva.- Liu & Hu, 1959; Acta Zool. Sinica, 11:514.

• *Megophrys* (*Megophrys*) *parva*.- Dubois, 1980; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 49(8):469-482.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: (4 Exemplare) BMNH 1947.2.25.9-12, (Abbildung BMNH 1947.2.25.9 siehe Punkt 7.5); MSNG 29412 designierter Lectotypus durch Capocaccia, 1957, Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, 69:211.

TERRA TYPICA: "District of the Karin Bia-po, Yado", Myanmar.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/9-1 Hile; FMF-VW 96/9-2 Hile; FMF 99/02 Jhor Khola, Ostnepal; FMF 00/09-1 Salleri, Solu., 2300 m; Myanmar: BMNH 1947.2.25.9 und 1947.2.25.12 Karin Hills, Myanmar (Syntypen). (BMNH 1947.2.25.10 u. 11 an A. Dubois, Paris verliehen).

DERIVATIO NOMINIS: *Parva*, lat.: parvus = klein.

VERBREITUNG (Fig. 13-2): Ost- und Zentralnepal, Indien (Assam, Sikkim, Darjeeling) durch Bangladesh und Myanmar bis Thailand und China (Yunnan) (Duellman, 1997). Sensu Das & Palden (2000, in press, pers. Mitt.) konnte eine Verbreitung auch für das südliche Zentral-Bhutan nachgewiesen werden.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 13-1): Der Erstnachweis von *M. parva* in Nepal geht auf Boulenger (1907:149) zurück. Dem Bericht des Biodiversity Profiles Project (1995a:17) zufolge ist *M. parva* im Bereich des Annapurna Conservation Area Project (Westnepal) und in Zentralnepal verbreitet. Als vertikale Verbreitungsgrenzen wird ein Bereich zwischen 970-2440 m angegeben. Dubois (1980 "1978": Tab.I. und 1981:Tab.I)

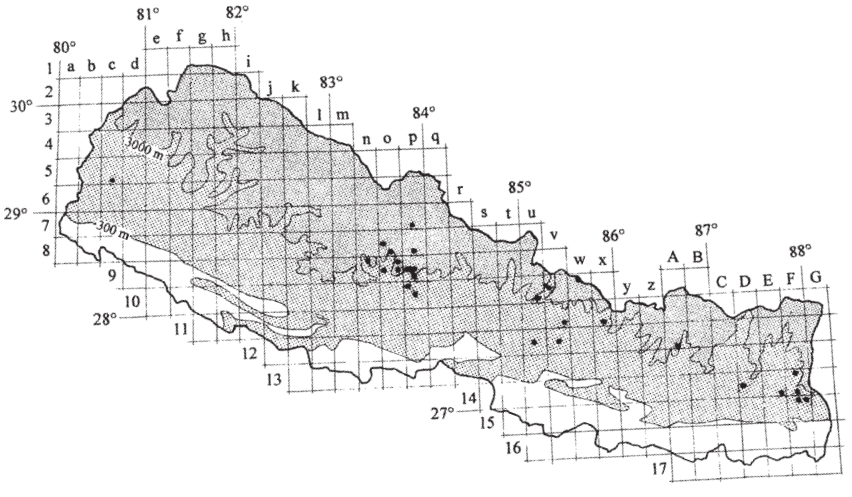


Fig. 13-1. Fundorte von *Megophrys parva* (Boulenger, 1893) in Nepal.

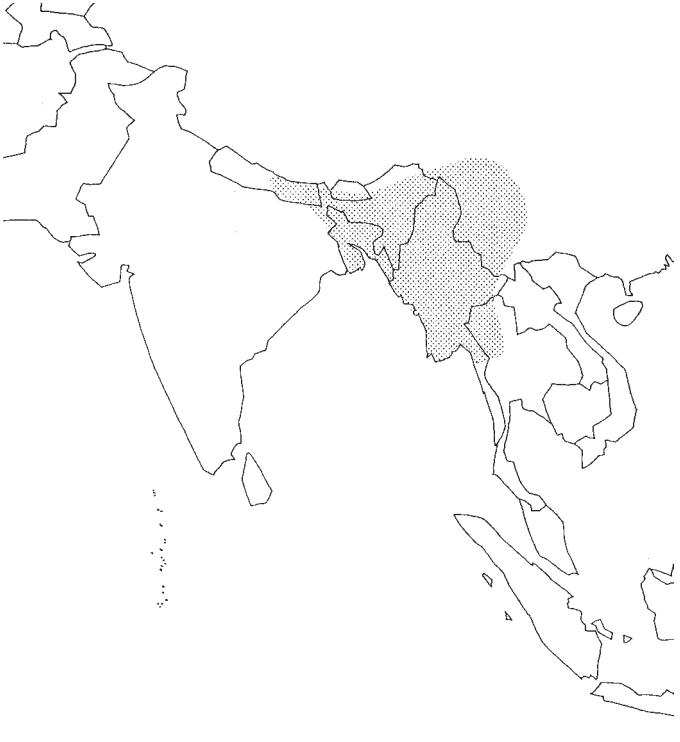


Fig. 13-2. Allgemeine Verbreitung von *Megophrys parva* (Boulenger, 1893).

und Nanhoe & Ouboter (1987:58) zitieren Ost- und Zentralnepal als Verbreitungsregionen. Sensu Nanhoe & Ouboter (1987:58) wird Muna als westlichstes Vorkommen angegeben, und keine Vorkommen von *M. parva* westlich des Jaljala Passes vermutet. Als vertikalen Verbreitungsbereich nennen diese Autoren 1230-2440 m. Eigene Aufsammlungen von *M. parva* konnten in Hile und im Jhor Khola, Ostnepal durchgeführt werden. Beobachtungen registrieren diesen Megophryiden auch für den Südhang des Mount Damon in Zentralnepal. Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) wiesen *M. parva* in Barapa bei Phidim in 1775 m und in 2480 m vor Taplejung nach. Späth (1990:46) konnte *M. parva* im Kali Gandakital (Zentralnepal) nachweisen. Mršic (1980:71) verweist auf das Vorkommen von *M. parva* im Langtangtal, Zentralnepal. Nach Chanda (1990a:157) ist *M. parva* auf einen Bereich zwischen 500-1500 m begrenzt. Für Darjeeling konnte Daniel (1962:667) *M. parva* - Larven auf 1700 m NN nachweisen.

ARTCHARAKTERISTIKA: Nach Boulenger (1893b:344) stimmen viele Charakteristika von *Megophrys parva* mit denen von *Megophrys monticola* überein, deutlich ist *M. parva* allderdings von *M. monticola* durch die erheblich geringere Größe, eine kürzere Schnauze (Abstand zwischen Schnauzenspitze und Orbit ist deutlich geringer als der Durchmesser des Auges), das kleinere Tympanum, kürzere Hinterextremitäten, die kürzere Reichweite des Tibiotarsalgelenkes (bis zwischen Tympanum oder posterioren Augenwinkel) und kürzere Zehen zu unterscheiden. Von allen anderen in Nepal vorkommenden Megophryidae, (Gattung *Scutiger*), durch den nicht krötenartigen Habitus leicht zu unterscheiden. Durch das für die Gattung *Megophrys* typische, zu einer leicht überstehenden, scharfen Kante ausgeprägte obere Augenlid und die weit über das Maul hinausragende Schnauzenspitze von allen anderen in Nepal vorkommenden Anuren leicht zu differenzieren.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
M. parva besitzt eine schlanke von dorsal gesehen ovoide Körperform. Der Kopf ist kurz und breit, die Schnauze ist gerundet. Die Schnauzenspitze ist stumpf und ragt deutlich über das Maul hinaus (Fig. 14-1a & 14-1b). Das Syntypenmaterial des BMNH zeigt eine zwischen den Nasenöffnungen kantig-triangular gestaltete Schnauze. Die Vomerbezahnung ist in zwei kleinen Gruppen am posterioren Rand der Choanenöffnung angeordnet. Der Canthus rostralis ist deutlich ausgeprägt; der Interorbitalabstand beträgt $^2/_3$ des Durchmessers des oberen Augenlids, das kantig ausgeprägt ist. Die Nasenöffnungen sind lateral ausgerichtet und liegen in gleichem Abstand zwischen Auge und Schnauzenspitze. Das kleine, vertikal-ovale Tympanum ist leicht anterior ausgerichtet und distinkt. Der horizontale Durchmesser des Tympanums beträgt $^1/_3$ des Augdurchmessers. Die Tympanaldurchmesser des BMNH-Materials betragen 33.3-50.0% des Augendurchmessers. Die Supratympanalfalte ist deutlich und kantig. Die Finger sind frei, die Fingerspitzen sind gerundet und leicht verdickt, aber ohne Haftscheiben. Die relative Länge der Finger des nepalischen Materials (FMF-VW 96/9(1), 96/9(2) Hile; FMF 99/02) beträgt: 1=2<4<3, wobei der 1. und der 2. Finger nur gering kürzer als der 4. Finger sind, das Syntypenmaterial (BMNH 1947.2.25.9, 1947.2.25.12) weist pauschal einen längeren 2. als 1. Finger auf. Es sind keine distinkten palmaren bzw. subartikularen Tuberkel vorhanden (Fig. 15-1a). Die Zehen sind nur rudimentär mit Schwimmhaut versehen. Die Zehenspitzen sind gerundet und leicht verdickt. Die relative Länge der Zehen ist mit 1<2<5<3<4 anzugeben. Es sind keine distinkten Metatarsaltuberkel vorhanden, allerdings ist an der Basis der ersten Zehe eine leichte Verdickung zu erkennen. Subartikulartuberkel fehlen (Fig. 15-1b). Das Tibio-

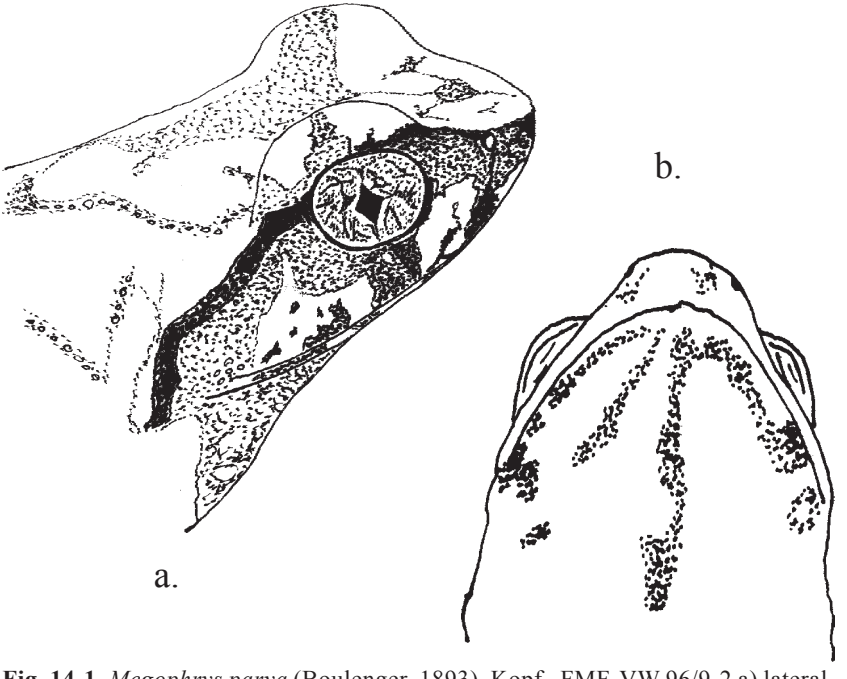


Fig. 14-1. *Megophrys parva* (Boulenger, 1893). Kopf . FMF-VW 96/9-2 a) lateral, b) ventral.

Fig. 14-2. *Megophrys parva* (Boulenger, 1893). Habitus in Dorsalansicht von FMF-VW 96/9-1 (links) u. FMF-VW 96/9-2 (rechts).

Tarsalgelenk reicht bis zur Pupille des Auges, bzw. beim Syntypenmaterial in den Bereich zwischen Tympanum und posteriorem Augenwinkel. Die Haut ist dorsal und ventral glatt. Im Bereich des Anus, auf der dorsolateralen Seite des Femurs und auf dessen Ventralseite befinden sich wenige kleine gelbliche Pusteln. Die Haut des Dorsums kann glatt oder granulär sein, sie ist mit aus kleinen, drüsenartigen Wärzchen bestehenden symmetrischen Linien versehen. BMNH 1947.2.25.9 weist ein glattes Dorsum und eine fein granulär gestaltete Textur des Kopfes auf, während BMNH 1947.2.25.12 auch auf dem Kopf glatte Textur zeigt.
Im Gegensatz zu den eigenen Beobachtungen beschreibt Taylor (1962:299, 301) den 1. Finger als etwas länger als den 2. und ein Tibio-Tarsalgelenk, das bis auf Höhe zwischen Auge und Nasenöffnungen reicht.

Färbung (FMF-VW 96/9-1,2): Das Dorsum ist oliv-braungrau mit triangulärer Zeichnung zwischen den Augen und anterior davon findet sich ein weiterer dunkler Fleck auf der Schnauze. Ein Individuum (FMF-VW 96-2) besitzt eine X-förmige Zeichnung am Rücken, ein anderes (FMF-VW 96-1) weitere mehr oder weniger trianguläre Muster (Fig. 14-2). Die Bereiche vom posterioren Augenwinkel schräg posterior zum Mundwinkel und der Supratympanalfalte ist dunkelbraun, ebenfalls die Schnauze. Zwischen Achsel und Leiste sind einzelne, größere, scharf dunkelbraun umrandete braune Flecken. Finger und Zehen sind dunkelbraun gebändert, die Vorderextremitäten sind dorsolateral mit wenigen dunkelbraunen Flecken gezeichnet. Femur, Tibia und Tarsus sind dorsal mit schmalen dunkelbraunen Bändern versehen. Die Ventralseite der Tarsen ist scharf dunkelbraun zur Dorsalfärbung abgesetzt. Auf der Dorsolateralseite der Femuri befindet sich eine auffällige „augenfleckähnliche“ weißliche Drüse. Von ventral gesehen ist die Schnauze dunkelbraun und hell gefleckt. Der Bereich der Kehle bis zur Brust ist einheitlich dunkel mit einzelnen helleren kleinen Flecken oder feinen vertikalen Bändern. Der anteriore Bereich des Bauches ist mit einzelnen größeren scharf dunkelbraun umrandeten Flecken gezeichnet. Der posteriore Bauchbereich sowie die Hinterextremitäten sind schmutzig weißlich gefärbt. Ab dem Femur-Tibiagelenk, auf der Tibia und den Tarsen befinden sich dorsolateral dunkle Flecken. Am lebenden Tier erscheinen der dunkle Brust- und Kehlbereich und auch die dunkle Ventralfärbung der Hinterextremitäten als transparente, die rötlichbraunen Muskelpartien überdeckende Bereiche. Ventral fallen bei BMNH 1947.2.25.9 u. 12 jeweils im Bereich des Ansatzes der Vorderextremität pectoral zwei glanduläre weißliche Flecken auf, die Axillardrüsen.

Sexualdimorphismus: Taylor (1962:284) beschreibt Schwielen am 1. und 2. Finger männlicher *M. parva* während der Fortpflanzungszeit und auf Höhe der Mundwinkel gelegene kleine paarige Schallblasenöffnungen. Boulenger (1908:420) beschreibt für männliche *M. parva* eine kehlständige Schallblase und Brunftschwielen an den ersten beiden Fingern. Fortpflanzungsbereite Männchen des nepalischen Materials zeigen auffällig rote Innenseiten der Femuri. Dies wird ebenfalls von Daniel (1962:667) für indische Populationen beschrieben.

Variabilität: Die von Taylor (1962:301) für Thailand beschriebenen Individuen von *M. parva* scheinen hinsichtlich der Farbintensität zu variieren, zwei männliche Exemplare werden auch mit einer auffällig runzeligen und mehr pustulären Haut beschrieben.

Biometrie: In der Erstbeschreibung erwähnt Boulenger (1893b:344) für Adulti 37.0 mm SVL für ein ♂ und 42.0 mm für ein ♀. Nachfolgend gibt Boulenger (1908:420) zwei

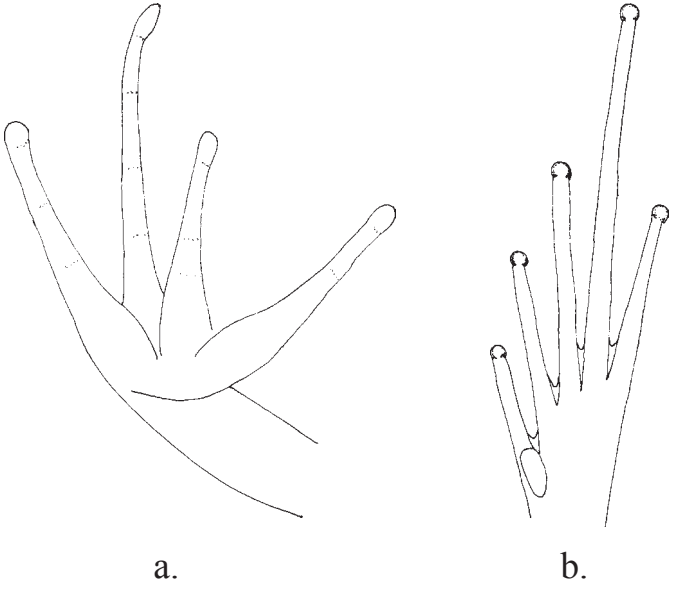


Fig. 15-1. *Megophrys parva* (Boulenger, 1893). FMF-VW 96/9-1 a) rechte Hand, b) linker Fuß; beide Ventralansicht.

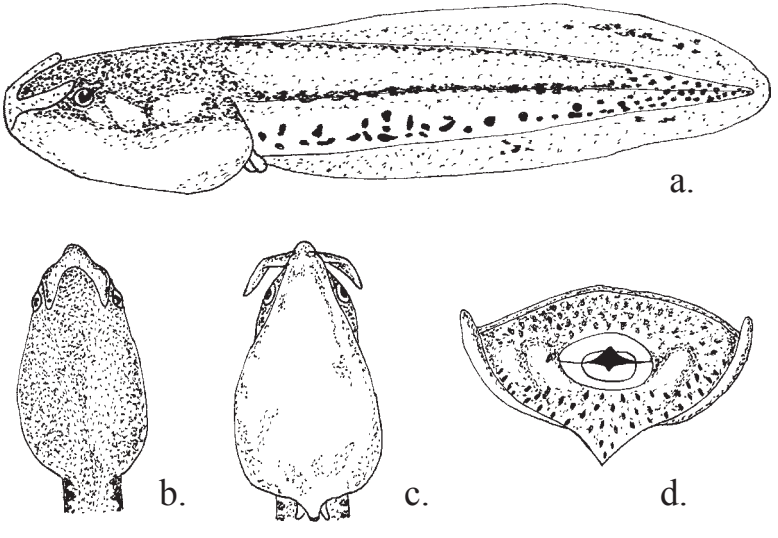


Fig. 15-2. *Megophrys parva* (Boulenger, 1893). Larve. a) Habitus lateral, b) Körper dorsal, c) Körper vetral, d) Mundfeld (nach Annandale, 1912a).

Individuen mit 42.0 mm SVL (♂♂) und 52.0 mm SVL (♀♀) an. Nanhoe & Ouboter (1987:57) beschreiben nepalische *Megophrys parva* als kleine pelobatide Frösche mit durchschnittlich 31.0 mm SVL. Für thailändische Individuen von *M. parva* gibt Taylor (1962:284,299) bis 54.0 mm für ein ♀ und für ♂♂ Exemplare 37.0, 38.0 bzw. 40.0 mm SVL an. Späth (1990:46) beschreibt aus dem unteren Kali Gandakital *M. parva* mit maximal 30.0 mm SVL.
Die Größe zweier in Hile (Ostnepal) aufgesammelter Individuen (FMF-VW 96/9-1, 96/9-2) beträgt 37.9 mm bzw. 40.5 mm SVL. Die detaillierten biometrischen Daten zu diesen nepalischen Individuen sind unter Punkt 7.4.2 aufgeführt.

Osteologie: Boulenger (1908:409) beschreibt bei *M. parva* procoele Wirbelkörper.

Ethologie: *M. parva* ist nachtaktiv und verbirgt sich tagsüber unter Steinen, Büschen oder in tiefen Löchern und verläßt diese Schutzbereiche tags nur bei starken Regenfällen (Nanhoe & Ouboter, 1987:58). Anfang September war in einem kleinen Flußtal am Südhang des Mount Damon (Zentralnepal) ein juveniles Exemplar unter einem größeren Stein, in unmittelbarer Nähe des Gewässers zu finden.

Lautäußerung: Späth (1990:46) beschreibt den Ruf als schnarrend, langanhaltend, dem Aufziehen eines Weckers ähnlich, weit hörbar und nicht synchronisiert, während Daniel (1962:667) den Ruf mit dem Ton von aneinanderschlagenden Steinen vergleicht. Eine besonders hohe Rufaktivität konnte dieser Autor während Regenfällen beobachten. Der Abstand rufender Männchen wird je nach Umgebungsgeräuschpegel mit 5-20 m angegeben, was durch Schleich (1999, pers. Mitt.) auch für nepalische Populationen bestätigt werden kann. Sensu Späth (1990:46) stoßen weibliche *M. parva* (zumindest für das menschliche Ohr) den Männchen sehr ähnliche Rufe aus. Sensu Nanhoe & Ouboter (1987:58) sind die Lautäußerungen eindeutig und leicht zu identifizieren. Nach Tiwari (1991:59) sind die während der Rufe meist auf der Oberfläche der Fortpflanzungsgewässer treibenden männlichen Individuen bis zu 0.8 km weit vernehmbar.

Habitat: Der Lebensraum von *M. parva* befindet sich im Randbereich subtropischer Wäldern und Eichenbestände in der Nähe von Bächen oder kleineren Flüssen in einer Höhe zwischen 1230 m und 2240 m (Nanhoe & Ouboter, 1987:58). Die Notwendigkeit einer humiden Umgebung als Lebensraum für *M. parva* wird durch die Aussage von Nanhoe & Ouboter (1987:58) unterstützt, dass in der von den Autoren untersuchten Annapurna-Region in (extremen) Trockentälern wie Thak Khola und Manang diese Species nicht nachgewiesen werden konnte. Dies wird auch durch die Untersuchungen von Späth (1990:10-11,46) bestätigt, der *M. parva* nur im klimatisch begünstigteren unteren Kali Gandakital im Bereich von 1190 m bei Tantopani und bis auf 2050 m bei Ghasa nachweisen konnte. Späth (1990:46) fand *M. parva* in bachbegleitender Vegetation, dichter anthropogener Sekundärvegetation und an Waldrändern vor. Als Laichgewässer werden kleinere bis mittlere mit dichter Vegetation umgebene Bäche beschrieben. Eigene Aufsammlungen bei Hile wurden auf 2100 m in steilem Gelände in der Nähe von Siedlungen gemacht. Die Tiere wurden nachts (zwischen $23^{\underline{00}}$ und $24^{\underline{00}}$ Uhr) durch ihre Rufaktivität in halbhoher, offener Buschvegetation entdeckt. Gewässernähe war vorhanden. Taylor (1962:302) berichtet über ein Paar im Amplexus eineinhalb Meter über dem Boden auf einem Ast eines Busches. Am Mount Damon (Zentralnepal) konnten syntop *Paa rostandi* vorgefunden werden. Dubois (1980 "1978":165-166) weist die Art zusammen mit *Amolops* spp. nach.

Fortpflanzungsbiologie: Sensu Späth (1990:46) korreliert die Fortpflanzungsperiode von *M. parva* mit der Monsunzeit, die für das Untersuchungsgebiet mit Juni bis mindestens August angegeben wird. Nach Tiwari (1991:59) handelt es sich bei der Gattung um sog. "explosive breeders", die nach heftigen Niederschlägen in großer Anzahl in temporären Gewässern laichen.

Laich und Larven: Nach Boulenger (1908:408) sind die Larven anders als die von *M. montana* durch die ventral weißliche Färbung zu unterscheiden. Von Späth (1990:46) wurden die tag- und nachtaktiven, eine hohe Fluchttendenz zeigenden Larven von *M. parva* in tieferen Staugumpen in vorwiegend senkrecht zur Wasseroberfläche stehender Haltung beobachtet. Beobachtungen an in Gefangenschaft gehaltenen *Megophrys* -Larven zeigten deren Präferenz, in zur Wasseroberfläche (ca. 1 cm Tiefe) nahezu paralleler Haltung, auf Steinen oder Pflanzenbewuchs ruhend ununterbrochen Nahrung zu filtern. Eine senkrechte oder im 45° Winkel zur Oberfläche stehende Haltung wurde nur bei Fehlen seichter Stellen in tieferem Wasser eingenommen (Smith, 1926:985). Aufgrund ihres langgestreckten Habitus können die Larven leicht mit kleinen Fischen verwechselt werden (Späth, 1990:46). Die trichterförmig verbreiterten Lippen des Mundfeldes ermöglichen es Schwebeteilchen von der Wasseroberfläche aufzunehmen (Manthey & Grossmann, 1997:79) (Fig. 15-2). Bereits Smith (1926:983) interpretierte die zahnlosen, trichterartig modifizierten und vergrößerten Lippen der Larven von *M. montana* und *M. aceras* als Adaptation zur Nahrungsaufnahme von auf der Gewässeroberfläche schwimmenden Kleinstpartikeln.

Karyotyp: *M. parva* hat einen Chromosomensatz von 2n = 26 und einen Karyotyp mit folgenden Charakteristika: 6 große und 7 kleine Chromosomenpaare, sowie 4M (Nr. 6,7,8 u.10) + 5SM (Nr. 1,2,3,4 u.5) + 1SM bzw.ST (Nr. 9) + 3T (Nr. 11,12 u.13) Chromosomen, auf dem langen Arm des Chromosom Nr. 1 nahe dem Zentromer liegt eine secondary constriction1Q (Rao &Yang, 1997:93). Nach diesen Autoren sind generell wenig Metaphasen mit 2n = 26+1 und 4 Paar T-Chromosomen ausgeprägt. Sensu Rao & Yang (1997:94) differiert der beschriebene Karyotyp von den Ergebnissen von Li et al. (1993 in Rao & Yang, 1997:94) in der Armlänge der großen Chromosomen und in der Lage der secondary constrictions. Von Rao & Yang (1997:96) wird die Ausprägung von 3 T-Chromosomen als primitives Charakteristikum gedeutet. Für den Fundort Mengla, Yunnan, China konnten von diesen Autoren zwei unterschiedliche Karyotypenformen beschrieben werden. Zum Typ 6+7 (große + kleine Chromosomen) zählen neben *M. parva* auch *M. lateralis*, *M. minor*, *M. boettgeri*, *Ophryophryne microstoma* und *O. pachyprocta*. Die anderen Arten weisen stets 5 große und 6 kleine Chromosomen auf. Sensu Morescalchi (1977 in Rao & Yang, 1997:97) könnte es sich bei Typ 5+8 um die entwickeltere und aus Typ 6+7 entstandene Form handeln.

BEMERKUNGEN: Rao & Yang (1997:98) stellen eine neue Gattung *Panophrys* aufgrund von Karyotyp, Morphologie, Habitat und Verhalten auf, der neben *M. lateralis* und *M. omeimontis* u.a. auch *M. parva* zugeordnet wurde. Der Gattungsname *Megophrys* sollte gemäß diesen Autoren auf die Spezies *M. montana* und *M. nasuta* beschränkt werden.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1893b, 1907, 1908), Chanda (1990a), Daniel (1962), Dubois (1980 "1978" , 1980b, 1981), Duellman (1997), Manthey & Grossmann (1997), Mršic (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Rao & Yang (1997), Smith (1926), Späth (1990), Taylor (1962), Tiwari (1991).

4.6.2 Gattung *Scutiger* Theobald, 1868.

SYNONYMIE:

- *Scutiger* Theobald, 1868; J. Asiatic Soc. Bengal, 37:83.
- *Bombinator*.- Blyth, 1854; J. Asiatic Soc. Bengal, 23:300.
- *Cophophryne*.- Boulenger, 1887; Ann. Mag. Nat. Hist., (5)20:406.
- *Aelurophryne*.- Boulenger, 1919; Rec. Indian Mus., 16:469. Typusfestlegung: *Bufo mammatus* Günther, 1896, durch Monotypie. Synonymisiert (mit *Cophophryne*) durch Procter, 1922; Ann. Mag. Nat. Hist., (9)9:585. Synonymisiert (mit *Scutiger*) durch Noble, 1931; Biol. Amph.:493.
- *Oreolalax*.- Myers & Leviton, 1962; Copeia, 1962:289. Typusfestlegung: *Scutiger pingii* Liu, 1943.
- *Scutiger* (*Aelurolalax*).- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:7-95. Typusfestlegung: *Megalophrys weigoldi* Vogt, 1924.

TYPUS: *Bombinator sikimmensis* Blyth, 1854, Monotypus.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Theobald (1868:83) fehlen von Maxillar- und Vomerbezahnung, verstecktes Tympanum, ausgeprägte Parotoiden, freie Finger und Zehen, vier schwielige Platten auf Sternum und Schwielen auf den ersten beiden Fingern, sowie auf der inneren Kante des 3. Fingers der ♂♂, distal geteilte Zunge und primitive Ausbildung der eustachischen Röhre. Dubois (1980b:479) erwähnt folgende gattungsdiagnostischen Merkmale: Axillardrüsen sind aus flachen zirkulären oder elliptischen Drüsenflecken zusammengesetzt und liegen entlang der anterioren Innenseite der Vorderextremität oder im Randbereich der Brust; stark glanduläre, tuberkuläre Hauttextur; fehlende Überaugenwülste; Schnauze gerundet, nicht über den Unterkiefer hervorragend; es sind weder wirkliche Haftscheiben noch eine Vomerbezahnung ausgebildet. In Abhängigkeit von der jeweiligen Spezies können sensu Dubois (1980b:479) Tympanum und Maxillarbezahnung ausgebildet sein oder aber auch fehlen. ♂♂ fehlt grundsätzlich die Ausbildung von Spines auf dem Oberkieferrand; stets sind aber Brunftschwielen auf den Fingern und im Pectoralbereich ausgeprägt (Dubois, 1980b:479). Gemäß diesem Autor sind die Larven durch einen median positionierten Anus gekennzeichnet. Der Laich ist unpigmentiert. Kennzeichnend für die Gattung wird von Zhao & Adler (1993:72) das Fehlen eines Tympanums, der Postfemoraldrüse und der Maxillarbezahnung (nepalische Arten) bzw. kurze unter einer Membran liegende Bezahnung (*S. chintingensis*), sowie die Ausbildung von paarigen Brunftschwielen auf dem Sternum ♂♂ Individuen betrachtet. Schallblasen sind bei ♂♂ je nach Spezieszugehörigkeit unterschiedlich ausgebildet (Dubois, 1980b:478). Eine dicke, stark drüsenreiche Haut, die axillaren sowie pectoralen und an den Fingern ausgebildeten Brunftschwielen stellen eine Adaptation an die strömungsstarken Fortpflanzungsgewässer größerer Höhen dar (Dubois; 1980b:476). Nach Myers & Leviton (1962:290) ist *Scutiger* eng mit *Oreolalax* und *Leptobrachium* verwandt und kann u.a. durch das Fehlen einer Maxillarbezahnung und des Tympanums, durch verbundene Metatarsalen, durch Pectoral- und Axillardrüsen bei ♂♂ und durch einen großen, flachen Palmartuberkel charakterisiert werden. Die Mundfelder von *Scutiger* - Larven sind durch das Vorhandensein von Hornkiefern und Labialzähnen, eine dextral liegende Analröhre sowie einen posterior der Höhe der Insertion der Hinterextremitäten beginnenden caudalen Schwanzsaum gekennzeichnet. Von Dubois (1980 "1978":167) wird die Gattung den typischen, die Wildbachareale höherer

Regionen bewohnenden Arten zugerechnet. Die Unterschiede in der Merkmalsausprägung, der geographischen Verbreitung und der ökologischen Anpassung der Untergattungen und Arten werden von Fei & Ye (1990:428) eng assoziiert mit den dramatischen Umweltveränderungen durch die gewaltige Anhebung des Tibetischen-Hochplateaus seit dem mittleren Pleistozän. Zusammenfassend geben Fei & Ye (1989) an, dass sich das geographische Verbreitungsgebiet der Gattung *Scutiger* hauptsächlich auf dem Qinghai-Xizang Plateau (Tibet) befindet und dass der vertikale Verbreitungsbereich der einzelnen Arten zwischen 2000 bis über 5000 m liegt, wobei aber nahezu 60 % der Arten in einem mittleren Höhenbereich von 3000-3500 m vorzufinden sind. Im Zuge der Erstbeschreibung von *S. occidentalis* Dubois (1978:169) aus Kashmir und Ladakh im westlichen Himalaya faßt Dubois mehrere *Scutiger*-Species, die sich durch eine spezifische Ausprägung der ♂♂ sekundären Geschlechtsmerkmale auszeichnen, zur Gruppe von *S. sikimmensis* zusammen. Dieser Gruppe gehören alle für Nepal nachgewiesenen Arten an. Charakteristisch sind für ♂♂ während der Fortpflanzungszeit dorsal auf den ersten beiden Fingern und lateral auf dem 3. Finger ausgebildete Schwielen, sowie die ebenfalls mit kleinen schwarzen dornenartigen Spitzen versehenen pectoralen bzw. axillaren Schwielenplatten.

VERBREITUNG: Südwest-China mit Tibet, Nord-Myanmar, Nepal und Nord-Indien (Duellman, 1997).

Untergattung *Scutiger* Theobald, 1868.

ZITAT: *Scutiger* Theobald, 1868; J. Asiatic Soc. Bengal, 37:83.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1980b:478) sind bei der Untergattung *Scutiger* im Gegensatz zur Untergattung *Oreolalax* kein Tympanum ausgebildet, Maxillarbezahnung i.a. nicht oder nur rudimentär entwickelt, Drüsen vorwiegend im Pectoralbereich und nur in geringem Maße am Ansatz der Vorderextremität ausgebildet. Artspezifisch können Femoraldrüsen, Schallblasen bei ♂♂ und Spines auf den Brunftschwielen im Brustbereich ausgebildet sein oder fehlen. Spines auf den Brunftschwielen der Finger sind bei ♂♂ stets auf den Fingern 1 und 2, teilweise auch auf 3 entwickelt (Dubois, 1980b:478). Myers & Leviton (1962:287) synonymisieren *Aelurophryne* mit *Scutiger* und stellen die Gattung *Oreolalax* auf. Dubois (1980b:469) klassifiziert *Scutiger* Theobald (1868) und *Oreolalax* Myers & Leviton (1962) als Untergattungen, u. a. mit dem Hinweis auf *S. adungensis* Dubois (1979) einer Spezies, deren Charakteristika intermediär zwischen *Scutiger* und *Oreolalax* zu stehen scheinen. Sensu Fei & Ye (1990:428) ist die Lebensweise der Vertreter der Untergattung *Scutiger* überwiegend terrestrisch. Nach Fei et. al (1989:384) unterscheidet sich die Untergattung *Scutiger* von *Oreolalax* durch Fehlen bzw. Präsenz einer Maxillarbezahnung, durch Fehlen oder Vorhandensein des Tympanums, die Form der Zunge, durch Fehlen bzw. Präsenz einer Postfemuraldrüse, durch die in zwei bzw. nur einem Paar ausgebildeten Brunftschwielen im pectoralen Bereich der ♂♂, durch die Gesamtlänge ihrer Larven, im Karyotyp und in der vertikalen Verbreitung.

VERBREITUNG: Himalayaregion und nördliche Hengduan Gebirge (Fei et. al, 1989:385).

4.6.2.1 *Scutiger* (*Scutiger*) *boulengeri* (Bedriaga, 1898).

(Figs. 16-17)

SYNONYMIE:

* • *Leptobrachium boulengeri* Bedriaga, 1898; Wiss. Result. Przewalski Cent. Asien Reisen, Zool., 3(1):63.

• *Megalophrys boulengeri*.- Boulenger, 1908; Proc. Zool. Soc. London, 1908:425.

v • *Cophophryne alticola*.- Procter, 1922; Ann. Mag. Nat. Hist., (9)9:583. Holotypus: BMNH 1947.2.22.73.Terra Typica: "Kharta Valley, Tibet; altitude 16.500 feet" China. Synonymisiert von Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:17.
Scutiger alticola.- Pope & Boring, 1940; Peking Nat. Hist. Bull., 15:27.
Megophrys boulengeri.- Pope & Boring, 1940; Peking Nat. Hist. Bull., 15:30.
Scutiger alticola.- Bourret, 1942; Batr. Indochine.
Aelurophryne tainingensis.- Liu, 1950; Fieldiana, Zool. Mem., 2:132, 184. Holotypus: FMNH 49395. Synonymsiert durch Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:7-95.

• *Scutiger tainingensis*.- Myers & Leviton, 1962; Copeia, 1962:290.

• *Scutiger* (*Scutiger*) *boulengeri*.- Dubois, 1980; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 49:478.
Scutiger boulengeri.- Tian & Feng, 1982; Acta Herpetol. Sinica, N.S., 1:25.

• *Scutiger alticola*.- Nanhoe & Ouboter, 1987; Zool. Verh., 240:58.

v (part) • *Scutiger boulengeri*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:17.

• *Scutiger alticola*.- Zhao & Adler, 1993; Herpetol. China:123.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: ZIL 1609 (2 Exemplare); ZIL 1609a von Liu, 1950, Fieldiana, Zool. Mem., 2:184 als Holotypus betrachtet. Material sensu Duellman (1997) als Verlust bezeichnet, allerdings kann nicht ersehen werden, ob sich dies auf beide Exemplare bezieht, dann müßte die Aufstellung eines Neotypen erfolgen, bzw. ob nur der Holotypus verloren wurde und nun ZIL 1609b zum Lectotypen designiert werden muß.

TERRA TYPICA: "Dychu River, Upper Yangtze Kiang", [Sichuan], China.

MATERIAL: Nepal: ZSM 246/1981 Muktinath (3800 m) (wird unter der Bezeichnung *S. alticola* geführt). China (Tibet): BMNH 1947.2.22.73 Kharta Valley (16500 ft) (Holotypus *S. alticola*, Abbildung siehe Punkt 7.5).

DERIVATIO NOMINIS: Der Artname *boulengeri* ehrt den belgischen Zoologen George A. Boulenger (1858-1937). Am Britischen Museum in London tätig, verfaßte er neben zahlreichen Veröffentlichungen, das in mehreren Teilen von 1882 bis 1896 erschienene Standardwerk "Catalogue of the British Museum".

VERBREITUNG (Fig. 16-2): Nordwest-Nepal sowie Sichuan, Gansu, Qinghai und Tibet (China) (Duellman, 1997), Khartatal und Tumbital in Tibet (=Xizang), China und Nordwest-Nepal (Zhao & Adler, 1993:123 und Frost, 1985:417). Die vertikale Verbreitungsgrenze wird von Frost (1985:417) mit 3200-5300 m angegeben. Der Holotypus der durch Dubois (1987 "1986":17) mit *S. boulengeri* synonymisierten *S.alticola* wurde in einer Höhe von 5030 m (= 16 500 ft) aufgesammelt.

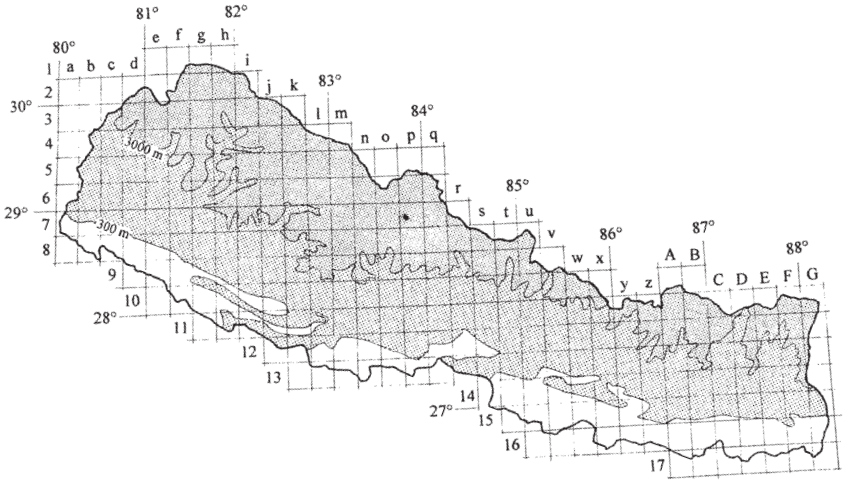


Fig. 16-1. Fundorte von *Scutiger boulengeri* (Bedriaga, 1898) in Nepal.

Fig. 16-2. Allgemeine Verbreitung von *Scutiger boulengeri* (Bedriaga, 1898).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 16-1): Nanhoe & Ouboter (1987:59) konnten *S. boulengeri* in der Region um Muktinath nachweisen. Von denselben Autoren wird auch der Bereich der Dolpo-Steppe in Nordwest-Nepal als wahrscheinlicher Lebensraum erachtet. Auch Späth (1990:48) bestätigt ein Vorkommen von *S. boulengeri* um Muktinath in 3510-3800 m. Der vertikale Verbreitungsbereich von *S. boulengeri* wird mit mehr als 3000 m angegeben (Biodiversity Profiles Project, a:16). Sensu Dubois (1981b:69) ist *S. boulengeri* auf Nordwestnepal beschränkt.

ARTCHARAKTERISTIKA: Der Originalbeschreibung von Procter (1922:583) folgend kann *S. boulengeri* (früher *S.alticola*) durch die mit ganzen Schwimmhäuten versehenen Zehen leicht von der nahe verwandten *S. sikimmensis*, mit nur rudimentären Schwimmhäuten, unterschieden werden. Sensu Bedriaga (1898:66) sind unbezahntes Maxillare und fehlendes Tympanum sowie gut ausgebildete Schwimmhäute und ein schlanker, schmaler Rumpf kennzeichnend. Hinsichtlich morphologischer Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede grenzt Bedriaga (1898:66-67) seine *Leptobrachium boulengeri* von *L. pelodytoides* und *L. hasselti* ab.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Originalarbeit von Bedriaga (1898:63-65) und der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Nach Bedriaga (1998:63-65) zeichnet sich die Körperform von *S. boulengeri* durch abgeflachten, mittelgroßen, etwas breiter als langen Kopf und schlanken, schmalen Rumpf aus. Die stumpfe Schnauzenspitze ragt leicht über das Maul hinaus (Fig. 17-1a). Der Canthus rostralis ist ausgeprägt und stumpf. Die Lorealregion ist nur schwach konkav. Es sind eine sehr schmale Supratympanalfalte und längliche Parotoiden ausgeprägt. Die Pupillen stehen vertikal. Der Interorbitalabstand ist geringfügig kleiner als der Durchmesser des oberen Augenlids bzw. entspricht diesem. Die Nasenöffnungen sind lateral ausgerichtet und liegen in gleichem Abstand zu Auge und Schnauzenspitze. Eine Vomerbezahnung fehlt. Ein Tympanum ist nicht ausgebildet. Schmale, längliche Parotoiden ziehen vom posterioren Augenwinkel bis nahe zur Insertion der Vorderextremitäten. Die Finger sind frei und relativ lang. Die relative Länge der Finger wird mit 1<2<3 angegeben; der 4. Finger ist kürzer als der 2. Finger.
Das Typenmaterial der früheren *S. alticola* (BMNH 1947.2.22.73) weist eine relative Fingerlänge von 1=2<4<3 auf. Subartikulartuberkel sind nicht ausgebildet. An der Basis des 1. und des 4. Fingers befindet sich je ein kleiner, flacher Palmartuberkel. Die langen Zehen sind durch breite, gut ausgebildete Schwimmhäute verbunden. Die 5. Zehe erreicht nahezu die gleiche Länge wie die 3. Zehe. Das Typenmaterial der früheren *S. alticola* (BMNH 1947.2.22.73) zeigt eine relative Zehenlänge von 1<2<5<3<4 und die Ausprägung der Schwimmhäute kann nach von Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 - 0 II 0 – 2 ½ III 2^{+} - 2^{-} IV 2^{-} - 1 V beschrieben werden. Ein gut ausgeprägter, großer, länglicher innerer Metatarsaltuberkel ist vorhanden (Fig. 17-2). Das Tibiotarsalgelenk erreicht nicht ganz die Höhe des Mundwinkels. Eine Tarsalfalte ist vorhanden. Das Tibiotarsalgelenk erreicht den posterioren Augenwinkel. Die Haut des Dorsums ist mit großen, flachen, porösen, unregelmäßigen, teilweise in Längsreihen angeordneten Warzen besetzt (Fig. 17-1b), die Kloake ist von körnerartigen, relativ großen Warzen umgeben. Die Haut der Ventralseite ist bis auf den Bereich der posterioren Bauchgegend glatt. Im Pectoralbereich sind 1 Paar große, flache, ovale Drüsenfelder und 1 Paar sehr kleine axillare Drüsen ausgebildet.

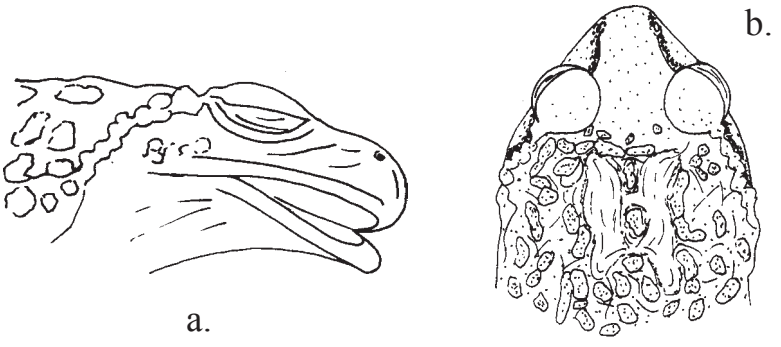


Fig. 17-1. *Scutiger boulengeri* (Bedriaga, 1898). Kopf. BMNH 1947.2.22.73 a) lateral, b) dorsal.

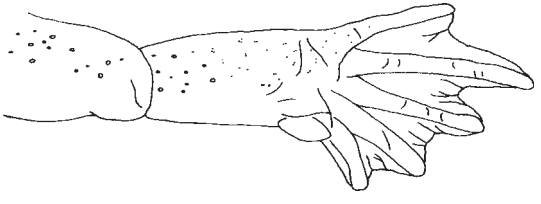


Fig. 17-2. *Scutiger boulengeri* (Bedriaga, 1898). Rechter Fuß, Ventralansicht (nach Dubois, 1974b).

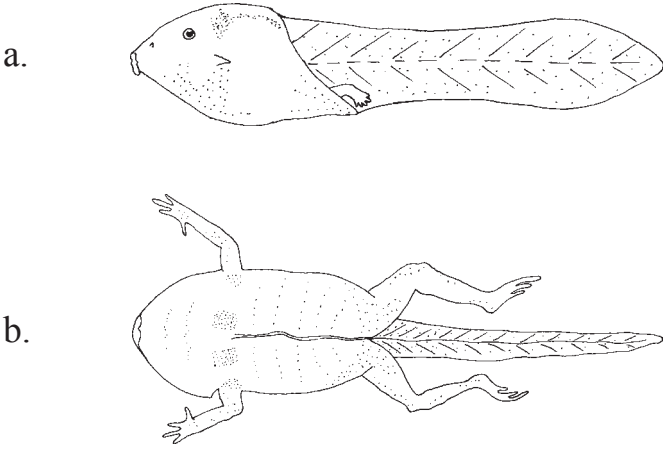


Fig. 17-3. *Scutiger boulengeri* (Bedriaga, 1898). a) Larve, b) frisch metamorphosiert (nach Zhiming et al., 1990).

Färbung: *S. boulengeri* ist dorsal hellgrau mit schwach grünem Stich. Dorsomedian befindet sich eine unauffällige aber breite braun-olivfarbene Zeichnung, die auf Höhe der Augenlider einen Balken zwischen diesen formt. Die Parotoiden werden lateral von einem schmalen, dunkelbraunen Streifen begrenzt, wie auch lateral des Canthus rostralis ein dunkles Band verläuft. Die Ventralseite ist einheitlich gelblich.
Procter (1922:584) beschreibt die Dorsalfärbung von *S. boulengeri* als grau-braun mit dunkleren Warzen; die Ventralseite wird als heller bezeichnet. Nanhoe & Ouboter (1987:59) geben die Färbung des Dorsums bei *S. boulengeri* als olivgrün bis olivbraun und der Ventralseite als gelblich grau an.

Sexualdimorphismus: Procter (1922:583) beschreibt für den weiblichen *S. alticola* Holotypus auf beiden Seiten der Brust liegende Drüsen. Während der Fortpflanzungszeit sind bei männlichen *S. boulengeri* die sekundären Geschlechtsmerkmale stark ausgebildet (Nanhoe & Ouboter, 1987:58), so befinden sich schwarze Hornspitzen auf den Lateralseiten des Kopfes, den Supratympanalfalten, den Warzen und der dorsalen Haut von Tibia und Tarsus sowie am Rand des Unterkiefers und auf dem Bauch. Desweiteren sind Brunftschwielen dorsal auf den ersten beiden Fingern und auf der inneren Seite des dritten Fingers, als auch in Form von paarigen, ovalen oder runden, drüsenartigen Feldern auf der Brust ausgebildet, und eine leichte Verdickung der Humerius ist zu verzeichnen. Von Nanhoe & Ouboter (1987:58) wird beschrieben, dass bei manchen weiblichen *S. boulengeri* ebenfalls schwarze Hornspitzen auf den Warzen, der Supratympanalfalte, dem Temporalbereich und lateral der Brust auftreten.

Biometrie: Bedriaga (1898:68-69) gibt in seiner Maßtabelle für ein adultes ♂ und ein juveniles Exemplar 49.0 mm bzw 27.0 mm SVL an. Von Nanhoe & Ouboter (1987:58) wird für ♂♂ *S. boulengeri* 46.5-56.0 SVL und für ♀♀ Individuen 52.0-58.5 mm SVL genannt.
Das am BMNH vermessene Exemplar (1947.2.22.73, Holotypus der mit *S. boulengeri* synonymisierten *S. alticola*) weist eine SVL von 49.5 mm auf, wobei diese Angabe durch den zweigeteilten Körper des Individuums unter Vorbehalt zu betrachten ist.

Osteologie: Der bereits eingetrocknete Konservierungszustand des Holotypus der synonymisierten *S. alticola* läßt die enorm verbreiterten Sacraldiapophysen, sowie die stark gekrümmten Praecoracoide erkennen (Procter, 1922:583).

Ethologie: Der Magen des Holotypus war nach Procter (1922:584) vollständig mit Rüsselkäfern der Familie Curculionidae angefüllt; eine Artbestimmung ergab *Heteronyx* sp. und *Dactylotus* sp. Die nachtaktive, meist in individuenreichen Populationen vorkommende *S. boulengeri* verbirgt sich tagsüber unter Steinen im Gewässer oder in dessen Umgebung bzw. in Erdhöhlen (Späth, 1990:48).

Lautäußerung: Der nicht synchronisierte Ruf von *S. boulengeri* wird von Späth (1990:48) als leises, tiefes und langsames, repetierendes “groook” beschrieben.

Habitat: Nanhoe & Ouboter (1987:59) konnten *S. boulengeri* unter großen Steinen verborgen in einem Fluß der sonst trockenen Region um Muktinath nachweisen, dessen Uferbereich mit kleineren Büschen bewachsen war. Dubois (1980 "1978":170) berichtet, dass *S. boulengeri* auch in Regionen mit Wildbächen ohne direkt umgebende Ufervegetation vorkommt.

Fortpflanzungsbiologie: In einem kleinen Teich konnten Nanhoe & Ouboter (1987:59) im Mai einige im Amplexus befindliche Paare und unterschiedlich weit entwickelte Larven von *S. boulengeri* beobachten. Sensu Späth (1990:48) korreliert der Beginn der Fortpflanzungsperiode von *S. boulengeri* mit dem Vegetationsbeginn der jeweilig bewohnten Habitate ab Mai. Eine maximale Balzaktivität sowie die Ausbildung der charakteristischen gattungs- und arttypischen Brunftschwielen bei männlichen Individuen ist zwischen Mitte Mai - Mitte Juni zu verzeichnen (Späth, 1990:48). Späth (1990:48) bestätigt auch einen Inguinal-Amplexus und verweist darauf, dass die gattungstypischen Brustschilder der Männchen hierbei an der Kloake der Weibchen zu liegen kommen.

Laich und Larven: Erste Hinweise und Untersuchungen zur Entwicklungs- und Populationsökologie der Larven der bereits 1898 von Bedriaga beschriebenen *S. boulengeri* wurden von Zhiming et al. 1990 veröffentlicht. Zhiming et al. (1990:193) konnten die sich in "Schulen" im seichten Gewässer aufhaltenden Larven in 2100-2400 m beobachten (Fig. 17-3 a & 17-3 b). Den Winter verbringen die Larven im Wasser unter einer Eisdecke. Für die Larven konnte eine Entwicklungsdauer vom Schlüpfen bis zur Metamorphose von fünf Jahren bestätigt werden (Zhiming et. al, 1990:193). Desweiteren konnten diese Autoren eine mit zunehmendem Alter der Larven deutlich ansteigende Mortalitätsrate nachweisen, so konnten sich nur 32% der vierjährigen Larven zum fünfjährigen Stadium entwickeln und der Anteil fünfjähriger Larven, gemessen an der Gesamtanzahl der Larven, betrug nur 2%. Der Laich von *S. boulengeri* wird in Form kurzer, dicker Laichschnüre abgegeben und in Fließgewässern unter Steinen befestigt (Späth, 1990:48). Die überwiegend nachtaktiven, bis zu 92.0 mm großen Larven zeichnen sich durch einen langen, kräftigen mit nur schwach entwickeltem Flossensaum ausgestatteten Schwanz und leichter dorsoventraler Abflachung aus (Späth, 1990:48). Fei et al. (1989:385) hingegen geben allgemein für Larven der Untergattung *Scutiger* Gesamtlängen von 53.0-60.0 mm an. Larven mit einer Gesamtlänge bis 104.0 mm treten diesen Autoren zufolge nur bei der Untergattung *Oreolalax* auf. Aufgrund der Tatsache, dass von Späth (1990:48) zu Beginn der Laichzeit Larven aller Entwicklungsstufen sowie frisch metamorphosierte Juveniles vorgefunden wurden, ist anzunehmen, dass die Larven von *S. boulengeri* eine mehrjährige Entwicklungsphase durchmachen. Dies könnte durch die, in den von dieser Spezies bewohnten alpinen Hochlagen, deutlich temperatur- und klimabedingte verkürzte Aktivitätsphase erklärt werden. Teilweise konnten in Laichgewässern sympatrisch Larven von *Paa polunini* nachgewiesen werden (Späth, 1990:49).

BEMERKUNGEN: Nach Dubois, (1987 "1986":17) ist *S. alticola* ein Synonym von *S. boulengeri* (Bedriaga, 1898). Duellman (1993:214 und 1997) folgt diesem, weist aber darauf hin, dass dies von Zhao & Adler (1993:123) nicht akzeptiert wird. Eigene Untersuchungen des Typenmaterials von *S. alticola* und der Originalbeschreibungen ergaben Übereinstimmung mit der von Dubois (1987 "1986":17) durchgeführten Synonymisierung.

LITERATUR: Bedriaga (1898), Biodiversity Profiles Project (1995a, 1995b), Dubois (1980 "1978", 1980b, 1981b, 1987 "1986"), Duellman (1993, 1997), Fei & Ye (1989, 1990), Fei et. al (1989), Frost (1985), Myers & Leviton (1962), Nanhoe & Ouboter (1987), Procter (1922), Späth (1990), Zhao & Adler (1993), Zhiming et. al (1990).

4.6.2.2 *Scutiger* (*Scutiger*) *nepalensis* Dubois, 1974.

(Figs. 18-19)

SYNONYMIE:

* v • *Scutiger nepalensis* Dubois, 1974; Bull. Soc. Zool. France, 98:496.
• *Scutiger* (*Scutiger*) *nepalensis*.- Dubois, 1980; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 49:478.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus, MNHNP 1974.1095. (Abbildung siehe Punkt 7.5)

TERRA TYPICA: "Khaptar, petit torrent sur le chemin de Doti à Chainpur, 20 km á l`Ouest du lac sacré de Dah Khaptar, Ouest-Népal (29º25´N, 81º02´E; altitude 2950 m)".

MATERIAL: Nepal: MNHN 1974-1095 Holotypus, Khaptar (2950 m); MNHN 1974-1096 à 1098 Paratypen, Khaptar (2950 m); MNHN 1989-3361 à 3362 Paratypen, Khaptar (2950 m); FMF-VW 96/13 1-2 Khaptad National Park, Doti, Westnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Nepalensis*, lat.: aus Nepal stammend.

VERBREITUNG (Fig. 18-2): West-Nepal (Dubois, 1980b:497).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 18-1): Nanhoe & Ouboter (1987:59) konnten *S. nepalensis* in Dhorpatan und fünf Kilometer östlich von Gurja Ghat nachweisen. Diese Autoren nehmen an, dass *S. nepalensis* nicht östlich des Jaljala Passes vorkommt. Das Vorkommen dieser *Scutiger* Art konnte bis dato nur aus dem Westen und von "Far-West-Nepal" belegt werden. Das Biodiversity Profiles Project (1995b:1) klassifiziert *S. nepalensis*, im Bereich der Terra typica als häufig und endemische Art. Die Höhenverbreitung wird mit 2920-3100 m angegeben.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1974b:496) kann *S. nepalensis* schon durch seine größere SVL von *S. sikimmensis*, *S. alticola*, *S. tainingensis* und *S. maculatus* unterschieden werden. Von der nahestehenden *S. sikimmensis* differiert *S. nepalensis* in den verhältnismäßig größeren Ausmaßen des Kopfes und der gesamten Körpergröße (Dubois, 1974b:497). Nach Dubois (1974b:496) charakterisiert ein breiter und langer Kopf diese *Scutiger* - Spezies, wobei die Breite des Kopfes bei ♂♂ nahezu der Länge der Tibia entspricht bzw. bei ♀♀ diese sogar übertrifft. Diesem Autor zufolge erreicht die Kopfbreite bei allen anderen bekannten Arten der Gattung *Scutiger* in keinem Falle die Länge der Tibia. Im Gegensatz zu *S. sikimmensis* zeigt das eigene *S. nepalensis* Material folgende Unterschiede: Die Ventraltextur im Bereich des Bauches weist zahlreiche Transversfalten auf; es sind zwei Paar drüsenreiche Brustfelder ausgebildet; die Schnauze zeigt von dorsal und lateral betrachtet leichte Zuspitzung im Medianbereich.

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare):

Der Habitus erscheint von dorsal tropfenförmig, anterior ist der Kopf charakteristisch breit und posterior der sich zur Leiste stark verjüngende Rumpf. Der Kopf ist deutlich

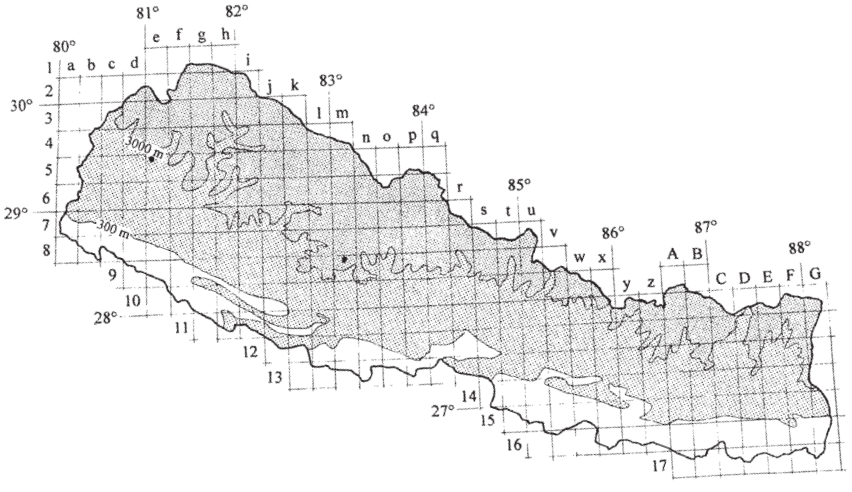


Fig. 18-1. Fundorte von *Scutiger nepalensis* Dubois, 1974 in Nepal.

Fig. 18-2. Allgemeine Verbreitung von *Scutiger nepalensis* Dubois, 1974.

breiter als lang, die Schnauze ist dorsal wie lateral gerundet und ragt leicht über das Maul hinaus (Fig. 19-1). Der Canthus rostralis ist gerundet, die Lorealregion nur schwach konkav. Die ausgeprägten Parotoiden setzen direkt am posterioren Augenwinkel an und verlaufen schräg lateral. Der Interorbitalabstand ist schmäler (MNHN-Material) bzw. breiter (FMF-VW-Material) als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen (MNHN-Material) sind dorsolateral ausgerichtet und liegen geringfügig näher zur Schnauzenspitze als zum Auge (FMF-VW 96/13-1) bzw. in gleichem Abstand dazwischen (FMF-VW 96/13-2). Das Tympanum fehlt. Schmale, längliche, auf der einen Längsseite von einer schwachen Supratympanalfalte begrenzte auf der anderen nur unscharf abgegrenzte Parotoiddrüsen ziehen vom posterioren Augenwinkel lateral. Die Finger sind frei, die Fingerspitzen globulär und ausgeprägte Subartikulartuberkel fehlen. Zwei schwach ausgeprägte, flache Palmartuberkel sind vorhanden. Die Fingerspitzen sind kugelig gerundet. Die relative Fingerlänge kann mit 1≤2<4<3 angegeben werden. Die relative Länge der Finger des FMF-VW Materials beträgt 1=2<4<3, wobei der 1. und der 2. Finger deutlich kürzer als der 4. Finger ist. An der Basis des ersten Fingers liegt ein flacher, rundlicher Palmartuberkel. Die Zehen besitzen ebenfalls kugelig abgerundete Spitzen. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4 (Fig. 19-4). Der innere elliptische Metatarsaltuberkel ist groß, aber nur schwach ausgebildet und auch hier sind keine Subartikulartuberkel ausgebildet. Eine Tarsalfalte fehlt. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis zwischen Schulter und Mundwinkel. Ein vorliegendes Exemplar (FMF-VW 96/13-1) weist dorsal vier und lateral jeweils eine Reihe großer, flacher, poröser Warzen auf, beim anderen (FMF-VW 96/13-2) sind die Warzenreihen weniger distinkt und die einzelnen Warzen deutlich kleiner ausgeprägt. Charakteristisch sind bei Männchen paarige mit zahlreichen Hornspitzen ausgestattete pectorale Schilder. Das mediane, eher quadratische Paar ist größer als die anschließenden länglich-ovoiden Felder, die schräg posterior unter die Achsel ziehen. Lateral dieser Felder schließen sich mehrere kleine, meist längliche axillare Felder an. Brunftschwielen sind auch dorsal an den beiden ersten Fingern und lateral am 3. Finger vorhanden. Die Haut des Dorsums ist mit zahlreichen unterschiedlich gestalteten Warzen bedeckt. Bei Männchen sind während der Fortpflanzungsperiode die größeren, mehr oder weniger in Reihen liegenden, vom posterioren Parotoidenrand posterior ziehende poröse Warzen stets mit mehreren keratinisierten Spitzen versehen. Zwischen diesen mehrspitzigen, erhabenen Warzen liegen zahlreiche mittlere und kleine nur mit einer keratinisierten Spitze versehenen Warzen. Mit Spitzen versehene Warzen sind grundsätzlich auf dem Canthus rostralis, dem oberen Augenlid, den Parotoiden, den Oberarmen, dem Dorsum, einige im Bereich der Kloake, wenige auf Femur und Tarsus, aber zahlreiche auf der Tibia ausgebildet. Viele sehr kleine keratinisierte Warzen befinden sich auf der Ventralseite des Tarsus und an allen Zehen; am häufigsten treten sie dabei an der 3. bis 5. Zehe auf. Weibliche *S. nepalensis* besitzen keine Warzen mit keratinisierten Spitzen. Die großen, porösen, ebenfalls mehr oder weniger in Reihen angeordneten Warzen des Dorsums sind im Gegensatz zu denen der Männchen deutlich abgeflacht. Die größeren, lateral liegenden Warzen erscheinen hier kugelig. Winzige mit schwarzen Spitzen versehene Warzen sind auf dem Dorsum, auf den Vorderextremitäten, lateral im Humeralbereich, sowie dorsal auf dem 3. und dem 4. Finger ausgebildet. Im unmittelbaren Bereich um die Kloake sind mittelgroße helle Warzen vorhanden. Auf der Ventralseite ist die Haut glatt, im Bereich zwischen Schulter- und Beckengürtel aber in deutliche horizontale Falten gelegt. Ventral ist der Bereich zwischen Achseln und Leisten bei Männchen stärker mit Querfalten ausgestattet. Die Kehle ist nahezu glatt; der Holotypus zeigt allerdings auch hier deutliche Querfaltung.

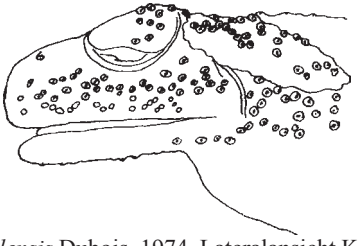


Fig. 19-1. *Scutiger nepalensis* Dubois, 1974. Lateralansicht Kopf (Holotypus MNHNP 1974-1095).

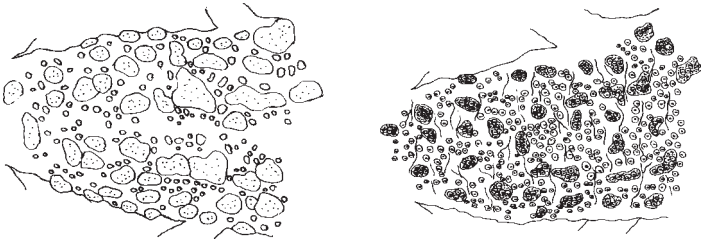


Fig. 19-2. *Scutiger nepalensis* Dubois, 1974. Dorsale Hauttextur des weiblichen Paratypen (links) MNHNP 1974-1098 und des männlichen Holotypus (rechts) MNHNP 1974-1095.

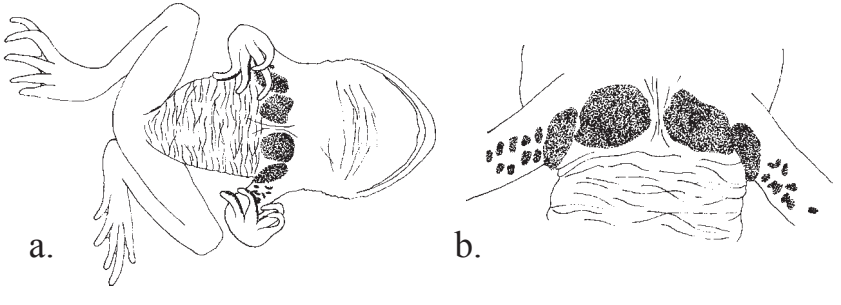


Fig. 19-3. *Scutiger nepalensis* Dubois, 1974. Ventralansicht. a) ganzer Habitus von MNHNP 1974-1095, b) Teilaspekt von MNHNP 1989-3362.

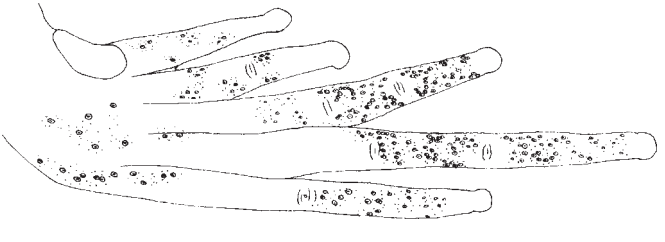


Fig. 19-4. *Scutiger nepalensis* Dubois, 1974. Linker Fuß, Ventralansicht. MNHNP 1989-3362.

Nach Dubois (1974b:497) entspricht die Breite des Kopfes dieser Art der Länge der Tibia (Männchen) bzw. übertrifft diese (Weibchen) und im Gegensatz zu *S. boulengeri* ist bei *S. nepalensis* die Ausprägung der Schwimmhäute stark reduziert und entspricht in etwa der rudimentären Form, wie sie bei *S. sikimmensis* vorliegt.

Färbung: Konservierte adulte Männchen des Typenmaterials sind dorsal olivgrau-braun, die Weibchen eher rötlichbraun.
Von Nanhoe & Ouboter (1987:60) wird *S. nepalensis* dorsal olivbraun bis dunkelbraun und ventral als gelblich grau beschrieben.

Sexualdimorphismus: Nach Dubois (1974b:497) entspricht die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale bei männlichen *S. nepalensis* (Fig. 19-3 a & 19-3b): (Ausbildung von Brunftschwielen an Fingern 1-3, Arm und Unterarm sowie der charakteristischen Pectoralschilder) denen von *S. sikimmensis*. Nanhoe & Ouboter (1987:60) beschreiben zusätzlich zu den charakteristischen Brunftschwielen für männliche *S. nepalensis* während der Fortpflanzungszeit die Ausbildung schwarzer Hornspitzen lateral am Kopf, auf der Vorderkante des Unterkiefers, den Supratympanalfalten, auf und zwischen den Warzen, auf der Dorsalseite der Hinterextremitäten einschließlich der Zehen sowie hypertrophierte Humeris. Das Typenmaterial des MNHN weist größere SVL für männliche als für weibliche *S. nepalensis* auf. Bezüglich der Größe könnte ein schwach ausgeprägter Sexualdimorphismus bestehen. Charakteristisch ist der Unterschied in der Ausprägung der Dorsalwarzen während der Fortpflanzungszeit zwischen Männchen und Weibchen (siehe Habitus u. Fig. 19-2).

Biometrie: Dubois (1974b:497) gibt in der Originalarbeit zu *S. nepalensis* 68.0-73.5 mm SVL für ♂♂ und 59.5-64.5 mm für ♀♀ an. Nanhoe & Ouboter (1987:60) können diese Angaben durch ihre Aufsammlungen noch erweitern und geben 67.5-73.5 mm SVL für ♂♂ und 59.5-74.5 mm für ♀♀ an.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (MNHNP 1974.1095-1098, 1974.3361-3362) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für adulte *S. nepalensis* Gesamtlängen von 56.0-72.5 mm mit einem Durchschnitt von 65.2 mm (sd= 5.7 mm). Die beiden ♂♂ dieses Materials messen nur 56.0 bzw. 61.5 mm SVL, während die adulten ♀♀ 65.5-72.5 mm SVL erreichen.

Lautäußerung: Nanhoe & Ouboter (1987:60) bezeichnen die ungewöhnlichen Rufe von *S. nepalensis* als mit einer Krähe vergleichbar.

Habitat: Von Nanhoe & Ouboter (1987:60) konnten *S. nepalensis* in einem von lichtem Kiefernwald umgebenen Feld bzw. unter Steinen aufgefunden werden. Der Lebensraum wird mit gemischtem Nadel- und Eichenwald angegeben (Biodiversity Profiles Project, 1995:16). Dubois (1980 "1978":170) berichtet, dass auch Regionen mit Wildbächen ohne direkte umgebende Ufervegetation von *S. nepalensis* als Habitat akzeptiert werden.

Laich und Larven: Zusammen mit drei adulten Männchen konnten von Nanhoe & Ouboter (1987:60) einige Eier in einer von einem Stein abgedeckten Vertiefung beobachtet werden.

BEMERKUNG: Die beiden zur Verfügung stehenden männlichen Individuen FMF-VW 96/13-1 und 2 entsprechen nicht allen morphologischen Charakteristika von *S.*

nepalensis. Der Kopf ist deutlich breiter als lang (HW 23.8 mm, HL 19 mm bzw. HW 23.3 mm, HL 18.5 mm) und die Kopfbreite erreicht auch nahezu die Länge der Tibia (HW 23.8 mm, TIL 24.6 mm bzw. HW 23.3 mm, TIL 24.2 mm). Dies sind nach Dubois (1974b:496-497) diagnostische Kennzeichen für die von ihm 1974 beschriebene Art *S. nepalensis*. Das vorliegende Material zeigt aber, wie auch das von Nanhoe & Ouboter (1987:61) erwähnte Material des Britischen Museums (BMNH 1953.1.1.44-45), eine SVL im intermediären Bereich zwischen der größeren *S. nepalensis* und *S. sikimmensis*.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a, 1995b), Dubois (1974b, 1978, 1980b, 1980 "1978", Nanhoe & Ouboter (1987).

4.6.2.3 *Scutiger* (*Scutiger*) *nyingchiensis* Fei, 1977.

(Figs. 20-21)

SYNONYMIE:

* • *Scutiger nyingchiensis* Fei, 1977; Acta Zool. Sinica, 23:54.
- *Scutiger* (*Scutiger*) *nyingchiensis*.- Dubois, 1980; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 49:478.
- *Scutiger nyingchiensis*.- Fu et al., 1997; Asiatic Herpetol. Res., 7:32-37.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: CIB 73I0400, adultes Männchen, 3 June 1973. Allotypus: CIB 73I0278, adultes Weibchen, von der Terra typica, aus 3175 m Höhe, 1 June 1973. Paratypen: 27 Männchen, zusammen mit dem Holotypus, vom 29 Mai bis zum 3. Juni 1973, in einer Höhe von 3030-3175 m aufgesammelt; 6 Männchen, 1 Weibchen, in der Nähe der Stadt Bomi, Xizang, zwischen dem 9. Juni und dem 1. Juli 1973 gesammelt; 1 Männchen, 1 Weibchen, aus Yadong, in einer Höhe von 3300-4560 m, am 26. August gesammelt.

TERRA TYPICA: "Nyingchi, Xizang [=Tibet], alt. 3040 m", China.

MATERIAL: Es konnte kein Material dieser Spezies untersucht werden.

DERIVATIO NOMINIS: *Nyingchiensis*, lat.: sich auf die Terra typica "Nyingchi" beziehend.

VERBREITUNG (Fig. 20-1): Westnepal, Südost-Xizang (= Tibet), China und Kashmir, Indien (Zhao & Adler, 1993:124 und Duellman, 1997).

VORKOMMEN IN NEPAL: Es liegen keine näheren Spezifizierungen für den Verbreitungsbereich in Nepal außer "Westnepal" vor.

DIAGNOSE: Sensu Fei (1977:62) unterscheidet sich *Scutiger nyingchiensis* von *S. sikimmensis* (Blyth, 1854) und *S. boulengeri* (Bedriaga, 1898) durch die zwischen $^1/_3$ und $^1/_2$ mit Schwimmhäuten versehenen äußeren Seiten der ersten drei Zehen und der inneren Seite der 5. Zehe, während die Zehen von *S. sikimmensis* nur schwach mit Schwimm-

häuten versehen sind und die Zehen von *S. boulengeri* im allgemeinen zu ⅔ mit Schwimmhäuten ausgestattet sind. Beide Geschlechter dieser Spezies wie auch von *S. sikimmensis* besitzen nach Fei (1977:62) eine vollkommen glatte Ventralseite, während bei *S. boulengeri* in beiden Geschlechtern ventral Warzen ausgebildet sind.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Fu et al. (1997:35) zeichnet sich die Spezies durch die beiden synapomorphen Kennzeichen hypertrophierte Humeris und durch das Fehlen keratinisierter Spitzen auf dem Dorsum aus.

Habitus: Der Abbildung von *S. nyingchiensis* (Fei, 1977:pl.I, fig.1) (Fig. 21-1a) ist zu entnehmen, dass diese Art eine, wenn auch nur unscharf abgrenzbare, so doch distinkte Parotoiddrüse aufweist. Die relative Länge der Finger dürfte trotz schlechter Bildqualität (Fei, 1977:pl.II, fig.1) 1=2<4<3 entsprechen.

Fig. 20-1. Allgemeine Verbreitung von *Scutiger nyingchiensis* Fei, 1977.

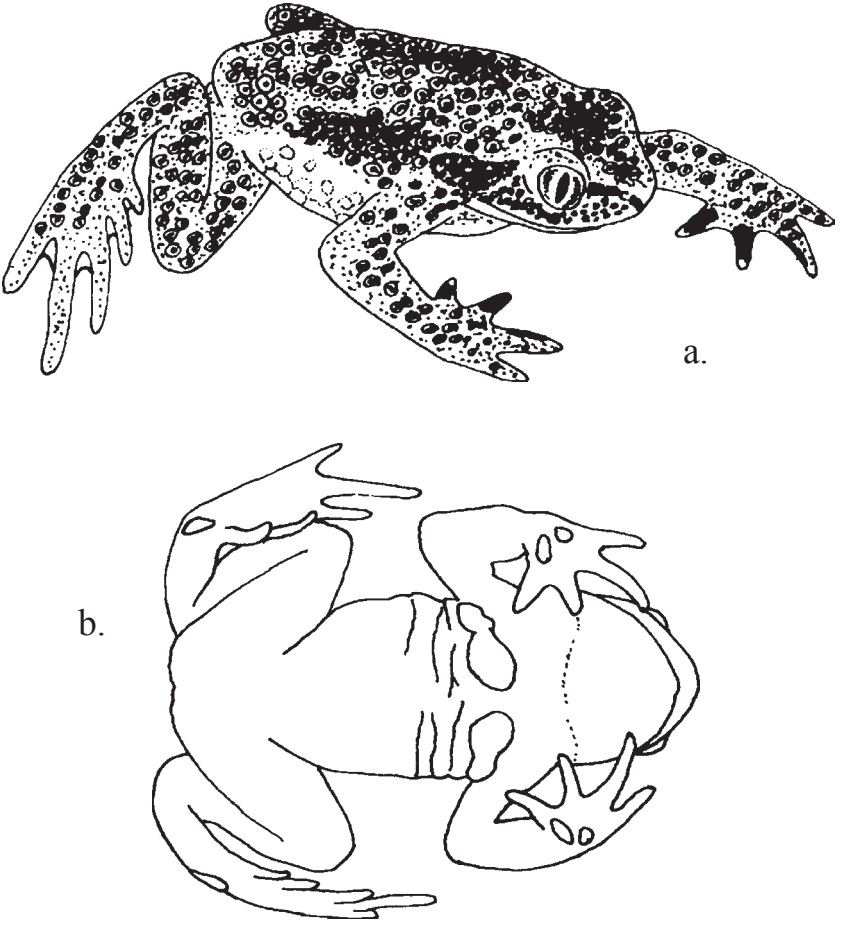


Fig. 21-1. *Scutiger nyingchiensis* Fei, 1977. Habitus. a) dorsolateral (nach Fei, 1977), b) ventral.

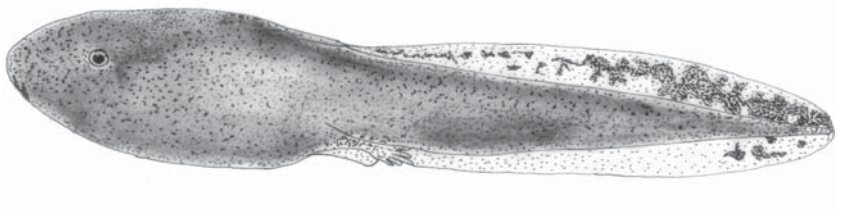


Fig. 21-2. *Scutiger nyingchiensis* Fei, 1977. Larve (nach Fei, 1977).

Färbung: Von der Schnauzenspitze zieht ein dunkles Band über die Nasenöffnungen bis hin zum anterioren Augenwinkel (Fei, 1977:pl.I, fig.1).

Sexualdimorphismus: Das in der Originalbeschreibung (Fei, 1977:pl.I, fig.1) abgebildete Männchen weist die typischen an den beiden ersten Fingern dorsal und an der Innenseite des 3. Fingers liegenden Brunftschwielen auf. In Fei (1977:pl.II, fig.1) nur unscharf zu erkennen, dürften die Brunftschwielen im pectoralen Bereich (Fig. 21-1b) aus zwei Paaren bestehen, wobei das innere, größere Paar mehr median liegt, die äußeren, kleineren Schwielen hingegen mehr axillar orientiert sind.

Habitat: Duellman (1997) gibt eine vertikale Verbreitung von *Scutiger nyingchiensis* von 2730-4560 m an.

Laich und Larven: Bei der Larve von *S. nyingchiensis* (Fig. 21-2) sind die Augen dorsolateral positioniert; der Schwanz besitzt ca. die 1½ fache Länge des Körpers; die Schwanzspitze ist gerundet und der dorsale Schwanzsaum ist stärker ausgeprägt als der ventrale (Fei, 1977:pl.I, fig.2). Der Körper und die caudalen Myomere erscheinen uniform dunkel gefärbt, der caudodorsale Schwanzsaum weist zahlreiche, der caudoventrale Anteil nur wenige Pigmentflecken auf (Fei, 1977:pl.I, fig.2). Die in zweifacher Vergrößerung abgebildete Larve (Fei, 1977:pl.I, fig.2; voll entwickelte Hinterextremitäten) dürfte in der Originalgröße einer Gesamtlänge von ca. 60 mm entsprechen.

LITERATUR: Duellman (1997), Fei (1977), Fu et al. (1997), Zhao & Adler (1993).

4.6.2.4 *Scutiger* (*Scutiger*) *sikimmensis* (Blyth, 1854).

(Fig. 22-23)

SYNONYMIE:

*• *Bombinator sikimmensis* Blyth, 1854; J. Asiatic Soc. Bengal, 23:300.
• *Bombinator sikkimensis*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India.
• *Scutiger sikkimmensis*.- Theobald, 1868; J. Asiatic Soc. Bengal, 37:83.
• *Bufo sikkimensis*.- Anderson, 1871; J. Asiatic Soc. Bengal, 40:12-39.
• *Bufo sikkimensis*.- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London, 1871:204.
• *Bufo sikkimensis*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:305.
v • *Cophophryne sikkimensis*.- Boulenger, 1887; Ann. Mag. Nat. Hist., (5)20:406.
• *Cophophryne sikkimensis*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:508.
• *Cophophryne sikkimensis*.- Sclater, 1892; Proc. Zool. Soc. London, 1892.
Scutiger sikkimmensis.- Myers & Leviton, 1962; Copeia 1962:290.
• *Scutiger sikkimmensis*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Calif. Acad. Sci., (4)32:103-147.
• *Scutiger sikimmensis*.- Dubois, 1974b; Bull. Soc. Zool. France, 98:496.
• *Scutiger* (*Scutiger*) *sikimmensis*.- Dubois, 1980; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 49:478.
v (part) • *Scutiger* (*Scutiger*) *sikimmensis*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes; 5:7-95.

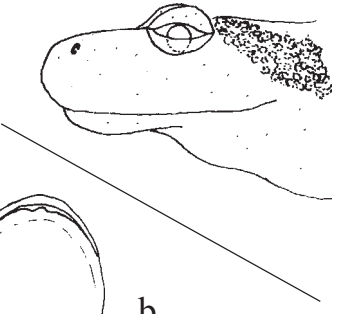


Fig. 22-1. *Scutiger sikimmensis* Blyth, 1854. Kopfansicht lateral. BMNH 1887.11.2.26 (Neotypus).

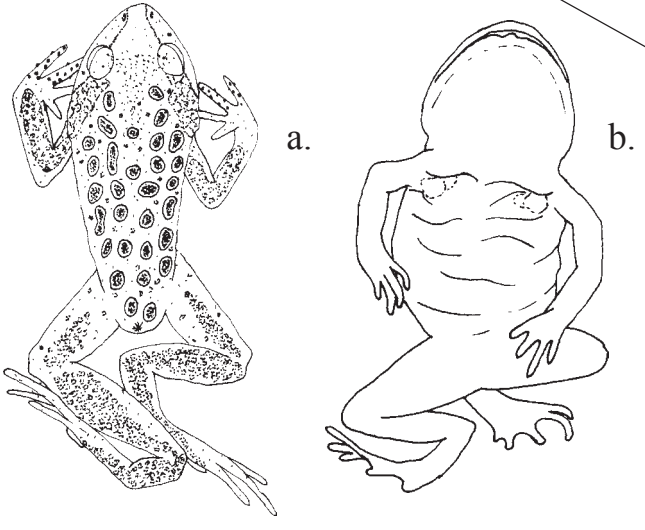


Fig. 22-2. *Scutiger sikimmensis* Blyth, 1854. Habitus. a) dorsal von BMNH 1953.1.1.44, b) ventral von BMNH 1887.11.2.26 (Neotypus).

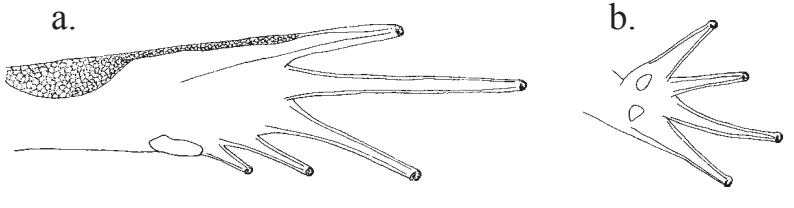


Fig. 22-3. *Scutiger sikimmensis* Blyth, 1854. BMNH 1953.1.1.44 a) rechter Fuß b) linke Hand; beide Ventralansicht.

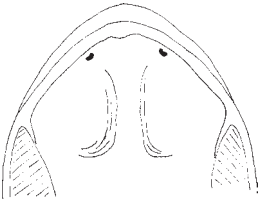


Fig. 22-4. *Scutiger sikimmensis* (Blyth, 1854). Ventralansicht des Gaumens (nach Procter, 1922).

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: ZSI (9854-55, 2 Exemplare), nach Sclater, 1892, Proc. Zool. Soc. London, 1892. Verlust nach Dubois, 1987 "1986", Alytes, 5:7-95, der BMNH 1887.11.2.25 als Neotypus bestimmte (Abbildung siehe Punkt 7.5). Nach Chanda et al. (2000:101) Originalmaterial wiederentdeckt und Neotypus somit ungültig.

TERRA TYPICA: Nicht festgelegt, aber von Theobald, 1868, J. Asiatic Soc. Bengal, 37:83, als Sikkim [Indien] beschrieben.

MATERIAL: Bhutan: BMNH 1887.11.2.25-27 Bhutan (13 000 ft = 3962 m; Neotypus); Nepal: BMNH 1953.1.1.44-46 Khola North of Maharigaon, Chaudhabise Dara, Westnepal (13 500 ft = 4115 m) [sensu Nanhoe & Ouboter (1987:61) intermediäre Ausbildung zwischen *S. sikimmensis* und *S. nepalensis*].

DERIVATIO NOMINIS: *Sikimmensis* lat.: aus Sikkim stammend.

VERBREITUNG (Fig. 23-2): Nepal und südliches Tibet (China) ostwärts durch Sikkim (Indien) bis Bhutan.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 23-1): Nanhoe & Ouboter (1987:60) können *S. sikimmensis* für Ghorapani in einer Höhe von 2850-2860 m nachweisen. Für Vertreter aus Nordost-Indien notiert Chanda (1990a:157) einen vertikalen Verbreitungsbereich von 1000-1500 m Höhe. Boulenger (1887b:405) berichtet über Fundorte in Darjeeling in Höhen von 3677 m (12000 ft.) und in Bhutan ("Byutan") in 3962 m (13000 ft.). Das Biodiversity Profiles Project (1995a:16) nennt eine Höhenverbreitung von 2860-4116 m (13500 ft.) bei Maharigaon, Chaudhabise Dara (Smith & Battersby, 1953:703). Smith (1951:727) berichtet über das Vorkommen von *S. sikimmensis* in 3353 m Höhe (11 000 ft.) aus Langtang Village. Insgesamt ist eine Verbreitung von *S. sikimmensis* in Nepal für den zentralen und den westlichen Teil gegeben. Von Swan & Leviton (1962:136) wird eine Ausdehnung der Verbreitung von *S. sikimmensis* auch in den östlichen Gebieten Nepals als wahrscheinlich vermutet. Dubois (1980 "1978":tab.I) gibt eine Verbreitung von *S. sikimmensis* für alle Teile Nepals (West-, Zentral- und Ostnepal) an.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Blyth (1854:300) ergeben sich folgende charakteristische Merkmale: Die Größe von *S. sikimmensis* sei der von europäischen *Bombina bombina* (Laurenti) vergleichbar, was ca. 30.0-50.0 mm entspricht (Boulenger, 1910 in Dubois 1979a). Die Zehen werden als frei bzw. als nur an der Basis rudimentär mit Schwimmhaut versehen bezeichnet. Als sekundäre Geschlechtsmerkmale sind bei ♂♂ vier große rechteckige Schwielen auf der Brust sowie Schwielen auf den inneren Fingern ausgebildet. Nach Blyth (1854:300) befinden sich auf dem Dorsum von *S. sikimmensis* vier unregelmäßige Reihen großer poröser Tuberkel und zahlreiche kleine, nicht poröse Tuberkel. Insgesamt sind die Tuberkel bei ♂♂ stärker ausgeprägt als bei ♀♀. Von der nahestehenden *S. nepalensis* differiert *S. sikimmensis* in den verhältnismäßig kleineren Ausmaßen des Kopfes und der gesamten Körpergröße (Dubois, 1974b:497).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der Kopf von *S. sikimmensis* wird lateral durch die schmalen, länglichen Parotoiden begrenzt. Die Breite des Kopfes entspricht nahezu der Länge. Die Schnauze ist gerundet

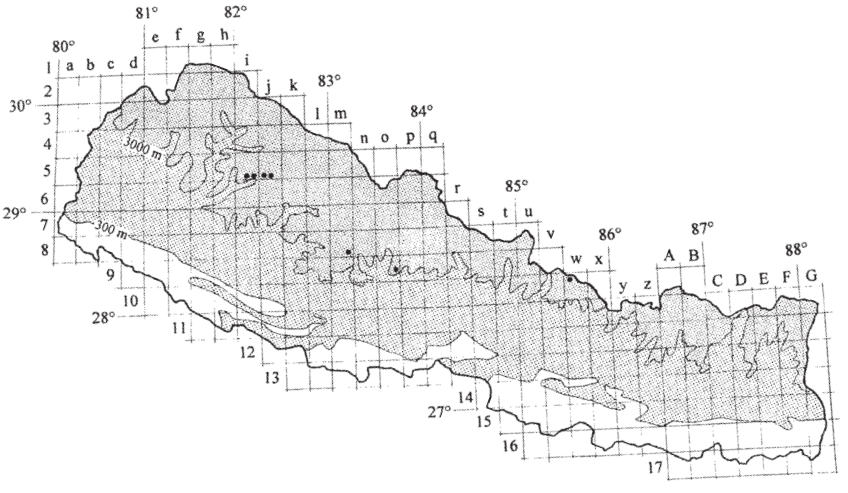


Fig. 23-1. Fundorte von *Scutiger sikimmensis* (Blyth, 1854) in Nepal.

Fig. 23-2. Allgemeine Verbreitung von *Scutiger sikimmensis* (Blyth, 1854).

und ragt nur minimal über den Unterkiefer hinaus (Fig. 22-1). Der Canthus rostralis ist breit und gerundet. Die Lorealregion ist nur schwach konkav geformt. Der Interorbitalabstand ist deutlich kleiner als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen etwas näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Ein Tympanum ist nicht erkennbar. Die undeutliche Supratympanalfalte wird dorsal von den schmalen, leicht wulstigen Parotoiden begrenzt und endet deutlich anterior der Insertion der Vorderextremitäten. Die Finger sind frei. Ihre relative Länge beträgt 1<2<4<3, wobei der 1. nur minimal kürzer als der 2. Finger ist. Subartikulartuberkel sind nicht ausgebildet. Der Palmarbereich weist einen inneren größeren, ovoiden und einen kleinen, rundlichen äußeren Palmartuberkel auf (Fig. 22-3b). Die Zehen besitzen rudimentäre Schwimmhäute. Der innere Metatarsaltuberkel ist länglich-oval ausgebildet, ein äußerer fehlt (Fig. 22-3a). Eine Tarsalfalte ist ausgebildet. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zum posterioren Parotoidenrand. Das Dorsum ist mit zahlreichen, teilweise in Longitudinalreihen angeordneten, unregelmäßig großen porösen Warzen besetzt (Fig. 22-2a). Tibia und Tarsus weisen im Dorsalbereich ausgedehnte, drüsenreiche, poröse Flächen auf. Die Ventralseite ist glatt. Die beiden männlichen Individuen weisen 1 Paar axillar positionierte drüsige Brustschilder auf (Fig. 22-2b).

Färbung: Das BMNH Material (1887.11.2.25-27) weist eine deutliche, helle triangulär Zeichnung auf dem Kopf auf, die sich vom Interorbitalbereich anterior bis zur Schnauzenspitze und weiter bis zum Oberkieferrand hinzieht. Die vorliegenden Alkoholpräparate weisen dorsal eine rötlich braune Färbung auf; eine dunkle Zeichnung zwischen den beiden oberen Augenlidern ist erkennbar, ebenso ein hellerer Bereich anterior dieser Zeichnung bis hin zur Schnauzenspitze. Dunkelbraune unregelmäßige kleine Flecken befinden sich auf der Schnauze, dem Kopf, den Flanken und den Hinterextremitäten. Die Ventralseite ist im konservierten Zustand rötlich gelb.
Blyth (1854:300) beschreibt die Färbung dieser Spezies als dunkel olivgrün mit indistinkter leichter Bänderung auf den Hinterextremitäten; die Ventralseite wird als rötlich und mehr oder weniger dunkel marmoriert bezeichnet. Nanhoe & Ouboter (1987:61) beschreiben *S. sikimmensis* dorsal als graubraun bis olivbraun mit einer dunklen Zeichnung zwischen den Augenlidern, die als dorsomediane Linie bis in die Lumbalregion zieht. Die Ventralseite von *S. sikimmensis* wird von diesen Autoren als gelblich- bis grauweiß bezeichnet.

Sexualdimorphismus: Bei den beiden vorliegenden männlichen sich nicht bzw. noch nicht in der Fortpflanzungsphase befindlichen Exemplaren von *S. sikimmensis* sind weder die pectoral-axillaren Drüsenfelder noch Brunftschwielen an den ersten beiden Fingern zu erkennen. Winzige, mit schwarzen Spitzen versehene Warzen befinden sich allerdings auf der Dorsalseite des 3. und 4. Fingers. Sensu Blyth (1854:300) sind die sekundären Geschlechtsmerkmale bei männlichen *S. sikimmensis* in Form zweier paariger großer rechteckiger Schwielen auf der Brust sowie Schwielen auf den inneren Fingern ausgebildet. Anhand der bei männlichen Exemplaren deutlich stärker ausgeprägten Tuberkel auf Kopf, Dorsum und Hinterextremitäten sind diese von weiblichen *S. sikimmensis* im Vergleich zu differenzieren (Blyth, 1854:300). Nanhoe & Ouboter (1987:61) beschreiben zusätzlich zu den charakteristischen Brunftschwielen für männliche *S. sikimmensis* während der Fortpflanzungszeit die Ausbildung schwarzer Hornspitzen lateral am Kopf, auf der Vorderkante des Unterkiefers, auf und zwischen den Warzen, auf der Dorsalseite der Hinterextremitäten und auf der Ventralseite der 4. und 5. Zehe. Brunftschwielen

sind auf dem 1. und 2. Finger, lateral am 3. Finger und paarig als große ovale oder runde Felder im Pectoralbereich ausgebildet (Nanhoe & Ouboter, 1987:61). Nach Ahl (1929:315) fehlen bei männlichen *S. sikimmensis* die Schallblasen.

Biometrie: Nanhoe & Ouboter (1987:60) geben SVL von 44.0-61.5 mm für ♂♂ und 47.0-60.5 mm für ♀♀ an.
Die detaillierten biometrischen Daten nepalischen Materials (FMF-VW 94/13-1, 94/13-2) und zweier Exemplare aus Bhutan (BMNH 1887.11.2.25-26) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt.

Ethologie: Nanhoe & Ouboter (1987:61) konnten in einem Fluß sympatrisch *Paa polunini* nachweisen.

Habitat: Aufsammlungen von *S. sikimmensis* wurden von Nanhoe & Ouboter (1987:61) unter Steinen eines kleinen Flusses, nahe einer Rodung im Bereich von Eichen- und Rhododendronwald bzw. unter einem Baumstumpf direkt im Wald gemacht. Nach Swan & Leviton (1962:131) korreliert das Vorkommen exakt mit der Verbreitung von Rhododendron- Nadel-Mischwäldern. Sensu Dubois (1980 "1978":170) ist *S. sikimmensis* sowohl in Bächen der Bergwälder als auch in Wildbächen der offenen, höhergelegenen Regionen vorzufinden.

Fortpflanzungsbiologie: Im Mai wurden von Nanhoe & Ouboter (1987:61) männliche Individuen von *S. sikimmensis* mit stark ausgeprägten sekundären Geschlechtsmerkmalen beobachtet. Von diesen Autoren wird vermutet, dass die extrem stark ausgebildeten Hornspitzen möglicherweise dazu dienen, um zwischen Steinen im Fluß Halt finden zu können.

Laich und Larven: Gemäß Myers & Leviton (1962:289) setzt bei Larven von *S. sikimmensis* (*S. mammatus* ebenfalls) das anteriore Ende des dorsalen Schwanzsaumes posterior der Insertion der Hinterextremitäten ein und bildet erst ab etwa dem fünften Myomer einen deutlichen Saum aus.

BEMERKUNGE: Das vom Autor der Spezies *S. nepalensis* zugeordnete Material (FMF-VW 96/13-1 u.2) zeigt, wie auch das von Nanhoe & Ouboter (1987:61) erwähnte Material des Britischen Museums (BMNH 1953.1.1.44-45) (Fig.22-4), intermediäre SVL zwischen der größeren *S. nepalensis* und *S. sikimmensis*.

LITERATUR: Ahl (1929), Biodiversity Profiles Project (1995b), Blyth (1854), Boulenger (1887b), Chanda (1990a), Chanda et al. (2000), Dubois (1974b, 1978, 1979a, 1980b, 1980 "1978" , 1987 "1986"), Myers & Leviton (1962), Nanhoe & Ouboter (1987), Smith (1951), Smith & Battersby (1953), Swan & Leviton (1962), Theobald (1868).

4.7 ANURA - M i c r o h y l i d a e Günther, 1858 (1843).

SYNONYMIE:

- Microhylidae Günther, 1858 (1843); Proc. Zool. Soc. London, 1858:344.
- Micrhylidae.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 6:613.Ungerechtfertigte Erwähnung.
  Hylaedactyli.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:33.
  Gastrophrynae.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:33.
- Microhylinae.- Parker, 1934; Monogr. Frogs Fam. Microhylidae:9.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Günther (1858:344) sieht für "*Micrhylina*" das Vorhandensein einer Maxillarbezahnung und ein unvollständig entwickeltes Ohr kennzeichnend. Nach Daniel (1963b:690) unterscheiden sich die Microhyliden morphologisch von den Raniden und Rhacophoriden durch folgende Merkmale: Fehlen von Bezahnung im Oberkiefer; Form der Zunge. Von den Bufoniden sind sie ebenfalls durch eine kreisförmige oder ovale Zungenform, durch runde oder vertikal stehende Pupillen und durch glatte Haut zu unterscheiden. Charakteristisch für die Familie ist der in Relation zum Rumpf sehr kleine Kopf mit verhältnismäßig engem Maul. Das Tympanum ist meist entweder klein und verborgen bzw. fehlt; zudem ist der 1. Finger immer kürzer als der 2. (Daniel, 1963b:690). Ein weiteres Kennzeichen sind querstehende, meist dermale, teilweise aber auch osteodermale Leisten am Gaumendach (Freytag, 1974:322). Allgemeine Familiencharakteristika siehe Punkt 4.2.2. Die Larven der Microhyliden besitzen keine Hornkiefer oder Labialzähne, die Atemöffnung liegt ventral auf der Medianen, die äußeren Nasenöffnungen bilden sich erst kurz vor der Metamorphose (Freytag, 1974:322 und Kirtisinghe, 1957:78). ♂♂ besitzen Schallblasen, die ♀♀ im allgemeinen eine größere SVL. Selten sind Brunftschwielen zu beobachten (Parker, 1934:14).

VERBREITUNG: Allgemein Südost-Asien, Süd- und Nordamerika, Indo-Australischer Archipel, Madagaskar und Afrika nördlich bis zur Sahara (Frost, 1985:349).

Unterfamilie Microhylinae Günther, 1858 (1843).

SYNONYMIE:

- Microhylinae Günther, 1858 (1843); Proc. Zool. Soc. London, 1858:344.
  Hylaedactyli.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:33.
  Gastrophrynae.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:33.
  Hylaedactylidae.- Bonaparte, 1850; Conspect. Syst. Herpetol. Amphibiol., 1 p.
  Hylaedactylina.- Bonaparte, 1850; Conspect. Syst. Herpetol. Amphibiol., 1 p.
- Micrhylina.- Günther, 1858; Proc. Zool Soc. London, 1858:344.
- Micrhylidae.- Günther, 1858, Proc. Zool Soc. London, 1858:346.
  Kalophrynina.- Mivart, 1869; Proc. Zool. Soc. London, 1869:289.
- Engystomatidarum.- Boulenger, 1887; Ann. Mag. Nat. Hist., (5)20:50-53.
  Gastrophrynidae.- Metcalf, 1923; Bull. U.S. Natn. Mus., 120:25.
  Gastrophryninae.- Metcalf, 1923; Bull. U.S. Natn. Mus., 120:274.
- Kalophryninae.- Noble, 1931; Biol. Amph.:451.
- Microhylinae.- Noble, 1931; Biol. Amph.:451.

- Cacopinae.- Noble, 1931; Biol. Amph.:532.
- Kaloulinae.- Noble, 1931; Biol. Amph.:538.
- Kaloulidae.- Parker, 1934; Monogr. Frogs Fam. Microhylidae:16.
- Microhylidae.- Parker, 1934; Monogr. Frogs Fam. Microhylidae:i.
- Microhyloidea.- Duellman, 1975; Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ.Kansas, 42:3.
  Gastrophryninae.- Laurent, 1986; Traité Zool.:744.
  Otophryninae.- Wassersug & Pyburn, 1987; Zool. J. Linn. Soc., 91:166.

VERBREITUNG: Ostasien, Nord- und Südamerika, Indo-Australischer Archipel, Madagaskar (Duellman, 1997).

4.7.1 Gattung *Kaloula* Gray, 1831.

SYNONYMIE:

- *Kaloula* Gray, 1831; Zool. Misc., vol.1:38.
- *Hyladactylus*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:85.
- *Hylaedactylus*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:732.
- *Plectropus*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:732.
- *Pelida*.- Gistel, 1848; Naturgesch. Thierr.: xi.
  Holonectes.- Peters, 1863; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1863:455.
  Calohyla.- Peters, 1863; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1863:455.
- *Callula*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:436.
  Cacopoides.- Barbour, 1908; Bull. Mus. Comp. Zool., 51:321.

TYPUS: *Kaloula pulchra* Gray, 1831, Monotypus.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Gray (1831:38) zeichnet die Gattung *Kaloula* eine rundliche Körperform, ein kleiner Kopf, das Fehlen von Parotoiden, Tympanum und jeglicher Bezahnung, kurze Hinterextremitäten, freie Finger mit stumpf verbreiterten Fingerspitzen und stumpf abgerundeten Zehen aus. Eine je posterior der Choanenöffnungen liegende Leiste, verbreiterte aber anterior stumpfe Fingerspitzen und mit Schwimmhäuten versehene Zehen sind gattungstypisch (Daniel, 1963b: 699). Nach Freytag (1974:323) ist für die Gattung weiter kennzeichnend: runde Pupille; ovale, hinten freie Zunge; verborgenes Tympanum; dermale Leisten am Gaumen; Finger frei; Zehen mit Schwimmhäuten versehen. Im Gegensatz zu den Gattungen *Uperodon* und *Microhyla* zeichnet sich *Kaloula* durch das Fehlen der Clavicula und das Vorhandensein eines rudimentären Procoracoids aus (Kirtisinghe, 1957:78), Parker (1934:2, 77) erwähnt ein rudimentäres Omosternum. Nach van Kampen (1923:148) fehlt bei *Kaloula* das Procoracoid, die Clavicula und das Omosternum; die Terminalphalangen sind entweder triangulär oder T-förmig. Parker (1934:21) erwähnt neben fehlender Clavicula und rudimentärem Procoracoid das Fehlen von Maxillar- und Vomerbezahnung und einen Knochenkamm entlang der posterioren Grenze der Choanen (Fig. 25-1). Kennzeichnend für alle Vertreter der Gattung ist die horizontal ausgerichtete Pupille und die Tatsache, dass der 1. Finger immer kürzer als der 2. und die 5. Zehe immer kürzer als die 3. ist (Parker, 1934:77).

VERBREITUNG: Korea - Nordchina, südliche Sunda-Inseln, Philippinen und Sri Lanka (Duellman, 1997). Von Freytag (1974:323) wird allgemein Südost-Asien als Verbreitungsbereich genannt.

4.7.1.1 *Kaloula taprobanica* (Parker, 1934).

(Figs. 24-26)

Der Artstatus der nepalischen Individuen war bis dato unsicher (siehe Bemerkung). Im Juni 1999 konnten Aufsammlungen von Schleich & Rai (unpub.) eindeutig *K. taprobanica* für Nepal nachweisen. Da das Belegmaterial des Erstnachweises von *Kaloula* in Nepal (Dubois, 1980 "1978":159) im MNHNP nicht zugänglich gemacht werden konnte, kann nicht geklärt werden, ob neben *K. taprobanica* auch *K. pulchra* in Nepal vorkommt. Folgenden Angaben zur Biologie werden deshalb neben *K. taprobanica* auch für *K. pulchra* bzw. den „*Kaloula*-Komplex" aufgeführt.

SYNONYMIE:

- ∗ • *Kaloula pulchra taprobanica* Parker, 1934; Monogr. Frogs Fam. Microhylidae:86.
- • *Kaloula pulchra taprobanica*.- Kirtisinghe, 1957; Amph. of Ceylon.79.
- • *Kaloula pulchra taprobanica*.- Abdulali, 1962; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 52:237.
- • *Kaloula pulchra taprobanica*.- Daniel, 1963b; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 60(3):699.
- • *Kaloula pulchra taprobanica*.- Ray & Choudhury, 1984; Bull. Zool. Survey India:151.
- • *Kaloula pulchra taprobanica*.- Ray, 1991; Indian J. For. 14(2):127. *Kaloula taprobanica*.- De Silva & De Silva, 1995; Lyriocephalus, 2(1-2):48-51.
- • *Kaloula pulchra*.- Deuti, 1996; Zoo's Print, 11(5):5.
- • *Kaloula taprobanica*.- Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996; Amph. Fauna of Sri Lanka:28.
- • *Kaloula taprobanica*.- Duellman, 1997; Amph. Species of the world, unpubl. draft vers.
- • *Kaloula taprobanica*.- Dutta, 1997; Amph. of India and Sri Lanka:57.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: BMNH 1905.3.25.138.

TERRA TYPICA: „ Pundulonya, Ceylon, 4000 ft", Sri Lanka.

MATERIAL: *K. taprobanica*: Nepal: FMF 99/03, Bhadrapur, Jhapa, Ostnepal; FMF 99/07 (1-10) Korodbari village, Jhapa, Ostnepal; FMF 00/6 (1-10) Mahendranagar, Westnepal; FMF 00/10 Jhapa, Ostnepal. Sri Lanka: ZSM 6/1983 Polonnaruwa; ZSM 7/1983 Mehintale. *K. pulchra*: Thailand: ZSM 244/1981 Phang Nga, S-Thail.; ZSM 154/1986 Phitsanulok, N-Thail. (60 m); ZSM 186/1992 Ko Bulon, S-Thail.; ZSM 112/1994 S-Spitze v. Phuket; Indonesien: ZSM 105/1995 ohne Ang.; ZSM 1029/1900 Celebes; ZSM 1030/1900 Celebes; Malaysia: ZSM 176/1995 Feringgi, Penang.

DERIVATIO NOMINIS: *Taprobanica*, lat.: bezugnehmend auf Taprobane, einen klassischen Namen Sri Lankas.

VERBREITUNG (Fig. 26-2): Nepal, Nordost-Indien, südlich bis Sri Lanka (Duellman, 1997; Dutta, 1997:57; Daniel & Verma, 1963:744, Rajasingh; 1972:193).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 26-1): Schleich & Rai konnten im Juni 1999 in Bhadrapur und im Charali Forest (Jhapa), Ostnepal, erstmals *K. taprobanica* in ca. 1 m Höhe auf einem Baum nachweisen. Der Erstnachweis von „*K. pulchra*" in Nepal geht auf Dubois (1980 "1978":159) zurück (Zweifel am Artstatus siehe Bemerkung). Der Nachweis von Dubois wird für Zentral- und Ostnepal beschrieben: Simra, Birgunj, Parsah, Biratnagar und Morang (Dubois, 1980 "1978":160-161 und Biodiversity Profiles Project 1995a:15). Als vertikale Verbreitung gibt Shah (1995:15) 100-300 m an. Im Zuge der Untersuchungen im Mai 2000 konnte von Schleich, Anders & Rai *K. taprobanica* auch für Mahendranagar in Westnepal belegt werden.

ARTCHARAKTERISTIKA: Rötlich-orange bzw. rotes breites Interorbitalband und Dorsolateralbänder mit deutlich kleinerer SVL sind charakteristisch um *K. taprobanica* von *K. pulchra* zu unterscheiden (Parker, 1934:86 u. Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:29). Von allen anderen nepalischen Fröschen und Kröten zu unterscheiden, da nur die Finger, nicht aber die Zehen zu Haftscheiben verbreitert sind (Daniel, 1963b:699, *K. taprobanica*). Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:28, *K. taprobanica*) von allen anderen Microhyliden aufgrund der im Gaumendach posterior der Choanen befindlichen Leisten abzugrenzen (Fig. 25-1).

Habitus:
(Artbeschreibung basiert auf Dutta & Manamendra- Arachchi, 1996:28-29 und der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare).
Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:28-29) ist der mittelgroße, massig wirkende Körper von globulärer Form. Der Kopf ist sehr kurz und breiter als lang. Die Schnauze ist ebenfalls sehr kurz und von dorsal gesehen gerundet, von lateral wirkt sie stumpf. Im Gaumendach befinden sich zwei charakteristische dermale Leisten posterior der Choanen. Der Canthus rostralis ist undeutlich ausgeprägt; der Interorbitalabstand ist kleiner als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zu den Augen. Das Tympanum liegt versteckt. Nach Prashad (1918:101) ist der Bereich des Tympanums leicht konkav, eine Supratympanalfalte ist vorhanden. Die Finger sind frei, mit gut entwickelten, anterior leicht abgestumpften Haftscheiben. Die relative Länge der Finger ist 1<2<4<3 oder 1=2<4<3. Der 1. und der 2. Finger ist jeweils mit einem subarticularen Tuberkel, der 3. und 4. Finger mit je zwei subarticularen Tuberkeln ausgestattet. Von den drei vorhandenen palmaren Tuberkeln ist der mediane der kleinste. Die Spitzen der Zehen sind gerundet bis leicht stumpf; die Schwimmhäute an den Zehen sind ca. zu ⅓ ausgebildet. Parker (1934:85) hingegen bezeichnet die Ausbildung der Schwimmhäute als rudimentär.
Nach eigenen Beobachtungen für das nepalische Material kann die Schwimmhautausdehnung nach Savage & Heyer (1997:131) wie folgt beschrieben werden: I 1^{+} - 1^{-} II 1^{+} - 2^{-} III 1 ½ – 2^{-} IV 2 ½ – 1^{-} V. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4. Es sind zwei Metatarsaltuberkel vorhanden, wobei der innere flach, komprimiert und schaufelförmig ist und ca.1.5 x größer als der äußere ist. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis zur Schulter oder bis zur Achsel. Das Dorsum ist glatt bzw. mit flachen, glatten und mehreren kleine-

ren Tuberkeln besetzt. Die Ventralseite ist fein granuliert. Männchen besitzen eine grobe Granulierung der Kehle, sowie eine externe gulare Schallblase.

Färbung: Eine rötlich-orange bzw. rote Färbung des breiten Interorbitalbandes und der Dorsolateralbänder ist zusammen mit einer kleineren SVL ein charakteristisches Kennzeichen von *K. taprobanica*. Die Grundfärbung des Dorsums ist bei *K. taprobanica* grauschwarz. Die Ventralfärbung ist gelblich und mit mehr oder weniger intensiver hellbrauner Fleckung. Die Kehle ist bei männlichen Tieren schwarz.
Der Kopf von *K. pulchra* hingegen ist dorsal und lateral ockergelb, das Dorsum dunkelbraun, wobei beide Farbbereiche scharf durch ein breites unregelmäßiges schwarzes Band abgegrenzt sind, das anterior die Augen verbindet. Posterior der Augen zieht ein braunes unregelmäßiges Band lateral bis in die Hüftgegend; die Färbung zwischen diesem lateralen und dem dorsalen Band ist ebenfalls ockergelb. Dies steht in Gegensatz zu der Erstbeschreibung von Gray (1831:38), der das breite am Kopf und den Vorderextremitäten liegende Band sowie die beiderseits lateral vom Auge zur Leiste ziehenden Bänder farblich als "rose red" charakterisiert (Gray, 1831:38). Auch Ray (1991:128) gibt in seiner Beschreibung von *K. pulchra* eine scharlachrote Färbung des charakteristischen Zeichnungsmusters an. Diese beiden Hinweise deuten auf die Beschreibung von *K. taprobanica* anstelle von *K. pulchra* hin.

Sexualdimorphismus: Die Kehle der Männchen ist grob granuliert, eine externe gulare Schallblase ist vorhanden (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:29: *K. taprobanica*). Männchen von *K. pulchra* sind durch ihre schwarzgefärbte Kehle und eine etwas geringere Kopfrumpflänge deutlich von den Weibchen zu unterscheiden (Schmidt, 1978:49). Die Schallblasenfalte wird als sekundäres Geschlechtsmerkmal gewertet (Nietzke, 1989:233). Bei den Männchen ist eine große, subgulare Schallblase ausgebildet. Während die Haut männlicher *K. pulchra* von (klebriger) Sekretion überzogen ist, wurde dies nach Butler (1904b:391) bei weiblichen Individuen nicht beobachtet. Dem entgegen beschreibt Flower bereits 1896 (1896:909) ein sezernierendes Weibchen. Auch Ray (1991:128) erwähnt hinsichtlich der Sekretabsonderung keinerlei Sexualdimorphismus, sondern betrachtet dies als defensiven Abwehrmechanismus und zusammen mit der enormen Expansionsfähigkeit der Lungen als wichtige Voraussetzung für die Bewegungsmöglichkeit im subterrestrischen Habitat.

Variabilität: Bei *K. pulchra* kann keine nennenswerte Variation festgestellt werden. Nur in Bezug auf die Färbung, und hier besonders im lateralen Bereich, ist die individuelle Ausprägung relativ hoch (Taylor, 1962:567). Nepalische Tiere sind hinsichtlich der dorsalen und dorsolateralen Zeichnung und Färbung deutlich variabel. Drei von zehn Individuen weisen ein reduziertes bzw. fehlendes Interorbitalband in Kombination mit der Ausbildung einer deutlichen rötlich-orangen mediodorsalen Linie auf, die von der Schnauzenspitze bis zur Kloakenöffnung zieht. Im Vergleich zu den „typisch" gefärbten Individuen sind bei diesen Exemplaren die dorsolateralen Bänder schmäler, mehr gerade und weniger „fleckenhaft" ausgeprägt. Zusätzlich erscheint hier die Textur des Dorsums weniger tuberkulär.

Biometrie: Nietzke (1989:232) gibt für *K. pulchra* eine durchschnittliche Größe von 75.0 mm; van Kampen (1923:151) 76 mm. Flower (1896:910) nennt für ♂♂ 64.0-76.0 mm SVL und für ein ♀ 76.0 mm. Von Taylor (1962:566) werden zwei thailändische Individuen mit 70.0 bzw. 65.0 mm SVL beschrieben. Individuen aus West Bengal, Indien, messen nach Sarkar et al. (1992:73) bis zu 58.0 mm SVL. Dutta & Manamendra-

Arachchi (1996:28) geben als Maximalgröße 56.4 mm und Kirtisinghe (1957:80) bis zu 45.0 mm an.
Das nepalische Material mißt für adulte ♀♀ 44.5-53.5 mm SVL und für adulte ♂♂ 45.0-52.5 mm.

Osteologie: Nach Boulenger (1890:489 u. 493) und van Kampen (1923:148) sind in der Gattung *Kaloula* weder Procoracoid, Omosternum noch Clavicula ausgebildet (Fig. 25-2). Das Sternum ist knorpelig, die Sacraldiapophyse verbreitert und die Terminalphalangen triangulär bzw. T-förmig ausgebildet. Im Gegensatz dazu beschreibt Kirtisinghe (1957:78-79) das Procoracoid bei *Kaloula* als rudimentär, aber präsent und das Omosternum als klein und knorpelig. Der Schultergürtel ist firmisternal, die Wirbelkörper diplasiocoel. *K. pulchra* besitzt leicht verbreiterte Sakraldiapophysen; und die T-förmigen Terminalphalangen sind am anterioren Rand des horizontalen Balkens ventral gebogen und gezähnt, ossifizierte Procoracoide fehlen, knorpelige Rudimente sind an den mesialen Enden des Coracoids und dem Omosternum zu finden (Ray, 1991:128).

Ethologie: Die terrestrische *K. pulchra* ist dämmerungs- und nachtaktiv und sucht tagsüber geeignete Verstecke auf (Schmidt, 1978:49). Sensu Schmidt (1978:49) kommt *K. pulchra* in Thailand sympatrisch mit *Bufo melanostictus* vor. Die Larven von *K. taprobanica* konnten in Sri Lanka zusammen mit Larven von *M. rubra* im gleichen Fortpflanzungshabitat nachgewiesen werden (Kirtisinghe, 1958:175). Außerhalb der Fortpflanzungszeit, verbirgt sich *K. pulchra* nahezu die ganze Zeit vergraben im Erdboden (Dutta, 1986a:111). Nach Manthey & Grossmann (1997:57) und Ray (1991:130) wurde *K. pulchra* auch kletternd vorgefunden und zeigt hierbei bemerkenswerte Geschicklichkeit. Bereits Flower (1899:907) konstatiert für *K. pulchra* geschickte Fortbewegung im Wasser als auch an Land und zudem die Fähigkeit gut zu klettern. Die Fähigkeit sich auf vertikalen Flächen fortzubewegen, scheint sensu Ray (1991:130) durch die Absonderung eines adhäsiv wirkenden Sekretes der Finger- und Zehenhaftscheiben unterstützt zu werden. Stoliczka (1870a:155) berichtet, dass sich *K. pulchra* vornehmlich von Ameisen ernährt. Ray (1991:129) gibt die Zusammensetzung des Mageninhaltes einer adulten *K. pulchra* mit Formiciden, Isopteren und Collembolen an. Nach Beobachtungen aus Gefangenschaftshaltung nimmt diese nachtaktive Art Nahrung ausschließlich zu dieser Zeit auf und verweigert die Nahrungsaufnahme am Tage (Ray, 1991:129). Die Nahrungszusammensetzung wurde von Emerson (1976:447) für *K. pulchra* analysiert. Hierbei wurden Hymenoptera und Isoptera, sowie in geringeren Mengen auch Crustacea, Blattaria, Coleoptera und Arachnida nachgewiesen. Sarkar et al. (1992:74) konnte diese Art auf von Termiten oder Ameisen besiedelten Bäumen bis in 1.5 m Höhe nachweisen. Nach Schleich (1999, pers. Mitt.) kann zumindest von einer teilarborealen, wenn nicht überwiegend arborealen Lebensweise zumindest gewisser Populationen von *K. taprobanica* ausgegangen werden. So konnten in einer Baumhöhle im Charali Forest, Jhapa (Ostnepal) in einer Höhe von 6 m Aggregationen von bis zu 28 Individuen nachgewiesen werden. Auch Sarkar et al. (1992:73) konnten in West Bengal Individuen in Höhlungen von Baumstämmen vorfinden. *K. taprobanica* wurde in Nepal auf *Ficus religiosa* und *Ficus bengalensis* (Banjan trees) in mehreren Metern Höhe aggregierend vorgefunden. Hierbei wurden alle möglichen Arten von Baumnischen wie größere Einkerbungen, Astgabeln, Vertiefungen im Stamm als Unterschlupf genutzt. Sympatrisch konnte durch eigene Untersuchungen *Hemidactylus*, sowie bodenständig im gleichen Biotop *Rana nigrovittata*, *Polypedates maculatus*, *Limnonectes* spec., *Bufo stomaticus*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *Microhyla* cf. *rubra* nachgewiesen werden.

Lautäußerung: Von Schmidt (1978:51) werden die Rufe fortpflanzungsbereiter *K. pulchra* als Brüllen und Blöken zu bezeichnen. Von Nietzke (1989: 233) wird die Lautäußerung männlicher *K. pulchra* als "dröhnendes Ochsengebrüll" beschrieben, dessen Lautstärke in einem bewohnten Raum nur schwer zu ertragen sei. Schon Butler (1904b:391) bezeichnet das Rufen von *K. pulchra* als außergewöhnlich lautes "ah-wauk" und Ray (1991:128) setzt es als "Kharr-rr-Kharr-rr-Kharr-rr" um, das bereits aus einhundert Metern Entfernung gut hörbar sei.

Habitat: Nach Schmidt (1978:49) kann *K. pulchra* in Thailand auch in relativ trockener Umgebung und an Stellen vorgefunden werden, an denen sich kein Wasser in unmittelbarer Nähe befindet. *K. pulchra* kann dort häufig direkt in oder in der Nähe von Siedlungen angetroffen werden. Bereits Laidlaw (1900:888) beschreibt das Vorkommen unzähliger Individuen von *K. pulchra* auf Marktplätzen malaiischer Städte und Dörfer, tagsüber unter Abfallhaufen verborgen. Das Auftreten kann stellenweise als häufig bezeichnet werden (Schmidt, 1978: 49 u. Inger, 1999:465). Denzer et al. (1989:28) beschreiben *K. pulchra* als ausgesprochenen Kulturfolger. Die Abhängigkeit von Wasser scheint deshalb nur in Bezug auf die Fortpflanzungsperiode von primärer Wichtigkeit. In Nepal wurde diese Amphibienspezies von Schleich und Rai im Juni ausschließlich in Bäumen nachgewiesen.

Fortpflanzungsbiologie: Das Fortpflanzungsverhalten ist nach Daniel (1963b:699, *K. taprobanica*) unbekannt, Individuen im Amplexus wurden in Regenwasserbecken im Mai in Dandeli (Indien) beobachtet. Die Entwicklungszeit von der Eiablage bis zur Metamorphose wird von Schmidt (1978:56) mit 15 Tagen, die SVL der frisch verwandelten Jungtiere (Fig. 24-1) mit 1 cm angegeben (Terrarienhaltung). Die Tatsache, dass Gewässer von *K. pulchra* nur während der Fortpflanzungszeit aufgesucht werden und der Aspekt einer schnellen Entwicklung weist nach Schmidt (1978:56) darauf hin, dass temporäre Wasseransammlungen, die nach kurzer Zeit wieder trocken fallen, zur Fortpflanzung genutzt werden. Butler (1904b:391) berichtet, dass der Laich zahlreich, wie auch häufig für *Bufo melanostictus* beobachtet, dem Austrocknen temporärer Wasseransammlungen zum Opfer fällt. Nach Denzer et al. (1989:28) ist *K. pulchra* an keine Fortpflanzungszyklen gebunden. Im Gegensatz dazu berichtet Nietzke (1989:233), dass die Fortpflanzung synchron zu den Monsunregenfällen (bezügl. Verbreitungsgebiet) von Mai bis Anfang Juli stattfindet. Dieser Autor berichtet auch, dass die Männchen "aufgeblasen" (Butler, 1904b:391, beobachtete jeweils hunderte von Männchen) auf der Oberfläche temporärer Wasserstellen schwimmend die ganze Fortpflanzungszeit hindurch ausharren, während die Weibchen die Gewässer sofort nach der Paarung wieder verlassen. Dies kann durch Beobachtungen von Schleich & Das (pers. Mitteilung, 1997) ebenfalls für Populationen aus Madras während des Wintermonsuns (Dezember) bestätigt werden. Butler (1904b:392) als auch Abdulali (1962:237) beschreiben für *K. pulchra* bzw. *K.* (*pulchra*) *taprobanica* einen Axillar-Amplexus. Manthey & Grossmann (1997:57) beschreiben die Paarungssequenz wie folgt: Nachdem sich ein Paar von *K. pulchra* im Axillar-Amplexus vereint hat, taucht das Weibchen in Intervallen mit dem Kopf ins Wasser, hebt den Hinterleib hoch und gibt den Laich jeweils in kleineren Mengen ab, der noch, bevor dieser ins Wasser gleitet, vom Männchen befruchtet wird. Diese Beschreibung deckt sich mit den Angaben von Butler (1904b:392), der jeweils zwischen den Laich-Intervallen ein- bis zweiminütige Pausen feststellte.

Laich und Larven: Kirtisinghe (1958:175) beschreibt die Morphologie der Larve von *K. taprobanica* wie folgt: Der ovale, dorsal leicht abgeflachte Körper weist eine gerundete Schnauze auf; die Nasenöffnungen befinden sich in gleichem Abstand zwischen den

Fig. 24-1. *Kaloula pulchra* Gray, 1831. Metamorphosestadien (nach Schmidt, 1978).

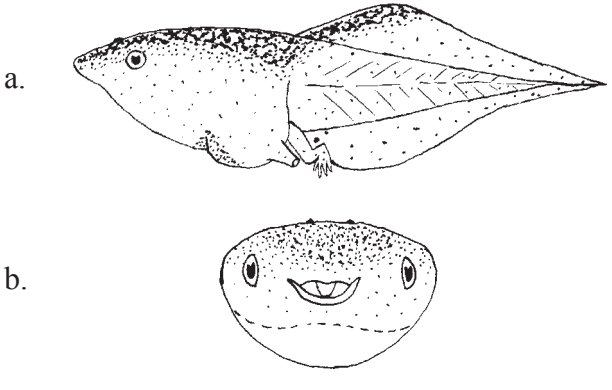


Fig. 24-2. *Kaloula pulchra* Gray, 1831. Larve a) lateral, b) frontal (nach Schmidt, 1978).

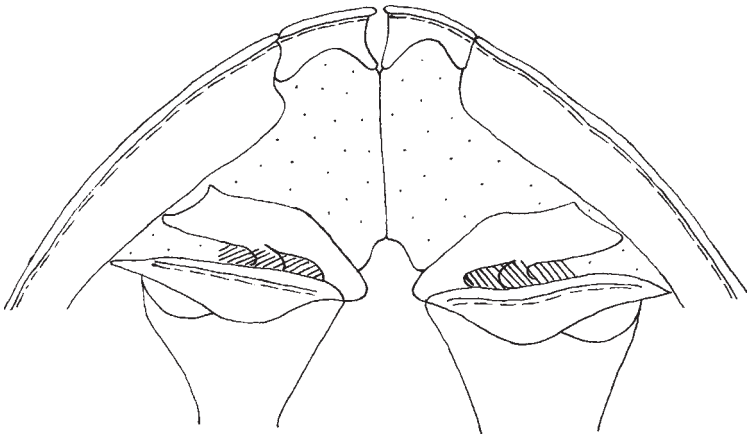


Fig. 25-1. *Kaloula pulchra* Gray, 1831. Anteriocraniale Elemente (Gaumendach); Ventralansicht (nach Parker, 1934).

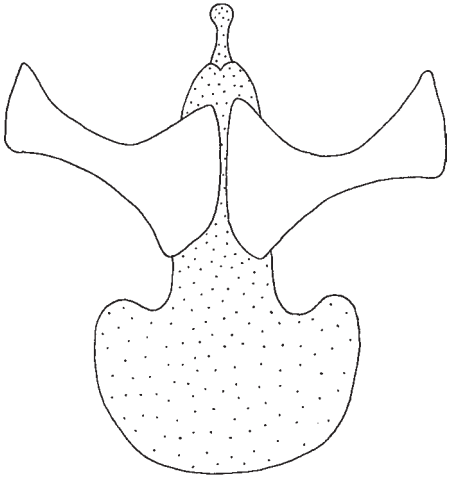


Fig. 25-2. *Kaloula pulchra* Gray, 1831. Schultergürtel (nach Parker, 1934).

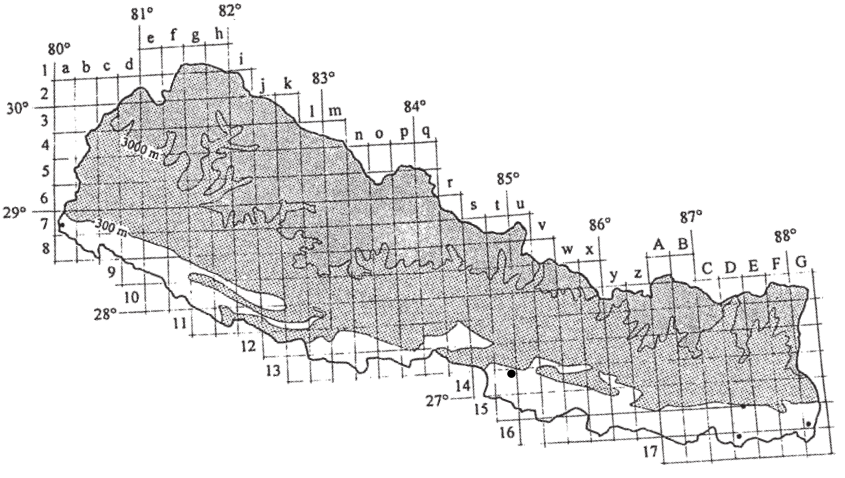


Fig. 26-1. Fundorte von *Kaloula taprobanica* (Parker, 1934) in Nepal.

Fig. 26-2. Allgemeine Verbreitung von *Kaloula taprobanica* (Parker, 1934).

dorsolateral positionierten Augen und der Schnauzenspitze; das Spirakulum und die Analröhre liegen median; das Mundfeld ist terminal positioniert und besitzt keine Hornkiefer, Hornzähne oder Papillen; der Schwanz weist die ca. 1.5 x Länge des Rumpfes auf und ist terminal zugespitzt; der ventrale und dorsale Schwanzsaum sind annähernd gleich tief; die Larven sind transparent gefärbt mit dorsal verteilten, feinen, sepiafarbenen Punkten; der muskuläre Schwanzteil ist dunkel gefleckt. Für Larven mit rudimentär ausgebildeten Hinterextremitäten gibt Kirtisinghe (1958:175) eine Gesamtlänge von 22 mm an. Den Nachzuchterfolgen bei *K. pulchra* von Schmidt (1978:52,53) zufolge, variiert der Laich erheblich im Durchmesser (0.7-1.4 mm). Die runden, schwarzen Eier sind von einer dünnen Gallerthülle umgeben. Als auffällig wurde eine große Haftfähigkeit des Laichs bezeichnet. Der Laich wird an der Wasseroberfläche abgesetzt, die Larven schlüpfen bereits nach ca. 24 Stunden (Nietzke, 1989:233). Nach van Kampen (1923:151) wird der Laich in Schnüren abgesetzt. Die Beschreibung der Larven folgt Schmidt (1978: 53,-55), Kirtisinghe (1957:78) und Ray (1991:129): Der Rumpf der *K. pulchra*-Larven ist oval, dorsoventral abgeflacht; der Schwanz deutlich abgesetzt; die Nasenöffnungen liegen dem anterioren Ende des Kopfes näher, als den lateral positionierten Augen; die Pupille ist rund; das Spirakulum ist paarig und terminiert mit einer kurzen, median gelegenen Röhre posterior des Anus. SL mißt ca. 2 x die SVL. Der Schwanzsaum ist breit, das Schwanzende spitz, ohne Flagellum. Dorsal sind die Larven dunkel pigmentiert, die Ventralseite ist uniform hell (Fig. 24-2a & 24-2b). Das terminal gelegene sehr kleine Mundfeld ist glatt und besitzt weder Papillarsaum noch Hornzähne. Rao (1917:282) bezeichnet die Larven von *K. pulchra* als stark pigmentiert. Parker (1934:85) beschreibt die Larven von *K. pulchra* dorsal olivbraun bis schwarz, teilweise mit goldfarbigen Tupfen und mit heller, weiß gefleckter Ventralseite. Von den sympatrisch auftretenden Larven von *Uperodon globulosus* und *U. systomus* sind die Kaulquappen von *K. pulchra* durch die caudal transparente Membran zu differenzieren. Die Entwicklung von *K. pulchra* kann als sehr schnell bezeichnet werden (ca. 15 Tage nach Schmidt, 1978:56), die Gesamtlänge einer *K. pulchra* Larve mit voll entwickelten Hinterextremitäten beträgt ca. 40 mm (Parker, 1934:85).

Karyotyp: Untersuchungen chinesischer Anuren (Zheng & Wu, 1995:161-166) zeigten, dass der Karyotyp von *K. pulchra* (2n = 28) sich aus 20 M, 6 SM und 1SM oder 1ST Chromosomen zusammensetzt. SC (secondary constrictions) konnten auf dem langen Arm von Chromosom Nr. 5 nachgewiesen werden. Eine deutliche Heterochromatisierung auf Chromosom Nr. 5 von *K. pulchra* zeigt keinerlei Geschlechtsunterschiede und kann somit als Kennzeichen zur Unterscheidung von anderen Arten dienen.

Parasiten: Ray & Choudhury (1984:151) wiesen für *K. taprobanica* aus West Bengal *Trypanosoma taprobanica* nach. Ray (1991:129) konnte eine größere Anzahl nicht näher identifizierter Larvalstadien von Trematoden im Abdomen von *K. pulchra* Larven nachweisen, die somit als Zwischenwirte zu fungieren scheinen. Chaudra & Chaudhury (1980:51) konnten für *K. pulchra* den opaliniden Parasiten *Hegneriella mukundai* nachweisen.

BEMERKUNGEN: Definitive Klärung zum Vorkommen von *Kaloula* in Nepal lieferten Materialsammlungen von Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) aus dem Charali Forest, Jhapa, Ostnepal. Nach eigener Untersuchung des Materials kann festgelegt werden, dass es sich um *K. taprobanica* handelt. Nach wie vor unklar bleibt der Artstatus des Materials von Dubois. Nach Duellman (1997) müßten die durch Dubois belegten Funde aus Nepal nochmals nachbestimmt werden, falls es sich bei *Kaloula taprobanica* um eine eigene Art handelt und nicht um die Unterart "*Kaloula pulchra taprobanica*". Nach

Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:27) wurde früher für *Kaloula pulchra* ein Verbreitungsbereich von Sri Lanka über Indien, Süd-China bis nach Südost-Asien angenommen; allerdings postulierte Parker (1934), für Populationen aus Sri Lanka und Indien den Unterartstatus *K. p. taprobanica*). In Duellman (1997) wird *Kaloula taprobanica* (Parker, 1934) als eigene Art geführt. Eine Überprüfung des Materials von Dubois könnte ergeben: 1. dass für die nepalischen Microhyliden zusätzlich zu *Kaloula taprobanica* eine weitere *Kaloula* Spezies (*Kaloula pulchra*) zu verzeichnen wäre bzw. 2. dass *Kaloula pulchra* zugunsten von *Kaloula taprobanica* zu revidieren wäre. Zu unterscheiden sind die Nominatform und *K. taprobanica*, respektive *K. p. taprobanica*, bezüglich der Färbung und an Größendifferenzen. Sensu Das (1999, pers. Mitt.) müßte es sich aufgrund der bekannten Verbreitungsmuster von *K. pulchra* (Südostasien, bis dato nicht nördlich der Gangesebene belegt) bei der in Nepal auftretenden Form um *K. taprobanica* handeln, die von Sri Lanka nach Norden bis zu den unteren Himalayaerhebungen anzutreffen ist. Die Untersuchung der bis dato einzig bekannten Belegexemplare der in Nepal auftretenden Form, die erstmals durch Dubois (1980 "1978":159-161) beschrieben wurde, hätte Klarheit schaffen können. Leider konnte das Material ohne Angabe von Gründen während des Aufenthaltes der Autorin am MNHN in Paris nicht eingesehen werden. Die Auflistung von *K. pulchra* aus West-Bengal durch Deuti (1996:5) muß aufgrund der Beschreibung (geringe SVL und spezifische Färbung) berichtigt werden, es dürfte sich hier eindeutig um *K. taprobanica* handeln. Ray (1991:127) stellt den Unterartstatus von *K. p. taprobanica* (Parker, 1934) in Frage und zitiert hierfür nur das unterschiedliche Ausmaß der Ausbildung der Schwimmhäute zwischen der 3. und 4. Zehe. Ray (1991) läßt unerwähnt, dass Parker (1934:86) neben einer Farbbeschreibung ebenfalls eine für die von den indischen als distinkt verschieden betrachteten Populationen Sri Lankas erheblich geringere SVL feststellt. Ähnlichkeiten in der Ausprägung der verbreiterten Fingerspitzen und in der Ausbildung der Schwimmhäute zwischen den Zehen konstantiert Parker (1934:87) für *K. p. taprobanica* und *K. baleata*.

LITERATUR: Abdulali (1962), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1890), Butler (1904b), Chandra & Chaudhury (1980), Daniel (1963b), Denzer et al. (1989), Deuti (1996), Dubois (1980 "1978"), Duellman (1997), Dutta (1986a, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Emerson (1976), Flower (1896, 1899), Freytag (1974), Gray (1831), Kirtisinghe (1957, 1958), Laidlaw (1900), Manthey & Grossmann (1997), Nietzke (1989), Parker (1934), Prashad (1918), Rajasingh (1972), Rao (1917), Ray (1991), Ray & Choudhury (1984), Sarkar et al. (1992), Savage & Heyer (1997), Schmidt (1978), Stoliczka (1870a), Taylor (1962), Van Kampen (1923), Zheng & Wu (1995).

4.7.2 Gattung *Microhyla* Tschudi, 1838.

SYNONYMIE:

- *Microhyla* Tschudi, 1838; Classif. Batr.:71.
  Hylaplesia.- Boie, 1827; Isis von Oken, 1827:294.
- *Microhyla*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:28.
  Siphneus.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:19 [belegt durch *Siphneus* Brants, 1827].
- *Dendromanes*.- Gistel, 1848; Naturgesch. Thierr.:xi.

- *Diplopelma*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:50.
  Scaptophryne.- Fitzinger, 1860; Sitzungsber. Akad.Wiss. Wien, Math. Naturwiss. Kl., 1860:416.
- *Copea*.- Steindacher, 1864; Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, 14:286.
  Ranina.- David, 1871; Nouv. Arch. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 7:76 [belegt durch *Ranina* Lamarck, 1801].

TYPUS: "*Hylaplesia achantina* Boie" (nomen nudum) (= *Microhyla achantina* Tschudi, 1838), Monotypus.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die Gattung *Microhyla* ist durch spitzen Kopf mit enger Maulöffnung, runde Pupillen, eine ovale Zunge, undeutliches bzw. nicht vorhandenes Tympanum, dermale Leisten zwischen den Choanen, fehlende Clavicula, fehlendes Procoracoid, fehlendes Omosternum, knorpeliges Sternum und einfache bzw. T-förmige Terminalphalangen gekennzeichnet (Kirtisinghe, 1957:87-88; Minton, 1966:58 und Boulenger, 1890:489). Nach Parker (1934:22) ist der Prevomer von *Microhyla* auf den anteriomesialen Rand der Choanen beschränkt. Charakteristisch für die Larven von *Microhyla* sind die stärker als nach der Metamorphose ausgebildeten Schwimmhäute (Parker, 1934:124).

VERBREITUNG: Ryukyu Inseln (Japan), China südwärts über Indien bis Sri Lanka und über Südost-Asien bis Sumatra, Borneo, Java und Bali (Duellman, 1997).

Untergattung *Diplopelma* Günther, 1859 "1858".

SYNONYMIE:

- *Diplopelma* Günther, 1859 "1858": Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:50.
- *Engystoma*.- Duméril & Bibron, viii. p.745.
  Siphneus.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:19 [belegt durch *Siphneus* Brants, 1827].

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Nach Günther (1859 "1858": 50) kann *Diplopelma* von den in der Systematik des Autors als Gattungen eingestuften *Rhinoderma*, *Atelopus* und *Uperodon* durch das Vorhandensein von fünf gut entwickelten Zehen, einer anterior abgerundeten Schnauze und dem Fehlen einer Vomerbezahnung unterschieden werden. *Diplopelma* zeichnet sich sensu Günther (1859 "1858":50) durch folgende morphologische Merkmale aus: Kleiner Kopf, kaum vom Rumpf abgesetzt und durch enge Maulöffnung charakterisiert. Die Schnauze ist, obwohl anterior gerundet, zugespitzt. Weder Kiefer noch Gaumen sind bezahnt. Das Tympanum liegt versteckt, die Extremitäten sind relativ kurz mit freien Fingern und Zehen, die zu 1/3 mit Schwimmhäuten versehen sind; die Haut ist glatt.

VERBREITUNG: "East Indies" (Günther, 1859 "1858":50).

4.7.2.1 *Microhyla* (*Diplopelma*) *ornata* (Duméril & Bibron, 1841).

(Figs. 27-29)

SYNONYMIE:

∗ • *Engystoma ornatum* Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:745-746.
Siphneus ornatum.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:33.
Engystoma malabricum.- Jerdon, 1853; J. Asiat. Soc. Bengal, 22:534.
Engystoma carnaticum.- Jerdon, 1853; J. Asiat. Soc. Bengal, 22:534.

• *Diplopelma ornatum*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:50.
Engystoma ornatum.- Cope, 1867; J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 6:194.

• *Diplopelma carnaticum*.- Stoliczka, 1870; J. Asiat. Soc. Bengal, 1870:154.
Diplopelma carnaticum.- Anderson, 1879; Anat. Zool Res. Yunnan:841.

• *Microhyla ornata*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:165.
Microhyla fissipes.- Boulenger, 1884; Ann. Mag. Nat. Hist., (5)8:397.
Microhyla ornata.- Müller, 1887 (1890); Verh. Natf. Ges. Frankfurt:98.

• *Microhyla ornata*.- Sclater, 1892; Batr. Ind. Mus. Calcutta:22.

• *Microhyla ornata*.- Flower, 1899; Proc. Zool. Soc. London:901.

• *Microhyla ornata*.- Laidlaw, 1900; Proc. Zool. Soc. London:887.

• *Microhyla ornata*.- Boulenger, 1903; Fasc. Malayenses Zool. 1:133.

• *Microhyla ornata*.- Butler, 1904; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 15(3):387.

• *Microhyla ornata*.- Ferguson, 1904; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 15:506.

• *Microhyla fissipes*.- Stejneger, 1907; Proc. U.S. Nat. Mus. vol.58:88.

• *Microhyla ornata*.- Boulenger, 1912; Vertebrate Fauna Rept. Batr. London:260.
Microhyla ornata.- Vogt, 1913; Sitz. Gesell. Freunde Berlin:222.
Microhyla ornata.- Smith, 1916; J. Nat. Hist. Soc. Siam 2:169.

• *Microhyla ornata*.- Rao, 1917; Rec. Ind. Mus. Calcutta 13:281.
Microhyla eremita.- Barbour, 1920; Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, 76:3.
Microhyla ornata.- Vogt, 1922; Sitz. Ges. Nat. Berlin 88A:145.
Microhyla ornata.- Mell, 1922; Arch. Naturg. 88A(10):130.
Microhyla fissipes.- Mell, 1922; Arch. Naturg. 88A(10):130.
Microhyla ornata.- Smith, 1923; J. Nat. Hist. Soc. Siam 6:212.
Microhyla ornata.- Rao & Ramanna, 1925; Proc. Zool. Soc. London:1445-1478.

• *Microhyla eremita*.- Stejneger, 1925; Proc. U.S. Nat. Mus. vol.66:11.

• *Microhyla ornata*.- Nieden, 1926; Das Tierreich Anura II 49:30 u. 35.

• *Microhyla eremita*.- Schmidt, 1927; Bull. American Mus. Nat. Hist. 54:562.

• *Microhyla ornata*.- Parker, 1928; Ann. Mag. Nat. Hist. 10:493.
Microhyla ornata.- Gee & Boring, 1929; Bull. Peking Soc. Nat. Hist. 4(2):26.
Microhyla ornata.- Cochran, 1930; Proc. Natn. Mus. Smithsonian Inst. 2834:7.
Microhyla ornata.- Smith, 1930; Bull. Raffles Mus. Singapore 3:129.
Microhyla ornata.- Pope, 1931; Bull. American Mus. Nat. Hist. 61:597.

• *Microhyla fissipes*.- Okada, 1931; Imperial Agric. Exp. Station Japan:71.

• *Microhyla ornata*.- McCann, 1932; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 36:176.
Microhyla ornata.- Guibé, 1950 "1948", Cat. Types Amph. Mus. Nat. Hist. Nat.:62.

• *Microhyla ornata*.- Leviton et al., 1956; Occ. Papers Nat. Hist. Mus. Stanford Univ.1:5.

• *Microhyla ornata*.- Daniel & Shull, 1963; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 60(3):742.

- *Microhyla ornata*.- Minton, 1966; Bull. American Mus. Nat. Hist. 134:58.
- *Microhyla* (*Diplopelma*) *ornata*.- Dubois, 1987; Alytes,6:4.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 5035, nach Guibé, 1950 "1948", Cat. Types Amph. Mus. Nat. Hist. Nat.:62.

TERRA TYPICA: "Côte Malabar", Indien.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 94/5(1), Ghoda Ghodi Tal; FMF-VW 94/5(2), Ghoda Ghodi Tal; FMF-VW 94/8(3), Sakayel; FMF-VW 96/12(10), Mai River Valley; FMF 99/08 Bardia National Park; FMF 00/5 (1-5) Mahendranagar, Westnepal; ZSM 19/1973 oberhalb Naudanda (1500m); ZSM 81/1991 Sauraha (Chitwan); ZSM 82/1991 Kathmandu; ZSM 76/1993 Sauraha (Chitwan); ZSM 174/1995 Langtang. Der Holotypus MNHNP 5035 war der Autorin in Paris nicht zugänglich.

DERIVATIO NOMINIS: *Ornata*, lat.: geschmückt.

VERBREITUNG (Fig. 29-2): Ryukyu Inseln (Japan), Süd-China (einschließlich Taiwan und Hainan) nordwärts bis Shanxi und Shaanxi, südlich und westlich bis Nepal, Indien und Sri Lanka, und südöstlich bis zur Maliischen Halbinsel (Duellman, 1997). Khan (1974:179) beschreibt *M. ornata* für Punjab (Pakistan).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 29-1): *M. ornata* kommt in allen Regionen Nepals (Ost-, Zentral-, West- und im Extremen Westen) vor. Der Erstnachweis für Nepal gelang Leviton et al. (1956:5) in Khandbari, Sankhuwasabha. Die vertikalen Verbreitungsgrenzen liegen gemäß dem Biodiversity Profiles Project (1995a:15) zwischen 140 m (Ghoda Ghodi Tal, Kailali) und 1980 m (Maewakhola, Terahthum). Aufsammlungen von Schleich bestätigten Vorkommen für Ghoda Ghodi Tal und Sakayel, Westnepal. Eigene Nachweise (FMF-VW Material) konnten in Chandranigar, Zentralnepal und im Mai River Valley, Ostnepal erbracht werden.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Der Originalbeschreibung von Duméril & Bibron (1841:745) zufolge grenzt sich "*Engystoma ornatum*" durch zwei Metatarsaltuberkel, spitzen Kopf, glatte Haut und mittelgroße Augen von den anderen, damals bekannten Arten ab. Von den anderen in Nepal vorkommenden Microhyliden (*Kaloula pulchra*, *Uperodon globulosus*) kann *M. ornata* aufgrund der relativ geringen Körpergröße (SVL ≤ 25.0 mm !), der signifikanten Rückenzeichnung, dem Fehlen von Papillen unter den Choanen und nicht zu Haftscheiben verbreiterten Fingerspitzen sehr leicht unterschieden werden. Von der morphologisch ähnlichen, in Indien vorkommenden Art *M. rubra* kann *M. ornata* neben Größe und Rückenzeichnung durch die "normal" (nicht schaufelförmig) ausgebildeten Metatarsaltuberkel differenziert werden, die bei *M. rubra* signifikant schaufelförmig gestaltet sind (Daniel 1963b:692-695).

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare).

Der kleine, schlanke Körper von *M. ornata* erscheint von dorsal gesehen triangular. Der kleine, kurze Kopf ist zugespitzt. Sein anteriores Ende ist jedoch abgestumpft und er ist

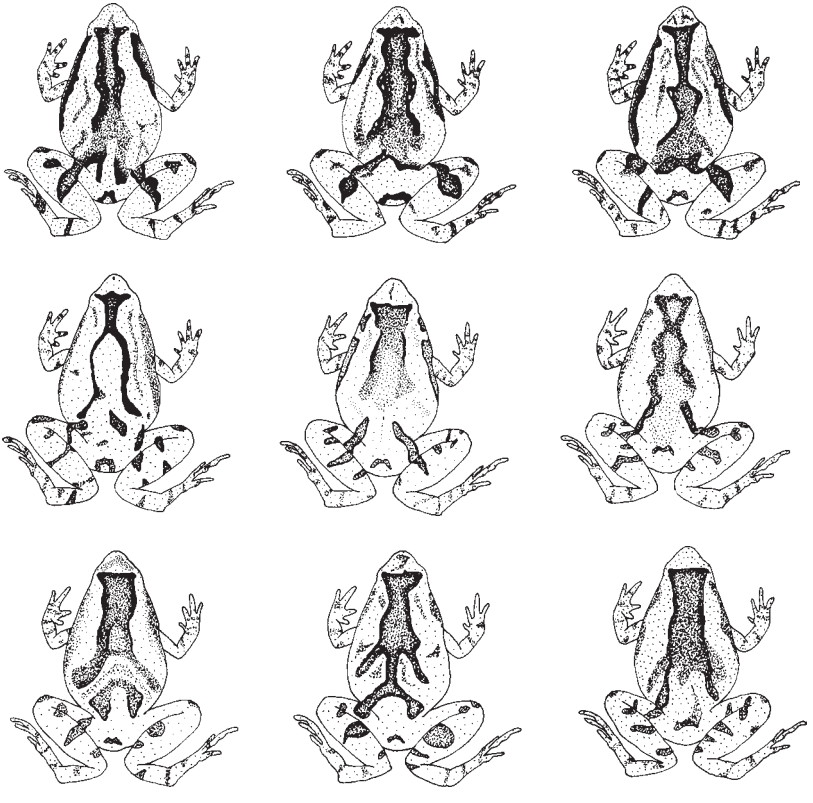


Fig 27-1. *Microhyla ornata* (Duméril & Bibron, 1841). Dorsale Zeichnungsmuster. 1. Reihe: Links FMF-VW 94/5-1, Mitte FMF-VW 94/5-2, Rechts FMF-VW 96/12-10; 2. Reihe: Links FMF-VW 94/8-3, Mitte ZSM 82/1991, Rechts ZSM 19/1973; 3. Reihe: Links ZSM 81/1991, Mitte ZSM 76/1993, Rechts ZSM 174/1995.

Fig. 27-2. *Microhyla ornata* (Duméril & Bibron, 1841). Ventrale Zeichnungsmuster. Links ZSM 81/1991, Rechts ZSM 76/1993.

signifikant breiter als lang. Der Canthus rostralis ist undeutlich ausgeprägt, der Interorbitalabstand beträgt nahezu die doppelte Breite des oberen Augenlids. Die dorsolateral liegenden Nasenöffnungen sind deutlich näher an der Schnauzenspitze als an den Augen orientiert. Das Tympanum liegt versteckt, eine Supratympanalfalte ist nicht vorhanden. Die Finger sind frei, die Fingerspitzen gerundet und ohne Haftscheiben. Die relative Länge der Finger beträgt: 1<2<4<3. Der 1. und der 2. Finger ist jeweils mit einem subarticularen Tuberkel, der 3. und 4. Finger mit je zwei subarticularen Tuberkeln ausgestattet. Es sind drei palmare Tuberkel vorhanden, der mediane ist der kleinste und liegt schräg posterior des äußeren, der auffällige innere und äußere Tuberkel sind annähernd gleich groß, (Fig. 28-1a). Die Zehen sind nur an der Basis mit Schwimmhäuten verbunden (Fig. 28-1b). Am äußeren Rand der 5. Zehe befindet sich ein Hautsaum, der sich bis zum äußeren Metatarsaltuberkel hinzieht. Die relative Länge der Zehen ist mit 1<2<5<3<4 anzugeben. Der äußere Metatarsaltuberkel ist rundlich und nur halb so groß wie der länglich tropfenförmige innere. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis zur Schulter oder maximal bis zum Auge. Das Dorsum ist glatt, mit einigen leicht tuberkulären Bereichen median im Schulterbereich, lateral zwischen Auge und Leiste und im Bereich des Anus.
Die von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:37) beschriebene posterior der Augen schräg ventral verlaufende, Brust von Bauch trennende Hautfalte ist beim vorliegenden nepalischen Material nur ansatzweise bzw. nicht ausgeprägt. Nach Parkers (1934:140) Beobachtungen ist bei einem Teil der Individuen eine Occipitalfalte ausgebildet und laterale Hautsäume fehlen im Gegensatz zu eigenen Beobachtungen an nepalischem Material. Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:37) korreliert die Textur der Haut mit dem Alter der Tiere; so wird die Rückenhaut juveniler und subadulter Individuen als glatt, die von adulten *M. ornata* als tuberkulär oder granulär bezeichnet. Des weiteren wird von diesen Autoren eine bei einigen Individuen erhabene dorsomediane Linie beschrieben, die bei dem untersuchten nepalischen Material nicht auftritt. Manthey & Grossmann (1997:65) weisen darauf hin, dass in vivo auftretende Dorsaltuberkel bei Alkoholpräparaten von *M. ornata* nicht mehr zu erkennen sind und die Haut dann glatt erscheint.

Färbung: Die Grundfärbung des Dorsums ist für das vorliegende nepalische Material hellrosagrau bis grauoliv, die Rückenzeichnung dunkelgrau. Die für *M. ornata* charakteristische und auch namensgebende Rückenmusterung beginnt mit einem mehr oder weniger stark ausgeprägten Interorbitalbalken, der sich posterior der Augen stark verengt, im Schulterbereich wieder verbreitert und dann unregelmäßige, mehr oder weniger symmetrische Bänder in Richtung Leiste und Femur bildet. Die Randbereiche des Balkens und der dunklen gewellten Bänder sind scharf abgrenzt, dunkelgrau bis schwärzlich, teilweise befinden sich hier helle Einschlüsse. Ein weiteres dunkles Band verläuft von posterior der Augen bis in den Bereich zwischen Schulter und Leiste. Auf den Extremitäten befinden sich ebenfalls scharf dunkel gerandete Bänder bzw. unregelmäßige Flecken. Die Ventralseite ist weiß bis leicht gelblich, die Kehle ist mit dunkelbraunen oder unzähligen kleinen grauen Flecken und Tupfen übersät; der Übergang zur Brust ist unscharf, weiß durchbrochen. Das nepalische Material ist durchweg lebhaft ventral gefleckt, was nicht nur auf Kehle und Brust beschränkt ist, sondern meistens auf den Bauch und teilweise (Fig. 27-2) auch auf die Ventralseiten von Femur und Tibia übergreift. Bei zahlreichen nepalischen Individuen ist festzustellen, dass die auf der Medianen der Ventralseite liegenden Einzelflecken zu einem sich vom Schultergürtel posterior bis in die Leistengegend hinziehenden Band verschmelzen (Fig. 27-2). Die Kehle paarungsbereiter Männchen ist schwarz.
Grundfärbung und Rückenzeichnung unterliegen einer erheblichen Variationsbreite (Fig. 27-1) und werden wie folgt beschrieben: Dorsum orange-gefleckt mit schwärzlicher

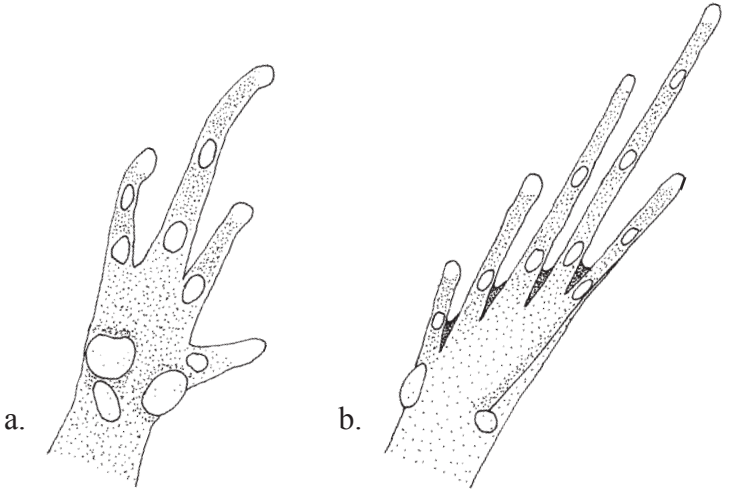


Fig. 28-1. *Microhyla ornata* (Duméril & Bibron, 1841). a) rechte Hand von FMF-VW 94/5-2, b) linker Fuß von FMF-VW 94/5-1; beide Ventralansicht.

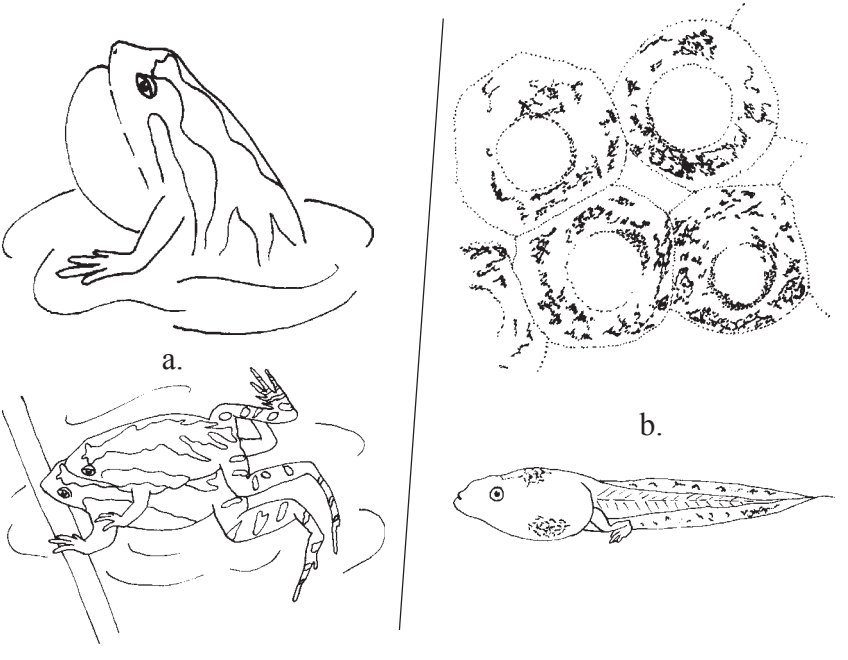


Fig. 28-2. *Microhyla ornata* (Duméril & Bibron, 1841). a) oben: rufendes Männchen, unten: Paar im Amplexus (nach Padhye & Ghate, 1989), b) oben: Laich, unten: Larve (nach Flower, 1899).

Zeichnung (Duméril & Bibron, 1841:745-746), Dorsum hellbraun mit rosa-oliv oder grauer Zeichnung (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:37, Alkoholpräparate), Dorsum rötlich oder grau-oliv mit dunkler Musterung (Boulenger, 1890:492), Dorsum in unterschiedlichen graubraunen Schattierungen mit brauner Rückenzeichnung (Taylor, 1962:553), Dorsum grau oder hellbraun mit schwarzer Zeichnung (Dutta, 1985c, Alkoholpräparate), Dorsum rötlich oder grauoliv mit dunkler Musterung (Nanhoe & Ouboter, 1987:62, nepalisches Material), Dorsum hellbraun mit rosabrauner oder sepiafarbener Rückenzeichnung (Kirtisinghe, 1957:89), Dorsum mit charakteristischem Rückenmuster in unterschiedlichen Schattierungen von hellrosa oder braun (Daniel, 1963b:693), "rotbraune" Spezies (Minton, 1966:58), entweder Dorsum braun mit dunkelbrauner Musterung (Variation A) bzw. schwarzer Zeichnung (Variation B) (Günther, 1859 "1858":50). Parker (1934:140) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:37) beschreiben Kehle und Brust von *M. ornata* weißlich-gelb und braun gesprenkelt.

Sexualdimorphismus: Während der Fortpflanzungszeit unterscheiden sich die Männchen anhand der schwarz gefärbten Kehle leicht von den Weibchen; die Schallblase ist kehlständig (Daniel, 1963b:693). Dem widerspricht Sharma (1994:463), der die Kehle von in Udaipur, Rajasthan gesammelten adulten Weibchen ebenfalls als schwarz beschreibt. Diesem Autor zufolge kann diese Kehlfärbung unabhängig vom Fortpflanzungszeitraum beobachtet werden und stellt somit kein Kriterium zur Unterscheidung der Geschlechter dar. Insgesamt unterscheiden sich bei *M. ornata* die Geschlechter auch hinsichtlich der Körpergröße, so erreichen männliche Tiere eine SVL von ca. 17.0-22.0 mm, während Weibchen mit 22.0-25.0 mm etwas größer werden (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:35). Taylor (1962:553) berichtet, dass die quer über die Brust ziehende Falte besonders bei fortpflanzungsbereiten Männchen sehr stark ausgeprägt ist. Dies wird bereits von Parker (1934:140) erwähnt, der aber hinweist, dass es sich hierbei um die Schallblase handelt, die eine distinkte Falte quer über die Brust ausbildet. Die von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:37) beschriebene, die Brust vom Bauch trennende Hautfalte ist beim vorliegenden nepalischen Material nur ansatzweise bzw. nicht ausgeprägt. Nach eigenen Beobachtungen ist der Kehlbereich beider Geschlechter dunkel, die Männchen sind aber durch die gulare, schwarze Schallblase eindeutig und leicht von den Weibchen zu unterscheiden.

Variabilität: Hinsichtlich der Dorsalzeichnung besteht große intraspezifische Variabilität (Fig. 27-1). Aufgrund dieser individuellen Zeichnungsmuster sind einzelne Tiere leicht zu identifizieren. Taylor (1962:554) beschreibt für thailändische *M. ornata* eine Variabilität die Ausprägung des Tympanums betreffend, so sei bei einigen Individuen bis zu einem Drittel des sonst vollständig verdeckten Tympanums sichtbar. Die von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:37) beschriebene von posterior der Augen schräg ventral verlaufende (Occipital-) Falte, die die Brust vom Bauch trennt, ist bei dem vorliegenden nepalischen Material nur ansatzweise und schwach ausgeprägt.

Biometrie: *M. ornata* ist mit einer SVL ≤ 25.0 mm, nach *Philautus annandalii* das zweit- kleinste Amphibium Nepals. Adulte ♂♂ erreichen eine Gesamtlänge von 17.0-22.0 mm, fortpflanzungsfähige ♀♀ ca. 22.0-25.0 mm. Thailändische Individuen werden von Taylor (1962:553) mit 25.0-27.0 mm SVL (♂♂), ♀♀ mit 28.0 mm SVL angegeben. Flower (1899:902) stellte für Individuen aus dieser Region 22.0 bis max. 24.0 mm SVL fest. Sarkar (1984:92) hingegen nennt aus Guajarat (Indien) nur 13.0-15.0 mm SVL, während Sarkar et al. (1992:73 bzw. 1993:74) max. 25.0 mm SVL für

Individuen aus West Bengal bzw. 28.0 mm für solche aus Andrah Pradesh nachweist. Dash & Dei (1996:406) stellten für eine indische Population durchschnittliche Werte von 18.8 mm SVL und 656.6 mg Gesamtgewicht für ♂♂ bzw. 21.1 mm SVL und 993.0 mg bei ♀♀ fest. ♂♂ aus Taiwan werden mit einer SVL von 20.0-23.0 mm beschrieben (Kuramoto, 1987:563). Parker (1934:140) gibt für ♀♀ 25.0 mm und für ♂♂ 22.5 mm SVL an.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (ZSM 19/1973, 81/1991, 82/1991, 76/1993(1), 76/1993(2), 174/1995(1), 174/1995(2)) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für adulte nepalische *M. onata* 16.8-21.2 mm SVL mit einem Durchschnitt von 19.2 mm (sd= 1.4 mm).

Osteologie: Günther (1859 "1858":50) beschreibt das Skelett als weitgehend dem von *Uperodon* ähnlich mit Ausnahme eines flachen Occiputs, fehlender Vomerbezahnung und einer nicht so stark verbreiterten Sacral-Diapophyse. Einer Studie über die osteologische Entwicklung der Wirbelsäule bei Kaulquappen von *M. ornata* von Dey et al. (1989:321-329) zufolge setzt die Ossifikation der Wirbelsäule zwischen dem XV und XXV Taylor-Kollros Stadium ein (dies entspricht den Stadien 40-46 von Gosner), die Chondrifikation als auch die Ossifikation beginnt proximal und setzt sich nach distal fort.

Ethologie: *M. ornata* ist nachtaktiv und tagsüber verborgen unter Steinen oder Laub zu finden. Nach Daniel (1963b:695) setzt sich die Nahrung überwiegend aus Ameisen und anderen kleinen Insekten zusammen. Ray (1996:6) schildert, dass vor allem Termiten und Ameisen zur bevorzugten Beute zählen. Auch Sarkar (1984:92) konnte im Mageninhalt von im September aufgesammelten *M. ornata* ausschließlich rote Ameisen nachweisen.

Lautäußerung: Der Ruf (Fig. 28-2a oben) männlicher *M. ornata* wird von Minton (1966:58) als schwach, intermittierend und "kratzend" beschrieben. Untersuchungen am Rufverhalten taiwanesischer *M. ornata* (Kuramoto, 1987:563-567) charakterisieren die Werbungsrufe männlicher Individuen wie folgt: Die Rufe sind aus einer Serie von Pulsgruppen zusammengesetzt, dauern oft einige Minuten und enthalten mehr als hundert Noten. Die Noten werden in einem regelmäßigen Intervall wiederholt ohne Notengruppen zu bilden. Der dominierende Frequenzbereich wird zwischen 2.7 und 3 kHz angegeben. An zwei verschiedenen Aufnahmestellen (Temperatur: 25.5°C bzw. 24.5°C) konnte für das Rufverhalten von *M. ornata* in Taiwan eine Notenlänge von 0.20 bzw. 0.25 s, eine Anzahl von 12.8 bzw. 13.4 Pulsen und eine Pulsrate von 58.7 bzw. 50.1 Pulsen pro s festgestellt werden (Kuramoto, 1987:565). Messungen an thailändischen Individuen (Heyer in Kuramoto, 1987:567) bei Temperaturen zwischen 25.0° und 28.0°C ergaben vergleichbare Ergebnisse: Notenlängen von 0.23-0.31 s sowie eine Anzahl von 10-18 Pulsen und eine Pulsrate von 53-60 Pulsen pro s. Roy (1996:22) beschreibt die Rufe von *M. ornata* als laut und in sehr rascher Abfolge. Charakteristisch für die Rufe ist nach Roy (1996:22) eine Rufdauer von 0.151 s. Die Intervalle werden mit durchschnittlich 0.219 s angegeben. Der Frequenzbereich liegt zwischen 0.35-4.20 kHz mit dominanten Frequenzen bei 0.67, 1.34 und 3.01 kHz. Untersuchungen von Kanamadi (1996:32) ergaben 10-14 Pulse pro Ruf, eine Pulsdauer von 4-10 ms, eine Rufdauer von 0.34 +/- 0.063 s und einen Frequenzbereich zwischen 0.20-4.00 kHz, wobei die dominante Frequenz bei 2.87 kHz lag.

Habitat: *M. ornata* kommt in unterschiedlichsten Biotopen vor, nach Daniel (1963b:694) werden sowohl relativ trockene Regionen (ein gewisses Maß an Unterschlupfmöglichkeiten und Feuchtigkeit vorausgesetzt) als auch sehr feuchte, regenreiche Gebiete be-

setzt. Ende Mai 1996, noch vor Einsetzen der ersten Monsunfälle, konnten in der Nähe von Chandranigahapur entlang dem Mahendra Highway (N 27°42‘06.2 / E 85°03‘41.3) im Uferbereich zweier temporärer, veralgter und Faulschlamm enthaltender Tümpel zahlreiche *Microhyla ornata* beobachtet werden. Umgeben von lichtem Salwald (*Shorea robusta*) waren die beiden Tümpel direkt starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt (die Lufttemperatur um 9.45 h betrug 35.4°C). Die aufgescheuchten, sich in Trockenrissen des Uferbereiches verbergenden adulten *M. ornata* waren nur schwer einzufangen. Diese Tatsache bestätigt auch Daniel (1963b:695); er bezeichnet *M. ornata* als sehr agile und schwer zu fangende Microhyliden. Sympatrisch mit *M. ornata* konnten in oben beschriebenem Habitat zahlreiche *Euphlyctis cyanophlyctis* vorgefunden werden (Populationsschätzung: 3000-5000 Tiere), die mit großer Fluchttendenz auf für sie charakteristische Weise flüchtend in den Tümpel sprangen. Die gemessenen Werte für dieses potentielle *M. ornata* - Laichgewässer sind 5.3 Tab.1 zu entnehmen. Nanhoe & Ouboter (1987:62) schränken die Verbreitung von *M. ornata* auf subtropische Zonen ein, sie konnten sie in Grasfeldern und auf blankem Grund nachweisen. Auch Dubois (1980 “1978“:159) schreibt *M. ornata* eine weite geographische wie vertikale Verbreitung zu und zählt sie zu den offenes Gelände der tropisch-subtropischen Zone bewohnenden Arten. Ray (1996:6) und Inger (1999:465) verweisen darauf, dass sie sehr häufig auch in der Nähe anthropogener Siedlungen zu finden sind. Padhye & Ghate (1989:365) beobachteten, dass die untersuchten Laichgewässer in Pune (Indien) eine Tiefe von ca. einem Meter nie überschritten. Mallick et al. (1980:27) bestätigen ebenfalls, dass *M. ornata* als Fortpflanzungsgewässer seichte Wasserstellen bevorzugt und dass die Fortpflanzungsrate deutlich mit der Stärke der Regenfälle korreliert. Khan (1982a:138) berichtet, dass von *M. ornata* ruhige, mit dichtem Wasserpflanzenbewuchs und schattigen Ufern ausgestattete Gewässer zur Fortpflanzung bevorzugt werden. McCann (1932:176) konnte in Assam (Indien) Larven von *M. ornata* in 1340 m NN nachweisen. Chanda (1990a:157) verwies für Nordost-Indien auf ein Höhenvorkommen zwischen 1000-1500 m. Dies kann für Nepal nicht bestätigt werden, *M. ornata* wurde hier zwischen 140 m und 1980 m nachgewiesen. Eigene Aufsammlungen erfolgten für Chandranigahpur im Mai River Valley. Manthey & Grossmann (1997:64) geben als vertikale Verbreitung für die Sunda-Region 0-1200 m an.

Fortpflanzungsbiologie: Die Fortpflanzungsperiode korreliert mit der Monsunzeit im entsprechenden Verbreitungsgebiet (z.B. Madras, Südindien im Wintermonsun), da temporäre Teiche und durch den Monsun entstehende Wasseransammlungen zur Paarung genutzt werden. *M. ornata* ist ein saisonal auf die Monsunzeit beschränkter Brüter. Für indische Populationen wird Mitte Juni bis Mitte Oktober (jeweils korrelierend mit dem Monsun) als Fortpflanzungszeitraum genannt (Dash & Dei, 1996:406). Nach Daniel (1963b:694) versammeln sich mit Einsetzen der ersten Monsunschauer nachts paarungsbereite Männchen; wie für zahlreiche andere Microhyliden nimmt der Autor an, dass die Weibchen die Männchen anhand deren Rufaktivität lokalisieren. Padhye & Ghate (1989:363-364) beobachteten ein Einsetzen der Rufaktivität in Pune (Indien) ca. eine Stunde nach Sonnenuntergang, eine weitere halbe Stunde später steigerten sich die einzelnen Rufe zu einem Chor, wobei die Männchen unter *Lantana* - Büschen in unmittelbarer Umgebung des Laichgewässers saßen. Nach weiteren zwei Stunden wurde von oben genannten Autoren ein erstes im Axillar-Amplexus (Fig. 28-2a unten) befindliches Paar gesichtet, das offensichtlich durch Sekretabsonderung ventral im Bereich des Schultergürtels des Männchens mit dem Dorsum des Weibchens zusätzlich adhesiv “verklebt” war. Duellman & Trueb (1986:69) berichten ebenfalls über Amplexus-Formationen, bei denen Drüsensekretionen eine Rolle spielen. Die Gesamtdauer des Amplexus wurde mit

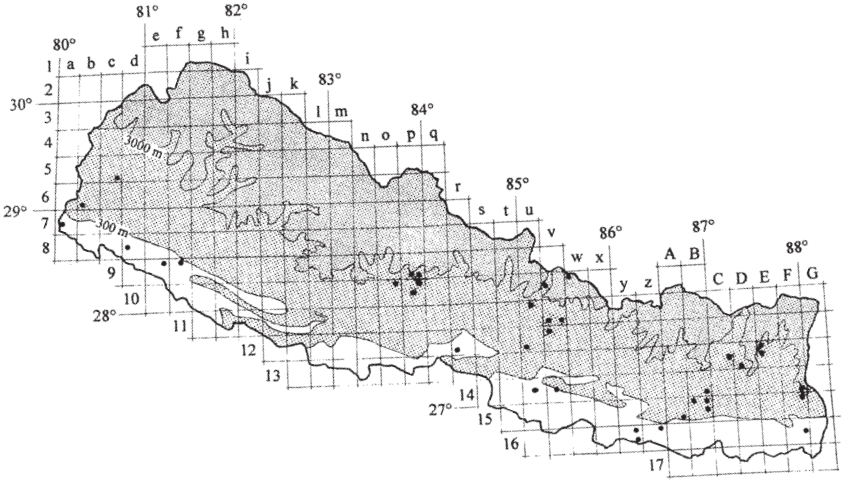


Fig. 29-1. Fundorte von *Microhyla ornata* (Duméril & Bibron, 1841) in Nepal.

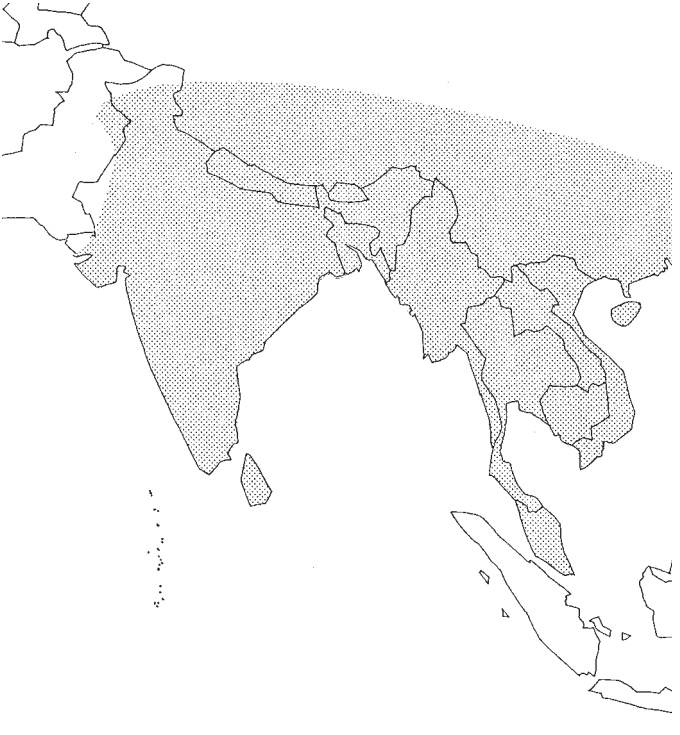


Fig. 29-2. Allgemeine Verbreitung von *Microhyla ornata* (Duméril & Bibron, 1841).

3 Stunden angegeben, die Laichabsetzung selbst dauerte nur 3-5 Minuten, sie wurde in drei bis vier Konvulsionen ausgeführt. Sofort nach dem Absetzen des Laichs trennte sich das Brutpaar. Der Bruterfolg, unter natürlichen Gegebenheiten als auch unter Laborbedingungen, wird von Padhye & Ghate (1989:366) mit 95% angegeben.

Laich und Larven: Nach Ferguson (1904:506) beträgt der Durchmesser der rundlich bis hexagonalen Eier (Fig. 28-2b oben) nur ca. 2.0 mm und der Laich wird als flache transparente Masse abgesetzt. Larven wurden in Südindien vorwiegend in den Monaten Juni und Juli vorgefunden. Der durchschnittliche Durchmesser der grünlich braun pigmentierten Eier wird von Khan (1982b:243) mit 0.5-0.7 mm angegeben. Mohanty-Hejmadi et al. (1980:43) beschreiben anhand von Laboruntersuchungen den Laich als lichtgrau mit 1.1 mm Durchmesser. Die Larven schlüpften nach ca. 34 Stunden. Rao (1918:42) bezeichnet den Laich als nahezu transparent. Nach Padhye & Ghate (1989:364) befinden sich die als runde, transparente, einschichtige Masse abgelegten Eier meist unter Randvegetation des Laichgewässers. Von diesen Autoren wird die durchschnittliche Eigröße mit 4.03 (± 0.75) mm inklusive der Gallerthülle angegeben, die Gelegegröße schwankte zwischen 62 und 1327 Eiern. Dash & Dei (1996:406) geben eine durchschnittliche Gelegegröße von 225 mit einer Streuung von 80-361 Eier an. Diesen Autoren zufolge schlüpfen Larven 36 bis 50 Stunden (durchschnittlich 48 Stunden) nach dem Ablaichen. McCann (1932:177) berichtet von nur 30-40 Eiern pro Gelege. Angaben von Mallick et al. (1980:26) gehen von 0.5-1.0 mm Eigröße aus; der Laich wird entweder an Wasserpflanzen befestigt oder treibt frei in Ufernähe im seichten Wasser an der Oberfläche. Da sowohl zu Beginn der Laichzeit abgegebene Gelege eine größere Zahl an Eiern enthielten als solche gegen Ende der Brutsaison, wie auch die Mächtigkeit der Gallerthüllen mit fortschreitender Fortpflanzungszeit deutlich reduziert wird, wird angenommen (Padhye & Ghate, 1989:365), dass die Weibchen zwei bis drei Gelege pro Brutsaison produzieren. Nach kurzer Entwicklung metamorphosieren die Larven mit ca. 9.0 mm (Daniel, 1963b:694); sehr schnell (Parker, 1934:140). Die Kaulquappen, wie von Flower (1899:902-903) beschrieben (Fig. 28-2b unten), zeichnen sich durch ovalen Rumpf aus, der etwa halb so lang ist wie der Schwanz und in etwa gleiche Höhe besitzt wie der Körper. Der ventrale Schwanzsaum besitzt größere Tiefe als der dorsale. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zu den lateral orientierten Augen. Das Spiraculum liegt auf der Medio-Ventralen, endet direkt anterior des Anus und wird von einem klappenartigen Hautlappen mit abgerundeten Ecken überdeckt (Khan, 1982a:138). Die Larven sind nahezu transparent mit einem gelbbraunen, rautenförmigen Pigmentflecken am Rücken und einigen einzelnen Tupfen auf dem Schwanz, der in einem Flagellum terminiert. Das subterminale Mundfeld der Larven besitzt weder Hornzähne noch Hornkiefer (Khan, 1982a:136). Während Flower (1899:903) das Fehlen von Papillen an den Lippen der Larven beschreibt, gibt Khan (1982a:138) paarige Papillen beiderseits am Rand sowie am U-förmigen medianen Teil der Unterlippe an. In einer ausführlichen Abhandlung beschreibt Rao (1917:281-292) die Pigmentierung der Larven und konnte u.a. Melanophoren, lipochrome Pigmente und Iridozyten nachweisen. Die schnelle vibrierende Bewegung des Flagellum ermöglicht den Larven unter der Wasseroberfläche zu treiben und hier ihre Nahrung zu filtern (Mohanty-Hejmadi et al., 1980:43; Parker, 1928 in Daniel, 1963b: 694). Die Larven halten sich überwiegend direkt unter der Wasseroberfläche auf (Butler, 1904b:388) und sammeln sich meist in der Gewässermitte zu größeren Schulen (Rao, 1917:283). Im Gegensatz zu den Adulti besitzen die Zehen der Larven voll entwickelte Schwimmhäute (Ferguson, 1904:506). Die Größe frisch metamorphosierter *M. ornata* beträgt ca. 7.5 mm (Flower, 1899:903). Die microphagen, in Schulen lebenden Larven besitzen zwei spezifische Kopfdrüsen, de-

ren Sekret sie für potentielle Fressfeinde wie Fische, Schlangen oder Enten ungenießbar macht (Rao, 1917: 284 und Daniel, 1963b:694). Auch Mohanty-Hejmadi et al. (1980:45) berichten, dass das Drüsensekret von *M. ornata* Larven auf ein Hundeauge aufgetragen Irritationen verursacht und im Gegensatz zu Raniden-Kaulquappen Larven von *M. ornata* durch Absonderung von Sekret der Prädation entkommen können. Rao (1917:284) sieht die Bildung des Sekretes als offensiven Freßschutz, der durch ihre Lebensweise an der Gewässeroberfläche für Freßfeinde besonders exponierten Larven. Die metallisch irisierende Färbung der Larven könnte nach Rao (1917:284) in diesem Zusammenhang einen Warneffekt besitzen. Dies widerspricht Ghate & Padhye (1996:15) die feststellten, dass im Gegensatz zu Raniden- und Bufonidenlarven bei anthropogen verursachtem Einsatz von *Gambusia* in Laichgewässer besonders Populationen von *M. ornata* Larven in Mitleidenschaft gezogen wurden. Bereits 1988 (1988:201) konnten Ghate & Padhye *Gambusia affinis* als Prädator von *M. ornata* Larven identifizieren, während Larven anderer Amphibienfamilien weitgehend unbehelligt blieben. Untersuchungen von Padhye & Ghate (1988:276) ergaben einen Toleranzbereich von pH 4.0-10.5 für *M. ornata* Embryonen. Wurden diese Werte experimentell im sauren Bereich unterschritten, stoppte die Entwicklung der Embryonen sofort und der Tod trat binnen weniger Stunden ein. Wurden die Werte im alkalischen Bereich überschritten, so stellte man plötzliche mortale Zellablösungen innerhalb der Membran fest. Larven mit bereits entwickelten Hinterextremitäten zeigten sich im Versuch leicht resistent gegenüber saurem pH-Konditionen und sensitiver gegenüber einer alkalischen pH Umgebung. Weitere Versuchsreihen von Padhye & Ghate (1992:18) an Embryonen und Larven von *M. ornata* zeigten für Kaliumchlorid eine höhere Toxizität als für Natriumchlorid; auch hier konnte für weiter entwickeltere Larven ein etwas höherer Toleranzbereich als für Embryonen festgestellt werden. Die Behandlung mit KCl löste ein Anschwellen des Kopfcoeloms aus; NaCl verhinderte den Schluß des Neuralrohres. Die Untersuchungen von Padhye & Ghate (1988:201, 1992:18) weisen darauf hin, dass Veränderungen der pH-, KCl- oder NaCl-Konzentrationen der Laichgewässer von *M. ornata* den Reproduktionserfolg deutlich vermindern bzw. ganz verhindern können. Laboruntersuchungen von Dash & Dei (1996:406-408) über den Einfluß der Populationsdichte auf die Entwicklung von *M. ornata* Larven zeigten folgende Zusammenhänge auf: Larven geringer Populationsdichten metamorphosierten signifikant früher und besaßen ein höheres Durchschnittsgewicht und eine größere durchschnittliche SVL als Larven, die in hohen oder sehr hohen Populationsdichten aufwuchsen. Die Untersuchungen zeigten, dass die Ausgangsdichte der Population einen signifikanten Einfluß auf die Wachstumsrate und den Metamorphosezeitpunkt hat. Die Tatsache, dass die Ausgangspopulationsdichte auch die Sterberate und die Gesamtsterblichkeit signifikant beeinflußt, unterscheidet nach Dash & Dei (1996:408) *M. ornata* Larven von in Schulen aggregierender Arten wie z.B. *Bufo* - Spezies.

Karyotyp: Untersuchungen an chinesischen Anuren (Zheng & Wu, 1995:161-166) zeigten, dass der Karyotyp von *M. ornata* (2n = 24) sich aus 18 M, 4 SM und 2 M oder 2 SM Chromosomen zusammensetzt. Unauffällige SC (secondary constrictions) könnten sich auf dem langen Arm von Chromosom Nr. 11 befinden. Insgesamt zeigt der Vergleich der Karyotypen von unterschiedlichen Populationen allmähliche Veränderungen, die möglicherweise durch langsame Anpassung an verschiedene Lebensräume bedingt sind.

Prädatoren: Sensu Auffenberg (1994) umfaßt das Beutespektrum von *Varanus bengalensis* auch *M. ornata*.

Parasiten: Misra & Chanda (1995:303) weisen *Trypanosoma microhylii* nach.

BEMERKUNGEN: Von Ghate (1986:82) wurde der Einfluß von ETU (Ethylenthioharnstoff, Abbauprodukt eines in der Landwirtschaft Indiens häufig eingesetzen Fungizides) auf *M. ornata* Larven untersucht. Es konnten hierbei teratogene Effekte nachgewiesen werden.

LITERATUR: Auffenberg (1994), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1890), Butler (1904b), Chanda (1990a), Daniel (1963b), Dash & Dei (1996), Dey et al. (1989), Dubois (1980 "1978"), Duellman (1997), Duellman & Trueb (1986), Duméril & Bibron (1841), Dutta (1985c), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Ferguson (1904), Flower (1899), Ghate (1986), Ghate & Padhye (1988, 1996), Günther (1859 "1858"), Kanamadi (1996), Khan (1974, 1982a, 1982b), Kirtisinghe (1957), Kuramoto (1987), Leviton et al. (1956), Manthey & Grossmann (1997), Mallick et al. (1980), McCann (1932), Minton (1966), Misra & Chanda (1995), Mohanty-Hejmadi et al. (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Padhye & Ghate (1988, 1989, 1992), Parker (1934), Prashad (1918), Rao (1917, 1918), Ray (1996), Roy (1996), Sarkar (1984), Sarkar et al. (1992, 1993), Sharma (1994), Taylor (1962), Zheng & WU (1995).

4.7.3 Gattung *Uperodon* Duméril & Bibron, 1841.

SYNONYMIE:

- *Uperodon* Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:48, 746.
  Engystoma marmoratum.- Guérin-Meneville, 1829; Icon. Gen. Rept., pl.27, fig.3.
- *Systoma*.- (*non* Wagler), Tschudi, 1838; Classif. Batr.:86.
  Hyperodon.- Jerdon, 1854; J. Asiat. Soc. Bengal, 22:533. Ungerechtfertigte Verbesserung.
- *Cacopus*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:415.

TYPUS: *Engystoma marmoratum* Guérin-Méneville, 1829 (=*Rana systoma* Schneider, 1799), Monotypus.

DIAGNOSE: Duméril & Bibron (1841: 746-748) charakterisieren die Gattung *Uperodon* wie folgt: Kopf kaum vom Rumpf abgesetzt, Mundöffnung sehr klein, Tympanum versteckt, membranöse vorspringende Falten am Gaumendach (=Papillen), runde Zungenform, zwei Metatarsaltuberkel (ein kleinerer und ein größerer) sowie eine kehlständige Schallblase bei männlichen Tieren.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die Gattung *Uperodon* kann von den übrigen Gattungen der Microhylidae durch posterior oder zwischen den Choanen am Gaumen sitzende Papillen (Daniel, 1963b:696) und aufgrund der spezifischen Körperform eindeutig abgegrenzt werden. In einer ausführlichen anatomischen Studie über *U. systomus* faßt Devanesen (1922:527) auch die Charakteristika der Gattung zusammen und grenzt sie anhand zwei transvers verlaufender, dermaler Leisten im Gaumendach (posterior des Vomers und anterior des Ösophagus) (Fig. 33-2a), das Fehlen von Procoracoiden, einem großen knorpeligen Sternum und stark verbreiterten Sakraldiapodphysen ab. *Uperodon* umfaßt nur zwei bisher bekannte Arten, *U. globulosus* und *U. systomus*.

Nach Parker (1934:21,74) fehlen sowohl Maxillarbezahnung, Clavikula, Omosternum als auch Procoracoide. Kennzeichnend sind einzelne oder paarweise Papillen auf dem Gaumendach, runde Pupillen und distal nicht verbreiterte Fingerspitzen (Parker, 1934:74).

VERBREITUNG: Indien, Sri Lanka, (Duellman, 1997), Nepal (Dubois, 1980 "1978":159-161) und Bangladesh (Khan, 1982:30, pl.10c).

4.7.3.1 *Uperodon globulosus* (Günther, 1864).

(Figs. 30-33)

SYNONYMIE:

∗ v • *Cacopus globulosus* Günther, 1864; Rept. Brit. India:416. pl. XXVI fig.K.
• *Cacopus globulosus*.- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London:201.
• *Cacopus globulosus*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.2:175.
Cacopus globulosus.- Thursten, 1888; Govt. Press Madras:43.
• *Cacopus globulosus*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. Ind.:497.
• *Cacopus globulosus*.- Sclater, 1892; Batr. Ind. Mus Calcutta:24.
Cacopus globulosus.- Pearson, 1910; Spolia Zeyl.7:110.
• *Cacopus globulosus*.- Nieden, 1926; Das Tierreich Anura II 49:20.
Cacopus globulosus.- Mukerji, 1931; J. Asiatic Soc. Bengal (N.S.), 27:97.
Systoma globulosum.- Cope, 1867; J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, (2)6:194.
• *Uperodon globulosum*.- Parker, 1931; Arch. Zool. Ital., 16:1243.
• *Uperodon globulosum*.- Daniel, 1963; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 60(3):697-698.
• *Uperodon globulosum*.- Daniel & Shull, 1963; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 60(3):742.
• *Uperodon globulosum*.- Bhaduri & Saha, 1979; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 77:151.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: BMNH 1947.2.10.97 (Abbildung siehe Punkt 7.5).

TERRA TYPICA: Russelconda, Orissa, Indien.

MATERIAL: Nepal: FMF 99/04 Sauraha, Zentralnepal; FMF 99/05 Bhadrapur, Ostnepal; Indien: BMNH 1947.2.10.97 Russelkonda, Orissa, Indien.

DERIVATIO NOMINIS: *Globus*, lat.: Kugel.

VERBREITUNG (Fig. 32-2): West Bengal, Madhya Pradesh und Orissa bis Gujarat, südwärts bis Karnataka, Indien (Duellman, 1997), Nepal (Dubois, 1980 "1978":159-161), Bangladesh (Khan, 1982:30, pl.10c).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 32-1): *U. globulosus* ist bis dato nur aus Zentral- und Ostnepal bekannt. Dubois (1980 "1978":159-161) konnte *U. globulosus* in Birgunj (Parsah) zum erstenmal außerhalb Indiens nachweisen. In der Verbreitungstabelle die-

ser Arbeit (Tableau I.) ist Ost-Nepal mit einem ? vermerkt, und von Dubois (1981b:69) wird letztlich nur noch Zentral Nepal erwähnt. Das Biodiversity Profiles Project (1995:16) gibt 300 m als vertikalen Verbreitungsbereich für Nepal an. Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) konnten *U. globulosus* erstmals für Bhadrapur, Ostnepal, belegen. Anders & Rai (1999 unpubl.) gelang der Nachweis für Sauraha in Zentralnepal.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Von der sehr ähnlichen, in Indien verbreiteten *U. systomus* kann *U. globulosus* durch die rote Färbung des Dorsums, die größere SVL, durch einen weiteren Interorbitalabstand und durch die Lage der Papillen am Gaumendach eindeutig unterschieden werden (Daniel, 1963b:698). Nach Parker (1934:74) unterscheidet sich *U. globulosus* durch eine längere Schnauze und einen deutlich breiteren Interorbitalabstand von *U. systomus*.

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

Der Körper ist gedrungen und globulär (Fig. 30-1a, 30-1b & Fig. 31-1b). Bedingt wird die gedrungene Körperform durch stark entwickelte Viscera und einem von der Haut des Rumpfes überdeckten anterioren Teil des Femurs. Die Hinterextremitäten erscheinen extrem kurz. Der Kopf ist kurz und breiter als lang. Die Schnauze ist gerundet. Posterior der großen Choanen liegen im Gaumendach charakteristische Papillen. Der Canthus rostralis ist undeutlich ausgeprägt und abgestumpft. Der Interorbitalabstand ist etwa dreimal so breit wie der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Augen sind klein und besitzen eine runde Pupille. Die runden Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zu den Augen. Die Occipitalregion ist leicht konvex, eine Occipitalfalte und eine schwache Supratympanalfalte sind vorhanden. Das Tympanum ist verdeckt. Die Finger sind frei. Die relative Länge der Finger ist 1<4<2<3. Die Metacarpaltuberkel sind nur vage angedeutet. Die Zehen sind kurz und an der Spitze gerundet. Die Schwimmhäute des Typenmaterials können nach Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 – 1 ½ II 1 ½ - 2^+ III 2^+ - 3^+ IV 3^+ - 1 V beschrieben werden. Die schwach ausgebildeten Subartikulartuberkel sind tropfenförmig mit anterior breiter Basis. Beide Metatarsaltuberkel sind auffällig groß, scharfkantig, flach, oval und schaufelförmig. Der innere Metatarsaltuberkel ist erheblich größer und stärker als der äußere. Die beiden Metatarsaltuberkel grenzen aneinander und nehmen zusammen die ganze Breite des Tarsus ein (Fig. 30-2). Die Hinterextremitäten sind kurz, der Femur teilweise unter der Haut verborgen liegend. Das Tibiotarsalgelenk erreicht nicht einmal Schulterhöhe. Die Haut ist dorsal glatt bis schwach tuberkulär, in der Leistengegend lose und überdimensioniert erscheinend. Ventral ist die Haut glatt bzw. runzelig; die Analregion ist granulär.

Ergänzend zu den eigenen Beobachtungen beschreibt Günther (1864:416) die Schnauze als kurz, aber länger als in *U. systomus*, Parker (1934:76), die Schnauzenlänge fast zweimal dem oberen Augenlid entsprechend, während Mukerji (1931:98) Günther widerspricht und die relative Schnauzenlänge für beide *Uperodon* Arten als gleichlang betrachtet. Die Ausprägung der Schwimmhäute wird nach Günther (1864:416) mit $^1/_3$ und nach Parker (1934:76) und Daniel (1963b:697) als rudimentär eingeschätzt. Nach Boulenger (1890:497) ist der innere Metatarsaltuberkel länger als die zweite Zehe. Es ist ein vergrößerter subcutaner Lymphsinus ausgebildet (Devanesen, 1922:554).

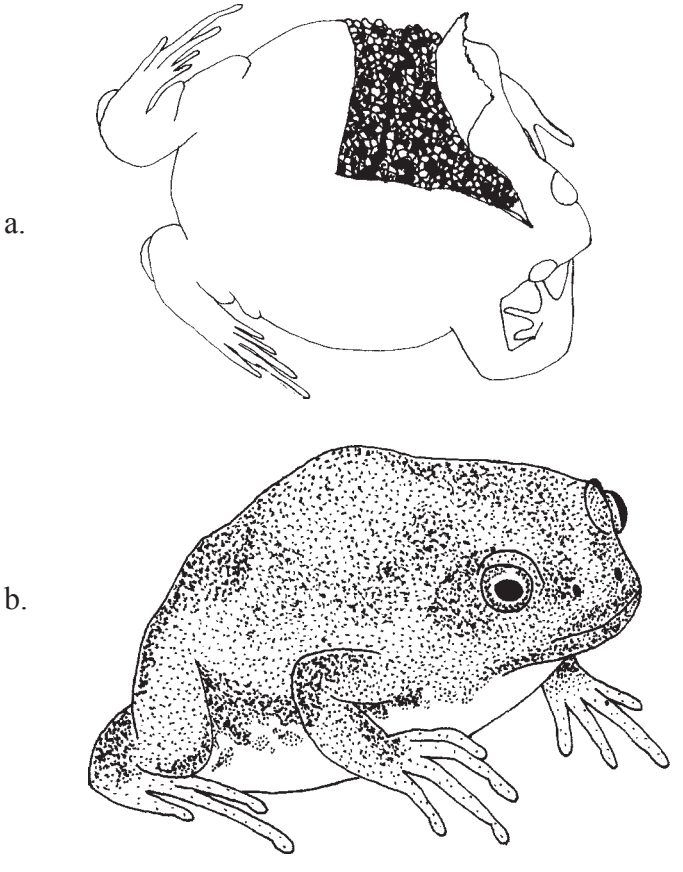


Fig. 30-1. *Uperodon globulosus* (Günther, 1864). Habitus a) Dorsalansicht des Holotypus BMNH 62.12.29.4, b) Dorsolateralansicht (nach Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996).

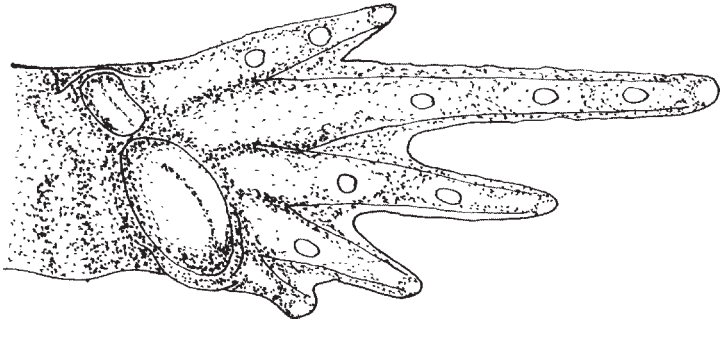


Fig. 30-2. *Uperodon globulosus* (Günther, 1864). Ventralansicht des rechten Fußes (nach Günther, 1864).

Färbung: Die Dorsalfärbung ist einheitlich (teilweise rötlich-) braun oder grau, ventral (schmutzig) weiß, während der Fortpflanzungszeit leicht gelblich. Die Kehle paarungsbereiter Männchen ist schwarz.
In der Erstbeschreibung (Günther,1864:416) wird ein juveniles Tier als unregelmäßig braun gefleckt beschrieben.

Sexualdimorphismus: Durch die schwarz gefärbte Kehle können während der Paarungszeit die Männchen von den Weibchen mit hellerer Kehle unterschieden werden (Daniel, 1963b:697). Die Männchen besitzen eine kehlständige Schallblase. Für die nahe stehende Art *U. systomus* konnte ein die meisten hämatologischen Parameter betreffender Sexualdimorphismus nachgewiesen werden (Samantaray, 1984:325). Diesen Untersuchungen gemäß sind vor allem Hämoglobin-, Hämatokritgehalt und der Prozentsatz an neutrophilen Granulocyten im Blut bei männlichen Tieren signifikant höher als bei Weibchen.

Biometrie: Boulenger (1890:497) gibt 76.0 mm SVL für *U. globulosus* an. Pearson (1910:110) beschreibt ein Individuum von 75 mm SVL; das von Mukerji (1931:98) erwähnte Exemplar mißt 47.0 mm SVL. Sarkar et al. (1992:74) bestätigen für adulte nordindische Individuen einen SVL-Bereich von 66.0-81.0 mm.
Die detaillierten biometrischen Daten des aus Indien stammenden Holotypus (BMNH 1947.2.1.93) sind unter Punkt 7.4.2 aufgeführt.

Osteologie: Nach Boulenger (1890: 496) besitzt *Uperodon* kein Procoracoid, das Sternum ist als große knorpelige Platte ausgebildet (Fig. 33-1) und die Terminalphalangen sind einfach gestaltet. Nach Parker (1934:74) fehlen ebenfalls Clavicula und Omosternum. Osteologische Untersuchungen von Devanesen (1922:554) ergaben, dass der bei *Rana* als degenerierter Finger betrachtete Prae-Hallux bei *U. systomus* als funktionelles Organ zu betrachten sei und im allgemeinen als "innerer Metatarsaltuberkel" bezeichnet wird (Fig. 33-2b). Bemerkenswert ist die rudimentäre Ausbildung diverser Knochen des Craniums (Devanesen, 1922:554).

Ethologie: Daniel & Shull (1963:742) berichten, dass ein während der Fortpflanzungszeit auf der Wasseroberfläche treibendes Männchen von *U. globulosus* bei einer Störung fluchtartig im Gewässer untergetaucht ist. Dieses Verhalten konnte von Schleich (pers. Mitteilung, 1997) auch für *U. systomus* aus Madras bestätigt werden. Bhaduri & Saha (1979:151) geben Termiten als Hauptnahrungsbestandteil für *U. globulosus* an, außerdem konnten sie die Erdtermite *Speculitermes* sp. nachweisen. Thurston (1887:189) konnte im Gastrointestinaltrakt eines Individuums 16.3 g (Trockengewicht, = "326 grains") Termiten feststellen. Daniel (1963b:697) berichtet, dass *U. globulosus* außerhalb der Paarungszeit am ehesten in der Nähe bzw. teilweise direkt in und unter Termitenbauten und Bauten bodenbewohnender Ameisen zu finden. Mit Hilfe der gut entwickelten Metatarsaltuberkel sind diese Microhyliden in der Lage, sich rasch im Erdboden einzugraben, wobei durch Bewegung der Hinterextremitäten posterio-lateral das Erdreich verdrängt wird und der Körper, die Augen zuletzt, regelrecht im losen Boden versinkt, ohne Spuren zu hinterlassen (Daniel, 1963b:697). Mukerji (1931:98) konnte ein Individuum von *U. globulosus* in einer Tiefe von knapp 2.5 m nachweisen, das nach 13 Monaten aufgrund fehlender Nahrungsaufnahme offensichtlich verhungerte. Über neun Monate hinweg zeigte dieses Individuum aber keinerlei Anzeichen einer gesundheitlichen Beeinträchtigung (Mukerji, 1931:99). Die Ausbildung subcutaner und subperi-

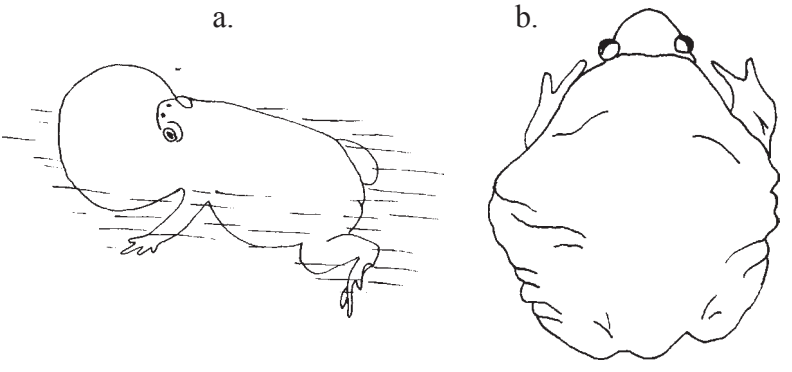


Fig. 31-1. *Uperodon globulosus* (Günther, 1864). a) rufendes Männchen (nach Devanesen, 1922), b) Habitus von dorsal (nach Mukerji, 1931).

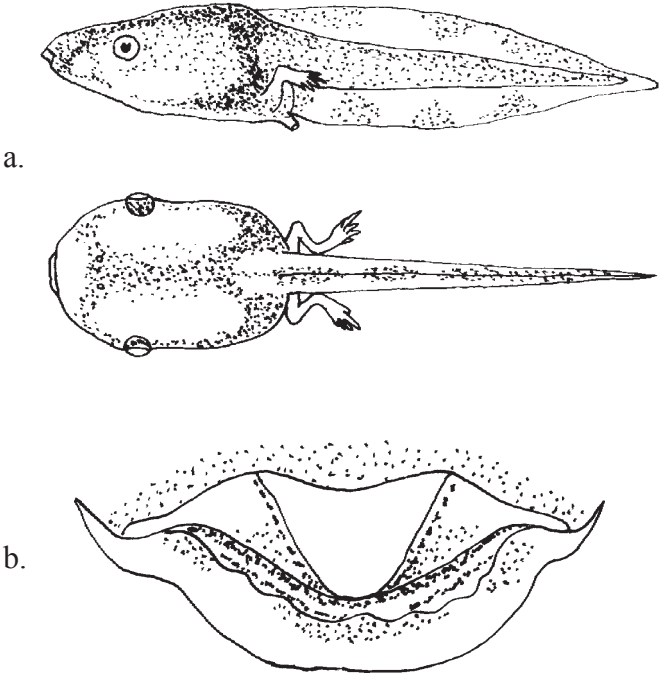


Fig. 31-2. *Uperodon systomus* (Schneider, 1799). Larve a) lateral und dorsal, b) Mundfeldmorphologie (nach Kirtisinghe, 1957).

tonealer Fettkörper dient als Energiespeicher während solcher Phasen ohne Nahrungsaufnahme (Devanesen, 1922:554). Sarkar et al. (1992:74) beschreiben den Aufenthalt dieser Spezies in Tiefen von 0.5 m. Die Fortbewegung erfolgt durch kurze Hüpfer oder durch langsames Gehen. Bei Gefahr, Störung etc. kann sich *U. globulosus* durch die stark erweiterungsfähigen Lungen regelrecht aufblähen, was u.a. zur deutschen und englischen Namensbezeichnung Ballonfrosch bzw. balloon frog geführt hat. Von der Haut wird ein stark klebriges Sekret ausgeschieden (Daniel, 1963b:698). Schon Mukerji (1931:98) berichtet über schleimige Sekretion, die besonders am Dorsum zu beobachten sei und einsetzt, sobald die Tiere längerer Zeit Luft und Licht ausgesetzt sind. Nach Devanesen (1922:554) sind die unterirdische Lebensweise und die starke Nahrungsspezialisierung der Grund für die von ihm nachgewiesene auffallende und im Gegensatz zum generellen "Wasserfrosch"-Bauplan stehende Reduktion und Degenerierung bestimmter Muskeln, wie z.B. Sterno-radialis und Deltoideus, bzw. für die Spezialisierung und Entwicklung der Hyoidmuskulatur. Im Charali Forest, Ostnepal, konnten sympatrisch *K. taprobanica*, *Rana nigrovittata*, *Polypedates maculatus*, *Limnonectes* spec., *Bufo stomaticus*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *Microhyla* cf. *rubra* nachgewiesen werden.

Lautäußerung: Daniel (1963b:697) beschreibt den Ruf als lautes, grunzendes "oink". Während der Fortpflanzungszeit sind rufende, mit ausgestreckten Extremitäten auf der Wasseroberfläche treibende männliche *U. globulosus* häufig zu beobachten (Mallick et al., 1980:26) (Fig. 31-1a). Devanesen (1922:553) konnte im Pharynx von *U. systomus* eine neue, spezifische Struktur feststellen, die er als "Pharynx-Organ von *U. systomus*" bezeichnet. Schleich (pers. Mitteilung, 1997) beschreibt den Ruf von *U. globulosus* als "schafähnliches Blöken", was in Bhadrapur ab $19.^{30}$ h zu vernehmen war. Eigene Beobachtungen bestätigen den Beginn der Rufaktivität dieser Spezies in Sauraha nach $20.^{00}$ h.

Habitat: *U. globulosus* lebt außerhalb der Fortpflanzungszeit vollkommen unterirdisch und versteckt, und nur während der relativ kurzen Paarungszeit sind diese Microhyliden an der Oberfläche zu beobachten. Bevorzugt wird eine vorwiegend sandige Bodenbeschaffenheit (Mukerji, 1931:98). Daniel & Shull (1963:742) konnten zur Fortpflanzungszeit ein Paar in einer Zisterne beobachten. Bhaduri & Saha (1979:151) konnten *U. globulosus* in Indien in Termitenbauten, auf Feldern (verborgen) und in lichten Waldgebieten mit feuchter, tonhaltiger Erde nachweisen. Für Nordost-Indien gibt Chanda (1990a:157) eine vertikale Verbreitungsgrenze bis ca. 500 m an, in Nepal wird *U. globulosus* von ca. 300 m Höhe berichtet (Biodiversity Profiles Project, 1995:16). Sensu Schleich (1999, pers. Mitt.) finden Einheimische beim Pflügen der Felder im Winter *U. globulosus* im Erdreich.

Fortpflanzungsbiologie: Nach Daniel (1963b:697) korreliert die Fortpflanzungszeit von *U. globulosus* mit dem Einsetzen und der Dauer des Monsuns, als Laichgewässer werden jegliche Standgewässer und temporäre Wasserstellen akzeptiert. Aufgrund von Beobachtungen in Kanheri und Thana, Khanapur (Indien) (Abdulali, 1962:237) wird davon ausgegangen, dass *U. globulosus* sich nicht jedes Jahr erfolgreich fortpflanzen kann. Nach Beobachtungen von Mallick et al. (1980:26) weist das Fortpflanzungsverhalten von *U. globulosus* und von *Kaloula pulchra* große Ähnlichkeiten auf. Für beide Microhylidae konnte beobachtet werden, dass die im Amplexus befindlichen Amphibien unmittelbar vor Absetzung des Laichs mehrmals ganz im Gewässer untertauchen und Positionswechsel vornehmen. Als Beginn der Fortpflanzungsaktivitäten geben Mallick et al. (1980:26) in etwa die Mitte des Monsuns im Juni und Juli an. Zeitgleich mit

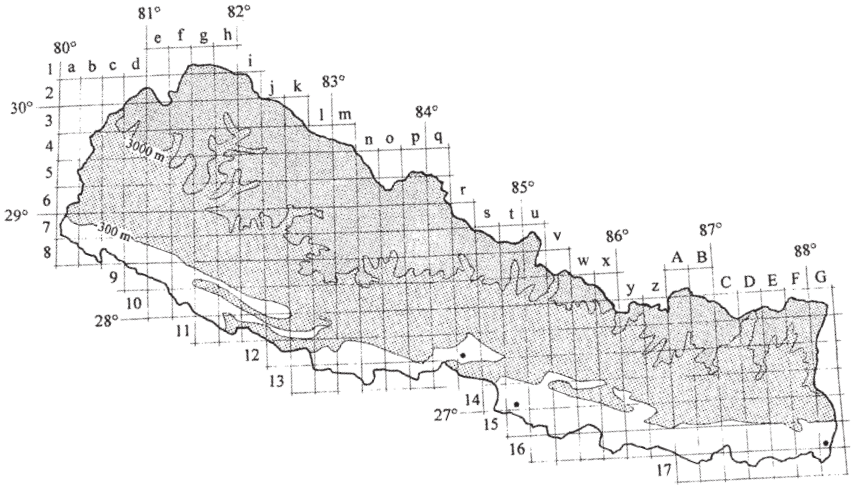


Fig. 32-1. Fundorte von *Uperodon globulosus* (Günther, 1864) in Nepal.

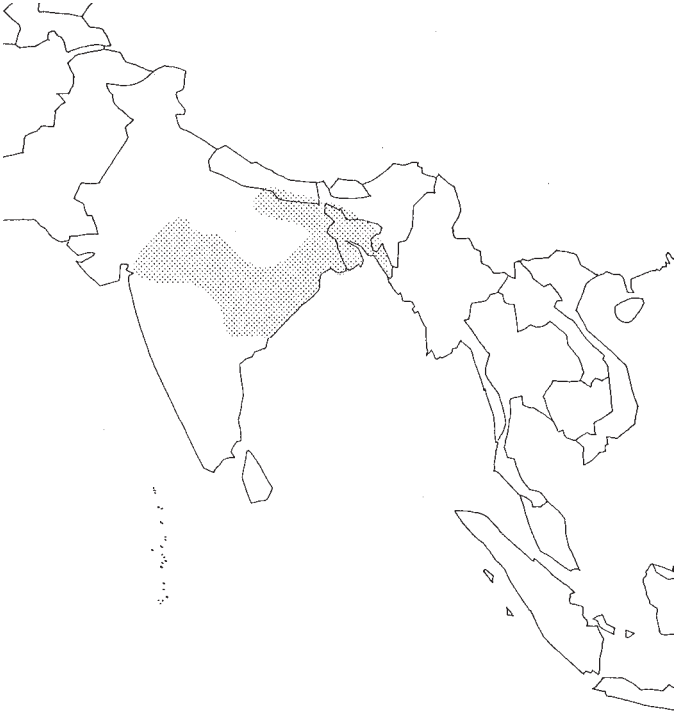


Fig. 32-2. Allgemeine Verbreitung von *Uperodon globulosus* (Günther, 1864).

anhaltenden und heftigen Regenfällen verläßt *U. globulosus* seine Verstecke um die Fortpflanzungsgewässer aufzusuchen. Mallick et al. (1980:27) erwähnen, dass *U.globulosus* (wie auch *Kaloula pulchra*) als Fortpflanzungsgewässer tiefere Wasserstellen abseits des Ufers bevorzugen.

Laich und Larven: Von Abdulali (1962:237) werden die Eier als rundlich und halb weiß/schwarz gefärbt beschrieben. Mallick et al. (1980:27) geben einen durchschnittlichen Durchmesser von 1.0-1.5 mm für ein Ei an und weisen darauf hin, dass die Gallerthüllen der einzelnen Laichkörner aneinanderhaften und der ganze Laich somit als zusammenhängende Schicht auf der Gewässeroberfläche treibt. Die microphagen Larven sind am Rumpf oliv-braun, am Schwanz weiß mit dunklen Streifen, lateral und ventral sind sie dunkel gefleckt (Daniel, 1963b:697). Nach Daniel (1963b:698) sind die Larven von *U. globulosus* und *U. systomus* nicht zu unterscheiden, aus diesem Grund wird auch die Abbildung von Kirtisinghe (1957: 86-87) zu *U. systomus* - Kaulquappen wiedergegeben (Fig. 31-2a & 31-2b). Nach diesem Autor besitzt die Larve folgende Charakteristika: Kopf und Rumpf sind oval, das Mundfeld ist ohne verhornte Kiefer, Zähne oder Papillen. Die Augen liegen lateral, das transparente Spiraculum endet kurz anterior des Anus auf der medioventralen Linie, der Schwanz ist zugespitzt und ca. $^1/_3$ länger als der Körper. Der ventrale Schwanzsaum ist etwas tiefer als der dorsale. Das Dorsum ist gering dunkler grün-braun gefärbt als dessen laterale Bereiche. Die Kehle ist grün-braun gefleckt oder marmoriert, der Bauch einfarbig weiß. Der muskuläre Anteil des Schwanzes ist braun mit weißen Flecken, der Schwanzsaum ist teilweise braun getupft. Rao (1917:282) gibt eine sehr starke Pigmentierung der Larven an.

Karyotyp: Untersuchungen an *U. globulosus* aus West Bengal von Chakrabati (1979:743) zeigten, dass der Karyotyp (2n = 26) mesozentrische Chromosomen sowie ein subteleozentrisches Chromosom (Nr. 10) aufweist. Abweichungen vom diploiden Chromosomensatz wurden im Bereich von 2n = 10-28 festgestellt. SC (secondary constrictions) konnten auf beiden langen Armen von Chromosom Nr. 7 nachgewiesen werden. In Bezug auf die Geschlechtschromosomen ergab sich kein Heteromorphismus.

Parasiten: Parasitosen bei *U. systomus* werden von Chatterji (1936:41) mit Nematoden (*Amplicaecum cacopi*) und von Uttangi (1951b:210; 1957:50) mit *Nyctotherus* beschrieben.

BEMERKUNGEN: Dass nur wenige Nachweise von *U. globulosus* existieren und daraus resultierend Kenntnisse zu deren Biologie nur spärlich vorhanden sind, hängt wohl, wie ebenfalls von Daniel (1963b:697) vermutet, mit der äußerst versteckten, überwiegend unterirdischen Lebensweise zusammen. Die Verbreitung wird von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:57) auf Orissa und West Bengal (Indien) begrenzt angegeben.

LITERATUR: Abdulali (1962), Bhaduri & Saha (1979), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1890), Chakrabati (1979), Chanda (1990a), Chatterji (1936), Daniel (1963b), Daniel & Shull (1963), Devanesen (1922), Dubois (1980 "1978", 1981b), Duellman (1997), Duméril & Bibron (1841), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Günther (1864), Khan (1982), Kirtisinghe (1957), Mallick et. al (1980), Mukerji (1931), Parker (1934), Pearson (1910), Prashad (1918), Rao (1917), Sarkar et al. (1992), Samantaray (1984), Savage & Heyer (1997), Thurston (1887), Uttangi (1951b, 1957).

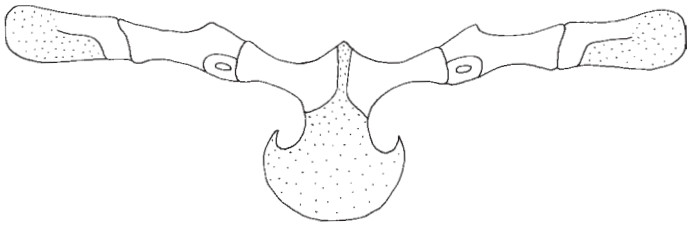


Fig. 33-1. *Uperodon systomus* (Schneider, 1799). Schultergürtel (nach Devanesen, 1922).

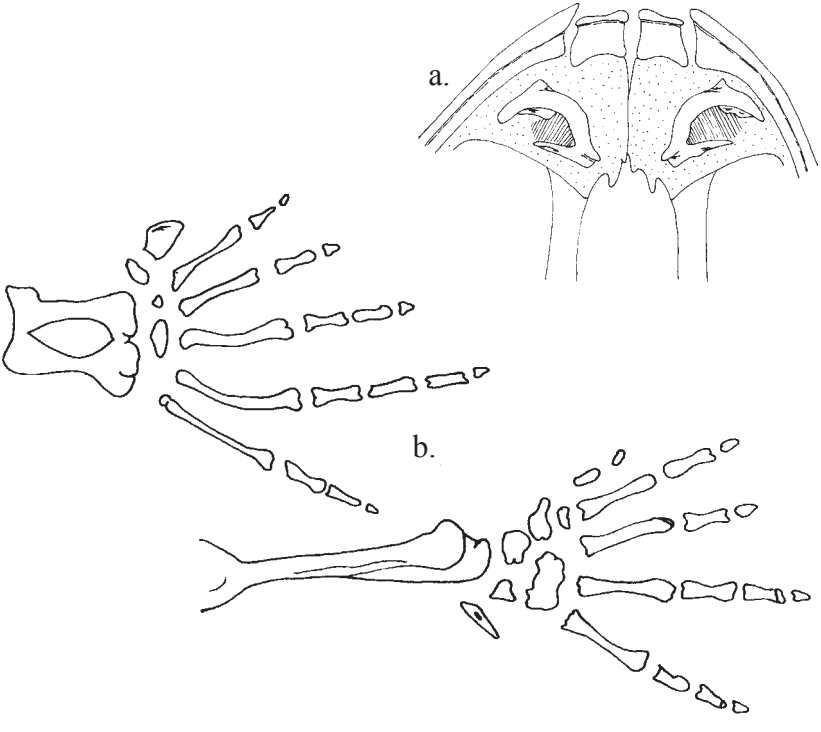


Fig. 33-2. a) *Uperodon globulosus* (Günther, 1864). Anteriore craniale Elemente in Ventralansicht (nach Parker, 1934), b) *Uperodon systomus* (Schneider, 1799). Carpal- (links) und Tarsalknochen (rechts) (nach Devanesen, 1922).

4.7.3.2 *Uperodon systomus* (Schneider, 1799).

Da der Erstnachweis dieser Art für Nepal erst im Mai 2000 erfolgte, konnte nur mehr ein verkürztes Kapitel zu dieser Amphibienart im Ergebnisteil der vorliegenden Arbeit eingebracht werden (siehe Punkt 5.1.4).

4.8 ANURA - R a n i d a e Rafinesque-Schmaltz, 1814.

ZITAT: Ranidaria Rafinesque-Schmaltz, 1814; Specchio Sci. Giorn. Encicl. Sicilia, 2:102.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Laurent (1986:757) sind charakteristisch für Ranidae ein ossifiziertes sternales Stylum, verbundene vorletzte Carpalknochen sowie Tarsalknochen und eine eingekerbte Zunge. Ford & Cannatella (1993:111) erkennen als mögliche synapomorphe Merkmale der Ranidae ein ossifiziertes sternales Stylum und mit Einschränkung eine eingekerbte Zunge an. In der systematischen Klassifikation von Dubois (1992:313) werden den Ranidae insgesamt sieben Unterfamilien zugeordnet. Die Unterordnung der Rhacophorinae als Unterfamilie zu den Ranidae kann von der Autorin nicht nachvollzogen werden; sie werden in der vorliegenden Arbeit wie auch von Ford & Cannatella (1993), Frost (1985), Duellman (1993, 1997) oder Dutta (1997) von diesen ausgeklammert und als eigene Familie behandelt. Unter Ausschluß der Rhacophorinae, sind in Nepal Vertreter der Unterfamilien Dicroglossinae, Raninae und Tomopterninae heimisch.

VERBREITUNG: Nach Dubois (1992:337) ist die ubiquitäre Familie der Ranidae mit 706 Arten in Afrika, Asien, Amerika und Europa vertreten.

Unterfamilie Dicroglossinae Anderson, 1871.

ZITAT: Dicroglossidae Anderson, 1871; J. Asiat. Soc. Bengal, 40:38.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die Arten dieser Unterfamilie sind durch folgende osteologische Merkmale von anderern Unterfamilien abzugrenzen: Ein firmisterner Schultergürtel, ein mäßig bzw. stark an der Basis gegabeltes Omosternum und große Nasalia, die generell miteinander und mit den Frontoparietalia verbunden sind (Dubois, 1987 "1986":57). Die Unterfamilie Dicroglossinae umfaßt 4 Zweige, wovon in Nepal Vertreter der Zweige Dicroglossini und Limnonectini mit insgesamt 9 Arten nachgewiesen wurden. Die von Dubois (1992:305-352) präsentierte systematische Klassifizierung der Unterfamilie Dicroglossinae wird von Inger (1996:241-246) in Hinsicht auf die den Cerartobatrachini zugeordnete *Ingerana* als auch wegen der paraphyletischen Limnonectini nicht anerkannt.

VERBREITUNG: Die insgesamt 138 Spezies der Unterfamilie Dicroglossinae sind in Afrika und Asien heimisch (Dubois, 1992:337).

Zweig Dicroglossini Anderson, 1871.

SYNONYMIE:

- Dicroglossidae Anderson, 1871; J. Asiat. Soc. Bengal, 40:38.
- *Dicroglossus*.- Günther, 1860; Proc. Zool. Soc. London, 1860:158.
- Occydozyginae.- Fei et al., 1990; Systém. Amph. de Chine:125.

TYPUS: *Dicroglossus* Günther, 1860.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1992:314) handelt es sich bei Vertretern der Dicroglossini um Dicroglossinae, deren Larven ein freies Entwicklungsstadium durchmachen und deren Adulti generell ein persistierendes Seitenliniensystem besitzen. LTRF: 0-1/0-3.

VERBREITUNG: Der Zweig Dicroglossini umfaßt Arten aus dem afrikanischen und asiatischen Raum (Dubois, 1992:337).

4.8.1 Gattung *Euphlyctis* Fitzinger, 1843.

SYNONYMIE:

Euphlyctis Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:31.

- *Rana leschenaulti*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 4:341-342.
  Phrynoderma.- Fitzinger, 1843 (nec Sturm, nec Boulenger, 1893); Syst. Rept.:31.
- *Dicroglossus*.- Günther, 1860; Proc. Zool. Soc. London, 1860:158.

TYPUS: *Rana leschenaultii* Duméril & Bibron, 1841 (= *Rana cyanophlyctis* Schneider, 1799).

DIAGNOSE: Sensu Dubois (1987 "1986":59) ist die Gattung *Euphlyctis* durch die Kombination der folgenden sechs morphologischen Charakteristika von anderen Gattungen abzugrenzen: Vorhandensein von Vomerbezahnung; vollkommen ossifiziertes Metasternum; rundlich ausgeschnittene Zungenform; deutlich ausgebildetes Tympanum; ♂♂ ohne Brunftschwielen, aber aus seitlichen Schlitzen der Kehle austretende externe Schallblasen; stark spezialisierte Mundfeldmorphologie der Larven.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Eine der vier Arten der Gattung ist für Nepal nachgewiesen.

VERBREITUNG: Die Gattung *Euphlyctis* umfaßt insgesamt vier Arten im afrikanischen und asiatischen Raum (Dubois, 1992:337). Duellman (1997) spezifiziert den Verbreitungsbereich der Gattung auf Nordwest-Afrika, die südliche Arabische Halbinsel, Pakistan und Indien bis Afghanistan, Nepal, Malaysia und Sri Lanka.

4.8.1.1 *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799).

(Figs. 34-38)

SYNONYMIE:

* • *Rana cyanophlyctis* Schneider, 1799; Hist. Amph., 1:137.
  Rana bengalensis.- Gray, 1834; Illust. Indian Zool:pl.72. Synonymisiert durch Steindachner, 1867; Reise Freg. Novara Amph.20.
- *Rana leschenaultii*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 4:341-342. Synonymisiert durch Steindachner, 1867; Reise Freg. Novara Amph.20.
  Rana bengalensis.- Kelaart, 1852; Ceylon Amph.:192.
- *Dicroglossus adolfi*.- Günther, 1860; Proc. Zool. Soc. London:158. Synonymisiert durch Boulenger, 1882, Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:17.
  Euphlyctis leschenaultii.- Fitzinger, 1861; Sitzungsber. Akad. Wiss. Math. Naturwiss. Kl., 25:414.
- *Rana cyanophlyctis*.- Peters, 1863; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1863:78.
- *Rana cyanophlyctis*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:406.
  Rana cyanophlyctis.- Anderson, 1872; Proc. Zool. Soc. London:371-404.
- *Rana cyanophlyctis*.- Stoliczka, 1872: Proc. Asiatic Soc. Bengal:102.
- *Rana cyanophlyctis*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Caud. British Mus.:17.
  Rana cyanophlyctis var. *seistanica*.- Nikolsky, 1899; Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci. St. Petersburg, 4:406.
- *Rana cyanophlyctis*.- Boulenger, 1907; Rec. Indian Mus., 1907:150.
- *Rana cyanophlyctis*.- Annandale & Rao, 1918; Rec. Indian Mus., 15:25-40.
- *Rana* (*Rana*) *cyanophlyctis*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:6.
  Dicroglossus cyanophlyctis.- Deckert, 1938; Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1938:138.
  Rana cyanophlyctis cyanophlyctis.- Parker, 1941; Brit. Mus. Exped. S.W. Arabia, Rept. Amph.:3-6.
  Rana (*Rana*) *cyanophlictis*.- Guibé, 1950"1948"; Cat. Types Amph. Mus. Natn. Hist. Nat.:37. Misspelling.
- *Rana cyanophlyctis*.- Leviton et al., 1956; Occ. Pap. Nat. Hist. Mus. Stanford Univ., 1:5-6.
- *Rana cyanophlyctis cyanophlyctis*.- Kirtisinghe, 1957; Amph. of Ceylon:29-32.
- *Rana cyanophlyctis*.- Kripalani, 1961; Rec. Indian Mus., 59:242.
- *Rana cyanophlyctis*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Calif. Acad. Sci., Sér.4, 32:108.
- *Rana cyanophlyctis cyanophlyctis*.- Taylor, 1962; Univ. Kansas Sci. Bull., 43:365-368.
- *Rana cyanophlyctis cyanophlyctis*.- Mertens, 1969; Stuttg. Beitr. Naturk., 197:15.
- *Rana* (*Dicroglossus*) *cyanophlyctis cyanophlyctis*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., (3)231(Zool.143):376.
- *Rana* (*Euphlyctis*) *cyanophlyctis*.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital., N.S., Suppl. 15:240.
- *Rana cyanophlyctis*.- Frost, 1985; Amphibian species of the world:487.
  Euphlyctis cyanophlyctis.- Poynton & Broadley, 1985; Ann. Natal Mus., 26:124.
- *Occidozyga* (*Euphlyctis*) *cyanophlyctis*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:59.
- *Euphlyctis cyanophlyctis*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:315.

- *Rana cyanophlyctis*.- Chanda, 1994; Mem. Zool. Surv. India, 18(2):62.
- *Euphlyctis cyanophlyctis*.- Duellman, 1997; 2nd Ed., unpublished draft version, computer files, 6.11.1997.
- *Euphlyctis cyanophlyctis*.- Dutta, 1997; Amphibans of India and Sri Lanka:112.

TYPUSFESTLEGUNG: Sensu Duellman (1997) existieren folgende Syntypen (sensu Peters, 1863, Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1963:78): ZMB 3197-98. Nach Frost (1985:487), Chanda (1994:62) und Dutta (1997:114) ist kein Typusmaterial zu dieser Spezies ausgewiesen.

TERRA TYPICA: "India orientali".

MATERIAL: Nepal: FMF 98/06 Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; FMF 98/18 Bhaktapur, Zentralnepal; FMF 98/25 Ilam, Ostnepal; FMF-VW 94/1(2-4) Sakayel, Westnepal; FMF-VW 94/7(2-4) Hetauda, Zentralnepal; FMF-VW 94/9(1) Bardia, Westnepal; FMF-VW 95/1(1-10) Kimce bei Ghandrung, (1645 m), Westnepal; FMF-VW 96/11(4-5) Koshi Tappu Wildlife Reserve, Ostnepal **;** FMF-VW 96/12(7-9) Mai River Valley, Ostnepal; FMF-VW 96/27 Paliya Khola, Ostnepal; FMF-VW 96/26 Rato Khola, Zentralnepal; FMF-VW 96/25 Chandranigahpur, Zentralnepal; FMF 00/04 (1-3) Mahendranagar, Westnepal; DE-N 348 Narayani River, Zentralnepal; DE-N 229 Mahakali River, Zentralnepal; DE-N 256 Narayani River, Zentralnepal; DE-N 227 Bagmati River, Zentralnepal; DE-N 232 Chaudhar River, Zentralnepal; DE-N 243 Nepali Canal bei Tribenighat, Zentralnepal; DE-N 239 Rapti River, Zentralnepal; DE-N 245 Narayani River unterhalb Tribeni Barrage, Zentralnepal; DE-N 221 Koshi River an der Koshi Barrage, Ostnepal; DE-N 251 Narayani River; Zentralnepal; DE-N 347 Seti River, Zentralnepal; DE-N 253 Narayani River, Zentralnepal; DE-N 250 Narayani River, Zentralnepal; DE-N 342 Bheri River, Surkhet, Westnepal; DE-N 246 Narayani River, Zentralnepal; DE-N 228 Rapti River, Zentralnepal; DE-N 237 Bardia, Westnepal; ZSM 279/1979 Kathmandu Valley, Zentralnepal; ZSM 280/1979 Kathmandu, Zentralnepal; ZSM 283/1979 Kathmandu, Zentralnepal; ZSM 284/1979 Kathmandu Valley, Zentralnepal; ZSM 285/1979 Suikhet bei Pokhara, Westnepal; ZSM 286/1979 Kathmandu, Zentralnepal; ZSM 74/1991 Phewasee bei Pokhara, Westnepal; ZSM 75/1991 Khasarah, Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; ZSM 76/1991 Begnas See bei Pokhara, Westnepal; ZSM 83/1991 Pokhara, Westnepal; ZSM 66/1993 Arun Tal, Ostnepal; ZSM 73/1993 Sauraha, Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; ZSM 153/1994 Khandbar, Arun Tal, Ostnepal; ZSM 169/1995 Kathmandu Tal, Zentralnepal; ZSM 171/1995 Kathmandu, Zentralnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Cyanophlyctis* griech.: von kyanos = dunkelblau und phlyctis = Blase, Blatter, Pickel, bezugnehmend auf Färbung und Textur des Dorsums.

VERBREITUNG (Fig. 38-2): Sensu Duellman (1997) ist *Eu. cyanophlyctis* für Süd-Iran, Pakistan, Afghanistan, Indien, Sri Lanka, Nepal und Malaysia bekannt. Zusätzlich werden von Dutta (1992:7 u. 1997:115) Bhutan, Bangladesh und Myanmar als Verbreitungsgebiete aufgelistet.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 38-1): Der erste Nachweis von *Eu. cyanophlyctis* in Nepal wird bereits durch Sclater (1892:2) für Kathmandu belegt. Boulenger (1907:150)

erbringt Nachweise für Sundarijal und Pharping. Kripalani (1961:242) erwähnt einen kleinen Teich in Panchkhal, östlich von Banipan in ca. 1577 m Höhe. Diese Spezies ist in allen Landesteilen Nepals verbreitet (West-, Zentral- und Ostnepal) (Dubois, 1981:Tab.I). Neben den aus der Materialliste zu ersehenden Fundorten eigener *Eu. cyanophlyctis* - Aufsammlungen wurden Nachweise (Materialsammlungen Schleich et al. bzw. Schleich & Anders) für Baghmara (Royal Chitwan National Park, Zentralnepal), Bhadrapur, Kechanah See, Birat See, Birtamod und Ilam (Ostnepal) erbracht. *Eu. cyanophlyctis* ist in Nepal zwischen 760 und 1660 m, mit einem durchschnittlichen Höhenbereich bei 1081 ± 203 m, verbreitet (Nanhoe & Ouboter, 1987:83). Das Biodiverstiy Profiles Project (1995a:19) gibt zwischen 140-1830 m an. Nach Flower (1899:887) kann *Eu. cyanophlyctis* im Himalaya bis in Höhen von 1.828 m beobachtet werden. Chanda (1990a:157) gibt einen Verbreitungsbereich nordindischer Populationen zwischen 500-2500 m an. Im Bereich des Langtang National Parks konnte Dubois (1974a:378) *Eu. cyanophlyctis* in Trisuli Bazar, Betrawati, Betrawati-Manigaon und Bhainsi nachweisen und Mršic (1980:72) in Kagura Bazar. Folgende Fundorte belegen Leviton et al. (1956:5-6): Tamur River bei Dhankuta, oberhalb von Num, oberhalb von Khandbari, und in der Nähe des Arun River nördlich von Dhankuta zwischen 152 und 1828 m. Für Indien notiert Ray (1996:6) eine Höhenverbreitung bis auf 1700 m und Sarkar et al. (1993:77) bis auf 1846 m, was für Sri Lanka ebenfalls bestätigt wird (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:114). Dubois (1980 "1978":158) legt die maximale vertikale Verbreitungsgrenze auf bis zu 2000 m fest. Swan & Leviton (1962:108) führen außerdem Mardi Khola nahe Pokhara als Vorkommensbereich auf. Dubois (1974a:399-400) führt eine umfangreiche Liste an Lokalitäten auf, für die *Eu. cyanophlyctis* in Nepal nachgewiesen wurde: Zentralnepal: Bangre (760 m), Beni (910 m), Swayambhu, Bodnath, Pashupati, Patan, Trisuli, Betrawati, Bhainsi, Timal, Maharajganj, Godavari, Sundarijal, Pokhara (920-960 m), Yangdi (1220 m), Hyengja (1160 m), Naudanda-Khanre (1590-1600 m), Khanre-Lumle (1660 m), Ranipauwa (1230-1240 m), Kaneagats (850-900 m), Modibeni (820 m), Malyangdi Khola (980-1190 m), Karkineta-Siatidoban (970-1350 m), Syangja (980 m), Simra, Dhaibung. Ostnepal:Tekunala und Sanghu. Nanhoe & Ouboter (1987:76) konnten *Eu. cyanophlyctis* in der Annapurna-Dhaulagiri Region für Churtini, westlich von Beni (980 m); Bheda-bari-phedi (1150 m); Indi Khola (1110 m); Suikhet (1100 m); Myangdi Khola (1040 m) und Setidobhan (1040 m) nachweisen. Späth (1990:66) nennt Marsyandital bis Khudi. Auf der Strecke nach Taplejung, Ostnepal, konnte zwischen 1300-1400 m durch Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) diese Art ebenfalls belegt werden.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Taylor (1962:366) durch die Kombination folgender Merkmale ausgezeichnet: Adulti weisen drei oder mehr paarige Reihen des persistierenden Seitenliniensystems auf; der Canthus rostralis ist indistinkt oder fehlt ganz, das Tympanum ist groß und distinkt, die Zehen sind ganz durch Schwimmhäute verbunden; ♂♂ weisen externe Schallblasen auf. Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:112) grenzen die *Eu. hexadactyla* sehr ähnliche *Eu. cyanophlyctis* von ersterer durch die signifikant kleinere SVL (*Eu.cyanophlyctis* bis zu 65.0 mm SVL; *Eu. hexadactyla* bis 120 mm SVL) sowie durch die glatte Textur des Kehlbereiches (*Eu. hexadactyla* besitzt eine grobe, warzige Textur) ab. Sensu Kripalani (1961:242) unterscheidet sich *Eu. cyanophlyctis* von der nahe verwandten *Eu. hexadactyla* durch eine glatte Ventralseite, der die für die zweitgenannte Art typischen, in Reihen angelegten, porösen Warzen fehlen.

Fig. 34-1. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). Habitus. FMF 98/25
a) dorsal, b) ventral.

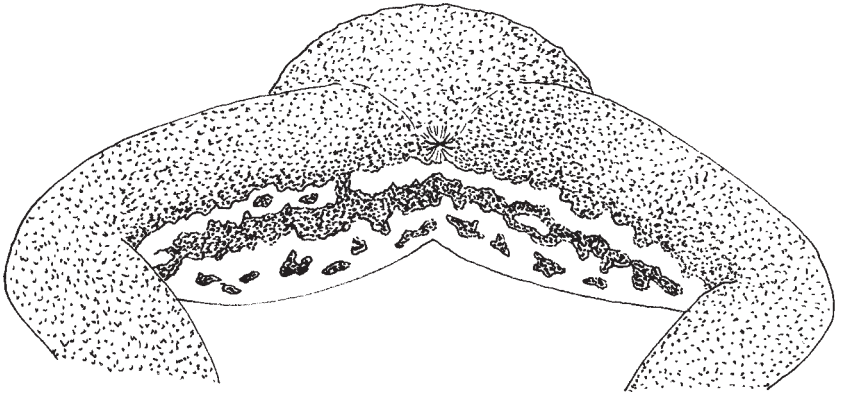


Fig. 34-2. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). Auffällig gestreifter Dorsolateralbereich der Femura (FMF-VW 94/9-1).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare):
Von dorsal gesehen zeigt *Eu. cyanophlyctis* einen länglich-ovalen Habitus und muskulöse Extremitäten (Fig. 34-1a). Der flache Kopf läuft spitz zu und ist nur anteriodistal etwa auf Internarialbreite abgestumpft. Von lateral zeigt sich die Schnauzenspitze leicht schräg abgestumpft und ragt über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist undeutlich ausgebildet. Die Lorealregion verläuft schwach konkav. Der Interorbitalabstand ist signifikant geringer (ca. nur $^1/_3$) als der Durchmesser des oberen Augenlids. Insgesamt liegen die Augen bei *Eu. cyanophlyctis* auffällig dorsal positioniert, was eine funktionelle Anpassung an die überwiegend aquatische Lebensweise darstellen dürfte. Die dorsal ausgerichteten Nasenöffnungen sind eindeutig näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel orientiert. Das kreisrunde Tympanum ist auffällig und groß und erreicht beim untersuchten Material durchschnittlich 83% des Augendurchmessers. Das Tympanum liegt sehr nahe am posterioren Augenwinkel und ist hiervon nur durch einen schmalen Steg getrennt. Eine feine Supratympanalfalte zieht vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität. Die Finger sind frei und anterior zugespitzt. Die relative Fingerlänge kann mit 2<1=4<3 beschrieben werden, wobei aber die Längendifferenzen zwischen den Fingern 1, 2 und 4 nur minimal sind. Bei einigen Individuen ergibt sich auch folgende relative Fingerlänge: 1=2=4<3. Insgesamt zeigt sich auch der 3. Finger als nur wenig länger als die anderen Finger. Die meist hell gefärbten Subartikulartuberkel der Finger sind klein und globulär gestaltet (Fig. 36-1b). Die Zehen sind bis zu den Spitzen vollkommen mit Schwimmhäuten verbunden. Entlang der 5. Zehe zieht eine starke Hautfalte. Die relative Zehenlänge beträgt 1<2<5<3<4, wobei die Längendifferenz zwischen 5. und 3. Zehe äußerst gering ist. Nach Savage & Heyer (1997:131) kann dies auch durch I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 - 0 IV 0 - 0 V ausgedrückt werden. Die Zehenspitzen sind fein globulär gerundet. Die kleinen Subartikulartuberkel der Zehen sind fein und globulär gestaltet (Fig. 36-1b). Der typische innere Metatarsaltuberkel ist länglich, zehenartig ausgebildet und meist leicht abgespreizt positioniert. Zusätzlich ist ein unauffälliger ovaler, äußerer Metatarsaltuberkel vorhanden. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Höhe des anterioren Augenwinkels. Median zwischen den anterioren Augenwinkeln ist die Lage des Pinealorgans als leicht erhabene helle Warze zu erkennen. Das Dorsum weist rundliche Granulae oder kleine Tuberkel auf glattem Untergrund auf. Etwas gröber zeigen sich die Granulae im Analbereich und dorsal an Tibia und Tarsus. Die Ventralseite ist einheitlich glatt ausgebildet. Bei Adulti ist das persistierende Seitenliniensystem in Form teilweise schwer erkennbarer in Reihen angelegter Sinnesgruben ausgebildet. Nach eigenen Untersuchungen (siehe Punkt 5.4.4) und in Übereinstimmung mit Taylor (1962:367) setzt sich das Seitenliniensystem aus einer dorsolateralen Reihe von Poren zwischen dem Auge und der Leiste sowie aus einer ventrolateralen Reihe, die den Bauchbereich umrahmt und im posterioren Bereich zusammenführt, zusammen. Weitere Reihen führen von anterior der Vorderextremität kurvig über die Brust und horizontal auf Höhe des Sternums über die Brust. Bereits Günther (1859 "1958":11) verweist auf in Reihen angeordnete Poren im Lateral- und Ventralbereich und auch im Nacken.
Im Gegensatz zu den eigenen Untersuchungen beschreibt Murray (1884:398) das Tympanum als dem Auge gleich groß. Minton (1966:134) erwähnt die relative Fingerlänge mit 4<2<1<3. Sensu Manthey & Grossmann (1997:89) kann der äußere Metatarsaltuberkel sehr klein sein oder auch ganz fehlen. Kirtisinghe (1957:30) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:112) bestätigen einen äußeren Metatarsaltuberkel, während Kripalani (1961:242), Minton (1966:56) und Chanda (1994:62) seine Existenz

verneinen. Männliche *Eu. cyanophlyctis* besitzen sensu Nigam (1978:771) hoch spezialisierte, doppelt-paarige Schallblasen. Zum einen handelt es sich hierbei um aus ca. 8 mm langen seitlichen Kehlschlitzen austretende dunkel-pigmentierte, paarige Schallblasen und zum anderen um direkt posterior davon und anterior der Pectoralmuskel liegende paarige interne Schallblasen. Dieses zweite Schallblasenpaar ist mehr oder weniger rundlich, unpigmentiert und dünnwandig. Groß ausgebildete Lungenflügel und eine im Vergleich zu männlichen *Hoplobatrachus tigerinus* relativ gesehen große Laryngeal-Tracheal-Kammer sind nach Nigam (1978:773) morphologische Voraussetzungen um ein Funktionieren beider Schallblasenpaare zu garantieren. Sensu Nigam (1978:772) sind bei weiblichen *Eu. cyanophlyctis* rudimentäre externe pigmentierte Schallblasen ausgebildet, die als längliche rötliche Linien erkennbar sind. Sensu Kanamadi (1996:26) sind die submandibular positionierten Schallblasen gut entwickelt.

Färbung: Die Dorsalgrundfärbung kann als gelboliv bis grauoliv bezeichnet werden. Hierauf sind zahlreiche meist größere unregelmäßig dunkle Flecken verteilt. Individuell unterschiedlich können diese Flecken rundlich, teilweise auch bilateralsymmetrisch angelegt sein. Die Hinterextremitäten zeigen breite Bänder mit eher fleckenhaftem Charakter. Die Vorderextremitäten sind fein dunkel gefleckt. Die Färbung der Ventralseite ist stark variabel von unifarben reinweiß oder gelblichweiß, über Marmorierungen unterschiedlichster Intensität (Fig. 34-1b) und verschiedenstem Ausmaß bis hin zu vollkommen weiß-dunkel marmoriert. Bei Adulti persistiert das larvale Seitenliniensystem (Fig. 35-1). Bei 7.7% des untersuchten nepalischen Materials tritt das persistierende Seitenliniensystem in Form kleiner schwarzer erhabener Pünktchen deutlich hervor. Sensu Taylor (1962:367) handelt es sich hierbei um eine Parasitose (siehe 5.4). Generell befindet sich zwischen den Augenlidern ein dunkles Interorbitalband. Das Tympanum ist heller als der umgebende Hautbereich gefärbt. Die Schwimmhäute sind gelblich bis weiß und braun marmoriert. Im Lateralbereich ist eine mehr oder weniger intensiv ausgeprägte dunkel/hell/dunkel Streifung vorhanden. Charakteristisch ist eine ebensolche Streifung im Dorsolateralbereich der Femura (Fig. 34-2). In Kombination mit der bevorzugt eingenommenen Schwimmhaltung mit leicht abgewinkelten Hinterextremitäten dürfte es sich hierbei um eindeutige artspezifische Erkennungsmuster mit Signalwirkung handeln. Hierdurch können Artgenossen von ähnlichen sympatrisch lebenden Spezies wie z.B. *Limnonectes* spec. eindeutig unterschieden werden. Dorsal reicht die Grundfärbung von graubraun bis zu leicht grünlich mit dunklen, rundlichen Flecken.
Deuti (1996:5) beschreibt eine Reihe schwarzer Punkte auf weißem Grund im Lateralbereich. In Süd-Gujarat (Indien) wurde ein dorsal rötlich-braun gefärbtes Tier beobachtet (Daniel & Shull, 1963:742). Manthey & Grossman (1997:89) beschreiben die Dorsalgrundfärbung braun bis braunoliv. Gemäß diesen Autoren fehlt bei *Eu. cyanophlyctis* stets die Ausbildung einer mediodorsalen Linie oder eines Bandes. Murray (1884:398) weist auf ein häufig ausgebildetes halbtrianguläres Zeichen im Interorbitalbereich hin und darauf, dass bei Juveniles mit Schwanzrest die Ventralseite stets unifarben weiß ist. Die Schallblasen der Männchen sind blauschwarz-weiß (McCann, 1932:156).

Sexualdimorphismus: Ein deutlicher Sexualdimorphismus ist hinsichtlich der SVL ausgebildet: die Weibchen sind deutlich größer als die Männchen, was auch schon Ferguson (1904:501) berichtet. Sensu Stoliczka (1872a:102) zeigen männliche *Eu. cyanophlyctis* eine leuchtend grüne Färbung und weisen deutlich zugespitzte Tuberkel auf dem Dorsum auf. Dieser Autor weist außerdem männlichen Tieren eine weiße Ventralfärbung zu und sieht eine dunkle Marmorierung auf Weibchen beschränkt. Sensu

Boulenger (1920a:13) treten bei *Eu. cyanophlyctis* neben der Ausbildung externer Schallblasen bei Männchen keinerlei weitere sekundäre Geschlechtsmerkmale auf. Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:113) beschreiben eine bei Männchen schwach entwickelte, an der Basis des 1. Fingers auftretende samtartige Bruftschwiele. Isaac (1969:635) berichtet über ein "sexuell abnormes" *Eu. cyanophlyctis* Weibchen, das voll entwickelte Schallblasen und Brunftschwielen aufweist.

Variabilität: Leviton et al. (1956:6) betonen, dass zwischen Individuen, die in den Extremen der Höhenverbreitung aufgefunden wurden (152 m bzw. 1830 m) keine morphologischen Unterschiede festzustellen waren. Minton (1966:56) hingegen beobachtet bei pakistanischen Populationen aus höheren Verbreitungsgebieten eine deutliche Reduktion bzw. sogar das Fehlen des charakteristischen inneren Metatarsaltuberkels im Gegensatz zu Populationen des Tieflandes, die einen gut ausgebildeten Metatarsaltuberkel aufweisen. Für das eigene Material können in Hinsicht auf die Morphologie des inneren Metatarsaltuberkels keinerlei Differenzen zwischen Individuen aus dem Terai und Tieren aus der Montanregion um Ilam festgestellt werden. Große Variabilität zeigt sich allerdings hinsichtlich der Färbung, wobei aber keine geographische Tendenz erkennbar ist. Deutliche individuelle Unterschiede sind in der Dorsalfleckung, vor allem aber in der Färbung der Ventralseite ausgeprägt (siehe Färbung). Variabel erscheint die farbliche Ausprägung der Ventralseite, die bei einem Teil der Tiere auf weißlicher Kehle und Brust braune Fleckung aufweist (Manthey & Grossmann, 1997:89). Sensu Boulenger (1920a:15) zeigen *Eu. cyanophlyctis* aus höheren Regionen, bis auf einige Ausnahmen, eine kleinere SVL.

Biometrie: Das selbst untersuchte Material zeigt SVL adulter ♀♀ von 41.5-57.5 mm und von ♂♂ 30.5-38.0 mm. Für Juveniles und Subadulti konnten 25.0-32.5 mm SVL gemessen werden. Dies stimmt mit Nanhoe & Ouboter (1987:76) überein, die 30.0-50.0 mm SVL feststellten. Dubois (1974a:379) bestätigt eine SVL für ein ♀ aus Ostnepal mit 57.0 mm. Späth (1990:66) schätzt den SVL-Bereich dieser Art zwischen 30.0-50.0 mm ein. Die Untersuchungen von Chanda (1994:63) an Individuen ergaben 44.5-66.5 mm SVL der Adulti. Khan (1986:119) bestätigt ein adultes pakistanisches ♀ mit 55.0 mm SVL. Ebenfalls für pakistanische Individuen werden von Mertens (1969:15) SVL-Maxima von 56.0 mm für ♂♂ und 67.0 mm für ♀♀ genannt. Minton (1966:134) grenzt die SVL von ♀♀ auf 46.0-67.0 mm und die von ♂♂ auf 36.0-46.0 mm ein, Deuti (1996:5) führt 32.0-63.0 mm Adulti auf. Mitchell & Zug (1986:9) grenzen die Größe auf 40.0-60.0 mm ein. Im Rahmen von Arbeiten zur Größenanpassung syntopischer Amphibien untersuchte Das (1995a:40) Juveniles und Adulti in einem SVL-Bereich zwischen 24.0-70.7 mm und auch Sarkar et al. (1992:84 u. 1993:77) weisen eine maximale SVL bis zu 69.0 bzw. 75.0 mm aus. Mohanty-Hejmadi et al. (1983:12) nennen ein ♀ mit 60.0 mm SVL. Sensu Kirtisinghe (1957:30) erreicht *Eu. cyanophlyctis* bis zu 64.0 mm SVL. Stoliczka (1872a:102) weist ♀♀ mit 76.0 mm und ♂♂ mit umgerechnet 50.0 mm SVL nach. Boulenger (1920a:14) führt biometrische Daten von insgesamt 36 Individuen auf, wobei zwei ♀♀ nepalischen Ursprunges mit 47.0 bzw. 62.0 mm und ein ♂ von 44.0 mm Länge vermerkt sind. Zusammenfassend zeigen die Daten Boulengers für ♀♀ *Eu. cyanophlyctis* durchschnittliche SVL von 63.8 mm (n=21; sd=12.8; Extreme: 45.0 u. 92.0 mm) und für ♂♂ 48.0 mm (n=15; sd=9.2; Extreme: 39.0 u. 66.0 mm). Bei diesen Werten ist allerdings zu beachten, dass Boulenger hier auch die SVL für die von ihm synonymisierte *Eu. ehrenbergerii* miteinfließen ließ, die inzwischen wieder Artstatus besitzt und signifikant größer als *Eu. cyanophlyctis* ist. 1890 nannte Boulenger (1890:442) eine SVL bis 63.5 mm. Zug & Mitchell (1995:175) beschreiben im Royal National Park, Nepal, ein

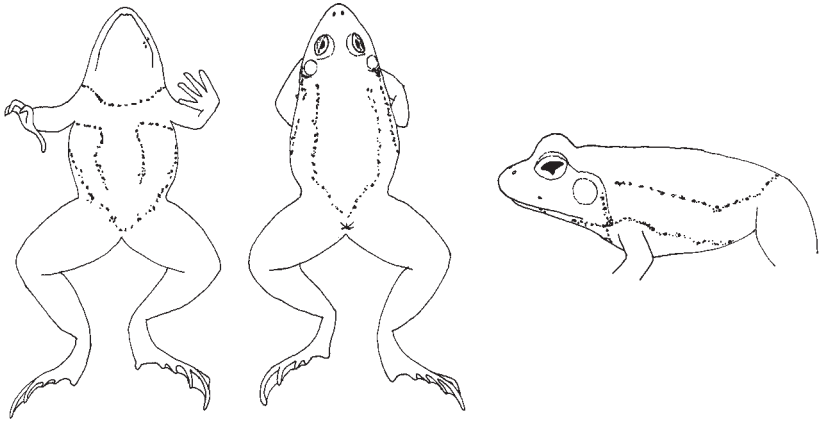


Fig. 35-1. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). Durch enzystierte Parasiten sichtbares persistierendes Lateralsystem (DE-N 239 u. 245).

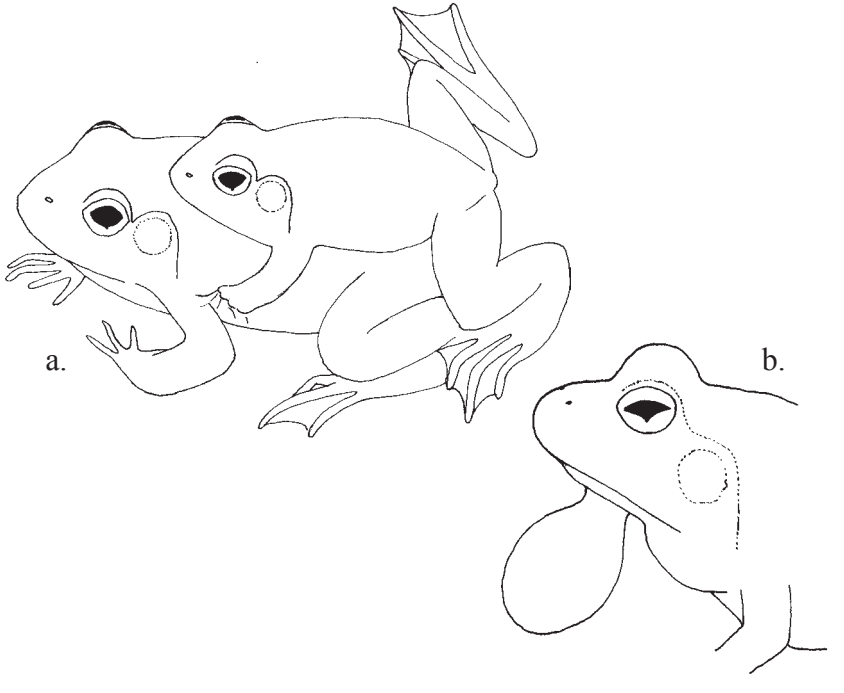


Fig. 35-2. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). a) Paar im Amplexus, b) Männchen mit externer Schallblase (nach Nigam, 1978).

adultes ♀ von 55.2 mm SVL und zahlreiche Juveniles zwischen 25.9-50.2 mm. Nach eigener Meinung dürfte es sich hier allerdings teilweise um Adulti handeln. Für Individuen aus Sri Lanka beschreiben Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:112) SVL von 35.0-45.0 mm für ♂♂ und 50.0-65.0 mm für ♀♀. Manthey & Grossmann (1997:84) nennen für ♂♂ 38.0-66.0 mm SVL und für ♀♀ 45.0-92.0 mm. Auch Taylor (1962:366) beschreibt *Eu. cyanophlyctis* als großwüchsig mit SVL bis 100.0 mm. Hierbei könnte es sich allerdings um *Eu. ehrenbergerii* (Peters, 1863) handeln, die sich von *Eu. cyanophlyctis* vor allem durch eine im Vergleich signifikant größere SVL auszeichnet. Sie wurde 1920 von Boulenger (1920a:12) mit *Eu. cyanophlyctis* synonymisiert und von Dubois (1981:240) wieder mit Artstatus versehen. Einschränkend sei hier auf den bisher für *Eu. ehrenbergerii* bekannten Verbreitungsbereich auf der Arabischen Halbinsel hingewiesen.

Osteologie: Sensu Boulenger (1920a:11, 13) grenzen die kleinen Nasalia aneinander und an die schmalen Frontoparietalia, die entlang der Sagittalnaht eine Rille vorweisen. Das Ethmoid wird bei Adulti gänzlich verdeckt. Das Omosternum ist an der Basis gegabelt. Die Terminalphalangen sind anterior leicht verbreitert. Von *Eu. hexadactyla* ist *Eu. cyanophlyctis* osteologisch durch kleinere Nasalia und anterior leicht verbreiterte Endphalangen zu unterscheiden (Boulenger, 1920a:13). Bei *Eu. cyanophlyctis* zeigt der Arytenoidknorpel der Larynx erhöhte Ränder und der Dilatormuskel ist an seinem posterioren Ende verbreitert (Kanamadi, 1996:26). Der Larynx ist mit einem dünnen, ringförmigen Zircotracheal-Knorpel ausgestattet und besitzt bis auf den geteilten Dilatormuskel eine mit *Rana esculenta* vergleichbare Muskulatur (Kanamadi, 1996:28). *Eu. cyanophlyctis* besitzt Stimmbänder des T-Types, bei denen der mittlere Teil des Ligaments median breiter als an den Enden ist (Kanamadi, 1996:29).

Ethologie: Obwohl *Eu. cyanophlyctis* tagsüber ausschließlich aquatisch ist, kann sie nachts häufig an Land beobachtet werden (Boulenger, 1907:150), was auch durch eigene Beobachtungen bestätigt werden kann. Auch Kirtisinghe (1957:30) bestätigt nächtliche Migrationen. Während der Wintermonate von November bis einschließlich Januar konnten die Amphibien von Mohanthy-Hejmadi & Dutta (1979:292) beim exponierten Sonnenbaden an Uferrändern oder auf künstlichen Mauern von Gewässern gesichtet werden. Boulenger (1920a:15) beobachtete *Eu. cyanophlyctis* zusammen mit *Paa sternosignata* in der Mitte eines am Uferrand zugefrorenen Teiches. *Eu. cyanophlyctis* zeigt große Toleranz für hohe Gewässersalinität und wurde sogar beim Ablaichen in indischen Brackwassergebieten beobachtet (Boulenger 1890:443, Murthy 1987:8, Ghate & Padhye 1996:15, Dutta & Manamendra-Arachchi 1996:114). Minton (1966:134) beobachtete *Eu. cyanophlyctis* in diesem Zusammenhang assoziiert mit Schlammspringern *Periophthalmus* sp. Auch gegenüber höheren Temperaturen besitzt *Eu. cyanophlyctis* große Toleranz. So konnten einige Individuen in einer größeren, ölhaltigen und höchstgradig kontaminierten Pfütze am Busbahnhof in Khakarbitta, Ostnepal, entdeckt werden. Bereits um 8^{45} Uhr wurden eine Wassertemperatur von 32.9°C gemessen, während der Mittagsstunden stieg die Temperatur auf über 40°C an. Auch Nanhoe & Ouboter (1987:76) und McCann (1932:156) bestätigen *Eu. cyanophlyctis* in einem Wasserbüffelpool mit Temperaturen zwischen 30-40°C. Nach eigenen Beobachtungen ist *Eu. cyanophlyctis* die weit verbreitetste und häufigste Amphibienart in Nepal, was auch von Nanhoe & Ouboter (1987:76) und Späth (1990:66) bestätigt wird. Im indischen / asiatischen Raum ist er der weitaus häufigste Wasserfrosch (Dutta, 1997:114, Ray, 1996:6). Sarkar et al. (1992:84) weisen darauf hin, dass diese Spezies auch in der Kanalisation der Slums von Kalkutta anzutreffen ist und sich hier von Moskitolarven und anderen

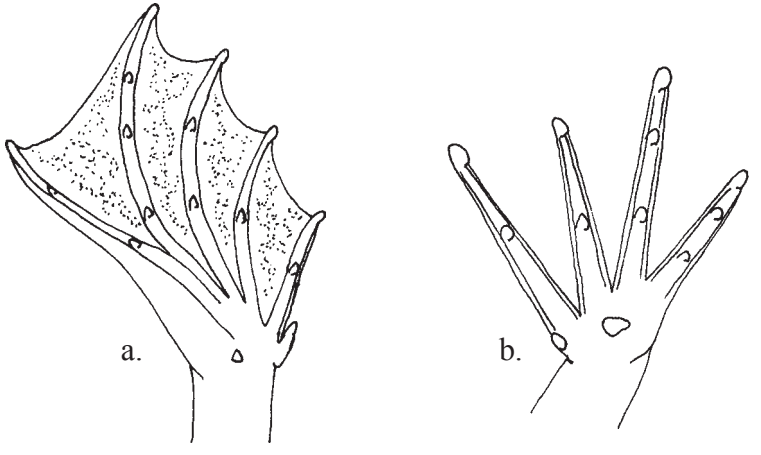


Fig. 36-1. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). FMF-VW 98/06 a) Ventralansicht rechter Fuß, b) Ventralansicht linke Hand.

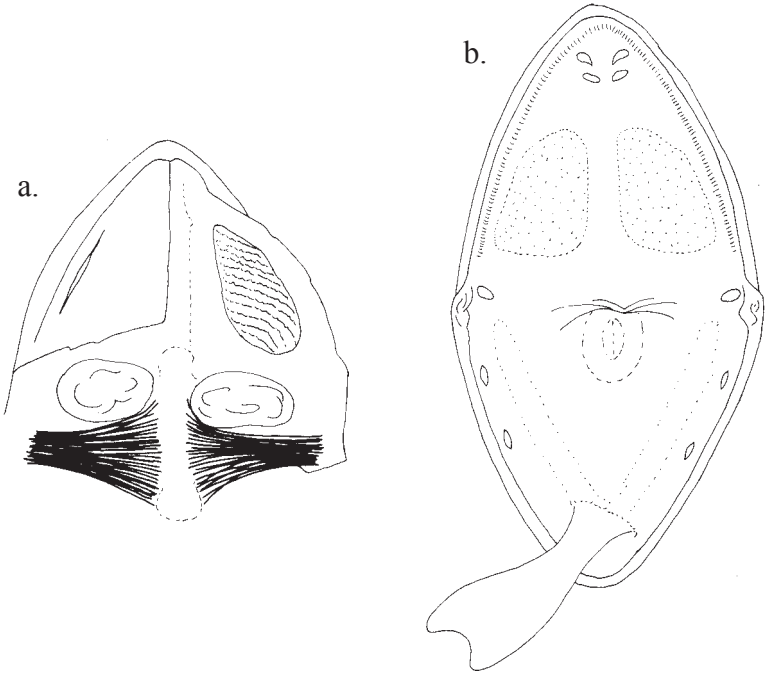


Fig. 36-2. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). Geöffnete a) Buccalhöhle und b) Kehlbereich eines Männchens (nach Nigam, 1978).

Insektenlarven ernährt. Selbst in seifigem und durch Küchenabfälle verunreinigten Kanälen ist *Eu. cyanophlyctis* häufig anzutreffen (McCann, 1932:156). Die Art zeigt eine hohe Toleranz gegenüber schädlichen Umwelteinflüssen (Inger, 1999:455). *Eu. cyanophlyctis* zeigt ein charakteristisches Fluchtverhalten, wobei vor dem Untertauchen mehrere typische Sprünge oder Schritte auf der Wasseroberfläche zurückgelegt werden, also das Tier gewissermaßen über das Wasser läuft. Hierbei werden maximal bis zu 12 Sprünge durchgeführt (Taylor, 1962:368) und dabei mehrere Meter (ca. 3 m) zurückgelegt (Späth, 1990:66). Ferguson (1904:500) berichtet über die Fähigkeit von *Eu. cyanophlyctis* mit solchen Sprüngen, wenn der Start vom Ufer erfolgt, bis zu 9 oder 10 m zurückzulegen, bei einem Start von der Gewässeroberfläche beträgt die erreichbare Weite bis knapp 2 m. Neben *Eu. cyanophlyctis* zeigen dieses Verhalten nur noch *Rana erythraea* (Flower, 1896:914) und *R. taipehensis* (Romer, 1951:415). Abdulali (1962:232) weist darauf hin, dass die Sprungsequenz immer mit einem Abtauchen des Tieres beendet wird, bevor es wieder treibend auf der Gewässeroberfläche erscheint. Sensu Boulenger (1920a:15) ist dieses Springverhalten generell bei Individuen höherer Verbreitungsbereiche schwächer ausgeprägt als bei Populationen im Tiefland. Typischerweise kann *Eu. cyanophlyctis* auf der Wasseroberfläche treibend beobachtet werden, wobei die Hinterextremitäten leicht abgewinkelt sind, die Zehen konstant, unmerklich bewegt werden und anterior nur die Nasenöffnung und die stark dorsal orientierten Augen hervortreten. Sind Ruheplätze innerhalb des Gewässers vorhanden, werden diese bevorzugt aufgesucht, hierbei kann es sich um Substratinselchen, größere Steine oder häufig auch "künstliche" Inseln wie badende Wasserbüffel handeln, die dann mit *Eu. cyanophlyctis* geradezu übersät sind. Sensu Ray (1996:6) erbeuten *Eu. cyanophlyctis* häufig Insekten, die über der Gewässeroberfläche fliegen. Die Nahrungszusammensetzung von *Eu. cyanophlyctis* umfaßt aquatische Insekten wie z.B. Wasserkäfer, Odonata-Larven, Crustacea und Gastropoda, die unter Wasser erbeutet werden, aber auch terrestrische Insekten, die am Ufer gefangen werden (Minton, 1966:57). Sensu Kirtisinghe (1957:31) sowie Manthey & Grossmann (1997:90) frißt *Eu. cyanophlyctis* über und unter der Wasseroberfläche, wobei Kaulquappen und Insektenlarven den Nahrungshauptbestandteil ausmachen. Sensu McCann (1932:157) kann *Eu. canophlyctis* durch die stark larvivore u. insektivor geprägte Ernährungsweise den Larvenpopulationen anderer Amphibienspezies, aber auch schädlicher Insekten beträchtlichen Schaden zufügen. Außerdem handelt es sich bei *Eu. cyanophlyctis* um einen wichtigen Prädator von Moskitos (Minton, 1966:57). Bei einem am Narayani River (DE-N256) gefangenen weiblichen Tier (SVL 31.0 mm) wurde in der Mundhöhle ein 9.0 mm langer Fisch aufgefunden. Ray (1996:69) weist für Uttar Pradesh (Indien) darauf hin, dass *Eu. cyanophlyctis* selbst in extrem organisch verschmutzten Gewässern brütet und Minton (1966:56) zeigt auf, dass diese Art sogar in der Nähe von Schwefelquellen beobachtet wurde. Sensu Ghate & Padhye (1996:15) unterstützen eutrophierte Gewässer den erfolgreichen Brutvorgang bei *Eu. cyanophlyctis*. Obwohl *Eu. cyanophlyctis* von Ghate & Padhye (1996:15) als widerstandsfähige und gegen äußere Umwelteinflüsse wie z.B. Verschmutzung oder Salzgehalt tolerante Spezies eingestuft wird, sehen diese Autoren einen negativen Einfluß dieser Faktoren auf die Populatinosstärke als wahrscheinlich an. Untersuchungen über die batrachologische Faunenzusammensetzung in der Koshi Tappu Wildlife Reserve (Anders et al., 1998a:75) ergaben folgende sympatrische Arten: *Eu. cyanophlyctis*, *Bufo melanostictus*, *B. stomaticus*, *Limnonectes* sp., *Microhyla ornata*, *Polypedates taeniatus* und *P. maculatus*. Für Südindien können *Eu. hexadactyla*, *Hoplobatrachus crassus*, *Sphaerotheca rolandae*, *Uperodon systomus*, *Microhyla rubra*, *M. ornata* und *Polypedates maculatus* sympatrisch mit *Eu. cyanophlyctis* nachgewiesen werden (Das, 1995b:289). Krishnamurthy (1996:2)

berichtet über eine Koexistenz der nahe verwandten Spezies *Eu. cyanophlyctis* und *Eu. hexadactyla*. Auf der Strecke nach Taplejung, Ostnepal, konnte diese Art zusammen mit *B. himalayanus* beobachtet werden. In Zusammenhang mit diesen Untersuchungen konnte Das (1995b:292) einen für *Eu. cyanophlyctis*, *Eu. hexadactyla* und *Uperodon systomus* im Verhältnis zu den anderen sympatrisch auftretenden Arten signifikant längeren Darm nachweisen. Im Falle von *Eu. cyanophlyctis* wird dies durch die stark insektivor ausgerichtete Nahrungszusammensetzung mit nur 10.57% pflanzlichen Anteilen begründet.

Lautäußerung: Den Aussagen von Daniel & Shull (1963:742) zufolge ist die Rufaktivität bei *Eu. cyanophlyctis* nicht auf die Fortpflanzungszeit beschränkt und kann sowohl tagsüber als auch nachts registriert werden (Abdulali, 1962:232). Minton (1966:57) beschreibt neben dem langgezogenen "crreek-crreek" Ruf von *Eu. cyanophlyctis* noch einen in unregelmäßigen Abständen vernehmbaren quakenden Laut. Sensu Späth (1990:66) ist das Rufen männlicher *Eu. cyanophlyctis* synchronisiert. Kritisinghe (1957:31) und Manthey & Grossmann (1997:90) vergleichen den saisonunabhängig, zu jeder Tages- oder Nachtzeit vernehmbaren Ruf von *Eu. cyanophlyctis* mit dem Klang von Kastagnetten. Nigam (1978:772) charakterisiert den Ruf als kurze, schrille Lautäußerung, die in 3-5 minütigen Intervallen abgegeben wird. Sensu Nigam (1978:772) sind die externen pigmentierten Schallblasen während der Rufabgabe nicht aufgebläht, teilweise werden sie aber unmittelbar vor bzw. nach der Rufäußerung entfaltet (Fig. 35-2b). Hieraus schließt Nigam (1978:773), dass sie nur wenig bzw. nichts mit mit der Lautäußerung zu tun haben (Fig. 36-2a & b). Funktionell diskutiert dieser Autor für das externe Schallblasenpaar bei *Eu. cyanophlyctis* eine mögliche hydrostatische Funktion. In Zusammenhang mit bioakustischen Untersuchungen an nordost-indischen Amphibien können Roy et al. (1995:265) für *Rana erythraea*, *Limnonectes limnocharis* und *Euphlyctis cyanophlyctis* Antwortrufe weiblicher Tiere auf die Werbungsrufe der Männchen verzeichnen. Generell kann nach einem Antwortruf eines Weibchens eine gesteigerte Bewegungsaktivität innerhalb der Brutkolonie in Richtung des Weibchens verzeichnet werden, außerdem zeigen nachfolgende männliche Werbungsrufe eine deutlich höhere Rufintensität. Sensu Roy et al. (1995:265) ist der Hauptfrequenzbereich der männlichen Rufe nahezu doppelt so hoch wie der der Weibchen, außerdem ist eine Verschiebung der Hauptfrequenz zu verzeichnen. Unverändert bleibt bei beiden Geschlechtern hingegen die artspezifische mono- oder bimodale Frequenzverteilung im Spektralbereich, bei *Eu. cyanophlyctis* ist diese bimodal. Als Grund, dass Rufen weiblicher Amphibien bislang wenig Beachtung geschenkt wurde, glauben Roy et al. (1995:265), dass die Rufe weit unterhalb der für Menschen hörbaren Frequenzbereiche (ca. 2000-5000 Hz) liegen und gewöhnlich auch von den lauten konspezifischen und heterospezifischen Rufen von Männchen überdeckt werden. Die Werbungsrufe männlicher *Eu. cyanophlyctis* sind durch 7 (± 1) Pulse pro Ruf, eine Rufdauer 615 (± 155) ms und einen Frequenzbereich von 1163 (± 124) bis 3907 (± 42) Hz gekennzeichnet, wobei die dominanten Frequenzen bei 1651 (± 43) Hz und 3192 (± 213) Hz liegten (Roy et al., 1995:269). Die 65 dB lauten Rufe weiblicher *Eu. cyanophlyctis* sind durch 20 (± 6) Pulse pro Ruf, eine Rufdauer 20 (± 4) ms und einen Frequenzbereich von 496 (± 57) bis 1746 (± 4) Hz gekennzeichnet, wobei die dominanten Frequenzen bei 740 (± 36) Hz und 1433 (± 84) Hz liegen (Roy et al., 1995:269). Männchen wurden in Rufaktivität entweder am Uferrand sitzend oder bei ihren Sprüngen über die Gewässeroberfläche beobachtet, während die Weibchen auf der Gewässeroberfläche treiben, wenn sie rufen (Roy, 1995:266). Generell sind die Rufe der untersuchten weiblichen Amphibienspezies von erheblich kürzerer Dauer, aber mit verhältnissmäßig mehr Pulsen als die der Männ-

chen, wobei Intervalle zwischen den Impulsen reduziert sind und die Pulse überlappen (Roy et al., 1995:266). Funktionell werden die Rufe der weiblichen Tiere von diesen Autoren als "Katalysator" für eine Intensivierung der Fortpflanzungsaktivität innerhalb der Brutkolonie eingestuft. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen werfen sensu Roy et al. (1995:269) die Frage auf, ob nicht die artspezifische und geschlechtsunabhängige Spektralcharakteristik von Rufen für bioakustische Auswertungen aussagekräftiger sein könnte als die im allgemeinen ausschließlich verwendeten Frequenzbereiche. Weitere Untersuchungen der bioakustischen Strukturen männlicher *Eu. cyanophlyctis* durch Roy (1996:23) zeigen für den Werbungsruf eine Rufdauer von 1122 ms, eine Zusammensetzung aus 9 Pulsen und eine Intervallpause von 3.574 ms. Die dominanten Frequenzen werden hierbei 0.78 und bei 1.42 kHz diagnostiziert, wobei der gesamte Frequenzgang von 0.33-4.36 kHz reicht. Bei den synchronisiert oder antiphonetisch abgegebenen Rufen können nach Kanamadi (1996:27) durch Serien von Pulsgruppen oder Einzelpulsen und einem bimodalen Frequenzspektrum gekennzeichnete "advertisement calls" von den aus mehreren Rufserien bestehenden "courtship calls" unterschieden werden. Der "advertisement call" bei *Eu. cyanophlyctis* ist nach Hiremath (1991, in Kanamadi, 1996:32) durch 9-17 Pulse, eine Rufdauer von 785 (±255) ms, eine dominante Frequenz bei 2.93 (±0.03) kHz, eine fundamentale Frequenz bei 1.43 (±0.01) kHz und einen Frequenzgang zwischen 1.20-3.80 kHz charakterisiert. Den "courtship call" kennzeichnen nach Hiremath (1991, in Kanamadi, 1996:33) 8-14 Pulse, eine Rufdauer von 26 (±6) ms, zwischen 12 und 75 Rufgruppen mit einer Dauer von 2800 bis zu 15000 ms, eine dominante Frequenz bei 2.14 (±0.06) kHz, eine fundamentale Frequenz bei 1.35 (±0.04) kHz und einen Frequenzgang zwischen 1.00-3.10 kHz.

Habitat: *Eu. cyanophlyctis* kann in allen kultivierten Regionen sowie innerhalb von Ortschaften und sogar in den Zentren der Städte der subtropischen Zone Nepals angetroffen werden (Biodiversity Profiles Project, 1995a:19 u. Dubois, 1980 "1978":158), meidet aber dichte Waldgebiete (Annandale, 1912a:8). Von Leviton et al. (1956:6) wird *Eu. cyanophlyctis* bevorzugt in überfluteten Reisfeldern und Teichen nachgewiesen. Diese Autoren sehen keine erkennbaren Habitatdifferenzen zwischen *Eu. cyanophlyctis* und *Limnonectes limnocharis*, können aber nur an einem ihrer insgesamt sechs Sammelstellen diese beiden Arten sympatrisch nachweisen. Kripalani (1961:242) konnte für Panchkhal, östlich von Banipa, *Eu. cyanophlyctis* sympatrisch mit *Limnonectes limnocharis* nachweisen. Sensu Das (1995a:41) tendieren morphologisch ähnliche Spezies dazu, gleiche ökologische Nischen zu besetzen und bei sympatrischem Auftreten zu kompetieren. *Eu. cyanophlyctis* ist in der Wahl des Habitat- bzw. Fortpflanzungsgewässers äußerst unspezifisch und kann von kleinsten temporären Pfützen bis hin zu ruhigeren Uferbereichen größerer Flüsse in allen aquatischen Habitaten angetroffen werden. Sensu Krishnamurthy (1996:2) wird *Eu. cyanophlyctis* öfter in Wassersystemen angetroffen, die dicht mit Wasserpflanzen bedeckt sind. Ende Mai 1996, noch vor Einsetzen der ersten Monsunfälle, konnten in der Nähe von Chandranigahapur, Zentralnepal, neben dem Mahendra Highway (N 27°42´06.2 / E 85°03´41.3) im feucht-lehmigen Uferbereich zweier temporärer, stark veralgter Tümpel zahlreiche *Eu. cyanophlyctis* (Juveniles und Adulti) beobachtet werden. Umgeben von lichtem Salwald (*Shorea robusta*) waren die beiden Tümpel direkt starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt (die Lufttemperatur um 9.45 betrug 35.4°C). Eine Populationsschätzung ergab eine Individuendichte von 3000 bis 5000 Tiere, die mit großer Fluchttendenz auf charakteristische Weise springend in die Mitte der Tümpel flüchteten. Sympatrisch wurden zahlreiche *Microhyla ornata* entdeckt, die Schutz und Versteck in den Trockenrissen und Lehmspalten der Uferregion

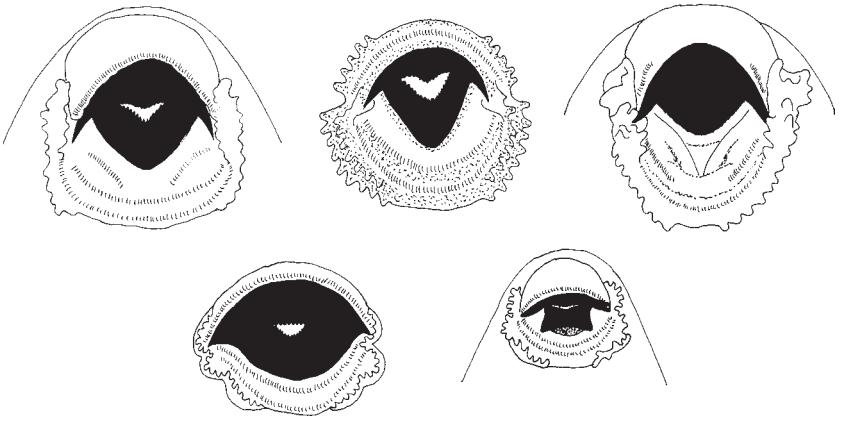


Fig. 37-1. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). Mundfelder von Larven. 1. Reihe: Links DE-N-243, Mitte nach Sahu, 1994, Rechts nach Annandale & Rao, 1918; 2. Reihe: Links nach Khan, 1982a, Rechts nach Kirtisinghe, 1957.

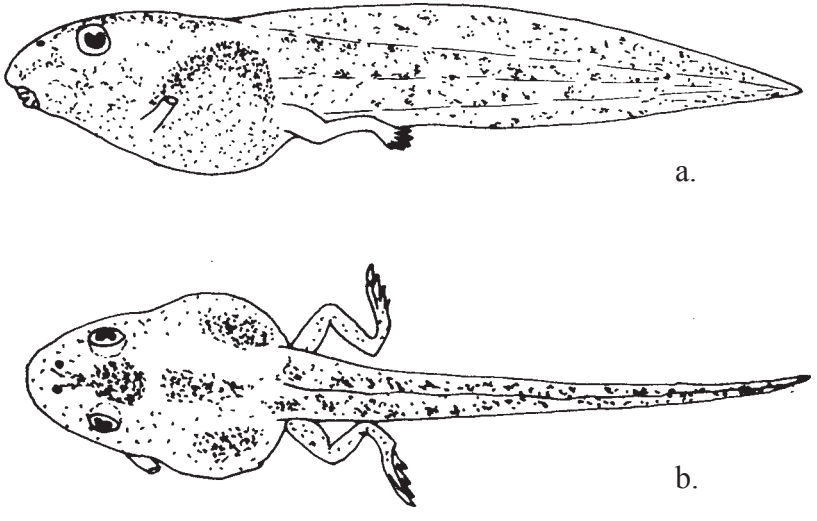


Fig. 37-2. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). Larvenhabitus a) lateral, b) dorsal (nach Kirtisinghe, 1957).

suchten. In Bardibas, Zentralnepal, wurden *Eu. cyanophlyctis* im dörflichen Abwasserkanal entdeckt, der scheinbar durch Laugeneintrag in Form von Waschmitteln einen neutralisierten pH Wert besaß. Die untersuchten Wasserparameter dieser beiden Lokalitäten sind in 5.3 Tab.1 zu ersehen.

Fortpflanzungsbiologie: Sensu McCann (1932:158) erreicht *Eu. cyanophlyctis* mit drei bis vier Jahren das fortpflanzungsfähige Alter. Der Beginn der Fortpflanzungsperiode korreliert in Südindien mit dem Einsetzen der Regenfälle des Südwestmonsuns (Gnanasekar, 1986 in Kanamadi et al., 1990:156). Sensu Khan (1982b:241) brütet *Eu. cyanophlyctis* im pakistanischen Tiefland während des gesamten Sommers. Auch Minton (1966:57) beschreibt für permanente Gewässer ein kontinuierliches Brutverhalten und konnte im Amplexus befindliche Brutpaare (Fig. 35-2a) im Zeitraum von März bis einschließlich September beobachten. Dies stimmt mit Angaben von Mohanthy-Hejmadi & Dutta (1979:291) überein, die in Orissa (Indien) Larven im Zeitraum zwischen Ende April bis Anfang September beobachten konnten. Chanda (1994:64) konnte *Eu. cyanophlyctis* in Meghalaya (Indien) das ganze Jahr hindurch nachweisen, während für Arunachal Pradesh und Tripura *Eu. cyanophlyctis* nur in der Fortpflanzungsperiode vorgefunden wurden. Die Hauptbrutsaison liegt zwischen Mitte Juni und Ende Juli (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1979:292). Nach diesen Autoren sind Ende März Anfang April nächtliche Massenmigrationen adulter Tiere von austrocknenden Feuchtbiotopen hin zu größeren permanenten Gewässern zu verzeichnen. Zu Beginn der Fortpflanzungsperiode werden von *Eu. cyanophlyctis* nahezu ausschließlich permanente Laichgewässer benutzt, während mit zunehmender Monsunintensität und fortschreitender Brutzeit in starkem Maße auch temporäre Klein- und Kleinstgewässer benutzt werden. Als typische Laichgewässer charakterisiert Späth (1990:67) "schlammig-trübe, nicht bewachsene, ephemere, anthropogene, voll exponierte Kleingewässer". Die Larven halten sich bevorzugt in durchschnittlich 46 cm tiefem Wasser auf (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1979:291). Nach der Injektion von Hypophysenextrakt von *Hoplobatrachus tigerinus* in weibliche *Eu. cyanophlyctis* setzt die Ovulation temperaturabhängig innerhalb von 6 bis 16 Stunden ein (Mohanty-Hejmadi et al., 1983:11). Außerdem konnten diese Autoren nachweisen, dass die Fertilität direkt durch den Ernährungszustand beeinflußt wird; so erzeugten die täglich mit Nahrung versorgten Frösche mehr Laich als die Kontrollgruppen mit sporadischer Futterzuführung. Den Untersuchungen von Mohanty-Hejmadi & Dutta (1979:292) zufolge findet der Axillaramplexus fortpflanzungsbereiter *Eu. cyanophlyctis* hauptsächlich nachts statt, die Ovulation erfolgt grundsätzlich nachts.

Laich und Larven: Für *Eu. cyanophlyctis* nennen Pandian & Marian (1986 in Mahapatro & Dash, 1991:24) eine durchschnittliche Gelegegröße mit 980-1538 Eiern. Mohanty-Hejmadi et al. (1983:12) nennen 150-500 Eier pro Laichvorgang, Mohanty-Hejmadi & Dutta (1979:292) berichten über 300-500 Eier. Khan (1982b:242) beschreibt den schwer zu entdeckenden Laich von *Eu. cyanophlyctis* als in Gruppen zu 5-12 Eiern an untergetauchten Pflanzenteilen anhaftend. Laich konnte in Pakistan von März bis einschließlich September nachgewiesen werden, wobei ein einzelnes Laichkorn einen durchschnittlichen Durchmesser von 1.0-1.2 mm aufwies (Khan, 1982b:243). Auch Mohanty-Hejmadi et al. (1983:12) bestätigen einen Laichkorndurchmesser von 1.0 mm. Die Laichkörner von *Eu. cyanophlyctis* weisen einen graubraunen animalen Pol und schwach gelblichen oder weißen vegetativen Pol auf. Sahu (1994:415) charakterisiert die Larven durch eine dextral ausgerichtete Kloakenöffnung und runde, mit Rand ausgestattete und in Vertiefungen liegende Nasenöffnung. Kirtisinghe (1957:31) charakterisiert die Larven wie

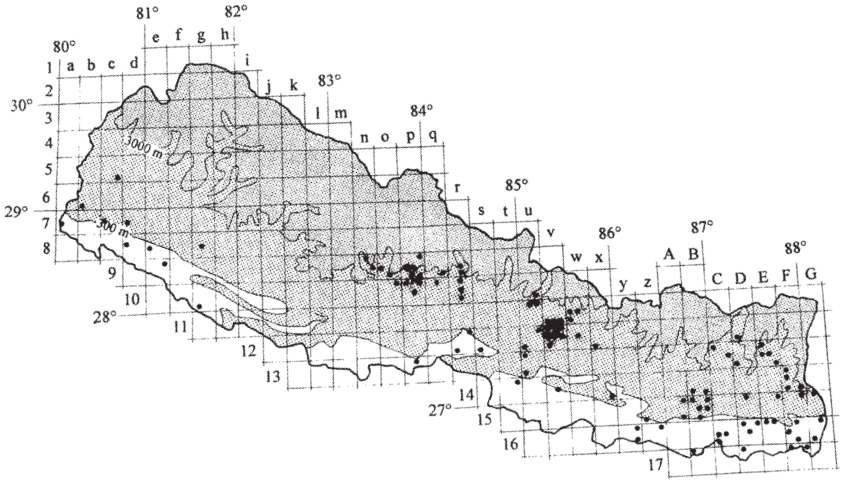


Fig. 38-1. Fundorte von *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799) in Nepal.

Fig. 38-2. Allgemeine Verbreitung von *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799).

folgt: Der Gesamthabitus von Kopf und Rumpf erscheint oval, die Schnauze anterior abgestumpft. Khan (1982a:139) beschreibt den Habitus der laevogyriniden Larven als birnenförmig. Die Nasenöffnungen sind leicht näher zu den dorsolateralen Augen als zur Schnauzenspitze hin orientiert. Das von dorsal sichtbare nach posterio-superior gerichtete Spirakulum liegt sinistral (Fig. 37-2a & 37-2b). Die Kloakenöffnung mündet dextral der Medioventralen. Der dorsale Schwanzsaum ist deutlich stärker ausgebildet als der ventrale und inseriert bereits anterior des Ansatzes der Hinterextremität. Die nahe verwandten *Eu. cyanophlyctis* und *Eu. hexadactyla* weisen die gleiche LTRF von 1/2(1) auf (Das, 1994:251). Manthey & Grossmannn (1997:90) verweisen bei *Eu. cyanophlyctis* Larven auf 1 / 2 bzw. 1(1) / 3(1) LTRF. Kirtisinghe (1957:31) nennen eine LTRF von 1 / 2 und durch im Mundwinkel und im Lateralbereich der Unterlippe positionierte Papillen (Fig. 37-1). Farblich werden die Larven von diesem Autor dorsal durch gelblicholive Grundfärbung sowie silberfarbenen Lateralbereich und grauen Schwanz mit schwarzen Flecken gekennzeichnet. Die gelblichweiße Ventralseite weist teilweise ebenfalls schwarze Flecken auf. Die charakteristischen etwas kleineren, schwarzen Flecken auf dem Schwanz der Larve entwickeln sich nach Mohanty-Hejmadi & Dutta (1979:292) erst ab einer Gesamtlänge von ca. 13 mm. Die Larve wird als algenabweidende Grundlarve bzw. fakultative Suspensionsfresserin charakterisiert, deren Nahrung sich aus 60% Algen und zu ca. 40% aus Makrophyten zusammensetzt. Sowohl Mohanty-Hejmadi & Dutta (1979:292), als auch McCann (1932:154) stufen die Larven von *Eu. cyanophlyctis* als zumindest optional larvivor ein und McCann (1932:157) beschreibt weitverbreiteten Kannibalismus. Die Labialzähne sind in kontinuierlichen Reihen am oberen Boden des Mundfeldes positioniert, die Kiefer sind äußerst kräftig und dick ausgebildet und es fehlen Papillen am oberen Mundfeldrand (Das, 1994:251). Sensu Annandale & Rao (1918:30) können *Eu. cyanophlyctis* - Larven durch die charakteristische anterioventrale Mundfeldmorphologie, mit Ausnahme der nahe verwandten *Eu. hexadactyla*, von allen anderen Larven unterschieden werden. Kennzeichnend wirken hierbei die kräftig ausgebildeten Kiefer und die keratinisierten Zahnreihen auf Ober- und Unterlippe (Annandale & Rao, 1918:30). Als variabel wird die Ausprägung der Zahnreihe des Oberkiefers von Annandale & Rao (1918:30) bezeichnet, wobei diese bei einigen Larven vollkommen ausgeprägt ist, bei anderen median eine breite Lücke aufweist bzw. in anderen Fällen ganz fehlt. Die tag- und nachtaktiven, dorsoventral nicht abgeflachten Larven flüchten bei Störungen in die schlammig trüben Bereiche der Gewässer (Späth, 1990:66). Die Entwicklungsdauer umfaßt 6-8 Wochen (Späth, 1990:66) bzw. 6 ½ Wochen (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1979:296). Kurz vor der Metamorphose befindliche Larven messen (Minton, 1966:57) zwischen 60.0-90.0 mm Gesamtlänge. Nach Mohanty-Hejmadi et al. (1983:12) erreichen die Larven 52.0 mm Maximallänge und 1100 mg Maximalgewicht, die durchschnittliche SVL zum Metamorphosezeitpunkt beträgt 17.0 mm und das Gewicht 750 mg. Annandale & Rao (1918:30) grenzen die maximale Gesamtlänge der Larven auf 65.0-75.0 mm ein. Entwicklungsstudien an *Eu. cyanophlyctis* zeigten, dass Maximalwerte in Längenwachstum (49.0-57.0 mm Gesamtlänge; ∅ 52.0 mm) und Gewichtszunahme (1125-1237 mg Gesamtgewicht) der Larven im Vormetamorphosestadium erreicht werden und während der sog. Metamorphose-Klimax ein drastischer Gewichtsverlust von ca. 32% und ein Längenverlust von 67% in Kombination mit einer Einstellung der Nahrungsaufnahme zu verzeichnen sind (Mohanthy-Hejmadi & Dutta, 1979:291). Die größte vorliegende *Eu. cyanophlyctis* Larve (DE-N 243) hat eine Gesamtlänge von 77.0 mm, der Größenbereich von Larven mit voll entwickelten Hinterextremitäten reicht von 60.0-77.0 mm. Die Ernährungsweise der Larven ist omnivor, siehe auch Ferguson (1904:501). Nach Khan (1982b:139) handelt es sich bei den 40.0-41.4 mm, teilweise auch 60.0 mm langen (keine Angaben, ob sich die Daten auf

die Gesamtlänge bzw. SVL beziehen) um die größten und kräftigsten Larven, die in den Flachlandgebieten Pakistans angetroffen werden können.

Elektrophorese: Vergleichende Untersuchungen von Lashmipathi (1985:162) an Serum- und Leberesterasen bei *Eu. cyanophlyctis*, für *Hoplobatrachus tigerinus* und *Eu. hexadactyla* erzielten folgende Ergebnisse: Bei der Serumelektrophorese wurde das Band Nr. 4. und 6., für *Hoplobatrachus tigerinus*, *Eu. cyanophlyctis* und *Eu. hexadactyla* jeweils drei Bänder, nämlich 4., 6. und 7. bzw. 2., 4. und 5. identifiziert. Bezüglich der Leberesterasen konnten bei allen drei Arten jeweils vier Bänder aufgeführt werden, nämlich 1., 2., 3. und 4. Kategorie bei *Eu. hexadactyla*, 3., 5., 6. und 7. Kategorie bei *Hoplobatrachus tigerinus*, sowie 3., 4., 6. und 7. Kategorie bei *Eu. cyanophlyctis*. Hieraus zeigt Lashmipathi (1985:162), dass *Eu. cyanophlyctis* Bänder besitzt, die entweder bei *Eu. hexadactyla* oder bei *Hoplobatrachus tigerinus* auftreten.

Blutwerte: Untersuchungen der Leucocyten von *Eu. cyanophlyctis* ergaben unterschiedliche Durchschnittswerte bei Männchen und Weibchen (Agrawal & Bhati, 1986:80). In beiden Geschlechtern stellen die Lymphocyten gefolgt von den neutrophilen Granulocyten mit Abstand den größten Anteil der Leucocyten. Der prozentuale Anteil an Lymphocyten ist bei Weibchen höher als bei Männchen (reverses Ergebnis bei *B. stomaticus*). Während für die neutrophilen Granulocyten keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden konnten, war der Anteil der basophilen und eosinophilen Granulocyten bei Männchen deutlich höher, als bei Weibchen (Agrawal & Bhati, 1986:80). Durch Vergleichsstudien mit Leucocyten von *B. stomaticus* konnten diese Autoren zeigen, dass auch in Bezug auf Monocyten und eosinophile Granulocyten reverse geschlechtsspezifische Ergebnisse zu verzeichnen waren und die Morphologie des Monocytennucleus deutliche Unterschiede zeigte.

Mutationen: In Indien konnte eine Mutation eines *Eu. cyanophlyctis* mit einer, bis auf die Ausbildung der Phalangen, voll entwickelten zweiten linken Vorderextremität beobachtet werden (Hoda et al., 1977:60). Die überzählige Extremität war uneingeschränkt bewegungsfähig, dünner und länger als die normale Extremität. Die Autoren führen das Auftreten dieser Mutation auf anthropogen induzierte, extrem starke organische und chemische Belastung des Brutgewässers zurück. In Nepal konnte eine weitere, auf rezessive Mutation zurückgeführte, chromatische Anomalie beobachtet werden. Wie bereits für einige andere Amphibienarten belegt, konnte Dubois (1976a:303) für zwei Individuen bilateral bzw. unilateral ausgeprägte schwarze Augen nachweisen. Die phänotypische Ausprägung entsteht hierbei durch gleichzeitiges Fehlen von Iridophoren, einer Knappheit von Xantophoren und einem Überschuß an Melanophoren. Für die betroffenen Populationen vermutet Dubois (1976a:304) eine deutlich geringere Mutationshäufigkeit als die durch Stichproben ermittelten 2.7%. Bei den von De Silva (1957 u. 1958 in Dubois, 1976a:306) für Sri Lanka aufgrund von Farbabnormalitäten aufgestellten Unterarten *Eu. cyanophlyctis flavens* und *Eu. cyanophlyctis fulvus* handelt es sich nach Dubois (1976a:306) um sich im Rahmen der normalen, farblichen Variabilität bewegende Formen.

Prädatoren: Auffenberg (1994) kann *Eu. cyanophlyctis* als Beutetier von *Varanus bengalensis* nachweisen.

Parasiten: Das persistierende Seitenliniensystem bei adulten *Eu. cyanophlyctis* ist im Normalfall mit bloßem Auge kaum zu erkennen, bei einem bestimmten Prozentsatz der

Tiere aber durch auffällige schwarze, erhabene Punkte deutlich gekennzeichnet (Fig. 35-1). Sensu Taylor (1962:367) und Minton (1966:56) dürfte es sich hierbei um in den Poren des Lateralsystems parasitierende Trematoden bzw. Cestoden - Larvalstadien handeln, die durch eine stark pigmentierte Zyste gekennzeichnet sind. Beobachtungen des eigenen Materials konnten einen Parasitenbefall bestätigen (siehe Ergebnisse, Parasitologie, Punkt 5.4.4). Untersuchungen von Sathyanarayana & Sampath (1996:30) zur Parasitologie bei indischen Amphibien konnten für *Eu. cyanophlyctis* folgende Nematoden endoparasitisch im Darm nachweisen: *Cosmocerca longicauda*, *Cosmocerca ornata* und *Oswaldocruzia filiformis*, sowie die Trematoden *Pleurogenoides gastrophus*, *Tremiorchis ranarum*, *Caneo tigrinum* und *Diplodiscus amphichrus*. Da diese Spezies zu zahllosen Versuchen und anatomischen Studien verwendet wird und aufgrund der Tatsache, dass sie zu einer der am häufigsten auftretenden Amphibienspezies im asiatischen Raum gehört, existiert bereits eine umfangreiche Literatur zur Parasitologie der Tiere. Prasad & Prasad (1990:267) beschreiben *Gorgoderina* aus der Blase von *Eu. cyanophlyctis*. Rao (1988:172) beschreibt *Gendria fotedari* (Nematoda: Quimperidae), Hasnain & Sahay (1987:160) *Pleurogenoides jamshedpurensis* (Trematoda: Lecithodendriidae) aus dem Duodenum und Gupta (1980:40 u. 1981:169) weist *Pleurogenoides gastroporus* und *P. sitapurii* (Trematoda: Lecithodendriidae) für diese Amphibienspezies nach. Diverse entozoische Protozoen werden von Khan & Mahoon (1987:65), Mahoon & Khan (1988:235), sowie *Haematoloechus jamshedpurensis* (Plagiorchiidae: Haematoloechinae) von Hasnain & Sahay (1989:135) aufgezeigt. Aus dem Darm konnten *Pleurogenes* (*Telogonella*) *sawanensis* und *Ganeo* (Gupta (1954a:143 u. 1954c:125) belegt werden. *Helipegus udaipurensis*, *H. mehransis* und *Mehraorchis ranarum* konnten von Gupta & Agarwal (1967:77) und von Singh & Sinha (1978:49) nachgewiesen werden. Häufig können rectale Flagellaten wie *Trichomitus granulae* (Krishnamurthy & Madre,1977:15) oder Vertreter der Gattungen *Monoceromonas*, *Nyctotheroides* oder *Balantidium* beobachtet werden (Krishnamurthy & Madre, 1979:64; Krishnamurthy & Shete 1981b:398; Shete, 1982:173; Shete & Krishnamurthy, 1984:179). *Amphibiogoezia spinosoma* wurde von Rao (1980:5) für *Eu. cyanophlyctis* nachgewiesen.

BEMERKUNGEN: *Eu. cyanophlyctis* wird seit den 50er Jahren gerade in Indien sehr häufig als Versuchstier für embryologische Studien und Entwicklungsbeobachtungen, sowie für anatomische Untersuchungen an Universitäten eingesetzt, was auch durch Sarkar et al. (1992:84) bestätigt wird.

LITERATUR: Abdulali (1962), Agrawal & Bhati (1986), Anders et al. (1998a), Annandale (1912a), Annandale & Rao (1918), Auffenberg (1994), Biodiversity Profiles Projekt (1995a), Boulenger (1890, 1907, 1920a), Chanda (1990a, 1994), Daniel & Shull (1963), Das (1994, 1995a, 1995b), Deuti (1996), Dubois (1974a, 1976a, 1980 "1978", 1981), Duellman (1997), Dutta (1992, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Ferguson (1904), Flower (1896, 1899), Frost (1985), Ghate & Padhye (1996), Günther (1859 "1858"), Gupta (1954a, 1954c, 1980, 1981), Gupta & Agarwal (1967), Hasnain & Sahay (1987, 1989), Hoda et al. (1977), Isaac (1969), Kanamadi (1996), Kanamadi et al. (1990), Khan (1982a, 1982b, 1986), Khan & Mahoon (1987), Kripalani (1961), Kirtisinghe (1957), Krishnamurthy (1996), Krishnamurthy & Madre (1977, 1979), Krishnamurthy & Shete (1981b), Lashmipathi (1985), Leviton et al. (1956), Nanhoe & Ouboter (1987), Mahapatro & Dash (1991), Mahoon & Khan (1988), Manthey & Grossmann (1997), McCann (1932), Mertens (1969), Minton (1966), Mitchell & Zug (1986), Mohanty-Hejmadi & Dutta (1979), Mohanty-Hejmadi et al. (1983), Mršic (1980), Murray (1884), Murthy (1987), Nanhoe &

Ouboter (1987), Nigam (1978), Prasad & Prasad (1990), Rao (1980, 1988), Ray (1996), Ray & Nandi (1981), Romer (1951), Roy (1996), Roy et al. (1995), Sahu (1994), Sathyanarayana & Sampath (1996), Sarkar et al. (1992, 1993), Savage & Heyer (1997), Sclater (1892), Shete (1982) Shete & Krishnamurthy (1984), Singh & Sinha (1978), Späth (1990), Stoliczka (1872a), Swan & Leviton (1962), Taylor (1962), Zug & Mitchell (1995).

Zweig Limnonectini Dubois, 1992.

SYNONYMIE:

- Limnonectini Dubois, 1992: Bull. Mens.Soc. Linn. Lyon, 61(10):315.
  Limnonectes Fitzinger, 1843; Syst. Rept.,1-106.

TYPUS: *Limnonectes* Fitzinger, 1843.

DIAGNOSE: Bei Arten des Zweiges Limnonectini handelt es sich um Dicroglossinae, deren Larven ein freies Entwicklungsstadium durchmachen und deren Adulti kein persistierendes Seitenliniensystem aufweisen. LTRF:1-5/2-5 (Dubois, 1992:315).

VERBREITUNG: Während *Hoplobatrachus* spec. in Afrika und Asien heimisch sind, handelt es sich bei allen 58 Spezies von *Limnonectes* um asiatische Arten (Dubois, 1992:337). In Nepal sind insgesamt 7 Spezies der beiden Gattungen *Hoplobatrachus* und *Limnonectes* vertreten

4.8.2 Gattung *Hoplobatrachus* Peters, 1863.

SYNONYMIE:

- *Hoplobatrachus* Peters, 1863; Monatsber. Akad. Wiss. Berlin, 1863:449.
  Hydrostentor.- Fitzinger, 1860; Synonymisiert durch Dubois (1981, Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl., 15:240).
  Hydrostentor.- Steindacher, 1867; Reise Freg. Novara. Synonymisiert durch Dubois 1981, Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl., 15:240.
  Ranosoma.- Ahl, 1924; Sitzungsber. Ges. Naturfr. Berl., 1926:111. Synonymisiert mit *Euphlyctis* durch Dubois 1981; Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl., 15:240.
  Tigrina.- Fei et al., 1990 (nec Grevé); Systém. Amph. de Chine:144-145.

TYPUS: *Hoplobatrachus ceylanicus* Peters, 1863:449.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Dubois (1992:315) verweist auf die von Fei et al. (1990:144-145) zusammengefaßten diagnostischen Merkmale und ordnet *Hoplobatrachus* spec. zu Limnonectinii, deren Larven folgende Charakteristika am Mundfeld aufweisen: Der superiore keratinisierte Hornschnabel zeigt im Medianbereich einen großen zahnartigen Fortsatz, dem entsprechend am inferioren Schnabel eine auffällige Einbuchtung ausgebildet ist. LTRF: 2-5/3-5, wobei jede Serie aus zweireihig alternierend angeordneten keratinisierten Zähnen besteht.

VERBREITUNG: Die insgesamt fünf Spezies der Gattung verteilen sich auf afrikanische und asiatische Verbreitungsgebiete (Dubois, 1992:337). Innerhalb der Gattung erkennt Dubois (1992:315) zwei Gruppen an. Beide in Nepal vertretenen Arten gehören hierbei der Gruppe *Hoplobatrachus tigerinus* an.

4.8.2.1 *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853).

(Fig. 39-41)

SYNONYMIE:

* • *Rana crassa* Jerdon, 1853; J. Asiat. Soc. Bengal, 22:531.
  Hoplobatrachus ceylanicus.- Peters, 1863; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1863:449. Synonymisiert mit *Rana tigrina* durch Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:26.
- *Hoplobatrachus ceylanicus*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:410.
- *Rana crassa*.- Theobald, 1868; J. Asiatic Soc. Bengal, 37:79.
  Rana *crassa*.- Jerdon, 1870; Proc. Asiatic Soc. Bengal, 1870:66-85.
- *Rana crassa*.- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London, 1871:199.
  Rana (*Hoplobatrachus*) *ceylanicus*.- Günther, 1872; Ann. Mag. Nat. Hist., (4)9:87.
  Rana tigrina.- Günther, 1875; Rept. Brit. India:411.
- *Rana tigrina* (part) .- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Coll. British Mus.
  Rana tigrina (part) .- Thurston, 1888; Cat. Batr. Sal. Apoda South. India.
- *Rana tigrina* (part) .- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:449.
  Rana tigrina var. *ceylanica*.- Boettger, 1892; Ber. Offenb. Ver. Naturkd., 32:94.
- *Rana tigrina* var. *crassa*.- Boulenger, 1918; In: Boulenger & Annandale, 1918, Rec. Indian Mus., 15:57.
- *Rana crassa*.- Annandale, 1918; In: Boulenger & Annandale, 1918; Rec. Indian Mus., 15:61.
- *Rana crassa*.- Annandale & Rao, 1918; Rec. Indian Mus., 15:35.
- *Rana tigrina* var. *crassa*.- Rao, 1920; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 27:119-127.
- *Rana crassa*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:20.
  Dicroglossus tigrinus (part).- Deckert, 1938; Sber. Ges. Naturf. Freunde Berlin:127-184.
  Rana tigrina crassa.- Bourret, 1942; Batr. Indochine.
  Rana crassa.- Bhaduri, 1944; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 44(3):481.
  Rana tigrina crassa.- De Silva, 1955; Spolia Zeylanica, 27:243-250.
- *Rana tigrina crassa*.- Kirtisinghe, 1957; Amph. of Ceylon:33.
  Rana crassa.- Chakko, 1968; Proc. Indian Acad. Sci., Sec.B, 67:233-236.
- *Rana* (*Dicroglossus*) *crassa*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)231 (Zool.143):378-380.
- *Rana crassa*.- Daniel, 1975; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 72(2):506-522.
- *Limnonectes* (*Hoplobatrachus*) *crassus*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:60.
- *Hoplobatrachus crassus*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:315.
- *Limnonectes crassus*.- Dutta, 1992; Hamadryad, 17:7.
- *Hoplobatrachus crassus*.- Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996; Amphibian fauna of Sri Lanka:116.

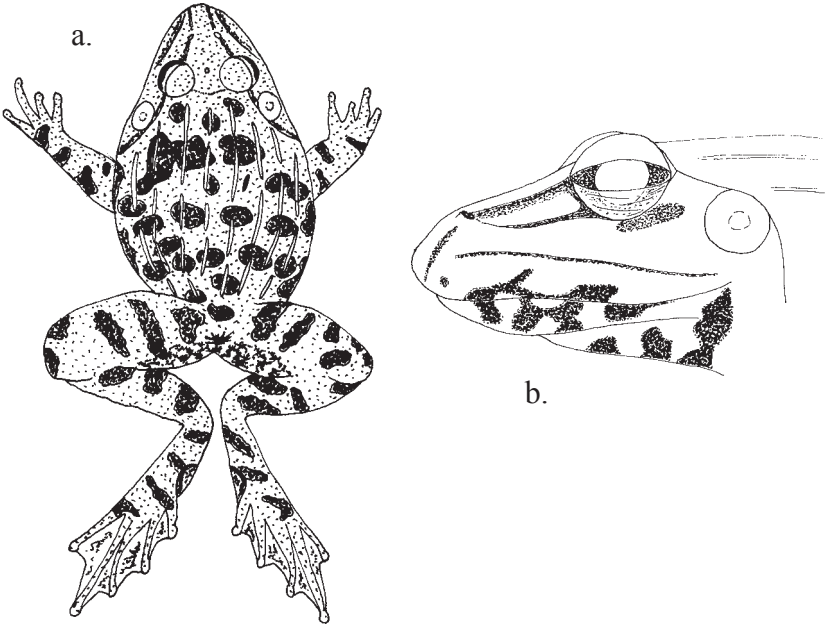


Fig. 39-1. *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853). a) Dorsalansicht des Habitus von FMF 98/20b, b) Lateralansicht des Kopfes von FMF 98/20b.

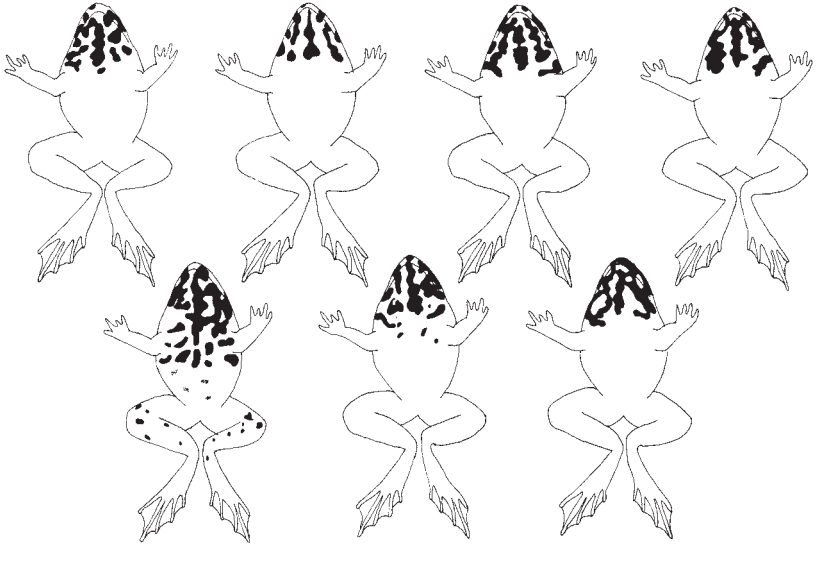


Fig. 39-2. *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853). Ventralansicht; aus Bhadrapur (FMF 98/20(1-7).

TYPUSFESTLEGUNG: ZSI. Sensu Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:96) ist das Typenmaterial verlustig.

TERRA TYPICA: "Carnatic", Tamil Nadu und Andrah Pradesh, Südindien.

MATERIAL: FMF 98/20 (1-7) Bhadrapur, Ostnepal (ca. 200 m); FMF 98/20b Bhadrapur, Ostnepal; FMF 99/07 Bardia National Park, Westnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Crassus*, lat.: dick, fett. Bezugnehmend auf den von Jerdon (1853:531) in der Originalbeschreibung als dick und plump bezeichneten Habitus der Spezies.

VERBREITUNG (Fig. 41-2): Südost-Indien, Uttar Pradesh (Indien, Chopra & Kumar, 1977:180), Sri Lanka und Nepal (Dutta, 1992:6; Duellman, 1997). Inger & Dutta (1986:137) listen *H. crassus* für Andrah Pradesh, Bihar, Kerala, Orissa, Tamil Nadu, Uttar Pradesh und West Bengal (Indien) auf, Dutta (1991:8) bestätigt ein Auftreten in Orissa. 1992 ergänzt Dutta (1992:6) das Vorkommen in Indien auf Karnataka und führt außerdem noch Sri Lanka, Bangladesh und Nepal auf. In Dutta (1997:118) wird für das Vorkommen in Indien zusätzlich der Staat Madya Pradesh aufgeführt. Tiwari (1991:89) ergänzt für Indien die Verbreitungsbereiche Tamil Nadu und West Bengal.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 41-1): Der Erstnachweis für Nepal erfolgte durch Dubois (1974a:380) in Simra Zentralnepal. Dubois (1980 "1978":161) nennt einen weiteren Fundort von *H. crassus* in Biratnagar, Ostnepal. Mitchell & Zug (1986:9) belegen diese Spezies für den Royal Chitwan National Park in Zentralnepal. Innerhalb Nepals sind Vorkommen im zentralen und östlichen Landesteil ausschließlich in den Flachlandgebieten des Terai in Höhen zwischen 145-260 m bekannt (Dubois, 1981:Tab.I und Biodiversity Profiles Project, 1995a:18). Eigene Aufsammlungen stellen den bis dato dritten Nachweis von *H. crassus* in Nepal dar und belegen diese Spezies für Bhadrapur, Ostnepal, in einer Höhe von ca. 98 m. Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:98) weisen eine Maximalhöhe in Sri Lanka von 465 m aus. Im August 1999 konnte durch Anders & Rai (unpubl.) ein erster Nachweis für *H. crassus* in Westnepal (Bardia National Park) erbracht werden.

ARTCHARAKTERISTIKA: Nach der Originalbeschreibung (Jerdon, 1853:531) ist *H. crassus* durch einen dicken, plumpen Habitus, bis an die Zehenspitzen reichende Schwimmhäute, einen breiten Kopf sowie grüne Dorsalfärbung mit dunkler Zeichnung gekennzeichnet. Die Länge der Hinterextremitäten wird hier kürzer als bei *Rana leschenaultii* [=*Eu. cyanophlyctis*] beschrieben. Sensu Theobald (1868:79) ist *H. crassus* von der nahe verwandten *H. tigerinus* durch eine stumpfere Schnauze, einen breiteren Occipitalbereich und eine signifikanter und schärfer ausgeprägte Supratympanalfalte zu unterscheiden. Boulenger (in: Boulenger & Annandale, 1918:51) differiert *H. crassus* von *H. tigerinus* durch die gedrungenere Körperform; den großen schaufelförmig inneren Metatarsaltuberkel, der $^2/_3$ bis zu 1 x der Länge der ersten Zehe erreicht; die Fersen bei angewinkelten Hinterextremitäten überlappen nicht; generell kürzere Hinterextremitäten, deren Tibiotarsalgelenk bis in den Bereich zwischen Tympanum und Auge reicht. Zusammenfassend weist Dubois (1974a:380) *H. crassus* im Gegensatz zu *H. tigerinus* die Kombination folgender diagnostischer Charakteristika zu: Gedrungener Habitus, kürzere Hinterextremitäten, kürzeren Kopf, kürzere dorsale Longitudinalfalten,

gedecktere und matte Dorsalfärbung, generell gefleckter Kehlbereich und einen großen differenzierten inneren Metatarsaltuberkel. Nach Mitchell & Zug (1986:9) kann *H. crassus* durch den gedrungeneren Körperbau, die kleinere SVL, einen gefleckten Kehlbereich sowie durch den großen, halbkreisförmigen inneren Metatarsaltuberkel eindeutig von *H. tigerinus* unterschieden werden; *H. crassus* zeigt deutlich kürzere relative Länge der Hinterextremitäten (Deuti, 1996:5).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Von dorsal zeigt *H. crassus* einen eher gedrungen, zwischen den Extremitäten auch leicht globulären Habitus (Fig. 39-1a). Auffallend sind auch die eher kurzen, äußerst muskulösen Hinterextremitäten. Der Kopf ist anterior zugespitzt und stets länger als breit. Die Schnauze ragt leicht über den Unterkiefer (Fig. 39-1b). Der Canthus rostralis ist weich gerundet. Die Lorealregion ist stark konkav. Von inferior der Nasenöffnung zieht eine dem Maulspalt parallel liegende Rinne entlang dem Oberkiefer bis auf mediane Höhe des Tympanums. Der Interorbitalabstand entspricht dem Durchmesser des oberen Augenlids bzw. ist leicht breiter als dieses. Die Lage des Pinealorganes ist durch einen weißlichen, leicht erhabenen Punkt gekennzeichnet, der ca. $^1/_3$ der Länge des Augendurchmessers posteriomedian der anterioren Augenwinkel im Interorbitalbereich liegt. Das konservierte Material weist eine leicht ausgeprägte Occipitalfalte auf. Die runden, erhabenen und dorsolateral ausgerichteten Nasenöffnungen liegen deutlich näher an der Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Das runde Tympanum erreicht 52.5-58.8% des Augdurchmessers. Der dorsale Rand des Tympanums stößt an die Supratympanalfalte bzw. wird geringfügig von dieser überdeckt. Stets zeichnet sich in vivo und auch in konserviertem Zustand die Columella kreisrund im Medianbereich des Tympanums ab. Eine feine, aber deutliche Supratympanalfalte zieht vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität. Die kurz und gedrungen wirkenden Finger sind frei und anterior gerundet. Die relative Länge kann mit 2=4<1<3 bzw. mit 2<1=4<3 beschrieben werden. Die distalen Subartikulartuberkel des 1. und 2. Fingers sowie die penultimativen des 3. und 4. Fingers sind auffallend groß und globulär ausgebildet und größer als die anderen Subartikulartuberkel. Ein ovoider Metacarpaltuberkel liegt an der Basis des 1. Fingers (Fig. 40-1a). Des Weiteren ist ein größerer rundlicher Palmartuberkel ausgebildet. Entlang der inneren und äußeren Seite der Finger sind Hautsäume vorhanden. Die gerundeten Terminalphalangen der Finger zwei bis vier sind größer als die des 1. Fingers. Um die Außenseite der 5. und die Innenseite der 1. Zehe zieht ein Hautsaum. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4. Die globulären Subartikulartuberkel der Zehen sind signifikant kleiner als die der Finger. Insgesamt erscheinen die Zehen schlank und schmal im Vergleich zu den kurz und gedrungen erscheinenden Fingern. Charakteristisch ist die halbkreisförmige, schaufelartige Ausbildung des inneren Metatarsaltuberkels, der an der Basis der 1. Zehe liegt und beim vorliegenden Material dessen Länge erreicht (Fig. 40-1b). Ein äußerer Metatarsaltuberkel ist nicht vorhanden. Der große, konkav geformte innere Metatarsaltuberkel tritt deutlich hervor. Der innere Metatarsaltuberkel ist weit anterior positioniert und liegt parallel zur Basis der 1. Zehe. Bei älteren Individuen ist der innere Metatarsaltuberkel häufig keratinisiert. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Höhe des Tympanums. Die Grundtextur des Dorsums ist glatt bis leicht granulär mit mehreren longitudinalen Falten, die in konserviertem Zustand nur noch sehr schwach hervortreten, und einigen länglichen Tuberkeln. Im Dorsalbereich der Extremitäten sind zahlreiche feinste weiße Wärzchen verteilt. Um den Kloakenbereich sind größere Tuberkel angehäuft und der Lateralbereich ist sensu

Kirtisinghe mehr oder weniger warzig ausgebildet, was für das vorliegende Material nicht nachvollzogen werden kann. Die Ventralseite ist einheitlich glatt strukturiert.
Nach Kirtisinghe (1957:32) erscheint der Habitus gerade bei sehr alten Individuen krötenartig. Im Gegensatz zu den eigenen Beobachtungen beschreibt Dutta (1985c:30) den Interorbitalabstand geringer als den Durchmesser des oberen Augenlids. Sensu Boulenger (1920a:20) sind bei *H. crassus* die Schwimmhäute tiefer eingeschnitten als bei *H. tigerinus*. Ergänzend erwähnt Annandale (In: Boulenger & Annandale, 1918:61) für den inneren Metatarsaltuberkel eine kräftige, stumpfe Carina entlang des inferioren Randes. Deuti (1996:5) beobachtet auf dem Dorsum regelmäßig die Ausbildung von 6-14 schmalen diskontinuierlichen Longitudinalfalten. Da den Untersuchungen ausschließlich Weibchen vorlagen, sei auf Kanamadi (1996:26) hingewiesen, der für männliche *H. crassus* paarige externe Schallblasen beschreibt.

Färbung: Die Dorsalfärbung des konservierten Materials ist oliv bis braungrau. Hierauf befinden sich zahlreiche, teilweise bilateralsymmetrisch verteilte mittelgroße dunklere, überwiegend rundlich geformte Flecken. Auf den Extremitäten ist eine dunkle Bänderung ausgeprägt. Der Dorsolateralbereich der Femura zeigt hell-dunkle Marmorierung, die auch die Schwimmhäute charakterisiert. Ventral zeigen sich auf gelblich-weißer Grundfärbung im Kehl- und Pectoralbereich charakteristische, große, unregelmäßige, teilweise ineinander verfließende dunkelbraune Flecken (Fig. 39-2). Von den sieben nepalischen Individuen der Population aus Bhadrapur weisen drei eine feine, helle mediodorsale Linie auf. Zumindest ansatzweise ist ein dunkles Interorbitalband ausgebildet. Im Lateralbereich besteht eine mehr oder weniger intensiv ausgeprägte Marmorierung. Ober- und Unterlippe weisen breite dunkle und helle Barren auf.
Im Gegensatz zu der bei *H. tigerinus* vorherrschenden kräftig grünen und gelben Färbung zeigt *H. crassus* vorwiegend matte Brauntöne (Annandale in: Boulenger & Annandale, 1918:62). Juveniles sind nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:96) durch einen auffallenden dunklen Streifen, der vom anterioren Ende der Oberlippe bis zum anterioren Augenwinkel zieht, charakterisiert.

Sexualdimorphismus: Deutlich ausgeprägt ist der Sexualdimorphismus bezüglich der SVL; die Weibchen sind signifikant größer als die Männchen (Kirtisinghe, 1957:34 und Rath et al., 1996:29). Sensu Dutta (1985c:30) zeichnen sich Männchen durch den Besitz paariger externer Schallblasen und durch an der Basis des ersten Finger und am Metacarpaltuberkel auftretende Brunftschwielen aus.

Variabilität: Von den sieben nepalischen Individuen der Population aus Bhadrapur weisen drei eine feine, helle mediodorsale Linie auf. Sensu Boulenger (1920a:20) tritt ein derartiger Vertebralstreifen bei *H. crassus* weniger häufig auf als bei *H. tigerinus*.

Biometrie: Jerdon (1853:531) nennt für *H. crassus* 96.5 mm SVL, Mitchell & Zug (1986:9) zwischen 80.0-120.0 mm für nepalische *H. crassus*. Deuti (1996:5) weist für *H. crassus* - Populationen aus West Bengal (Indien) SVL von 56.0-92.0 mm aus. Das (1995a:40) nennt 23.3-93.1 mm ($\overline{X}$=63.2 mm ±2.3). Boulenger (In: Boulenger & Annandale, 1918:53 und 1920a:21) grenzt die SVL für ♀♀ *H. crassus* auf 82.0 bis 112.0 mm und die ♂♂ Individuen auf 76.0-90.0 mm ein. Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:96) legen für *H. crassus* aus Sri Lanka eine SVL bei ♀♀ zwischen 70.0-130.5 mm und bei ♂♂ zwischen 60.0-90.0 mm fest. Sarkar et al. (1992:86 u. 1993:80) grenzen nordostindische Individuen auf maximal 100.0 mm SVL ein.

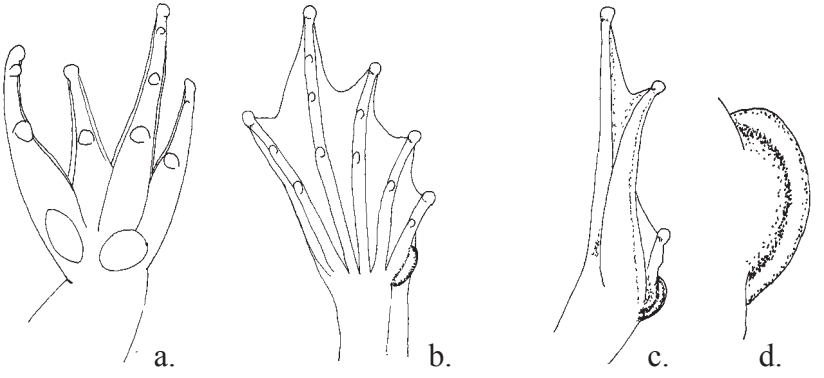


Fig. 40-1. *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853). FMF 98/20b a) linke Hand und b) rechter Fuß von ventral, c) & d) Fuß von lateral u. Metatarsaltuberkel (nach Annandale in Annandale & Rao, 1918).

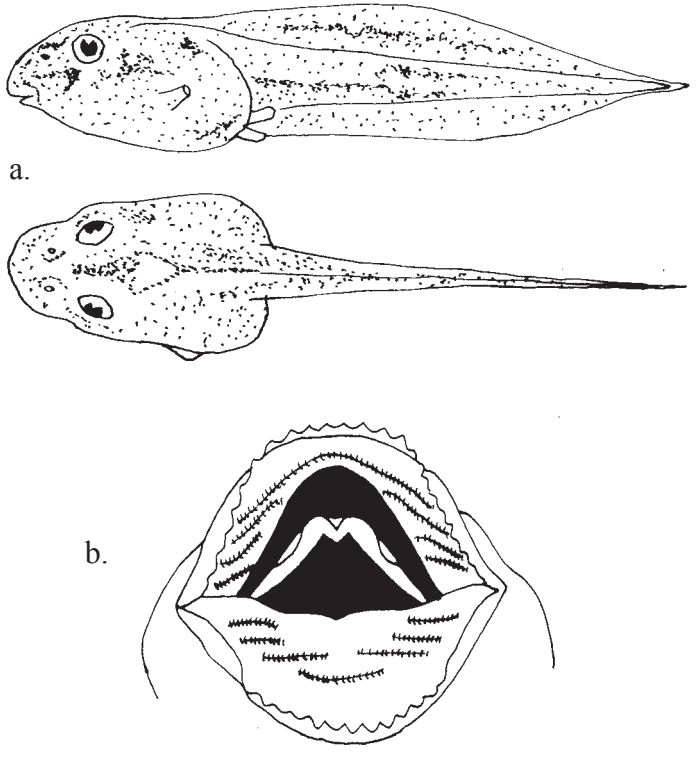


Fig. 40-2. *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853). Larve a) Habitus lateral und dorsal, b) Mundfeld (nach Kirtisinghe, 1957).

Die 7 weiblichen Adulti der Aufsammlung aus Bhadrapur, Ostnepal, (FMF 98/20-(1-7) weisen SVL zwischen 61.2-68.5 mm auf, wobei die durchschnittliche SVL bei 65.1 mm mit sd= 3.2 mm liegt. Weitere detaillierte biometrische Angaben dieser Individuen sind Punkt 7.4.2 zu entnehmen.

Osteologie: Der Arytenoidknorpel des Larynx ist median kuppelartig ausgebildet, der Dilatormuskel ist flach und breit (Kanamadi, 1996:26). Der Larynx ist mit einem dünnen, ringförmigen Zircotracheal-Knorpel ausgestattet und besitzt bis auf den geteilten Dilatormuskel eine mit *Rana esculenta* ähnliche Larynxmuskulatur (Kanamadi, 1996:28). *H. crassus* besitzt Stimmbänder des T-Types, bei denen der mittlere Teil des Ligaments breiter als deren Enden ist (Kanamadi, 1996:29).

Ethologie: *H. crassus* wird von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:98) zu semiaquatischen Amphibien gerechnet und ist nach Sarkar et al. (1992:87) nachtaktiv. *H. crassus* ist saisonal fossorisch (Boulenger In: Boulenger & Annandale, 1918:52) und gräbt sich bei geeignetem Substrat sofort ein (Annandale In: Boulenger & Annandale, 1918:63). Während sich *H. crassus* von *H. tigerinus* nach Boulenger (in: Boulenger & Annandale, 1918:52) durch diese Verhaltensweise unterscheidet, weist Rao (1920a:120) fossorisches Verhalten auch bei *H. tigerinus* nach. Sensu Kirtisinghe (1957:34) gräbt sich *H. crassus* während der Trockenzeiten und bei fehlendem Monsunregen ein, um bei ausreichender Feuchtigkeit des Habitats wieder an die Oberfläche zu kommen. Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:98) weisen *H. crassus* während der trockeneren Jahreszeit unter Steinen, Felsen und Laub nach. In der Orginalbeschreibung stuft Jerdon (1853:531) *H. crassus* als in Südindien seltener anzutreffende Spezies ein. Sensu Mohanty et al. (1996:11) besetzen *H. crassus*, *H. tigerinus* und *Limnonectes limnocharis* ähnliche ökologische Nischen. Sensu Deuti (1996:5) zeigt *H. crassus* ähnliche Verhaltensweisen wie *H. tigerinus* und kommt häufig mit diesem sympatrisch vor. Charakteristisch für *H. crassus* ist die Fähigkeit, sich mit Hilfe des großen, schaufelartigen inneren Metatarsaltuberkels in feuchtes Substrat einzugraben (Deuti, 1996:5). Häufig ist diese Spezies deshalb in Erdbauten und kleinen Höhlen der Uferbereiche von Gewässern zu finden. Untersuchungen zum Geschlechterverhältnis bei *H. crassus* zeigten mit (2.15:1) einen deutlichen Überhang an Männchen (Rath et al., 1996:29). Sympatrisch auftretend sind *Eu. hexadactylus*, *Eu. cyanophlyctis*, *Sphaerotheca rolandae*, *Microhyla rubra*, *M. ornata*, *Uperodon systomus* und *Polypedates maculatus* (Das, 1995b:289). In Simra, Zentralnepal, weist Dubois (1974a:380) *H. crassus* zusammen mit *H. tigerinus* nach. Untersuchungen zur Morphologie des Gastrointestinaltraktes der vorgenannten Spezies durch Das (1995b:290) ergaben, dass *H. crassus* nach *Eu. hexadactyla* den nächst voluminösen Magen besitzt und bezüglich der Darmlänge nach *Eu. hexadactyla* den zweiten Platz belegt. Sarkar et al. (1992:87) stufen *H. crassus* als stark kannibalistisch ein, da ihren Beobachtungen zufolge jeweils Amphibien, die kleiner als die eigene SVL sind, in das Beutegrößenschema passen und erbeutet werden.

Lautäußerung: Sensu Kanamadi (1996:26) setzt die Rufaktivität bei *H. crassus* in Korrelation mit den ersten heftigen Prämonsunschauern ca. Mitte April ein und dauert bis Ende September. Die Rufaktivität dieser Spezies ist nachts bis in die Morgenstunden zu beobachten, wobei die Männchen vorwiegend vom Ufer der Fortpflanzungsgewässer und nur selten im Gewässer selbst rufen (Kanamadi, 1996:27). Von Kanamadi (1996:27) werden die antiphonetischen Rufe durch ein Frequenzspektrum mit undeutlich ausgeprägten Harmonien charakterisiert. Der “advertisement call” ist nach Kanamadi et al.

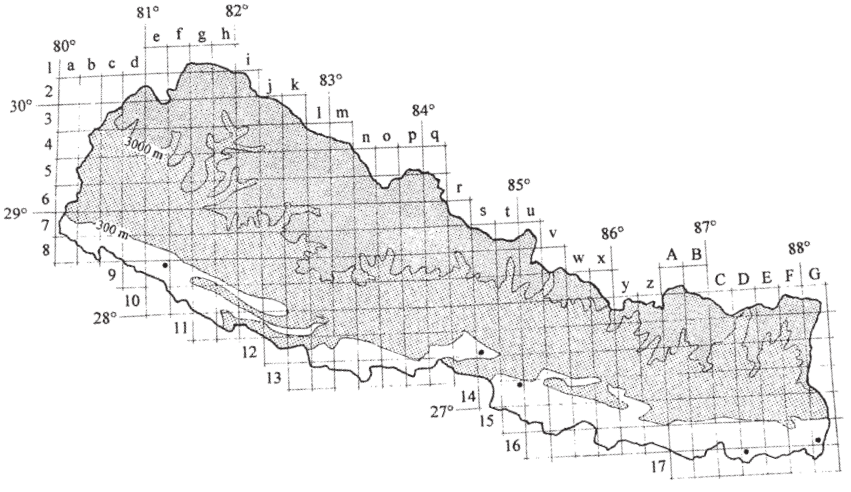


Fig. 41-1. Fundorte von *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853) in Nepal.

Fig. 41-2. Allgemeine Verbreitung von *Hoplobatrachus crassus* (Jerdon, 1853).

(1992, in Kanamadi, 1996:32) und Kanamadi et al. (1994:79) durch 13-18 Pulse, indistinkte Pulsdauer, eine Rufdauer von 76 (±24) ms, 2-4 Rufe pro Rufgruppe, eine Rufgruppendauer von 0.198 bis 0.466 s, eine fundamentale Frequenz bei 0.55 (± 0.05) kHz und einen Frequenzgang zwischen 0.50-2.90 kHz charakterisiert.

Habitat: *H. crassus* hält sich ebenso wie *H. tigerinus* (Michell & Zug, 1986:9) bevorzugt in Waldrandhabitaten auf. Deuti (1996:5) konnte *H. crassus* vom Waldboden in der Nähe von Teichufern und temporären Wasserstellen aufsammeln. Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:98) beschreiben Staubecken, Flüsse und Sümpfe in Tieflandbereichen als typische *H. crassus* - Habitate, während diese Spezies in unberührten Waldgebieten nicht aufzutreten scheint. Eigene Beobachtungen bestätigen sowohl ein Vorkommen in der Nähe von Wasser-ansammlungen in offenem, kultivierten Gelände des Mechchi Campus in Bhadrapur, Ostnepal als auch in lichtem ursprünglichen Salwaldbestand des Bardia National Parks in Westnepal.

Fortpflanzungsbiologie: *H. crassus* ist ein Saisonbrüter, dessen Fortpflanzungszeitraum mit den Monsunperioden der jeweiligen Region korreliert (Mohanty et al., 1996:11). Nach Schmidt (1951 in Kirtisinghe, 1957:35) brütet *H. crassus* auch in Brackwasserregionen (siehe Bemerkung).

Laich und Larven: Sensu Kirtisinghe (1957:34) wird der Laich in kleineren Teichen einzeln abgesetzt, wo er durch Drift verklumpt und als Masse nach einigen Stunden auf den Grund sinkt. Mit Zunahme der Heftigkeit der Monsunschauer werden die Larven aus den kleineren Gewässern in größere gespült (Kirtisinghe, 1957:34). Nach Dutta et al. (1994, in Mohanty et al., 1996:11) zeichnet sich *H. crassus* durch ein schnelles embryonales und larvales Wachstum aus. Die Dentalformel der sich zu 100% von Algen ernährenden *H. crassus* Larven wird von Das (1994:251) mit 4(2-4)/4(1-3) beschrieben. Die Labialzähne der Larve sind in diskontinuierlichen Reihen am oberen Boden des Mundfeldes positioniert, die kräftigen Kiefer stellen eine Adaption an das Abweiden von algenbesetzten Steinen dar (Das, 1994:251). Dieser Autor beschreibt weniger als 60 große Papillen auf dem Mundfeld der Larven. Die Kiefer zeigen nur schwach zahnartig-gezackte Ränder, die nur wenig überstehen (Das, 1994:254) (Fig. 40-2b). Generell können die *H. crassus* - Larven wie die von *Eu. cyanophlyctis* und *Eu. hexadactyla* als fakultative Suspensionsfresser eingestuft werden (Das, 1994:254). Sensu Annandale (in: Boulenger & Annandale, 1918:63) und Annandale & Rao (1918:35) sind die Larven (Fig. 40-2a) durch einen gedrungeneren und größeren Körper, ein konvexeres Abdomen, ein stärker pigmentiertes Dorsum und ein helles Band, das von den Nasenöffnungen zu den Augen zieht (evtl. Lateralsystem) von den *H. tigerinus* Larven zu unterscheiden. Da Kirtisinghe (1957:32) in Sri Lanka die beiden Spezies *H. crassus* und *H. tigerinus* verwechselte und erstere als Unterart der zweiten einstufte, könnten sensu Dutta (1997:118) die dort gegebenen Larvenbeschreibungen ebenfalls beide Spezies betreffen. Unter diesem Vorbehalt beschreibt Kirtisinghe (1957:34-35) die Larven von *H. crassus* wie folgt: Der oval geformte Körper der Larve nimmt knapp $^1/_3$ der Gesamtlänge ein. Die kurze Schnauze ist gerundet, die Nasenöffnungen liegen leicht näher zur Schnauzenspitze als zu den Augen orientiert. Das sinistrale Spirakulum ist sowohl von dorsal als auch ventral sichtbar. LTRF 4/4. Bei den kräftigen schwarzen Kiefern zeigt der Oberkiefer einen medianen Vorsprung, zu dem im Unterkiefer eine entsprechende Ausbuchtung korrespondiert. Der lanzettförmige Schwanz zeichnet sich durch einen im Vergleich zum ventralen, etwas stärker ausgebildeten dorsalen Hautsaum aus. Die

Kloakenröhre liegt dextral der Medioventralen. Die Färbung wird gelblich-grün bis oliv mit dorsalen Y-förmigen Zeichen beschrieben. Die Ventralseite ist hell gefärbt, der Schwanz weist feine graue Sprenkel auf. Als Prädatoren der Larven kommen Fische, andere Amphibienspezies, Wasserschlangen und carnivore Insektenlarven in Frage (Kirtisinghe, 1957:34).

BEMERKUNGEN: Abdulali (1985:350) bestätigt, dass neben *Hoplobatrachus tigerinus*, *Eu. cyanophlyctis*, und *Eu. hexadactylus* gerade auch *H. crassus* auf Grund seiner großen SVL starkem Verfolgungsdruck wegen des Exports von Froschschenkeln ausgesetzt ist. Da Kirtisinghe (1957:32-35) in Sri Lanka die beiden Spezies *H. crassus* und *H. tigerinus* verwechselte und erstere als Unterart der zweiten einstufte, könnten sensu Dutta (1997:118) die dort gegebenen Larvenbeschreibungen ebenfalls beide Spezies betreffen.

LITERATUR: Abdulali (1985), Annandale in: Boulenger & Annandale (1918), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1920a), Boulenger in: Boulenger & Annandale (1918), Chopra & Kumar (1977), Das (1994, 1995a, 1995b), Deuti (1996), Dubois (1974a, 1980 "1978", 1981), Duellman (1997), Dutta (1985c, 1991, 1992, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Inger & Dutta (1986), Jerdon (1853), Kanamadi (1996), Kanamadi et al. (1994), Kirtisinghe (1957), Mitchell & Zug (1986, 1995), Mohanty et al. (1996), Rath et al. (1996), Rao (1920), Sarkar et al. (1992, 1993), Theobald (1868), Tiwari (1991).

4.8.2.2 *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802).

(Fig. 42-45)

SYNONYMIE:

* • *Rana tigerina* Daudin, 1802; Hist. Nat. Rain. Gren. Crap.:64.
Rana typhonia.- Linné, 1758; Syst. Nat. Ed.10, 1:211. Synonymisiert durch Anderson, 1900; Bih. Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl., 26(IV):1-29. Synonomie diskutiert durch Hoogmoed, 1989; Treb. Soc. Cat. Ictio. Herp.:167-180 und Hoogmoed, 1990; Vert. Trop.:113-123. Nomen oblitum.

• *Bufo typhonius*.- Schneider, 1799; Hist. Amph., 1:207. Basiert auf *Bufo margaritifer*.
Oxyrhynchus typhonius.- Jiménez de la Espada, 1875; Vert. Viaj. Pacif., Batr.:178. Basiert auf *Bufo margaritifer*.
Rana tigrina.- Merrem, 1820; Tent. Syst. Amph.:174.

• *Rana picta*.- Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Zool. Vratislav.:39. Synonymisiert durch Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:376; Günther, 1859"1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:10 und provisorisch durch Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:17.

• *Rana cancrivora* (part).- Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Zool. Vratislav.:41.
Rana brama.- Lesson, 1834; Voy. India Orient.:329. Synonymisiert durch Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:376; Günther, 1859"1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:10 und Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:26.

- *Rana vittigera* (part).- Wiegmann, 1835; Nova Acta Acad. Leop. Carol., 17:225.
  Rana malabarica.- Kelaart, 1852; Fauna Zeylan.:191. Synonymisiert durch Bourret, 1942, Batr. Indochine:240. Sensu Steindacher, 1867; Reise Freg. Novara Amph.:48 ein Junior-Homonym von *Rana malabarica* Tschudi, 1838.
- *Rana crassa* (part).- Jerdon, 1853; J. Asiatic Soc. Bengal, 22:462-479 u. 522-543.
- *Rana tigrina*.- Günther, 1859"1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:9-10.
- *Rana tigrina*.- Günther, 1860; Proc. Zool. Soc. London:148-175.
  Rana tigrina.- Günther, 1861; Proc. Zool. Soc. London:213-227.
- *Pyxicephalus fodiens*.- Peters, 1860; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1860:186. Synonymisiert durch Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:26. Belegt durch *Pyxicephalus fodiens* Jerdon, 1853 (=*Sphaerotheca breviceps*).
- *Rana gracilis* var. *pulla*.- Stoliczka, 1870; J. Asiatic Soc. Bengal, 39:134-228. Belegt durch *Rana pulla* Smith, 1921. Synonymisiert mit *Rana limnocharis* durch Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:450 und mit *Rana tigerina* durch Sclater, 1892; Proc. Zool. Soc. London, 1892:344. Von Dubois, 1984; Alytes, 3:155 als Nomen dubium eingestuft.
  Oxyrynchus typhonius.- Jiménez de la Espada, 1875; Vert. Viaj. Pacif., Batr.:178. Basiert auf *Bufo margaritifer*.
- *Rana tigrina* (part).- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:26.
- *Rana tigrina* (part).- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:449.
  Bufo typhonius.- Perraca, 1896; Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino, 11:12. Basiert auf *Bufo margaritifer*.
- *Rana tigrina*.- Annandale & Rao, 1918; Rec. Indian Mus., 15:35.
- *Rana tigrina*.- Annandale, 1918; In: Boulenger & Annandale, 1918, Rec. Indian Mus., 15:61.
- *Rana tigrina forma typica*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:6.
  Bufo typhonius typhonius.- Leavitt, 1933; Copeia, 1933:8. Basiert auf *Bufo margaritifer*.
  Dicroglossus tigrinus (part).- Deckert, 1938; Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1938:138.
  Rana tigrina tigrina.- Smith, 1940; Rec. Indian Mus., 42:465-486.
  Rana tigrina tigrina.- Bourret, 1942; Batr. de Indochine.
  Rana tigrina.- Acharji & Kripalani, 1951; Rec. Indian Mus., 49:175-184.
  Bufo (*Otilophus*) *typhonius*.- Cei, 1953; Arch. Zool. Ital. Torino, 38:511. Basiert auf *Bufo margaritifer*.
- *Rana tigerinus*.- Leviton et al., 1956; Occ. Pap. Nat. Hist. Mus. Stanford Univ., 1:14.
- *Rana tigerinus*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Calif. Acad. Sci., Sér.4,32:109.
- *Rana tigerina* (part).- Taylor, 1962; Univ. Kans. Sci. Bull., 43:368-371.
- *Rana tigerina*.- Minton, 1966; Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 234:54-55.
  Rana tigerina tigerina.- Mertens, 1969; Stuttg. Beitr. Naturk., 197:1-96.
- *Rana tigerina tigerina*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)231(Zool.143):341-410.
- *Rana* (*Euphlyctis*) *tigerina*.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl.15:239.
- *Rana tigerina*.- Amphibians of India and Sri Lanka.- Diss., Utkal University, India:41.

- *Euphlyctis tigerina*.- Poynton & Bradley, 1985; Ann. Natal. Mus., 26:124.
- *Limnonectes* (*Hoplobatrachus*) *tigerina*.- Dubois, 1987"1986"; Alytes, 5:59.
- *Rana tigerina tigerina*.- Nanhoe & Ouboter, 1987; Zool. Verhandel., 240:79-80.
- *Limnonectes tigerinus*.- Dutta, 1992; Hamadryad, 17:7.
- *Hoplobatrachus tigerinus*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:315.
- *Rana tigerina*.- Chanda, 1994; Mem. Zool. Surv. India, 18(2):87.
- *Hoplobatrachus tigerinus*.- Duellman, 1997; 2nd Ed., unpublished draft version, computer files, 6.11.1997.

TYPUSFESTLEGUNG: Das ursprünglich im MNHNP liegende Typenmaterial ist als Verlust gemeldet (Duellman, 1997; Dutta, 1985c:41; Chanda, 1994:87). Sensu Dubois (1998, pers. Mitt.) wird in Kürze ein Neotypus ausgewiesen.

TERRA TYPICA: „du Bengale“, Westbengal, Nordost-Indien und Bangladesh.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 94/12(1) Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; FMF 98/10 Lumbini, Westnepal; FMF 98/19a Bhadrapur, Ostnepal; FMF 98/7 Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; ZSM 28/1973 Pokhara, Phewa See (800 m), Zentralnepal; ZSM 29/1973 Pokhara, Phewa See (800 m), Zentralnepal; ZSM 30/1973 Pokhara, Zentralnepal; ZSM 131/1975 Kathmandu Tal, North Mahipi-Road, Zentralnepal; ZSM 132/1975 Kathmandu Tal, North Mahipi-Road, Zentralnepal; ZSM 133,134/1975 u. 281/1979 Kathmandu Tal, North Mahipi-Road, Zentralnepal; ZSM 135/1975 Kathmandu Tal, Nipayabajar Place, Zentralnepal; ZSM 136/1975 Konkabu Reisfeld (128 m), Zentralnepal; ZSM 137/1975 Kamaladi Punta, Zentralnepal; ZSM 138/1975 Kainal Pokhari (128 m), Zentralnepal; ZSM 139/1975 Naskhal (128 m), Kathmandu, Zentralnepal; ZSM 287u.288/1979 Konkabu, Kathmandu, Zentralnepal; ZSM 87/1991 Kasarah, Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; ZSM 67/1993 Aarun Tal, Ostnepal; ZSM 74/1993 Sauraha, Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; ZSM 37/1995 Nayabjur, Kathmandu; ZSM 173/1995 Naksal, Kathmandu, Zentralnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Tigerinus* lat.: Sensu Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:100) als Referenz an den Tiger zu sehen. Da aber Daudin (1802:64) diese Spezies mit dem französischen Namen Grenouille tigrée und nicht G. tigre tituliert und als charakteristisches Kennzeichen u.a. die “maculis atro-fuscis tigerinis” bzw. “ces taches tigrées” und die Färbung als “d`un brun rougeâtre tigré” beschreibt, bezieht sich die Artbezeichnung nach Meinung des Autors auf die fleckenartigen charakteristischen Färbungskennzeichen (hellumrandete dunkle meist länglichovale Flecken).

VERBREITUNG (Fig. 45-2): Sensu Duellman (1997) in Sri Lanka, Indien und Nepal verbreitet und in Madagaskar eingeschleppt. Nach Inger & Dutta (1986:138) ist *H. tigerinus* flächendeckend für alle Staaten Indiens belegt. Dutta (1997:119) listet zusätzlich Bangladesh und Pakistan auf. 1992 verweist Dutta (1992:7) auch auf Bhutan, und Khan (1985:145, 1986:119) auf Pakistan. Nach Frost (1985:518) erstreckt sich das Verbreitungsareal von Indien bis Malaysia und das südliche China, sowie Taiwan. Sensu Zhao & Adler (1993:148) basieren Nachweise in China aber auf *H. rugulosus* (früher *Rana tigerina rugulosa*) und die Verbreitung von *H. tigerinus* ist auf den indischen Subkontinent beschränkt. Auch Dutta (1985c:41 u. 1997:119) verweist bereits auf die Tatsache, dass zitierte Vorkommen von *H. tigerinus* in Vietnam, Hong Kong, Taiwan

und China auf Beschreibungen von *H. rugulosus* beruhen. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:22) sieht den Verbreitungsbereich ebenfalls auf Myanmar und Indonesien ausgedehnt. Laidlaw (1900:885) erwähnt *H. tigerinus* für mehrere Lokalitäten auf der malayischen Halbinsel, und auch Flower (1896:901) beschreibt diese Spezies für diese Region, führt allerdings neben Nepal, Indien und Sri Lanka auch Myanmar, China, Formosa, Siam und den malayischen Archipel auf. Minton (1966:55) beschränkt die vertikale Verbreitung von *H. tigerinus* in Pakistan auf den Bereich unterhalb 2000 m.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 45-1): Der Erstnachweis für Nepal erfolgt ohne genaue Ortsangabe (Aufsammlungen von B.H. Hodgson wahrscheinlich aus dem Kathmandu Tal) durch Günther (1859 "1858":10). Boulenger et al. (1907:151) belegen das Vorkommen von *H. tigerinus* für Sundarijal und Kathmandu in Nepal in einem Höhenbereich zwischen 1219-1524 m. Für Nepal reichen die Angaben zur vertikalen Verbreitung von Gauradaha, 80 m in Jhapa (Ostnepal) bis zu 1600 m Höhe in Khanre, Kaski (Biodiversity Profiles Project, 1995a:22). Während Swan & Leviton (1962:137) *H. tigerinus* für Zentralnepal belegen und für die östlichen und westlichen Regionen des Landes als wahrscheinlich erachten, ist diese Spezies inzwischen bestätigt und durch eigene Geländebeobachtungen für alle Landesteile Nepals nachgewiesen (Dubois, 1980 „1978":Tab.I, 1981:Tab.I u. Biodiversity Profiles Project, 1995a:22). Dubois (1974a:382) nennt Vorkommen im Langtang National Park, Zentralnepal für Trisuli (600-620 m), Bhainsi (640-700 m) und Betrawati (640-700 m). Leviton et al. (1956:14) berichten über *H. tigerinus* bei Kalamati im Kathmandutal, Zentralnepal. Dubois (1980 „1978":158) grenzt den vertikalen Verbreitungsbereich auf maximal 2000 m ein. Chanda (1990a:157) gibt für nordindische Populationen 500-1000 m an, Nanhoe & Ouboter (1987:83) begrenzen die Verbreitung in Nepal auf durchschnittlich 1069 m (± 257 m). In Nanhoe & Ouboter (1987:79) sind Setidobhan (1020 m) und Phewa See (940 m) im Pokhara Tal und Andhi Khola (Annapurna-Dhaulagiri Region) aufgeführt. Während von Dubois (1974a:382) zahlreiche Vorkommen für Zentralnepal aufgelistet werden, fehlen Nachweise für den Osten des Landes. Zahlreiche eigene Aufsammlungen belegen *H. tigerinus* in Ostnepal. Insgesamt konnte *H. tigerinus* durch eigene Aufsammlungen für alle Landesteile im Süden Nepals nachgewiesen werden: Für Zentralnepal in Garidara (Rato Khola), in der Baghmara Community Area und an mehreren Plätzen und Teichen in und um Kathmandu; für Ostnepal im Koshi Tappu Wildlife Reserve, in Badhrapur, am Kechanak See, im Arjundhara Pokhari und Birat Pokhari, sowie für den Westen und Far-West-Nepal im Bardia National Park und nahe Mahendranagar. Fundorte in Zentralenepal sind (Dubois, 1974a:400) Narayanghat, Swoyambhu, Pashupati, Patan, Trisulli, Bhaisini, Betrawati, Timal, Dilli Bazar, Bodnath, Maharajganj, Phewa Valley, Sundarijal, Pokhara, Hyengja, Yangdi Khola, Naudanda-Khanre und Simra.

ARTCHARAKTERISTIKA: Bereits Daudin (1802:64) beschreibt neben allgemeinen morphologischen Merkmalen detailliert die charakteristischen Färbungskennzeichen und weist für ♂♂ den Besitz von Schallblasen und Brunftschwielen am 1. Finger aus. *H.tigerinus* kann durch signifikant längere Hinterextremitäten, durch die Form des inneren Metatarsaltuberkels und die Dorsalfärbung von der nahe verwandten Spezies *H. crassus* unterschieden werden (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:96). Typische Kennzeichen, die *H. tigerinus* von *H. crassus* unterscheiden, sind nach Boulenger (in Boulenger & Annandale, 1918:51) die Form des inneren Metatarsaltuberkels, ein schlanker Habitus und eine längere Tibia. Von *H. crassus* kann *H. tigerinus* sensu Dutta (1997:120) durch die Form des inneren Metatarsaltuberkels, die größere SVL und die Rufcharakteristik signifikant unterschieden werden. Nach Mitchell & Zug (1986:9) kann

Fig. 42-1 *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). FMF-VW 94/12-1 a) lateral, b) ventral.

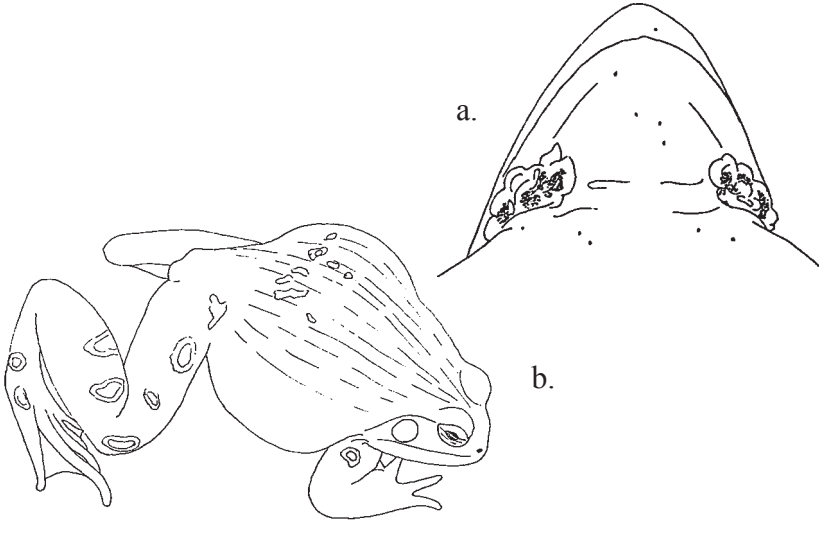


Fig. 42-2 *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). a) Externe Schallblasen eines Männchens, b) Abwehrhaltung (nach Foto H. Schleich; inkl. Gelbfärbung).

H. tigerinus durch den nicht so gedrungenen Körperbau, die größere SVL, einen weißlich unifarbenen Kehlbereich sowie durch den flachen, kantigen inneren Metatarsaltuberkel eindeutig von *H. crassus* unterschieden werden.

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

H. tigerinus ist von langgestreckt-kräftigem Habitus mit muskulösen langen Hinterextremitäten (Fig. 42-1a). Der Kopf und die Schnauze sind sowohl von dorsal als auch von lateral betrachtet stark zugespitzt. Das eigene aufgesammelte Material (Adulti, ausschließlich Weibchen) weist einen stets etwas längeren als breiten Kopf auf. Die von Boulenger (1920a:18) als stark ausgeprägt beschriebene Occipitalfalte ist bei dem vorliegenden Material zwar erkennbar aber generell nur schwach ausgeprägt. Die Schnauze ragt nur geringfügig über den Unterkiefer. Der Canthus rostralis ist nur schwach angedeutet, während die Lorealregion stark konkav, teilweise fast senkrecht stehend ausprägt ist. Der Interorbitalabstand entspricht dem Durchmesser des oberen Augenlids bzw. ist wenig schmäler als dieser. Die oval geformten Nasenöffnungen liegen parallel zum Schnauzenrand ausgerichtet; insgesamt sind sie näher zur Schnauzenspitze als zu den anterioren Augenwinkeln orientiert und dorsal ausgerichtet. Das oval geformte Tympanum zeigt einen wenig größeren vertikalen als horizontalen Durchmesser und erreicht beim vorliegenden Material 50.4-69.2% des Augdurchmessers. Der Mittelwert (n=14) des Tympanal-durchmessers liegt bei 60.4% mit sd=6.9. Eine feine Supratympanalfalte zieht vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität. Die Finger sind frei, insgesamt zugespitzt, anterior aber globulär endend. Die relative Fingerlänge kann mit 2≤4<1<3 angegeben werden. Die Längendifferenz zwischen 4. und 1. Finger ist gering (Fig. 43-1a). Die Subartikulartuberkel sind klein aber globulär ausgeprägt. Es sind ein vergleichbar großer, ovaler innerer und ein mittlerer Metacarpaltuberkel ausgebildet, die aber nur schwach hervortreten. Häufig ist zusätzlich ein sehr kleiner äußerer Metacarpaltuberkel vorhanden. Die Zehen sind mit Ausnahme der 4. bis zu den Spitzen mit Schwimmhaut versehen. Nach Savage & Heyer (1997:131) kann die Formel hierfür mit I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 - 1 ½ IV 1 - ½ V 0 beschrieben werden. Die Zehenspitzen sind deutlich globulär. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind oval und etwas kleiner als die der Finger. Der am Ansatz der 1. Zehe liegende innere, längliche Metatarsaltuberkel (Fig. 43-1b) ist nur wenig schaufelartig ausgebildet und als stumpf und schmal zu bezeichnen (Fig. 43-1c & 43-1d), ein äußerer fehlt. Eine Tarsalkante zieht bis zum inneren Metatarsaltuberkel und die fünfte Zehe ist mit einem Hautsaum ausgestattet. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis in den Bereich zwischen anteriorem Augenwinkel und Nasenöffnung. Im Interorbitalbereich ist die Lage des Pinealorgans stets als kleiner heller Punkt gekennzeichnet, oft aber durch die weißliche Dorsomedianlinie verdeckt. Das Dorsum ist glatt und zeigt zahlreiche (nach Boulenger, 1920a:18, zwischen 6-14) nicht oder nur wenig unterbrochene Longitudinalfalten. Die Hinterextremitäten zeigen, vorwiegend auf Tibia und Tarsus, dorsal wenige kleine rundliche Tuberkel, die in geringer Anzahl auch im Analbereich ausgeprägt sind. Teilweise sind abgerundete bzw. längliche Warzen lateral und auch dorsal ausgebildet. Die gesamte Ventralseite ist glatt. Männliche Adulti besitzen große, paarige externe Schallblasen, die durch im Lateralbereich der Kehle extern liegende, pigmentierte Hautfalten deutlich sichtbar sind .

Minton (1966:54) bestätigt einen längeren als breiten Kopf ausdrücklich für weibliche *H. tigerinus*, weist aber auf einen breiteren Kopf für Männchen hin, was durch vorliegendes Material nicht bestätigt werden kann. Im Gegensatz zu den eigenen Beobachtungen sieht Chanda (1994:89) eine weit über den Unterkiefer hinausragende Schnauze und Dutta

(1985c:34) einen nur 50% des Durchmessers des oberen Augenlids entsprechenden Interorbitalabstand. Während die Untersuchungen Duttas (1985c:34) mit den eigenen Beobachtungen übereinstimmen ist nach Minton (1966:54) und Murray (1884:399) das Tympanum nur wenig kleiner als das Auge. Nach Boulenger (in Boulenger & Annandale, 1918:57) erreicht das Tibiotarsalgelenk bei dieser Art niemals die Schnauzenspitze.

Färbung: Die Grundfärbung kann grau-oliv bis grün-oliv mit teilweise leicht gelblichem Einschlag sein. Hierauf zeigt das Dorsum dunklere olivfarbene (nach Minton, 1966:54 graubraune bis schwarze) unregelmäßig angeordnete Flecken. Sehr häufig ist eine schmale, weißlich bis gelbliche dorsomediane Linie ausgebildet, die bei Exemplar FMF 98/7 dreifach unterbrochen ist und teilweise von der Medianen abweicht, normalerweise aber von der Schnauzenspitze bis zur Kloakenöffnung reicht. Dorsal weisen die Extremitäten eine lebhafte eher flecken- als bänderartige Zeichnung auf. Der Dorsolateralbereich der Femura zeigt auffällige hell-dunkle Marmorierung. Lateral fallen zwei gelblich-weiße Linien auf; die eine führt parallel zum Maulspalt von der Schnauzenspitze bis zum Ansatz der Vorderextremität, die andere zieht als chararakteristischer breiterer und hell gefärbter Streifen vom posterioren Augenwinkel schräg inferior bis zur Leiste. Die Ventralseite ist uniform weiß. Entlang des Unterkieferrandes sind wenige rundliche, dunkle Flecken ausgeprägt (Fig. 42-1b). Ein sehr großes Weibchen des vorliegenden Materials (SVL 98.5 mm) weist im konservierten Zustand eine blasse, schwach ausgeprägte Fleckung des Kehlbereiches auf. Die Schwimmhäute sind dunkel marmoriert. Nach eigenen Beobachtungen ist die Grundfärbung der oberen Hälfte der Iris goldfarben und der untere Teil als dunkelgold mit feinen schwarzen, versprüht wirkenden Punkten zu beschreiben. Eigenen Beobachtungen zufolge zeigten einzelne Individuen auch in Stresssituationen (in Leinenbeutel gefangen) und in Abwehrposition (Fig. 42-2b) die signifikante gelbe Färbung (Schleich, 1999, Foto). Unter 12 adulten Individuen (9 Männchen, 3 Weibchen), die Ende April in Garidara (Rato Khola) gesammelt, vermessen und wieder ausgesetzt wurden, zeigte ein männliches Individuum Gelbfärbung, alle anderen geschlechtsunspezifisch Normalfärbung.
Die Juvenilfärbung zeigt nach Daniel & Shull (1963:743) ein dorsomedianes und ein laterales gelblichgrünes Band. Minton (1966:54) beschreibt Juveniles als grundsätzlich heller gefärbt als Adulti und teilweise als grasgrün. McCann (1932:159) weist darauf hin, dass eine totale Gelbfärbung adulter *H. tigerinus* Individuen geschlechtsspezifisch nur bei Männchen während der Reproduktionsphase auftritt und in dieser Phase die externen Schallblasen eine kontrastreiche kobaltblaue Färbung zeigen. Abdulali (1962:232) schränkt zwar ein, dass dieses Phänomen nur an männlichen Tieren verzeichnet wurde, beschreibt aber ebenfalls zahlreiche jagende „gelbe“ *H. tigerinus* nach Einsetzen des ersten heftigen Regens. Nach Abdulali (1985:352) handelt es sich bei dieser physiologisch gesteuerten Gelbfärbung der Männchen um ein sexualdimorphes Kennzeichen, das die sexuelle Aktivität widerspiegelt (siehe auch Sexualdimorphismus). Einen saisonalen Wechsel der Färbung bei Männchen dieser Spezies bestätigt auch Chanda (1994:89). Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:100) sieht die Gelbfärbung in Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsverhalten, führt allerdings keine geschlechtsspezifischen Unterschiede diesbezüglich auf. Abdulali (1985: 352) beschreibt, dass unter Hunderten durch professionelle Sammler erbeuteten Individuen in einem Beutel auch einige gelb gefärbte *H. tigerinus* auftraten. Die Grundfärbung konservierten Materials wird von Dutta (1985c:34) mit braun bis gelblichbraun angegeben.

Sexualdimorphismus: Stoliczka (1872a:102) beschreibt für männliche *H. tigerinus* während der Fortpflanzungsperiode eine Verdickung (=Brunftschwielen) an der Basis

des 1. Fingers. Deuti (1996:5) führt an Geschlechtsunterschieden die kleinere SVL der Männchen und deren gelblichere Grundfärbung sowie Brunftschwielen (dunkel gefärbt nach Minton, 1966:54) an den Fingern auf. Das kumulative Geschlechterverhältnis ergab mit 1.5:1 (Männchen: Weibchen) einen deutlichen Überhang an männlichen Individuen (Rath et al., 1996:29). Die von Abdulali (1985:355) sechs unterschiedlichen Größengruppen zugeordneten Individuen (n=1.186) zeigten in vier dieser Gruppen einen Überhang an weiblichen Tieren, die nur in den Gruppen mit der größten SVL, hier aber signifikant mit 35.3% hinter den männlichen Tieren zurückstanden. Zusätzlich konnte dieser Autor eine leichte Überzahl an Weibchen in den Monaten Juni bis August und inverse Werte für die Monate September bis November ermitteln. Abdulali (1985:352) und Dutta (1985c:34) beschreiben die Kombination dreier signifikanter, während der Reproduktionsperiode auftretender Charakteristika: Männchen zeigen hiernach eine kräftige zitronengelbe Färbung, sie besitzen dunkle blauschwarz gefärbte externe Schallblasen (Fig. 42-2a) und entwickeln vergrößerte Brunftschwielen an der Vorderextremität. Von Boulenger (Boulenger & Annandale, 1918:57) werden die Schallblasen als weiß oder grau bezeichnet; 1920a:18 beschreibt er eine samtartige graubraune, keratinisierte Brunftschwiele am 1. Finger der Männchen. Nach Abdulali (1985:352) sind diese Charakteristika nur temporär ausgebildet und entwickeln sich schnell zurück. Die physiologische Gelbfärbung spiegelt die saisonal bedingte sexuelle Aktivität und den Konditionszustand der Männchen wider (Abdulali, 1985:352). Bereits Flower (1899:892) beschreibt den deutlichen Größenunterschied männlicher und weiblicher Tiere. Neben den bereits erwähnten geschlechtsspezifischen Merkmalen während der Fortpflanzungszeit zeigten die Männchen der eigenen Aufsammlungen zusätzlich auffallend stark hypertrophierte Vorderextremitäten. Unter den vorab erwähnten 12 adulten Individuen (9 Männchen, 3 Weibchen), die Ende April in Garidara (Rato Khola) gesammelt wurden, zeigten die Weibchen im Gegensatz zu den ventral vollkommen unifarbenen Männchen zarte Sprenkelung im Kehlbereich. Rao & Raju (1976:226) berichten über 20% sexuell abnorme Individuen (n=75) bei anatomischen Studien. Die von den Autoren als "funktionelle Männchen" eingestuften Individuen zeigten neben normal ausgeprägten Testes, Schallblasen und Brunftschwielen voll entwickelte und in die Kloake inserierende Ovidukte. Ovarien konnten allerdings nicht nachgewiesen werden (Rao & Raju, 1976:226).

Variabilität: Sensu Dutta (1985c:35) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:100) ist *H. tigerinus* morphologisch sehr variabel zwischen unterschiedlichen Populationen. Nanhoe & Ouboter (1987:80) beschreiben die Morphologie des innneren Metatarsaltuberkels als stark variabel in Größe und Form (stumpf bzw. schaufelartig). Hier dürfte eine Vermischung der Charakteristika von *H. tigerinus* und *H. crassus* vorliegen.

Biometrie: Mitchell & Zug (1986:9) grenzen die SVL auf 90.0- max. 140.0 mm ein. Murthy & Sharma (1976:533) berichten über zwei adulte Individuen mit 75.0 bzw. 77.0 mm SVL aus Jammu und Kashmir, Nordindien. Deuti (1996:5) grenzt für in West Bengal (Nordostindien) die SVL adulter Individuen auf 76.0-142.0 mm ein. Generell konnten Rath et al. (1996:29) für *H. tigerinus* und *H. crassus* signifikant größere ♀♀ als ♂♂ Adulti belegen. Die Minimalgröße fortpflanzungsfähiger *H. tigerinus* wird von Abdulali (1985:353) auf 85.0 mm SVL und ein Minimalgewicht von 65 g festgelegt. Durch Hochrechnung der Entwicklungsdauer und Größe von Juveniles dürfte ein 640 g schwerer *H. tigerinus* ein Alter von 10 Jahren besitzen (Abdulali, 1985:355). Adulti erreichen sensu Hoque & Saidapur (1994:340) ein Körpergewicht von 250-650 g (♀♀) und 200-400 g (♂♂). Dutta (1985c:34) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:99) grenzt die SVL von Adulti auf 65.0-80.0 mm bei ♂♂ und 75.0-121.0 mm bei ♀♀ ein. Für pakistanische

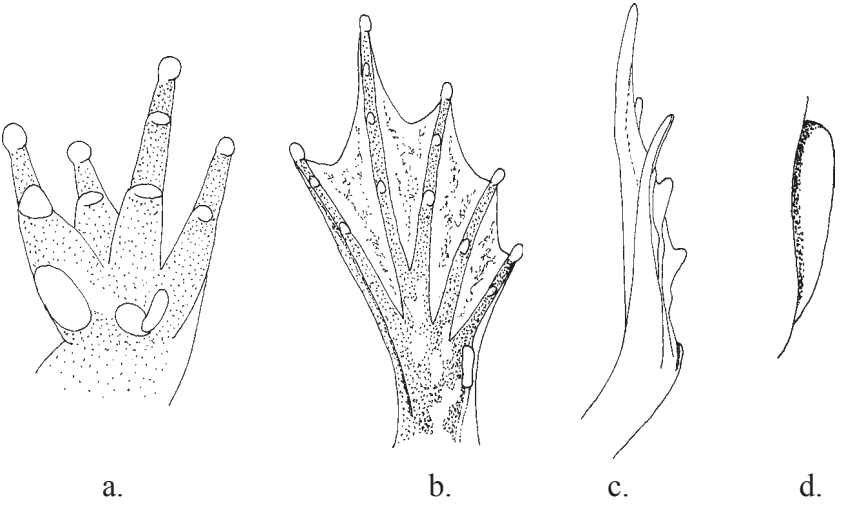


Fig. 43-1. *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). FMF-VW 94/12-1 a) Ventralansicht der linken Hand, b) Ventralansicht des rechten Fußes, c) und d) Lateralansicht und Metatarsaltuberkel (nach Annandale in Annandale & Rao, 1918).

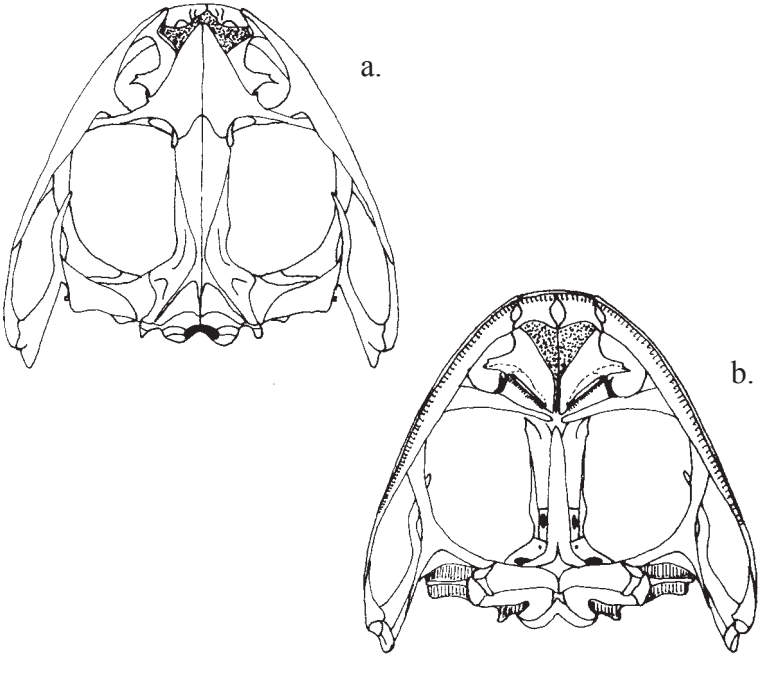


Fig. 43-2. *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). Schädel a) dorsal, b) ventral (nach Bolkay, 1915).

H. tigerinus nennt Minton (1966:54) 79.0-111.0 mm SVL für adulte ♂♂ und 89.0-141.0 mm für adulte ♀♀. Als bisher maximale SVL-Wert für *H. tigerinus* nennen Nanhoe & Ouboter (1987:79) 165.0 mm. Chanda (1994:89) nennt 71.0-88.5 mm SVL. Sarkar et al. (1992:85 u. 1993:81) begrenzen auf 154.0 bzw. 143.0 mm SVL. Flower (1899:892) beschreibt ein ♀ mit 142.0 mm SVL und ein weiteres Individuum mit 153.0 mm. Boulenger (in Boulenger & Annandale, 1918:53 u. 1920a:19) faßt die SVL-Extreme für ♂♂ mit 77.0-108.0 mm und die für ♀♀ mit 65.0-162.0 mm zusammen. Taylor (1962:368) gibt 160.0 + mm als Richtwert möglicher SVL-Maxima an. Sensu Manthey & Grossmann (1997:84) können ♂♂ *H. tigerinus* bis zu 70.0-110.0 mm und ♀♀ sogar zwischen 70.0- max. 160.0 mm SVL erreichen.
Biometrische Untersuchungen am eigenen Material (FMF-VW 94/12-1; FMF 98/7, 98/10, 98/19a; 12 in vivo vermessene, nicht inventarisierte Individuen) ergaben für ♂♂ 90.0-125.0 mm SVL ($\overline{X}$: 103.11 mm; sd= 12.6 mm; n= 9). Die vier vorliegenden ♀♀ Adulti hatten zwischen 93.0-135.0 mm SVL ($\overline{X}$: 111.6 mm; sd= 19.4 mm). Weitere detaillierte biometrische Daten zu diesem Material sind unter Punkt 7.4.2 aufgeführt.

Osteologie: Charakteristisch für die Morphologie des Urostyls ist die große Variationsbreite der Austritts-Foramina des zehnten Spinalnerven-Paares (Mahendra & Charan, 1972:53). Häufig fehlen diese extrem feinen Foramina ganz, teilweise ist nur das sinistrale bzw. das dextrale Foramen ausgebildet. Sensu Mahendra & Charan (1972:53) zeigt der Neuralkanal folgende kennzeichnende Struktur: Innerhalb des Urostyls führt der Neuralkanal scharf nach oben und zieht nach Erreichen der dorsalen Urostyloberfläche in einem gut ausgebildeten Kanal nach caudal. Dieser Kanal liegt superior des eng ausgeprägten Kammes des Urostyls. Das Filum terminale liegt auf der dorsalen Oberfläche des posterioren Teils des Urostyls. Bolkay (1915:174-175) charakterisiert das Cranium wie folgt: Insgesamt zeigt sich der Schädel stumpf gerundet (Fig. 43-2). Der Processus ascendens der Prämaxillare verläuft vertikal. Die Nasalia kontaktieren in spitzem Winkel, wobei sie anterior dem Processus ascendentes sehr nahe liegen. Die Sutura internasalis ist sehr lang und der Processus parachoanalis klauenartig ausgeprägt. Die posterior schmalen und anterior verbreiterten Frontoparietalia liegen eingekeilt zwischen den Nasalia und zeigen eine ∧-förmige Naht. Die Spitze des Processus zygomaticus reicht etwas weiter als die posteriore Hälfte der Orbita. Der posteriore Ast des Tympanicum ist lang. Die Vomerbezahnung liegt in zwei im rechten als durch einen starken, dorsal gelegenen Mediankiel gekennzeichnet. Die Processus spinosi wirken lang und platt und die Processus transversi des 9. Wirbels biegen nach superior. Die Crista des Urostyls ist deutlich erhöht (Bolkay, 1915:176). Sensu Bolkay (1915:176) zeichnet sich der Beckengürtel durch ein vor dem Tuber superius gemessenes, schmales Collum ilei aus. Zu dem in der Richtung der langen und zugespitzten Spina pelvis posterior liegenden Rand des Collum ilei steht die Crista ossis ilei in rechtem Winkel (Bolkay, 1915:176). Nach Boulenger (in Boulenger & Annandale, 1918:57) überlappen sich die Coracoide mehr oder weniger ausgeprägt mit ihren proximalen Rändern und die Clavikula ist stark und horizontal ausgerichtet. Aufgrund der vergleichbaren Morphologie des Schultergürtels von *Hoplobatrachus*, *Euphlyctis* und *Limnonectes* grenzt Bolkay (1915:177 u. 181) sie bezogen auf dieses Charakteristikum von *Rana* ab. Als charakteristisch hierfür führt dieser Autor das gabelförmig gespaltene Omosternum auf. Als weiterhin kennzeichnend für den Schultergürtel bei *H. tigerinus* beschreibt Bolkay (1915:177) ein stark entwickeltes Akromion, ein in Hyalinknorpel eingebettetes Metasternum und schmale Fenestra intercoracoidales. Der Arytenoidknorpel des Larynx ist median kuppelartig und herzförmig ausgebildet, der Dilatormuskel ist dick und verläuft schräg zu den Seiten des Aditus, und die anterioren Sphinctermuskeln sind durch eine

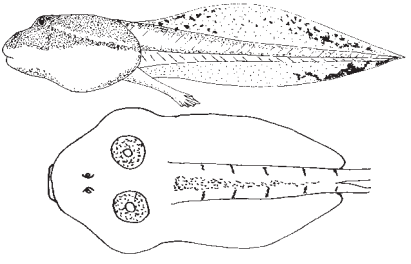


Fig. 44-1 *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). Larve. Oben: lateral (nach Flower, 1899), Unten: dorsal (nach Khan, 1982a).

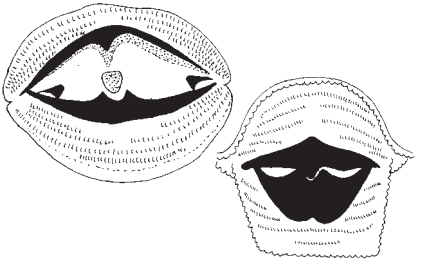


Fig. 44-2 *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). Mundfeld einer Larve (Links: nach Khan, 1982a, Rechts: nach Flower, 1899).

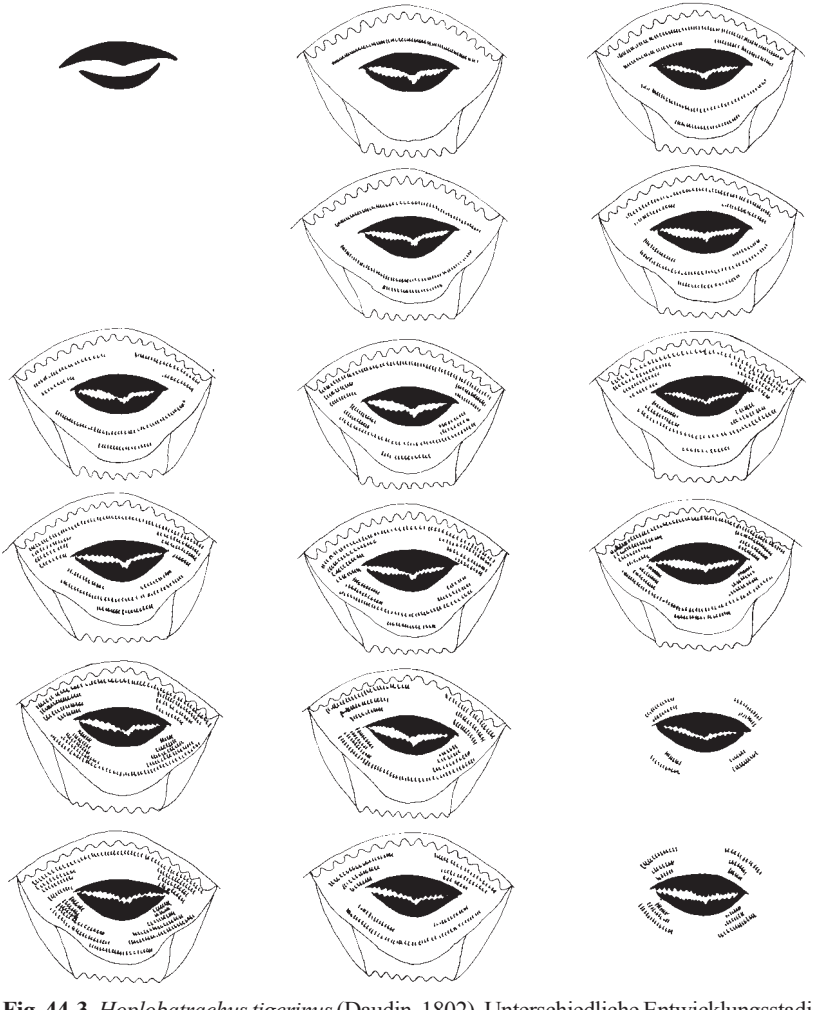


Fig. 44-3. *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). Unterschiedliche Entwicklungsstadien des Mundfeldes von Larven (nach Dutta & Mahanty-Hejmadi, 1981).

breite Sehne verbunden (Kanamadi, 1996:26). Der Larynx ist mit einem dünnen, ringförmigen Zircotracheal-Knorpel ausgestattet und besitzt bis auf den geteilten Dilatormuskel eine zu *Rana esculenta* ähnliche Larynxmuskulatur (Kanamadi, 1996:28). Sensu Boulenger (1920a:18) grenzen die großen Nasalia aneinander und an die schmalen Frontoparietalia, die median eine schwache Rinne aufweisen. Das Ethmoid liegt dorsal verborgen oder ist nur zu einem geringen Teil unverdeckt. Der zygomatische Processus des Squamosums ist lang. Das Omosternum ist an der Basis gegabelt. Die Terminalphalangen sind anterior leicht stumpf verbreitert (Boulenger, 1920a:18). Die Mittelohrstruktur bei Raniden wird von Prashad (1918:97-103) exemplarisch an *H. tigerinus* vorgestellt. Nach Prashad (1918:98) sind hierbei grundsätzliche Ähnlichkeiten zu den Strukturen bei *Rana esculenta* und *R. temporaria* vorhanden. Die detaillierte Beschreibung zeigt, dass die Haut im Tympanalbereich bis auf fehlenden Drüse denselben Aufbau wie andere Bereiche der Haut besitzt. Als ringförmig-knotenartiger Vorsprung ist die Verbindung der Columella auris mit dem Zentrum des Tympanalbereiches bei zahlreichen Spezies erkennbar. Die Tympanalmembran liegt als eigenständige Struktur unterhalb der Haut des Tympanalbereiches. Sie zeigt bei *H. tigerinus* eine rundlich-ovale im superioren Bereich leicht eingekerbte Form und besitzt inferior einen leichten Vorsprung (Prashad, 1918:99). Die Tympanalhöhle ist trichterförmig gestaltet.

Ethologie: Der semiaquatische *H. tigerinus* (Krishnamurthy, 1996:5) ist nachtaktiv und tritt nur saisonal während der Monsunzeiten auch tagsüber auf. Eigene Beobachtungen in Nepal können nächtliche Beutefangaktivität bis Ende Oktober bestätigen. Deuti (1996:5) charakterisiert *H. tigerinus* als vorwiegend nachtaktive, aber teilweise auch als tagsüber zu beobachtende Spezies, die sich unter niedriger Ufervegetation oder in feuchten Erdvertiefungen verbirgt und bei Gefahr ins nahe Gewässer flüchtet. Bei unmittelbarem Angriff zeigt *H. tigerinus* eine typische Abwehrstellung (Fig. 42-2b). Überwinternde Individuen von *H. tigerinus* konnten eingegraben in losem, feuchtem Substrat eines austrocknenden Teiches nachgewiesen werden (Krishnamurthy, 1996:2), wo sie an geeigneten, verbleibenden feuchten Plätzen kongregieren. Hierfür dienen hauptsächlich Vertiefungen, Löcher und Höhlen wie Krabbengänge, Rattenhöhlen etc. (Abdulali, 1985:350). Das Grabverhalten ist sensu Annandale (in Boulenger & Annandale, 1918:60) im Vergleich zu *H. crassus* und *H. rugulosus* nur schwach bzw. gar nicht ausgeprägt. Nach Abdulali (1985:350) wird *H. tigerinus* in einigen indischen Regionen wie Gujarat, West Bengal und Andrah Pradesh auch während ihrer Winterruhe verfolgt und von Sammlern aus dem Substrat ausgegraben, wo sie oft in größerer Individuenzahl versammelt angetroffen werden können. Nach McCann (1932:158) kann diese Spezies durchaus häufig auch aus Tiefen von 6 bis maximal 9 m ausgegraben werden. Sharma (1996:7) beobachtete in Zentralindien kurz vor Einsetzen des Monsuns Kongregationen von *H. tigerinus* an feuchten, kühlen Quellen und nach den ersten Regenfällen eine Migration zu den Fortpflanzungsgewässern. Manthey & Grossmann (1997:85) stufen *H. tigerinus* als Kulturfolger ein. Im Charali Forest (Jhapa District, Ostnepal) konnte *H. tigerinus* sympatrisch mit *U. globulosus*, *Kaloula taprobanica*, *Rana nigrovittata*, *Polypedates maculatus*, *Limnonectes* spp., *Bufo stomaticus* und *Microhyla* cf. *rubra* nachgewiesen werden. Generell wird die carnivore Ernährungsweise als unselektiv eingestuft (Adbulali, 1985:355). *H. tigerinus* sucht die Ufer von Flüssen, die Randbereiche von Teichen, Reisfelder, austrocknende Schlammlöcher und temporäre Gewässer als auch Müll- und Abfallbereiche sowie anthropogene Siedlungen als geeignete Plätze für den ausschließlich nachts durchgeführten Beuteerwerb auf (Abdulali, 1985:355); in Nepal (Koshi Tappu Wildlife Reserve) konnten Adulti auch zwischen 8.$\underline{00}$-9.$\underline{00}$h bei der Nahrungsaufnahme in

Regenwasseransammlungen beobachtet werden (Schleich, 1999 pers. Mitt.). Im allgemeinen umfaßt in Indien das Beutespektrum von *H. tigerinus* eine sehr große Artenzahl, bei größeren Individuen ist allerdings eine Konzentration auf drei Krabbenspezies festzustellen. Wadekar (1963, in Abdulali, 1985:356) weist in Vollmondnächten eine höhere Nahrungsaufnahme als in dunkleren Nächten nach. Das Nahrungsspektrum umfasst keine unter Wasser erbeutete Nahrung. Abdulali (1985:355) vermutet, dass die Reflexreaktion der Nickhaut klare Sicht unter Wasser verhindert und deshalb nur Beute über Wasser erbeutet werden kann. Abdulali (1985:356) beobachtete, dass der Schlingvorgang großer Beute bei *H. tigerinus* durch ein Nachschieben mit allen vier Extremitäten unterstützt wird. Den Nachweis pflanzlicher Stoffe (Gras, Blätter, Früchte), aber auch von Steinen und Papier in den Mageninhalten dieser Spezies führt Abdulali (1985:356, 362) auf zufällige Aufnahme zurück. Die umfangreichen Untersuchungen zum Beutespektrum indischer *H. tigerinus* durch Abdulali (1985:362, 363) wiesen neben Insekten der Ordnungen Coleoptera, Orthoptera, Dermaptera, Heteroptera, Hymenoptera und Blattaria zahlreiche Crustacea, Arachnida, Annelida, Mollusca sowie Pisces, Amphibia (*Bufo melanostictus*, *H. tigerinus*, *Euphlyctis cyanophlyctis*, *Limnonectes limnocharis*), Reptilia (*Thyphlops acutus*, *Xenochrophis piscator*, *Boiga trigonata*, *Calotes* sp.), Aves (*Pycnonotus cafer*), Mammalia (*Rattus* sp., *Suncus* sp.) nach. Im Untersuchungsgebiet konnte eine Korrelation zwischen steigender SVL der Individuen und steigendem Anteil an Krabben in der Nahrungszusammensetzung, bis hin zu 100% beobachtet werden (Abdulali, 1985:362). Auch Ali (1955:941) bestätigt eine bevorzugte Aufnahme der Landkrabbe *Paratelphusa guerini* durch *H. tigerinus*. Zusammenfassend nehmen nach Abdulali (1985:362) Krabben, Regenwürmer, Insekten und Insektenlarven ca. 90% der Gesamtmenge der aufgenommenen Nahrung ein. Ferguson (1904:501) weist auf den verbreiteten Kannibalismus hin und berichtet über ein großes adultes Individium, das einen Artgenossen mit annähernd gleicher SVL verschlang. Für. *H. tigerinus* sind sowohl andere Amphibienspezies wie *B. melanostictus* (Chari, 1952:679), als auch Küken (Dharmaraju, 1960:423), Sperlinge (Deshpande, 1935:321), Ratten (Zutshi, 1926:228) und Schlangen (Mahendra, 1929:724 u. Dharmakumarsinhji, 1940:200) als Beuteobjekte aufgeführt. Für Laboruntersuchungen wurden adulte *H. tigerinus* mit *Gambusia affinis* (Guppies) gefüttert (Panchratna & Saidapur, 1990:807). Sensu Mohanty et al. (1996:11) besetzen *H. tigerinus*, *H. crassus* und *Limnonectes limnocharis* ähnliche ökologische Nischen. Populationsdichtestudien an indischen *H. tigerinus* im Bereich der stark industrialisierten Stadt Pune, Maharashtra zeigten einen dramatischen Rückgang dieser Spezies in dieser Region (Ghate & Padhye, 1996:15). Als Gründe hierfür wurden von den Autoren der zunehmende Verlust an feuchten Refugien während der Trockenperioden, die Vernichtung und Entfernung schützender Ufervegetation und die anthropogene Verschmutzung und Eutrophierung geeigneter Fortpflanzungsgewässer aufgeführt. Außerdem wurden in vielen der Fortpflanzungsgewässer dichter Algenbewuchs sowie stark zunehmende *Pistia*- und *Eichhornia*-Bestände nachgewiesen, wodurch nach Beobachtungen von Ghate & Padhye (1996:15) eine konstante Reduktion erfolgreicher Amphibienfortpflanzung bewirkt wird. Den Untersuchungen dieser Autoren zufolge scheint eine abnehmende Populationsdichte von *H. tigerinus* möglicherweise eine Nischenbesetzung durch *Bufo melanostictus* zu bewirken. Auch Abdulali (1985:350) bestätigt für die in seiner Studie untersuchten indischen Gebiete auf Grund des anthropogenen Verfolgungsdrucks drastische Rückgänge der *H. tigerinus* Populationen. Der Tatsache, dass zum Nahrungsrepertoire manchmal auch kleine Säugetiere, Vögel und Reptilien gehören, wird nach Abdulali (1985:347) mit dem weit verbreiteten Glauben Rechnung getragen, dass *H. tigerinus* täglich eine seinem eigenen Körpergewicht ent-

sprechende Nahrungsquantität zu sich nimmt, während detaillierte Untersuchungen dieses Autors ergaben, dass das Gewicht täglich aufgenommener Nahrung zwischen 3 und 30% des Körpergewichts schwankt. In unterschiedlichen indischen Untersuchungsgebieten konnte eine stark differierende Nahrungszusammensetzung nachgewiesen werden, wobei grundsätzlich besonders häufig auftretende Arten (Schädlinge!) auch dementsprechend oft erbeutet und dezimiert wurden. Dies wertet Abdulali (1985:366) u.a. als weiteres Indiz für die nachgewiesen bedeutende Rolle, die *H. tigerinus* in der Kontrolle landwirtschaftlicher Schädlinge spielt. Für pakistanische *H. tigerinus* wurden große aquatische Insekten, Schnecken und kleine Amphibien u.a. juvenile *H. tigerinus* als Nahrung nachgewiesen (Minton, 1966:55).

Lautäußerung: Während der Fortpflanzungszeit sind die Rufe männlicher *H. tigerinus* am Tage und in der Nacht zu vernehmen (Abdulali, 1962:232) und bis in eine Entfernung von 100 bis 150 m hörbar (Kanamadi et al., 1994:76). Hierbei sitzen die Individuen entweder im potentiellen Fortpflanzungsgewässer oder befinden sich im Uferbereich an Land. Roy (1996:23) vergleicht den Ruf mit tiefem Wiehern von Pferden. Die Rufdauer wird mit 0.290 s und 16 Pulsen beschrieben und zeigt ein Rufintervall von ca. 1.011 s (Roy, 1996:23). Roy (1996:23) beschreibt für den harmonischen Ruf dominante Frequenzen bei 0.52 und bei 1.65 kHz. Der Frequenzbereich der Rufe wird hier von 0.30 bis 4.32 kHz angegeben. Mit Einsetzen der ersten heftigen Regenfälle des Monsuns Mitte April können die Rufe bis August vernommen werden (Kanamadi, 1996:27). In der Zeit von April bis Juli können nach Monsunschauern synchronisierte Rufe, aber auch Einzelrufe verzeichnet werden (Kanamadi, 1996:27). Die Rufgruppen sind aus einer Serie von Rufen zusammengesetzt, die wiederum aus Pulsen ohne Intervalle bestehen (Kanamadi, 1996:27). Generell ist die Amplitude des ersten Pulses immer charakteristisch klein. Der "advertisement call" ist nach Roy & Elepfandt (1993, in Kanamadi, 1996:32) durch 16 ± 1 Pulse, eine Pulsdauer von 18 ± 3 ms, eine Rufdauer von 300 (±56) ms, eine dominante Frequenz bei 0.52 kHz und einen Frequenzgang zwischen 0.26-2.50 kHz charakterisiert. Nach Kanamadi et al. (1994:76) und Kanamadi (1996:32) ist der Ruf durch 10-14 Pulse pro Ruf, eine Pulsdauer von 15-20 ms, insgesamt zwischen 51-62 Pulsen, eine Rufdauer von 212 (±48) ms, zwischen 10-40 Rufen pro Rufgruppe, Rufgruppen mit einer Dauer von 10-57 s, eine dominante Frequenz bei 1.80 kHz, eine fundamentale Frequenz bei 0.9 kHz und einen Frequenzgang zwischen 0.2-3.10 kHz charakterisiert. Sensu Kanamadi et al. (1994:75) weisen die sympatrischen *T. breviceps* und *Hoplobatrachus tigerinus* Ähnlichkeiten in der Rufcharakteristik bezüglich einer Pulsgruppe pro Rufserie, dem Fehlen eines Pulsintervalles in der Pulsgruppe, der Amplitude des Initialpulses und im Basalbereich des Frequenzspektrums bei 200 Hz auf. Aufgrund dieser Tatsache schließen Kanamadi et al. (1994:75) auf eine enge verwandtschaftliche Beziehung der beiden Spezies. Nach Meinung des Autors dürften diese Ähnlichkeiten aber auf Anpassung an gleiche äußere Faktoren wie Habitat, Umweltgeräuschpegel etc. beruhen. Es handelt sich also um konvergente Strukturen und nicht um Hinweise auf den Verwandtschaftsgrad. Minton (1966:55) beschreibt den lauten, unregelmäßig wiederholten Ruf von *H. tigerinus* als "quonk, quonk". Eine Synchronisation der Rufe ist nach Sonnenuntergang bis zur Dämmerung zu verzeichnen. Nach Ende Juli konnte Minton (1966:55) keine Rufe dieser Spezies mehr vernehmen. Allgemein werden nach diesem Autor die Rufe von im seichten Uferbereich potentieller Fortpflanzungsgewässer sitzender Männchen abgegeben. Flower (1899:891) beschreibt den 8 oder 9 mal wiederholten, auch am Tage vernehmbaren Ruf mit "opp, opp, opp".

Habitat: Diese relativ häufige Art ist bevorzugt in Reisfeldern und Teichen der nepalischen Tieflandbereiche vorzufinden (Biodiversity Profiles Project, 1995a:22). Mršic (1980:73) beschreibt *H. tigerinus* als Element der oberen tropischen Klimazone. Mohanty-Hejmadi & Dutta (1981:159) charakterisieren *H. tigerinus* als häufig in landwirtschaftlich genutzten Gebieten auftretende und sich in temporären Gewässern fortpflanzende Spezies. Die Nutzung solcher temporärer Fortpflanzungsgewässer weist nach Mohanty et al. (1996:11) den Vorteil fehlender Prädatorenpopulationen auf. Generell kann *H. tigerinus* unspezifisch an den unterschiedlichsten Gewässertypen (Abdulali, 1985:350) vorgefunden werden, zeigt aber eine Bevorzugung für Gewässer, die Krabbenpopulationen beherbergen (Krishnamurthy, 1996:2). Dubois (1974a:382) beschreibt das Vorkommen für die tropisch-subtropischen Regionen Nepals mit Ausnahme der bewaldeten Gebiete. Bevorzugte Brutplätze sind vom Monsun überflutete Reisfelder oder Grasflächen mit stagnierendem Wasserstand (Khan, 1982a:142). Sensu Sarkar et al. (1992:86) hält sich *H. tigerinus* bevorzugt unter ufernaher, buschartiger Vegetation auf. Sensu Inger (1999:465) ist die Art häufig in stark anthropogen beeinflussten Habitaten verbreitet.

Fortpflanzungsbiologie: Sensu Abdulali (1985:355) ist *H. tigerinus* bereits mit einem Jahr bzw. einem Minimalgewicht von 65 g und einer Minimalgröße von 85 mm SVL geschlechtsreif. Zahlreiche andere Autoren stufen erst mehrjährige *H. tigerinus* als geschlechtsreif ein (Abdulali, 1985:355), so auch McCann (1932:160), der Individuen mit einem Alter von 6-7 Jahren als fortpflanzungsfähig betrachtet. Die Eizahl bzw. Ovariummasse korreliert positiv mit der SVL und dem Gesamtgewicht der Weibchen; pro 100g Körpergewicht produziert *H. tigerinus* ca. 4000 Eier (Hoque & Saidapur, 1994:339). Der Fortpflanzungszeitraum von *H. tigerinus* korreliert mit dem Einsetzen des Südwest-Monsuns zwischen April und Juni (Kanamadi et al., 1990:156 u. 1994:76) und dem Einsetzen der ersten heftigen Regenfälle (Khan, 1982b:241). Auch Mohanty et al. (1996:11) beschreiben *H. tigerinus* als saisonalen Brüter, dessen Fortpflanzungszeitraum mit dem Monsun korreliert. Sensu Abdulali (1985:353) ist nur eine einzige kurze Brutsaison ausgebildet, die Ende Mai bzw. Anfang Juni einsetzt und generell auf den Zeitraum zwischen dem 15. Mai und dem 25. Juni eingegrenzt werden kann. Minton (1966:55) setzt den Beginn der Fortpflanzungsperiode pakistanischer Populationen in Korrelation mit Einsetzen des Monsuns auf Mai bzw. Juni fest. Im Amplexus befindliche Paare können nachts und auch tagsüber beobachtet werden, wobei seichte Ufer stagnierender Gewässer oder kleine temporäre Teiche gegnüber größeren Seen und Flüssen vorgezogen werden (Abdulali, 1985:353). Sensu McCann (1932:160) erfolgt die Partnerselektion u.a. auch durch die unterschiedliche Färbung der weiblichen und männlichen Individuen während der Fortpflanzungszeit. Flower (1899:892) beobachtete ein im Amplexus befindliches *H. tigerinus* Paar im Monat Mai. Bharos (1986:226) beobachtete, wie fünf adulte Männchen in einem Kompetitionskampf versuchten, einen Amplexus mit einem von einer Schlange erbeuteten und immobilisierten Weibchen einzugehen. Nach Ferguson (1904:501) liegt bei *H. tigerinus* ein Axillaramplexus vor, bei dem das Männchen überhalb und nicht in die Achsel greift. Durchschnittlich kann ein Amplexus zwischen 12-48 Stunden dauern (Hoque & Saidapur, 1994:347). Nach Lösung des Amplexus verliert das Männchen seine auffällige gelbe Färbung und zeigt nach wenigen Tagen wieder die Normalfärbung (McCann, 1932:160). Weibliche *H. tigerinus*, die während der Monate März bis Mai, also vor der eigentlichen Fortpflanzungsphase, unter Laborbedingungen einer konstanten Temperatur von 22°C ausgesetzt waren, zeigten bei 7% der FGP-Oozyten (first growth phase) eine Entwicklung zu SGP-Oozyten (second growth phase) mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 631µm (Panchratna & Saidapur, 1990:806). Im Gegensatz hierzu können bei

Wildfängen, die einer durchschnittlichen Temperatur von 26-28°C ausgesetzt sind, 31% SGP-Oozyten mit einem Durchmesser von 1.114 µm beobachtet werden. Außerdem beeinflußt die niedrigere durchschnittliche Temperatur die Anzahl der atretischen Follikel und das Gewicht der Fettkörper; so sind hier signifikant weniger atretische Follikel und signifikant höhere Fettkörpergewichte zu verzeichnen (Panchratna & Saidapur, 1990:806). Aus den Ergebnissen ihrer Untersuchungen folgern Panchratna & Saidapur (1990:806), dass höhere Temperaturen das Oozytenwachstum stimulieren, während niedrigere Temperaturen dieses verzögern. Generell werden hier die Temperatureinflüsse durch die Aktivierung von gonadotropen Hormonen der Hypophyse gesteuert (Panchratna & Saidapur, 1990:806). Diesen Autoren zufolge zeigt *H. tigerinus* deutliche phasenweise Wechsel der Hypophysenhormone, die den saisonalen Fortpflanzungszyklus widerspiegeln, wobei aber auch außerhalb der Reproduktionsphase eine Aktivierung der Fortpflanzungstätigkeit durch eine Temperaturveränderung induziert werden kann. Ein sinkender Lipidgehalt der Fettkörper adulter *H. tigerinus* konnte in Korrelation mit sinkender Umgebungstemperatur von Verma et al. (1990:509) nachgewiesen werden. Hierbei zeigte sich bei männlichen Individuen ein signifikanter Abfall des Lipidgehalts bei und unterhalb von 20°C Umgebungstemperatur, während bei Weibchen dieser Punkt bei 15°C liegt, werden Maximalwerte bei 10°C erreicht. Generell zeigen weibliche *H. tigerinus* mit 411.8 (± 25.069) mg einen höheren durchschnittlichen Lipidgehalt der Fettkörper als Männchen mit 340.4 (± 15.795) mg. Die Ovarien fortpflanzungsfähiger adulter Weibchen wiegen, je nach Größe des Individuums, zwischen 20.0 und 100.0 g und umfassen zwischen 1.500 und 10.000 Eier (Abdulali, 1985:353). Nach Abdulali (1985:352) fehlen zu Beginn der Fortpflanzungsperiode Individuen mit einem Gewicht unter 50.0 g, und es sind hauptsächlich auffallend große Tiere in den Brutkolonien vertreten. Ab Juli / August sind dann auch Individuen unter 50 g anzutreffen und ab diesem Zeitpunkt ist ein konstant steigendes Körpergewicht bis hin zu der adulten Größe ab ca. 75.0-90.0 g im Dezember zu beobachten (Abdulali, 1985:352).

Laich und Larven: Sensu Dash & Hota (1980 in Mahapatro & Dash, 1991:24) und Pandian & Marian (1986 in Mahapatro & Dash, 1991:24) setzt sich ein *H. tigerinus* - Gelege aus 1200-1800 Eiern zusammen. Khan (1982b:242) beschreibt den schwer zu entdeckenden Laich als in Gruppen zu 5-12 Eier an untergetauchten Pflanzenteilen anhaftend. Im Gegensatz hierzu beschreibt Abdulali (1985:353), dass der Laich als Klumpen oder Haufen ins Wasser abgegeben wird. Generell kann der Laich von *H. tigerinus* in Pakistan nur im engen Zeitraum von Ende Juli bis Anfang August beobachtet werden (Khan, 1982b:243). Dieser Autor nennt einen durchschnittlichen Durchmesser eines Laichkorns von 1.8-2.2 mm. Boulenger (1920a:19) bestätigt 2.0 mm Laichkorndurchmesser. Nach Beobachtungen von Abdulali (1985:354) schlüpfen die Larven innerhalb von 24 Stunden aus dem Laich und der gesamte Entwicklungszeitraum bis zum metamorphosierten Jungfrosch beträgt ca. 4 Wochen. Die nachtaktiven und verborgen lebenden Larven können nach Minton (1966:55) ab Ende Juli beobachtet werden, zahlreiche Jungfrösche zeigen sich ab Oktober. Sensu Flower (1899:892) können Larven bereits im Juni beobachtet werden. Bei drohender Austrocknung der Brutgewässer (überflutete Reisfelder etc.) suchen die Larven Vertiefungen mit höherem Wasserstand auf (Khan, 1982a:142). Die Larven zeigen kannibalistisches Verhalten (Das et al., 1979:85). In einer ausführlichen Studie untersuchten Mohanty-Hejmadi & Dutta (1981:145-161) die Auswirkungen der Insektizide Metasystox, Malathin, Folithion, Rogor und Metacid auf die Entwicklung indischer *H. tigerinus*. Es konnte gezeigt werden, dass bereits eine erheblich schwächere Dosierung der Insektizide als von den Herstellern empfohlen,

eine Verlängerung der Entwicklungsdauer und eine Reduktion der Größe zum Metamorphosezeitpunkt auslöst. Isaac & Rege (1975 in Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1981:145) weisen *H. tigerinus* eine signifikante Rolle in der Schädlingsbekämpfung (z.B. von *Puaratelphusa hydrodromus* oder *P. sexpunctatum*) zu. Durch die anthropogene Nutzung von *H. tigerinus* zu Nahrungszwecken und durch den starken Einsatz von Pestiziden sinken die Populationszahlen dieser Spezies gefährlich stark ab (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1981:145). Alle von Mohanty-Hejmadi & Dutta (1981:145) untersuchten Insektizide zeigten stark negativen Einfluß auf die Entwicklung von *H. tigerinus*. Erfolgte eine Behandlung des Laichs mit höheren Konzentrationen der Insektizide, so erfolgte das Absterben innerhalb einiger Stunden. Die unterschiedlichen Larvenstadien sterben generell bei Kontakt mit den Insektiziden schneller ab als der Laich, da sie den schädlichen Einflüssen direkt ausgesetzt sind (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1981:153). Als besonders anfällig zeigten sich die Larven in den drei kritischen Stadien ihrer Entwicklung, die umgreifende anatomische und physiologische Umstrukturierungen markieren: Larven im Freßstadium, Larven mit im Ansatz entwickelten Extremitäten und Larven mit voll entwickelten Hinterextremitäten (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1981:154). Innerhalb der verschiedenen Larvenentwicklungsstadien (Fig. 44-3) bei *H. tigerinus* weisen Dutta & Mohanty-Hejmadi (1984:517) auf eine große individuelle Variationsbreite in der Anzahl der Zahnreihen des Mundfeldes hin, wobei mit 5(2-5)/0/(1-3) ein Maximum während des Stadiums auftritt, in dem die Larve voll entwickelte Hinterextremitäten besitzt. Insgesamt konnte eine kontinuierliche Abnahme der Zahnreihenzahl ab dem Larvenstadium verzeichnet werden, in dem der Ansatz der Vorderextremität zu erkennen ist (Dutta & Mohanty-Hejmadi, 1984:517). Nach diesen Autoren ist generell festzuhalten, dass die Anzahl der Labialzahnreihen bei *H. tigerinus* larval ontogenetisch wechselt (Dutta & Mohanty-Hejmadi, 1984:518). Die keratinisierten Kiefer entwickeln sich zu dem Zeitpunkt, an dem die äußeren Kiemen gut ausgebildet sind, die ersten Labialzahnreihen hingegen zeigen sich, wenn das Operkulum auf einer Seite geschlossen ist (Dutta & Mohanty-Hejmadi, 1984:518). Die maximal erreichbare Länge von *H. tigerinus* - Larven (Stadium mit einer entwickelten Vorderextremität) wird von diesen Autoren mit 48.0 mm angegeben. Larven mit voll entwickelten Hinterextremitäten erreichen nach Annandale & Rao (1918:34) bis zu 50.0 mm. Dutta & Mohanty-Hejmadi (1984:527) beobachteten, dass vom Stadium des Beginns der Nahrungsaufnahme an bis zum Einsetzen der Metamorphose die beiden letzten Labialzahnreihen kontinuierlich verbleiben. Im Gegensatz zu den von Dutta & Mohanty-Hejmadi (1984:527) als schwarz beschriebenen Kiefern erwähnen Agarwal & Niazi (1977:82) weiße Kiefer für *H. tigerinus* Larven und geben praktisch keinerlei Hinweise auf die große Variationsbreite in der Anzahl der Labialzahnreihen. Die Larven ernähren sich hauptsächlich durch Abweiden von Unterwasserpflanzen und bei deren Abwesenheit von toten oder lebenden Mikroorganismen (Abdulali, 1985:354). Ferguson (1904:501) bezeichnet die Larven dieser Formen als carnivor. Morphologisch werden die Larven von Minton (1966:55) wie folgt beschrieben: Der Rumpf ist abgeflacht und plump. Die Augen sind dorsal positioniert und ventral nicht sichtbar. LTRF: 3(2)/3. Das Spirakulum liegt sinistral. Der dorsale und ventrale Schwanzsaum ist flach ausgebildet. Die zwischen 30.0 und 45.0 mm langen Larven (Fig. 44-1a & b) besitzen eine olive Dorsalfärbung mit feiner dunkler Sprenklung und gelblichem Ventralbereich. Sowohl die Austrocknung der Fortpflanzungsgewässer, aber auch sehr heftige Monsunschauer, die temporäre Gewässer überschwemmen, gefährden die Entwicklung der Larven (Abdulali, 1985:352). Nach Boulenger (1920a:18) besitzen die Larven einen zugespitzten Schwanz, der ca. die zweifache Länge des Rumpfes erreicht. Die Dentalformel wird von diesem Autor mit 3 oder 4 / 4 oder 5 angegeben. Als

charakteristisch für die agilen, bis 39.0-40.0 mm langen *H. tigerinus* Larven beschreibt Khan (1982a:141) den spindelförmigen Rumpf mit subocularen Verdickungen sowie den dorsoventral abgeflachten Kopf. Nach dieser Beschreibung sind die Larven laevogyrinid, ihr sinistrales Spirakulum ist nur ventral erkennbar und die Kloakenöffnung terminiert dextral. Das subterminale Mundfeld (Fig. 44-2), dessen Oberlippe von dorsal zu sehen ist, wird mit der Dentalformel 1(4+4)/2(3+3) beschrieben (Khan, 1982a:142). Sensu Boulenger (in Boulenger & Annandale, 1918:57) ist der Rand des Mundfeldes ganz mit Papillen besetzt. Sensu Annandale (In: Boulenger & Annandale, 1918:63) und Annandale & Rao (1918:35) sind die Larven von *H. crassus* durch einen gedrungeneren und größeren Körper, ein konvexeres Abdomen, ein stärker pigmentiertes Dorsum und ein helles Band, das von den Nasenöffnungen zu den Augen zieht (evtl. Lateralsystem) von den *H. tigerinus* - Larven zu unterscheiden.

Hybridisierung: Dutta (1985c:35, 1992:120) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:100) nimmt an, dass aufgrund von Individuen mit intermediären morphologischen Charakteristika eine Hybridisierung der beiden nahe verwandten *H. tigerinus* und *H. crassus* in Südindien und Sri Lanka stattfindet. Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:100) sind solche intermediären Individuen durch typische *H. tigerinus* Merkmale (schmale mediodorsale Linie, zwei hell gefärbte Dorsolateralbänder und ununterbrochene Longitudinalfalten) aber auch durch den spezifischen schaufelartigen inneren Metatarsaltuberkel von *H. crassus* unterschieden. Hybridisierungsversuche durch künstliche Befruchtung unter Laborbedingungen ergaben lebensfähige Larven und metamorphosierte Juveniles (Mohanty-Hejmadi et al., 1979:292). Untersuchungen von Jana & Mondal (1979, in Mohanty-Hejmadi et al., 1979:292) konnten das Überleben eines Hybridmännchens über 13 Monate belegen. Nach diesen Autoren unterscheidet sich der Ruf des Hybriden signifikant von denen der beiden Elternarten, außerdem konnte trotz fehlenden schaufelartigen Metatarsaltuberkels eine Tendenz zu fossorischem Verhalten festgestellt werden. Dieses wurde allerdings auch für beide Arten nachgewiesen. Auch Annandale (in Boulenger, 1920a:19) zieht intermediäre Charakteristika zwischen *H. tigerinus* und *H.crassus* in Betracht, beschreibt aber die bekannten Individuen aus Nepal als typische *H. tigerinus*.

Elektrophorese: Vergleichende Untersuchungen von Lashmipathi (1985:162) an Serum- und Leberesterasen bei *H. tigerinus*, *Eu. cyanophlyctis* und *Eu. hexadactylus* erzielten folgende Ergebnisse: Bei der Serumelektrophorese wurden bei *Eu. cyanophlyctis* und *Eu. hexadactylus* jeweils drei Bänder, nämlich 4., 6. und 7. bzw. 2., 4. und 5. identifiziert sowie zwei Bänder Nr. 4 und 6 für *Hoplobatrachus tigerinus*. Bezüglich der Leberesterasen konnten bei allen drei Arten jeweils vier Bänder aufgeführt werden, nämlich 1., 2., 3. und 4. bei *Eu. hexadactylus*, 3., 5., 6. und 7. bei *Hoplobatrachus tigerinus*, sowie 3., 4., 6. und 7. bei *Eu. cyanophlyctis*. Hieraus zeigt Lashmipathi (1985:162), dass *Eu. cyanophlyctis* Bänder besitzt, die entweder auch bei *Eu. hexadactylus* (3., 4.) oder bei *Hoplobatrachus tigerinus* (3., 6., 7.) auftreten.

Parasiten: Untersuchungen von Sathyanarayana & Sampath (1996:30-31) zur Parasitologie indischer Amphibien konnten für *H. tigerinus* folgende Nematoden endoparasitisch im Darm nachweisen: *Cosmocerca longicauda*, *Cosmocerca ornata* und *Oswaldocruzia filiformis* sowie die Trematoden *Pleurogenoides gastrophus*, *Tremiorchis ranarum*, *Caneo tigrinum* und *Diplodiscus amphichrus*. Ray & Mandal (1976:67, 1980a:85 u. 1980b:67) konnten die Blutparasiten *Pirhemocyton ranarum*, *Lankesterella minima* und *Pirhemocyton* spec. nachweisen. Von Mehra & Negi (1928:118) wurde ein Trematode der Pleurogenetinae

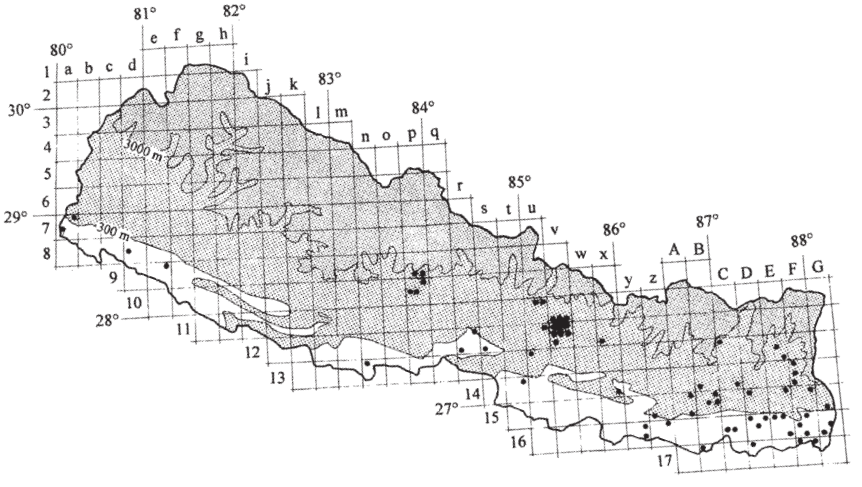


Fig. 45-1. Fundorte von *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802) in Nepal.

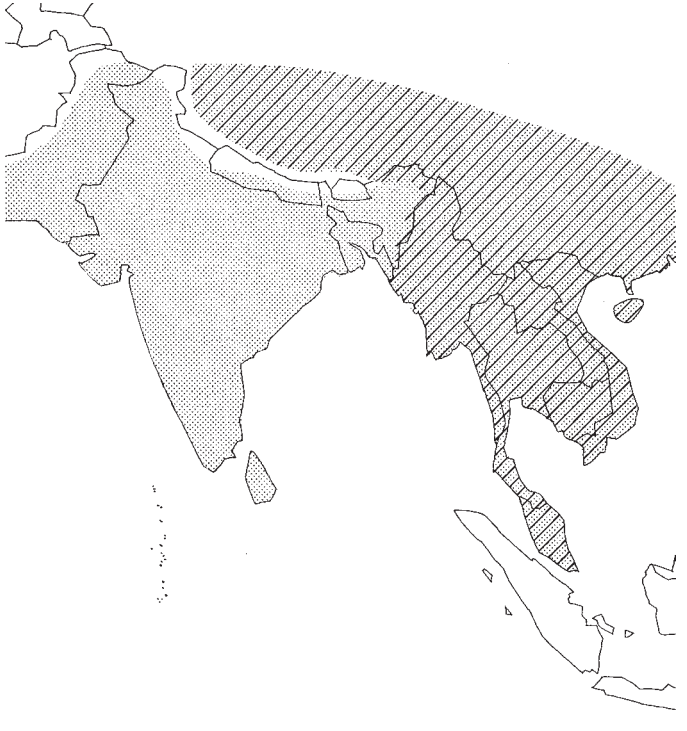


Fig. 45-2. Allgemeine Verbreitung von *Hoplobatrachus tigerinus* (Daudin, 1802). (schraffierter Bereich = Verbreitungsbereich von *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1835)).

und von Nama (1974:157) *Tanqua anomala* (Gnathostomatidae) belegt. Im Rektum wurden Flagellaten der Gattung *Trichomitus* z.B. *T. hyderabadensis* sowie *Balantidium* nachgewiesen (Krishnamurthy, 1968:513, Krishnamurthy & Shete, 1981c:405 u. Shete & Krishnamurthy, 1984:179). Im Magen konnte *Mehraorchis tiyrinarum* (Gupta, 1954b:117) und generell auch *Oxysomatium mehdii* (Ilyas, 1980:77), *Centrorhynchus batrachus* (Das, 1952:147), *Subulascaris freitasi* (Kulkari & Deshmukh (1989:158), *Camallanus ranae* (Kulkari & Deshmukh (1989:158) und *Acanthocephalus nickoli* (Khan & Bilqees, 1994:291) nachgewiesen werden. Allgemeine durch Parasiten hervorgerufene Krankheitsbilder wie gastrische Myiasis (Bodhani & Ranade, 1989:233), Infektion durch strigide Larven (Pandey & Tyagi, 1987:105) und nonagglutinöse Vibriose (Gupta et al. (1980:148) konnten für *H. tigerinus* beobachtet werden. Die häufigsten externen Parasiten stellen Blutegel u.a *Paraclepsis praedatix* dar (McCann, 1932:163). Nach Beobachtungen dieses Autors befallen diese bevorzugt die Innenseiten der Augenlider. Bei häufig auftretendem Massenbefall (z.B. 27 Egel bzw. 14 Egel pro Auge) führt dies zu Erblindung des Individuums durch Austrocknung des Augapfels und Veränderungen der Pupille (McCann, 1932:164). Da Amphibien generell auf den optischen Reiz durch potentielle Beute reagieren, verhungern befallene Tiere bzw. werden zu leichter Beute für Prädatoren.

Prädatoren: Als wichtigste potentielle Freßfeinde des Laichs von *H. tigerinus* werden von McCann (1932:160) Ameisen aufgeführt. Als Prädatoren der Larven dieser Spezies kommen carnivore Insektenlarven, Fische, in starkem Maße adulte *Eu. cyanophlyctis*, Blutegel (z.B. *Hirudo birmanica*), carnivore Larven anderer Amphibienspezies sowie Wasserwanzen der Gattung *Belostoma* in Frage (McCann, 1932:160). Nach den Beobachtungen dieses Autors sind Juveniles vorwiegend durch kleinere Schlangen, größere Amphibien, Vögel, Krabben und carnivore Insekten gefährdet. Die gefährlichsten natürlichen Feinde adulter *H. tigerinus* stellen eine große Anzahl von Schlangen wie z.B. *Amphiesma stolata*, *Xenochrophis piscator* oder *Ptyas mucosa* dar, in geringerem Maß aber auch Vögel (z.B. *Astur badius*) (McCann, 1932:160). Rao & Rao (1984) führen *H. tigerinus* als Beute für *Varanus bengalensis* auf. Sharma (1995:251) beobachtete die Attackierung eines *H. tigerinus* durch eine graue Spitzmaus (*Suncus murinus*). Brodie & Nussbaum (1987:8) beschreiben den Angriff einer indischen Krähe (*Corvus splendens*) auf einen adulten (90.0 mm SVL) *H. tigerinus*. Hierbei konnten unmittelbar nach dem Angriff eine Serie schriller Abwehrrufe vernommen und nach einigen ventralen Schnabelhieben ein Totstellreflex verzeichnet werden. Nachdem der bewegungslose *H. tigerinus* von der Krähe umgedreht wurde, erfolgten Hiebe in das Dorsum. Hierauf zeigte der Vogel Abscheuverhalten, öffnete den Schnabel und pickte ins Substrat. Kurz darauf ließ er von seiner Beute ab. Sensu Brodie & Nussbaum (1987:8) zeichnen hierfür Hautsekretionen bei *H. tigerinus* verantwortlich. Insgesamt wurde eine mindestens 5 minütige Dauer der Akinese bei dem nachweislich unverletzten Amphibium verzeichnet. Chakrabarty & Podder (1977:256) berichten über einen von einer Spitzmaus erbeuteten *H. tigerinus*. Bei Gefahr, wenn ein Individuum erbeutet wird, bläht es sich auf und stößt einen schrillen Abwehrruf aus (McCann, 1932:162). Als gefährlichster Prädator von *H. tigerinus*, "dem ökonomisch wichtigsten Frosch Indiens" (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1981:145), muß der Mensch betrachtet werden. Indien exportiert jährlich riesige Mengen an "Froschschenkeln" ins Ausland, aber auch im Lande selbst sowie den Nachbarländern ist *H. tigerinus* einem starken Verfolgungsdruck ausgesetzt (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1981:145). Nach Abdulali (1985:374) wird *H. tigerinus* in Indien selbst gewöhnlich nicht verzehrt. Auch die lokale Bevölkerung in Pakistan verzehrt diese Spezies aus religiösen

Gründen nicht (Minton, 1966:55). Sensu Abdulali (1985:347) exportiert Indien jährlich ca. zwischen 3000 und 4000 Tonnen Froschschenkel (1983:3.658 Tonnen), was ca. 6000 Tonnen "ganzen Fröschen" entspricht, die umgerechnet ca. 540000 Tonnen Insekten pro Monsunsaison vertilgen würden. Diesem Autor zufolge sowie gemäß Sarkar et al. (1992:86) sind drastisch abnehmende Populationsdichten in Korrelation mit steigenden Ernteschäden durch fehlende Prädatoren von Schädlingen nachweisbare Auswirkungen des starken anthropogenen Verfolgungsdrucks. Nach Abdulali (1985:350) werden neben *H. tigerinus* in geringerem Maße auch *H. crassus*, *Euphlyctis hexadactylus* und *Eu. cyanophlyctis* verfolgt. Sensu Chanda (1994:90) ist in Indien der Export von *H. tigerinus* inzwischen untersagt. Diese Spezies steht auf CITES Liste I.

BEMERKUNGEN: Sensu Dutta (1987:111 und 1985b:220) wird die Artbezeichnung *H. tigerinus* in der Literatur sehr häufig unkorrekt und orthographisch falsch als *H. tigrina* aufgeführt. Nach Bhaduri & Bordhan (1949a:517) wurden auch männliche *H. tigerinus* zum Nachweis der Trächtigkeit bei Rindern eingesetzt. Bei dieser Art handelt es sich um die am häufigsten für biologische Untersuchungen (Dutta, 1985b:220) und anatomische Kurse der zoologischen und medizinischen Universitäten (Abdulali, 1996:347) herangezogene Amphibienart in Indien. 1983 wurden sensu Abdulali (1985:352) für lebende *H. tigerinus* in Indien Preise zwischen 2 und 4.5 Rs. pro kg Körpergewicht erzielt. Minton (1966:55) berichtet über den Volksglauben, dass eine Frau, die nach Geschlechtsverkehr einem Frosch (im Allgemeinen *H. tigerinus*) ins Maul spuckt und ihn wieder freiläßt nicht schwanger wird.

LITERATUR: Abdulali (1962, 1985), Agarwal & Niazi (1977), Ali (1955), Annandale (in Boulenger & Annandale, 1918), Annandale & Rao (1918), Bhaduri & Bordhan (1949a), Bharos (1986), Biodiversity Profiles Project (1995a), Bodhani & Ranade (1989), Bolkay (1915), Boulenger (1890, 1920a), Boulenger et al. (1907), Boulenger (in Boulenger & Annandale, 1918), Brodie & Nussbaum (1987), Chakrabarty & Podder (1977), Chanda (1990a, 1994), Chari (1952), Daniel & Shull (1963), Das (1952), Das et al. (1979), Daudin (1802), Deuti (1996), Dharmakumarsinhji (1940), Dharmaraju (1960), Dheshpande (1935), Dubois (1974a, 1980 „1978",1981), Duellman (1997), Dutta (1985b, 1985c, 1987, 1992, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Dutta & Mohanty-Hejmadi (1984), Ferguson (1904), Flower (1896, 1899), Frost (1985), Ghate & Padhye (1996), Günther (1859"1858"), Gupta (1954b), Gupta et al. (1980), Hoque & Saidapur (1994), Ilyas (1980), Inger & Dutta (1986), Kanamadi (1996), Kanamadi et al. (1990, 1994), Khan (1982a, 1982b, 1985, 1986), Khan & Bilqees (1994), Krishnamurthy (1968, 1996), Krishnamurthy & Shete (1981c), Kulkarni & Deshmukh (1989), Laidlaw (1900), Lashmipathi (1985), Leviton et al. (1956), Mahaprato & Dash (1991), Mahendra (1929), Mahendra & Charan (1972), Manthey & Grossmann (1997), McCann (1932), Mehra & Negi (1928), Minton (1966), Mitchell & Zug (1986), Mohanty-Hejmadi & Dutta (1981), Mohanty et al. (1996), Mohanty-Hejmadi et al. (1979), Mršic (1980), Murray (1884), Murthy & Sharma (1976), Nama (1974), Nanhoe & Ouboter (1987), Panchratna & Saidapur (1990), Pandey & Tyagi (1987), Prashad (1918), Rao (1920), Rao & Raju (1976), Rao & Rao (1984), Rath et al. (1996), Ray & Mandal (1976, 1980a, 1980b), Roy (1996), Sarkar et al. (1992, 1993), Sathyanarayana & Sampath (1996), Savage & Heyer (1997), Sharma (1995, 1996), Shete & Krishnamurthy (1984), Stoliczka (1872a), Swan & Leviton (1962), Taylor (1962), Verma et al. (1990), Zhao & Adler (1993), Zutshi (1926).

4.8.3 Gattung *Limnonectes* Fitzinger, 1843.

SYNONYMIE:

Limnonectes Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:31.
- *Rana kuhlii* Tschudi, 1838; Classif. Batr.:40.
- *Bourretia*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:60-64.

TYPUS: *Rana kuhlii* Tschudi, 1838.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Im Gegensatz zu den für *Hoplobatrachus*-Larven typischen zweireihigen Zahnserien des Mundfeldes zeigen *Limnonectes*-Larven nur einfache Zahnreihen. Die LTFR der Larven dieser Gattung beträgt 1-3/1-3 (Dubois, 1992:315).

VERBREITUNG: Die Gattung *Limnonectes* ist ausschließlich in Asien verbreitet (Dubois, 1992:337). Sensu Duellman (1997) wird für *Limnonectes* eine Verbreitung in Zentralafrika, sowie in weiten Teilen Asiens festgelegt. Der Gattung *Limnonectes* sind drei Untergattungen zugeordnet (Dubois, 1992:315). In Nepal ist die Untergattung *Fejervarya* mit insgesamt vier Spezies vertreten.

Untergattung *Fejervarya* Bolkay, 1915.

ZITAT: *Fejervarya* Bolkay, 1915; Anat. Anz., 48:181.

TYPUS: *Rana limnocharis* Gravenhorst, 1829 durch Dubois (1981:61).

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Bolkay (1915:181) ordnet der von ihm neu aufgestellten und “am nächsten mit dem Genus *Rana* verwandten” Untergattung *Fejervarya* als Hauptcharakteristika das Fehlen von lateralen, drüsigen Hautfalten sowie die Ausbildung eines gegabelten Omosternums zu.

VERBREITUNG: Die Untergattung *Fejervarya* tritt ausschließlich in Asien auf.

4.8.3.1 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *nepalensis* (Dubois, 1975).

(Fig. 46-47)

SYNONYMIE:

* v • *Rana nepalensis* Dubois, 1975; C.R. Hebd. Séances Acad. Sci., Paris, (D)281:1717.
- *Rana* (*Euphlyctis*) *nepalensis*.- Dubois, 1980; C.R. Soc. Biogeogr., 55:161.
- *Rana* (*Fejervarya*) *nepalensis*.- Dubois, 1984; Alytes, 3:149.
  Euphlyctis nepalensis.- Ponyton & Broadley, 1985; Ann. Natal. Mus., 26:124.
- *Limnonectes* (*Fejervarya*) *nepalensis*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:61.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1975.1606; Paratypen: MNHNP: 1975.1607 - 1677.

TERRA TYPICA: "Godavari, Centre-Népal, alt. 1560 m".

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/3(1) Kuleikhani, Nähe Guest House Forest Department, Zentralnepal (1580 m). Der Holotypus, sowie die Paratypen waren im MNHNP wegen Leihgabe nicht zugänglich.

DERIVATIO NOMINIS: *Nepalensis*, lat.: bezugnehmend auf die Terra typica und zahlreiche Verbreitungsnachweise in Nepal sowie auf einen möglichen endemischen Status der Spezies.

VERBREITUNG (Fig. 47-2): Bis dato ist *L. nepalensis* nur aus Nepal bekannt, möglicherweise handelt es sich um eine endemische Spezies. Da die Terra typica des umfangreichen Paratypenmaterials in der Erstbeschreibung nur generell mit „ ..de diverses localités du Népal" bezeichnet wurde und das Material in Paris nicht zugänglich war, kann die Verbreitung dieser Spezies nur sehr beschränkt dargestellt werden.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 47-1): *L. nepalensis* ist für Zentralnepal und den Osten des Landes nachgewiesen und die bis dato bekannte vertikale Verbreitung liegt zwischen 1350-1560 m (Biodiversity Profiles Project, 1995a:19). Eigene Aufsammlungen konnten *L. nepalensis* in 1580 m bei Kuleikhani, Guest House Forest Departement, Zentralnepal, belegen. Sensu Dubois (1980 "1978":Tab.I) ist *L. nepalensis* für alle Landesteile belegt, was aber vom gleichen Autor (1981b:Tab.I) revidiert wird und nur noch Zentral- und Ostnepal als Verbreitungsgebiete ausgewiesen werden. *L. nepalensis* kann in zahlreichen Reisfeldern der Berglagen der subtropischen Zone zusammen mit *L. syhadrensis* vorgefunden werden (Dubois, 1975b:1719). Die von Dubois (1974a:401-402) aufgeführten zahlreichen Fundorte können den Spezies *L. syhadrensis*, *L. nepalensis* u. *L. pierrei* nicht explizit zugeordnet werden, da die Artaufstellung erst 1975 erfolgte und die *L. syhadrensis* zugeordneten Lokalitäten auch die beiden anderen Arten umfassen. Die von Späth (1990:64) im Gebiet des Kali Gandaki- und Marsyandi-Tals erfolgten, einem Vertreter der "*L. limnocharis* " Gruppe zugeordneten Beobachtungen dürften sich in den höheren Lagen auf *L. nepalensis* oder *L. syhadrensis* (Besisahar 820 m, Khudi 790 m, Bahundanda 1300 m, Jagat 1310 m) beziehen.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1975b:1720) kann *L. nepalensis* von *L. syhadrensis* neben Unterschieden in der Rufcharakteristik der ♂♂ auch durch die durchschnittlich größere SVL, einen geringfügig längeren Kopf und die Färbung (ein mediodorsales Band bzw. Linie ist immer ausgebildet; der Kehlbereich adulter ♂♂ ist sehr hell gefärbt, besonders im Medianbereich) abgegrenzt werden. Die Untersuchung des eigenen *L. nepalensis* Materials zeigt im Vergleich zu *L. teraiensis*, *L. syhadrensis* und *L. pierrei* eine eindeutig gebänderte Zeichnung der Hinterextremitäten, die als mehr oder weniger scharf abgegrenzte, klare Musterung anzusprechen ist. Das vorliegende Exemplar zeigt im Gegensatz zu den anderen Taxa eine feine unauffällige Sprenkelung im Kehlbereich.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Das vorliegende *L. nepalensis* - Individuum zeigt einen von dorsal länglich-ovalen Habitus mit kurz wirkenden Hinterextremitäten. Der Kopf ist von dorsal gesehen mäßig zugespitzt und von lateral betrachtet gerundet. Die Schnauzenspitze ragt über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist kaum wahrnehmbar und nur schwach angedeutet. Die Lorealregion ist konkav. Der Interorbitalabstand beträgt nur ca. $^2/_3$ des Abstandes der beiden Nasenöffnungen und 50% des Durchmessers des oberen Augenlids. Der Abstand der lateral ausgerichteten Nasenöffnung ist nur wenig schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Sie liegen signifikant näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Das kleine, runde Tympanum entspricht bei vorliegendem Material 50% des Durchmessers des Auges. Insgesamt kann das superior von der Supratympanalfalte begrenzte Tympanum zwar klar erkannt werden, erscheint aber nicht zuletzt wegen der gefleckten Färbung eher unauffällig und versteckt. Vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität zieht eine Supratympanalfalte. Die Finger sind frei und anterior fein globulär. Die relative Länge der Finger beträgt beim vorliegenden Exemplar 2<1<4<3, wobei der 1. Finger nur minimal länger als der 2. ist. Die Subartikulartuberkel sind globulär erhaben. An der Basis des 1. Fingers liegt ein länglich-ovaler innerer Metacarpaltuberkel und im Basalbereich der übrigen Finger ist zusätzlich ein ovaler palmarer Tuberkel ausgebildet. Die Zehen sind mit Schwimmhäuten verbunden, deren Ausprägung sich in Anlehnung an die Formel von Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 - 1 II ½ - 1 ½ III 1^+ - 2^+ IV 1 ½ - ½ V beschreiben läßt. Die Zehenspit-

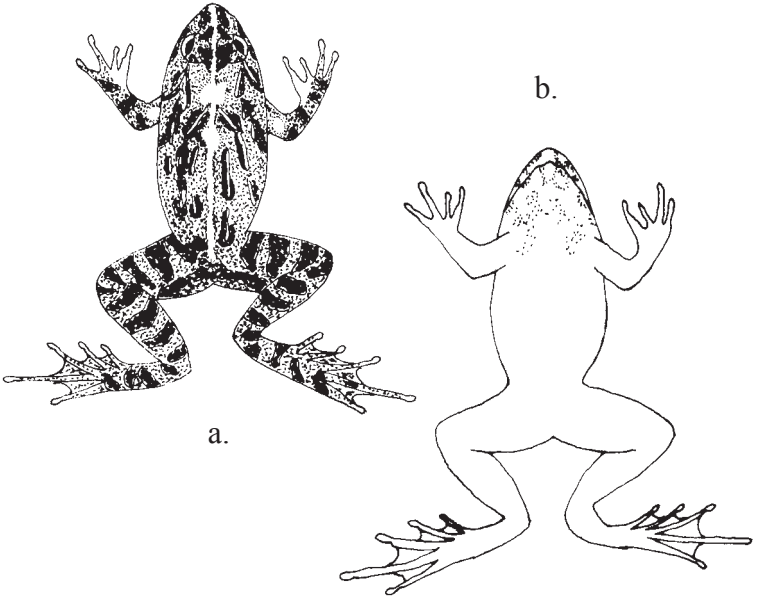


Fig. 46-1. *Limnonectes nepalensis* (Dubois, 1975). Habitus. FMF-VW 96/3-1 a) dorsal, b) ventral .

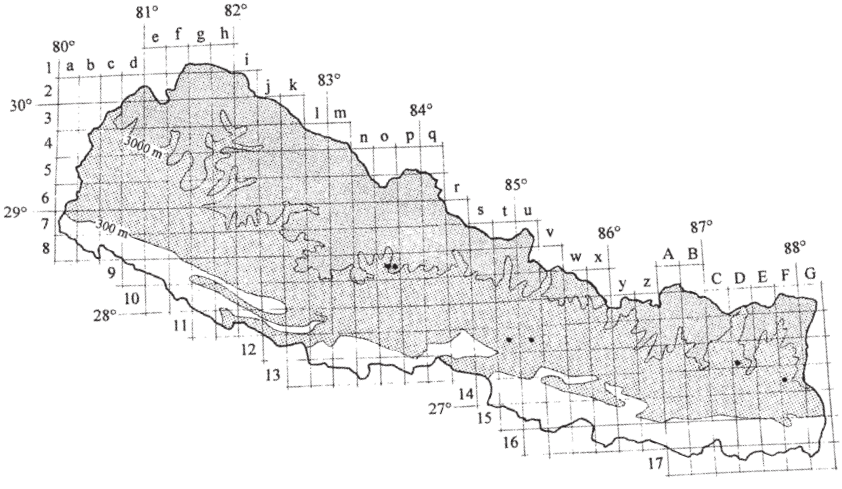


Fig. 47-1. Fundorte von *Limnonectes nepalensis* (Dubois, 1975) in Nepal. (siehe Pkt. Vorkommen in Nepal).

Fig. 47-2. Allgemeine Verbreitung von *Limnonectes nepalensis* (Dubois, 1975).

zen sind entsprechend den Fingerspitzen fein gerundet. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind deutlich kleiner als die der Finger und leicht oval geformt. Es sind ein ovaler, lateral abgeflachter innerer Metatarsaltuberkel und ein kleiner, ebenfalls ovaler äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet. Ersterer liegt in Verlängerung einer schwach ausgeprägten Tarsalfalte an der Basis der 1. Zehe. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zwischen anterioren Augenwinkel und Nasenöffnung. Das Pinealorgan ist als kleiner, heller Punkt median zwischen den anterioren Augenwinkeln nur schwer zu erkennen, da in diesem Bereich die Dorsomedianlinie verläuft. Auf glattem Dorsum sind vier Reihen Longitudinalfalten ausgebildet, die sich aus mehreren aneinander gereihten, länglichen Einzeltuberkeln zusammensetzen. Im Lateralbereich befinden sich mehrere kürzere, teilweise auch rundliche Tuberkel. In der Kloakenregion, im Dorsalbereich der Tibia und in der Lorealregion sind winzige helle Wärzchen ausgebildet. Der Ventralbereich ist einheitlich glatt. Die Männchen besitzen nach Dubois (1974a:384) nur im Lateralbereich der Kehle schwarz gefärbte Schallblasen, der Medianbereich ist hell.

Färbung: Die Grundfärbung des vorliegenden Materials kann als graubraun mit dunkleren, länglich-unregelmäßigen Flecken beschrieben werden, die meist entlang der Dorsaltuberkel orientiert sind. Das vorliegende Individuum weist eine weißlich-gelbe Dorsomediane auf, die von der Schnauzenspitze bis zur Kloakenöffung zieht. Dorsomedian auf Höhe des Ansatzes der Vorderextremitäten verläuft die dorsomediane Linie durch einen rötlichen, runden Fleck. Korrespondierende rötliche Flecken sind auf der Dorsalseite der Vorderextremität zu erkennen (Fig. 46-1a). Ein dunkles Interorbitalband wird durch das dorsomediane Band unterbrochen. Die Lorealregion und der Unterkieferrand zeigen dunkle Fleckung und die Tympanalregion weist unregelmäßige dunkle Flecken auf. Der Lateralbereich, zwischen Achsel und Leiste und dorsolateral der Femura, ist schwach marmoriert. Die Vorderextremitäten sind dunkel gebändert. Die Hinterextremitäten zeigen klare dunkle Bänderung bzw. Streifung. Die Ventralseite ist einheitlich gelblich; entlang des Unterkieferrandes sind dunkle, schmale Barren ausgeprägt und der gesamte Kehlbereich weist eine feine unauffällige Sprenkelung auf (Fig. 46-1b). Die Ventralseite des Metacarpus und des Matatarsus ist dunkel, die Subartikulartuberkel und Metacarpaltuberkel bzw. Metatarsaltuberkel heben sich hiervon hell ab. Die Schwimmhäute sind fein, dunkel marmoriert.
Sensu Dubois (1974a:384) ist bei *L. nepalensis* stets eine mediodorsale Linie präsent, die schmal oder breit ausgebildet sein kann und meist cremefarben oder gelb gefärbt ist. Das Dorsum besitzt eine graue oder bräunliche Grundfärbung, teilweise sind rote Flecken im Dorsalbereich ausgebildet.

Sexualdimorphismus: Gemäß den Angaben von Dubois (1975b:1717) ist bezüglich der SVL bei *L. nepalensis* ein deutlicher Sexualdimorphismus ausgeprägt. Eindeutig können adulte Männchen durch die Ausbildung der Schallblasen und die spezifische Kehlfärbung von den Weibchen unterschieden werden.

Variabilität: Bis dato sind noch keine Angaben zu einer evtl. Variationsbreite bei *L. nepalensis* bekannt.

Biometrie: Die durchschnittliche SVL von Adulti beträgt bei ♂♂ 29.7 mm (Extreme: 27.0 und 31.5 mm) und bei ♀♀ 36.8 mm (Extreme: 31.5 und 40.0 mm) (Dubois, 1975b:1717). Detaillierte biometrische Angaben zu FMF-VW 96/3-1 sind Punkt 7.4.2 zu entnehmen.

Osteologie: Da sich die einzelnen Spezies des *L. limnocharis* - Komplexes in Nepal hauptsächlich in der Rufcharakteristik der Männchen, sowie einigen wenigen morphologischen Kennzeichen unterscheiden, darf hier unter Vorbehalt detaillierter osteologischer Untersuchungen auf die Darstellung der Osteologie unter *L. limnocharis* (siehe 4.10.3) verwiesen werden.

Ethologie: Artspezifische ethologische Hinweise zu *L. nepalensis* sind bis dato nicht beschrieben, es dürfte große Übereinstimmung zu den Angaben zur Ethologie unter *L. limnocharis* (siehe 4.1.0.3) bestehen.

Lautäußerung: *L. nepalensis* und *L. syhadrensis* sind in ihrer Rufcharakteristik ähnlich in Bezug auf die dominanten Frequenzen, unterscheiden sich aber deutlich in der Länge der Rufe. Der spezifische Ruf von *L. nepalensis* zeigt drei dominante Frequenzbereiche bei 0-0.2 kHz, 1.5-2.2 kHz und bei 2.7-4.0 kHz. Die Dauer der Rufe beträgt 160-200 ms und besitzt 18-23 Impulse pro Ruf bei normalem (schnellem) Ruf und 330-360 ms und 55-59 Impulsen pro Ruf bei langsamen Rufen "chant lent" (Dubois, 1975b:1719). Späth (1990:64) beobachtete bei Berührung von Exemplaren des "*L. limnocharis*" – Komplexes schrille, durchdringende Abwehrrufe, die sich evtl. auch auf *L. nepalensis* beziehen. Die Beobachtungen dieses Autors könnten sich aber auch auf *L. teraiensis* und *L. syhadrensis* beziehen. Desweiteren charakterisiert Späth (1990:64) die Rufe männlicher Individuen wie folgt: Nach initiierenden Einzelrufen eines Männchens, die schnell in Rufserien übergehen, setzen die einen Mindestabstand von 2 m einhaltenden anderen Männchen ein. Auch akustische Fremdreize wie Radiogeräusche oder Rufe eines Menschen können den zwischen 5 und 15 Minuten andauernden Gesang auslösen.

Habitat: *L. nepalensis* bewohnt Bäche, Teiche und kleinere Stehgewässer der nepalischen Mittelgebirge (Mahabarats) (Biodiversity Profiles Project, 1995a:19). Sensu Dubois (1980 "1978":158) tritt *L. nepalensis* im subtropischen Höhenbereich sehr häufig auf und kann auch in Waldlichtungen oder an Waldbächen vorgefunden werden. Das eigene Material konnte Anfang September in einiger Entfernung zu einem kleinen Bach auf der feuchten Wiese des Guest House des Forest Department aufgesammelt werden. Das Grasgelände grenzt unmittelbar an den zum Stausee hin abfallenden mit Sträuchern und Büschen bewachsenen Steilhang.

Fortpflanzungsbiologie, Laich und Larven: Artspezifische Hinweise zur Fortpflanzungsbiologie von *L. nepalensis* sind bis dato nicht beschrieben, es dürfte große Übereinstimmung zu den Angaben unter diesem Punkt zu *L. limnocharis* (siehe 4.10.3) bestehen.

BEMERKUNGEN: Nanhoe & Ouboter (1987:79) stufen *L. nepalensis* synonym zu *L. limnocharis* ein und erachten trotz der von Dubois (1975b:1717) beschriebenen unterschiedlichen Rufcharakteristik der Männchen, der Differenzen in der durchschnittlichen SVL, der relativen Länge der Tibia und des Kopfes und der Unterschiede in der Färbung die morphologischen Unterschiede ihres Materials als nicht signifikant.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Dubois (1974a, 1975b, 1980 "1978", 1981b), Dutta & Singh (1996), Nanhoe & Ouboter (1987), Späth (1990).

4.8.3.2 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *pierrei* (Dubois, 1975).

(Fig. 48-49)

SYNONYMIE:

∗ v • *Rana pierrei* Dubois, 1975; C.R Hebd. Séances Acad. Sci., Paris, (D)281:1717.
• *Rana* (*Euphlyctis*) *pierrei*.- Dubois, 1980; C.R. Soc. Biogeogr., 55: 178.
• *Rana* (*Fejervarya*) *pierrei*.- Dubois, 1984; Alytes, 3:149.
Euphlyctis pierrei.- Poynton & Broadley, 1985; Ann. Natal. Mus., 26:124.
• *Limnonectes* (*Fejervarya*) *pierrei*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:61.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1975.1680; Paratypen: MNHNP 1975.1681-1762.

TERRA TYPICA: "Birtamode, Est-Népal, alt. 200 m".

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/11-6 Koshi Tappu Wildlife Reserve, Ostnepal. Das Typenmaterial war wegen Leihgabe des MNHNP nicht zugänglich.

DERIVATIO NOMINIS: *Pierrei*, lat. Form des französischen Vornamens Pierre. Sensu Dubois (1975b:1720) als Referenz an M. Pierre Dubois zu sehen.

VERBREITUNG (Fig. 49-2): *L. pierrei* ist bis dato nur aus Nepal bekannt. Es handelt sich möglicherweise um eine endemische Spezies. Da die Terra typica des umfangreichen Paratypenmaterials in der Erstbeschreibung nur generell mit „ ..de diverses localités du Népal" bezeichnet wurde und das Material in Paris nicht zugänglich war, kann die Verbreitung dieser Spezies nur in sehr beschränktem Umfang dargestellt werden.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 49-1): Die Erstbeschreibung von *L. pierrei* erfolgte durch Dubois (1975b:1717) für Birtamod, Ostnepal. Nach Dubois (1980 "1978":Tab.I) kann diese Spezies für Zentral- und Ostnepal nachgewiesen werden. Sensu Duellman (1997) und Biodiversity Profiles Project (1995a:20) ist diese Art in Zentral- und Ostnepal in einem Höhenbereich von ca. 170 m verbreitet. Im Terai Zentralnepals und in weiten Bereichen Ostnepals kann *L. pierrei* zusammen mit *L. teraiensis und L. syhadrensis* nachgewiesen (Dubois, 1975b:1719) und generell in offenem Gelände unterhalb von 500 m vorgefunden werden (Dubois, 1975b:1720). Die von Dubois (1974a:401-402) aufgeführten zahlreichen Fundorte können den Spezies *L. syhadrensis*, *L. nepalensis* u. *L. pierrei* nicht explizit zugeordnet werden, da die Artaufstellung erst 1975 erfolgte und die *L. syhadrensis* zugeordneten Lokalitäten auch die beiden anderen Arten umfassen.

ARTCHARAKTERISTIKA: *L. pierrei* kann von *L. syhadrensis*, *L. teraiensis* und *L. nepalensis* neben der Rufcharakteristik der ♂♂ durch den relativ längeren Kopf und durch die im Vergleich deutlich längeren Longitudinalfalten auf dem Dorsum unterschieden werden (Dubois, 1975b:1720). Der Originalbeschreibung zufolge (Dubois, 1975b:1720) ist eine mediodorsale Linie fast immer ausgeprägt und nur selten undeutlich oder fehlend. Sensu Mitchell & Zug (1986:10) ist bei *L. pierrei* und *L. syhadrensis* generell ein schmaler heller dorsomedianer Streifen augebildet. Die beiden Arten können aber neben bioakustischen Differenzen auch morphologisch durch den etwas länge-

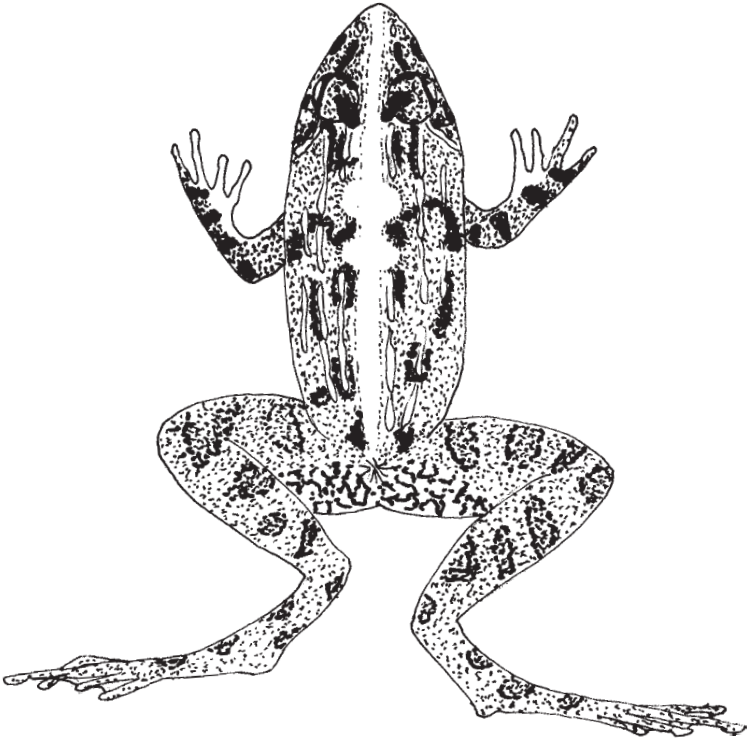


Fig. 48-1. *Limnonectes pierrei* (Dubois, 1975b). Habitus. FMF-VW 96/11-6 in Dorsalansicht.

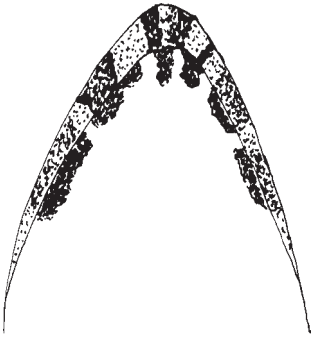


Fig. 48-2. *Limnonectes pierrei* (Dubois, 1975b). Ventralansicht des Kopfes (FMF-VW 96/11-6).

ren und spitzeren Kopf und durch längere glanduläre Longitudinalfalten bei *L. pierrei* unterschieden werden. Nanhoe & Ouboter (1987:79) stufen *L. pierrei* als Synonym von *L. limnocharis* ein. Die Untersuchung des eigenen *L. pierrei* - Materials (FMF-VW 96/11-6) zeigte im Vergleich zu *L. teraiensis*, *L. syhadrensis* und *L. nepalensis* den sowohl von dorsal als auch von lateral aus gesehen spitzesten Kopf, relativ kurze Hinterextremitäten und eine im Vergleich zu den anderen Arten nur sehr schwach ausgeprägte Zeichnung der Hinterextremitäten mit nur vager Fleckung oder Bänderung.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
L. pierrei zeigt von dorsal gesehen einen länglich-ovalen Habitus mit eher kurz wirkenden Hinterextremitäten (Fig. 48-1). Der Kopf ist sowohl von dorsal als auch von lateral betrachtet auffallend stark zugespitzt. Die Schnauzenspitze ragt sehr deutlich über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist kaum wahrnehmbar. Die Lorealregion ist leicht konkav. Der Interorbitalabstand ist deutlich schmäler als der Abstand der beiden Nasenöffnungen und als der Durchmesser des oberen Augenlids (ca. 55%). Der Abstand der lateral ausgerichteten Nasenöffnungen ist nur geringfügig schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Sie liegen signifikant näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel orientiert. Das mehr oder weniger kreisrunde Tympanum entspricht beim vorliegenden Material 44% des Augdurchmessers. Insgesamt kann das Tympanum zwar eindeutig erkannt werden, erscheint aber nicht zuletzt wegen der gefleckten Färbung eher unauffällig und versteckt. Vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität zieht eine feine Supratympanalfalte. Die Finger sind frei und anterior fein gerundet. Die relative Länge der Finger beträgt beim vorliegenden Material 2=4<1<3, wobei der 1. Finger nur minimal länger als der 2. und 4. ist. Die Subartikulartuberkel sind globulär erhaben. An der Basis des 1. Fingers liegt ein länglich-ovaler innerer Metacarpaltuberkel, und im Basalbereich der übrigen Finger liegt, horizontal ausgerichtet, ein ovaler Palmartuberkel. Die Zehen sind mit Schwimmhäuten verbunden, deren Ausprägung sich in Anlehnung an die Formel von Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 - 1^{+} II 0 - 1^{-} III ½ - 1 ½ IV 1 ½ - 0 V beschreiben läßt. Die Zehenspitzen sind entsprechend den Fingerspitzen fein gerundet. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind deutlich kleiner als die der Finger und leicht oval geformt. Es sind ein länglich-ovaler, lateral abgeflachter innerer Metatarsaltuberkel und ein sehr kleiner punktartiger äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet. Ersterer liegt in Verlängerung einer Tarsalfalte an der Basis der 1. Zehe. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zwischen anterioren Augenwinkel und Nasenöffnung. Das Pinealorgan ist als kleiner erhabener, heller Punkt median zwischen den anterioren Augenwinkeln schwer zu erkennen, da in diesem Bereich das breite Dorsomedianband verläuft. Auf glattem Dorsum sind sechs Reihen Longitudinalfalten ausgebildet, die sich aus mehreren aneinander gereihten, länglichen Einzeltuberkeln zusammensetzen. In der Kloakenregion, im Dorsalbereich der Tibia und in der Lorealregion sind winzige helle Wärzchen ausgebildet. Der Ventralbereich ist einheitlich glatt ausgeprägt.
Die Männchen besitzen nach Dubois (1974a:384) nur im Lateralbereich der Kehle schwarz gefärbte Schallblasen, der Medianbereich ist hell.

Färbung: Die Grundfärbung aus vorliegendem Material kann als braunoliv mit wenigen dunkleren, länglich-unregelmäßigen Flecken beschrieben werden. Charakteristisch wirkt das breite, cremefarbene Band, das von der Schnauzenspitze bis zur Kloakenöffnung zieht. Dorsomedian auf Höhe des Ansatzes der Vorderextremitäten und dorsomedian auf Höhe

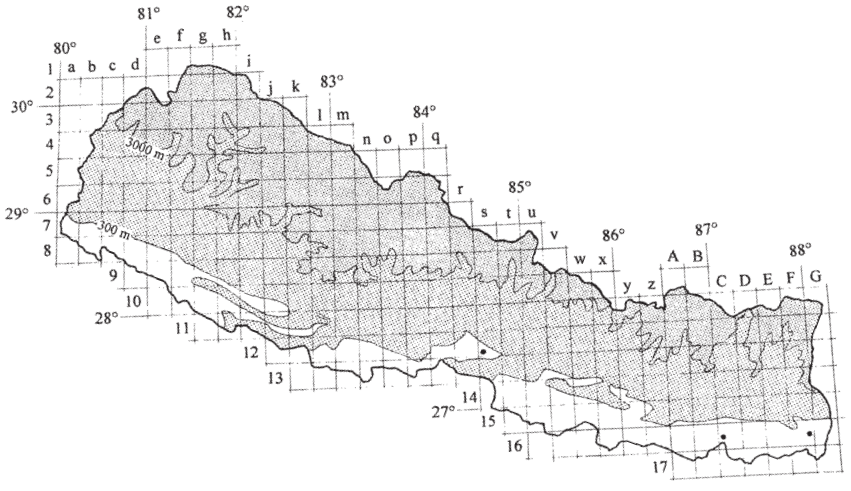


Fig. 49-1. Fundorte von *Limnonectes pierrei* (Dubois, 1975b) in Nepal. (siehe Vorkommen in Nepal).

Fig. 49-2. Allgemeine Verbreitung von *Limnonectes pierrei* (Dubois, 1975b).

des Tympanums sind die im restlichen Verlauf scharfen Grenzen des Bandes aufgelöst und umfassen einen rötlichen runden Fleck. Ein dunkles Interorbitalband wird durch das dorsomediane Band unterbrochen. Die Lorealregion und der Unterkieferrand zeigen klare dunkle Fleckung und die Tympanalregion weist unregelmäßige dunkle Flecken auf. Der Lateralbereich zwischen Achsel und Leiste und dorsolateral der Femura ist marmoriert. Die Vorderextremitäten sind dunkel gebändert. Die Bänderung bzw. Fleckung der Hinterextremitäten ist nur vage ausgebildet und eher in zahlreiche kleine Einzelflecken aufgebrochen. Bereits Boulenger (1920a:29) weist darauf hin, dass bei Individuen des "*L. limnocharis*" Komplexes entweder seltener eine klare, starke Bänderung der Hinterextremitäten auftritt oder häufiger nur eine unvollständige bänderartige Musterung zu verzeichnen ist. Die Ventralseite ist einheitlich weiß, nur entlang des Unterkieferrandes sind dunkle, schmale Barren ausgeprägt (Fig. 48-2). Die Ventralseite des Metacarpus und des Metatarsus ist dunkel, die Subartikulartuberkel und Metacarpaltuberkel bzw. Metatarsaltuberkel sowie die Tarsalfalte heben sich hiervon hell ab. Die Schwimmhäute sind fein dunkel marmoriert. Mitchell & Zug (1995:3) charakterisieren den im Royal Chitwan National Park auftretenden *L. limnocharis*-Komplex (*L. limnocharis*, *L. pierrei*, und *L. syhadrensis*) farblich als braun bzw. olivbraun mit häufig ausgeprägtem dorsomedianem gelbbraunem Streifen und teilweise orangen bzw. grünen rundlichen Flecken im Schulterbereich.

Sexualdimorphismus: Sensu Dubois (1975b:1717) sind adulte Weibchen signifikant größer als die Männchen. Zusätzlich zeigt sich bei adulten Männchen eine im Lateralbereich dunkel bis schwarz gefärbte Kehlregion.

Variabilität: Bis dato sind noch keine Angaben zu einer evtl. Variationsbreite bei *L. pierrei* bekannt.

Biometrie: Mitchell & Zug (1986:10) grenzen die SVL von ♂♂ Adulti auf 30.0-35.0 mm und die der ♀♀ auf 34.0-46.0 mm ein. Zug & Mitchell (1995:176) hingegen beschreiben ein noch nicht geschlechtsreifes ♂♂ mit einer SVL von 46.0 mm (!) und einem Gewicht von 10.8 g. Die durchschnittliche SVL adulter *L. pierrei* beträgt bei ♂♂ 32.0 mm (Extreme: 30.0 und 34.5 mm) und bei ♀♀ 40.2 mm (Extreme: 34.0 und 46.0 mm) (Dubois, 1975b:1717).
Detaillierte biometrische Angaben zu FMF-VW 96/11-6 sind Punkt 7.4.2 zu entnehmen, das vorliegende adulte Weibchen besitzt eine SVL von 44.5 mm.

Osteologie: Da sich die einzelnen Taxa des *L. limnocharis* Komplexes in Nepal hauptsächlich in der Rufcharakteristik der Männchen sowie einigen wenigen morphologischen Kennzeichen unterscheiden, darf hier unter Vorbehalt detaillierter osteologischer Untersuchungen auf die Darstellung der Ostoelogie von *L. limnocharis* (siehe 4.10.3) verwiesen werden.

Ethologie: Artspezifische ethologische Hinweise sind bis dato nicht beschrieben, es dürfte große Übereinstimmung zu den Angaben zur Ethologie unter *L. limnocharis* (siehe 4.10.3) bestehen.

Lautäußerung: *L. pierrei* kann durch einen sehr spezifischen dominanten Frequenzgang der Rufe von den anderen Vertretern des Komplexes eindeutig abgegrenzt werden (Dubois, 1975b:1719). Der spezifische Ruf von *L. pierrei* zeigt drei dominante Frequenzbereiche bei 0-0.5 kHz, 3.2-4.5 kHz und bei 7.9-8.8 kHz. Die Dauer der Rufe beträgt 140-150 ms

und besitzt 18-20 Impulse pro Ruf bei normalem (schnellem) Ruf und 360-420 ms und 86-102 Impulsen pro Ruf bei langsamen Rufen "chant lent" (Dubois, 1975b:1719).

Habitat: Grundsätzlich kann *L. pierrei* in eher offenem Gelände unterhalb von 500 m vorgefunden werden (Dubois, 1980 "1978":158). Mitchell & Zug (1986:9-10) können *L. pierrei* im Royal Citwan National Park sowohl in offenen Graslandgebieten als auch im Sal-Wald und in den Uferwäldern der Flüsse nachweisen sowie in der Nähe anthropogener Siedlungen (Zug & Mitchell, 1995:173). Ende Mai konnte im Headquater der Koshi Tappu Wildlife Reserve *L. pierrei* um 22^{30} Uhr auf feuchtem Gras in der Nähe eines künstlich angelegten Tümpels aufgesammelt werden. Sympatrisch wurden hier auch *B. melanostictus*, *B. stomaticus*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *Polypedates taeniatus* nachgewiesen.

Fortpflanzungsbiologie, Laich und Larven: Artspezifische Hinweise zur Fortpflanzungsbiologie von *L. pierrei* sind bis dato nicht beschrieben, es dürfte große Übereinstimmung zu den Angaben unter diesem Punkt zu *L. limnocharis* (siehe 4.10.3) bestehen.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1920a), Dubois (1974a, 1975b, 1980 "1978"), Nanhoe & Ouboter (1987), Mitchell & Zug (1986, 1995), Savage & Heyer (1997), Zug & Mitchell (1995).

4.8.3.3 *Limonectes* (*Fejervarya*) *syhadrensis* (Annandale, 1919).

(Fig. 50-51)

SYNONYMIE:

* • *Rana limnonocharis syhadrensis* Annandale, 1919; Rec. Indian Mus., 16:123.
- *Rana limnocharis* var. *syhadrensis*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:34.
  Rana limnocharis syhadrensis.- Bourret, 1942; Batr. de Indochine:251.
- *Rana* (*Dicroglossus*) *syhadrensis*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)213 (Zool. 143):383.
- *Rana* (*Euphlyctis*) *syhadrensis*.- Dubois, 1980; C.R. Soc. Biogéogr. 55:161.
- *Rana* (*Fejervarya*) *syhadrensis*.- Dubois, 1984; Alytes, 3:150.
  Euphlyctis syhadrensis.- Poynton & Broadley, 1985; Ann. Natal. Mus., 26:124.
- *Limnonectes* (*Fejervarya*) *syhadrensis*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:61.
- *Limnonectes syhadrensis*.- Dutta, 1992; Hamadryad, 17:7.
- *Limnonectes syhadrensis*.- Dutta, 1997; Amphibans of India and Sri Lanka:138.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: ZSI 19764 (nach der Originalbeschreibung). Sensu Dubois (1984b:150) und Dutta (1997:138) trägt der Holotypus die Nummer ZSI 18674, sensu Dutta (1997:138) weist der Holotypus Verstümmelungen auf.

TERRA TYPICA: "Satara and Poon districts, ... and the Nsik district", India. Sensu Dubois, 1984b, Alytes, 3:150 verweist der Holotypus (ZSI 18674) auf die Terra typica "Khandal, 2500 ft, Poona district, Bombay Presidency", Indien. Dutta (1997:138) weist dem Typenmaterial die Lokalität "Medha and Khandala, Bombay", Maharashtra, Indien zu.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/12(1-6) Mai River, Ostnepal.

DERIVATIO NOMINIS: Die Ableitung des Artnamens konnte nicht eindeutig geklärt werden. Evtl. liegt *syhadrensis* ein Bezug zur Terra typica im Hügelland um Bombay zugrunde. Die Vorsilbe *sy*- stammt aus dem Griechischen und bedeutet „zusammen, gemeinsam, gleichartig".

VERBREITUNG (Fig. 51-2): Dubois (1984b:150) faßt die Verbreitung dieser Art für Indien, Nepal und Pakistan zusammen. Sensu Duellman (1997) kommt *L. syhadrensis* in östlichen und westlichen Teilen Indiens und in Nepal vor, nach Dutta (1992:7 und 1997:138) in Indien in Maharashtra sowie in Pakistan und Nepal verbreitet. Inger & Dutta (1986:138) und Dutta & Acharjyo (1990:37) listen allerdings in Indien neben Maharashtra auch Orissa als Verbreitungsgebiet auf. Den vertikalen Verbreitungsbereich in Indien grenzen Annandale (1919:124) und Dutta (1985c:40) auf 610-1220 m ein. *L. syhadrensis* ist unter den Vertretern des *L. limnocharis* - Komplexes auf dem gesamten indischen Subkontinent am häufigsten und hat das größte Verbreitungsgebiet (Dubois, 1984b:150).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 51-1): *L. syhadrensis* ist für alle Landesteile Nepals nachgewiesen (Dubois, 1974a:383 und 1980 "1978":Tab.I). Die vertikale Verbreitung wird vom Biodiversity Profiles Project (1995a:21) zwischen 150 m im Royal Chitwan National Park (Zentralnepal) und 1980 m in Sanghu (Ostnepal) eingegrenzt. Auch Dubois (1980 "1978":Tab.I) nennt einen maximalen Verbreitungsbereich bis ca. 2000 m. Im Langtanggebiet konnte *L. syhadrensis* von Mršic (1980:73) für Betrawati (630 m) bestätigt werden. Für dieses Areal belegt bereits Dubois (1974a:401) *L. syhadrensis* in Trisuli (600-620 m), Bhainsi-Betrawati (620-640 m), Betrawati-Manigaon (800-900 m) und Dhaibung (1400-1500 m). *L. teraiensis* und *L. syhadrensis* können im ganzen südlichen Nepal (Terai) sympatrisch vorgefunden werden; *L. syhadrensis* kann zahlreich in Reisfeldern der Berglagen der subtropischen Zone zusammen mit *L. nepalensis* vorgefunden werden (Dubois, 1975b:1719). Im Terai Zentralnepals und in weiten Bereichen Ostnepals kann *L. pierrei* zusammen mit *L. teraiensis und L. syhadrensis* nachgewiesen werden (Dubois, 1975b:1719). Die von Dubois (1974a:401-402) aufgeführten zahlreichen Fundorte können den Spezies *L. syhadrensis*, *L. nepalensis* u. *L. pierrei* nicht explizit zugeordnet werden, da die Artaufstellung der beiden letztgenannten Arten erst 1975 erfolgte und die *L. syhadrensis* zugeordneten Lokalitäten auch die beiden anderen Arten umfassen**.** Die von Späth (1990:64) im Gebiet des Kali Gandaki- und Marsyandi-Valleys gemachten einem Vertreter der "*L. limnocharis*" Gruppe zugeordneten Beobachtungen dürften sich in den höheren Lagen auf *L. nepalensis* oder *L. syhadrensis* (Besisahar 820 m, Khudi 790 m, Bahundanda 1300 m, Jagat 1310 m) beziehen.

ARTCHARAKTERISTIKA: Als grundsätzliche Unterschiede der von Annandale (1919:123) als Unterart aufgestellten *R. limnocharis syhadrensis* zur Nominatform werden die erheblich kleinere SVL sowie deutlich kürzere Hinterextremitäten und eine etwas schwächer ausgeprägte Schwimmhautausdehnung genannt. Sensu Mitchell & Zug (1986:10) ist bei *L. pierrei* und *L. syhadrensis* generell ein schmaler heller dorsomedianer Streifen ausgebildet, die beiden Arten können aber neben den bioakustischen Differenzen auch morphologisch durch den etwas längeren und spitzeren Kopf und durch längere glanduläre Longitudinalfalten bei *L. pierrei* unterschieden werden. Als charakteristische Kennzeichen von *L. syhadrensis* zeigt sich die Kombination folgender Merkmale (Dubois,

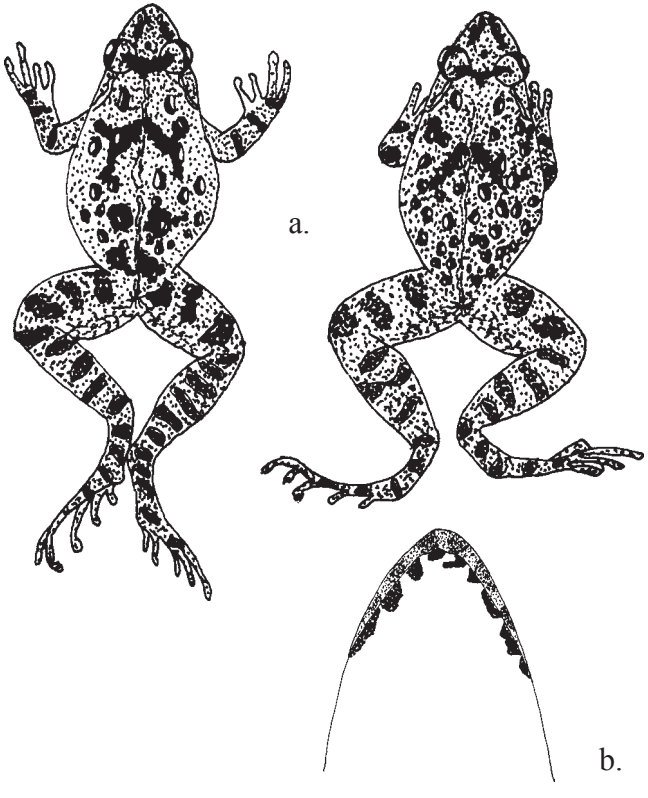


Fig. 50-1. *Limnonectes syhadrensis* (Annandale, 1919). FMF-VW 96/12(1,2) a) Habitus von dorsal, b) Kehle von ventral.

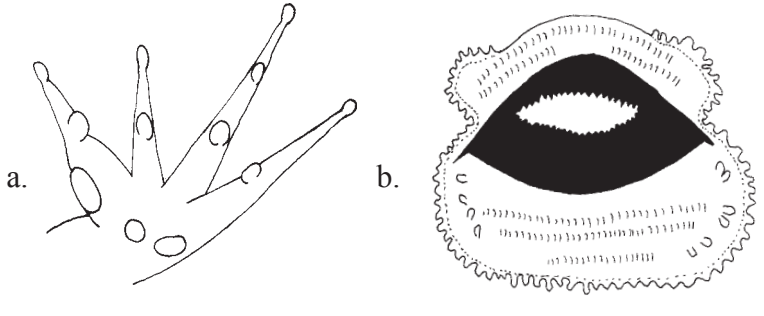


Fig. 50-2. *Limnonectes syhadrensis* (Annandale, 1919). FMF-VW 96/12(1) a) linke Hand von ventral, b) Mundfeldmorphologie der Larve (nach Khan, 1982a),

1974a:383-384): Die SVL erreicht maximal 35 mm; auf der grauen Dorsalfärbung sind häufig dunkle Flecken sowie zusätzlich ein oder zwei rote bzw. orange runde Flecken posteriomedian des Kopfes ausgebildet; zusätzlich können weitere farbige Flecken auf der Dorsalseite der Vorderextremität ausgebildet sein; 1. und 2. Finger sind gleich lang; nur wenige Individuen besitzen eine feine, gelbe, mediodorsale Linie, die, wenn ausgeprägt, stets sehr schmal ist; der Kehlbereich adulter ♂♂ zeigt einen größeren sichelförmigen, grauschwarzen Bereich. Nanhoe & Ouboter (1987:79) stufen *L. syhadrensis* als Synonym von *L. limnocharis* ein. Die Untersuchung des eigenen *L. syhadrensis* - Materials zeigt im Vergleich zu *L. teraiensis*, *L. nepalensis* und *L. pierrei* im dorsalen Femurabereich eine als Fleckung und nicht als Bänderung anzusprechende Zeichnung der Hinterextremitäten, während im Tibiabereich eine bänderartige Streifung vorliegt.

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

L. syhadrensis ist von dorsal spindelförmigem Habitus, der Kopf ist zugespitzt. Die Schnauzenspitze ragt sehr deutlich über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist kaum wahrnehmbar ausgeprägt. Die Lorealregion ist nur leicht konkav. Der Interorbitalabstand entspricht nahezu dem Abstand der beiden Nasenöffnungen, ist aber schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids (zwischen 57.1 u. 71.4%). Die nach lateral gerichteten Nasenöffnungen liegen deutlich näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel orientiert. Das runde Tympanum entspricht bei vorliegendem Material durchschnittlich 54.7% (sd=13.6%; Extreme: 33.3% u. 71.4%) des Augdurchmessers. Das Tympanum kann zwar eindeutig erkannt werden, erscheint aber nicht zuletzt wegen der Fleckung eher unauffällig und versteckt. Vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität zieht eine feine Supratympanalfalte. Die Finger sind frei und anterior fein gerundet. Die relative Länge der Finger beträgt beim vorliegenden Material 1=2<4<3, wobei der Längenunterschied zwischen dem 1., 2. und 4. Finger nur gering ist. Zwei Individuen zeigten einen minimal längeren 1. als 2. Finger. Die Subartikulartuberkel sind globulär erhaben. An der Basis des 1. Fingers liegt ein länglich-ovaler innerer Metacarpaltuberkel; zusätzlich ist ein runder palmarer Tuberkel ausgebildet (Fig. 50-2a) Die Zehen sind mit Schwimmhäuten verbunden, deren Ausprägung sich nach Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 - 1 II ½ - 1 ½ III ½ - 2^+ IV 11/2 - 0 V beschreiben läßt. Die Zehenspitzen sind entsprechend den Fingerspitzen fein globulär. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind deutlich kleiner als die der Finger und eher oval geformt. Es sind ein länglicher, lateral abgeflachter innerer Metatarsaltuberkel und ein sehr kleiner punktartiger äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet. Ersterer liegt in Verlängerung einer Tarsalfalte an der Basis der 1. Zehe. Vom äußeren Metatarsaltuberkel führt eine aus aneinandergereihten winzigen Tuberkelchen bestehende feine Leiste bis auf Höhe des proximalen Subartikulartuberkels der 5. Zehe. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis kurz anterior der Nasenöffnung. Das Pinealorgan ist als kleiner, heller Punkt median zwischen den anterioren Augenwinkeln deutlich zu erkennen. Auf glattem Dorsum sind wenige, runde bis leicht längliche Tuberkel ausgeprägt. In der Kloakenregion, im Dorsalbereich der Tibia, dorsal und verntral des Tarsus und in der Lorealregion sind winzige helle Wärzchen ausgebildet. Der Ventralbereich ist einheitlich glatt.

Männliche *L. syhadrensis* zeigen nach Dubois (1974a:384) einen sichelförmigen grauschwarzen Kehlbereich. Nach Annandale (1919:123) ist der 1. Finger generell nur geringfügig länger als der 2. und das Tibiotarsalgelenk reicht bis zum anterioren Augenwinkel bzw. bis in den Bereich zwischen diesem Punkt und der Schnauzenspitze.

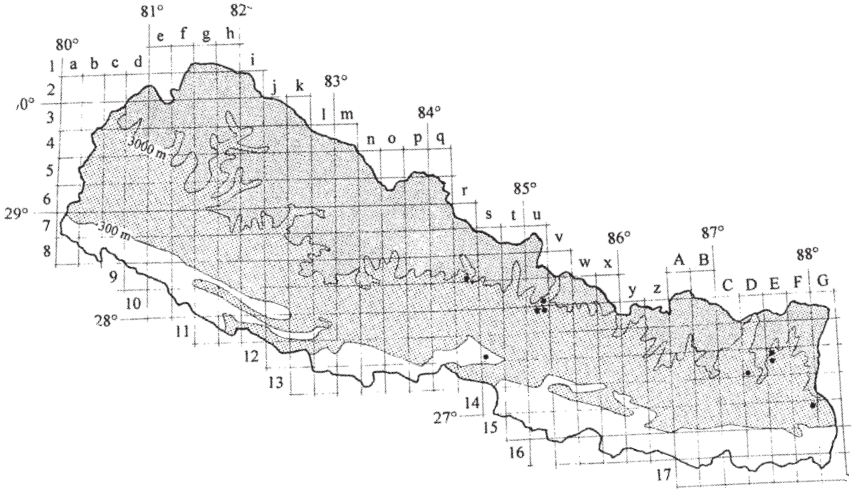


Fig. 51-1. Fundorte von *Limnonectes syhadrensis* (Annandale, 1919) in Nepal.

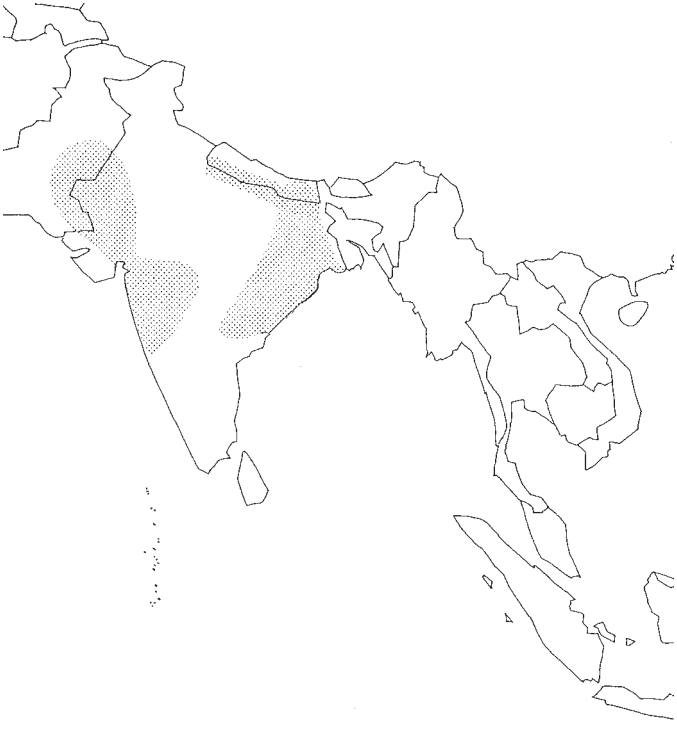


Fig. 51-2. Allgemeine Verbreitung von *Limnonectes syhadrensis* (Annandale, 1919).

Färbung: Die Grundfärbung des vorliegenden konservierten Materials kann als grauoliv bis braunoliv beschrieben werden. Hierauf befinden sich wenige dunkle, unregelmäßige, teilweise zu horizontalen Bändern zusammengeschlosse Flecken. Zusätzlich sind zahlreiche ringförmige, dunkle Flecken mit hellerem Zentralbereich auf dem Dorsum verteilt. Bei einigen Individuen führt dies zum Eindruck einer "Regenflecken"- Zeichnung (Fig. 50-1a). Bei 5 der 6 Individuen ist eine sehr feine, ganz schmale, weißlichgelbe mediodorsale Linie ausgebildet, die vom Pectoralbereich bis zur Kloakenöffnung zieht. Drei der Exemplare zeigen eine Unterbrechung der Dorsomedianen. Ein dunkles Interorbitalband ist ausgeprägt. Die Lorealregion und der Unterkieferrand zeigen dunkle Fleckung, und die Tympanalregion weist unregelmäßige dunkle Flecken auf. Der Lateralbereich zwischen Achsel und Leiste und dorsolateral der Femura ist schwach marmoriert. Die Vorderextremitäten sind dunkel gebändert. Die Hinterextremitäten sind dorsal im Bereich der Femuren mehr gefleckt, während sie im Bereich der Tibiae eher Bänderung aufweisen. Die Ventralseite ist einheitlich weiß, nur entlang des Unterkieferrandes sind dunkle, schmale Barren ausgeprägt (Fig. 50-1b). Die Ventralseite des Metacarpus und des Metatarsus ist dunkel, die Subartikulartuberkel und Metacarpaltuberkel bzw. Metatarsaltuberkel sowie die Tarsalfalte heben sich hiervon hell ab. Die Schwimmhäute sind fein dunkel marmoriert. Die Ventralseite ist uniform weiß, wobei aber der Kehlbereich bei adulten Männchen einheitlich schwarz gefärbt erscheint. Farbige (rote etc.) Flecken im Dorsalbereich konnten beim konservierten Material nicht erkannt, in vivo aber beobachtet werden.
In der Erstbeschreibung charakterisiert Annandale (1919:123) die Individuen dorsal farblich als grau mit schwarzen, zum Teil auch rot gefüllten runden Punkten und einer häufig ausgebildeten schmalen, hellen Dorsomedianlinie. Mitchell & Zug (1995:3) charakterisieren den im Royal Chitwan National Park auftretenden *L. limnocharis*-Komplex (*L. limnocharis*, *L. pierrei*, und *L. syhadrensis*) farblich als braun bzw. olivbraun mit häufig ausgeprägtem dorsomedianem gelbbraunem Streifen und teilweise orangen bzw. grünen rundlichen Flecken im Schulterbereich. Nach Dubois (1974a:384) ist *L. syhadrensis* durch graue Grundfärbung und häufig zusätzlich rote oder orangerote Flecken auf Dorsum und Vorderextremitäten gekennzeichnet. Eine grüne Fleckung hingegen ist niemals ausgebildet, eine dorsomediane Streifung ist selten und wenn vorhanden sehr schmal und gelblich ausgebildet.

Sexualdimorphismus: Gemäß den Angaben von Dubois (1975b:1717) ist bezüglich der SVL bei *L. nepalensis* ein deutlicher Sexualdimorphismus ausgeprägt. Eindeutig können adulte Männchen durch die Ausbildung der Schallblasen und die spezifische Kehlfärbung von den Weibchen unterschieden werden.

Biometrie: Daniel & Shull (1963:742) beschreiben einen fortpflanzungsfähigen ♂♂ *L. limnocharis* mit 28.0 mm SVL, der Ähnlichkeiten mit der "var. *syhadrensis* of Annandale" aufweist. Mitchell & Zug (1986:10) grenzen die SVL ♂♂ Adulti auf 27.0-32.0 mm und die der ♀♀ auf 29.0-40.0 mm ein. Die SVL des Typenmaterials wird von Annandale (1919:123) mit 27.0 mm für ein adultes ♀♀ bzw. 31.5 mm für ein ♂♂ fortpflanzungsfähiges Tier genannt. Generell erreichen Adulti eine maximale SVL von nur 35.0 mm (Annandale, 1919:123). Die durchschnittliche SVL adulter *L. syhadrensis* beträgt bei ♂♂ 28.5 mm (Extreme: 27.0 bis 31.5 mm) und bei ♀♀ 33.7 mm (Extreme: 29.5 und 40.0 mm) (Dubois, 1975b:1717). Radhakrishnan (1996:1) grenzt den SVL-Bereich adulter, südindischer "*L. limnocharis*", bei denen es sich offensichtlich um *L. syhadrensis* handelt, auf zwischen 27.0-37.0 mm ein.

Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FMF-VW 96/12-(1-6)) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für adulte nepalische *L. syhadrensis* 22.5-35.0 mm SVL mit einem Durchschnitt von 30.6 mm (sd= 5.2 mm).

Osteologie: Da sich die einzelnen Spezies des *L. limnocharis* - Komplexes in Nepal hauptsächlich in der Rufcharakteristik der Männchen sowie einigen wenigen morphologischen Kennzeichen unterscheiden, darf hier unter Vorbehalt detaillierter osteologischer Untersuchungen auf die Darstellung der Osteologie unter *L. limnocharis* (siehe 4.10.3) verwiesen werden.

Ethologie: *L. syhadrensis* und *L. limnocharis* werden als syntop eingestuft (Zug & Mitchell, 1995:176). Den Beobachtungen Annandale's (1919:124) zufolge kann in indischen Verbreitungsgebieten von *L. syhadrensis L. limnocharis* nicht nachgewiesen werden. Sensu Zug & Mitchell (1995:176) verbergen sich die Individuen während der Wintermonate unter Laub am Waldboden bzw. unter Wurzelwerk und sind besonders während der Prä- und Postmonsunphase sehr häufig anzutreffen (Royal Chitwan National Park). *L. syhadrensis* bevorzugt die Nähe aquatischer Habitate ohne wirklich aquatisch zu sein (Dubois, 1974a:384). Diese Spezies zeigt sich häufig tagaktiv und kann dann auf Substrat in der Nähe von Reisfeldern oder Waldboden angetroffen werden, teilweise auch in großer Entfernung zu Gewässern (Dubois, 1974a:384). Sensu Dubois (1975b:1720) können alle in Nepal auftretenden Arten des Komplexes ohne Hybridisierung sympatrisch angetroffen werden. Besonders häufig findet man aber im Terai *L. teraiensis* zusammen mit *L. syhadrensis*; in den Reisfeldern der Berglagen treten auch *L. syhadrensis* und *L. nepalensis* gemeinsam auf.

Lautäußerung: *L. syhadrensis* und *L. nepalensis* zeigen in ihrer Rufcharakteristik Ähnlichkeiten in Bezug auf die dominanten Frequenzen, unterscheiden sich aber deutlich in der Länge der Rufe. Der spezifische Ruf von *L. syhadrensis* zeigt drei dominante Frequenzbereiche bei 0-0.5 kHz, 1.3-2.4 kHz und bei 2.7-4.1 kHz. Die Dauer beträgt 60-70 ms und besitzt 11-14 Impulse bei normalem (schnellem) Ruf und 90-120 ms und 18-23 Impulsen bei langsamen Rufen “Chant lent” (Dubois, 1975b:1719). Späth (1990:64) beobachtete bei Berührung schrille, durchdringende Abwehrrufe, die sich evtl. auch auf diese Spezies beziehen.

Habitat: Als bevorzugte Habitate für *L. syhadrensis* werden Reisfelder, Teiche und Kanäle genannt (Biodiversity Profiles Project, 1995a:21). Mitchell & Zug (1986:9-10) können *L. syhadrensis* im Royal Citwan National Park sowohl in offenen Graslandgebieten als auch im Salwald und in den Uferwäldern der Flüsse nachweisen. Das typische Habitat ist der Bodenbereich der Salwälder (Zug & Mitchell, 1995:176). Die Habitate umfassen nach Zug & Mitchell (1995:173) Teiche und Bäche in der Waldregion, Salwälder als auch landwirtschaftlich genutzte Flächen und somit die gesamte tropisch-subtropische Zone (Dubois, 1975b:1720). Im Terai Ostnepals konnten *L. teraiensis* und *L. syhadrensis* sympatrisch im Paliya Khola (220 m), einem breiten Flußbett, sowie in den umgebenden überfluteten Reisfeldern nachgewiesen werden. Während Anfang Juni tagsüber kein Individuum vorgefunden werden konnte, konnten am späten Abend und nachts zahlreiche Exemplare leicht durch ihr lautes Rufen geortet werden. Die ermittelten Gewässerparameter eines Reisfeldes und des Flusses sind unter 5.3 Tab. 1 zu ersehen.

Fortpflanzungsbiologie: Sensu Khan (1982b:241) setzt die Reproduktionsperiode bei pakistanischen *L. syhadrensis* mit den ersten heftigen Monsunregenfällen ein. Als Brutgewässer bevorzugt *L. syhadrensis* überflutete Reisfelder und Teiche, die von feuchten Graslandschaften umgeben sind (Khan, 1982a:141).

Laich und Larven: Der auf der Oberfläche der Fortpflanzungsgewässer treibende Laich pakistanischer *L. syhadrensis* enthält 20-30 Eier, mit durchschnittlichem Durchmesser von 0.8-1.2 mm (Khan, 1982b:243). Die Larven zeigen hohe Fluchttendenz und ziehen sich bei Störung schnell aus den flacheren Randbereichen der Brutgewässer in tiefere Regionen zurück (Khan, 1982a:141). Die 33.5-37.0 mm erreichenden Larven besitzen einen breiten ovalen Rumpf und Kopf (Khan, 1982a:140). Sie sind morphologisch durch laterodorsal positionierte Augen, ein sinistrales Spirakulum (von dorsal und ventral sichtbar) und eine dextral terminierende Kloakenröhre gekennzeichnet (Khan, 1982a:141). Khan (1982a:141) sieht die Mundfeldmorphologie von *L. syhadrensis* durch folgende Merkmale charakterisiert: Die Dentalformel der Larven entspricht 1:1+1 / 3. Der Mundfeldrand ist mit Papillen besetzt (Fig. 50-2b), die Unterlippe zeigt zusätzlich zu einem kontinuierlichen Papillenbesatz einige Einzelpapillen im Lateralbereich. Die starken Kiefer weisen gezahnte Ränder auf. Während der Unterkiefer V-förmig geformt ist, zeigt der Oberkiefer semizirkuläre Gestalt. Das Mundfeld zeigt lateral jeweils nur eine Einkerbung.

Prädatoren: Auffenberg (1994) führt *L. syhadrensis* im Beutespektrum von *Varanus bengalensis* auf.

LITERATUR: Annandale (1919), Auffenberg (1994), Biodiversity Profiles Project (1995a), Daniel & Shull (1963), Dubois (1974a, 1975b, 1980 "1978", 1984b), Duellman (1997), Dutta (1985c, 1992, 1997), Dutta & Acharjyo (1990), Inger & Dutta (1986), Khan (1982a, 1982b), Mitchell & Zug (1986, 1995), Mršic (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Radhakrishnan (1996), Savage & Heyer (1997), Späth (1990), Zug & Mitchell (1995).

4.8.3.4 *Limnonectes* (*Fejervarya*) *teraiensis* (Dubois, 1984).

(Fig. 52-53)

SYNONYMIE:

* v • *Rana* (*Fejervarya*) *teraiensis* Dubois, 1984; Alytes, 3:150.

• *Linonectes* (*Fejervarya*) *teraiensis*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:61.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1975.1763; Paratypen: MNHNP 1975.1764-1765, 1976.1029-1159.

TERRA TYPICA: "Birtamode, Est-Népal, alt. 200 m".

MATERIAL: Nepal: FMF 98/20a Bhadrapur, Ostnepal; FMF 98/05 Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; FMF 98/19 Bhadrapur, Ostnepal; FMF 99/ohne Nr. Charali Forest, Terai, Ostnepal; FMF-VW 94/12(2-4) Royal Chitwan National Park, Zentralnepal;

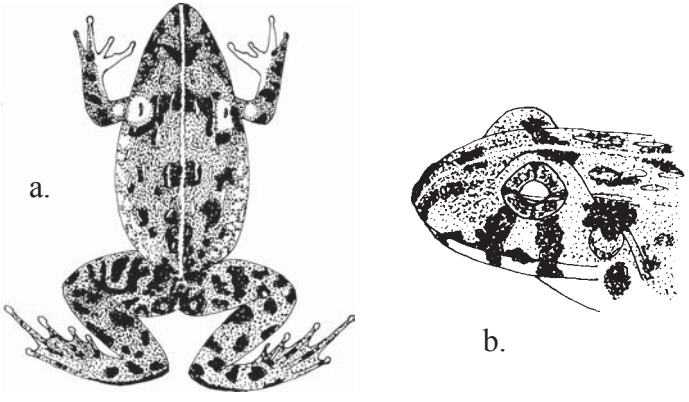


Fig. 52-1. *Limnonectes teraiensis* (Dubois, 1984). FMF 98/05 a) Dorsalansicht, b) Kopf von lateral.

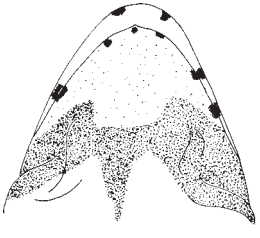


Fig. 52-2. *Limnonectes teraiensis* (Dubois, 1984). FMF 98/20a Kehlbereich bei einem Männchen von ventral.

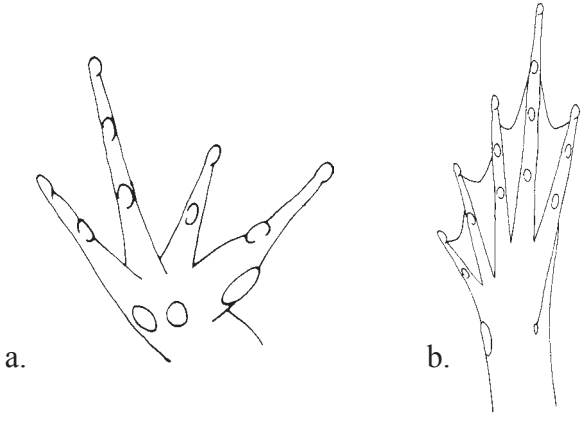


Fig. 52-3. *Limnonectes teraiensis* (Dubois, 1984). FMF 98/05 a) rechte Hand von ventral, b) linker Fuß von ventral.

FMF-VW 94/9(2) Bardia National Park, Westnepal; FMF-VW 94/3(2) Dang, Westnepal. Das Typenmaterial war in Paris (MNHNP) wegen Leihgabe nicht zugänglich.

DERIVATIO NOMINIS: *Teraiensis*, lat.. bezugnehmend auf die Terra typica und die bis dato einzigen Verbreitungsnachweise in der nepalischen Tieflandregion im Süden des Landes, dem Terai.

VERBREITUNG (Fig. 53-2): Sensu Duellman (1997) bis dato nur für Nepal belegt, möglicherweise endemisch. Dubois (1984b:151) verweist, dass frühere Angaben bezüglich nepalischer "*R. limnocharis*" (Dubois, 1974a, 1975b, 1977, 1980 "1978" und 1981) auf die 1984 aufgestellte Spezies *L. teraiensis* anzuwenden sind. Da die Terra typica des umfangreichen Paratypenmaterials in der Erstbeschreibung nur generell mit „...de diverses localités du Népal" bezeichnet wurde und das Material in Paris nicht zugänglich war, kann die Verbreitung dieser Spezies nur in sehr beschränktem Umfang dargestellt werden.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 53-1): *L. teraiensis* ist in der Terairegion des südlichen Nepal verbreitet (Dubois, 1984b:151). Sensu Biodiversity Profiles Project (1995a:23) ist diese Spezies bis dato nur für Ostnepal belegt und in einem Höhenbereich von ca. 100 m verbreitet, was allerdings Dubois (1984b:151) widerspricht, da das umfangreiche Paratypenmaterial (133 Exemplare) zahlreichen Fundorten in Ost- und Zentralnepal zugeordnet wird. *L. teraiensis* und *L. syhadrensis* können im ganzen südlichen Nepal, dem Terai, sympatrisch vorgefunden werden (Dubois, 1975b:1719), also auch in den westlichen Landesteilen. Im Terai Zentralnepals und in weiten Bereichen Ostnepals kann *L. pierrei* zusammen mit *L. teraiensis und L. syhadrensis* nachgewiesen werden (Dubois, 1975b:1719). Dubois (1974a:401) belegt *L. teraiensis* für Simra, Zentralnepal. Generell wird diese Spezies nur selten überhalb 500 m angetroffen (Dubois, 1975b:1720). Aufsammlungen von H. Schleich weisen diese Spezies im Royal Chitwan National Park (Zentralnepal), Biratnagar (Ostnepal), Bhadrapur (Ostnepal), Charali Forest, Terai (Ostnepal) sowie im Bardia National Park und Dang (Westnepal) nach.

DIAGNOSE: Dubois (1984b:151) verweist auf frühere Angaben bezüglich nepalischer "*R. limnocharis*" (Dubois, 1974a, 1975b, 1977, 1980 "1978" und 1981), die auf die 1984 aufgestellte Spezies *L. teraiensis* anzuwenden sind. Sensu Dubois (1974a:383) kann *L. teraiensis* von *L. syhadrensis* neben signifikanten Differenzen in der Rufcharakteristik der Männchen auch durch die Kombination folgender morphologischer Charakteristika unterschieden werden: *L. teraiensis* besitzt mit durchschnittlich 50.0 mm deutlich größere SVL als *L. syhadrensis* mit 30.0-35.0 mm. Die relative Länge der Hinterextremitäten ist bei *L. teraiensis* geringer als bei *L. syhadrensis*, so reicht das Tibiotarsalgelenk bei *L. teraiensis* bis in den Bereich zwischen dem posterioren Augenwinkel und der Augenmitte und bei *L. syhadrensis* bis in den Bereich zwischen Auge und Nasenöffnung. Während der 1. Finger bei *L. teraiensis* den 2. deutlich an Länge übertrifft, ist dieser bei *L. syhadrensis* generell kaum länger. Auf der grauen Dorsalfärbung von *L. teraiensis* sind mehr oder weniger stark farbige Flecken (dunkel, rot oder grün) ausgebildet. *L. syhadrensis* hingegen zeigt niemals grüne Fleckung im Dorsalbereich. Des Weiteren ist *L. teraiensis* durch eine individuell sehr variabel gestaltete Mediodorsale gekennzeichnet, die schmal oder breit, grünlich, brau oder gelblich sein kann. Männliche Adulti zeigen eine W-förmige schwarze Färbung im Kehlbereich.

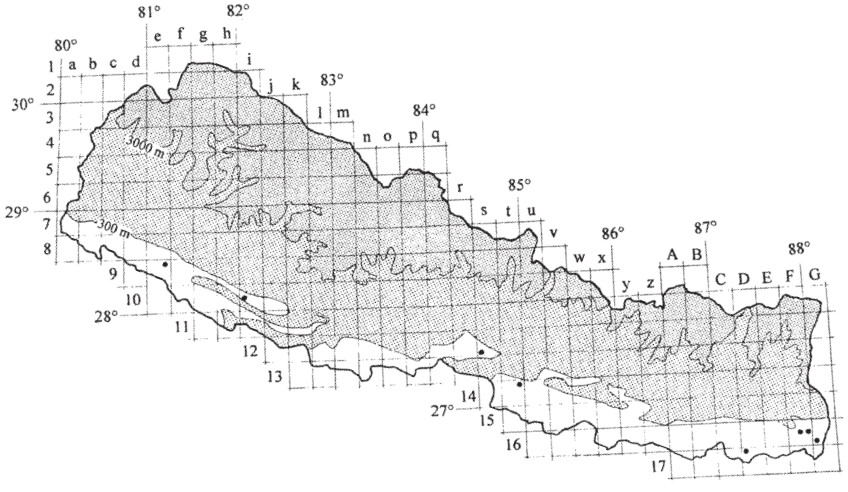


Fig. 53-1. Fundorte von *Limnonectes teraiensis* (Dubois, 1984) in Nepal. (siehe Vorkommen in Nepal).

Fig. 53-2. Allgemeine Verbreitung von *Limnonectes teraiensis* (Dubois, 1984).

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1984b:151) unterscheiden sich *L. teraiensis* und *L. limnocharis* signifikant durch die Rufcharakteristik der ♂♂. Die Untersuchung des eigenen *L. teraiensis* - Materials (siehe Pkt. Material) zeigt im Vergleich zu *L. syhadrensis*, *L. nepalensis* und *L. pierrei* im Dorsalbereich der Hinterextremitäten eine als Fleckung und nicht als Bänderung anzusprechende Zeichnung, die der dorsalen Zeichnung des Femuralbereiches bei *L. syhadrensis* entspricht.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
L. teraiensis ist von ovalem, kräftigem Habitus. Der Kopf kann von dorsal gesehen von leicht zugespitzt bis anterior zwischen den Nasenöffnungen abgestumpft sein. Von lateral betrachtet wirkt er gerundet (Fig. 52-1b) und die Schnauzenspitze ragt nur geringfügig über den Unterkiefer. Der Canthus rostralis ist weich gerundet. Die Lorealregion ist konkav. Bei der Mehrzahl des vorliegenden Materials entspricht der Interorbitalabstand dem Abstand der Nasenöffnung und zwischen 50 und 60% des Augdurchmessers. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Das runde Tympanum entspricht bei dem vorliegenden Material (n=23) durchschnittlich 56.7% (sd=10.2%) des Augdurchmessers, wobei die Extreme bei 37.5 und 83.3% liegen. Insgesamt kann das Tympanum eindeutig erkannt werden, erscheint aber wegen der Fleckung eher unauffällig und versteckt. Vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität zieht eine feine Supratympanalfalte. Die Finger sind frei und anterior fein gerundet. Die relative Länge der Finger beträgt beim vorliegenden Material 2=4<1<3, wobei der 1. Finger deutlich länger als der 2. und 4. ist. Die Subartikulartuberkel sind globulär erhaben. An der Basis des 1. Fingers liegt ein länglich-ovaler innerer Metacarpaltuberkel und im Basalbereich der übrigen Finger liegen ein rundlicher medianer und äußerer palmarer Tuberkel (Fig. 52-3a). Die Zehen sind mit Schwimmhäuten verbunden, deren Ausprägung nach Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 - 1^+ II 0 - 1^- III ½ - 1 ½ IV 1 ½ - 0 V zu beschreiben ist und entsprechen somit den Beobachtungen bei *L. pierrei*. Die Zehenspitzen sind entsprechend den Fingerspitzen fein globulär abgerundet. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind deutlich kleiner als die der Finger und leicht oval. Es sind ein länglich-ovaler, lateral abgeflachter innerer Metatarsaltuberkel und ein sehr kleiner punktartiger äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet (Fig. 52-3b). Ersterer liegt in Verlängerung einer Tarsalfalte an der Basis der 1. Zehe. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zum anterioren Augenwinkel. Das Pinealorgan ist als kleiner, heller Punkt median zwischen den anterioren Augenwinkeln zu sehen. Auf glattem Dorsum sind mehrere, teils in Reihen angeordnete, längliche Tuberkel ausgebildet. In der Kloakenregion, im Dorsalbereich der Tibia und in der Lorealregion sind wenige winzige helle Wärzchen ausgebildet. Der Ventralbereich ist einheitlich glatt ausgeprägt. Die Männchen besitzen auf der Kehle einen schwarzen, w-förmigen gefärbten Schallblasenbereich.

Färbung: Die Grundfärbung des vorliegenden Materials variiert von mittelgrau bis grauoliv mit dunkleren, unregelmäßigen Flecken. Von insgesamt 23 Individuen zeigen 5 Exemplare einen schmalen mediodorsalen Streifen, der von der Schnauzenspitze bis zur Kloakenöffnung verläuft. Oberhalb des Ansatzes der Vorderextremität liegt jeweils ein orangeroter rundlicher Fleck (Fig. 52-1a). Ein dunkles Interorbitalband ist ausgebildet. Die Lorealregion und der Unterkieferrand zeigen klare dunkle Fleckung und die Tympanalregion weist unregelmäßige dunkle Flecken auf. Der Lateralbereich zwischen Achsel und Leiste und dorsolateral der Femura ist marmoriert. Die Vorderextremitäten

sind mehr oder weniger stark dunkel gefleckt. Die Hinterextremitäten zeigen keine Bänderung, sondern zahlreiche einzelne, rundliche oder ovale Flecken. Die Ventralseite ist einheitlich weiß, nur entlang des Unterkieferrandes sind dunkle, schmale Barren ausgeprägt. Die Ventralseite des Metacarpus und des Metatarsus ist dunkel, die Subartikulartuberkel und Metacarpaltuberkel bzw. Metatarsaltuberkel sowie die Tarsalfalte heben sich hiervon hell ab. Die Schwimmhäute sind fein dunkel marmoriert. Der Kehlbereich des Männchens besitzt eine charakteristisch w-förmige schwarz gefärbte Zeichnung.

Sexualdimorphismus: Das einzige adulte Männchen des vorliegenden Materials weist einen verdickten Metacarpaltuberkel an der Basis des 1. Fingers auf und zeigt den von Dubois (1974a:383) beschriebenen schwarzen w-förmig gefärbten Kehlbereich (Fig. 52-2). Den biometrischen Daten von Dubois (1975b:1717) ist durch die größere SVL bei Weibchen ein entsprechender Dimorphismus zu entnehmen.

Biometrie: Der adulte ♂ Holotypus erreicht nach Dubois (1984b:150) eine SVL von 42.5 mm. Die durchschnittliche SVL adulter *L. teraiensis* beträgt bei ♂♂ 46.4 mm (Extreme: 43.0 und 51.0 mm) und bei ♀♀ 53.3 mm (Extreme: 48.5 und 56.0 mm) (Dubois, 1975b:1717).
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FMF-VW 94/3-2, 94/9-2, 94/12-(2-4); FM 98/05-(1-9), 98/19b-(1-5), 98/20a-1(1-3)) sind unter Punkt 7.4.2 aufgeführt.

Osteologie: Da sich die einzelnen Spezies des *L. limnocharis* Komplexes in Nepal hauptsächlich in der Rufcharakteristik der Männchen sowie einigen wenigen morphologischen Kennzeichen unterscheiden, darf hier unter Vorbehalt detaillierter osteologischer Untersuchungen auf die Darstellung der Osteologie unter *L. limnocharis* (siehe 4.10.3) verwiesen werden.

Ethologie: *L. teraiensis* bevorzugt zwar aquatische Habitate, zeigt sich in der Verhaltensweise aber nur wenig aquatisch (Dubois, 1974a:383). Späth (1990:64) konnte die überwiegend nachtaktiven Tiere meist im offenen Kulturland des nepalischen Mittellandes oder in der Nähe von anthropogenen Siedlungen und Feldern, teilweise auch fern von Gewässern, vorfinden. Bei Bedrohung zeigen die Individuen keine Fluchttendenz, sondern pressen sich flach und regungslos auf das Substrat (Späth, 1990:64). Sensu Dubois (1975b:1720) können alle in Nepal auftretenden Arten des Komplexes ohne Hybridisierung sympatrisch angetroffen werden, besonders häufig findet man aber *L. teraiensis* zusammen mit *L. syhadrensis*, in Zentral- und Ostnepal auch mit *L. pierrei*.

Lautäußerung: *L. teraiensis* kann durch einen sehr spezifischen dominanten Frequenzgang der Rufe von den anderen Vertretern des Komplexes eindeutig abgegrenzt werden (Dubois, 1975b:1719). Der Ruf zeigt drei dominante Frequenzbereiche bei 0-0.4 kHz, 0.9-1.5 kHz und bei 1.9-2.9 kHz. Die Dauer beträgt 80-90 ms und besitzt 5-6 Impulse bei normalem (schnellem) Ruf und 50-60 ms bzw. 380-540 ms und 2-3 bzw. 80-100 Impulsen bei langsamen Rufen “chant lent” (Dubois, 1975b:1719). Späth (1990:64) beobachtete bei Berührung schrille, durchdringende Abwehrrufe.

Habitat: Grundsätzlich kann diese Art in eher offenem Gelände unterhalb von 500 m vorgefunden werden (Dubois, 1980 "1978":158). Die Verbreitung ist auf die Flachland-

gebiete des nepalischen Terai begrenzt und dehnt sich nicht weit in die Himalayagebirge aus (Dubois, 1974a:383). Als Habitat werden Reisfelder bevorzugt (Dubois, 1974a:383). In dem bis auf ein kleineres Rinnsal ausgetrockneten Flußtal des Rato Khola, Zentralnepal, konnten Ende Mai 1996 5 Tiere unter Steinen versteckt, 3 aus einem winzigen temporären Tümpel gefischt und 1 Exemplar verborgen in einem gangartigen Erdloch beobachtet werden. Die Lufttemperatur betrug um $11^{\underline{00}}$ Uhr 35.9 °C, die Gewässertemperatur des Tümpels 32.9°C und die des Rinnsals 30.8 °C. Die ermittelten Gewässerparameter sind in 7.3 Tab. 1 zu ersehen. Im Terai Ostnepals konnten *L. teraiensis* und *L. syhadrensis* sympatrisch im Paliya Khola (220 m), einem breiten Flußbett sowie in den umgebenden überfluteten Reisfeldern nachgewiesen werden. Während Anfang Juni tagsüber keine Tiere aktiv waren, konnten am späten Abend und nachts zahlreiche Exemplare leicht durch ihr lautes Rufen geortet werden. Die ermittelten Gewässerparameter eines Reisfeldes und des Flusses sind aus 7.3 Tab.1 zu ersehen.

Fortpflanzungsbiologie: Als bevorzugte Laichgewässer (*L. teraiensis*, *L. nepalensis* u. evtl. *L. syhadrensis*) werden von Späth (1990:65) die sich durch die " dunklen Schlamme stark erwärmenden, voll exponierten, algenreichen, überfluteten Reisfelder" mit einer durchschnittlichen Laichgewässertemperatur zwischen 28.5-39°C beschrieben.

Laich und Larven: Die folgende Larvencharakterisierung von Späth (1990:64) dürfte sich auf *L. teraiensis* und *L. nepalensis* evtl. auch auf *L. syhadrensis* beziehen. Hiernach halten sich die tag- und nachtaktiven und wenig scheuen Larven meist in Schulen von zwischen 6 und 14 Individuen in den tieferen Bereichen der temporären Gewässer (z.B. überflutete Reisfelder) auf, wo sie entweder parallel zur Wasseroberfläche oder in spitzem Winkel zu dieser ausgerichtet waren.

Prädatoren: Im unmittelbaren Uferbereich des (Sees) Birat Pokhari in Ostnepal konnten Mitte Oktober nachts neben zahlreichen *L. teraiensis*, *L. syhadrensis*, *Euphlyctis cyanophlyctis* und *Hoplobatrachus tigerinus* viele sich in der Ufervegetation verbergende und auf Beute lauernde *Xenochrophis piscator* vorgefunden werden.

BEMERKUNGEN: In der Originalbeschreibung verweist Dubois (1984b:151) auf die von ihm in früheren Publikationen (Dubois, 1974a, 1975b, 1977, 1980 "1978" u. 1981) unter der provisorischen Artbezeichnung "*R. limnocharis*" aufgestellten diagnostischen Charakteristika wie Morphologie, Rufcharakteristik der Männchen, Färbung und Verbreitung. Nach Dubois (1984b:151) unterscheiden sich die von ihm im Süden Nepals, dem Terai, aufgesammelten Tiere signifikant in der Rufcharakteristik der Männchen von den im weitläufigen asiatischen Verbreitungsgebiet auftretenden *L. limnocharis*. Aus diesem Grund ordnet Dubois (1984b:151) diese bis dato nur im nepalischen Terai nachgewiesenen Individuen seiner neu aufgestellten Spezies *L. teraiensis* zu. Ob hiernach in der Konsequenz in Nepal de fakto *L. limnocharis* s.s. gar nicht vorkommt bzw. ob ein sympatrisches Auftreten von *L. limnocharis* und *L. teraiensis* in Nepal vorliegen könnte, wird von Dubois (1984b:148, 151) nicht geklärt.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Dubois (1974a, 1975b, 1980 "1978", 1984b), Duellman (1997), Späth (1990).

Unterfamilie Raninae Rafinesque-Schmaltz, 1814.

SYNONYMIE:

- Raninae Rafinesque-Schmaltz, 1814; Specchio Sci. Giorn. Encicl. Sicilia, 2:102.
- Ranaridia.- Rafinesque-Schmaltz, 1814; Specchio Sci. Giorn. Encicl. Sicilia, 2:102.
  Ranarinia.- Rafinesque, 1815; Analyse Nat.:78.
  Ranadae.- Gray, 1825; Ann. Philos. (2)10:213.
  Ranina.- Gray, 1825; Ann. Philos. (2)10:214.
  Ranoidea.- Fitzinger, 1826; Neue Classif. Rept.:37.
  Ranidae.- Boie, 1828, Isis von Oken, 21:363.
  Ranidae.- Bonaparte, 1831; Sagg. Distrib. Met. Vertebr.:66.
  Ranidae.- Gray, 1831; Zool. Misc.:38.
- Ranae.- Tschudi, 1838; Classif. Batrachier:25.
  Ranina.- Bonaparte, 1831; Prodr. Syst. Herpetol.:11.
  Limnodytae.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:31.
  Ranini.- Bronn 1849; Handbuch Gesch. Natur.:684.
- Pyxicephalina.- Bonaparte, 1850; Conspec. Syst. Herpetol. Amphib.:1850.
  Raninae.- Stannius, 1856; In: Siebold und Stannius, Handbuch Zootomie, 1.
  Ranoides.- Bruch, 1862; Beitr. Naturg. Classif. Amph., 3:221.
  Ranida.- Haeckel, 1866; Generel. Morph. Organis.:82, 132.
- Dicroglossidae.- Anderson, 1871; J. Asiat. Soc. Bengal, 40:38.
- Ceratobatrachidae.- Boulenger, 1884; Proc. Zool.Soc. London, 1884:212.
  Ranidi.- Acloque, 1900; Faune de France:489.
  Ceratobatrachinae.- Gadow, 1901; Amphibia and Reptiles:139.
- Phrynopsinae.- Noble, 1931; Biol. Amphibia:518.
- Cornuferinae.- Noble, 1931; Biol. Amphibia :521.
  Platymantinae.- Savage, 1973; Geogr. Distrib. Frogs: 354.
- Limnodytini.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl. 15:231.
- Ceratobatrachini.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl. 15:231.
  Platymantini.- Laurent, 1986; Traité Zool., 14:594-797.
- Ranini.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:35.
- Ptychadenini.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:55.
- Ranixalini.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:66.
- Pyxicephalini.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:66.
- Occydozyginae.- Fei et al. 1990; Syst. Amph. China:364pp.
- Dicroglossinae.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:313.
- Ptychadeninae.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:316.
- Pyxicephalinae.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:317.
- Conrauini.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:314.
- Paini.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:317.
- Ranixalinae.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:334.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1992:317) beinhaltet die Unterfamilie Raninae die beiden Zweige Paini und Ranini.

VERBREITUNG: Dubois (1992:338) resümiert für Raninae eine ubiquitäre Verbreitung in Amerika, Afrika, Europa und Asien.

Zweig Paini Dubois, 1992.

SYNONYMIE:

- Paini Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61(10):317-320.
- *Paa*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Paris, (3)324 (Zool.231):1093-1115.

TYPUS: *Paa* Dubois, 1975.

MERKMALSCHARAKTERISTIKA: Dubois (1992:317) charakterisiert Vertreter des Zweiges Paini als Raninae, deren Omosternum an der Basis nicht gegabelt ist. ♂♂ weisen auffallende sekundäre Geschlechtsmerkmale in Form keratinisierter Spines auf. Analregion kann angeschwollen sein, manchmal ebenfalls mit keratinisierten Spines. ♀♀ wenige (70 bis 200, selten bis 700) und große (durchschnittlicher ∅ 2-5 mm) Eier mit wenig oder fehlender Pigmentation am animalen Pol. LTRF 3-9 / 3.

BEMERKUNG: Der Zweig beinhaltet die Gattungen *Chaparana* Bourret 1939, mit einer in Nepal vorkommenden Spezies der Untergattung *Ombrana* und *Paa* Dubois 1975, mit acht für Nepal nachgewiesenen Arten der Untergattung *Paa*.

VERBREITUNG: Der Zweig Paini umfasst nach Dubois (1992:338) 32 in Asien beheimatete Arten.

4.8.4 Gattung *Chaparana* Bourret, 1939.

SYNONYMIE:

Chaparana Bourret, 1939; Batr. Indochine:31.

- *Unculuana*.- Fei, Ye & Huang, 1990; Syst. Amph. China.
- *Quadrana*.- Fei, Ye & Huang, 1990; Syst. Amph. China.
- *Annandia*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:317-318.
- *Feirana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:318. Replacement for *Quadrana*.- Fei, Ye & Huang, 1990.
- *Ombrana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:318.
- *Chaparana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:318.

TYPUS: *Rana* (*Chaparana*) *fansipani* Bourret, 1939, durch Monotypie.

DIAGNOSE: Sensu Dubois (1992:317): Fehlen keratinisierter Spines auf Finger, Vorderextremitäten und Brust sowie fehlende Hypertrophierung der Vorderextremitäten bei *Chaparana* ♂♂. Vorhandensein oder Fehlen innerer Schallblasen und Ausbildung differenzierter, teilweise spinesbesetzter Haut im Analbereich der ♂♂. LTRF 6-9 / 3. Von den vier Untergattungen (*Annandia*, *Chaparana*, *Feirana* und *Ombrana*) ist nur die monotypische Untergattung *Ombrana* in Nepal vertreten.

VERBREITUNG: Alle sechs Arten der Gattung *Chaparana* sind im asiatischen Raum beheimatet (Dubois, 1992:338).

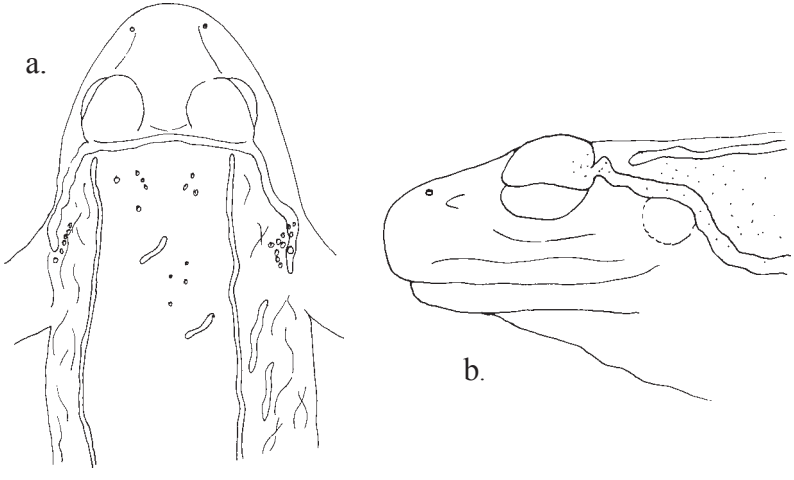


Fig. 54-1. *Chaparana sikimensis* (Jerdon, 1870). a) Habitus von dorsal, b) Kopf von lateral (nach Dubois, 1974a).

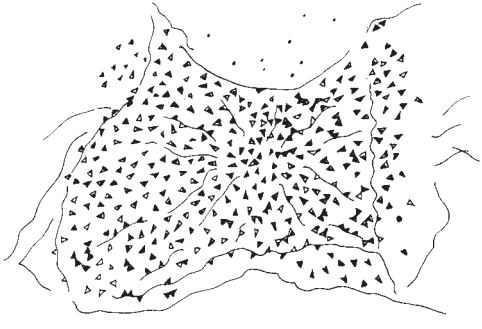


Fig. 54-2. *Chaparana sikimensis* (Jerdon, 1870). Analregion des Männchens MNHNP 1974.1502 (nach Dubois, 1974a).

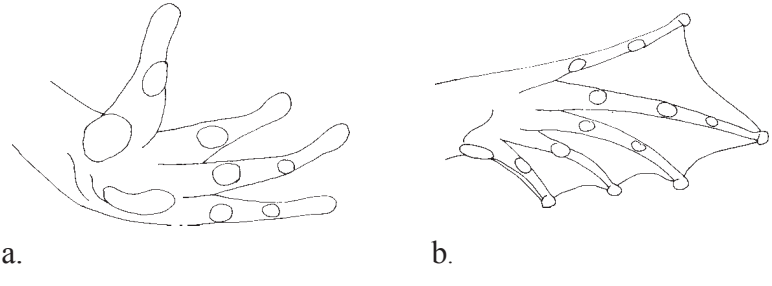


Fig. 54-3 *Chaparana sikimensis* (Jerdon, 1870). a) Ventralansicht der linken Hand (nach Dubois, 1974a). b) Ventralansicht des rechten Fußes (nach Dubois, 1974a).

Untergattung *Ombrana* Dubois, 1992.

SYNONYMIE:

Ombrana Dubois, 1992; Bull. Mens Soc. Linn. Lyon, 61(10):318.

- *Rana sikimensis* Jerdon, 1870; Proc. Asiat. Soc. Bengal, 1870:83.

TYPUS: *Rana sikimensis* Jerdon, 1870.

DIAGNOSE: Sensu Dubois (1992:318): 1. Finger erheblich kürzer oder gleichlang wie 2. Finger. Kopf länger als breit. Subartikulartuberkel nur schwach oder mäßig ausgebildet. Fingerspitzen nur mäßig verbreitert. Tarsalfalte fehlt. Schwimmhäute ohne konkave Einbuchtung zwischen den Zehen. Dorsum generell glatt, median mit erhabenem Zeichen. Lateralseiten mit teilweise abgerundeten oder länglichen Tuberkeln. Schmale Dorsolateralfalten durchgehend, nicht unterbrochen. Männchen besitzen innere Schallblasen und keratinisierte Spines im differenzierten Hautbereich der Analregion. LTRF 7-9 / 3 mit zahlreichen (10 bis 40) Papillen am Mundwinkel (Dubois, 1976b:205).

VERBREITUNG: *Chaparana* (*Ombrana*) *sikimensis* als Monotypus der Untergattung *Ombrana* ist für Nepal und Nordindien nachgewiesen (Dubois, 1992:318 und 1976b:208).

4.8.4.1 *Chaparana* (*Ombrana*) *sikimensis* (Jerdon, 1870).

(Fig. 54-55)

SYNONYMIE:

* • *Rana sikimensis* Jerdon, 1870; Proc. Asiat. Soc. Bengal, 1870:83.
Rana gammii.- Anderson, 1871; J. Asiat. Soc. Bengal, 1870:21. Synonymisiert durch Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)213, (Zool.143): 365-368.

- *Rana sikimensis*.- Stoliczka, 1872; Proc. Asiat. Soc. Bengal, 1872:103-104.
Rana assamensis.- Sclater, 1892; Proc. Zool. Soc. London, 1892:343. Synonymisiert durch Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)213, (Zool.143):365-368.
- *Rana* (*Rana*) *assamensis*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:80.
- *Rana assamensis*.- Leviton & Swan, 1962; Proc. Calif. acad. Sci., 32(6):137.
Rana assamensis.- Waltner, 1975; Cheetal, 16(1):24.
- *Rana* (*Paa*) *sikimensis*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Paris, (3)324 (Zool.231):1093-1115.
- *Rana* (*Paa*) *sikimensis*.- Dubois, 1976; Cah. Népal.-Doc., CNRS, 6:190.
- *Rana assamensis*.- Inger & Dutta, 1986; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 83(Suppl.):135-146.
- *Rana* (*Paa*) *sikimensis*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:43.
- *Chaparana* (*Ombrana*) *sikimensis*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:318.

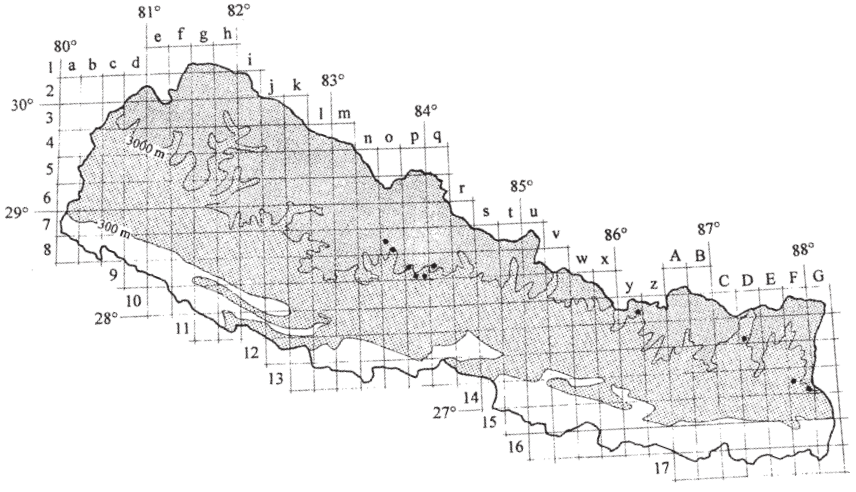


Fig. 55-1. Fundorte von *Chaparana sikimensis* (Jerdon, 1870) in Nepal.

Fig. 55-2. Allgemeine Verbreitung von *Chaparana sikimensis* (Jerdon, 1870).

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: ZSI. Sensu Dubois (1976b:190) ist das Typenmaterial dieser Art als verloren einzustufen, die letzte Erwähnung erfolgte durch Stoliczka (1872a:104). Auch die Typen der synonymisierten *R. assamensis* sind als Verlust zu verzeichnen (Dubois, 1976b:190). Nach Chanda et al. (2000:111) Syntypus ZSI9580 wiederentdeckt.

TERRA TYPICA: "Darjeeling", West Bengal, Indien. Die Terra typica für die synomisierte *R. assamensis* liegt in den Khasi Hills, Meghalaya, Indien.

MATERIAL: Für die vorliegende Zusammenfassung stand kein Untersuchungsmaterial zur Verfügung.

DERIVATIO NOMINIS: *Sikimensis*, lat.: bezugnehmend auf die Terra typica und das Verbreitungsgebiet.

VERBREITUNG (Fig. 55-2): Sensu Duellman (1997) ist *Ch. sikimensis* in der Himalaya-Region von Sikkim und West Bengal in Nordost-Indien und Nepal verbreitet. Dutta (1992:9) nennt neben Sikkim und West Bengal (Darjeeling) auch Meghalaya (Assam) für Indien.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 55-1): Erstnachweis von *Ch. sikimensis* für Kaski, Mustang, Dolkha, Sankhuwasabha und Terahathum in Ost-, Zentral- und Westnepal durch Dubois (1974a:355). Allerdings weisen Dubois (1976b:207) und Späth (1990:55) darauf hin, dass es sich um disjunkte, evtl. reliktäre Verbreitungspunkte handelt, die anscheinend kein zusammenhängendes, flächendeckendes Verbreitungsband darstellen. Der vertikale Verbreitungsbereich liegt hierbei für Nepal zwischen 1210 m in Suikhet, Kaski und 2500 m in Gongger Khola, Dolkha (Biodiversity Profiles Project, 1995a:21). Sensu Späth (1990:55) liegt die maximale Fundorthöhe im Kali Ghandaki Gebiet in 2050 m. Dubois (1980 "1978":Tab.1 und 1981:Tab.1) benennt Zentral- und Ostnepal für *Ch. sikimensis*. Die durchschnittliche Höhenverbreitungsstufe kann nach Nanhoe & Ouboter (1987:82) mit 1512 m (± 198 m) angegeben werden. Für Nepal konnten die Lokalitäten Tirkethunge (1580 m), Sihuli (1560 m) und Chipli Khola (1770 m) in Zentralnepal von Nanhoe & Ouboter (1987:74) belegt werden. Dubois (1976b:208) listet für Zentralwest-Nepal die Fundorte Suikhet, Tikedunga und Tatopani auf; für Zentralnord-Nepal das Gongger Khola; sowie für Ostnepal die Lokalitäten Mai Majuwa, Namdu Khola, Seduwa und die Umgebung von Num (Leviton et al.,1956:6).

ARTCHARAKTERISTIKA: Jerdon (1870:83) gibt in der Erstnennung der neuen Art aus Darjeeling nur den Hinweis auf Verwandtschaft mit *P. liebigii* und die Differenzierung von dieser durch die stärker ausgeprägten Schwimmhäute. Im Vergleich mit Vertretern der Gattung *Paa* grenzt Dubois (1976b:204) *Ch. sikimensis* folgendermaßen ab: Von *P. liebigii* und *P. ercepeae* unterscheidet sich *Ch. sikimensis* durch: fehlende Spines auf Brust und Vorderextremitäten fortpflanzungsfähiger ♂♂; spinesbesetzte Analbereiche bei adulten ♂♂; mit wenigen Tuberkeln versehene glatte Textur der Haut; schmale, durchgehende Dorsolateralfalten; den im Vergleich relativ längeren Kopf und die zwischen den Zehen nicht konkav eingeschnittenen Schwimmhäute. Nach Stoliczka (1872a:104) unterscheidet sich *P. liebigii* von *Ch. sikimensis* durch einen größeren Kopf, größere Vomerbezahnung, stärker ausgeprägte dunkle Fleckung am Maulspalt, im Lateralbereich des Rumpfes und im Dorsalbereich der Extremitäten sowie durch die Textur des Dorsums. Durch die erheblich kleinere SVL und stark konkav eingeschnittene Schwimmhäute zwischen den Zehen differiert *P. polunini* deutlich von *Ch. Sikimensis* (Dubois,1976b:204).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf Dubois, 1976b:197, 202 und Nanhoe & Ouboter, 1987:74-75)
Der Kopf ist geringfügig länger als breit. Die Schnauze ist abgerundet (Fig. 54-1b). Der Canthus rostralis wirkt abgerundet. Die Lorealregion ist schräg ausgeprägt. Der Interorbitalabstand entspricht dem Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen deutlich näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Das ovale Tympanum ist nur schwach und undeutlich ausgeprägt und mißt etwas weniger als die Hälfte des Durchmessers des oberen Augenlids. In der Erstbeschreibung der synonymisierten *R. assamensis* bezeichnet Sclater (1892:343), wie später auch Boulenger (1920a:80), das Tympanum als sehr deutlich ausgeprägt. Es ist eine deutliche Supratympanalfalte ausgebildet. Die Finger besitzen Reste rudimentärer Schwimmhäute. Ihre relative Länge beträgt 1=2<4<3. Die rundlichen proximalen Subartikulartuberkel sind gut entwickelt. Die distalen Subartikulartuberkel an Finger drei und vier hingegen sind klein und wenig erhaben. Ein ovaler Metacarpaltuberkel ist ausgeprägt. Der innere Palmartuberkel ist nur andeutungsweise zu erkennen, während der äußere ovale gut entwickelt ist (Fig. 54-3a). Stoliczka (1872a:103) beschreibt die voll ausgebildeten Schwimmhäute zwischen den Zehen als gerade. Dubois (1976b:195) weist auf die zwischen den Zehen geringfügig konkav eingeschnittenen, voll entwickelten Schwimmhäute hin. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind sehr klein und länglich geformt. Es existiert ein länglicher innerer Metatarsaltuberkel, ein äußerer fehlt (Fig. 54-3b). Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zur bzw. über die Schnauzenspitze hinaus. Sensu Sclater (1892:343) und Boulenger (1920a:80) besitzt die synonymisierte *R. assamensis* eine Tarsalfalte. Die Dorsolateralfalte ist schmal, nicht unterbrochen, reicht vom posterioren Augenwinkel bis in die Lumbalregion und ist mit weißen Granulae oder Spines besetzt (Fig. 54-1a). Boulenger (1920a:80) berichtet über teilweise unterbrochene Dorsolateralfalten. Das Dorsum ist glatt, zeigt aber teilweise hier und im Lateralbereich einzelne Tuberkel. Insgesamt sind weiße Granulae oder Spines auch auf dem Dorsum, im Lateralbereich, auf den Tuberkeln, lateral und ventral des Kopfes, auf den oberen Augenlidern sowie dorsal auf den Hinterextremitäten ausgebildet. Sensu Sarkar et al. (1992:80) liegt eine nahezu papillenumsäumte zirkuläre Hautfalte um den Analbereich bei *Ch. Sikimensis* vor. Die Ventralseite ist glatt. Männchen besitzen innere Schallblasen (Dubois, 1976b:196).

Färbung: Nanhoe & Ouboter (1987:75) beschreiben die Lebendfärbung von *Ch. sikimensis* dorsal als grünlichbraun mit einem dunkelbraunen V-förmigen Interorbitalband und brauner oder grüner Bänderung der Extremitäten. Nach Dubois (1976b:196) zeigt sich das Dorsum lebender *Ch. sikimensis* braun mit leicht olivem Ton, der Färbung eines welken Blattes entsprechend. Lateral finden sich vorwiegend auf den Tuberkeln dunkle Flecken. Entlang dem Canthus rostralis und entlang der Supratympanal- sowie der Dorsolateralfalten zieht ein schmales dunkelbraunes Band. Dunkle trianguläre Vertikalbänder und ein schmales horizontales Band teilen die Iris in vier Sektoren und verleihen ihr ein deutlich kreuzartiges Aussehen (Dubois, 1976b:196). Dorsal sind die Oberschenkel braun mit grüner Bänderung, ventral ist die Haut durchscheinend mit weiß-gelben Punkten. Die Schwimmhäute sind transparent. Der Ventralbereich ist weißlich-gelb (Dubois, 1976b:196). Nach Dubois (1976b:196) sind konservierte *Ch. sikimensis* als dorsal bräunlich zu beschreiben.

Sexualdimorphismus: Die für diese Art kennzeichnenden männlichen sekundären Geschlechtsmerkmale liegen im Analbereich. Geschlechts- und altersunspezifisch ist bei *Ch. sikimensis* in einer rechteckigen, dunkel hervorgehobenen Zone, durch Falten vom

übrigen Dorsum abgegrenzt, die Haut granulär differenziert und wirkt angeschwollen. Während der Fortpflanzungsperiode entwickeln sich bei adulten Männchen in diesem Bereich aus den Granulae zahlreiche, basal weiße, an den gebogenen Spitzen dunkle, keratinisierte Spines (Fig. 54-2). Dubois (1976b:207) vermutet einen speziellen Fortpflanzungsmodus, evtl. mit Verbindung der Kloaken. Sensu Dubois (1976b:196) fehlen bei dieser Art die Ausbildung von Spinesfeldern auf den Vorderextremitäten und der Brust sowie hypertrophierte Vorderextremitäten. Nach Nanhoe & Ouboter (1987:75) hingegen zeigen sich die sekundären Geschlechtsmerkmale fortpflanzungsbereiter Männchen in Brunftschwielenfeldern im Pectoralbereich und an den Hinterextremitäten, charakteristischen gebogenen, keratinisierten Spines im Analbereich und inneren Schallblasen. In der Beschreibung der sekundären Geschlechtsmerkmale der Männchen stimmt Dubois (1976b:204) exakt mit den von Boulenger (1920a:82) aufgelisteten für *Ch. sikimensis* spezifischen Charakteristika überein.

Variabilität: Neben individuellen Unterschieden in der Schnauzenform (kurz und abgerundet oder eher länglich triangulär) und in der Ausdehnung der Schwimmhäute (nach Dubois, 1976b:204 wahrscheinlich altersbedingt) sind bei *Ch. sikimensis* weder in Bezug auf die Färbung, noch auf andere Charakteristika nennenswerte Variationen zu verzeichnen (Dubois, 1976b:203). Das Vorkommen wird von Späth (1990:55) als disjunkt und von Dubois (1976b:208) als diskontinuierlich und möglicherweise reliktär bezeichnet. Dies würde der oben beschriebenen homogenen Erscheinungsweise widersprechen, denn durch geringen genetischen Austausch sehr isoliert liegender Populationen wie z. B. auch bei *P. rostandi* müßte zwangsläufig eine auffälligere Variabilität hervorgerufen werden (Dubois, 1976b:171). Nach Dubois (1976b:206) ist möglicherweise der vorliegende Materialumfang nicht ausreichend um vorhandene Variationsbreiten erkennen zu können, oder zahlreiche Verbreitungsbereiche der sehr versteckt lebenden und selten anzutreffenden *Ch. sikimensis* sind bisher noch nicht nachgewiesen worden.

Biometrie: Sensu Dubois (1976b:197) SVL von 60.5 bis 88.0 mm für ♀♀ *Ch. sikimensis*, SVL von 63.0 mm für ein ♂. Für die synonymisierte *R. assamensis* gibt Chanda (1994:59) eine SVL von 55.0 bis 74.0 mm an.

Ethologie: Stark erhöhte Aktivität von *Ch. sikimensis* ist während regenreicher Nächte zu verzeichnen (Dubois, 1992:318). Diese Tatsache regte Dubois dazu an, die *Ch. sikimensis* umfassende monophyletische Untergattung *Ombrana* nach dem gr. ombros = Regen, zu benennen. Die äußerst scheuen und selten anzutreffenden Amphibien sind nachtaktiv und stark hydrophil (Dubois, 1976b: 208; Späth, 1990:55). Nach Dubois (1976b:208) korrelieren die Vorkommen von *Ch. sikimensis* mit den feuchtesten Regionen Nepals, die die höchsten Niederschlagsvorkommen vorweisen. Bezüglich der Temperaturansprüche vergleicht Dubois (1976b:208) *Ch. sikimensis* mit *P. minica*, weist für erstere aber eine deutlich höhere Hygrophilie aus. Sensu Dubois (1976b:206) erreichen Individuen von *Ch. sikimensis* ab einer SVL von 60.0 mm die Geschlechtsreife. Nach Dubois (1976b:209) sind *Megophrys parva* und *Bufo melanostictus* neben *Paa liebigii*, *P. annandalii*, *Amolops formosus*, *A. marmoratus*, *Limnonectes syhadrensis* und *B. himalayanus* die am häufigsten mit *Ch. sikimensis* sympatrisch nachgewiesenen Amphibien.

Lautäußerung: Die bis dato einzigen Hinweise auf die Rufcharakteristik von *Ch. sikimensis* finden sich bei Späth (1990:55). Dieser Autor beobachtete während starker Monsunschauer, Ende Juni ein als “kurzes, lautes, pfiffähnliches , scharfes <<dü>>”, das lange intersequentielle Pausen aufwies und nur einmal pro Minute vernehmbar war.

Rufende Männchen hielten einen Mindestabstand von 10 m zueinander ein. Späth (1990:55) teilt mit, dass der Ruf die Wassergeräusche übertönt und weithin hörbar ist.

Habitat: Das bevorzugte Habitat von *Ch. sikimensis* sind ruhige Bäche (Nanhoe & Ouboter, 1987:74). Wie auch *P. liebigii*, *P. annandalii* und *P. polunini* der Gattung *Paa* kann auch *Ch. sikimensis* in Bächen innerhalb kultivierter Gebiete vorkommen (Dubois, 1980 "1978":169). Späth (1990:55) konnte *Ch. sikimensis* außerhalb der Fortpflanzungsperiode in hygrophilen bis mesophilen Wäldern oder in anthropogener Sekundärvegetation nachweisen. Dies deckt sich mit den Hinweisen, die Dubois (1976b:207) von lokaler Bevölkerung erhielt. Nur während der Reproduktionsperiode scheint sich *Ch. sikimensis* entlang kleinerer bis mittlerer Bäche, also in unmittelbarer Gewässernähe aufzuhalten (Späth, 1990:55). In diesem Zeitraum halten sich die Individuen meist in ruhigen und seichten Bachabschnitten in Ufernähe auf (Dubois, 1976b:207). Die von *Ch. sikimensis* bevorzugten, auch häufig durch kultivierte Regionen fließenden Bergbäche werden von Dubois (1976b:207) als groß und ruhig, mit Felsen mittlerer Größe durchsetzt, charakterisiert. Als ursprüngliche Habitate dieser von Dubois (1976b:207-208) als reliktär betrachteten Vorkommenskomplexe von *Ch. sikimensis* in Zentralwest-Nepal und Ostnepal/Darjeeling werden die feucht-tropischen Wälder des Osthimalaya des "Assam-Types" beschrieben. Boulenger (1920a:80) zitiert in seiner Beschreibung von *R. assamensis* Annandale mit dem Hinweis, dass es sich um eine häufige Spezies handelt, die in dichter Vegetation nahe von Bergbächen in einer Höhe zwischen ca. 1220 und 1830 m im Osthimalaya beheimatet ist.

Fortpflanzungsbiologie: In der Nähe von Wald oder dichter Sekundärvegetation liegende kleinere bis mittlere Bäche werden als potentielle Fortpflanzungsgewässer beschrieben, in denen die Larven bevorzugt in seichten, strömungsarmen Zonen, teilweise unter Steinen versteckt zu finden sind (Späth, 1990:55,56). Die durchschnittliche Temperatur der Laichgewässer wird mit 19.2°C beziffert (Späth, 1990:55). Die Gesamtlänge von *Ch. sikimensis* Larven wird von Späth (1990:55) mit 75.0 mm angegeben.

Laich und Larven: Von Nanhoe & Ouboter (1987:75) konnten in den Monaten April und Mai Larven von *Ch. sikimensis* in ruhigen Bächen nachgewiesen werden. Späth (1990:55) konnte Larven und juvenile *Ch. sikimensis* für die Kali Ghandaki Region nur im Juni belegen. Der durchschnittliche Eidurchmesser beträgt bei *Ch. sikimensis* 3.8 mm und die Eianzahl im Ovar kann mit ca. 232 Eier angegeben werden (Dubois, 1975a:1104). Nach Dubois (1976b:205) ist die Larve von *Ch. sikimensis* mit einer mittelstark entwickelten caudalen Muskulatur ausgestattet, die eine braune mit großen dunklen Flecken versehene Färbung besitzt. Die Fleckung auf dem Flossensaum ist kleiner und die Schwanzspitze zugespitzt. Das Mundfeld ist durch eine im anterioren Teil der Oberlippe unterbrochene Papillenreihe charakterisiert, die Unterlippe zeigt neben einer äußeren auch eine zweite, dann durchgehende Papillenreihe. Im Mundwinkel befinden sich ebenfalls zahlreiche (10-40) Papillen (Dubois, 1976b:205). Die am häufigsten anzutreffende Dentalformel ist diesem Autor zufolge mit II:6+6/1+1:II, die Gesamtlänge im Gosnerstadium 37 mit 46.0 bis 55.4 mm anzugeben. Boulenger (1920a:80) zeigt für die mit *Ch. sikimensis* synonymisierte (*R. assamensis*) Larve eine maximale Gesamtlänge von bis zu 58.0 mm auf. Von den morphologisch ähnlichen Larven der Spezies *P. liebigii* und *P. minica* ist die *Ch. sikimensis* Larve sensu Dubois (1976b:206) durch deutlich mehr Zahnreihen auf der Oberlippe, durch die Ausbildung zahlreicher Papillen im Mundwinkel und von zweiterer auch durch eine größere und deutlichere Fleckung unterschieden.

Parasiten: Dubois (1976b:206) berichtet über kleinwüchsige, terrestrische Blutegel, die ektoparasitierend bei zwei *Ch. sikimensis* aus Tikedunga vorgefunden wurden sowie über einen sehr großen Blutegel, der bei einem juvenilen *Ch. sikimensis* innerhalb der Leibeshöhle, aber außerhalb des Verdauungstraktes nachgewiesen werden konnte (Dubois, 1976b:207).

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1920a), Chanda (1994), Chanda et al. (2000), Dubois (1975a, 1976b, 1980 "1978", 1981), Duellman (1997), Dutta (1992), Jerdon (1870), Leviton et al. (1956), Nanhoe & Ouboter (1987), Sarkar et al. (1992), Sclater (1892), Späth (1990), Stoliczka (1872a).

4.8.5 Gattung *Paa* Dubois, 1975.

SYNONYMIE:

- *Paa* Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)324:1093.
- *Rana liebigii* Günther, 1860; Proc. Zool. Soc. London, 1860:157.
- *Eripaa*.- Dubois, 1992; Bull. Mens Soc. Linn. Lyon, 61(10):319.
- *Paa*.- Dubois, 1992; Bull. Mens Soc. Linn. Lyon, 61(10):319.
- *Gyandropaa*.- Dubois, 1992; Bull. Mens Soc. Linn. Lyon, 61(10):319.
- *Quasipaa*.- Dubois, 1992; Bull. Mens Soc. Linn. Lyon, 61(10):319.

TYPUS: *Rana liebigii* Günther, 1860.

DIAGNOSE: Sensu Dubois (1992:319) ist die Gattung *Paa* durch die Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale bei in der Reproduktionszeit befindlichen Männchen gekennzeichnet. Der Dimorphismus manifestiert sich durch die Ausbildung von keratinisierten Spines, die im allgemeinen auf dem Metacarpaltuberkel, den ersten drei Fingern, der Innenseite der Vorderextremität und im Pectoralbereich bzw. nur an einzelnen dieser Stellen ausgebildet sind sowie durch meist stark hypertrophierte Vorderextremitäten. Teilweise kommen Spines ventral auch außerhalb des Pectoralbereiches vor. Innere Schallblasen sind ausgebildet oder fehlen. LTRF 3-8 / 3 (Dubois, 1992:320). Die Gattung *Paa* weist nach Dubois (1992:319) vier Untergattungen auf, wobei alle acht in Nepal auftretenden Spezies der Untergattung *Paa* angehören.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die wichtigsten Kennzeichen der Gattung *Paa* sind die Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂ und die Größe der Eier der ♀♀ (Dubois, 1975a:1093). Dubois (1975a:1096) charakterisiert die längliche und granulierte Testis der *Paa* ♂♂ als groß und rein weiß gefärbt. Bezüglich der Habitatpräferenz zeigt sich bei Vertretern der Gattung *Paa* sensu Dubois (1976b:137) generell das Phänomen, dass die großen Spezies bzw. große Individuen in größeren, strömungsreichen, schnellfließenden und tiefen Bächen zu finden sind, während kleine Spezies, kleinere Individuen oder juvenile Tiere in diesen Bereichen oder Bächen nicht vorkommen. Zwischen der Größe einer Spezies oder eines Individuums und dem bevorzugten Habitat scheint eine Korrelation zu bestehen. Sensu Inger (1999:466) treten unterschiedliche Vertreter dieser Gattung häufig sympatrisch auf.

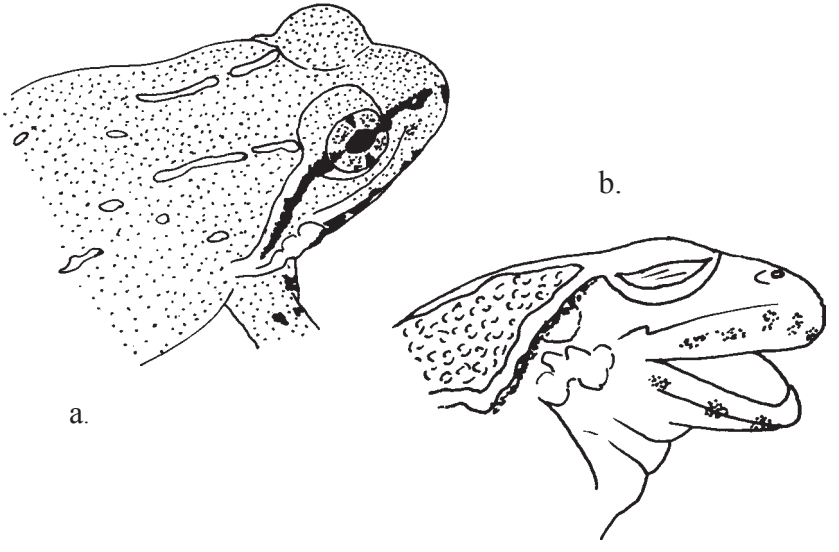


Fig. 56-1. *Paa annandalii* (Boulenger, 1920). a) Habitus dorsolateral, b) Kopf lateral (BMNH 1947.2.1.93).

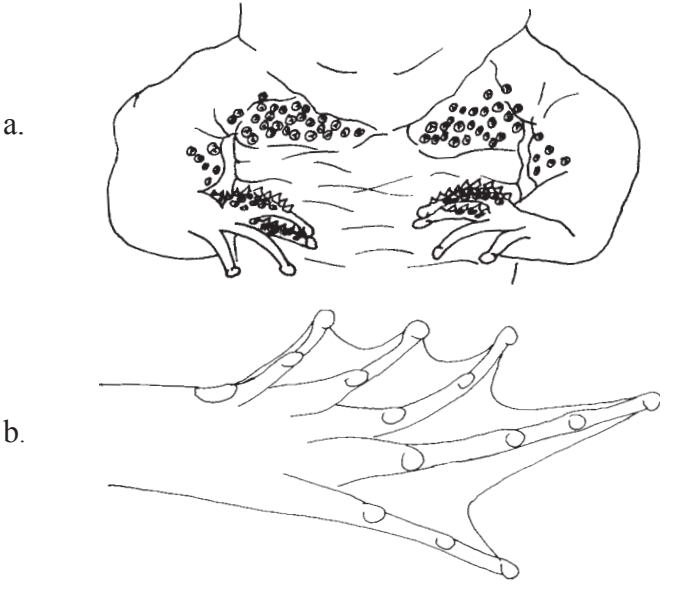


Fig. 56-2. *Paa annandalii* (Boulenger, 1920). a) Pectoralregion mit Spines; BMNH 1947.2.1.93, b) Ventralansicht linker Fuß (nach Dubois, 1974a).

VERBREITUNG: Sensu Duellman (1997) sind Vertreter der Gattung *Paa* in der Himalaya-Region Nordpakistans, Indiens, Afghanistans und Nepals sowie von Westchina über Myanmar, Thailand und Vietnam bis ins südliche China verbreitet. Auch Dubois (1992:338) beschränkt das Vorkommen dieser Gattung auf die asiatische Region.

Untergattung *Paa* Dubois, 1975.

ZITAT: *Paa* Dubois, 1975: Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)324:1093.

TYPUS: *Rana liebigii* Günther, 1860.

DIAGNOSE: Sensu Dubois (1992:319) zeigen Arten der Untergattung *Paa* folgende Charakteristika: 1. Finger entweder kürzer als der 2. Finger oder gleich lang. Subartikulartuberkel mäßig bis groß ausgeprägt. Finger- und Zehenspitzen leicht oder mäßig verbreitert. Tarsalfalte fehlt. Textur des Dorsums mehr oder weniger granuliert und mit Tuberkeln. Dorsolateralfalten sowie eine dunkle Zeichnung im mediodorsalen Bereich ausgebildet oder fehlend. ♂♂ meist mit inneren Schallblasen. Humeri fortpflanzungsfähiger ♂♂ der meisten Spezies hypertrophiert, keratinisierte Spines im allgemeinen auf den Fingern 1 bis 3, dem Metacarpaltuberkel, den Innenseiten der Vorderextremitäten als auch auf zwei getrennten Feldern im seitlichen Pectoralbereich; im posterioren Ventralbereich fehlen diese. LTRF 3-8 / 3. Dubois (1992:320) ordnet der Untergattung *Paa* drei Artengruppen zu. Hiervon gehören sieben der acht in Nepal vertretenen Arten zur *P. liebigii* und eine Art zur *P. minica* Gruppe. Die Gruppen unterscheiden sich in der Ausprägung der Dorsolateralfalten als auch in der Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale der Männchen.

VERBREITUNG: Die Untergattung *Paa* ist wie die Gattung *Paa* im asiatischen Raum verbreitet (Dubois, 1992:338).

4.8.5.1 *Paa* (*Paa*) *annandalii* (Boulenger, 1920).

(Fig. 56-57)

SYNONYMIE:

∗ v • *Rana annandalii* Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:77.
Rana gamiei.- (non *Rana gammii* Anderson, 1871) Annandale, 1917; Mem. Asiatic Soc. Bengal, 6:138-139. Lectotype: ZSI 9173. Synonymisiert durch Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool. 231):1099-1100.

• *Rana gamiei*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20: 76.

• *Rana annandalii*.- (part) Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:77-78.

v (part) • *Rana* (*Paa*) *annandalii*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool. 231):1099-1100.

• *Rana* (*Paa*) *annandalii*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:43.

• *Paa* (*Paa*) *annandalii*.- Dubois, 1992; Bull. Mus. Soc. Linn. Lyon, 61:320.

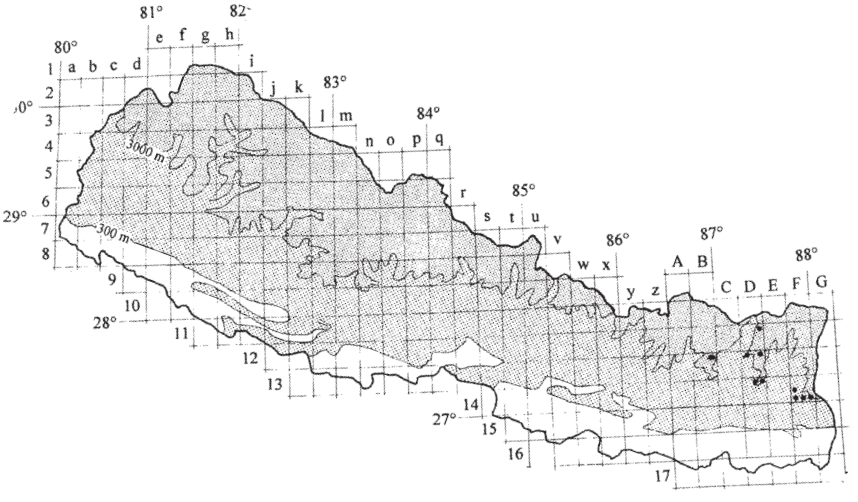


Fig. 57-1. Fundorte von *Paa annandalii* (Boulenger, 1920) in Nepal.

Fig. 57-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa annandalii* (Boulenger, 1920).

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: BMNH. BMNH 1947.2.1.93 von Dubois, 1975, Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool. 231):1100 als Lectotypus designiert (Abbildung siehe Punkt 7.5). Paralectotypen: ZSIC 18929 und ZSI 18931.

TERRA TYPICA: "Sureil, Darjeeling district, 5500 ft., ...Suchal Waterworks, near Ghoom, ...Pashok, alt. 4500 ft.", Indien. Nach der Lectotypusbestimmmung eingeschränkt auf Suchal waterworks near Ghoom, Darjeeling, Indien.

MATERIAL: Indien: BMNH 1947.2.1.93 Suchal waterworks near Ghoom, Darjeeling (Lectotypus).

DERIVATIO NOMINIS: *Annandalii*, lat. Form von Annandale. Als Referenz an Thomas Nelson Annandale (1876-1924), dem aus Edinburgh stammenden, vielseitigen Zoologen und Anthropologen und Gründer des Zoological Survey of India.

VERBREITUNG (Fig. 57-2): *Paa annandalii* ist in Indien in Darjeeling, West Bengal (Frost, 1985:481) sowie in Ost-Nepal verbreitet.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 57-1): Dubois (1976b:83-98) weist *Paa annandalii* für die Regionen Sankhuwasabha, Ilam und Taplejung nach. Die von Dubois (1976b:96) aufgelisteten Fundorte für diese Bereiche sind Chitre, Mai Patal, Namdu Khola, Sukhe Pokhari, Rakshe, Chauki, Dhur, Balukop, Namjang, Guranshe, Sabhaya-Arun, Suki Patyl, Kasuwa, Lumdumsa und Mangkhim. Die Verbreitung dieser Spezies ist auf Ostnepal beschränkt. Der vertikale Verbreitungsbereich liegt zwischen 1650-2650 m (Biodiversity Profiles Project, 1995a:18). Dubois (1975a:1100) nennt einen Höhenverbreitungsbereich von 1200-2500 m.

ARTCHARAKTERISTIKA: Boulenger (1920a:78) grenzt in der Erstbeschreibung *Paa annandalii* von *Rana gammiei* ab. Durch Dubois (1975a:1099-1100) wird *Rana gammiei* mit *Paa annandalii* synonymisiert. Adulte ♂♂ *P. annandalii* zeigen zwar eine ebenso starke Ausprägung der gattungstypischen, sekundären Geschlechtsmerkmale wie *P. liebigii*, aber erstere ist aufgrund der deutlich kleineren Körperform, SVL-Maxima bei 51.5 mm, ganz eindeutig von letzterer, deren SVL-Minima adulter Individuen bei 53.5 mm liegen sowie durch Form und Größenverhältnisse des Kopfes zu unterscheiden (Dubois, 1976b:93). Von der ebenfalls nur in Ostnepal verbreiteten Art *P. blanfordii* kann *P. annandalii* durch die granulierte Dorsalhaut, die längeren, stärker ausgeprägten und weniger unterbrochenen Dorsolateralfalten als auch durch die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale der adulten ♂♂ (keratinisierten Spines, Spines auf Innenseiten der Vorderextremitäten) abgegrenzt werden. Von *P. polunini* unterscheidet sich *P. annandalii* durch eine deutlich stärker ausgeprägte Granulierung des Dorsums, die Gestaltung der Dorsolateralfalten und ebenfalls durch die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale bei adulten ♂♂. Im Gegensatz zu *P. minica* besitzt *P. annandalii* eine größere SVL, keinen Geschlechtsdimorphismus hinsichtlich der Größe, eine unterschiedliche Ausbildung der Dorsolateralfalten, eine durch eine helle Warze gekennzeichnete Position des Pinealorgans, etwas schwächer ausgeprägte Schwimmhäute und eine unterschiedliche Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale der adulten ♂♂ (Dubois, 1976b:93). Durch unterschiedliche SVL-Maxima, die Ausprägung der Schwimmhäute und die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale der adulten ♂♂ differiert *P. annandalii* nach Dubois (1976b:94) von *P. rostandi*.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung des oben unter Material aufgelisteten Exemplares)
Der als mittelgroß einzustufende *Paa annandalii* zeigt von dorsal gesehen einen schlanken gestreckten Habitus (Fig. 56-1a). Der Kopf ist nur wenig breiter als lang und flach gestaltet. Die Schnauze erscheint dorsal nur mäßig zugespitzt und lateral stumpf abgerundet (Fig. 56-1b). Sie ragt nur minimal über den Unterkieferrand hinaus. Der Canthus rostralis ist stumpf und kantig ausgebildet, die Lorealregion ist nur mäßig konkav. Der Interorbitalabstand beträgt ca. nur $^{3}/_{5}$ des Durchmessers des oberen Augenlids. Die lateral ausgerichteten Nasenöffnungen liegen mittig zwischen dem anterioren Augenwinkel und der Schnauzenspitze. Ein kleines Tympanum (Durchmesser 30% des Durchmessers des oberen Augenlids), ist direkt superior des Mandibularwinkels eher schwach und undeutlich anzusprechen. Eine wulstige Supratympanalfalte ist ausgeprägt. Die Finger sind frei, ihre relative Länge beträgt 1=2<4<3. Der Längenunterschied zwischen dem 4. und 3. Finger ist dabei nur gering. Die Fingerspitzen sind globulär. Die rundlichen Subartikulartuberkel sind leicht abgeflacht. Ein besonders bei Männchen extrem stark ausgeprägter, ovaler, innerer Metacarpaltuberkel wirkt fingerartig. Die Zehen besitzen eine stark entwickelte Schwimmhaut, die durch die Formel von Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 - 1^{+} II 0 - 1½ III 0 - ½ IV 0 - 0 V beschrieben werden kann. Die Ausbildung der Zehenspitzen entspricht der der Fingerspitzen. Die relative Zehenlänge ist mit 1<2<5<3<4 anzugeben, wobei die 4. Zehe nur geringfügig kürzer ist als die 3.. Ein äußerer Metatarsaltuberkel ist nicht ausgebildet, der innere ist länglich oval (Fig. 56-2b). Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zwischen Nasenöffnungen und Schnauzenspitze. Das Pinealorgan ist durch einen hellen Punkt median zwischen den anterioren Augenwinkeln gekennzeichnet. Das Dorsum und die Dorsalseiten von Tibia und Tarsus, die Lateralseiten und der Kopf sind mit winzigen, hellen Warzen und Granulae besetzt. Eine im anterioren Teil (bis zur Pectoralregion) mäßig starke und dann bis in die Lumbarregion sich deutlich abschwächende Dorsolateralfalte ist vorhanden. Die Ventralseite ist glatt und zeigt im Bereich zwischen Achsel und Leiste runzelige Querfaltung. Männchen besitzen keine Schallblasen.
Eigene Angaben zum Größenverhältnis Interorbitalabstand zu Durchmesser des oberen Augenlids betragen $^{3}/_{5}$, während Boulenger (1920a:77) $^{2}/_{3}$ angibt. Sensu Dubois (1976b:87) kann der 1. Finger bei einigen Individuen auch geringfügig kürzer als der 2. Finger ausgebildet sein.

Färbung: Die Dorsalfärbung konservierten Materials kann als dunkeloliv mit dunkler unregelmäßiger Marmorierung sowie vereinzelten, aufgehellten Wärzchen und hellen Flecken beschrieben werden. Zwischen den Augenlidern ist eine schwache Interorbitalbinde ausgeprägt. Die Extremitäten sind dorsal dunkel gebändert. Die Ventralseite zeigt sich einheitlich gelb-oliv mit schwach ausgeprägter Fleckung am Unterkieferrand und im Pectoralbereich.
Von Boulenger (1920a:77) wird die Ventralfärbung als weiß mit Fleckung im Brust- und Kehlbereich beschrieben. Die Lebendfärbung des Dorsums reicht nach Dubois (1975a:1100) von braun bis kastanienbraun mit dunkler Fleckung. Die Iris ist goldgelb abgetönt und mit einem deutlichen vertikalen Barren ausgestattet.

Sexualdimorphismus: Den Angaben Boulengers (1920a:78) zufolge scheint bezüglich der Größe der Geschlechter kein Dimorphismus ausgeprägt. Dies bestätigen auch die detaillierten Untersuchungen von Dubois (1976b:92). Männchen zeigen stark hypertrophierte Humeri und mit keratinisierten Spitzen versehene Spinesfelder im Pectoralbereich (tri-

angulär geformte Felder), auf der Innenseite des Ober- und des Unterarmes sowie dorsal des großen hypertrophierten Metacarpaltuberkels, dorsolateral des ersten Fingers und lateral des 2. und 3. Fingers (Fig. 56-2a). Sensu Dubois & Matsui (1983:899) besitzen männliche *P. annandalii* mit maximal 43 Spines am 1. Finger und insgesamt maximal 172 Spines auf einer Körperhälfte deutlich mehr Spines als die verwandten Spezies *P. rarica* und erheblich mehr als *P. blanfordii*, *P. rostandi* und *P. polunini*. Generell sind die Brunftschwielen bei *P. annandalii* durch kleine zahlreiche Spines gekennzeichnet (Dubois, 1975a:1100). Innerhalb der *P. liebigii*-Gruppe ist *P. annandalii* neben *P. liebigii* die einzige Spezies, deren adulte Männchen eine vollständige Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale (Spines auf dem Metacarpaltuberkel, auf den ersten drei Fingern, dem stark verdickten Oberarm und dem Unterarm, als auch im Pectoralbereich) zeigen.

Variabilität: Sensu Dubois (1976b:90) unterliegt die Dorsalfärbung bei *P. annandalii* einer gewissen Variabilität. Generell handelt es sich hierbei aber um diverse Brauntönungen, wie z.B. dunkelbraun, braun-oliv, orangebraun, rötlich-braun etc. Grundsätzlich stellt *P. annandalii* eine Art mit relativ homogener Färbung und nur wenig Variabilität dar (Dubois, 1976b:92). Individuelle Unterschiede lassen sich hinsichtlich des Ausmaßes und der Ausprägung der Granulierung des Dorsums und der Länge der Dorsolateralfalte feststellen.

Biometrie: Boulenger (1920a:78) nennt eine SVL von 41.0 und 52.0 mm für zwei ♂♂ Individuen und 46.0 bzw. 45.0 mm für zwei ♀♀. Die größten bis dato bekannten ♂♂ erreichen nach Dubois & Matsui (1983:899) eine SVL von maximal 51.5 mm, wobei der SVL Bereich von 32.5-51.5 mm reicht. Dubois (1975a:1100) grenzt den SVL Bereich ♀♀ *P. annandalii* auf 41.5-50.5 mm ein.
Die SVL des männlichen Lectotypus (BMNH 1947.2.1.93) beträgt 51.5 mm. Detaillierte biometrische Daten sind Punkt 7.4.2 zu entnehmen.

Ethologie: *P. annandalii* ist wie die anderen Vertreter der Gattung nachtaktiv. Sensu Dubois (1976b:95) flüchten gestörte Individuen entweder durch einen Sprung in den nahen Bach bzw. durch Fortbewegung auf der Erde. Keines der Tiere verharrte bewegungslos bei Störungen. Unmittelbar sympatrisch konnten *P. liebigii* und *Megophrys parva* nachgewiesen werden (Dubois, 1976b:96). In der Umgebung der Fundorte wurden außerdem *P. blanfordii*, *Chaparana sikimensis*, *Scutiger sikimmensis*, *Amolops marmoratus*, *A. formosus*, *Bufo melanostictus*, *B. himalayanus*, *Polypedates maculatus*, *Philautus annandalii* und *Tylototriton verrucosus* bestätigt.

Lautäußerung: Ein von Dubois (1976b:95) gefangener männlicher *P. annandalii* rief mit halb geöffnetem Maul.

Habitat: Annandale (in Boulenger, 1920a:78) beschreibt den Fundort von *Paa annandalii* in Sureil als mit dichter Vegetation bestandenen Uferbereich eines Bergbaches. Dubois (1976b:95) konnte adulte *P. annandalii* in Strauchvegetation und am Rand kleinerer Pfützen in Waldlichtungen und am Ufer kleinerer Bergbäche vorfinden. Diese Spezies scheint gemäßigte Temperaturen und ausreichende Feuchtigkeit als Habitatvoraussetzung zu benötigen. Auch Daniel (1962:668) konnte *P. annandalii* nur in sehr dichter Vegetation in unmittelbarer Bachnähe nachweisen.

Fortpflanzungsbiologie: Gemäß den Larvenfunden von Dubois (1976b:96) dürfte sich die Reproduktionszeit von Ende Februar/Anfang März bis Ende Juni/Anfang Juli erstrecken.

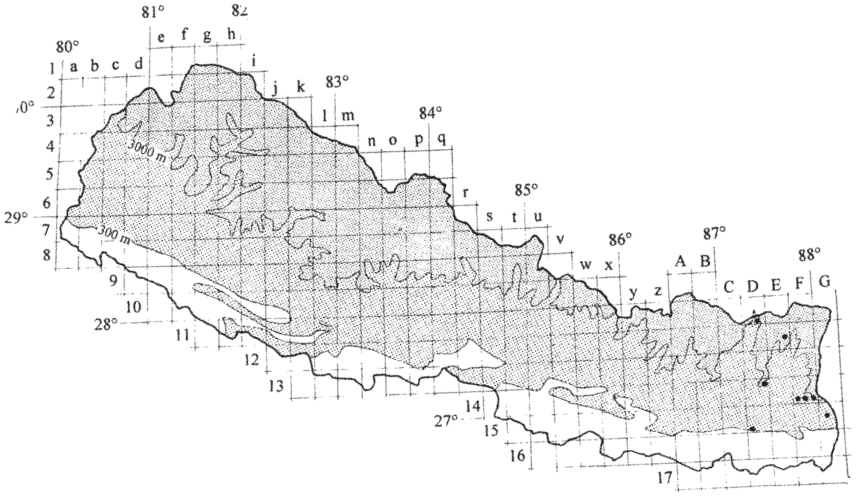


Fig. 58-1. Fundorte von *Paa blanfordii* (Boulenger, 1882) in Nepal.

Fig. 58-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa blanfordii* (Boulenger, 1882).

Laich und Larven: Dubois (1976b:95) konnte unterschiedliche Larvenstadien von *P. annandalii* in den Monaten März bis Juli beobachten. Dieser Autor diskutiert in diesem Zusammenhang aber auch die Möglichkeit, dass der Schwerpunkt der Fortpflanzungsperiode im September und später liegen könnte und die Larven überwintern könnten. Der durchschnittliche Laichdurchmesser beträgt bei *P. annandalii* 2.17 mm und die Eianzahl in den Ovarien kann mit ca. 160 Eier angegeben werden (Dubois, 1975a:1104). Die Färbung des Laichs zeigt diesem Autor zufolge einen dunklen animalen Pol und einen durchscheinenden vegetativen Pol. Die von Boulenger (1920a:77) mit einer Gesamtlänge von 45.0 mm angegebene Larve von *P. annandalii* zeigt folgende Charakteristika: Der Schwanz misst die doppelte Rumpflänge und hat eine abgestumpfte Spitze und partiell große dunkelbraune Flecken. Das Mundfeld trägt lateral der Oberlippe Papillen sowie zwei Papillenreihen entlang der Unterlippe, Daniel (1962:667). Die Beschreibung der Labialzähne kann nach Altig (1970:180) mit 4(2-4) / 3 oder 5(2-5) / 3(1) angegeben werden. Sensu Dubois (1976b:94) scheinen die von Boulenger (1920a:77) beschriebenen Larven zwei Spezies anzugehören, nämlich *P. annandalii* und *P. blanfordii*. Die von Dubois (1976b:94) untersuchten *P. annadalii* Larven zeigen am ganzen Körper eine braune Färbung mit dunkler Fleckung im Bereich zwischen der caudalen Muskulatur und dem Flossensaum. Die Schwanzspitze ist gerundet, die caudale Schwanzmuskulatur mäßig entwickelt. Die mit einer Papillenreihe besetzte Oberlippe und eine Unterlippe mit einem zweireihigen Papillensaum bilden das Mundfeld. Die am häufigsten auftretenden LTRF lauten I:3+3/1+1:2 und 2:2+2/1+1:2 (Dubois, 1976b:94). Während des Gosnerstadiums 41 erreichen *P. annandalii* Larven Längen zwischen 43.4-55.5 mm (Dubois, 1976b:94). Dubois & Matsui (1983:901) nennen 4-5 Zahnreihen auf der Larvenoberlippe. Generell (Dubois, 1976b:94) zeigen Larven dieser Art Ähnlichkeiten mit Larven von *P. liebigii* und *P. blanfordii*, können aber durch deutlich dunklere Pigmentation und zahlreichere, größere Flecken als auch durch eine im Vergleich kleinere SVL von diesen unterschieden werden. Die nachtaktiven Larven verbergen sich tagsüber unter Steinen und Felsen. Nachts können sie in kleineren Gruppen, von wenigen bis zu einigen Dutzend Individuen, in ruhigeren Bachabschnitten am Grund bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden (Dubois, 1976b:96).

LITERATUR: Altig (1970), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1920a), Daniel (1962), Dubois (1975a, 1976b), Dubois & Matsui (1983), Frost (1985), Savage & Heyer (1997).

4.8.5.2 *Paa* (*Paa*) *blanfordii* (Boulenger, 1882).

(Fig. 58-60)

SYNONYMIE:

* v • *Rana blanfordii* Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus., 1882:23, pl. I, fig. 2.

- *Rana* (*Rana*) *blanfordii*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:8.
- *Rana blanfordii*.- Boulenger, 1905; Ann. Mag. Nat. Hist., 7, 16:640.
- *Rana annandalii*.- (part) Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:77.(Sensu Dubois, 1979:661).
- *Rana* (*Paa*) *blanfordii*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool. 231):1098.

Rana yadongensis.- Wu, 1977; Acta Zool. Sinica, 23:51. Holotypus: CIB 73II02138.

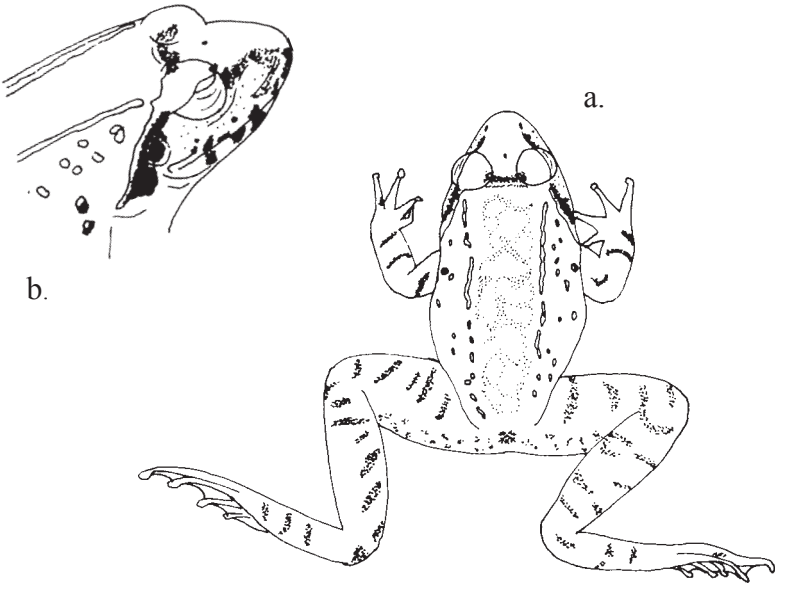


Fig. 59-1. *Paa blanfordii* (Boulenger, 1882). FMF 98/26 a) Gesamtansicht dorsal, b) Kopf lateral.

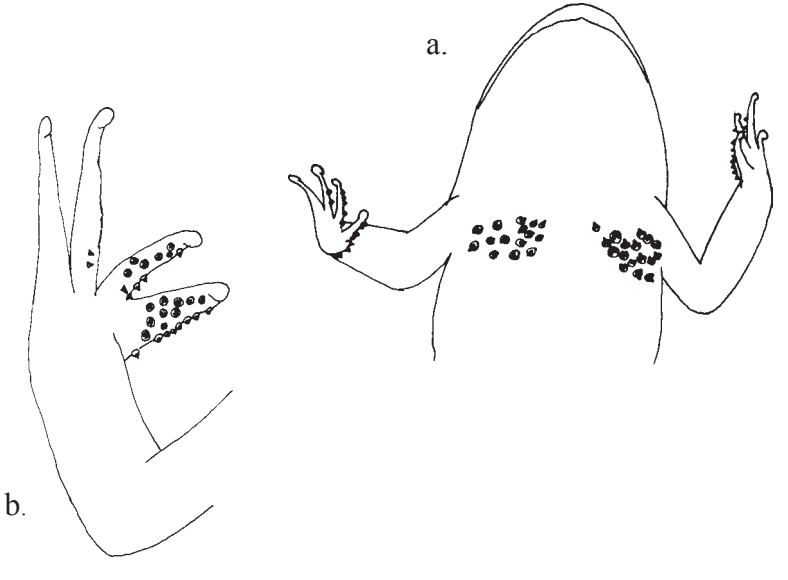


Fig. 59-2. *Paa blanfordii* (Boulenger, 1882). a) Vorderkörper eines Männchens von ventral, b) linke Hand von dorsal (nach Dubois, 1974a).

Synonymisiert durch Dubois, 1979; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 48:657-661.
- *Rana* (*Paa*) *blanfordii*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:43.
- *Paa* (*Paa*) *blanfordii*.- Dubois, 1992; Bull. Mus. Soc. Linn. Lyon, 61:320.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: BMNH 1880.11.10.105-106, davon BMNH 1880.11. 10.105 als Lectotypus designiert durch Dubois, 1975 (Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool. 231):1098) (Abbildung siehe Punkt 7.5). Paralectotypus**:** BMNH 1880.11.10.106.

TERRA TYPICA: " Muscat?" korrigiert nach "Darjeeling", West Bengal, Indien durch Boulenger, 1905, Ann. Mag. Nat. Hist., (7)16:640 (Frost, 1985:483).

MATERIAL: Nepal: FMF 98/26 (1 Adulti + 1 Larve) Bayung Khola, Nähe von Phikkal, Ostnepal; Indien: BMNH 1880.11.10.105 Darjeeling (Lectotypus), BMNH 1880.11.10.106 Darjeeling (Paralectotypus).

DERIVATIO NOMINIS: *Blanfordii*, lat. Form von Blanford. Die Namensvergabe erfolgte zu Ehren von W.T. Blanford Esq., der Ende des 19.Jahrhunderts im indischen Raum zahlreiche naturwissenschaftliche Aufsammlungen durchführte und auf den auch das Typenmaterial dieser Art zurückgeht.

VERBREITUNG (Fig. 58-2): Nach Frost (1985:483) ist *Paa blanfordii* in Darjeeling, West Bengal, Indien sowie in Ostnepal und in Yadong, Tibet (China) verbreitet. Dutta (1997:150) erweitert das Verbreitungsgebiet für *P. blanfordii* in Indien auf Meghalaya und Uttar Pradesh.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 58-1): Dubois (1976b:99-115) konnte *Paa blanfordii* erstmals aus dem Arun Tal für Nepal nachweisen. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:18) nennt für diese Art einen vertikalen Verbreitungsbereich von, bzw. zwischen, 2620 m bei Chanki und 2920 m bei Lampokhari. Dubois (1976b:99) gibt überhalb 2500 m an. Annandale (in Boulenger, 1920:84) berichtet von einer vertikalen Verbreitung von *P. blanfordii* in Darjeeling zwischen 1830 m und 3030 m und nennt für Mussoorie / Darjeeling zwischen 2130 und 2440 m (Boulenger, 1905:640). Für Ostnepal nennt Dubois (1979b:660) folgende Lokalitäten: Mai Than, Lam Pokhari, Sukhe Pokhari, Gupa, Chauki und Kimathangka zwischen 2530-2920 m NN. Ein eigener Nachweis erfolgte für Bayung Khola, Ostnepal.

ARTCHARAKTERISTIKA: Boulenger (1882:23) liefert mit der Erstbeschreibung keine Diagnose, sondern nur eine Habitusbeschreibung mit Abbildung. *P. blanfordii* kann von der nahe verwandten *P. polunini* leicht durch die Textur der Haut und Warzen unterschieden werden. Dorsal und lateral befinden sich bei *P. blanfordii* runde oder längliche Warzen, wobei diese teilweise die Dorsolateralfalten ersetzen können. Stets fehlen bei *P. blanfordii* keratinisierte Granulae auf dem anterioren Teil des Dorsums, dem Kopfe und den Extremitäten (Dubois, 1979b:658). Diese ausschließlich anterior und lateral am Kopf und selten auch auf die Lateralseiten limitierten keratinisierten Granulae ermöglichen eine Unterscheidung von *P. blanfordii* von allen anderen in Nepal auftretenden *Paa* Spezies (Dubois, 1976b:110-111). Von *P. annandalii* ist *P. blanfordii* zusätzlich durch eine kürzere und unterbrochenere Dorsolateralfalte, die Färbung und die sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂ zu unterscheiden. Von *P. polunini* diffe-

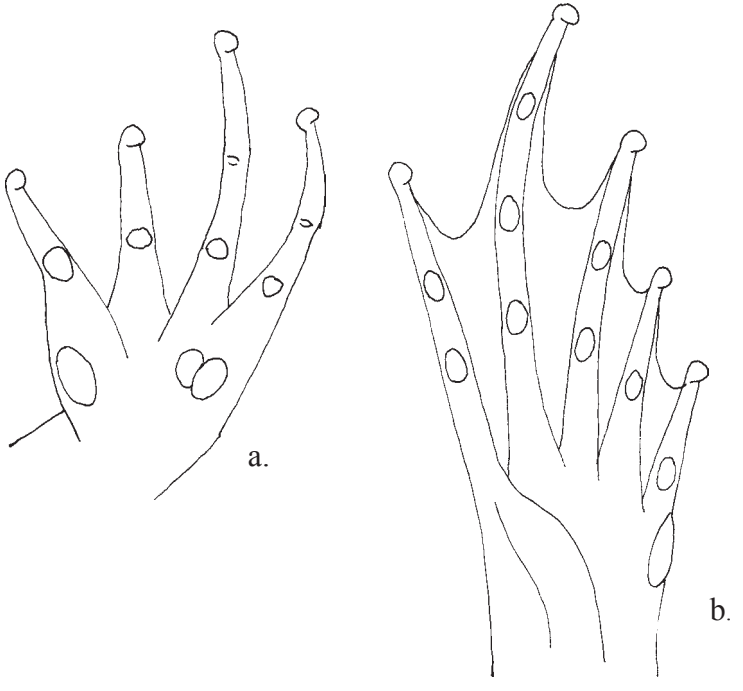


Fig. 60-1. *Paa blanfordii* (Boulenger, 1882). BMNH 1880.11.10.105. a) linke Hand von ventral, b) rechter Fuß von ventral.

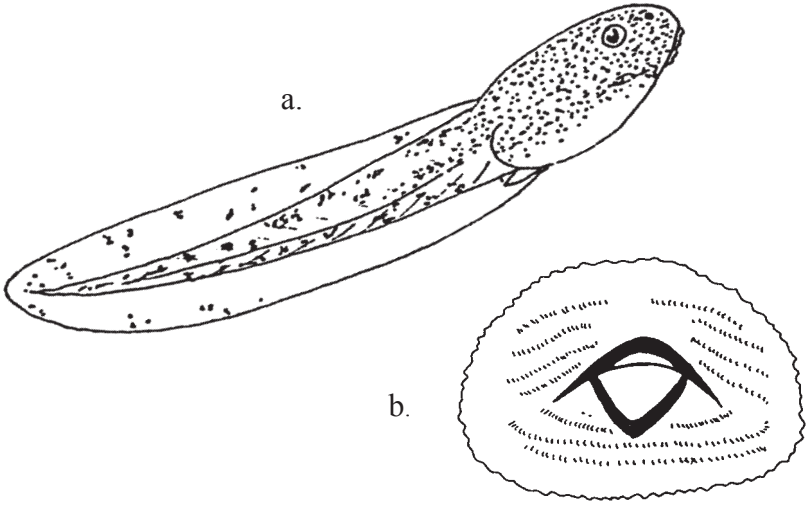


Fig. 60-2. *Paa blanfordii* (Boulenger, 1882). Larve a) Gesamtansicht lateral, b) Mundfeldmorphologie.

riert *P. blanfordii* neben der Ausprägung der Textur der Haut (glatt mit flachen Warzen im Lateralbereich) in der Färbung und der Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂. *P. minica* kann durch die Hauttextur (zahlreiche Tuberkel und Wärzchen), die Ausbildung der Schwimmhäute (stark konkav eingeschnitten), die leicht verbreiterten Fingerspitzen und durch die sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂ von *P. blanfordii* separiert werden. Adulte ♀♀ *P. blanfordii* sind den ♀♀ von *P. polunini* und auch von *P. annandalii* sehr ähnlich, sie zeigen hinsichtlich ihrer Größe und verschiedener Längenverhältnisse keine signifikanten Unterschiede (Dubois, 1976b:111).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der kleine Habitus von *Paa blanfordii* wirkt schlank. Der abgeflachte Kopf ist nur minimal breiter als lang. Die Schnauze erscheint dorsal und lateral gerundet (Fig. 59-1b) und ragt nur leicht über den Unterkieferrand hinaus. Der Canthus rostralis ist weich abgerundet. Die Lorealregion ist nur mäßig konkav. Der Interorbitalabstand beträgt weniger als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen nahezu median zwischen dem anterioren Augenwinkel und der Schnauzenspitze. Der Durchmesser des Tympanums entspricht bei dem vorliegenden Syntypenmaterial 33 bzw. 44% des Durchmessers des oberen Augenlids. Insgesamt ist das Tympanum undeutlich und schwach ausgeprägt. Eine Supratympanalfalte ist ebenfalls nur angedeutet. Die Finger sind frei, ihre relative Länge beträgt 1<2<4<3, wobei der Längenunterschied zwischen dem 4. und dem 3. Finger nur geringfügig ist. Die Finger sind anterior zugespitzt. Die Subartikulartuberkel sind nur schwach und undeutlich (Fig. 60-1a). Ebenfalls nur vage ist ein innerer rundlicher Metacarpaltuberkel am Ansatz des ersten Fingers ausgebildet. Die Zehen sind durch Schwimmhäute verbunden, deren Formel nach Savage & Heyer (1997:131) wie folgt angegeben werden kann: I 1^- - 1½ II 1^- - 2^+ III 2^+ - 3^+ IV 3^+ - 1½ V. Die Zehenspitzen sind globulär. Die Subartikulartuberkel der Zehen wie die der Finger sind nur schwach ausgeprägt. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5≤3<4 (Fig. 60-1b). Der innere Metatarsaltuberkel ist sehr schmal und lang, aber wenig erhaben. Ein äußerer Metatarsaltuberkel fehlt. Das Tibiotarsalgelenk reicht fast bis zur Schnauzenspitze. Femoraltibial- und Tibiotarsalfalte sind ausgebildet. Meist fehlen Dorsolateralfalten, teilweise können aber im anterioren Bereich unterbrochene, aus länglichen Einheiten bestehende Ansätze hierzu schwach entwickelt sein. Das Pinealorgan ist als weißlicher Punkt median zwischen den anterioren Augenwinkeln erkennbar. Die Haut des Dorsums ist glatt, mit flachen rundlichen oder länglichen Warzen dorsolateral (Fig. 59-1a). Keratinisierte Wärzchen finden sich bei *P. blanfordii* ausschließlich an den Lateralseiten des Kopfes, auf den oberen Augenlidern und vereinzelt um den Anus (Dubois, 1975a:1099 und 1976b:101). Die Ventralseite ist einheitlich glatt.
Boulenger (1882:23) gibt die gleiche Breite von Interorbitalabstand und oberem Augenlid an. Dubois (1975a:1099) erkennt in der Reichweite des Tibitarsalgelenkes geschlechtsspezifische Unterschiede, so reicht es bei Weibchen bis auf Höhe der Nasenöffnungen und bei Männchen bis zur Schnauzenspitze bzw. darüber hinaus. Boulenger (1882:23) beschreibt zusätzlich eine Falte im Temporalbereich. Männliche *Paa blanfordii* besitzen sensu Boulenger (1882:23) keine Schallblasen, Dubois (1979b:657 und 1976b:103) weist aber innere Schallblasen nach.

Färbung: Das konservierte Typenmaterial ist dorsal rötlichbraun mit dunklerer, zarter Marmorierung sowie größeren helleren Flecken. Extremitäten sind ebenfalls marmoriert. Ein schmales, schwach ausgebildetes Interorbitalband kennzeichnet die Augenlider und

ein dunkler Streifen den Canthus rostralis. Die Ventralseite ist gelblich und weist im Kehl- und anterioren Brustbereich unregelmäßige Fleckung und Marmorierung auf.
Sensu Dubois (1979b:1099) ist die Lebendfärbung bei *P. blanfordii* durch grüne Flecken auf der Dorsalseite von Kopf und Dorsum charakterisiert. Die rötliche Iris besitzt einen undeutlichen vertikalen Barren (Dubois, 1975a:1099). Die Lebendfärbung der Ventralseite geht von einer rosafarbenen Kehle mit teilweise weißlichen Flecken über in eine gelblich gefärbte Brust mit rosafarbenen oder bräunlichen Flecken (Dubois, 1976b:106). Die Extremitäten sind ventral auf bräunlicher Grundfärbung dunkelbraun gebändert.

Sexualdimorphismus: Nach Boulenger (1920:84) fehlen sekundäre Geschlechtsmerkmale bei männlichen *P. blanfordii*. Nach Dubois (1976b:146) handelt es sich bei Boulenger (1920:84) um die Beschreibung von *P. minica* und Dubois (1975a:1098) belegt deutliche, gattungstypische, sekundäre Geschlechtsmerkmale für *P. blanfordii*. Dubois (1976b:103 und 1979b:657) weist für männliche *P. blanfordii* Spines auf dem 1. und 2. Finger, sowie lateral des 3. Fingers und im Pectoralbereich nach (Fig. 59-2a & b). Sensu Dubois & Matsui (1983:899) fehlen fortpflanzungsfähigen männlichen *P. blanfordii* Spines auf Armen und Humeri. Männchen zeigen hypertrophierte Oberarme. Ausgeprägt sind hingegen Spines auf Brust und Lateralseite des 3. Fingers sowie hypertrophierte Humeri (Dubois & Matsui, 1983:901). Diesen Autoren zufolge kann das Maximum von Spines auf dem 1. Finger bei männlichen Individuen mit 24 und die maximale Zahl von Spines auf einer Körperhälfte mit 66 angegeben werden. Generell sind die Brunftschwielen bei *P. blanfordii* durch relativ große aber wenige Spines gekennzeichnet (Dubois, 1975a:1.100). Nach Dubois (1976b:108) sind für weibliche *P. blanfordii* kennzeichnend: nur schwach ausgebildete Dorsolateralfalten, die generell länger und weniger unterbrochen sind, die Schnauze ist kürzer und stärker abgerundet und die Augen erscheinen stärker hervorgehoben und mehr globulär als bei Männchen.

Variabilität: Insgesamt zeigt *P. blanfordii* sensu Dubois (1976b:110) wenig Variabilität. Eine gewisse Variationsbreite ist hinsichtlich Textur und Färbung des Dorsums festzustellen. Dubois (1976b:106 u. 110) unterscheidet drei Grundfarbvarianten des Dorsums bei *P. blanfordii*: bräunliche Farbtöne (kastanienbraun, gelblich-braun, dunkelbraun oder braun mit violettem Ton) mit dunkelbrauner Fleckung oder grünlichen Zonen, grünliche Farbtöne (apfelgrün, grünoliv oder grünlich) mit bräunlicher oder dunkelbrauner Fleckung sowie Individuen, die gleichrangig grünliche und bräunliche Färbung mit dunkelbraunen Flecken zeigen.

Biometrie: Die SVL wird von Boulenger (1882:23) mit 49.0 mm angegeben. Dubois & Matsui (1983:900) geben einen SVL-Bereich von 36.0 mm bis maximal 40.5 mm für adulte fortpflanzungsfähige *P. blanfordii* ♂♂ und für ♀♀ eine SVL von 41.0-48.0 mm (Dubois, 1975a:1099) an.
Die detaillierten biometrischen Daten von BMNH 1880.11.10.105-106 sind unter Punkt 7.4.2 aufgelistet.

Ethologie: Die nachtaktiven *P. blanfordii* verbergen sich während des Tages in Bergbächen unter Steinen und Felsen. Ein Anfang Mai untersuchtes Geschlechterverhältnis mit einem Geschlechtsverhältnis von 0.14 zeigte einen überaus deutlichen Überhang von Männchen zu diesem Zeitpunkt (Dubois, 1976b:113). Sympatrisch in Habitaten mit *P. blanfordii* vertretene Spezies sind *P. liebigii*, *Scutiger sikimmensis* sowie in Höhen

bis 2600 m auch *P. annandalii* (Dubois, 1976b:115). Nach Dubois (1976b:115) besetzt *P. blanfordii* im feuchteren Ostnepal hinsichtlich Temperatur und vertikaler Verbreitung die in Zentral- und Westnepal von *P. polunini* belegten Habitate.

Lautäußerung: Nach Dubois (1977:166 u. 169) sind die Rufe männlicher *P. blanfordii* durch 16-18 Pulse pro Ruf, eine Pulslänge von 0.01-0.04 s (10-40 ms) und einer Rufdauer von 3.8-4.5 s (3800-4500 ms) bei einem Frequenzgang von 1.050 bis 1.900 Hz gekennzeichnet. Intrasequenzielle Pausen betrugen 0.12-0.28 s (120-280 ms). Die langen Pausen zwischen den einzelnen Rufen zeigten eine Dauer von 25.9-65.2 s. Die Rufbeobachtungen wurden Anfang bis Mitte Mai in Lam Pokhari, Ostnepal, durchgeführt. Nach Ansicht dieses Autors scheinen sich Rufe in unmittelbarer Nähe eines anderen Männchens hemmend auf die Rufaktivität auszuwirken. Dubois (1976b:13) verzeichnete Anfang und Mitte Mai sowohl tagsüber als auch nachts Rufe von *P. blanfordii*. Bei ihrer Ruftätigkeit halten die Männchen diesem Autor zufolge deutliche räumliche Abstände zueinander ein.

Habitat: Grundsätzlich kann das von *P. blanfordii* bevorzugte Habitat als mit dichtem Uferbewuchs versehene Bergbäche in Höhen über 2500 m beschrieben werden (Dubois, 1976b:112).

Fortpflanzungsbiologie: Dubois (1976b:113) verweist auf Larvenfunde in den Monaten Mai und Juli und grenzt die Reproduktionsperiode dieser Art auf eben diesen Zeitraum ein.

Laich und Larven: Der Laich von *P. blanfordii* wird als sehr groß, mit dem von *Alytes obstetricans* vergleichbar beschrieben (Boulenger, 1920:84). Dubois (1976b:111) zufolge beruhen diese Angaben Boulengers aber auf der Beschreibung von *P. minica*. Bei einigen der von Boulenger der Spezies *P. annandalii* zugeordneten Larven scheint es sich nach Dubois (1976b:111) möglicherweise um Larven von *P. blanfordii* zu handeln. Der durchschnittliche Laichdurchmesser beträgt bei *P. blanfordii* 2.33 mm, und die Eianzahl im Ovar kann mit 86 Eiern angegeben werden (Dubois, 1975a:1104). Die Färbung des Laichs zeigt diesem Autor zufolge einen dunklen animalen und einen durchscheinenden vegetativen Pol. Die Anzahl der Labialzahnreihen der Oberlippe beträgt bei *P. blanfordii* Larven 4-6 (Dubois & Matsui, 1983:901). Die Larven von *P. blanfordii* sind hellbraun mit manchmal auftretenden kleinen braunen Flecken. Große auffällige Flecken fehlen bei dieser Art (Dubois, 1976b:112). Die Schwanzspitze ist meist deutlich gerundet. Der Beschreibung von Dubois (1976b:112) zufolge sind Ober- als auch Unterlippe der Larve mit Papillen besetzt; die häufigste LTRF ist I:4+4/1+1:II (Fig. 60-2b). Eine von Dubois (1976b:112) dem Gosnerstadium 33 zugeordnete Larve mißt 42.6 mm Gesamtlänge. Wie die Adulti sind auch die Larven (Fig. 60-2a) ausgeprägt nachtaktiv und suchen tagsüber Schutz unter Steinen, Felsen und Ähnlichem. Nachts halten sie sich zur Nahrungssuche in seichten oder strömungschwachen Bachabschnitten auf (Dubois, 1976b:113). Eine *P. blanfordii* Larve des eigenen Materials (FMF 98/26) von 56.5 mm Gesamtlänge mißt 19.0 mm SVL und 37.5 mm TL. Die Hinterextremitäten sind voll entwickelt und Schwimmhäute ausgebildet. Die Vorderextremitäten sind noch nicht durchgebrochen. Das Spirakulum ist sinistral positioniert, der Anus median. Der papillenbesetzte Rand des Mundfeldes ist ventral orientiert. LTRF ist 4+4 / 1+1 :II. Die dorsolateralen Nasenöffnungen liegen median zwischen Schnauzenspitze und anteriorem Augenwinkel. Der Rumpf ist in konserviertem Zustand graubraun und ventral hell ge-

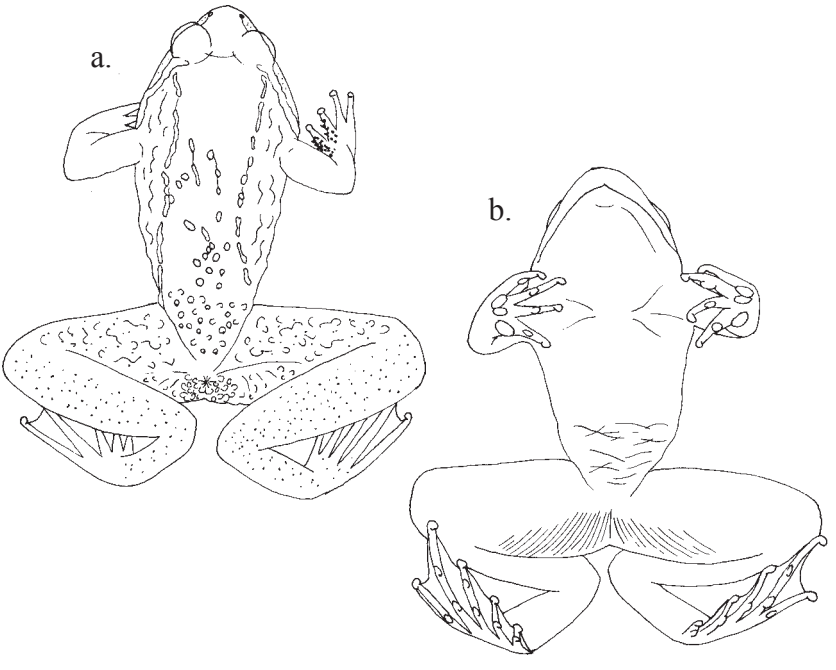


Fig. 61-1. *Paa ercepeae* (Dubois, 1974 "1973"). Holotypus MNHNP 1974.1091. a) dorsal, b) ventral.

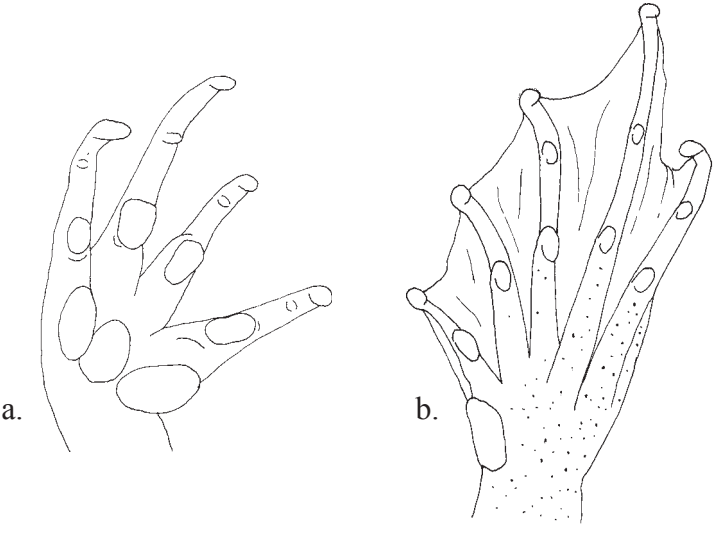


Fig. 61-2. *Paa ercepeae* (Dubois, 1974 "1973"). Holotypus MNHNP 1974-1091. a) Ventralansicht der rechten Hand, b) Ventralansicht des linken Fußes.

färbt. Der Schwanz ist cremefarben mit wenigen, unregelmäßigen dunklen Flecken. Die Schwanzspitze ist deutlich gerundet. Ein früheres Larvenstadium mit gerade penetrierenden Hinterextremitäten mißt 67.0 mm (SVL 20.5 mm, TL 46.5 mm).

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1882, 1905), Dubois (1975a, 1976b, 1977, 1979b), Dubois & Matsui (1983), Dutta (1997), Frost (1985), Sarkar et al. (1992), Savage & Heyer (1997).

4.8.5.3 *Paa* (*Paa*) *ercepeae* (Dubois, 1974 "1973").

(Fig. 61-62)

SYNONYMIE:

∗ v • *Rana ercepeae* Dubois, 1974 "1973"; Bull. Soc. Zool. France, 98:496.
- *Rana* (*Paa*) *ercepeae*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool.231):1093-1115.
- *Rana* (*Paa*) *ercepeae*.- Dubois, 1976; Cah. Népal., Doc., 6:179-189.
- *Rana* (*Paa*) *ercepeae*.- Dubois, 1987, "1986"; Alytes, 5:43.
- *Paa* (*Paa*) *ercepeae*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:320.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1974.1091 (Abbildung siehe Punkt 7.5).

TERRA TYPICA: "torrent Jiuli Gad, près du village de Takundara, Nord-Ouest de Chainpur, Ouest-Népal (29°40`N, 81°06`E; altitude 2280 m)".

MATERIAL: Nepal: MNHNP 1974.1091 nordwestlich von Chainpur, Westnepal (Holotypus; 2280 m); MNHNP 1974.1092-1094 nordwestlich von Chainpur, Westnepal (Paratopotypen; 2280 m); MNHNP 1974.1497 Westnepal (Paratypus).

DERIVATIO NOMINIS: *Ercepeae*, lat. Form von R.C.P., als Referenz an die Mitglieder der französischen R.C.P.° 253 Expedition "Écologie et Géologie de l`Himalaya Central" des C.N.R.S., die im Rahmen ihrer Untersuchungen auch herpetologische Aufsammlungen durchgeführt haben und 1973 auch das Typenmaterial beibrachten.

VERBREITUNG (Fig. 62-2): Die Verbreitung dieser Art ist bislang nur für Nepal bekannt und demgemäß (Biodiversity Profiles Project, 1995a:19) als endemisch zu betrachten.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 62-1): *P. ercepeae* ist bislang nur aus Nordwest-Nepal zwischen 2.200 und 2650 m bekannt (Dubois, 1974b:496; Biodiversity Profiles Project, 1995a:19). Als Fundorte listet Dubois (1976b:188) Jiuli Gad, Surmasarowar, Lekh und Launi auf.

DIFFERENZIERUNGSMERKMALE: Sensu Dubois (1974b:496) unterscheidet sich *P. ercepeae* von der sehr nahestehenden *P. rostandi* durch die signifikant größere SVL, einen nur sehr schwach ausgeprägten Sexualdimorphismus, nur auf den ersten beiden Fingern adulter ♂♂ ausgebildete Brunftschwielen, stark entwickelte Schwimmhäute, eine kurze und gerundete Schnauze, eine warzige Textur des Dorsums und nur ansatzweise

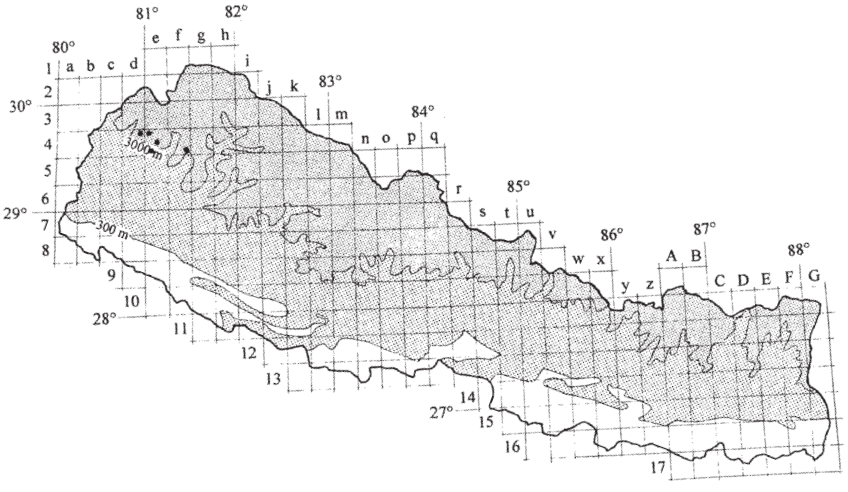


Fig. 62-1. Fundorte von *Paa ercepeae* (Dubois, 1974 "1973") in Nepal.

Fig. 62-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa ercepeae* (Dubois, 1974 "1973").

Dorsolateralfalten gebildet aus länglichen flachen Warzen. *P. ercepeae* steht *P. rostandi* sehr nahe, von der sie sich durch eine deutlich größere SVL, schwächer ausgebildete Dorsolateralfalten sowie eine deutlich höhere Anzahl von Spines auf den beiden ersten Fingern der ♂♂ abgrenzt (Dubois, 1976b:187). Diesem Autor zufolge läßt sich *P. ercepeae* von *P. liebigii* durch die stark entwickelten Schwimmhäute und die bei ♂♂ schwach ausgeprägten sekundären Geschlechtsmerkmale (mäßig hypertrophierte Humeri, keine Spines auf Innenseiten der Vorderextremität) unterscheiden.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
P. ercepeae gehört mit *P. liebigii* zu den beiden größten in Nepal heimischen Vertretern der Gattung *Paa*. *P. ercepeae* ist von kräftigem, großem Habitus. Der Kopf ist deutlich breiter als lang. Auf der Höhe der posterioren Augenwinkel ist eine Occipitalfalte ausgebildet. Die dorsal leicht triangulär geformte Schnauze ragt etwas über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist gerundet und undeutlich ausgeprägt, die Lorealregion ist nur schwach konkav. Der Interorbitalabstand beträgt die Hälfte des Durchmessers des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen näher zum Auge hin orientiert als zur Schnauzenspitze. Das Tympanum ist äußerst klein und mit Granulae besetzt bzw. bei einigen Individuen ist es nur sehr vage bzw. gar nicht zu erkennen. Die Größe des Tympanums des Typenmaterials beträgt 5.8-18.1% des Durchmessers des oberen Augenlids. Es ist eine starke, wulstige Supratympanalfalte ausgebildet. Die nur schwach, schräg positionierte Vomerbezahnung besitzt keinen unmittelbaren Kontakt zu den Choanen. Die Finger sind frei. Ihre relative Länge beträgt 1<2<4<3. Die Fingerspitzen sind globulär gerundet. Die proximalen Subartikulartuberkel sind äußerst groß und auffällig ausgeprägt und wirken nahezu rechteckig und kantig. Die distalen Subartikulartuberkel sind hingegen nur im Ansatz zu erkennen. Des Weiteren prägen drei auffallend große Metacarpaltuberkel die Carpalfläche, wovon der innere stark hervorsteht und leicht "fingerartig" wirkt (Fig. 61-2a). Die Zehen sind vollständig mit Schwimmhäuten ausgestattet, die nahezu gerade gespannt sind und nur äußerst geringe konkave Einbuchtung zeigen. Die relative Länge der Zehen kann mit 1<2<5<3<4 angegeben werden. Es ist ein länglich ovaler, leicht schaufelförmiger innerer Metatarsaltuberkel ausgebildet, ein äußerer fehlt. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind stark hervorspringend länglich-ovoid (Fig. 61-2b) und die Zehenspitzen globulär abgerundet. Die schwach verbreiterten Dorsolateralfalten reichen bis in die Lumbalregion und sind nur an wenigen Stellen unterbrochen (Fig. 61-1a). Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zur Schnauzenspitze bzw. darüber hinaus. Der Dorsalbereich von Schnauzenspitze bis auf Höhe der Vorderextremitäten ist gleichmäßig mit zahlreichen Granulae besetzt. Der Dorsalbereich posterior der Höhe der Vorderextremitäten und die Dorsalflächen der Hinterextremitäten sind mit zahlreichen, vorwiegend rundlichen Tuberkeln und Warzen versehen, die häufig aufgehellt sind und bei Männchen auf dem Unterschenkel teilweise kleine feine keratinisierte Spitzen tragen. Im Bereich des Anus befinden sich gehäuft größere aufgehellte Tuberkel. Die Ventralseite ist glatt (Fig. 61-1b).
Nach Dubois (1976b:182) fehlen Dorsolaterlfalten bzw. sind nur durch verbreiterte vertikal orientierte Tuberkel angedeutet. *P. ercepeae* Männchen besitzen paarige innere Schallblasen (Dubois, 1976b:185).

Färbung: Die Dorsalfärbung des konservierten Materials ist einheitlich dunkelbraun bis graubraun. Die Ventralseite ist gelblich-weiß mit starker dunkelbrauner Fleckung

und Sprenkelung, die den Kehl- und Pectoralbereich nahezu dunkel erscheinen läßt. Auch die Ventralseiten der Hinterextremitäten zeigen lebhafte dunkelbraune Sprenkelung. Entlang der Dorsolateralfalte läuft ein feines dunkles Band. Die Schwimmhäute sind gleichmäßig fein, braun pigmentiert.

Sexualdimorphismus: Beim Holotypus sind Spines nur auf den ersten beiden Fingern zu erkennen. Sensu Dubois (1976b:181) können bei fortpflanzungsbereiten Männchen große Spines nur im Pectoralbereich sowie im vorderen dorsalen Körperbereich und auf dem Kopf auftreten. Die Humeri der Männchen sind während der Reproduktionsperiode mäßig hypertrophiert. Nach Dubois (1976b:186) sind die wenigen bekannten weiblichen Individuen signifikant größer als die männlichen Vertreter dieser Spezies, zusätzlich ist bei ihnen ein deutlich breiterer Kopf zu verzeichnen.

Variabilität: Auf Grund des geringen Materialumfanges ist eine geringe Variation nur hinsichtlich Textur des Dorsums und der Ausprägungsstärke der Dorsolateralfalten zu erkennen (Dubois, 1976b:186).

Biometrie: In der Erstbeschreibung nennt Dubois (1974b:496) einen SVL Bereich von 86.0-91.0 m ($\overline{X}$= 88.3 mm) für adulte ♀♀ und einen Bereich von 72.0-76.0 mm ($\overline{X}$= 74.9 mm) für adulte ♂♂.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (MNHNP 1974.1091-1094, 1974.1497) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für adulte Tiere 73.5-91.0 mm SVL mit einem (Ø= 82.1 mm; sd= 7.4 mm).

Lautäußerung: Sensu Dubois (1977:177) setzten sich die 3-4 s dauernden Sequenzen des Rufes von *P. ercepeae* aus 4 Noten zusammen, wobei die erste und manchmal auch letzte durchschnittlich 0.5-1 s dauern; die zweite und dritte, teilweise auch die letzte Note dauern durchschnittlich 0.2 bis 0.4 s. Die erste und letzte intrasequenzielle Pause sind mit einer Dauer von 0.7 s, die beiden mittleren mit einer Länge von 0.2 s angegeben (Dubois, 1977:177). Die intersequenziellen Pausen werden mit 15 bis 45 s Dauer beschrieben. Der nach Dubois (1977:177) dem Ruf von *P. rostandi* sehr ähnliche Ruf von *P. ercepeae* ist über 300-500 m wahrzunehmen. Außerdem wird ein beim Fangen vernehmbarer Abwehrruf wie folgt beschrieben: Wiederholung von aus 2-3 Noten (durchschnittliche Dauer einer Note 0.5 s) bestehenden und durch kurze, 0.2 s dauernde Pausen unterbrochenen Sequenzen.

Habitat: *P. ercepeae* wurde in Bergbächen unter Steinen und kleinen Felsen gefunden (Dubois, 1976b:187).

Fortpflanzungsbiologie: Fortpflanzungsbereite Männchen konnten im Mai rufend in Laichbächen beobachtet werden (Dubois, 1976b:187).

Laich und Larven: Der durchschnittliche Eidurchmesser mißt bei *P. ercepeae* 3.76 mm bei ca. 188 Eiern pro Ovar (Dubois, 1975a:1104); der Laich zeigt einen dunklen animalen und einen durchscheinenden vegetativen Pol. Sensu Dubois (1976b:187) sind die Larven dieser Art noch nicht bekannt.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Dubois (1974b, 1975a, 1976b, 1977, 1987, 1992).

4.8.5.4 *Paa* (*Paa*) *liebigii* (Günther, 1860).

(Figs. 63-66)

SYNONYMIE:

* v • *Rana liebigii* Günther, 1860; Proc. Zool. Soc. London, 1860:157, pl.28, fig. A. *Megalophrys gigas*.- Blyth, 1854; J. Asiatic Soc. Bengal, 23:299-300.
• *Rana liebigii*.- Günther, 1864; Reptiles of Brit. India:407. *Rana gigas*.- Peters, 1881; Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin, 1881:87.
• *Rana liebigii*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:445.
• *Rana* (*Rana*) *liebigii*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:78.
• *Rana liebigii*.- Smith, 1951; Ann. Mag. Nat. Hist., 12(4):727.
• *Rana liebigi*.- Leviton et al., 1956; Occ. papers Nat. Hist. Mus. Stanford Univ., 1:6.
• *Rana liebigii*.- Swan & Levinton, 1962; Proc. Cal. Acad. Sci.32(6):108.
• *Rana liebigii*.- Daniel, 1962; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 59:667.
• *Rana liebigii*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)213 (Zool.143):362.
• *Rana* (*Paa*) *liebigii*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool. 231):1093-1115.
v (part) • *Rana* (*Paa*) *liebigii*.- Dubois, 1976; Cah. Nép. Doc. 6, C.N.R.S., 1976:46-82.
• *Rana* (*Paa*) *liebigii*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:43.
• *Paa* (*Paa*) *liebigii*.- Dubois, 1992; Bull. Mus. Soc. Linn. Lyon, 61:320.
• *Rana liebigii*.- Zhao & Adler, 1993; Herpetol. China:144.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: BMNH. BMNH 1947.2.1.88 wurde von Dubois, 1976; Cah. Nepal., Doc., 6:46 als Lectotypus designiert (Abbildung siehe Punkt 7.5). Paralectotypus: BMNH 1947.2.1.24.

TERRA TYPICA: "Sikkim (3800 feet) ...[and] Nepal", durch Designierung des Lectotypen auf Nepal begrenzt.

MATERIAL: Nepal: BMNH 1947.2.1.88 (Lectotypus); FMF-VW 96/4 (1-4) Kulekhani Watershed Area, Zentralnepal; FMF-VW 96/17 Kulekhani Watershed Area, Zentralnepal; FMF-VW 96/18 (1-3) Mt. Damon, Zentralnepal; FMF 98/21 Shivapuri Watershed & Wildlife Reserve, (1750 m), Zentralnepal; FMF 00/8 Salleri-Phablu, Zentralnepal; ZSM 65/1993 Arun Valley (2500-3000 m), Ostnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Liebigii*, lat. Form von Liebig. Zu Ehren von Dr. von Liebig (jun.).

VERBREITUNG (Fig. 63-2): *Paa liebigii* ist in der Himalaya-Region Nepals und Ostindiens sowie im südlichen Tibet (China) verbreitet (Frost, 1985:500). Nach Dutta (1992:8, 1997:151) verbreitet in Indien in Uttar Pradesh, Sikkim, West Bengal, Himachal Pradesh, Jammu und Kashmir. Sclater (1892:343) berichtet über ein, aus Tavoy (Tenasserim, südliches Myanmar) stammendes Exemplar des Indischen Museums, dessen korrekte Zuordnung aber zweifelhaft erscheint.

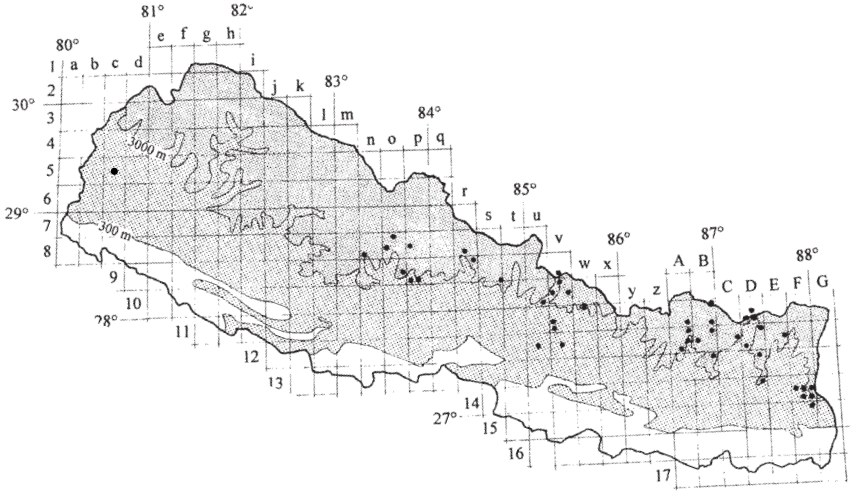


Fig. 63-1. Fundorte von *Paa liebigii* (Günther, 1860) in Nepal.

Fig. 63-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa liebigii* (Günther, 1860).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 63-1): Die Terra typica für *P. liebigii* ist ohne genaue Ortsangabe mit Nepal angegeben (Günther, 1860:158). Insgesamt ist das Vorkommen von *P. liebigii* für Gesamtnepal belegt. Dubois weist (1980 "1978":Tab.I) auf ein Vorkommen von *P. liebigii* im Nordwesten des Landes hin. Sensu Mršic (1980:72) konnte *Paa liebigii* im Bereich des Langtanggebietes (Zentralnepal) von Smith (1951:727) in Syarpagaon (2440-2740 m) und Rasuwa Garhi (1830 m) und von Dubois (1974a:362) in Syarpagaon (2560 m) und Dhunche (1980 m) nachgewiesen werden. Die maximalen Höhenverbreitungsgrenzen liegen im Bereich zwischen 1525 m bei Num und 3360 m bei Tesinga (Biodiversity Profiles Project, 1995a:20). Bereits Stoliczka (1872a:103) und Annandale (1912a:8) bestätigen einen Hauptverbreitungsbereich für Sikkim und Darjeeling zwischen 1220-3050 m. Auch Boulenger (1920a:80) nennt einen vertikalen Verbreitungsbereich von *P. liebigii* im Himalaya zwischen 1220-3050 m, während Daniel (1962:667) einen vertikalen Verbreitungsbereich von zwischen 1200 und 4000 m annimmt. Sensu Dubois (1976b:77) sind die Mehrheit der Fundorte von *P. liebigii* zwischen 2000-3000 m zu finden. Swan & Leviton (1962:108) berichten ein Vorkommen für Num, überhalb des Arun Flusses und Sundakphu in Ostnepal und Rasua Garhi in Zentralnepal. Nanhoe & Ouboter (1987:69) belegen ein Vorkommen in der Annapurna-Dhaulagiri Region für Chhoya (2500m), Sihuli (1560 m) und Dhampus forest (2030 m). Die Untersuchungen von Späth (1990:53) im Kali Gandakital ergaben Nachweise für Kalopani (2530-2680 m) und Larjung (2550 m) und für das Marsyandital ein Vorkommen bei Tal (1720 m) und bei Bagarchap (2160 m). Eine umfangreiche Auflistung der bis dato belegten Fundorte in Nepal wird nach Landesregionen geordnet von Dubois (1976b:77) präsentiert. Die Autorin konnte *P. liebigii* in der Shivapuri Watershed and Wildlife Reserve (nördlich von Kathmandu) in einer Höhe von 1750 m nachweisen, sowie weitere Fundorte in Zentralnepal in 2165 m Höhe am Chotalung River im Langtang National Park, in einem Bergbach in der Nähe von Simiana am Mt. Damon (2390 m) und in diversen Bergbächen in der Nähe des Staudammes in Kulekhani (1580 m) belegen. Im Mai 2000 erfolgte ein Nachweis in der Nähe von Bath Kanda (Westnepal, 2106 m).

DIAGNOSE: Sensu Günther (1860:157) ist *P. liebigii* durch folgende Merkmalskombination charakterisiert: Tympanum versteckt; Supratympanal- und Dorsolateralfalte kräftig entwickelt; Tuberkel in der Sakralregion; breiter mit stumpfer Schnauze versehener Kopf mit flachem Canthus rostralis; eine Falte posterior des Occipitalbereiches verbindet die posterioren Augenwinkel; zwei Reihen, posterior konvergierende Vomerbezahnung; eine 5. Zehe, die nur $^1/_3$ der Länge der 3. und 4. Zehe erreicht; einen Metatarsaltuberkel; abgestumpfte Finger- und Zehenspitzen. Dorsum braun gefärbt; dunkles Band entlang des Canthus rostralis; weiße Fleckung auf Dorsolateralseiten der Oberschenkel sowie braune bzw. weiß mit braun marmorierte Ventralfärbung.

DIFFERNZIERUNGSMERKMALE: Der große Habitus von *P. liebigii* (SVL bei Adulti > 50.0 mm) in Kombination mit der Ausprägung der typischen sekundären Geschlechtsmerkmale bei ♂♂ (Spines auf 1. bis 3. Finger, Metacarpaltuberkel, Innenseite der Vorderextremität u. Pectoralbereich, stark hypertrophierte Humeri) und zwischen den Zehen stark konkav eingeschnittene Schwimmhäute unterscheidet diese Art von anderen Vertretern der Gattung deutlich (Dubois, 1976b:71). Von allen anderen *Paa* Arten (außer *P. ercepeae*) in Nepal ist *P. liebigii* allein schon durch die Göße zu unterscheiden.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

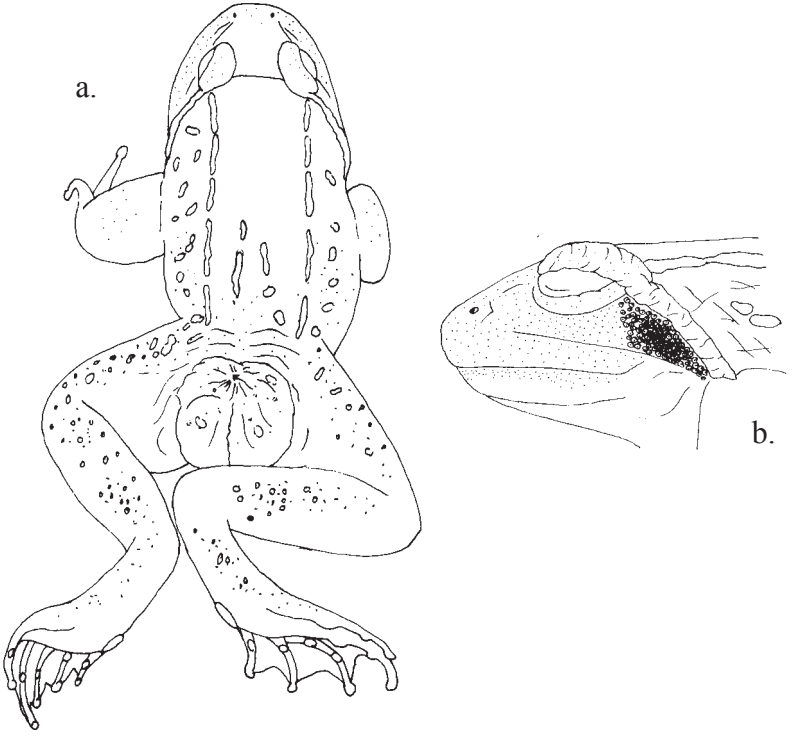


Fig. 64-1. *Paa liebigii* (Günther, 1860). FMF 98/21 a) Dorsalansicht des Männchens mit angeschwollener Analregion, b) Kopf von lateral.

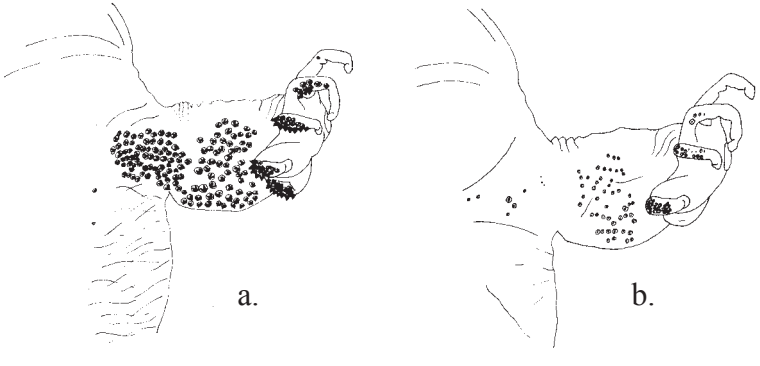


Fig. 64-2. *Paa liebigii* (Günther, 1860). Männchen. a) Spines während der Fortpflanzungszeit, Männchen (FMF 00/8). b) reduzierte Spines außerhalb der Fortpflanzungsperiode (FMF 98/21).

Paa liebigii ist die größte in Nepal vorkommende Art dieser Gattung. Von oben betrachtet ist sie von länglichem, kräftigem Habitus. Der flache Kopf ist deutlich breiter als lang. Auf Höhe der posterioren Augenwinkel liegt eine Occipitalfalte. Der Kopf spitzt sich bis zu den Nasenöffnungen hin zu, zwischen ihnen ist er abgestumpft. Von der Seite betrachtet ist die Schnauzenspitze rundlich und ragt über den Unterkiefer hinaus (Fig. 64-1b). Der Canthus rostralis ist gerundet. Die Lorealregion ist nur direkt unterhalb des Canthus leicht konkav. Der Interorbitalabstand beträgt deutlich weniger, ca. $^2/_3$, als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen sind näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel orientiert. Das Tympanum ist undeutlich ausgeprägt und sein Durchmesser beträgt beim Typenmaterial 33.3% des Durchmessers des oberen Augenlids. Es ist eine breite, stark wulstige Supratympanalfalte ausgebildet. Die Finger sind frei und die Fingerspitzen sind gerundet. Die Subartikulartuberkel sind globulär und gut entwickelt. Kräftig und breit zeigt sich der ovale, innere Metacarpaltuberkel. Zusätzlich ist ein kleiner, äußerer ovoider Metacarpaltuberkel vorhanden. Die relative Fingerlänge beträgt 1<2<4<3, wobei der 1. Finger nur minimal kürzer als der 2. Finger und der 4. nur wenig kürzer als der 3. Finger ist (Fig. 65-1a), Die Zehen sind durch gut entwickelte Schwimmhäute verbunden. Ihre relative Länge beträgt 1<2<5<3<4. Die Formel nach Savage & Heyer (1997:131) kann mit I 0 - ½ II 0 - 1^+ III 0 - 2^+ IV 2^+ - 0 V angegeben werden. Die Zehenspitzen sind kugelig abgerundet. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind oval geformt. Ein länglich ovaler, innerer Metatarsaltuberkel ist ausgeprägt, ein äußerer fehlt (Fig. 65-1b). Das Tibiotarsalgelenk reicht über die Schnauzenspitze hinaus. Die breiten, häufig unterbrochenen Dorsolateralfalten sind wie die Supratympanalfalte kräftig wulstig und reichen bis zur Lumbalregion. Im Dorsolateralbereich befinden sich zahlreiche, abgeflachte, oft rundliche Warzen auf sonst glatter Haut. Ähnliche Warzen befinden sich auch im Kloakenbereich sowie auf der Dorsalseite der Hinterextremitäten. Letztere sind zusätzlich dicht besetzt mit feinsten weißen Wärzchen. Auch können die Warzen und Granulae mit keratinisierten Spitzen versehen sein. Feine Granulae sind außerdem im anterioren und lateralen Bereich des Kopfes zu verzeichnen. Der restliche Körper ist einheitlich glatt. Männchen besitzen innere Schallblasen (Boulenger, 1890:445 und Dubois, 1976b:56). Das Typenmaterial (BMNH 1947.2.1.88) besitzt keine nachweisbaren Schallblasen und auch Dubois (1976b:49-50 u. 59) stellt fest, dass zwar die Mehrheit der Männchen deutlich ausgebildete Schallblasen besitzt, aber bei 16 untersuchten adulten, männlichen Exemplaren Schallblasen nicht nachweisbar waren. Eine hypothetische Erklärung hierfür könnte sensu Dubois (1976b:61) sein, dass gattungsuntypisch die Schallblasen bei einigen Individuen außerhalb der Reproduktionszeit zurückgebildet werden. Der Möglichkeit verschiedener Unterarten bzw. geographischer Rassen steht diesem Autor zufolge die sehr große generelle Variationsbreite gegenüber, bioakustische Untersuchungen könnten dieses Problem klären (Dubois, 1976b:61).

Im Gegensatz zu den eigenen Beobachtungen bezeichnen Günther (1860:158) und Boulenger (1890:445 und 1920a:79) den Interorbitalabstand als nahezu so breit wie das obere Augenlid und Boulenger (1920a:78) beschreibt fälschlicherweise näher zu den Augen orientierte Nasenöffnungen. Prashad (1918:101) weist darauf hin, dass bei *P. liebigii* das Tympanum zwar nur indistinkt anzusprechen ist, dass aber die tympanale Membran direkt unter der Haut liegt. Sensu Dubois (1977:168) könnte dies bei *P. liebigii* und verwandten, ebenfalls reißende Bergbäche bewohnenden Arten eine Anpassung an das Habitat sein, um vor der Lautstärke und möglicherweise vor Verletzung durch kleinste im Wasser transportierte Kieselsteinen geschützt zu sein. Sensu Boulenger (1920a:79) zeichnen sich die Dorsolateralfalten bei *P. liebigii* besonders durch häufige Unterbrechung, ähnlich der Aneinanderreihung zahlreicher Warzen aus. Dubois (1976b:50) merkt an, dass die

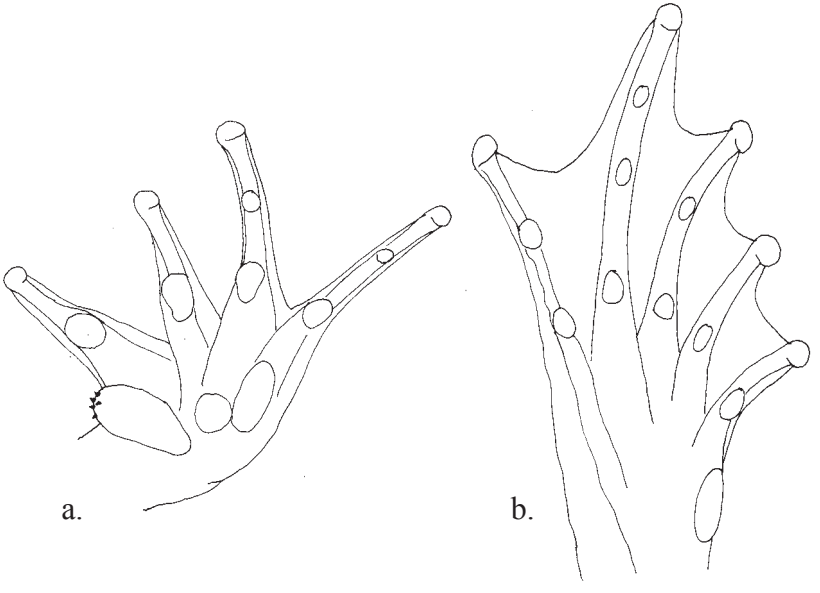


Fig. 65-1. *Paa liebigii* (Günther, 1860). a) linke Hand von ventral, b) rechter Fuß von ventral (nach Dubois, 1974a).

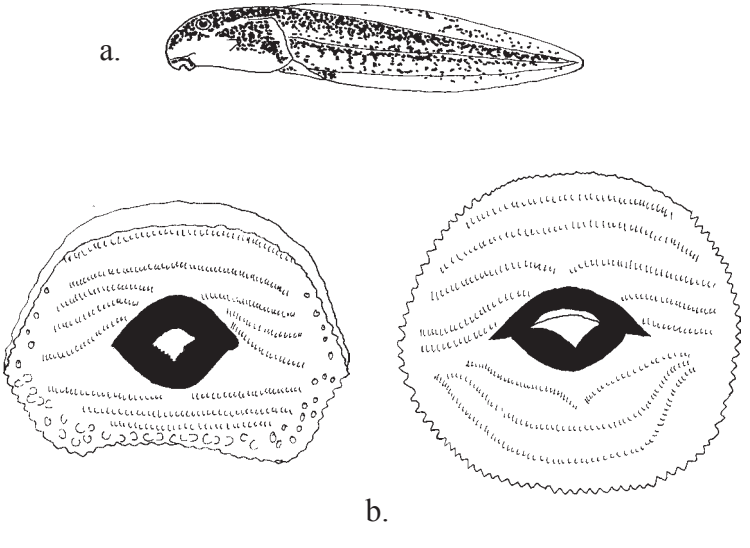


Fig. 65-2. *Paa liebigii* (Günther, 1860). Larve a) lateral (nach Annandale, 1912a), b) Mundfeldmorphgologie, Links: SH 2448, Rechts: nach Annandale, 1912a).

Dorsolateralfalten manchmal auch reduziert bzw. durch eine Aneinanderreihung länglicher, abgeflachter Pusteln ersetzt sind.

Färbung: Die dorsale Grundfarbe variiert von gelblich-ocker über graubraun, orangebraun und rötlich-haselnußbraun bis schokoladenbraun oder schwarzbraun. Teilweise zeigen einzelne Individuen auch grünbraune oder olivgraue Färbung. Ein dunkelbraunes Band zieht von der Schnauzenspitze entlang des Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und weiter vom posterioren Augenwinkel über die Supratympanalfalte und die Dorsolateralfalten entlang. Die Extremitäten sind unauffällig dunkel gebändert. Die Dorsolateralseiten der Oberschenkel sind dunkel-hell marmoriert. Die Ventralseite ist einheitlich gelblich-weiß, teilweise auch mit brauner Sprenkelung im Kehl- und Pectoralbereich. Der Unterkieferrand zeigt hell-dunkle Fleckung. Dubois (1976b:56) beschreibt eine im allgemeinen unifarben goldgelbe, eine goldgelb-grünliche oder goldgelb-beige Färbung der Iris bei *P. liebigii*, die außerdem durch ein Kreuz bildendes, breites, dunkles Horizontalband und eine feinere, dunkle Vertikallinie, gekennzeichnet ist.

Sexualdimorphismus: Männliche *Paa liebigii* zeigen während der Fortpflanzungszeit stark verdickte, hypertrophierte Humeri (Fig. 66-1b). Das nicht der Reproduktionsphase entstammende männliche Typenmaterial weist aufgehellte, rückgebildete Schwielenfelder auf der Innenseite des Unterarms sowie auf dem Metacarpaltuberkel, dorsolateral des 1. Fingers und lateral des 2. Fingers als auch Spuren lateral des dritten Fingers auf (Fig. 64-2a & b). Während der Reproduktionszeit sind Schwielenfelder mit keratinisierten Spines auf den ersten drei Fingern, dem Metacarpaltuberkel, auf der Lateralseite der Vorderextremität sowie im Pectoralbereich der Männchen ausgebildet. Auch außerhalb der Reproduktionsphase können männliche *P. liebigii* durch den deutlich stärker ausgeprägten, hypertrophierten Metacarpaltuberkel von weiblichen Individuen unterschieden werden (Boulenger, 1920a:79). Sensu Dubois (1976b:58) zeigen Männchen eine starke Variabiliät hinsichtlich der Verteilung als auch hinsichtlich der Anzahl der ausgebildeten Spines, was diesem Autor zufolge auf das jeweilige Alter eines Individuums bzw. auf die Tatsache zurückzuführen ist, ob es sich in der Reproduktionsphase befindet oder nicht. Ein deutlicher Sexualdimorphismus ist hinsichtlich der Größe und der relativen Länge der Tibia ausgeprägt (Dubois, 1976b:62). So zeigen adulte weibliche *P. liebigii* eine signifikant größere SVL, während Männchen eine größere relative Länge der Tibia vorweisen. Adulte Männchen weisen einen zirkulären, blasenartig angeschwollenen Analbereich auf (Fig. 64-1a).

Variabilität: Dubois (1974a:362 und 1976b:47) stellt für *P. liebigii* hinsichtlich zahlreicher morphologischer Merkmale eine große intraspezifische Variabilität fest. Eine ausgesprochen starke Variabilität kann am eigenen Material in Bezug auf die Dorsalfärbung der Individuen, die Textur des Dorsums (dem Auftreten von Pusteln und Granulae) sowie die Ausdehnung der Dorsolateralfalte festgestellt werden (siehe auch Punkt Färbung). Dubois (1976b:63-67) führt in diesem Zusammenhang für *P. liebigii* noch eine höhenabhängige Variabilität in der Größe der Individuen, eine große Variationsbreite in den Abmessungen des Kopfes, in den relativen Längenverhältnissen der Finger und in der relativen Länge der Tibia auf. Angaben zu diesen Punkten können erst nach Sichtung weiterer, größerer Materialquantitäten getroffen werden.

Biometrie: Von Dubois (1976b:72) wird für ♂♂ eine SVL von 53.5-117.0 mm und für ♀♀ 61.5-117.0 mm angegeben. Boulenger (1890:445) nennt eine Größe von bis zu 5

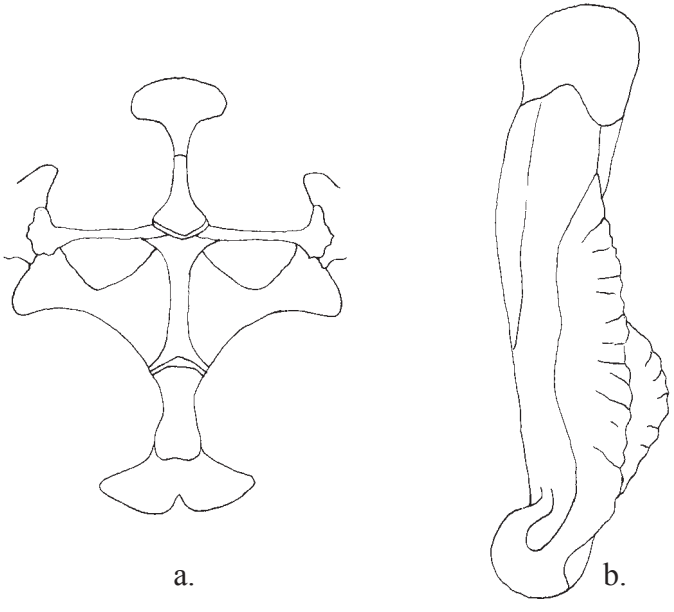


Fig. 66-1. *Paa liebigii* (Günther, 1860). a) Schultergürtel (nach Dubois, 1975a), b) linker Humerus (nach Dubois, 1975a).

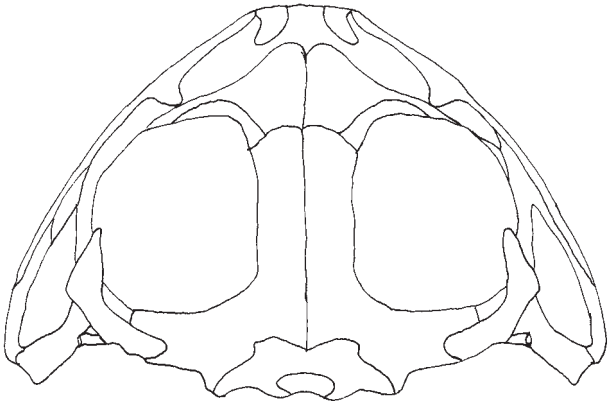


Fig. 66-2. *Paa liebigii* (Günther, 1860). Schädel (nach Dubois, 1975a).

inches (= 127.0 mm). Günther (1860:158) nennt eine SVL von ca. 100.0 mm für ein ♀. Die von Boulenger (1920a:80) aufgeführten ♂♂ besitzen eine SVL im Bereich zwischen 67.0-123.0 mm, die ♀♀ eine SVL von 78.0-97.0 mm.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FM 98/21; BMNH 1947.2.1.88) sind unter Punkt 7.4.2 aufgeführt. Diese Untersuchungen ergaben für das größte Individuum (♂) der eigenen Aufsammlungen (FMF 98/21) 114.5 mm SVL und der ♂ Lectotypus (BMNH 1947.2.1.88) mißt 87.5 mm SVL.

Osteologie: Sensu Boulenger (1920a:79) weist *P. liebigii* osteologische Ähnlichkeiten zu *Rana temporaria* auf (Fig. 66-1a). Die Nasalia sind diesem Autor zufolge schmal und durch eine mediane Linie getrennt (Fig. 66-2). Das Ethmoid erscheint frontal unbedeckt. Die Zygapophyse des Squamosums ist nur mäßig lang. Die Terminalphalangen weisen kurze transverse Verbreiterungen auf.

Ethologie: *P. liebigii* ist nach Späth (1990:53) ein ausschließlich nachtaktiver, scheuer Frosch. Grundsätzlich kann dies bestätigt werden, doch konnte ich Tiere bei bedecktem Himmel oder Regenschauern auch während des Tages häufig in gewässernaher Vegetation oder unter der Deckung von Steinen antreffen. Von Einheimischen werden sie bevorzugt zum Verzehr oder zu medizinischen und paramedizinischen Zwecken nachts gejagt. Hierzu wird in der Hauptzeit der Reproduktionsperiode mit Fackeln oder mit Taschenlampen ein Bach oder Fluß aufwärts erklommen und die im Schein des Lichtes anscheinend geblendeten und bewegungslos auf Steinen und am Uferrand verharrenden *P. liebigii* aufgesammelt. Angaben Einheimischer zufolge sind die Sammelzüge im Juli und Anfang August am ergiebigsten. Späth (1990:54) konnte *B. himalayanus*- und *P. rostandi*-Larven sympatrisch mit *P. liebigii*-Larven auffinden. Dubois (1977:168) fand *P. liebigii* sympatrisch mit *Scutiger sikimmensis*, und 1976 wurden von ihm (Dubois, 1976b:79) insgesamt 14 unterschiedliche Amphibienspezies an gemeinsamen Fundorten zusammen mit *P. liebigii* registriert: *Megophrys parva*, *Amolops formosus*, *A. marmoratus*, *Paa rostandi*, *P. polunini*, *P. annandalii*, *P. blanfordii*, *Chaparana sikimensis*, *Scutiger sikkimensis*, *Bufo melanostictus*, *B. himalayanus*, *Euphlyctis cyanophlyctis*, *Limnonectes syhadrensis* und *Polypedates maculatus*. Gefangene adulte *P. liebigii* Männchen zeigen einen stark ausgeprägten Klammerreflex, wenn ihnen Finger oder Gegenstände zwischen die hypertrophierten Vorderextremitäten gehalten werden. Zusätzlich stoßen sie kurze durch unregelmäßige Abstände unterbrochene Rufe aus. Nach Aussagen einheimischer Bevölkerung macht man sich dieses reflexartige Klammerverhalten zunutze, um in kleineren Höhlen oder Verstecken sitzende Individuen zu fangen indem man sie einfach an der Hand des Fängers oder anderen Gegenständen klammern läßt und sie herauszieht. Das Geschlechterverhältnis adulter *P. liebigii* zeigt einen deutlichen Überhang der Männchen, während bei juvenilen Tieren eine inverse Situation zu verzeichnen ist (Dubois, 1976b:75). Sensu Dubois (1976b:76) setzt sich die Nahrung von *P. liebigii* hauptsächlich aus terrestrischen Insekten der Familien Coleoptera und Hemiptera sowie Oligochaeta zusammen. Außerdem konnte dieser Autor im Magen eines adulten Exemplares eine Spitzmaus (*Episoriculus caudatus*) vorfinden.

Lautäußerung: Späth (1990:53) beschreibt den von Ende Mai bis Mitte Juni vernehmbaren Ruf von *P. liebigii* als "3-5 s dauerndes, lautes, hallendes, stakkatoartiges ä ä ä ä ä ä ä". Zwischen den einzelnen Rufen notierte dieser Autor teils mehrminütige Pausen und beobachtete große Distanzen zwischen den einzelnen rufenden Männchen. Eine detaillierte Analyse der Ruftätigkeit von *P. liebigii* aus Ghat, Everest-Region, gibt Dubois

(1977:163-168), der die Rufe für das menschliche Ohr als kurze Pfiffe beschreibt. Diesem Autor zufolge zeichnen sich die Lautäußerungen, die Mitte bis Ende Juni bei 13.5-15°C Lufttemperatur und 12-14°C Wassertemperatur aufgenommen wurden, durch folgende Charakteristika aus: 15-27 Pulse pro Ruf, eine Pulslänge von 0.02-0.03 s (20-30 ms) und einer Rufdauer von 2.3-4.6 s (2300-4600 ms) bei einem Frequenzgang von 490 bis 1290 Hz. Intrasequenzielle Pausen waren 0.09-0.16 s (90-160 ms) und sehr lange intersequenzielle Pausen 10.1-37.2 s. Bevorzugt suchen männliche *P. liebigii* Steine oder Felsen im Gewässer bzw. entlang des Bachlaufes zum Rufen auf. Dubois (1977:164) beobachtete eine Distanz von mindestens mehreren Metern zwischen den einzelnen rufenden Individuen und zieht möglicherweise territoriales Verhalten in Erwägung. Erst mit Einsetzen starker Monsunregenfälle und der damit steigenden Anzahl paarungsbereiter Männchen am Laichgewässer wurden rufende Individuen in unmittelbarer Nähe beobachtet und auch weniger gut exponierte Rufstellen unter der Ufervegetation oder direkt am Bachufer besetzt (Dubois, 1977:164).

Habitat: Als bevorzugtes Habitat für *P. liebigii* gelten Eichen- und Koniferenwälder in Höhenlagen von 1500-3000 m (Nanhoe & Ouboter, 1987:70 und Biodiversity Profiles Project, 1995a:20). *P. liebigii* ist, wie andere Vertreter dieser Gattung, bergbachbewohnend, pflanzt sich ausschließlich in schnell fließenden Gewässern (Dubois, 1980 "1978":166) mit dichtem Uferbewuchs fort (Daniel, 1962:667). Annandale (1912a:8) bezeichnet *P. liebigii* als waldbewohnend und stark an dichten Uferbewuchs von Bergbächen gebunden. Häufig kann *P. liebigii* unter Steinen in Waldbächen vorgefunden werden, einige juvenile Tiere wurden in Chhoya in einem Erdbau oder Loch am Uferrand entdeckt (Nanhoe & Ouboter, 1987:70). Eigene Aufsammlungen zeigen, dass dies keinen Sonderfall darstellt, da auch ein adultes Individuum im September 1996 in der Gipfelregion des Mount Damon, Zentralnepal, fernab von fließenden oder stehenden Gewässern, allerdings in sehr feuchter Umgebung in einer Erdmulde versteckt, an einer abgerutschten Böschung gefunden wurde. Der Fundort befand sich direkt an dem versteckten Weg zu der kleinen Tempelanlage am Mt. Damon. Das adulte Weibchen zeigte, anscheinend auf seine dem Erdboden optimal angepasste Tarnfärbung vertrauend, keinerlei Fluchttendenz und konnte nach Anfertigen einiger Fotos einfach aufgehoben werden. Die Aufsammlung erfolgte um $14^{\underline{30}}$ Uhr bei bedecktem Himmel und teilweise leichtem Regen bei einer Umgebungstemperatur von 19.5°C. Als typisches *Paa* Habitat, in dem sympatrisch auch *Amolops* spec. auftritt, kann beispielhaft ein kleiner Bergbach in der Shivapuri Watershed and Wildlife Reserve beschrieben werden. An dem Bach, der durch dichte Vegetation vollkommen beschattet ist und einen starken Uferbewuchs mit Farnen und Moosen aufweist, konnte in unmittelbarer Nähe eines mit mehreren tiefen Gumpen versehenen, ca. 8 m hohen Wasserfalls im flachen Uferbereich ein großes adultes *P. liebigii* Männchen gefangen werden. Die Umgebungstemperatur betrug Anfang Oktober um $12^{\underline{45}}$ Uhr 28°C.

Fortpflanzungsbiologie: Als bevorzugte Laichgewässer werden von *P. liebigii* nach Späth (1990:54) kleinere bis mittlere Bergbäche mit sandigem bis steinigem Substrat gewählt. Mit zunehmender Stärke der Monsunregenfälle steigt die Reproduktionsaktivität bei *P. liebigii* signifikant. Dubois (1976b:74) beobachtet nach unterschiedlicher Höhenstufe des jeweiligen Habitats unterschiedliche zeitliche Schwerpunkte der Reproduktionsphase. So liegt die Fortpflanzungsperiode im Verbreitungsbereich von 1500-2000 m zwischen Anfang März und Ende Mai. Im Höhenbereich von 2000-2500 m konnten fortpflanzungsbereite Individuen von Januar bis Juli registriert werden und in Höhenlagen über 2500-3400 m zeigten sich Reproduktionsaktivitäten nahezu ausschließlich nur im Monat Juni.

Laich und Larven: Die Eigröße der Weibchen in den Ovarien beträgt durchschnittlich 5.0 mm (Daniel, 1962:667). Der durchschnittliche Eidurchmesser beträgt bei *P. liebigii* 4.99 mm und die Eianzahl im Ovar kann mit ca. 104 Eier angegeben werden (Dubois, 1975a:1104). Die Färbung des Laichs zeigt diesem Autor zufolge einen dunklen animalen und einen durchscheinenden vegetativen Pol. Annandale (1912a:21) konnte im Gebiet um Kurseong, östlicher Himalaya, in den Monaten April und Mai und Juli bis September Larven von *P. liebigii* nachweisen. Er charakterisiert die Larve (Fig. 65-2a) wie folgt: Von oben gesehen ovoider Körper und gerundete Schnauzenspitze. Die Nasenöffnungen befinden sich median zwischen den dorsal liegenden Augen und der Schnauzenspitze. Das sinistral positionierte, posterior ausgerichtete Spirakulum ist leicht aufwärts gebogen. Der Anus terminiert dextral. Der spitz zulaufende Schwanz besitzt die zweifache Länge des Körpers. Dubois (1976b:71 u. 205) weist darauf hin, dass die von Annandale (1912a:21) *P. liebigii* zugeordneten und beschriebenen Larven *Chaparana sikimensis* zuzurechnen seien. Die im Gosner-Stadium 41 zwischen 52.2-82.4 mm großen Larven werden von Dubois (1976b:72) folgendermaßen beschrieben: Braune Färbung mit einigen dunkleren Flecken. Schwanz mit abgerundeter Spitze und mäßig ausgebildetem caudalen Muskelanteil. Die am häufigsten auftretende Zahnformel wird von Dubois (1976b:71) mit II:2+2/1+1:II angegeben. Boulenger (1920a:79) spricht von der 2 ½ bis 3 fachen Länge des Schwanzes gegenüber dem Rumpf. Die dorsale und ventrale Schwanzmembran ist auf der ganzen Länge gut entwickelt und erreicht an der stärksten Stelle die doppelte Breite des muskulären Schwanzanteils. Das Mundfeld liegt ventral. Die anteriore Lippe ist nach vorne und innen, die posteriore Lippe nach hinten ausgerichtet, wodurch ein "Vorraum" gebildet wird. Die Oberlippe trägt lateral Papillen, die Unterlippe zwei Papillenreihen. Die leicht gezähnten Lippenränder sind mit kleinen Tuberkeln besetzt (Fig. 65-2b). LTRF beträgt II:5+5 / 1+1:II. Bei einigen Individuen sind auch drei durchgehende Zahnreihen auf der Unterlippe ausgebildet. Die Beschreibung der Labialzähne durch Boulenger (1920a:79) wird nach Altig (1970:180) mit 7(3-7)/3(1) oder 8(4-7)/3(1) angegeben. Die ungeteilten Hornkiefer sind hufeisenförmig ausgebildet. Das Dorsum ist bräunlich gefärbt, bei einigen Individuen auch gelb gekennzeichnet. Der Schwanzsaum ist hell mit größeren dunklen Flecken, die teilweise vertikale Bänder bilden. Das Spirakulum ist von einem weißen Ring umgeben. Die Gesamtlänge einer Larve mit sich gerade entwickelnden Hinterextremitäten gibt Annandale (1912a:22) mit 44.0 mm und die erreichbare Maximallänge einer voll entwickelten Larve mit 56.0 mm an. Das Mundfeld einer 57.0 mm langen (Gesamtlänge) Larve (SH 2448) ist in Fig. 65-2b abgebildet. Sensu Späth (1990:53) erreichen die Larven eine Gesamtlänge bis zu 80.0 mm. Die nachtaktiven und hauptsächlich herbivoren Larven konnten von Späth (1990:53) mehrfach beim Verzehr von sympatrisch auftretenden *B. himalayanus* Larven beobachtet werden. Während nachts auch seichtere Gewässerbereiche aufgesucht werden, verbergen sich die Larven am Tag unter Steinen in strömungsreicheren und tieferen Bachabschnitten (Späth, 1990:53). Generell konnten Larven von Mitte April bis Mitte September in den Fortpflanzungsgewässern beobachtet werden (Dubois, 1976b:75). Sarkar et al. (1992:79) konnten Larven in strömungsreichen Gewässern unterhalb von Steinen nachweisen.

Parasiten: Dubois (1976b:76) kann zwei Blutegelarten bei *P. liebigii* nachweisen: eine ektoparasitisch auftretende kleine Egelart und eine größere, in der Mundhöhle eines juvenilen Tieres.

BEMERKUNGEN: *P. liebigii* wird in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet von Einheimischen verzehrt bzw. zu medizinischen Zwecken verwendet (siehe Kapitel Ethnozoologie 6.1).

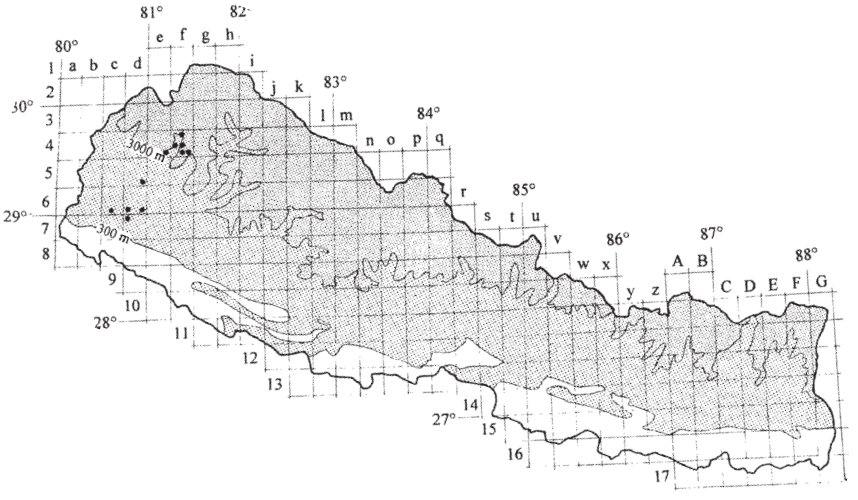


Fig. 67-1. Fundorte von *Paa minica* (Dubois, 1975) in Nepal.

Fig. 67-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa minica* (Dubois, 1975).

LITERATUR: Annandale (1912a), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1890, 1920a), Daniel (1962), Dubois (1974a, 1975a, 1976b, 1977, 1980 "1978"), Dutta (1992, 1997), Frost (1985), Günther (1860), Mršic (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Prashad (1918), Savage & Heyer (1997), Sclater (1892), Späth (1990), Stoliczka (1872a), Swan & Leviton (1962).

4.8.5.5 *Paa* (*Paa*) *minica* (Dubois, 1975).

(Fig. 67-68)

SYNONYMIE:

∗ v • *Rana* (*Paa*) *minica* Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324:1100.
• *Rana blanfordi*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:83. (part).
v • *Rana* (*Paa*) *minica*.- Dubois, 1976; Cah. Népal., Doc., 6:146-158.
Rana tuberculata.- Tilak & Roy, 1985; Zool. Anz., 215:231. Holtypus. ZSI-NRS/A-1. TERRA TYPICA: Chakrata Hills, 2000 m, Dehra Dun District, Uttar Pradesh, India. Synonymisiert durch Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:339.
• *Rana* (*Paa*) *minica*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:43.
• *Paa* (*Paa*) *minica*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:320.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1974.1484 (Abbildung siehe Punkt 7.5).

TERRA TYPICA: "Dial Bajar, au sud de Chainpur, sur la rivière Seti, Ouest-Népal, 29°26`N, 81°085`E, altitude 1000 m".

MATERIAL: Nepal: MNHNP 1974.1484 südlich von Chainpur, Westnepal (Holotypus; 1000 m); MNHNP 1974.1485-1487 südlich von Chainpur, Westnepal (Paratopotypen; 1000 m); MNHNP 1974.1488-1489 südlich von Chainpur, Westnepal (Paratypen); MNHNP 1974.1490-1491 Naura vallée de la Lacchi Gadh, Westnepal (Paratypen); MNHNP 1974.1492-1495 Kindalo, Westnepal (Paratypen); MNHNP 1974.1496 Silgarhi Doti, Westnepal (Paratypus); MNHNP 1974.1099-1104 Pasale, Westnepal (Paratypen); FMF 94/1(1-2) Bhalumare, Westnepal (2050 m); FMF 00/07 (1-2, 5 Larven (a-e)) Bath Kanda, (2100 m) Westnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Minica*, als Referenz an die Kurzform des Vornamens von Dominique Payen, einer Mitarbeiterin des MNHNP sowie in Bezug auf die Tatsache, dass es sich bei dieser Art um den kleinsten bisher bekannten Vertreter der Gattung *Paa* handelt.

VERBREITUNG (Fig. 67-2): *P. minica* ist bislang aus Westnepal sowie aus Uttar Pradesh, Indien, und nach Dubois (1981b:Tab.I) und Dutta (1992:8; 1997:152) auch in Himachal Pradesh bekannt. Die vertikale Verbreitung wird von Dubois (1975a:1101) mit einem Bereich zwischen 1000-2000 m angegeben. Ein Nachweis von *P. minica* durch H.H. Schleich (unpbl.) stammt aus dem äußersten Westen Nepals.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 67-1): *P. minica* ist bislang ausschließlich auf Westnepal beschränkt. Dubois (1976b:157) führt für diese Region die Fundorte Barigad,

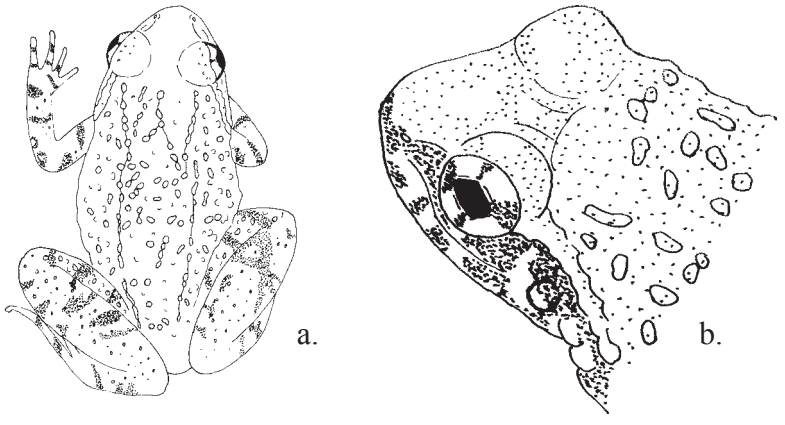


Fig. 68-1. *Paa minica* (Dubois, 1975). FMF 94/1-1. a) Habitus dorsal, b) Kopf lateral.

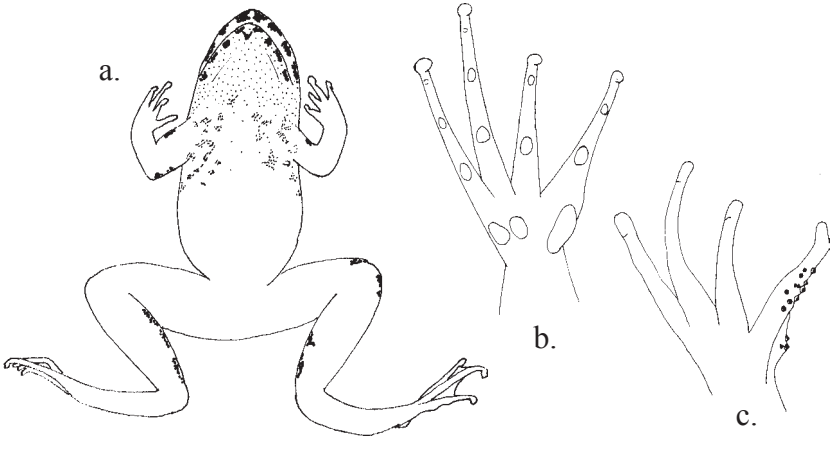


Fig. 68-2. *Paa minica* (Dubois, 1975). a) FMF 94/1-1. Habitus Ventralansicht. b) rechte Hand ventral (MNHNP 1974-1103), c) linke Hand dorsal (nach Dubois, 1974a).

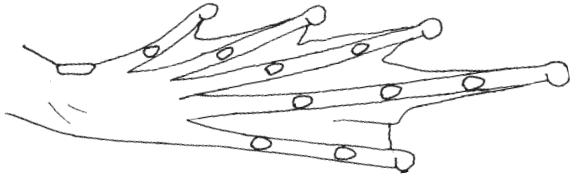


Fig. 68-3. *Paa minica* (Dubois, 1975). MNHNP 1974-1103. Linker Fuß ventral.

Pasale, Garsigad, Bhata Khola, Naura, Lokondo, Pandalo, Kindalo, Dial Bajar und Silghari Doti auf. Schleich belegt *P. minica* für Bhalumare (2050 m) und Schleich, Anders & Rai für Bath Kanda im äußersten Westen des Landes.

DIAGNOSE: In der Erstbeschreibung von *P. minica* nennt Dubois (1975a:1101) die folgenden kennzeichnenden morphologischen Charakteristika: Tympanum versteckt oder gut sichtbar; kurze Dorsolateralfalten; rundliche oder längliche Tuberkel auf Rücken und Flanken; kleine keratinisierte Granulae auf der gesamten Dorsalfläche des Körpers (Kopf, Rücken, Flanken und Extremitäten); stark konkav eingeschnittene Schwimmhäute zwischen den Zehen; Hautfalte an der Außenseite der 5. Zehe; keine Tarsalfalte; Fingerspitzen geringfügig, Zehenspitzen stark verbreitert; Tibiotarsalgelenk reicht individuell unterschiedlich bis zu Nasenöffnungen oder bis über Schnauzenspitze hinaus; ♂♂ während der Reproduktionsphase mit kleinen keratinisierten Granulae im Dorsal- und manchmal im Pectoralbereich und mit großen Granulae auf Metacarpaltuberkel und ersten beiden Fingern. Dorsum oliv gefärbt mit schwarzen Flecken.

DIFFERENZIERUNGSMERKMALE: Bei *P. minica* handelt es sich um die kleinste bislang bekannte Art der Gattung. Allein schon aufgrund der Größe kann sie leicht von den mittelgroßen und großen Arten (*P. rostandi*, *P. liebigii* und *P. ercepeae*) unterschieden werden. Von den kleinen, in Nepal heimischen Vertretern ist *P. minica* sensu Dubois (1976b:155) wie folgt zu unterscheiden: Gegenüber *P. blanfordii* zeigt *P. minica* geringere Größe, bei Männchen signifikant schwächer ausgeprägte sekundäre Geschlechtsmerkmale, generell auf dem gesamten Dorsum ausgebildete Granulae und kleine Tuberkel, leicht verbreiterte Endphalangen und stärker konkav eingeschnittene Schwimmhäute zwischen den Zehen. Von *P. polunini* ist sie durch Fehlen einer Dorsolateralfalte, das mit zahlreichen Granulae versehene Dorsum, die leicht verbreiterten Endphalangen, die stärker konkav eingeschnittenen Schwimmhäute zwischen den Zehen und die kleineren SVL zu unterscheiden. Morphologisch ist *P. minica* von *P. annandalii* durch die deutlich kleinere SVL, das Fehlen distinkter Dorsolateralfalten und eines äußerlich erkennbaren Pinealorgans, die stärker konkav eingeschnittenen Schwimmhäute zwischen den Zehen sowie in der Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale bei Männchen abzugrenzen. Von der deutlich größeren *P. rarica* kann *P. minica* durch das Fehlen der Dorsolateralfalten und bei Männchen während der Fortpflanzungsphase durch das Fehlen hypertrophierter Humeri und verdickter Vorderextremitäten unterschieden werden.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der schlanke Körper von *P. minica* erscheint oval, sowohl von dorsal, als auch von lateral betrachtet ist die Schnauze zugespitzt und ragt deutlich über den Unterkiefer hinaus (68-1b). Der Kopf ist nur wenig breiter als lang. Der Canthus rostralis ist schwach und stumpf ausgebildet. Die Lorealregion ist schwach konkav. Der Interorbitalabstand entspricht zwischen $^1/_2$ und $^2/_3$ des Durchmessers des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen median zwischen anteriorem Augenwinkel und Schnauzenspitze. Eine deutliche, wulstige Supratympanalfalte zieht vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität. Das Tympanum ist klein aber erkennbar. Sein maximaler Durchmesser erreicht zwischen 33.5 und 44.4% des Durchmessers des oberen Augenlids. Die Finger sind frei, ihre relative Länge beträgt 1<2<4<3. Die Längendifferenz zwischen 1. und 2. Finger ist nur minimal. Die Fingerspitzen sind kugelig gerundet. Die proximalen Subartikulartuberkel sind prominent und rundlich-konisch erhaben; distale

Subartikulartuberkel fehlen. Es sind zwei kleine, unauffällige, ovoid geformte Metacarpaltuberkel ausgebildet (68-2b). Die Zehen sind mit gut entwickelten Schwimmhäuten verbunden, die zwischen den Zehen stark konkav eingeschnitten sind. Die Zehenspitzen sind deutlich stärker verbreitert als die Fingerspitzen. Die Zehen weisen proximale und distale länglich prominente Subartikulartuberkel auf. Während ein schmaler, länglich ovaler innerer Metatarsaltuberkel am Ansatz der ersten Zehe ausgebildet ist, fehlt ein äußerer (Fig. 68-3). Das Tibiotarsalgelenk reicht in den Bereich zwischen Nasenöffnungen und Schnauzenspitze. Distinkte Dorsolateralfalten fehlen, im Bereich posterior der Augen sind einzelne längliche, horizontal orientierte Tuberkel anzusprechen (Fig. 68-1a). Das gesamte Dorsum und auch die Flanken sind übersät mit zahlreichen länglichen Tuberkeln und vielen kleinen, hellen, runden Wärzchen, die fein zugespitzt sind. Solche Wärzchen befinden sich ebenfalls auf der Dorsalseite der Hinterextremitäten. Die Ventralseite ist glatt.
Nach Boulenger (1920a:83) kann das Tympanum sowohl deutlich ausgeprägt, als auch nur schwach angedeutet sein. Ergänzend beschreibt Dubois (1975a:1101) die verbreiterten Zehenspitzen bis ca. doppelt so breit wie die Breite der Phalangen und vermerkt, dass das Tibiotarsalgelenk bei einigen Individuen auch über die Schnauzenspitze hinaus reichen kann. Die paarigen Öffnungen der inneren Schallblasen männlicher *P. minica* werden von Dubois (1976b:149) als sehr klein beschrieben.

Färbung: Konservierte Tiere sind dorsal hellbraun bis graubraun mit größeren dunkelolivfarbenen, unregelmäßigen bzw. länglich oder rundlichen Flecken. Ein undeutliches Interorbitalband ist ausgebildet. Die Extremitäten sind deutlich dunkeloliv gebändert. Die Ventralseite ist unifarben gelblich mit teilweise feiner Sprenkelung an Kehle und Brust (Fig. 68-2a). Entlang des Maulspaltes liegen dunkle Flecken. Die Supratympanalfalte ist dunkelbraun hervorgehoben. Die transparenten Schwimmhäute zeigen nur wenige eingelagerte Pigmente.
Die Lebendfärbung wird von Dubois (1975a:1101) als oliv mit schwarzen Flecken (1976b:149) beschrieben. Boulenger (1920a:83) beschreibt die Färbung des Dorsums als oliv mit dunkleren, teilweise mit hellem Zentrum versehenen Flecken.

Sexualdimorphismus: Sensu Annandale (in Boulenger, 1920a:84) zeichnen sich Kehle und Femuren während der Reproduktionsphase durch Färbung aus. Nach Dubois (1975a:1101 und 1976b:153) sind während der Reproduktionsperiode die sekundären Geschlechtsmerkmale der Männchen in Form weißer, nicht mit keratinisierten Spitzen versehenen Spines auf dem Metacarpaltuberkel, den ersten beiden Fingern (Fig. 68-2c), teilweise auch auf dem 3. Finger sowie bei einigen Individuen in triangulärer Form auch auf der Brust ausgebildet. Bei wenigen Männchen sind außerdem schwache Spuren oder Ansätze solcher Spines auf der Innenseite des Humeri zu verzeichnen (Dubois, 1976b:153). Eine Verdickung des Oberarms ist bei männlichen Individuen während der Fortpflanzungszeit nicht erkennbar (Dubois, 1976b:149). Bei Adulti ist ein deutlicher Sexualdimorphismus ausgeprägt; Weibchen sind signifikant größer als Männchen (Dubois, 1976b:154). Auch Länge und Breite des Kopfes männlicher *P. minica* sind im Gegensatz zu Weibchen signifikant größer (Dubois, 1976b:154).

Variabilität: Nach Dubois (1976b:154) ist keine nennenswerte Variationsbreite zu verzeichnen.

Biometrie: Boulenger (1920a:84) nennt SVL für drei ♂♂ von 32.0-39.0 mm und für ein ♀ von 50.0 mm (!). SVL adulter ♂♂ liegt zwischen 28.5-35.0 mm und adulter ♀♀ zwischen 30.5-41.0 mm (Dubois, 1975a:1101; 1976b:149).

Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FMF 94/1-(1-2); MNHNP 1974.1484-1489, 1974.1490-1496, 1974.1099-1104) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti 27.0-36.5 mm mit einem Durchschnitt von 31.6 mm (sd= 2.4 mm).

Osteologie: Nach Boulenger (1920a:84) sind die kleinen Nasalia voneinander und von den Frontoparietalia getrennt; das Ethmoid ist frontal unbedeckt.

Ethologie: *P. minica* kommt mit *Sphaerotheca breviceps*, *Bufo melanostictus* und *B. himalayanus* sympatrisch vor (Dubois, 1976b:157).

Habitat: Das Material der Fundstelle Bath Kanda (FMF 00/07) wurde in einem von dichter Busch- und Waldvegetation umgebenen kleinen Bach nachgewiesen, der sich zur Straße hin zu einem kleineren seichten Becken aufstaute. Zur Zeit der Probenahme wies der Bach langsame Fließgeschwindigkeit und geringe Wassermenge auf. Diese Angaben können auch für den Fundort bei Bhalumare durch Schleich (2000, pers. Mitteilung) bestätigt werden.
Annandale (in Boulenger, 1920a:84) beschreibt ein stark aquatisch gebundenes Habitat. Sensu Dubois (1976b:156) bewohnt *P. minica* als stark aquatische Form bevorzugt kleinere und mittlere Bergbäche und Quellen.

Fortpflanzungsbiologie: Nach Annandale (in Boulenger, 1920a:84) waren Anfang Oktober gesammelte Individuen in der Fortpflanzungsperiode. Auf zwei zeitliche Schwerpunkte in der Reproduktionsperiode weisen Larvenfunde in den Monaten Mai und September hin (Boulenger, 1920a:84). Dubois (1976b:154) verweist auf adulte, fortpflanzungsfähige Individuen, die in den Monaten April und Mai im äußersten Westen des Landes aufgefunden wurden.

Laich und Larven: Der Laich von *P. blanfordii* wird als sehr groß, ähnlich dem von *Alytes obstetricans* beschrieben (Boulenger, 1920a:84). Dubois (1976b:111) zufolge beruhen diese Angaben Boulengers aber auf der Beschreibung von *P. minica*. Der durchschnittliche Laichdurchmesser beträgt bei *P. minica* 2.51 mm bei ca. 72 Eiern im Ovar; diese erscheinen an beiden Polen transparent (Dubois, 1975a:1104). Nach Dubois (1976b:156) sind die Larven hellbraun mit einigen kleinen, dunkleren Flecken und mit spitz zulaufender Schwanzspitze. Nach ihm tritt am häufigsten die LTRF 1:5+5/1+1:2 auf. Die in kleineren Bergbächen vorzufindende Larve von *P. minica* erreicht im Gosnerstadium 40 eine Gesamtlänge von 55.2-62.6 mm. Larvenfunde konnten im Westen Nepals für die Monate Mai und April belegt werden (Dubois, 1976b:157). Die Larven der eigenen Aufsammlung wurden Ende Mai aufgesammelt. Larve FMF 00/07-a entspricht in ihrer Entwicklung dem Gosner-Stadium 31, ihre Gesamtlänge beträgt 46.5 mm, davon Schwanzlänge 37.0 mm; Larve FMF 00/07-b Gosner-Stadium 34 (TTL= 45.0 mm, TL= 31.5 mm); Larve FMF 00/07-c Gosner-Stadium 41 (TTL= 64.5 mm, TL= 47.5 mm); Larve FMF 00/07-d Gosner-Stadium 42 (TTL= 57.5 mm, TL= 39.0 mm) und Larve FMF 00/07-e Gosner-Stadium 43 (TTL= 51.5 mm, TL= 33.0 mm). Eine detaillierte Beschreibung der fünf verschiedenen Larvenstadien wird in einem gesonderten Bericht zusammen mit den anderen neuen Ergebnissen der letzten Sammlungsreise im Mai/Juni 2000 in Westnepal erscheinen.

LITERATUR: Boulenger (1920a), Dubois (1975a, 1976b, 1981b, 1987, 1992), Dutta (1992, 1997).

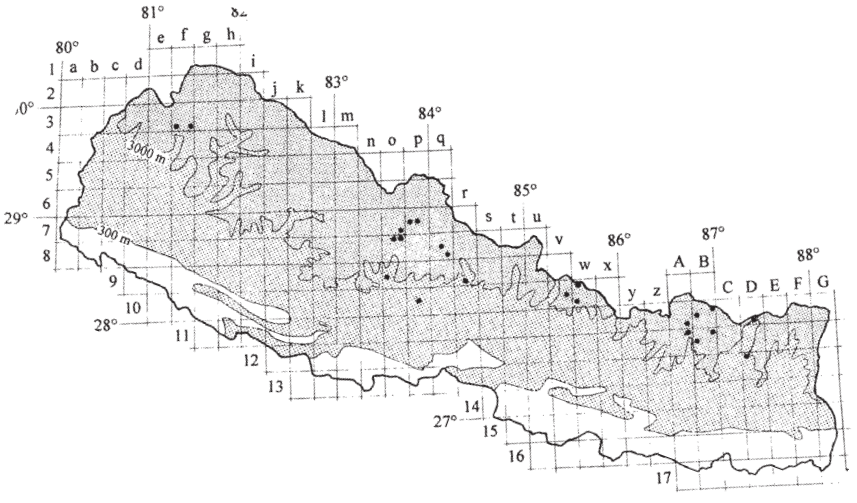


Fig. 69-1. Fundorte von *Paa polunini* (Smith, 1951) in Nepal.

Fig. 69-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa polunini* (Smith, 1951).

4.8.5.6 *Paa* (*Paa*) *polunini* (Smith, 1951).

(Fig. 69-70)

SYNONYMIE:

* v • *Rana polunini* Smith, 1951; Ann. Mag. Nat. Hist., (12)4:727.
- • *Rana polunini*.-Swan & Leviton, 1962; Proc. Cal. Acad. Sci.32(6):109.
- • *Rana polunini*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)213 (Zool.143):368.
- • *Rana* (*Paa*) *polunini*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324 (Zool. 231):1098-1099.
- • *Rana* (*Paa*) *polunini*.- Dubois, 1976; Cah. Nép. Doc. 6, C.N.R.S., 1976:116-145.
- • *Rana* (*Paa*) *polunini*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:43.
- • *Paa* (*Paa*) *polunini*.- Dubois, 1992; Bull. Mus. Soc. Linn. Lyon, 61:320.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: BMNH 1950.1.6.4 (Abbildung siehe Punkt 7.5). Paratopotypus: BMNH 1950.1.6.5.

TERRA TYPICA: " Langtang Village, 11000 ft.", Zentralnepal.

MATERIAL: Nepal: BMNH 1950.1.6.4-5 Langtang Village, 11000 ft. (Holotypus und Paratypus); ZSM 20/1973 Naudanda (2500 m); ZSM 21/1973 Titi (2600 m); ZSM 264/1979 zw. Bragha u. Pisang, Marsyandital; ZSM 71/1993 Sabha Khola, Arun-Tal.

DERIVATIO NOMINIS: *Polunini*, lat. Form von Polunin. Die Art wurde nach dem Botaniker Oleg Polunin benannt. Als Mitglied der Expedition des Britischen Alpine Club in das Gebiet des Langtang und Ganesh Himal sammelte er 1949 das Typenmaterial auf.

VERBREITUNG (Fig. 69-2): *Paa polunini* ist nach Frost (1985:511) und Zhao & Adler (1993:147) im Grenzgebiet zwischen Nepal und Tibet (China) in einer Höhe zwischen 2610-3990 m verbreitet.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 69-1): Die Terra typica von *Paa polunini* liegt auf einer Höhe von 3352 m in Langtang, Zentralnepal. Generell ist *P. polunini* in den Gebieten von Ost- bis Mittelwest Nepal verbreitet. Ein weiteres Auftreten konnte Smith (1951, in Mršic, 1980:72) für Thangsep (3130 m) und Maser (1967, in: Mršic, 1980:72) für Phalang Gyang (3200 m) belegen. Mršic (1980:72) erwähnt ein Vorkommen von *Paa polunini* in Langtang in 3300 und 3320 m NN. Ebenfalls in Langtang, wurde diese Art von Dubois, 1974a in 3130 und 3340-3380 m nachgewiesen. Der gleiche Autor (Dubois, 1980 "1978":Tab.I) weist auch auf ein Vorkommen von *P. polunini* im Nordwesten des Landes hin. Die vertikale Verbreitung liegt in Nepal zwischen 2100 m Chepuwakhola, Sankhuwasabha und 3990 m bei Babang, Mustang (Biodiversity Profiles Project, 1995a:21). In der Annapurna-Dhaulagiri Region konnten Nanhoe & Ouboter (1987:70) *P. polunini* für die Fundorte bei Muktinath (3580 m) und Ghorapani (2750 m, 2860 m u. 2840 m) belegen. Späth (1990:61) konnte *P. polunini* in Tukche (2600m), Muktinath (3370m), Pisang (3440m) und in Chame (2640m) nachweisen. Eine detaillierte Auflistung der bekannten Fundorte von *P. polunini* ist Dubois (1976b:143) zu entnehmen. Die vertikalen Verbreitungsgrenzen liegen bei 2610 m (Najing) und 3990 m (Babang) (Nanhoe & Ouboter, 1987:72). Dubois (1977:169) konnte Verbreitungsnachweise für Namche

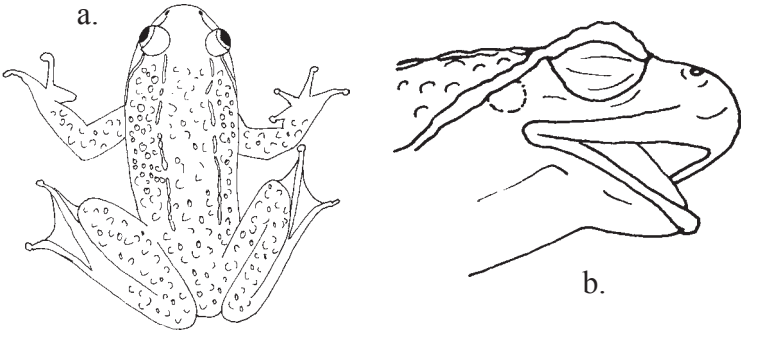


Fig. 70-1. *Paa polunini* (Smith, 1951). BMNH 1950.1.6.4. a) Habitus dorsal, b) Kopf lateral.

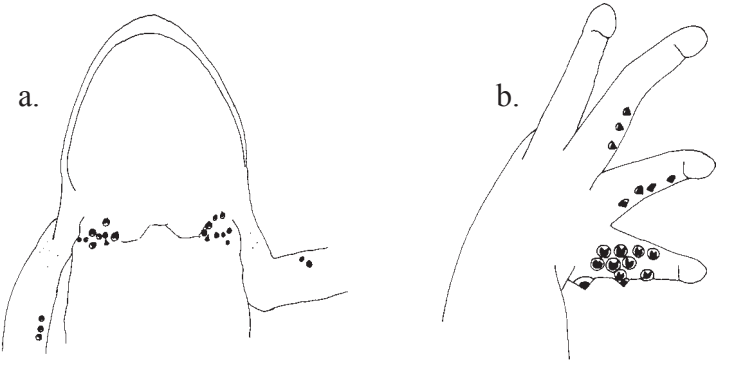


Fig. 70-2. *Paa polunini* (Smith, 1951), Männchen. a) Habitus ventral, b) Dorsalansicht linke Hand (nach Dubois, 1974a).

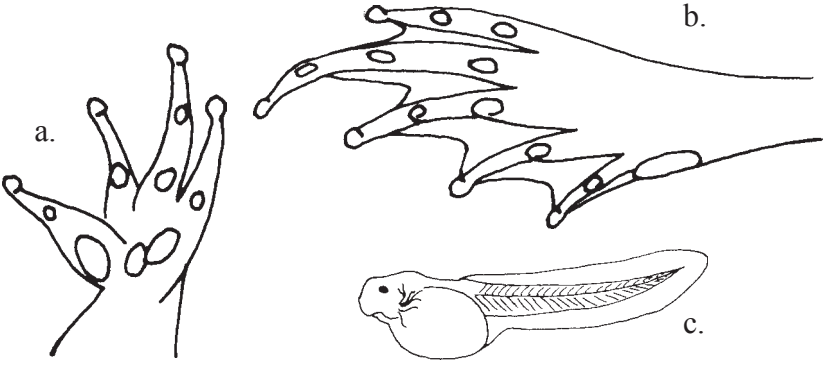


Fig. 70-3. *Paa polunini* (Smith, 1951). BMNH 1950.1.6.4. a) Ventralansicht linke Hand, b) Ventralansicht linker Fuß. c) Larve (nach Dubois, 1975a).

Bazar (3330-3380 m) und Thammu (3360 m) in der Everestregion erbringen. In Dubois & Matsui (1983:901) nennen die Autoren ausschließlich Zentral-, West- und Nordwestnepal als Verbreitungsbereich dieser Spezies, während in Dubois (1979b:660) auch das zentrale Ostnepal als Verbreitungsgebiet erwähnt ist und zusammenfassend folgende detaillierten Lokalitäten aufgeführt werden: Muktinath, Thinigaon, Tukuche, Babang, Jomsom, Kutsab Terna Tal, Dzar Muktinath, Tanghi und Pisang in einem Höhenbereich zwischen 2640 und 3990 m in Nordwest-Nepal; Ramkot in einer Höhe von 3510 m in Westnepal; Ghorapani (2800-2930 m) in Zentralwest-Nepal; Langtang (3340-3380 m) sowie Phulung Ghyang und Thangsep (3000-3200 m) im Zentralnord-Nepal und Lukla, Namche Bazar, Pungotanga, Tesinga, Thammu, Kisibu Khola, Pangu und Najing in einem Höhenbereich zwischen 2610 und 3380 m in Zentralost-Nepal. Zusammenfassend wird von Dubois (1979b:661) eine vertikale Verbreitung in einem Bereich zwischen 2610-3390 m für *P. polunini* in Nepal angegeben.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Smith (1951:728) ist *P. polunini* von der verwandten *P. blanfordii* durch die stark granulierte Haut, die schwach ausgeprägte Dorsolateralfalte und in der Ausprägung der sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale zu unterscheiden. Anhand der Hauttextur kann *P. polunini* leicht von der nahe verwandten *P. blanfordii* differenziert werden (Dubois, 1979b:658). So besitzt *P. polunini* im Gegensatz zu *P. blanfordii* dorsal und lateral nur wenige bzw. keine Warzen oder Pusteln aber äußerst zahlreiche kleine, keratinisierte Granulae auf dem Dorsum, dorsal der Extremitäten und des Kopfes. Des Weiteren zeichnet sich diese Art nach Dubois (1979b:658) durch eine schmale, hervortretende, teilweise unterbrochene und nur im anterioren Teil distinkte Dorsolateralfalte aus. Sensu Dubois (1976b:131) kann *P. polunini* grundsätzlich von *P. annandalii* durch längere und weniger unterbrochene Dorsolateralfalten und die Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂ (keine hypertrophierten Humeri) unterschieden werden. Hinsichtlich Färbung und Textur des Dorsums (einheitlich dunkel, stark granulär) sowie der Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂ ist *P. polunini* (keratinisierte Spines; hypertrophierte Humeri) von *P. blanfordii* (Spines nicht keratinisiert; Humeri nicht hypertrophiert) zu unterscheiden. Von *P. minica* differiert *P. polunini* durch die stark granuläre Textur der Dorsalhaut, die größere SVL, stärker verbreiterte Finger- und Zehenspitzen und eine unterschiedliche Ausprägung der Schwimmhäute. Von *P. rostandii* und von *P. liebigii* ist *P. polunini* durch die erheblichen Größendifferenzen (SVL) unterschieden.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Von oben betrachtet erscheint *P. polunini* von länglich-ovalem, schlankem Habitus (Fig. 70-1a). Der Kopf ist nur wenig länger als breit mit leicht zugespitzter bis gerundeter Schnauze (Fig. 70-1b). Von der Seite betrachtet wirkt letztere abgerundet und ragt über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist gerundet. Die Lorealregion erscheint nur mäßig konkav. Der Interorbitalabstand ist schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen median zwischen anterioren Augenwinkeln und Schnauzenspitze. Das Tympanum ist unauffällig aber erkennbar und wird teilweise von der wulstigen Supratympanalfalte überdeckt. Der Durchmesser der Tympani beim Typenmaterial entspricht 33 bzw. 44% des Durchmessers des oberen Augenlids. Die Finger sind frei, ihre relative Länge beträgt: 1<2<4<3. Die Fingerspitzen sind globulär und leicht verbreitert. Die Subartikulartuberkel treten globulär erhaben hervor. Der innere

Metacarpaltuberkel ist kräftig ausgebildet und längsoval (Fig. 70-3a), ein äußerer länglicher ist ausgeprägt. Die Formel nach Savage & Heyer (1997:131) lautet: I 0 - 1½ II 1 - 1½ III 1½ - 3^+ IV 3^+ - 1½ V. Die Ausbildung der Zehenspitzen entspricht den Fingerspitzen. Ein innerer, schmaler, länglicher Metatarsaltuberkel liegt an der Basis der 1. Zehe, ein äußerer fehlt (Fig. 70-3b). Die relative Länge der Zehen ergibt 1<2<5<4<3. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis in den Bereich zwischen anteriorem Augenwinkel und den Nasenöffnungen. Schmale Dorsolateralfalten sind wulstig erhaben, nur wenig unterbrochen und reichen bis in die Lumbalregion. Das Dorsum ist bis auf den Cranial- und Occipitalbereich auf glattem Untergrund mehr oder weniger stark übersät mit feinen globulären Warzen, die besonders in Kloakenregion und Dorsolateralbereich gehäuft auftreten. Die Ventralseite ist einheitlich glatt.
Im Gegensatz zu dem vorliegenden Material entspricht nach Smith (1951:727) der Interorbitalabstand der Breite des oberen Augenlids. Dubois (1976b:122) ordnet die gut entwickelten und deutlich konkav eingeschnittenen Schwimmhäute dem *P. liebigii*-Typus zu. Widersprüchlich zu den eigenen Ergebnissen beschreiben Nanhoe & Ouboter (1987:71) die Dorsolateralfalten als unvollständig, schwach ausgeprägt und manchmal unterbrochen, oder nur im anterioren Teil deutlich ausgeprägt. Nanhoe & Ouboter (1987:72) beschreiben zusätzlich weiße, teilweise mit keratinisierten Spitzen versehene Granulae, mehr oder weniger häufig auf oberen Augenlidern, im Lateralbereich des Kopfes, auf dem Dorsum (bei Männchen), den Flanken, der Analregion, den Dorsolateralfalten und den Dorsalseiten der Extremitäten. Männchen besitzen innere Schallblasen (Nanhoe & Ouboter, 1987:72; Dubois, 1976b:123), deren Lage durch schwarze Kehlfärbung (Smith, 1951:728) gekennzeichnet ist.

Färbung: Das Typenmaterial ist dorsal einheitlich dunkelbraun ohne Bänderung oder Marmorierung, ventral gelblich mit feiner Sprenkelung im Kehl- und Pectoralbereich.
Die Lebendfärbung ist oliv-grün (Nanhoe & Ouboter, 1987:72). Nach Dubois (1976b:118) weist *P. polunini* eine dunkel-kastanienbraune Grundfärbung mit einzelnen hellen Granulae, transparente, mit verstreuten Melanophoren versehene Schwimmhäute und eine graufarbene Kehle auf. Dubois (1976b:122) beschreibt die Dorsalfärbung bei *P. polunini* als sehr variabel, sie reicht von hellbraun, dunkelbraun und braunoliv über graubraun, schwarzbraun und grünlichbraun bis zu rötlichbraun, goldbraun und orangebraun. Meist ist die einheitliche Dorsalfärbung teilweise mit brauner oder schwarzer Fleckung versehen. Auch die Kehlfärbung kann von weißlich über rosafarben bis zu grau variieren und ist meist dunkler als die restliche Ventralfärbung ausgeprägt. Die Iris ist dunkel oder rötlich goldgelb und besitzt im allgemeinen keine vertikalen oder horizontalen Bänder.

Sexualdimorphismus: Die Weibchen sind deutlich größer und besitzen außerdem einen deutlich schmäleren aber längeren Kopf und eine kürzere relative Länge der Tibia als die Männchen (Dubois, 1976b:128). Keratinisierte Warzen tragende Brunftschwielen sind vereinzelt auf dem Metacarpaltuberkel und dichter im Dorsolateralbereich des 1. Fingers (sensu Smith, 1951:728, 8 bis 12 Stück) sowie lateral des 2. Fingers ausgebildet (Fig. 70-2a & b). Nach Nanhoe & Ouboter (1987:72) können selten auch derartig keratinisierte Warzen auf der Ventralseite der Vorderextremität, lateral der Brust oder an der Basis der Vorderextremität ausgebildet sein. Sensu Dubois (1976b:123) können Spines auf den ersten beiden Fingern, manchmal am 3. Finger, selten auf den Innenseiten der Vorderextremität oder im Pectoralbereich auftreten. Insgesamt unterliegt die Ausbildung der Spines einer erheblichen Variabilität (Dubois, 1976b:124). Dubois & Matsui (1983:899) berichten über maximal 20 Spines auf dem 1. Finger und einer Gesamtzahl

von nicht mehr als 53 Spines pro Körperhälfte bei männlichen *P. polunini*. Von anderen in der Reproduktionsphase befindlichen männlichen *Paa* Vertretern unterscheidet sich *P. polunini* durch das Fehlen hypertrophierter Humeri sowie fehlender Warzen auf dem Dorsum (Dubois & Matsui, 1983:901).

Variabilität: Eine auffällige populationsgebundene Variabilität konnte Späth (1990:63) hinsichtlich Größe, Färbung, Individuenzahl und folgender Merkmale feststellen: Pupillenform, Ausprägung der Schwimmhäute und Ausdehnungsbereich des Tibiotarsalgelenkes. Den Angaben dieses Autors zufolge kann es sich aber aufgrund der übereinstimmenden Rufe nicht um Unterarten bzw. verschiedene Arten gehandelt haben. Dubois (1976b:129) bezeichnet *P. polunini* als bemerkenswert homogene Art, kann aber auf deutliche Variabilität hinsichtlich der Dorsalfärbung (siehe Punkt Färbung) sowie der Ausprägung und Verteilung der sekundären Geschlechtsmerkmale bei den Männchen verweisen. Die Mehrzahl der männlichen Individuen zeigt Spines nur auf dem Metacarpaltuberkel und den ersten beiden Fingern, bei einigen Individuen fehlen sie entweder auf dem Metacarpaltuberkel oder dem 2. Finger bzw. auf beiden. Wenige männliche Individuen zeigen Spines auf dem 3. Finger, dem Pectoralbereich oder den Innenseiten der Vorderextremität. Größenunterschiede bei Adulti zeigen sich sensu Dubois (1976b:129) zwischen Populationen unterschiedlicher Fundorte. Nach Dubois (1976b:129) können unter Vorbehalt eine mit der Höhenverbreitung korrelierende Zunahme der Größe bis zu einem Optimalbereich der Verbreitung (ca. 3200-3375 m) und eine Abnahme der Größe in Höhenlagen über diesem Bereich angenommen werden.

Biometrie: Nanhoe & Ouboter (1987:71) nennen einen SVL-Bereich von 27.5-43.0 mm für ♂♂ und 36.0-52.5 mm für ♂♂ *P. polunini*. Dubois & Matsui (1983:900) fassen für adulte ♂♂ einen SVL Bereich von 32.5-43.0 mm zusammen. Dubois (1975a:1104) gibt ein ♀ mit einer SVL von 56.0 mm an.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Typenmaterials (BMNH 1950.1.6.4-5) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben 43.5 bzw. 41.0 mm SVL.

Ethologie: *P. polunini* ist nachtaktiv (Späth, 1990:61) und hält sich tagsüber unter Steinen im Wasser oder im unmittelbaren Uferbereich unter Vegetation auf. Als sympatrische Arten werden nach Späth (1990:63) *P. rostandi* und *Scutiger boulengeri* aufgeführt, nach Dubois (1976b:143) zusätzlich *Nanorana parkeri*, *Bufo himalayanus*, *Megophrys parva*, *Scutiger sikimmensis* und *P. liebigii*. Das Fortpflanzungsalter erreicht *P. polunini* sensu Dubois (1976b:134) durchschnittlich nach 2-3 Jahren und die Lebensdauer liegt bei ca. 4 -6 Jahren, wodurch diese Art 2-3 Jahre fortpflanzungsfähig sein dürfte. Die Verbreitung reicht bis in schneebedeckte Höhenlagen, so dass eine Hibernation angenommen werden muß (Dubois, 1976b:134). Die Geschlechterverhältnise liegen (Dubois, 1976b:142) in Abhängigkeit von unterschiedlichen Fundorten zwischen 0.16 und 0.55 und zeigen meist einen deutlichen Überhang an Männchen.

Lautäußerung: Späth (1990:61) beschreibt den unsynchronisierten Ruf von *P. polunini* als “lautes, hallendes, anschwellendes, o o o ö ö ä ä ä ä ä ä”. Die Rufdauer beträgt diesem Autor zufolge 5-7 s und ist durch bis zu einminütigen Pausen unterbrochen. Detailliert wurden die Rufcharakteristika von *P. polunini* aus Thammu, Everestregion (3360 m; 12.5°C Lufttemperatur; 11.5°C Wassertemperatur), von Dubois (1977:166 u. 169-172) aufgezeichnet. Diesen Untersuchungen zufolge zeigen die Rufe eine Dauer

von 0.8-1.3 s (800-1300 ms), eine Pulslänge von 0.02-0.03 s (20-30 ms), 6-13 Pulse pro Ruf bei einem Frequenzgang von 840-3330 Hz. Die intrasequentiellen Pausen dauerten 0.07-0.08 s (70-80 ms). Die Pausen zwischen den Rufen betrugen 15.4-60.7 s. Sensu Dubois (1977:169) konnten rufende *P. polunini* ausschließlich in kleinen, feuchten Erdhöhlen oder im Umkreis kleiner Bergbäche geortet werden.

Habitat: Als typisches Habitat für *P. polunini* werden von Mršic (1980:72) die Gewässer im Langtang Valley genannt. *P. polunini* zählt zu bergbachbewohnenden Arten, die sich ausschließlich in schnell fließenden Gewässern fortpflanzen und nur ausnahmsweise kann ein Individuum außerhalb des Wassers angetroffen werden (Dubois, 1976b:138; Dubois, 1980 "1978":166). Das Biodiversity Profiles Project (1995a:20) berichtet über das Vorkommen von *P. polunini* sowohl in feuchten Eichenwaldregionen als auch in den Trockentälern um Muktinath. Späth (1990:61) nennt eine maximale Distanz vom Gewässerufer von nur 3 m. Für das Langtangtal fand Dubois (1976b:137) *P. polunini* sowohl in Bergbächen mit tiefen Gumpen als auch in Bächen mit relativ seichten Stellen.

Fortpflanzungsbiologie: Die Laichgewässer reichen von kleinen, über mittlere Bergbäche bis hin zu größeren stehenden Gewässern (Späth, 1990:63). Der Schwerpunkt der Fortpflanzungsperiode liegt bei *P. polunini* in den Monaten Mai und Juni, der gesamte Reproduktionszeitraum betrifft Mai bis Mitte August (Späth, 1990:61). Späth (1990:61) zufolge findet bei sympatrisch vorkommenden *P. polunini* und *P. rostandi* hinsichtlich der zeitlichen Nutzung der gemeinsamen Fortpflanzungsgewässer eine Nischentrennung statt, wobei *P. polunini* ausschließlich im Mai balzte und im Juni von *P. rostandi* abgelöst wurde. Späth (1990:61) beobachtete tagelanges Verweilen männlicher Individuen bei ihren Gelegen, während weiter entwickelte Gelege aber ohne Männchen angetroffen wurden. Bereits Dubois (1976b:139) konnte adulte Männchen neben oder in der Nähe ihrer Gelege beobachten. Nach Dubois (1976b:142) lag für den Fundort Phulung Ghyang im Mai eine Asynchronität der Fortpflanzungsstadien der beiden Geschlechter vor und nur die Männchen waren fortpflanzungsbereit. Grundsätzlich kann die Fortpflanzungsperiode dieser Spezies auf den Zeitpunkt zwischen dem Verlassen der Winterquartiere, in Abhängigkeit der jeweiligen Verbreitungshöhe, und September eingeengt werden (Dubois, 1976b:142).

Laich und Larven: Nanhoe & Ouboter (1987:72) konnten Laich von Ende Mai einzeln an der Unterseite von Steinen in einem Bach nachweisen. Dubois (1976b:142) beobachtete zwischen Juni und September Larven; eine evtl. Überwinterung von Larven könnte in Betracht gezogen werden. Ein Laichkorn mißt durchschnittlich 2.87 mm; die Eizahl im Ovar beträgt ca. 152 Eier (Dubois, 1975a:1104). Die Färbung der Eier zeigt diesem Autor zufolge einen dunklen animalen Pol und einen durchscheinenden vegetativen Pol. Die nachtaktiven, Algen abweidenden Larven sind (Späth, 1990:61) bevorzugt in strömungsarmen Gewässerbereichen anzutreffen und verbergen sich während des Tages unter Steinen. Sensu Dubois & Matsui (1983:901) besitzen *P. polunini* Larven 4-6 Zahnreihen auf der Oberlippe. Die einheitlich hellbraun oder dunkelbraun gefärbte Larve ist ungefleckt (Dubois, 1976b:133). Der schlanke Schwanz besitzt einen nur schwach entwickelten Muskel und eine gerundete Spitze. Das papillenbesetzte Mundfeld zeigt häufig folgende LTRF: I:4+4/1+1:II. Untersuchungen von Dubois (1976b:133) ergaben eine Gesamtlänge von 36.7 mm für Larven des Gosnerstadiums 33 und einen Größenbereich von 42.5-45.7 mm für das Gosner-

stadium 35. Nach Dubois (1976b:138) verbergen sich die Larven tagsüber bevorzugt unter Steinen oder unter bachbedeckender Vegetation, während sie nachts aktiv im offenen Wasser oder am Grund zu finden sind. Dubois (1976b:139) gibt zwei Gelegegrößen von 19 bzw. 30 Eiern an, wobei ein Laichkorn einen Durchmesser von durchschnittlich 4 mm aufwies. Der animale Pol der weißlichen Eier hebt sich dunkel ab. Insgesamt klebten die Eier in einer Art Film an Kieselsteinen (Dubois, 1976b:139). Grundsätzlich scheint *P. polunini* den Laich in Höhlungen von Steinen, in Spalten und Ritzen abzulegen, in deren Umgebung dann auch die ersten Larvenstadien gefunden werden können (Dubois, 1976b:140) (Fig. 70-3c).

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Dubois (1975a, 1976b, 1977, 1979b, 1980 "1978"), Dubois & Matsui (1983), Frost (1985), Mršic (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Savage & Heyer (1997), Späth (1990), Zhao & Adler (1993).

4.8.5.7 *Paa* (*Paa*) *rarica* (Dubois & Matsui, 1983).

(Fig. 71-72)

SYNONYMIE:

∗ v • *Rana* (*Paa*) *rara*.- Dubois & Matsui, 1983; Copeia, 1983:895.
- *Rana* (*Paa*) *rara*.- Dubois, 1987"1986"; Alytes, 5:43.
- *Paa* (*Paa*) *rara*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:320.
- *Rana* (*Paa*) *rarica*.- Dubois, et al., 2001; Alytes 19:2-4.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1981.1001 (Abbildung siehe Punkt 7.5).

TERRA TYPICA: "Lake Rara (Rara Daha), Western Nepal, 29°31`N, 82°05`E, altidude 2990 m".

MATERIAL: Nepal: MNHNP 1981.1001 Lake Rara, Westnepal (Holotypus; 2990 m); MNHNP 1981.1002-1004 Lake Rara, Westnepal (Paratypen).

DERIVATIO NOMINIS: Früherer Artname *Rara*, bezugnehmend auf die Terra typica in Westnepal, Lake Rara (Rara Daha) sowie auf die Seltenheit (rareté, rarity) dieser Spezies. Da *Rana rara* ein Homonym eines fossilen Frosches ist, wird die Art von Dubois et al. (2001) in *Rana* (*Paa*) *rarica* umbenannt.

VERBREITUNG (Fig. 71-2): Bis dato ist eine Verbreitung von *P. rarica* nur für Nepal nachgewiesen und die Art wird somit als endemisch betrachtet (Biodiversity Profiles Project, 1995a:21).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 71-1): *P. rarica* ist bislang ausschließlich auf den Westen Nepals beschränkt. Die von Dubois & Matsui (1983:899) genannten Fundorte befinden sich am Lake Rara im mittleren Westen Nepals. Nanhoe & Ouboter (1987:72) beschreiben *Paa* cf. *rarica* (*Rana* cf. *rara*) für Gurja Ghat (3020 m), nahe Ghandrung in Westnepal.

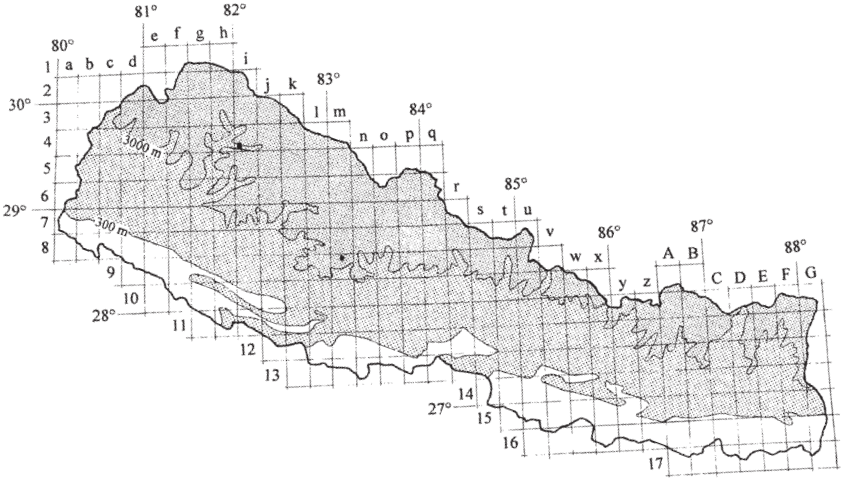


Fig. 71-1. Fundorte von *Paa rarica* (Dubois & Matsui, 1983) in Nepal.

Fig. 71-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa rarica* (Dubois & Matsui, 1983).

ARTCHARAKTERISTIKA: In der Erstbeschreibung von *P. rarica* durch Dubois & Matsui (1983:899-901) wird *P. rarica* wie folgt von anderen Vertretern der Gattung *Paa* abgegrenzt: Größere SVL und Unterschiede in der Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale (keratinisierte Spines) von *P. rarica* zu *P. blanfordii* (deutlich kleiner; Spines nie keratinisiert). Von *P. rostandi* ist *P. rarica* vorwiegend durch eine kleinere SVL, die deutlich konkav eingeschnittenen Schwimmhäute und Unterschiede in der Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale (Humeri nur leicht hypertrophiert; keine Spines im Pectoralbereich; nur wenige, große Spines auf Innenseite der Vorderextremitäten) zu unterscheiden. Von *P. polunini* ist *P. rarica* durch eine größere SVL und von *P. annandalii* durch eine deutlich kleinere SVL als auch durch die mit zahlreichen größeren Tuberkeln und Warzen besetzte Dorsaltextur zu unterscheiden (*P. annandalii*: Dorsum mit winzigen Wärzchen und feinen Granulae).

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

Von oben betrachtet erscheint der Habitus (Fig. 72-1a) von *P. rarica* als langoval mit geringfügig längerem als breitem Kopf. Sowohl von dorsal als auch von lateral betrachtet erscheint die Schnauze deutlich zugespitzt (Fig. 72-1b) und ragt weit über den Unterkiefer hinaus. Zwischen Ober- und Unterkiefer zeigt sich eine charakteristische, bei Juveniles als auch bei Adulti gleichermaßen gestaltete stets offene Maulspalte. Der Canthus rostralis ist schwach und stumpf, die Lorealregion nur andeutungsweise konkav ausgebildet. Die Nasenöffnungen liegen näher zum anterioren Augenwinkel als zur Schnauzenspitze. Der Interorbitalabstand entspricht ca. dem halben Durchmesser des oberen Augenlids. Das kleine ovale Tympanum liegt direkt unterhalb der deutlichen, wulstigen Supratympanalfalte. Der maximale Durchmesser des Tympanums entspricht zwischen 25 und 42.9% des Durchmessers des oberen Augenlids. Die Finger sind frei und besitzen folgende relative Länge: 1≤2<4<3. Die Subartikulartuberkel sind proximal konisch geformt und prominent distal dagegen nur im Ansatz erkennbar. Deutlich ist ein innerer Metacarpaltuberkel ausgebildet, der besonders bei Männchen stark vergrößert und "fingerartig" ist. Es sind zwei palmare Tuberkel ausgebildet, wobei der innere nur schwach, der äußere aber länglich und stark hervortritt. Die Fingerspitzen sind kugelig gerundet (Fig. 72-2b), die Zehen zeigen voll entwickelte Schwimmhäute, die zwischen den Zehen tief konkav eingeschnitten sind. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4. Ein länglicher, innerer Metatarsaltuberkel ist deutlich und stark hervortretend, ein äußerer Metatarsaltuberkel fehlt. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind kräftig. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis über die Schnauzenspitze. Eine anterior deutliche Dorsolateralfalte ist posterior häufig unterbrochen und teilweise durch eine Aneinanderreihung länglicher Tuberkel ersetzt. Im Dorsalbereich des Kopfes und der Occipitalregion kommen nur wenige rundliche oder unregelmäßig gestaltete Tuberkel vor und im posterioren Dorsal- und Lateralbereich sind zahlreiche Warzen und Tuberkel ausgebildet. Besonders deutlich markieren bläschenartige, runde Tuberkel die Analregion. Anteriolateral der Augen zeigt der männliche Holotypus feine weiße Wärzchen. Die Ventralseite ist glatt, kann aber zwischen Achsel und Leiste eine schwache Querfaltung vorweisen.

Nanhoe & Ouboter (1987:73) geben folgende Formel für die Ausdehnung der Schwimmhäute bei *Paa* cf. *rarica* (*Rana* cf. *rara*) an: 1(11/3-11/2), 2i(2-21/4), 2e(1-11/4), 3i(21/2-22/3), 3e(13/4-2), 4i(3-31/2), 4e(31/3-31/2), 5(13/4-2). Männliche *P. rarica* besitzen paarige, innere Schallblasen (Dubois & Matsui, 1983:897).

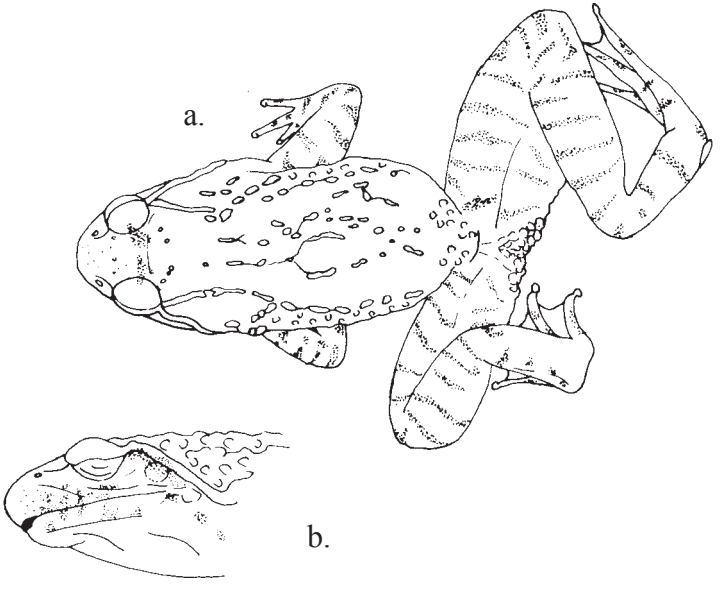


Fig. 72-1. *Paa rarica* (Dubois & Matsui, 1983). Holotypus MNHNP 1981-1001. a) Habitus dorsal, b) Kopf lateral.

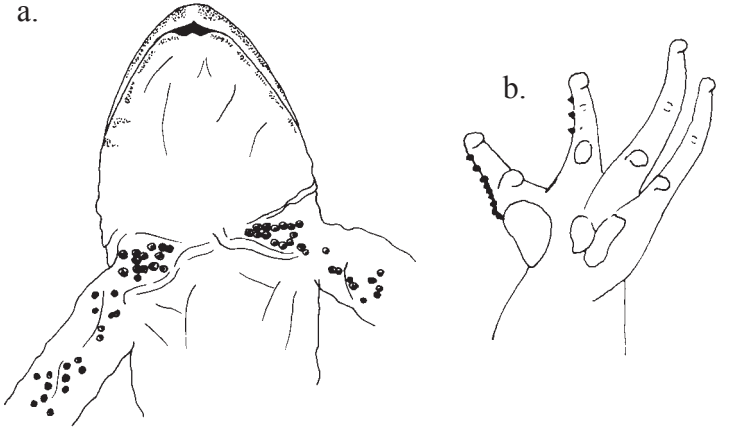


Fig. 72-2. *Paa rarica* (Dubois & Matsui, 1983). Holotypus MNHNP 1981-1001. a) Vorderkörper ventral, b) linke Hand ventral.

Färbung: Die konservierten Exemplare sind hell- bis haselnußbraun oder grau mit dunkelbrauner unregelmäßiger Fleckung. Eine feine aber sehr deutliche dunkle Bänderung überzieht die Extremitäten. Der Ventralbereich ist uniform gelb gefärbt. Fortpflanzungsfähige adulte Männchen zeigen im Gegensatz zu Weibchen eine äußerst feine rötlichbraune Sprenkelung des Kehl- und Pectoralbereiches. Entlang der Supratympanalfalte sowie unterhalb dieser, teilweise das Tympanum bedeckend, als auch im Flankenbereich zeigt sich eine schwarzbraune Färbung. Die Schwimmhäute sind trotz zarter braungrauer Pigmentierung noch transparent.
Die Lebendfärbung für *Paa* cf. *rarica* wird als grau- bis dunkelbraun beschrieben, wobei bei einigen Individuen dorsal gelb bis orange Flecken vorkommen (Nanhoe & Ouboter, 1987:73).

Sexualdimorphismus: Bei fortpflanzungsbereiten männlichen *P. rarica* treten spinesbesetzte Schwielenfelder auf dem Metacarpaltuberkel, den ersten beiden Fingern, auf den Innenseiten der Vorderextremitäten und im Pectoralbereich auf (Fig. 72-2a). Selten können Spines auch auf dem 3. Finger beobachtet werden wie von Dubois & Matsui (1983:897) und Nanhoe & Ouboter (1987:73) für *Paa* cf. *rarica* beschrieben. Die Unterarme sind bei adulten Männchen deutlich verdickt und eine Hypertrophierung der Humeri liegt vor (Dubois & Matsui, 1983:897).

Variabilität: Neben der Tatsache, dass die Lage des Pinealorgans durch einen hellen Fleck gekennzeichnet ist oder nicht, sind auf Grund des geringen Materialumfanges keine weiteren Variationen bekannt (Dubois & Matsui, 1983:898).

Biometrie: Nanhoe & Ouboter (1987:72) nennen einen SVL Bereich von 36.4-45.6 mm für ♂♂ (*Rana* cf. *rara*), das ♀ mißt 41.0 mm. Juvenile ♂♂ zeigen eine SVL von 26.5-29.9 mm ($\overline{X}$: 28.4 mm) und ♀♀ Jungtiere messen 26.3-34.8 mm ($\overline{X}$: 28.3 mm) (Dubois & Matsui, 1983:898). Die Erstbeschreibung der Spezies durch Dubois & Matsui, (1983:900) faßt für *P. rarica* einen SVL-Bereich zwischen 37.3 und 45.6 mm zusammen. Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (MNHNP 1981.1001-1004) sind unter Punkt 7.4.2 aufgelistet.

Habitat: Das Habitat von *P.* cf. *rarica* wird als gemischter Eichen- und Nadelwald beschrieben (Nanhoe & Ouboter, 1987:73). Die einzelnen Individuen wurden unter Steinen und Baumstämmen gefunden.

Laich und Larven: Die Larve von *P. rarica* ist hellbraun mit auf Schwanz und teilweise auf Dorsum dunkleren Flecken (Dubois & Matsui, 1983:898). Diesen Autoren zufolge ist die Larve durch eine kräftige caudale Muskulatur und gerundete Schwanzspitze charakterisiert. Das große, papillenbesetzte Mundfeld zeigt auf der Oberlippe zwischen 3 und 5 Zahnreihen. Die Gesamtlänge der Larven wird für das Gosnerstadium 37 mit 48.2-53.4 mm angegeben (Dubois & Matsui, 1983:899).

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Dubois & Matsui (1983), Dubois et al. (2001), Nanhoe & Ouboter (1987).

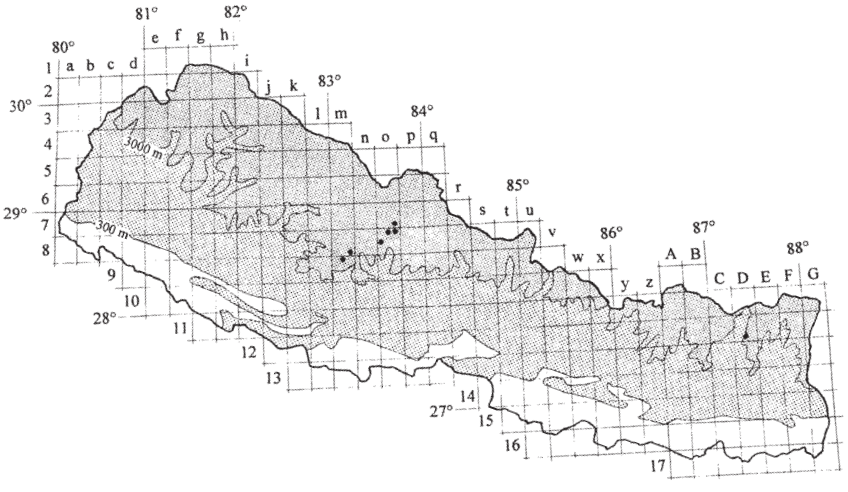


Fig. 73-1. Fundorte von *Paa rostandi* (Dubois, 1974) in Nepal.

Fig. 73-2. Allgemeine Verbreitung von *Paa rostandi* (Dubois, 1974).

4.8.5.8 *Paa* (*Paa*) *rostandi* (Dubois, 1974).

(Fig. 73-74)

SYNONYMIE:

∗ v • *Rana rostandi* Dubois, 1974; Bull. Soc. Zool. France, 98:495.
• *Rana* (*Paa*) *rostandi*.- Dubois, 1975; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)324:1093-1115.
v • *Rana* (*Paa*) *rostandi*.- Dubois, 1976; Cah. Népal., Doc., 6:159-178.
• *Rana* (*Paa*) *rostandi*.- Dubois, 1978"1986"; Alytes, 5:43.
• *Paa* (*Paa*) *rarica*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:320.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1973.310 (Abbildung siehe Punkt 7.5).

TERRA TYPICA: " Lac Kutsab Terna Tal, altitude 2900 m environ, près du village de Thini, Nord-Ouest Népal (28°46`N, 83°44`E)".

MATERIAL: Nepal: MNHNP 1973.310 Lac Kutsab Terna Tal, Nordwestnepal (Holotypus; 2900 m); MNHNP 1973.0311-0337 Lac Kutsab Terna Tal, Nordwestnepal (Paratopotypen); MNHNP 1975.994 Westnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Rostandi*, latinisierte Form zu Ehren von J. Rostand, einem Mitglied der Académie Française.

VERBREITUNG (Fig. 73-2): *P. rostandi* ist für West- und Ostnepal belegt.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 73-1): Vertikale Verbreitung: 2400-3500 m (Nanhoe & Ouboter, 1987:74). Nanhoe & Ouboter (1987:73) weisen *P. rostandi* für Dhorpatan (2900-2950 m) und für den Jaljala Pass auf 3350 m nach. Shah & Giri (1992:10) belegen *P. rostandi* für 2230 m in Hwangtakkhola im Arun Becken. Späth (1990:57) führt Populationen in Ghasa (2000 m) und südöstlich von Jomsom (2770 m) auf. Dubois (1976b:176) faßt eine Verbreitung für folgende Fundorte in West- und Nordwestnepal zusammen: Kalopani, Larjung, Khobang, Tukuche, Marpha, Kutsab Terna Tal und Dhorpatan.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1974b:495) unterscheidet sich *P. rostandi* von *P. liebigii*, *P. annandalii* und *P. blanfordii* durch die Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂, ohne hypertrophierte Humeri und mit Spines auf den ersten beiden Fingern, teilweise auf dem Metacarpaltuberkel sowie teilweise ausgebildeten größeren Spines auf den Innenseiten der Vorderextremitäten. *P. rostandi* ist auch signifikant größer als *P. polunini* und deutlich kleiner als *P. ercepeae*. Durch die Ausbildung stark hypertrophierter Humeri und das Vorhandensein von Spines im Pectoralbereich sowie durch eine kleinere SVL kann *P. rarica* deutlich von *P. rostandi* unterschieden werden. Durch die signifikant kleinere SVL ist *P. minica* nicht mit *P. rostandi* zu verwechseln. *P. rostandi* ist sehr nahe mit *P. ercepeae* verwandt, von der sie sich durch eine deutlich geringere SVL, stärker ausgebildete Dorsolateralfalten sowie eine deutlich geringere Anzahl von Spines auf den beiden ersten Fingern der ♂♂ abgrenzt (Dubois, 1976b:187). Anhand der schwächeren Ausprägung der Schwimmhäute und der schwächer ausgebildeten sekundären Geschlechtsmerkmale der ♂♂ kann *P. rostandi* von *P. annandalii* unterschieden werden. Hauptsächlich in der Textur des Dorsums (glatte Haut

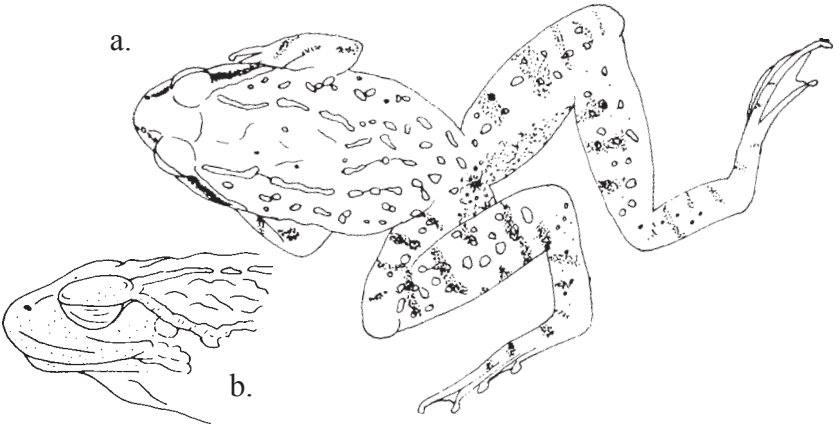


Fig. 74-1. *Paa rostandi* (Dubois, 1974). MNHNP 1973-310 a) Habitus dorsal, b) Kopf lateral.

Fig. 74-2. *Paa rostandi* (Dubois, 1974). MNHNP 1973.0311-0337 Größenvergleich zwischen einem adulten Weibchen (links) und einem adulten Männchen (rechts).

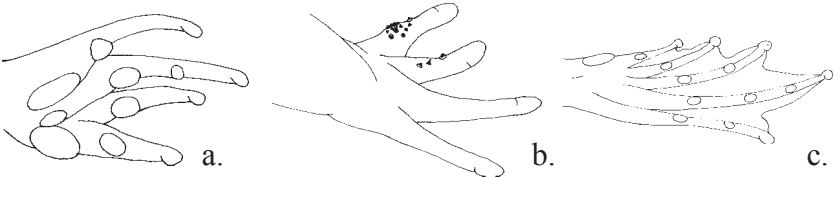


Fig. 74-3. *Paa rostandi* (Dubois, 1974). a) Ventralansicht und b) Dorsalansicht der rechten Hand von MNHNP 1973-310 (nach Dubois, 1976b). c) Ventralansicht des linken Fußes von MNHNP 1973-310.

mit Tuberkeln), der Ausbildung der Schwimmhäute (voll entwickelt bis an die Zehenspitzen reichend) und der größeren SVL differiert *P. rostandi* von *P. polunini* (Haut stark granulär, Schwimmhäute weniger stark entwickelt, deutlich kleinere SVL). Die auffällig "kreuzartige" dunkle Zeichnung der Iris bei *P. rostandi* ist ein hilfreiches charakteristisches Unterscheidungsmerkmal (Dubois, 1976b:172).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der kräftige Habitus von *P. rostandi* ist von oben gesehen längsoval. Der Kopf ist deutlich breiter als lang, die Schnauze sowohl von dorsal als auch von lateral betrachtet zugespitzt (Fig. 74-1b) und ragt deutlich über den Unterkiefer hinaus. Eine Occipitalfalte ist nur schwach ausgebildet. Der Canthus rostralis ist gerundet und undeutlich. Die Lorealregion steht schräg und ist nur im oberen Teil leicht konkav. Der Interorbitalabstand ist deutlich schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen näher zum anterioren Augenwinkel als zur Schnauzenspitze oder etwa im gleichen Abstand dazwischen. Das relativ kleine Tympanum ist schwer zu erkennen und liegt mehr als sein Durchmesser vom Auge entfernt. Sein maximaler Durchmesser entspricht zwischen 21.4 und 23.1% des Durchmessers des oberen Augenlids. Eine wulstige Supratympanalfalte ist ausgebildet. Die schräg orientierte Vomerbezahnung liegt in direktem Kontakt zu den Choanen und zieht von diesen nach median inferior. Die Finger sind frei, ihre relative Länge kann mit $1 \leq 2 < 4 < 3$ angegeben werden. Die Fingerspitzen sind globulär, die Subartikulartuberkel deutlich konisch erhaben. Von den drei längsovalen Metacarpaltuberkeln ist der innere etwas größer als der mediane und der äußere (Fig. 74-3a). Die Zehen sind ganz mit Schwimmhäuten versehen, die zwischen den Zehen nur schwach einbuchtet sind. Die relative Länge der Zehen beträgt: $1 < 2 < 5 \leq 3 < 4$. Die Zehenspitzen sind gerundet und leicht verbreitert. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind länglich und erhaben. Der sehr lange, innere Metatarsaltuberkel ist schmal und erreicht fast die Länge der ersten Zehe (Fig. 74-3c). Das Tibiotarsalgelenk reicht bis über die Schnauzenspitze, kann aber auch nach Dubois (1976b:163) nur an die Nasenöffnungen oder bis zur Schnauzenspitze reichen. Die Dorsolateralfalten sind mehrfach unterbrochen und setzen sich zum Teil aus aneinander gereihten länglichen Tuberkeln zusammen, zum Teil zeigen sie sich aber auch als nahezu durchgehende homogene Linie. Auf einer glatten Rückenhaut befinden sich, vorwiegend im posterioren Bereich des Dorsums, zahlreiche rundliche Tuberkel und Warzen. Besonders dicht stehen sie im Analbereich. Diese teilweise aufgehellten Warzen sind auch auf der Dorsalseite der Hinterextremitäten manchmal mit keratinisierten Spitzen versehen. Besonders gehäuft treten sie im Bereich des Femuraltibialgelenkes und dorsal der Tibia auf (Fig. 74-1a). Feine helle Wärzchen sind unterhalb der Supratympanalfalte, der Lorealregion und auf dem oberen Augenlid vorhanden. Die Ventralseite ist glatt und im Bereich zwischen Achsel und Leiste leicht quergefaltet.
Die Ausdehnung der Schwimmhäute kann nach Nanhoe & Ouboter (1987:74) mit 1(1/3-1), 2i(11/2-2), 2e(1/3-2/3), 3i(2-21/2), 3e(1-11/2), 4i(21/3-3), 4e(23/4-3), 5(2/3-11/2) beschrieben werden. Männchen besitzen innere Schallblasen (Dubois, 1976b:162; Nanhoe & Ouboter, 1987:74).

Färbung: Konserviertes Material ist grauoliv oder braunoliv mit unregelmäßiger dunkler Fleckung. Die Extremitäten zeigen klare dunkle Querbänderung. Die Schwimmhäute sind auf hellbraunem Grund grauoliv gesprenkelt. Die Supratympanal- und Dorsolateralfalten

sind dunkel hervorgehoben, ein dunkles Band verläuft entlang der Kopfseiten. Ein dunkleres Interorbitalband ist ausgeprägt. Die Ventralseite ist unifarben gelblichweiß. Juveniles sind im Kehlbereich sowie auf Femur und Tibia dunkelbraun gefleckt.
Die Lebendfärbung ist oliv mit brauner Fleckung (Dubois, 1974b:495) bzw. variabel grau bis rötlich (Nanhoe & Ouboter, 1987:74). Die goldfarbene Iris zeigt dunklere kreuzartige Sektoren. Die Ventralseite ist in vivo grau mit schwach violettem Ton im Bereich der Kehle sowie schwach violett mit grauen Flecken auf den Unterseiten der Oberschenkel (Dubois, 1976b:162).

Sexualdimorphismus: Während der Reproduktionsphase sind bei Männchen Schwielenfelder mit Spines auf den ersten beiden Fingern (Fig. 74-3b) und spärlich, aber von großer Form manchmal auch auf der Innenseite der Vorderextremität ausgebildet. Nach Nanhoe & Ouboter (1987:74) sind Brunftschwielen auch auf dem Metacarpaltuberkel präsent. Dubois (1976b:163) verweist darauf , dass Spines auf dem 2. Finger und auf dem Metacarpaltuberkel nur bei einigen Individuen ausgeprägt sind. Sensu Nanhoe & Ouboter (1987:74) ist besonders bei adulten Weibchen der Kopf auffallend breiter als lang. Der Oberarm ist bei adulten fortpflanzungsbereiten Männchen leicht verbreitert (Dubois, 1976b:160). Ein Sexualdimorphismus ist ausgeprägt, wobei Weibchen eine signifikant größere SVL als Männchen aufweisen (Dubois, 1976b:171) (Fig. 74-2) und Männchen einen deutlich längeren Kopf und eine deutlich größere relative Länge der Tibia besitzen.

Variabilität: Die Hypertrophie der Humeri bei Männchen während der Reproduktionsphase und die SVL beider Geschlechter konnte Späth (1990:60) als erheblich populationsgebundene Variabilität feststellen, die von fehlender bis zu starker Hypertrophie reichte. Auch Dubois (1974b:495 und 1976b:171) weist auf stark ausgeprägte intraspezifische Variabilität bei *P. rostandi* hin und berichtet (Dubois, 1977:174) auch über auffällige intraspezifische Unterschiede in der Sequenzdauer, der Anzahl der Pulse pro Sequenz sowie der intra- und intersequentiellen Pausen der Rufe von *P. rostandi*, wobei aber nie die Dauer der einzelnen Pulse Veränderung zeigt. Die Lebendfärbung ist äußerst variabel (Dubois,1976b:163) und so sind Grundfärbungen des Dorsums von oliv und grau, über braun und rötlich bis hin zu schwarz und braun- oder grauoliv mit braun, grünlich, gelblich oder rötlicher Fleckung zu verzeichnen. Die auffällig große Variabilität bei *P. rostandi* führt Dubois (1976b:171) auf die meist sehr isoliert liegenden Populationen und den dadurch geringeren genetischen Austausch dieser Spezies zurück. Deutliche Unterschiede sind nach ihm hinsichtlich Schnauzenform, Schwimmhautausbildung und Dorsaltextur zu verzeichnen.

Biometrie: Dubois (1974b:496) gibt in der Erstbeschreibung 51.0-65.0 mm ($\bar{X}$: 59.9 mm) für ♀♀ an und erweitert später (Dubois, 1976b:162) den SVL Bereich adulter ♂♂ auf 34.5-56.5 mm.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (MNHNP 1973.310, 1973.325, 1973.331, 1975.994) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt.

Ethologie: Nach Späth (1990:57) können die nachtaktiven, meist gehäuft auftretenden *Paa* während des Tages und während der Trockenzeit auch nachts unter Steinen, dichter Vegetation, in Erdlöchern oder innerhalb der Gewässer verborgen vorgefunden werden. Als Predatoren von *P. rostandi*-Larven wurden von Späth (1990:58) Anisopterenlarven erwähnt. Sympatrisch sind nach Späth (1990:59) *P. polunini*, *B. himalayanus*, *P. liebigii*, *Megophrys parva* und *Chaparana sikimensis*. Bereits 1976 (1976b:178) assoziert Dubois

die von Späth (1990:59) erwähnten Arten mit *P. rostandi* und führt zusätzlich noch *A. formosus* auf. Mit einem Geschlechterverhältnis von 0.4 wurden weibliche Individuen weniger häufig angetroffen als männliche *P. rostandi* (Dubois, 1976b:176).

Lautäußerung: *P. rostandi* ruft vereinzelt auch während des Tages (Nanhoe & Ouboter, 1987:74; Späth, 1990:57). Letzterer umschreibt den ca. 3 s langen Ruf dieser Art als "melodiös klingendes, viersilbiges üh üh üh öh". Die intersequenziellen Pausen betragen teilweise mehr als eine Minute. Den Mindestabstand zwischen den rufenden Männchen gibt er mit 2 m, meist aber sogar mit mehr als 10 m an. Er konnte rufende Individuen bis zu 10 m Entfernung entlang der potentiellen Fortpflanzungsgewässer ausmachen. Eine detaillierte Analyse der Ruftätigkeit von *P. rostandi* verschiedener Fundorte aus dem Kali Gandaki-Tal wird von Dubois (1977:166 und 172-176) präsentiert. Nach ihm sind Lautäußerungen, die Ende August bis Anfang September bei 14-16.5°C Lufttemperatur und 11.5-19°C Wassertemperatur aufgenommen wurden, wie folgt charakterisiert: Die den Rufen von *P. ercepeae* ähnlichen Lautäußerungen bestehen aus 3-6 Pulsen pro Ruf, einer Pulslänge von 0.03-0.07 s (30-70 ms) und einer Rufdauer von 0.5-1.4 s (500-1400 ms) bei einem Frequenzgang von 1170-2260 Hz. Intrasequenzielle Pausen betragen 0.11-0.25 s (110-250 ms) und sehr lange intersequenzielle Pausen 17.5-61.2 s. Als charakteristisch wird der dominante letzte Puls bezeichnet, der deutlich tiefer als die vorangehenden Pulse ist. Grundsätzlich erfolgt die Ruftätigkeit fortpflanzungsbereiter männlicher *P. rostandi* von geschützten, verborgenen Plätzen wie von Steinen und Felsen innerhalb der Fortpflanzungsbäche, versteckt unter Ufervegetation oder aquatischen Pflanzen (Dubois, 1977:172) und wird teilweise auch bis in den Vormittag hinein weitergeführt (Dubois, 1976b:175).

Habitat: *P. rostandi* bewohnt Ufer größerer Bäche und Flüsse in Nadelwaldregionen (Nanhoe & Ouboter, 1987:74), als auch alle aquatischen Habitate anthropogenen Ursprungs sowie Seen (Dubois, 1976b:174).

Fortpflanzungsbiologie: Die Reproduktionsphase dürfte zwischen Mai und September liegen (Dubois, 1976b:176). Nach Späth (1990:57-58) reicht sie von Juni bis mind. August, wobei Gelege und junge Larven von ihm nur im Juni, Juveniles vorwiegend im Mai und Juni anzutreffen waren. Bevorzugte Laichgewässer sind kleine bis mittlere Bergbäche, wobei aber in Ermangelung solcher auch anderen Gewässerformen akzeptiert wurden (Späth, 1990:59). Während der Reproduktionsphase und anhaltender Regenfälle ist *P. rostandi* nachts am Ufer vorzufinden, bei fehlenden Niederschlägen hingegen nur sehr schwer auszumachen (Dubois, 1976b:174,175). Die Paarung und das Ablaichen scheint nach Dubois (1976b:176) geschützt in kleinen Erdhöhlen im Uferbereich stattzufinden.

Laich und Larven: Der durchschnittliche Eidurchmesser beträgt bei *P. rostandi* 2.49 mm, die Eizahl in den Ovarien ca. 442 Eier (Dubois, 1975a:1104). Die Eier haben einen dunklen animalen und einen durchscheinenden vegetativen Pol. Die 2.5 mm großen, dotterreichen Laichkörner werden in den Fortpflanzungsgewässern einzeln unter Steinen festgeheftet (Späth, 1990:57). Die Larven metamorphosieren bei einer Gesamtlänge von 42.0-50.0 mm (Späth, 1990:58). Die im Gosner-Stadium 38, 45.8 mm großen Larven werden von Dubois (1976b:173) folgendermaßen charakterisiert: Larven hellbraun gefärbt mit einigen schwachen dunkleren Flecken auf Dorsum und Flossensaum. Auf dem muskulären Anteil des mit abgerundeter Spitze versehenen Schwanzes befinden sich hingegen große, deutliche braune Flecken. Die am häufigsten auftretende LTRF wird von Dubois (1976b:71) mit II:4+4/1+1:II beschrieben. *P. rostandi* Larven sind bevorzugt in ruhigen

Abschnitten von Bergbächen und kleinen Teichen anzutreffen, wobei sie sich nachts am Grund dieser Gewässer aufhalten und tagsüber unter Steinen versteckt sind (Dubois, 1976b:176). Weit entwickelte Larven sowie metamorphosierte Jungfrösche konnten von Dubois (1976b:176) in den Monaten August und September nachgewiesen werden.

Parasiten: Im Zuge der Untersuchungen des Paratypenmaterials konnte die Autorin bei zwei männlichen Individuen (MNHNP 1973.0311 und 1973.0312) im Ileum, nahe dem Übergang zum Colon sowie im Rectum zahlreiche, makroskopisch leicht zu erkennende, Nematoden feststellen. Die Untersuchungsergebnisse zu diesen vorliegenden Parasiten sind im Kapitel Ergebnisse unter Punkt 5.4.2 zusammengefaßt.

LITERATUR: Dubois (1975a, 1976b, 1977), Nanhoe & Ouboter (1987), Shah & Giri (1992), Späth (1990).

Zweig Ranini Rafinesque-Schmaltz, 1814.

SYNONYMIE:

- Ranini Rafinesque-Schmaltz, 1814; Specchio Sci. Giorn. Encicl. Sicilia, 2:102.
  Limnodytae.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept. Fasc.1.
  Amolopinae.- Yang, 1989.

TYPUS: *Ranaria* Rafinesque-Schmaltz, 1814.

DIAGNOSE: Sensu Dubois (1992:320) fehlt bei zum Zweig Ranini gehörenden Vertretern der Unterfamilie Raninae stets die Ausbildung von keratinisierten Spines bei ♂♂ während der Reproduktionsphase. Außerdem zeigt der Analbereich hier nie eine Differenzierung und trägt nie Spines. Der Zweig fasst insgesamt sechs Gattungen, wovon die Gattungen *Amolops*, *Nanorana* und *Rana* in Nepal nachgewiesen sind.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die Larven der diesem Zweig angehörenden Arten entsprechen dem generellen Typ der Raninae oder sind gastromyzophor (besitzen Bauchsaugnapf) (Dubois, 1992:320).

VERBREITUNG: Gattungen und Arten des Zweiges Ranini sind sowohl in Amerika, Afrika, Europa als auch in Asien vertreten (Dubois, 1992:338).

4.8.6 Gattung *Amolops* Cope, 1865.

SYNONYMIE:

Amolops Cope, 1865; Nat. Hist. Rev., (n.s.), 5:117.

- *Polypedates* ? *afghana*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:81.
  Aemolops.- Hoffmann, 1878; Klass. Ordn. Thier-Reichs Wiss. Wort Bild, 6:611.
  Staurois.- (part) Noble, 1927; Ann. N.Y. Acad. Sci., 20:107.

TYPUS: „*Polypedates afghana*“ Günther, 1859 "1858":81 durch Monotypie.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Adulti besitzen zu Haftscheiben verbreiterte Finger- und Zehenspitzen und deren Larven einen charakteristischen Abdominalsaugnapf sowie Hautdrüsen (Dubois, 1992:321 und Yang, 1991:1). Yang (1991:6) diagnostiziert für Adulti folgende drei Charakteristika: Die Querstrebe der Terminalphalange mißt mehr als 0.6 x der Phalange, der 1. Metacarpal mißt mehr als die 0.6 x des 2. Metacarpals und die Länge der Tibia beträgt weniger als 0.7 x die SVL. Sensu Yang (1991:6) sind die Larven wie folgt gekennzeichent: Abdominalsaugnapf, ungeteilte Hornschnäbel mit glattem Rand, max. 3 ununterbrochene Zahnreihen auf der Unterlippe, ventrale, posterior gelegene Drüsenansammlungen sowie das Fehlen von dorsalen Drüsen. Bewohner von Bergbächen und schnellfließenden Gewässern in waldreicher Umgebung. Flacher, schlanker Habitus sowie große zu Haftscheiben verbreiterte Finger- und Zehenspitzen, wobei letztere stets kleiner als die Fingerhaftscheiben sind. Die mit länglichen Prismenzellen ausgestattete Oberflächenstruktur der Haftscheiben sowie die enorme Vergrößerung derer ermöglichen eine optimale Haftung auf Substrat im aquatischen Milieu (Ohler, 1995:94). Kennzeichnend für die Larven ist ein großer ventraler Abdominalsaugnapf (gastromyzophore Larven) sowie postorbitale und ventrale Drüsen. Sensu Inger (1999:466) treten unterschiedliche Vertreter dieser Gattung häufig sympatrisch auf.

VERBREITUNG: Die Gattung *Amolops* ist auf dem Festlandbereich Südost-Asiens verbreitet (Yang, 1991:6). Von den vier Untergattungen *Amo*, *Amolops*, *Huia* und *Meristogenys* (nach Dubois, 1992:321) sind in Nepal bis dato nur Vertreter der Untergattung *Amolops* nachgewiesen. Duellman (1997), der diese Untergattungen negiert und als Gattungen einstuft, erwähnt eine Verbreitung von *Amolops* für Nepal, Nordost-Indien, West- und Südchina und die Sundaregion.

Untergattung *Amolops* Cope, 1865.

SYNONYMIE:

- *Amolops* Cope, 1865: Nat. Hist. Rev., (n.s.), 5:117.
- *Polypedates* ? *afghana*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:81.

TYPUS: „*Polypedates afghana"* Günther, 1859"1858":81 durch Monotypie.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Yang (1991:6) unterscheiden sich die Untergattungen *Amolops* und *Huia* in der Längenrelation der Tibia bei Adulti sowie in der Anzahl ununterbrochener Zahnreihen der Unterlippe und dem Vorhandensein bzw. Fehlen von Dorsaldrüsen bei Larven. Die Adulti der Untergattungen *Amolops* und *Meristogenys* differieren im Längenverhältnis der Querstrebe der Terminalphalange, des ersten Metacarpals und der Tibia. Die Larven dieser Untergattungen unterscheiden sich in der Ausprägung der Hornschnäbel und der ventralen Drüsenansammlungen. Sensu Dubois (1992:321) unterscheidet sich der Vertreter der monotypischen Untergattung *Amo* (*Amolops* (*Amo*) *larutensis*) von Angehörigen der Untergattung *Amolops* durch die Morphologie der Haftscheiben, die Oberlippe des Mundfeldes mit 8 Zahnreihen, die Unterlippe mit 5, das Vorhandensein eines äußeren Metatarsaltuberkels und der Ausprägung von Axillardrüsen bei Adulti beider Geschlechter. Im Gegensatz zu den für die Gattung *Paa* charakteristischen wenigen, sehr großen Eiern ist bei *Amolops* das Ablaichen zahlreicher kleinerer Eier kennzeichnend (Dubois, 1975a:1106).

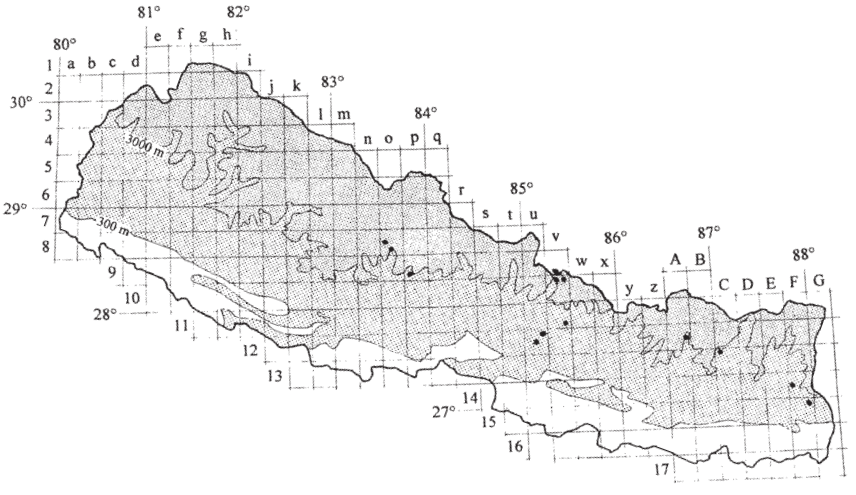


Fig. 75-1. Fundorte von *Amolops formosus* (Günther, 1876 "1875“) in Nepal.

Fig. 75-2. Allgemeine Verbreitung von *Amolops formosus* (Günther, 1876 "1875“). (? = vermuteter Verbreitungsbereich).

VERBREITUNG: Während *Meristogenys* auf Borneo, *Huia* auf Borneo, Java, Sumatra sowie Thailand und in China auftritt und *Amo* in Thailand und Malaysia vorgefunden werden kann, ist *Amolops* auf den Festlandsteil Südost-Asiens beschränkt.

4.8.6.1 *Amolops* (*Amolops*) *formosus* Günther, 1876 "1875".

(Fig. 75-76)

SYNONYMIE:

* v • *Polypedates formosus* Günther, 1876 "1875"; Proc. Zool. Soc. London, 1875:570.
• *Rana formosa*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:70.
Rana himalayana.- Boulenger, 1888; Ann. Mag. Nat. Hist., (6)11:507.
• *Rana himalayana*.- Boulenger, 1890; Fauna British India:463.
• *Rana formosa*.- Boulenger, 1890; Fauna British India:463.
• *Rana formosa*.- Boulenger, 1907; Rec. Indian Mus., 1:151.
• *Rana* (*Hylorana*) *formosa*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:220.
Staurois himalayana.- Liu, 1950; Fieldiana, Zool. Mem., 2:345.
• *Rana formosa*.- Smith, 1951; Ann. Mag. Nat. Hist., 12(4):727.
Rana himalayana.- Acharji & Kirpalani, 1951; Rec. Indian Mus., 49:183.
• *Staurois himalayana*.- Kirpalani, 1952; Rec. Indian Mus., 50:361.
• *Rana formosa*.- Kripalani, 1952; Rec. Indian Mus., 50.
• *Staurois himalayana*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Cal. Acad. Sci. 32(6):137.
• *Rana formosa*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Cal. Acad. Sci. 32(6):108.
v (part) • *Amolops formosus*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., 3ᵉsér, 213(Zool.143):357.
Staurois himalayana.- Waltner, 1975; Cheetal, 16(1):24.
Rana formosa.- Waltner, 1975; Cheetal, 16(1):23.
• *Rana formosa*.- Malla, 1981; Introd. fauna & wildlife Nepal:140.
• *Amolops formosus*.- Nanhoe & Ouboter, 1987; Zool. Verh. 240:65.
• *Amolops formosus*.- Yang, 1991; Fieldiana: Zool., N.S., 63:10.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: BMNH 1947.2.4.18 (Abbildung siehe Punkt 7.5).

TERRA TYPICA: "Khassya" (=Khasi Hills), Assam, Indien.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 97/1 Chodayang Fluß bei Bridim, Langtang National Park, Zentral Nepal; FMF-VW 97/2 (1-2) Chodayang Fluß bei Bridim, Langtang National Park, Zentral Nepal; FMF 98/27 lebender männlicher *A. formosus* Mount Damon Area, Zentral Nepal; Indien: BMNH 1947.2.4.18 Khasi Hills, Assam.

DERIVATIO NOMINIS: *Formosus*, lat. = wohlgestaltet, schön.

VERBREITUNG (Fig. 75-2): *Amolops formosus* ist sensu Dutta (1992:6) in Indien in den Bereichen Himachal Pradesh, West Bengal, Sikkim, und in Meghalaya sowie in Nepal verbreitet. Dutta (1997:112) nennt zusätzlich Punjab und Uttar Pradesh in Indien. Nach Nanhoe & Ouboter (1987:66) wurde *A. formosus* auch für Nord-Myanmar nachgewiesen.

Fig. 76-1. *Amolops formosus* (Günther, 1876 "1875"). Unterschiedliche Ausprägung der Dorsalfleckung bei Männchen (links) und Weibchen (rechts) (nach Foto C. Anders).

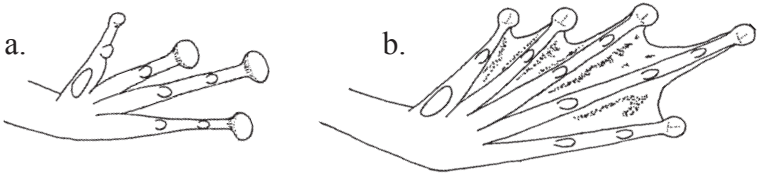


Fig. 76-2. *Amolops formosus* (Günther, 1876 "1875"). FMF-VW 97/1 a) Ventralansicht der linken Hand, b) Ventralansicht des linken Fußes.

Fig. 76-3. *Amolops formosus* (Günther, 1876 "1875"). Individuelle Dorsalzeichnung. (FMF-VW 97/1 u. 97/2(1-2).

Fig. 76-4. *Amolops formosus* (Günther, 1876 "1875"). a) Größenverhältnis von Männchen (rechts) und Weibchen (nach Foto C. Anders), b) Kopf von lateral (FMF-VW 97/1, ♀).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 75-1): *A. formosus* ist für Ghasa (2050-2100m) und für Kalopani, Westnepal (2540-2650m) belegt (Dubois, 1974a:375). Nanhoe & Ouboter (1987:65,82) weisen *A. formosus* für Tajung Khola in 1800 m nach und geben einen vertikalen Verbreitungsbereich zwischen 1800-2650 m an; die durchschnittliche Verbreitungshöhe beträgt 2157 m. Die höchsten Vorkommen konnten von Mršic (1980:72) für Ghora Tabela im Langtang Khola in 2880 m und von Kripalani (1961:360) für Chagna (Ostnepal) in 2896 m belegt werden. Chanda (1990a:157) berichtet für Nordost-Indien einen Verbreitungsbereich von 1000-1500 m. Swan & Leviton (1962:137) konnten *A. formosus* nur in Zentralnepal nachweisen. Dubois (1981b:Tab.I) erweitert die bekannte Verbreitung von *A. formosus* auf alle Teile Nepals und auf Jammu & Kashmir in Indien. Smith sammelte diese Spezies in 1830 m Höhe in Rasua Garhi, Zentralnepal, Boulenger (1907:151) in Sundarijal (Zentralnepal). Sensu Biodiversity Profiles Project (1995a:17,59) konnte *A. formosus* auch für das Arunbecken belegt werden. Späth (1990:51) fing *A. formosus* in Ghasa (2050 m) und Tatopani (1190 m), Westnepal. Insgesamt ergibt sich für Nepal bis dato ein Höhenspektrum von 1190-2896 m. Ohler (1995:96) weist *A. formosus* für Namdu Khola nach und Brockhaus (pers. Mitt., 2001) kann die Art für Shivapuri Watershed Reserve (Zentral-Nepal) belegen. Eigene Aufsammlungen in Zentralnepal: Mt. Damon (N 27°36‘10.2 / E 85°05‘37.1, 2270 m NN), in der Nähe des Forest Department Kulekhani (N 27°36‘40.8 / E 85°09‘41.1, 1580 m NN) und am Chotadung River in der Nähe von Bridim (Langtang National Park: 2165 m NN). Schleich & Rai (1999 pers. Mitt.) erbrachten einen Nachweis in 2480 m auf der Strecke nach Taplejung, Ostnepal (N 27°04‘13.9, E 87°47‘79.2).

ARTCHARAKTERISTIKA: Von Günther (1876"1875":570) wird keine Diagnose aufgestellt, sondern es erfolgt nur eine Habitusbeschreibung des Holotypus. Yang (1991:10) grenzt *A. formosus* von *A. macrorhynchus* durch fehlende Granulierung im Kopfbereich ab. *A. wuyiensis* und *A. ricketti* zeigen im Gegensatz zu *A. formosus* keine glatte Dorsalhaut und von *A. kaulbacki* ist *A. formosus* durch eine granulierte Ventralseite zu unterscheiden (Yang, 1991:10).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Dorsal schlanker, langgestreckt-ovoider Habitus. Der stark abgeflachte Kopf ist breiter als lang. Die Schnauze ist dorsal gesehen stumpf gerundet und von lateral nahezu senkrecht abgestumpft (Fig. 76-4b), sie ragt nur minimal über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist kantig und deutlich akzentuiert. Die Lorealregion ist nur direkt unterhalb des Canthus rostralis konkav und steht im weiteren Verlauf nahezu vertikal. Der Interorbitalabstand ist schmäler als das obere Augenlid. Die Nasenöffnungen liegen median zwischen anteriorem Augenwinkel und der Schnauzenspitze. Das runde Tympanum ist klein aber gut erkennbar und liegt direkt inferior der Supratympanalfalte. Die durchschnittliche Größe des Tympanums entspricht 28.6-40.0% ($\bar{X}$=35.1%, sd=5.1, n=6) des oberen Augenlids. Die Finger sind frei. Die relative Länge der Finger beträgt 1<2<4<3. Die Längendifferenz zwischen 4. und 3. Finger ist nur gering. Die Fingerspitzen sind zu großen, breiten rundlichen Haftscheiben mit Haftscheibenrandfalten erweitert (Ausnahme 1. Finger). Die Haftscheibe des 1. Fingers ist deutlich kleiner als die übrigen, die Haftscheibe des 3. Fingers ist die größte (Fig. 76-2a). Ovoide Subartikulartuberkel sind gut entwickelt. Es ist ein länglich ovaler Metacarpaltuberkel ausgebildet. Die Zehen sind durch Schwimmhäute verbunden. Die Formel nach Savage & Heyer (1997:131) ist mit I 0 - 1½ II 0 - 2^+ III 0 - 2^-

IV 2- - 0 V anzugeben. Die Zehenspitzen sind zu breiten Haftscheiben erweitert, die aber nicht die Größe der Finger erreichen. An der Basis der 1. Zehe befindet sich ein schwach ausgebildeter länglicher, innerer Metatarsaltuberkel (Fig. 76-2b). Ein äußerer Metatarsaltuberkel fehlt. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<3=5<4. Das Tibiotarsalgelenk reicht nach eigenen Beobachtungen über die Schnauzenspitze hinaus, nach Boulenger (1890:464) erreicht es nur die Schnauzenspitze. Das Dorsum ist glatt. Die Ventralseite ist einheitlich leicht granuliert. Im Lateralbereich befinden sich zahlreiche, kleine flache Warzen. Median zwischen den anterioren Augenwinkeln ist die Lage des Pinealorgans als helle, kleine Warze zu erkennen.
Im Gegensatz zu den eigenen Beobachtungen entspricht nach Boulenger (1890:464) der Interorbitalabstand dem Durchmesser des oberen Augenlids. Während eigene Untersuchungen nur einen Metacarpaltuberkel ergaben, weist Yang (1991:10) auf zwei Metacarpaltuberkel hin. Nach Ohler (1995:90) setzt sich die Oberflächenstruktur der Haftscheiben bei *A. formosus* sowohl aus länglichen Prismazellen, als auch aus Zellen uneinheitlicher Form zusammen, wobei die Prismazellen anterior Fortsätze tragen. Im Vergleich mit anderen Vertretern diverser Amphibiengattungen zeigten *A. formosus* und *A. marmoratus* im Verhältnis zur jeweiligen SVL die größten Haftscheiben (Ohler, 1995:92). Männliche *A. formosus* besitzen zwei innere Schallblasen (Nanhoe & Ouboter, 1987:65), wobei aber Kehltaschen fehlen (Yang, 1991:10).

Färbung: Das Dorsum ist kräftig grasgrün mit größeren, unregelmäßigen, dunkelbraunen, scharf schwarz umrandeten Flecken (Fig. 76-3). Diese umschließen kleine, rundliche Warzen bei Männchen. Die Extremitäten zeigen stark ausgeprägte dunkelbraune Bänderung mit teilweise helleren Einschlüssen (Fig. 76-1). Die Ventralseite ist weißlich mit mehr oder weniger ausgeprägter hellbrauner Sprenkelung. Die Ventralseite der Extremitäten lebender Männchen ist türkisblau mit dunkler Fleckung. Von der Schnauzenspitze über den Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel entlang der Supratympanalfalte führt ein dunkles Band. Die Oberschenkel sind dorsolateral häufig gelblich und/oder bläulich gefärbt.
Die Schwimmhäute zwischen den Zehen sind nach Boulenger (1890:464) weißlichbraun marmoriert, was auch für das nepalische Material bestätigt werden kann.

Sexualdimorphismus: Yang (1991:10) beschreibt samtartige, am ersten Finger auftretende Brunftschwielen bei männlichen *A. formosus*. Weibchen sind signifikant größer als die Männchen (Fig. 76-4a). Während der Fortpflanzungsperiode ist bei männlichen Tieren die Brunftschwiele mit einer gelblichen, keratinisierten Schicht überzogen und die Humeri hypertrophiert (Boulenger, 1920a:221). Das Material aus Zentralnepal zeigt ausschließlich bei Männchen in ca. 75% der dunklen Flecken des Dorsums (zentriert in diesen Flecken) kleine, helle, rundliche Warzen. Auffallend sind ebenfalls die nur bei Männchen gelblich-golden gefärbten oberen Augenlider und die Schnauzenspitze.

Variabilität: Eine starke Variabilität und eine individuelle Wiedererkennbarkeit ist durch die Dichte, Größe und Anzahl der dunklen Dorsalflecken gegeben.

Biometrie: Boulenger (1890:464) nennt eine durchschnittliche SVL von 66.0 mm. Yang grenzt in Übereinstimmung mit Boulenger (1920a:221) den SVL-Bereich bei ♀♀ zwischen 53.0-75.0 mm ein und nennt ein nepalisches ♂ mit einer SVL von 53.0 mm.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FMF-VW 97/2-(1-2)) und des Holotypus aus Indien (BMNH 1947.2.4.18) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Der ♀ Holotypus mißt 64.0 mm SVL. Die in Zentralnepal im Langtang National

Park und in der Mt. Damon Region aufgesammelten ♀♀ messen 67.0-71.5 mm SVL, ein ♂ 45.0 mm SVL.

Osteologie: Nach Boulenger (1920a:221) sind die Nasalia extrem schmal ausgebildet und weit voneinander und vom Ethmoid getrennt. Die Terminalphalangen sind T-förmig gestaltet.

Ethologie: Bereits in der Erstbeschreibung weist Günther (1876"1875": 570) darauf hin, dass diese Art ähnliche Habitatansprüche zeigt wie *A. marmoratus*. Eigene Sammlungserfahrungen zeigen für die Fundorte in Zentralnepal (Bridim, Langtang NP; Mt. Damon) syntopes Auftreten dieser beiden *Amolops*-Spezies. Häufig konnte an *A. formosus* Fundorten zusätzlich auch *Paa liegigii* nachgewiesen werden. Nach Angaben von Sherpas aus dem Langtang National Park überwintert *A. formosus* dort bei mehrmonatiger Schneedecke unter Steinen. Bei Berührung erfolgt (als Abwehrverhalten?) starkes Abschleimen und außerdem ist ein deutlicher caninähnlicher Geruch wahrzunehmen.

Habitat: *A. formosus* bewohnt schnellfließende Bäche und Ströme in Eichen- oder Koniferenwaldgebieten (Nanhoe & Ouboter, 1987:65). Diesen Autoren zufolge ist das Vorkommen auf die gemäßigte Zone im Bereich über 1800 m beschränkt. Späth (1990:51) beobachtete zwei Individuen innerhalb dichter Ufervegetation bzw. auf einem Stein im Spritzwasserbereich schnell fließender Bergbäche. Die drei Fundorte der eigenen Aufsammlungen (siehe Material) von *A. formosus* aus Zentralnepal sind alle durch steile, mit dichtem Uferbewuchs versehene, schnellfließende Bergbäche charakterisiert. Mit einer Ausnahme wurden alle Individuen auf Steinen sitzend oder an Felsen heftend in den Bächen entdeckt. Die Tiere zeigten sehr hohe Fluchttendenz (ca. 5 m) und tauchten bei geringsten Störungen in naheliegenden Gumpen der Bäche ab. Ein weibliches Tier wurde in einem Abstand von 1.75 m in der flachen aber dichten Ufervegetation aufgescheucht. Generell sind die Habitate durch nischenreiche, immerfeuchte Felswände im Spritzwasserbereich von Bergbächen charakterisiert.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1907, 1920a), Chanda (1990a, 1994), Dubois (1974a, 1974b, 1981b), Dutta (1992, 1997), Günther (1876"1875"), Kripalani (1961), Mršic (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Ohler (1995), Savage & Heyer (1997), Smith (1951), Späth (1990), Swan & Leviton (1962), Yang (1991).

4.8.6.2 *Amolops* (*Amolops*) *marmoratus* (Blyth, 1855).

(Fig. 77-78)

SYNONYMIE:

∗ • *Polypedates* (?) *marmoratus* Blyth, 1855; J. Asiat. Soc. Bengal, 24:187-188.

v • *Polypedates* ? *afghana*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:81. Syntypen: BMNH. Terra typica: “Afghanistan” wohl falsch, da kein *Amolops* dort nachgewiesen wurde (Frost, 1985:453 und Duellman, 1997). Synonymisiert von Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:69 mit *Rana afghana* und von Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:340 mit *Polypedates marmoratus* Blyth, 1855.

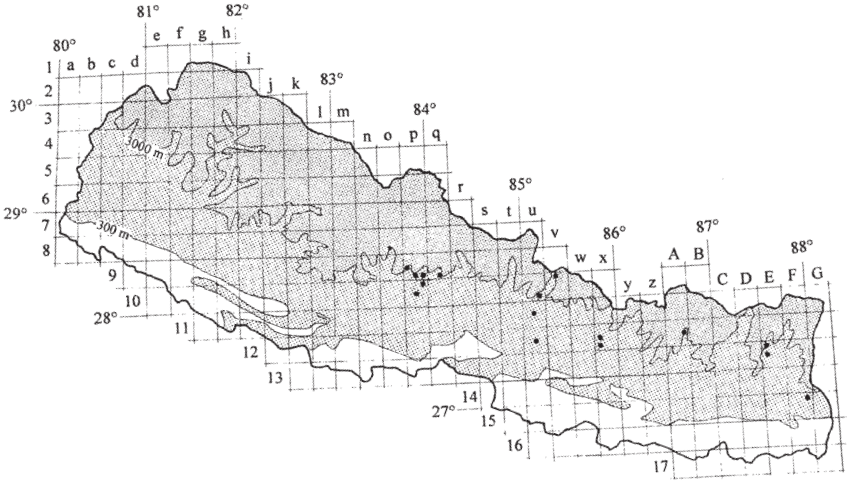


Fig. 77-1. Fundorte von *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855) in Nepal.

Fig. 77-2. Allgemeine Verbreitung von *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855).

Amolops afghanus.- Cope, 1865; Nat. Hist. Rev., n.s., 5:117.

- *Rana afghana*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:69.
  Rana (*Polypedates*) *afghana*.- Boulenger, 1882; In: Mason, Burma, 1:499.
- *Rana latopalmata*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:464. Syntypen: BMNH. Terra typica: "Tenasserim". Synonymisiert durch Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:217.
- *Rana latopalmata*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:462-463.
- *Ixalus argus*.- Annandale, 1912; Rec. Indian Mus., 8:16. Holotypus: ZSI 16950. Terra typica: "Upper Renging, Abor country". Synonymisiert durch Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:217 und durch Dubois, 1974a; Bull. Mus. Natn. Hist. Paris, (3) 213 (Zool.143):356-357 sowie Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:340.
- *Rana* (*Hylorana*) *latopalmata*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:217.
  Hylorana latopalmata.- Deckert, 1938; Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1938:144.
  Rhacophorus (*Philautus*) *argus*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:74.
  Staurois afghanus.- Pope & Boring, 1940; Peking Nat. Hist. Bull., 15,(1):47.
  Staurois afghana.- Liu, 1950; Fieldiana: Zool. Mem., 2.
  Staurois afghana.- Kripalani, 1953; Rec. Indian Mus., 50:361.
- *Philautus argus*.- Inger; In: Frost, 1985; Amph. Spec. World:527.
- *Amolops* (*Amolops*) *marmoratus*.- Dubois; 1992, Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:321.

TYPUSFESTLEGUNG: Nach der Synonymisierung durch Dubois (1992:321) wurde bis dato noch kein Neotypus aufgestellt. Holotypus des ZSI wird als Verlust geführt (Chanda et al. 2000).

TERRA TYPICA: Die erste Erwähnung von "*P*. (?) *marmoratus*" erfolgt durch Blyth (1855a:187-188) in einer Auflistung von Neuzugängen der Sammlung unter Punkt 1, der als Donator und Lokalität "Capt. Berdmore, Schwe Gyen, Pegu." zitiert. Als Terra typica muß deshalb "Pegu", im Süden Myanmar's angenommen werden.

MATERIAL: Nepal: SH 1894 Ilam Region, Ostnepal; NHM-VW Ilam Region, Ostnepal; NHM-VW Kulekhani, Zentralnepal. Myanmar: BMNH 1947.2.4.22-23 Tenasserim (*Rana latopalmata* Typ); BMNH 1947.2.27.93 (*Polypedates afghana* Syntypus mit unkorrekter Lokalität "Afghanistan") (Abbildung siehe Punkt 7.5).

DERIVATIO NOMINIS: *Marmoratus*, lat.: marmoriert, bezugnehmend auf die Dorsalzeichnung.

VERBREITUNG (Fig. 77-2): Nach Duellman (1997) ist *A. marmoratus* von der östlichen Himalayaregion Indiens und Nepals bis Thailand und Yunnan und Xizang (Tibet) in China verbreitet. Dutta (1992:5) führt für Indien Sikkim, Meghalaya, West Bengal und Arunachal Pradesh sowie Nepal, China und Myanmar auf. Chanda (1994:49) erweitert das indische Vorkommen von *A. marmoratus* in Indien auf die Regionen Mizoram und Tripura im Nordosten. Sensu Das & Palden (2000, in press, pers. Mitt.) konnte eine Verbreitung auch für das südliche Zentral-Bhutan nachgewiesen werden.

Fig. 78-1. *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855). NHM-VW Dorsalansicht.

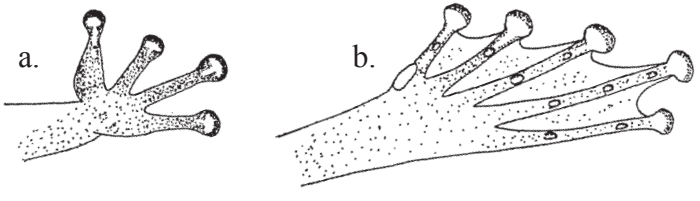


Fig. 78-2. *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855). Ventralansicht a) linke Hand, b) linker Fuß (nach Chanda, 1994).

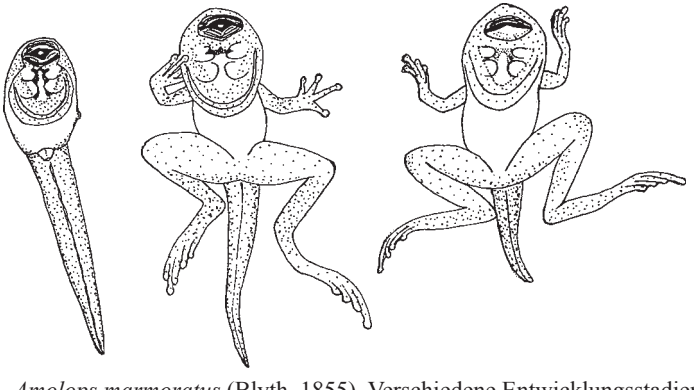


Fig. 78-3. *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855). Verschiedene Entwicklungsstadien von Larven (nach Foto C. Anders).

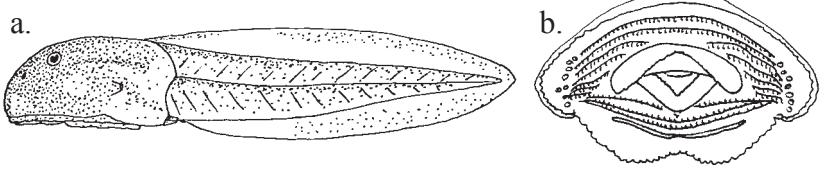


Fig. 78-4. *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855) a) Larve lateral (nach Annandale, 1912a), b) Mundfeldmorphologie ohne Saugnapf (nach Kripalani, 1952).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 77-1): West-, Zentral- und Ostnepal und bewohnt tropisch-subtropische Höhenregionen (Dubois, 1981b:Tab.I). Mršic (1980:72) zitiert Ramche (1820 m) und Dhaibung (1400-1500 m) als von Dubois (1974a) nachgewiesene Fundorte. Chanda (1990a:157) erwähnt im Nordost-Indischen Raum eine Höhenverbreitung von 500-1500 m und Sahu (1994:414) im indischen Meghalaya von 1337-1515 m anhand von Larvenfunden. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:17) notiert für Nepal eine Höhenverbreitung des als häufig bezeichneten *A. marmoratus* im Bereich zwischen 305 m (sic!) und 2896 m bei Changa. Letztere Höhenangabe geht auf die Aufzeichnungen von Kripalani (1961:243) zurück, die zusätzlich einen Nachweis für *A. marmoratus* in Risingo in 2134 m erbringen. Dutta (1997:111) nennt folgende in Nepal liegende Fundstellen: Sanghu, Dhaibung, Ramche, Tigau Khola, Timal. Naudanda, Khanre, Thondarkot und Tatopani. Späth (1990:52) bestätigt ein Vorkommen für Tatopani zwischen 1190-1260 m. Nanhoe & Ouboter (1987:64) können *A. marmoratus* für Tirkhedhunge, Indi Khola, Taprang (Madi Khola) sowie für eine Lokalität 0.5 km nordwestlich von Setidobhan nachweisen. Diese Autoren nehmen an, dass *A. marmoratus* aufgrund trockenerer Habitatkonditionen westlich des Jaljala Passes nicht mehr vorkommt. Nanhoe & Ouboter (1987:65) begrenzen die vertikale Verbreitung in Nepal auf 1000-1900 m und erwähnen ein mittleres Vorkommen von 1461 m ± 254 m (1987:82). Ohler (1995:96) weist Timal als Fundort nach. Eigene Aufsammlungen adulter Weibchen und diverser larvaler Entwicklungsstadien konnten Anfang September in der Nähe des Kulekhani Staudammes (1580 m) in Zentralnepal erfolgen. Neben den Larven wurden auch die Adulti ausschließlich in schnellfließenden, größeren Bergbächen gefangen. Auch im Gebiet des Langtang National Parks konnte *A. marmoratus* nachgewiesen werden. Ein Exemplar wurde im Flußtal des Chotaldung Flusses nahe Bridim auf 2165 m identifiziert, aber nicht gefangen. Adulte *A. marmoratus* wurden außerdem im Bayung Khola, Ostnepal gasammelt. Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) erbrachten Nachweise von Krokshe Khola und Karbeli Fluß bei Taplejung.

ARTCHARAKTERISTIKA: Nach Blyth (1855a:188) für "*Polypedates* (?) *marmoratus*": voll ausgebildete Schwimmhäute, sehr kleines Tympanum, granuläre Dorsal- und Ventralhaut. Sensu Blyth (1855a:188) dorsal durch schwarz-graue Marmorierung und ventral durch fleckig weiße Färbung, im Bereich der Brust und Kehle durch mehr oder weniger starke dunkle Fleckung gekennzeichnet. Sensu Yang (1991:7) kann *A. marmoratus* eindeutig durch die quer gerichtete Vomerbezahnung von allen anderen Vertretern der Gattung unterschieden werden.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
A. marmoratus ist von schlankem, von dorsal gesehen ovoidem Habitus (Fig. 78-1). Der Kopf ist breiter als lang und stark abgeflacht. Das Exemplar aus dem BMNH zeigt gleiche Kopflänge und Breite. Die Schnauze ist zugespitzt und ragt über den Unterkiefer. Der Canthus rostralis ist weich und gerundet, aber deutlich ausgebildet. Die leicht konkave Lorealregion steht nahezu vertikal. Der Interorbitalabstand ist schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Das Tympanum ist klein, aber deutlich und teilweise leicht granulär; sein Durchmesser beträgt beim Material des BMNH 31.6% des Durchmessers des Auges, kann aber nach Yang (1991:7) generell bis zur Hälfte erreichen. Gemäß den biometrischen Angaben durch Chanda (1994:49) beträgt die Tympanumgröße 30.8-35.7% des Augendurchmessers. Das Tympanum wird intraspezifisch variabel durch warzige Granulae überdeckt. Eine Supratympanalfalte ist ausgeprägt. Die

Nasenöffnungen liegen deutlich näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Die Finger sind frei. Die Fingerspitzen sind zu großen Haftscheiben verbreitert, wobei die Haftscheibe des 3. Fingers die größte, die des 1. Fingers die kleinste ist. Die relative Länge der Finger beträgt 2<bzw.≤1<4<3. Die Subartikulartuberkel sind globulär. Das BMNH-Material zeigt einen inneren, länglichen, flachen Metacarpaltuberkel (78-2a). Die Zehen besitzen voll ausgebildete Schwimmhäute. Nach Savage & Heyer (1997:131) kann dies durch I 0 -0 II 0 - 0 III 0 - 1^+ IV 1^+ - 0 V beschrieben werden. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind leicht ovoid. Die relative Länge der Zehen ist mit 1<2<3<5<4 anzugeben. Der innere Metatarsaltuberkel ist länglich abgeflacht. Der äußere Metatarsaltuberkel ist deutlich kleiner, aber distinkt und am juvenilen BMNH Material gut erkennbar. Das Tibiotarsalgelenk reicht weit über die Schnauzenspitze; eine Tibiotarsalfalte fehlt. Die Dorsalhaut ist gleichmäßig, fein-granulär im Bereich des Kopfes bis warzig-granulär im Abdominalbereich. Eine Dorsolateralfalte ist schwach, durch aneinandergereihte Einzeltuberkel mehr oder weniger stark angedeutet. Die dorsale Hautstruktur und die Ventralseite sind glatt. Im Lateralbereich zwischen Achsel und Leiste ist die Haut mittel-grob granuliert. Median, zwischen den anterioren Augenwinkeln, ist das Pinealorgan als heller Fleck erkennbar.
Nach Chanda (1994:49) ist die relativ große Vomerbezahnung leicht schräg in Querlage positioniert und näher zueinander als zu den Choanen. Nach Ohler (1995) zeichnet sich die Oberflächenstruktur der Haftscheiben durch längliche prismatische Zellen aus, die an ihrem anterioren Ende kleine Fortsätze besitzen. Im Gegensatz zu den eigenen Beobachtungen sind nach Yang (1991:8) drei Metacarpaltuberkel vorhanden und nach Chanda (1994:49) und Yang (1991:8) fehlt ein äußerer Metatarsaltuberkel (Fig. 78-2b), während Boulenger (1882:69) die Ausprägung des äußeren Metatarsaltuberkels als sehr undeutlich bezeichnet. Das vorliegende Material zeigt eine glatte Ventralseite, Nanhoe & Ouboter (1987:64) aber beschreiben sie als granulär. Die Männchen besitzen zwei innere Schallblasen (Nanhoe & Ouboter, 1987:64); nach Yang (1991:8) sind zwei gulare Schallblasentaschen ausgebildet.

Färbung: Lebendfärbung ist dorsal grau-oliv, mit starker dunkelgrauer bis dunkelbrauner Marmorierung. Die dorsale Lebendfärbung von Exemplaren aus Ostnepal (Weibchen während der Reproduktionsperiode) war bräunlichgrün bis beigegrün mit dichten unregelmäßigen Flecken. Der Lateralbereich war gelblichgrün, durchsetzt von einzelnen dunklen und hellen warzigen Granulae. Die schwarze Pupille ist horizontal positioniert, die Iris weist einen oberen und unteren grünen Sektor und goldfarbene laterale Sektoren auf. Die Extremitäten sind dorsal stark ausgeprägt, dunkel gebändert. Die Ventralseite ist weißlich-grau bis gelblich-grau mit grober, ineinander fließender grauer Fleckung im Kehl- und Brustbereich und knapp hinter dem Pectoralgürtel. Von der Schnauzenspitze führt, entlang dem Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel entlang der Supratympanalfalte ein feines dunkles Band. Auffällig ist die inhomogene dorsale Färbung der Finger (am lebenden Tier erkennbar). Der gesamte 1. und bis auf den posterioren Bereich auch der 2. Finger ist inklusive Haftscheiben einheitlich weiß gefärbt. Der 3. Finger weist eine weiße Haftscheibe sowie eine auf der inneren Lateralseite weiße und auf der äußeren oliv-graue Färbung auf. Der 4. Finger ist gefärbt wie der gesamte restliche Dorsalbereich.
Sensu Boulenger (1920a:218) kann der Ventralbereich auch einheitlich gefärbt sein. Nanhoe & Ouboter (1987:64) beschreiben die Dorsalfärbung als braun, die Marmorierung als grau und dunkelbraun. Die dorsolaterale Fläche der Femuren wird als schwach gelblich rot bezeichnet (Stoliczka, 1872a:108). Stoliczka (1872a:108) beschreibt adulte

männliche *A. marmoratus* (während der Fortpflanzungsperiode) als leicht violett-bläulich mit gelblich-weißen Punkten und dunklen Flecken. Die Weibchen sind hier als gelblich-grün mit bläulich-brauner Fleckung beschrieben.

Sexualdimorphismus: Adulte Weibchen erreichen nahezu die zweifache Größe der Männchen (Nanhoe & Ouboter, 1987:64). Bereits Stoliczka (1872a:108) gibt an, dass die Männchen nur knapp die Hälfte der Größe der Weibchen erreichen. Chanda (1994:49) erwähnt eine große, gut entwickelte Schwiele auf der Lateralseite des 1. Fingers ohne auf das Geschlecht des bzw. der Individuen einzugehen. Entweder ist diese Schwiele geschlechtsunspezifisch entwickelt, was aber für das ausschließlich weibliche Individuen umfassende Material aus Nepal nicht bestätigt werden kann, oder es handelt sich um die auch bei anderen *Amolops*-Arten auftretenden Brunftschwielen männlicher Exemplare während der Fortpflanzungszeit. Dies wird von Yang (1991:8) bestätigt, der für Männchen gelbliche Brunftschwielen beschreibt. Taylor (1962:475) beschreibt zusätzlich zu den Brunftschwielen des 1. Fingers bei Männchen eine lateral des Ellenbogens liegende Drüse. Die Hinterextremitäten weisen bei Männchen eine stärkere Granulierung auf als das bei Weibchen der Fall ist (Taylor, 1962:477).

Biometrie: Nach Blyth (1855a:188) ist die SVL 69.8 mm. Nanhoe & Ouboter (1987:64) erwähnen 62.0 mm SVL für ♀♀ und 34.0 mm für ♂♂; Chanda 54.5-63.0 mm. Für thailändische Individuen gibt Yang (1991:7) eine SVL von 37.0-43.0 mm (♂♂) und 72.0-81.0 mm (♀♀) an. Die Erstbeschreibung von "*Polypedates afghana*" durch Günther (1859 "1858":81) nennt 76.2 mm SVL. Für thailändische Exemplare gibt Taylor (1962:477) eine SVL von 76.0-77.0 mm für ♀♀ und von 42.5 mm für ♂♂ an. Dem entgegen stehen die Größenangaben nach Boulenger (1920a:218), der für adulte Tiere fünf verschiedener Fundorte aus Indien, Burma und Thailand eine SVL für ♂♂ von 46.0-90.0 (!) mm und für ♀♀ von 52.0 bis 100.0 mm nennt.
Detaillierte biometrische Angaben zu BMNH 1947.2.27.93 sind unter Punkt 7.4.2 aufgelistet.

Osteologie: Nach Yang (1991:8) ist der Zentralbereich des Hyoids schmäler als lang. Es ist ein anteriores Horn mit Fortsatz ausgebildet, ein medianer Knorpel fehlt im posterioren Horn. Das Mesosternum ist einfach, liegt quer und ist 2 mal so lang als breit. Das Metasternum ist klein und stark verbreitert. Die Breite der Querstrebe der Terminalphalange entspricht der Länge der Terminalphalange.

Ethologie: Im Gegensatz zu den Adulti, die ausschließlich in Flüssen bzw. in unmittelbarer Nähe vorgefunden werden, berichtet Dubois (1980 "1978":166) von zahlreichen Juveniles, die sich während starker Monsunregenfälle auch in umliegenden Reisfeldern und anderen kultivierten Arealen aufhalten können. *A. marmoratus* zeigt eine sehr große Fluchttendenz und springt, wenn er sich in selteneren Fällen im Uferbereich der Flüsse und Bäche aufhält, bei der geringsten Störung sofort in die starke Strömung der Gewässer bzw. taucht bei Störungen im Fluß sehr schnell ab. Nach Angaben einheimischer Bevölkerung ist *A. marmoratus* frühmorgens zahlreich an Bach- und Flußabschnitten vorzufinden, während tagsüber kein Individuum gesichtet werden kann. Sympatrisch konnten mit dem Nachweis aus Bridim (2165 m; Zentralnepal) *A. formosus*, *Paa liebigii* und *Paa polunini* nachgewiesen werden, in Ostnepal neben *A. marmoratus* auch *P. blanfordii*. Eines der lebend gehaltenen weiblichen *A. marmoratus* Individuen zeigte nach Berührung am 31.1.1999 für die Dauer von 2 Minuten Akinese. Hierbei

verharrte das Tier auf dem Dorsum liegend, die Atemfrequenz war deutlich herabgesetzt. Nach Ablauf von 2 Minuten drehte sich das Individuum langsam um, für einige weitere Minuten war die Bewegungsaktivität deutlich eingeschränkt.

Lautäußerung: Nach Roy (1996:23) kann der lange, anhaltende Ruf von *A. marmoratus* leicht mit den Lautäußerungen von Insekten verwechselt werden. Die Dauer des ca. 21 Pulse beinhaltenden Rufs wird von Roy (1996:23) mit 1.840 s angegeben, wobei im Laufe der Zeit die Pulszahl steigt. Weiterhin ist ein Rufintervall von 8.802 s typisch. Der Frequenzbereich reicht von 0.3-4.32 kHz, wobei die dominierende Frequenz im Bereich zwischen 2.07-2.45 kHz liegt (Roy, 1996:23). Bei Tatopani sind nach Späth (1990:52) rufende *A. marmoratus* Männchen ausschließlich Anfang Juni zu beobachten. Rufende Männchen sitzen auf Steinen und Sträuchern der Ufervegetation in unmittelbarer Nähe der Gewässer. Späth (1990:52) beschreibt den ca. 1 s dauernden Ruf als hohes, lautes, glöckchenartiges "diiing". Die Abstände zwischen den einzelnen Rufen werden von diesem Autor als minutenlang beschrieben. Außerdem wurde ein Mindestabstand zwischen den rufenden Männchen von 10 m festgestellt (Späth, 1990:52).

Habitat: *A. marmoratus* wird häufig in Flüssen in der Nähe kultivierter Areale vorgefunden (Biodiversity Profiles Project, 1995a:17). Zurecht betont Dubois (1980 "1978":166), dass das Vorkommen entscheidend von zwei Umweltfaktoren, nämlich zum einen von strömungsreichen Bächen und Flüssen und zum anderen von natürlicher, waldnaher Ufervegetation abhängt. In Gewässern ohne zumindest reliktäre "Schutzgürtelvegetation", mit direkt an die Ufer reichenden kultivierten Zonen wird kein Vorkommen von *A. marmoratus* verzeichnet (Dubois, 1980 "1978":166). Generell sind die Habitate durch zerklüftete, immerfeuchte Felswände im Spritzwasserbereich von Bergbächen charakterisiert.

Fortpflanzungsbiologie: *A. marmoratus* pflanzt sich ausschließlich in strömenden Gewässern fort (Dubois, 1980 "1978":166), die Larven sind mit dem gattungstypischen, großen Abdominalsaugnapf bestens an dieses Habitat angepaßt. *A. marmoratus* Larven unterschiedlichster Entwicklungsstufen bis hin zu frisch metamorphosierten Jungtieren konnten Anfang September in Zentralnepal in Kulekhani nachgewiesen werden. Da Späth (1990:52) bei Tatopani, Zentralnepal, bereits Anfang Juni Larven dieser Spezies nachwies, ist für Nepal die Fortpflanzungsperiode mindestens von Ende Mai / Anfang Juni bis Anfang September anzunehmen. Gegen Ende der Monsunzeit migriert diese Art in die Fortpflanzungshabitate (Schleich, 1999 pers. Mitt.).

Laich und Larven: Boulenger (1920a:218) beschreibt den unpigmentierten Laich mit 1.5-2 mm Durchmesser. Die Larven sind in Bereichen starker Strömung von Bergbächen und Flüssen zu finden, wo sie sich mit Hilfe des Abdominalsaugnapfes und des Saugmaules an Steinen anheften (Späth, 1990:52). Wie die Adulti, zeigen auch die Larven eine äußerst große Fluchttendenz und fliehen bei geringster Störung mit der Strömung des Gewässers (Späth, 1990:52). Die von Späth (1990:52) ermittelte durchschnittliche Laichgewässertemperatur betrug für Tatopani 21°C. Nach Hora (1923:582) können Larven von *A. marmoratus* gewöhnlich an den Seiten von sich in klaren, schnellfließenden Gewässern befindenden Steinen angesaugt vorgefunden werden. Durch ihre Stromlinienförmigkeit, den stark abgeflachten Körper und den Abdominalsaugnapf sind die Larven speziell an schnellfließende Bäche und Flüsse angepaßt (Hora, 1923:582). Die Fortbewegung in starker Strömung erfolgt mit Hilfe der mit starken Muskeln ausgestatteten Lippen des Mundfeldes; speziell die Muskelpartie posterior des Abdominalsaugnapfes ist (wie auch bei

anderen Vertretern der Gattung) besonders gut entwickelt (Hora, 1923:584). Die LTRF der Larven wird von Kripalani (1961:243) in Übereinstimmung mit Boulenger (1887a:421) mit III:5+5/1+1:II angegeben. Auch Sahu (1994:418) bestätigt diese LTRF (Fig. 78-3 & 4a) und erwähnt zudem einen medianen Anus, nierenförmige, eingesenkte Nasenöffnungen und einen Abdominalsaugnapf. Nach Boulenger (1920a:218) besitzen die Larven von *A. marmoratus* starke schwarze Hornschnäbel. Mit zunehmendem Entwicklungsstadium verändern die Hornkiefer ihre Färbung von schwarz nach weiß (Kripalani, 1952:361) (Fig. 78-4b). Yang (1991:8) beschreibt die Ausbildung postorbitaler als auch ventraler Drüsen. Das sinistral liegende Spirakulum ist unterhalb der Mitte der Parotoidrüse positioniert (Boulenger, 1872:70). Der Schwanz ist 1½ - 2 x so lang wie der Körper und zugespitzt (Boulenger, 1872:70). Von diesem Autor werden die Larven als einheitlich dunkelbraun beschrieben. Nach Boulenger (1887a:421) setzt der dorsale Schwanzsaum bereits auf dem Rumpf an. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf Nachweise (Fotos C. Anders) aus Kulekhani, Zentralnepal (1580 m): Die Breite des Körpers entspricht $^2/_3$ der Kopf-Rumpf Länge. Das sinistrale Spirakulum liegt in gleichem Abstand zwischen Schnauzenspitze und Schwanzbasis. Der Anus ist median, als posterior ausgerichteter Tubus ausgebildet. Die Schwanzlänge beträgt die 1½ x Rumpflänge. Der posteriore Rand des großen Abdominalsaugnapfes liegt auf Höhe des Spirakulums. Er nimmt die gesamte Körperbreite ein. Das große, scheibenförmige Mundfeld besitzt zwei starke, schwarze Hornschnäbel mit glattem Rand. Der Rand des Mundfeldes ist ebenfalls glatt und nicht mit Papillen besetzt. Im Laufe der Larvalentwicklung und der Metamorphose ist eine Umstrukturierung bzw. Reduktion der keratinisierten Labialzahnreihen und des gesamten Mundfeldes wie folgt zu beschreiben: Larve ohne erkennbare Extremitäten als auch mit voll entwickelten Extremitäten besitzt die LTRF II:4+4/1+1:II. Ein gerade metamorphosierender Frosch mit bereits deutlicher Schwanzreduktion zeigt eine Verkleinerung des Mundfeldes. Hier ist nur noch der Hornschnabel der Oberlippe keratinisiert, die Zahnreihen der Oberlippe sind ebenfalls reduziert (I:3+3), aber noch keratinisiert. Der Hornschnabel der Unterlippe ist bereits zu großen Teilen umgestaltet und die Zahnreihen der Unterlippe sind nur noch schwach erkennbar, teilweise reduziert. Die Dorsalfärbung ist einheitlich dunkel braunoliv. Mit der Entwicklung der Extremitäten ist bereits die typische Marmorierung des Körpers und die stark ausgeprägte dunkle Bänderung derselben zu erkennen. Die Ventralseite der Larve bzw. deren Bereich zwischen Achsel und Leiste ist im weiterentwickelten Zustand weiß gefärbt. Der Abdominalsaugnapf ist transparent bräunlich gefärbt und zeigt ein mit der Basisseite parallel zum posterioren Rand des Mundfeld liegendes und Teile der Ventraldrüsen überdeckendes, weißes Dreieck bzw. V. Die Extremitäten sind ventral transparent bräunlich. Kripalani (1952:361) nennt 17.0 mm SVL und 35.0 mm TL für eine Larve, deren Hinterextremitäten halb entwickelt waren, die Gesamtlänge entspricht also 52 mm. Entgegen der oliven Dorsalfärbung mit evtl. ausgeprägter dunklerer Zeichnung sind nach Kripalani (1952:361) nepalische *A. marmoratus* Larven fast schwarz mit unregelmäßig aschgrauer Zeichnung. Sensu Kripalani (1952:360) kann die *A. marmoratus* Larve von den anderen Gattungsvertretern durch ihre charakteristische Dentalformel (III:5+5/1+1:II) und den leicht wellenförmig gestalteten Rand der Unterlippe unterschieden werden.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1882, 1887a, 1920a), Chanda (1990a, 1994), Chanda et al. (2000), Dubois (1980 "1978", 1981b), Duellman (1997), Dutta (1992, 1997), Frost (1985), Hora (1923), Kripalani (1952, 1961), Mršic (1980), Nanhoe & Ouboter (1987), Ohler (1995), Roy (1996), Sahu (1994), Savage & Heyer (1997), Späth (1990), Stoliczka (1872a), Taylor (1962), Yang (1991).

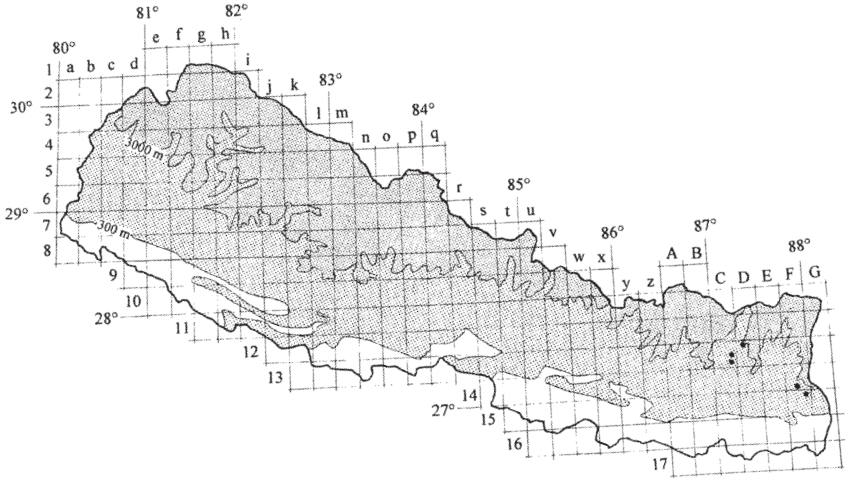


Fig. 79-1. Fundorte von *Amolops monticola* (Anderson, 1871) in Nepal.

Fig. 79-2. Allgemeine Verbreitung von *Amolops monticola* (Anderson, 1871).

4.8.6.3 *Amolops* (*Amolops*) *monticola* (Anderson, 1871).

(Fig. 79-80)

SYNONYMIE:

* • *Hylorana monticola* Anderson, 1871; J. Asiat. Soc. Bengal, 40:25.
  Hylarana pipiens.- (non Jerdon) Stoliczka, 1872; Proc. Asiat. Soc. Bengal, 1872:105.
• *Rana monticola*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:461.
• *Rana* (*Hylorana*) *monticola*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:127-130.
  Staurois monticola.- Hu et al., 1977; Acta Zool, Sinica, 23:56.
• *Amolops monticola*.- Frost, 1985; Amph. Spec. World:455.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: ZSI 10036.

TERRA TYPICA: "Darjeeling, 3.500 feet", West Bengal, Indien.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/13 (1) Ilam Region, Ostnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Monticola*, lat.: Bergbewohner, bezugnehmend auf das montane Habitat.

VERBREITUNG (Fig. 79-2): Nach Duellman (1997) Indien (Darjeeling, West Bengal) über Nepal bis China (Tibet) verbreitet und in 1550-2350 m Höhe verbreitet.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 79-1): Erste Nachweise erfolgten durch Dubois (1980 "1978":164-165 und Tab.I) mit Fundorten in der Nähe von Khandbari und Tumlingtar im Arun Valley sowie in der Umgebung von Ilam, Ostnepal (Dubois, 1980 "1978":164 und 1981b:Tab.I). Eigene Aufsammlungen bestätigen dies für die Region um Ilam im Nibu Khola (Ostnepal) in 1975 m Höhe. Anderson (1871d:26) gibt einen Fundort in 1067 m Höhe an. Yang (1991:22) nennt 1300-2300 m. Der in Swan & Leviton (1962:108,136) erfolgte Hinweis auf *Rana monticola* in Zentralnepal bezieht sich nicht auf *A. monticola*, sondern eindeutig auf einen Vertreter der Megophryidae, nämlich *Megophrys monticola* (früher *Leptobrachium monticola*), die von Swan & Leviton erfolgte Synonymisierung von *Leptobrachium monticola* mit *Rana monticola* muß somit verworfen werden.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Anderson (1871d:26) durch das kleine Tympanum, die glatte Haut, die Färbung und eine Falte entlang des Rückens von nahestehenden Arten zu unterscheiden. Nach Yang (1991:22) kann eindeutig die Kombination von glatter Dorsalhaut und dem Auftreten einer dorsolateralen Falte als arttypisch betrachtet werden.

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung des oben unter Material aufgelisteten Exemplares)

Von dorsal gesehen kann der Habitus als länglich, anterior mäßig zugespitzt bezeichnet werden (Fig. 80-1). Die Länge des stark abgeflachten Kopfes ist gleich (Boulenger, 1920a:206) oder geringfügig kleiner der Kopfbreite (eigene Aufsammlung). Die Schnauze ist vor allem im Bereich zwischen den Nasenöffnungen deutlich gerundet und ragt leicht über den Unterkiefer. Der Canthus rostralis ist nur schwach gerundet und stumpf. Die

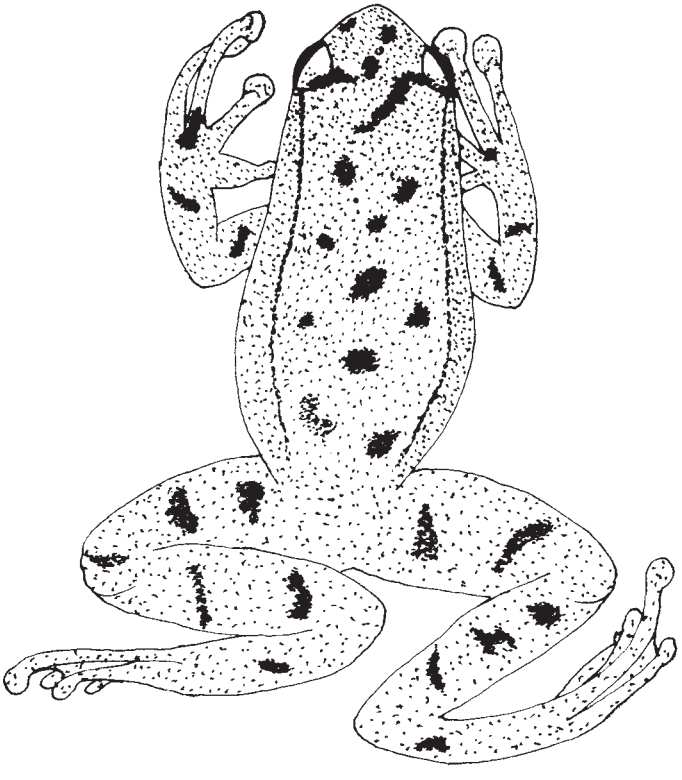


Fig. 80-1. *Amolops monticola* (Anderson, 1871). FMF-VW 96/13-1 Habitus in Dorsalansicht.

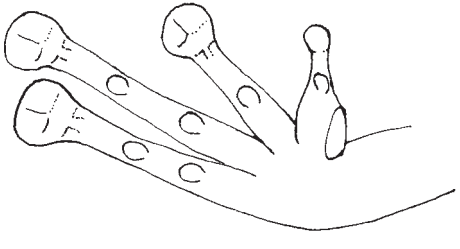


Fig. 80-2. *Amolops monticola* (Anderson, 1871). FMF-VW 96/13-1 Ventralansicht der rechten Hand.

Lorealregion ist nur in einem engen Bereich zwischen den Nasenöffnungen und den Augen konkav ausgebildet, der größere Bereich oberhalb der Lippen steht vertikal. Der Interorbitalabstand ist (ca. 1½ x) breiter als der Durchmesser des oberen Augenlids. Das Tympanum ist nur undeutlich erkennbar und mißt im Durchmesser bei dem vorliegenden Individuum 35.2% des Augendurchmessers. Es ist nur schwer erkennbar und vollständig von warzigen Granulae überdeckt. Eine Supratympanalfalte ist schwach und gerundet und nur bis kurz posterior des Tympanums ausgeprägt. Die Dorsolateralfalten sind stumpf-wulstig aber nur wenig erhaben und reichen bis zwischen Achsel und Leiste. Das Vomer ist bezahnt. Die Nasenöffnungen sind etwas näher zur Schnauzenspitze als zu den Augen hin orientiert. Die Finger sind frei und die Spitzen zu großen Haftscheiben verbreitert. Hierbei ist die Haftscheibe des 1. Fingers auffallend kleiner als die übrigen, die Haftscheibe des 4. Fingers ist am größten (Fig. 80-2). An den Haftscheiben sind Scheibenrandfalten ausgebildet. Die relative Fingerlänge kann mit 1<2<4<3 angegeben werden. Der innere Metacarpaltuberkel ist länglich und flach, ein medianer und ein äußerer fehlen. Die Subartikulartuberkel sind auffällig groß, kugelig und erhaben. Die Zehen sind vollkommen mit Schwimmhäuten versehen und auffällig stabförmig mit gleichbleibender Dicke. Nach Savage & Heyer (1997:131) kann die Formel wie folgt angegeben werden: I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 - 1 IV 1 - 0 V. Generell sind die Haftscheiben der Zehen kleiner als die der Finger. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind oval und erhaben. Ein flacher, länglicher innerer Metatarsaltuberkel ist ausgebildet, ein äußerer fehlt. Das Tibiotarsalgelenk reicht über die Schnauzenspitze. Sowohl eine Femurtibial- als auch eine Tibiotarsalfalte sind deutlich ausgeprägt. Die Haut der Dorsal- und Ventralseite ist glatt. Sehr kleine flache, abgerundete Wärzchen befinden sich im Bereich posterior des Auges, nach dorsal wird dieser Bereich durch die angedeutete Supratympanalfalte begrenzt, auch ventrolateral des Anus. Auf der Ventralseite sind ansatzweise eine gulare und eine pectorale Falte ausgebildet. Dorsal fällt das median zwischen den anterioren Augenwinkeln liegende, als deutlicher weißer Punkt erkennbare Pinealorgan auf. Das vorliegende ostnepalische Material zeigt ein paariges, den Parotoiddrüsen der Bufoniden entsprechendes, postorbital positioniertes großflächiges, nierenförmiges Drüsenfeld. Da den eigenen Untersuchungen kein männliches Exemplar vorlag, konnte zu den beiden folgenden konträren Aussagen bezüglich der Ausbildung der Schallblasen keine Stellung bezogen werden. Männliche *A. monticola* besitzen nach Boulenger (1920a:206) paarige externe Schallblasen, während Yang (1991:22) eine kehlständige Schallblase beschreibt. Eine eigene Stellungnahme hierzu ist derzeit nicht möglich, da es sich beim vorliegenden Exemplar um ein Weibchen handelt.
Anderson (1871d:25) beschreibt die Größe des als distinkt bezeichneten Tympanums mit ca. 1/3 der Größe des Augendurchmessers. Nach Boulenger (1920a:207) mißt bei einem Individuum das Tympanum genau 50% der Größe des Augendurchmessers, während für ein weiteres Exemplar nur 32.9% ermittelt wurden. Bezüglich des letzteren Individuums merkt Boulenger (1920a:207) allerdings eine deutliche Größendifferenz des Tympanums zwischen linker und rechter Körperseite an. Während die eigenen Beobachtungen mit den Angaben Yangs (1991:22) übereinstimmen, bezeichnet Boulenger (1920a:206) die Subartikulartuberkel als ziemlich klein und unauffällig. Von Anderson (1871d:25) wird auf die am Maulwinkel liegenden vergrößerten Drüsen bzw. Warzen hingewiesen, die auch das vorliegende Exemplar zeigt.

Färbung: Die Dorsalfärbung des vorliegenden konservierten Individuums ist oliv-grau bis rötlich-grau mit wenigen unregelmäßigen dunkleren Flecken. Eine Bänderung der Extremitäten ist nur sehr vage und schwach anzusprechen. Die oberen Augenlider sind deutlich heller und leicht gelblich gefärbt. Die Ventralseite ist einheitlich gelblich-grau. Auffällig sind noch die deutlich hellere Färbung des 1. und 2. Fingers, wobei beim 1.

Finger ebenfalls die Haftscheibe hell gefärbt ist, während diese beim 2.en und den übrigen Fingern grau erscheinen. Ein dunkles blau-schwarzes Band verläuft von den Nasenöffnungen bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel über das Tympanum und entlang der Flanken. Das vorliegende Material aus Ostnepal weist dorsal bräunliche Grundfärbung mit wenigen braunen rundlichen Flecken auf. Die Lateralbereiche des Abdomens und die ventrolaterale Region der Femuren zeigen sich unifarben grünlich. Die Extremitäten sind einheitlich gefärbt oder schwach bräunlich gefleckt. Die Iris hebt sich durch eine leicht dunkel marmorierte, blaugrüne Färbung deutlich von der bräunlichen Grundfärbung des Körpers ab. Der Ventralbereich kann von unifarben gelblichgrün bis zu dichter dunkelbrauner Sprenkelung auf grünem Untergrund variieren.
Die Lebendfärbung wird von Yang (1991:22) als grau bis braun beschrieben.

Sexualdimorphismus: Nach Boulenger (1920a:207) ist mit 41.0 mm SVL für einen adultes Männchen und 65.0 mm für ein adultes Weibchen eine deutliche Größendifferenz der Geschlechter festzustellen. Neben dem Vorhandensein der Schallblasen sind nach Boulenger (1920a:206) bei Männchen außerdem während der Fortpflanzungszeit Brunftschwielen auf der Ventralseite des 1. Fingers ausgebildet. Von Yang (1991:22) werden die Brunftschwielen als samtartig bezeichnet. Während der Reproduktionsperiode sind die Humeri der Männchen stark hypertrophiert und die inneren Metacarpaltuberkel deutlich vergrößert.

Biometrie: Anderson (1871d:26) nennt in der Erstbeschreibung eine SVL von ca. 50.0 mm. Boulenger (1920a:207) gibt für den weiblichen Typus eine SVL von 65.0 mm und für ein ♂ eine SVL von 41 mm an.
Für ein ♀ der eigenen Aufsammlungen (FMF-VW 96/13-1) kann eine deutlich größere SVL mit 79.5 mm angegeben werden. Dies korreliert mit Yang (1991:22), der für zwei ♀♀ aus Tibet (Xizang, China) eine SVL von 72.0-75.0 mm erwähnt. Detaillierte biometrische Angaben liegen unter Punkt 7.4.2 vor.

Osteologie: Nach Boulenger (1920a:206) sind die Nasalia klein und weit voneinander und von den Frontoparietalia getrennt. Das Ethmoid reicht nicht bis zwischen die Nasalia. Die Terminalphalangen sind T-förmig ausgebildet.

Ethologie: Als sympatrisch auftretende Arten sind *A. marmoratus* (Dubois 1980 "1978":165) und *Paa liebigii* (eigene Nachweise) belegt.

Habitat: Dubois (1980 "1978":165) stuft *A. monticola* als Waldbewohner tropischer bis subtropischer Höhenregionen ein, der sowohl in Teichen, als auch in reißenden Bergbächen nachgewiesen werden kann. Ein eigener Nachweis erfolgte in einem schnellfließenden Mittelgebirgsfluß. Generell sind die Habitate durch zerklüftete, immerfeuchte Felswände im Spritzwasserbereich von Bergbächen charakterisiert. Nach Yang (1991:22) besetzt *A. monticola* Bäche und Flüsse der Waldregionen.

Laich und Larven: Die Larve zeichnet sich durch den gattungstypischen großen Abdominalsaugnapf sowie eine postorbitale Drüse aus. Die Zahnformel wird von Yang (1991:22) mit III:4-4/1-1:II beschrieben.

LITERATUR: Anderson (1871d), Boulenger (1920a), Dubois (1980 "1978", 1981b, 1992), Duellman (1997), Savage & Heyer (1997), Swan & Leviton (1962), Yang (1991).

4.8.6.4 *Amolops* (*Amolops*) *nepalicus* Yang, 1991.

(Fig. 81)

SYNONYMIE:

* • *Amolops nepalicus* Yang, 1991; Fieldiana: Zool., N.S., 63:23.
• *Amolops* (*Amolops*) *nepalicus*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:321.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: UMMZ 132063.

TERRA TYPICA: "Sabhaya Kbota, Nepal", Ostnepal.

MATERIAL: Für die vorliegende Zusammenfassung stand kein Untersuchungsmaterial zur Verfügung.

DERIVATIO NOMINIS: *Nepalicus*, lat.: bezugnehmend auf die Terra typica.

VERBREITUNG (Fig. 81-2): Bis dato nur von der Terra typica bekannt (Duellman, 1997). Möglicherweise endemisch.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 81-1): Bisher nur in Sabhaya Kbota, (Arun Valley) der Terra typica nachgewiesen (Yang, 1991:23; Duellman, 1997).

DIAGNOSE: Sensu Yang (1991:23) charakterisiert *A. nepalicus* neben fünf weiteren Vertretern der Gattung (*A. afghanus* = *A. marmoratus* sensu Dubois (1992:321), *A. macrorhynchus*, *A. monticola*, *A. larutensis* und *A. chungaensis*) das Vorhandensein von paarigen gularen Schallblasentaschen. Von *A. monticola* und *A. chunganensis* unterscheidet sich *A. nepalicus* durch das Fehlen einer dorsolateralen Falte. Von *A. marmoratus* differiert *A. nepalicus* durch schräge, nicht quer positionierte Vomerbezahnung. Im Gegensatz zu *A. larutensis* sind bei *A. nepalicus* keine Axillardrüsen ausgebildet. Während bei *A. macrorhynchus* die Canthi rostrales parallel ausgerichtet sind, konvergieren diese deutlich bei *A. nepalicus* (Yang, 1991:23).

ARTCHARAKTERISTIKA: Fehlen der Dorsolateralfalte, schräg liegende Bezahnung des Vomers, konvergierende Canthi rostrales, Fehlen von Axillardrüsen.

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf Yang (1991:23) und bezieht sich auf den Holotypus UMMZ 132063)

In der Literatur wurden bis dato keinerlei weitere oder ergänzende Hinweise zur Morphologie oder Biologie publiziert. Kopf ist etwas länger als breit. Schnauze schmal und gerundet und ragt leicht über den Unterkiefer hinaus. Vomerbezahung liegt in schrägen Gruppen zwischen den Choanen. Der Canthus rostralis ist deutlich und konvergierend. Lorealregion vertikal, die Nasenöffnungen liegen in gleichem Abstand wie dem zwischen den Augen und der Schnauzenspitze. Die Größe des Tympanums entspricht ca. ¼ (0.24 x) des Augendurchmessers. Die Finger sind frei, ihre Spitzen sind mit großen Haftscheiben ausgestattet. 1. und 2. Finger sind gleich lang. Die runden Subartikular-

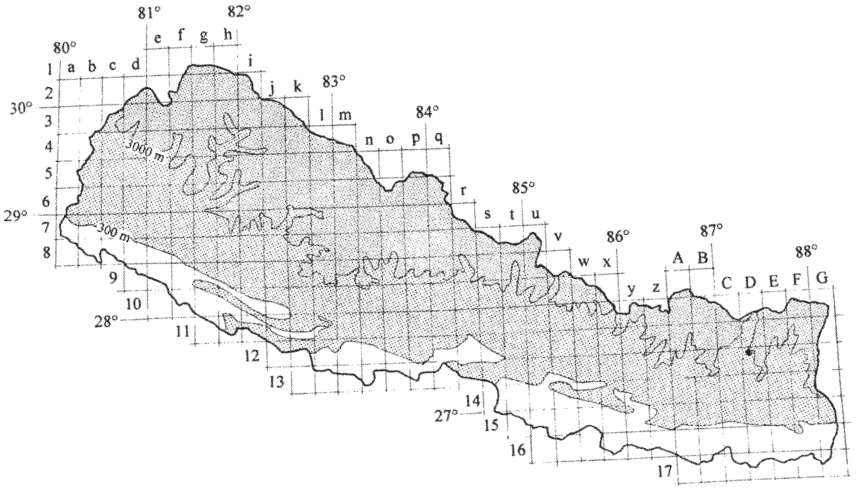


Fig. 81-1. Fundorte von *Amolops nepalicus* Yang, 1991 in Nepal.

Fig. 81-2. Allgemeine Verbreitung von *Amolops nepalicus* Yang, 1991.

tuberkel treten stark hervor, außerdem sind zahlreiche kleine Tuberkel an den Basen der Finger vorhanden. Zwei Metacarpaltuberkel sind ausgeprägt. Die Zehen sind ganz mit Schwimmhäuten versehen. Die Haftscheiben der Zehen sind kleiner als die der Finger. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind klein. Ein innerer und ein kleiner, äußerer, runder Metatarsaltuberkel sind ausgebildet. Das Dorsum ist mit flachen, runden Tuberkeln besetzt. Eine Dorsolateralfalte fehlt, eine Temporalfalte ist deutlich ausgeprägt. Der Femur ist dorsolateral mit zahlreichen, kleinen Tuberkeln versehen. Die Haut der Ventralseite ist glatt. Männchen besitzen paarige Kehlschlitze.

Färbung: Der alkoholkonservierte männliche Holotypus wird (Yang, 1991:23) dorsal als hellbraun mit dunkelbraunen, auf Tuberkel sitzenden Flecken beschrieben. Die Extremitäten sind dunkelbraun gebändert, die Ventralseite ist gelblichgrau.

Sexualdimorphismus: Da bisher noch kein weibliches Tier dieser Art beschrieben wurde, handelt es sich bei den im männlichen Geschlecht auftretenden paarigen Kehlschlitzen und bei den, den Holotypus kennzeichnenden gelblich-weißen, samtigen Brunftschwielen am 1. Finger, um die bis dato einzigen bekannten Hinweise auf möglichen Geschlechtsdimorphismus. Ein die Größe betreffender Sexualdimorphismus darf aber hinsichtlich seiner Ausprägung bei den anderen Vertretern dieser Gattung vermutet werden.

Biometrie: Der männliche Holotypus wird von Yang (1991:23) mit 37.3 mm SVL angegeben.

Larven: Sensu Yang (1991.23) sind fünf Larven bekannt und werden wie folgt charakterisiert: Der von dorsal betrachtet ovale Körper ist ventral abgeflacht und besitzt eine gerundete Schnauzenpartie. Die Augen sind dorsal positioniert. Die Nasenöffnungen sind deutlich näher zu den Augen orientiert als zur Schnauzenspitze. Das lateral liegende Spirakulum entspricht in seiner Länge dem Durchmesser des Auges. Das Mundfeld sowie der Abdominalsaugnapf sind ventral positioniert. Der Abdominalsaugnapf ist mit einem schmalen, rauhen, keratinisierten Randbereich und zwei ebensolchen, im anterioren Bereich des Saugnapfes liegenden Feldern ausgestattet. Im Lateralbereich des Mundfeldes sind Papillen ausgebildet. LTRF: II:4-4/1-1:II. Eine der Larven weist eine schwache, zusätzliche äußere Zahnreihe an der Unterlippe auf.

BEMERKUNGEN: Hinsichtlich Variabilität, Osteologie, Ethologie, Lautäußerung sowie Fortpflanzungsbiologie und Laich von *A. nepalicus* fehlen bis dato Informationen. Leider fehlen auch wünschenswerte, nähere Angaben zu Fundort, Habitat sowie Fundzeitpunkt der Aufsammlung. Letzterer könnte durch die ausgeprägten Brunftschwielen des Männchens wenigstens einen groben Hinweis auf den Fortpflanzungszeitraum geben.

LITERATUR: Dubois (1992), Duellman (1997), Yang (1991).

4.8.7 Gattung *Nanorana* Günther, 1896.

SYNONYMIE:

Nanorana Günther, 1896; Ann. Mus. Zool. Acad. Sci. Imp. St. Petersbourg, 1:206.
Nannorana.- Werner, 1903; Abh. Bayer. Akad. Wiss. Math. Physik. Kl., 22:369.
Montorana.- Vogt, 1924; Zool. Anz., 60:340. Typus: *Montorana ahli* Vogt, 1924. Synonymisiert durch Stejneger, 1927; J. Washington Acad. Sci., 17:319.

- *Altirana*.- Stejneger, 1927; J. Washington Acad. Sci., 17:319. Typus: *Altirana parkeri* Stejneger, 1927; durch Monotypie. Von Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:107 und Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital. N.S. Suppl., 15:234, als Untergattung von *Rana*, und von Dubois (1981) als nahe verwandt mit *Paa* eingestuft. 1992, Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:322 ordnet Dubois *Altirana* der Gattung *Nanorana* als Untergattung zu. Lu & Yang, 1995; Asiat. Herpetol. Res., 6:69-72 und Lu & Yang, 1995, Asiat. Herpetol., 6:73-77 betrachten *Nanorana* als paraphyletisch mit *Altirana* und synonymisieren die beiden Gattungen. Lu & Yang, 1995; Asiat. Herpetol. Res., 6:69-72 Zhao & Hu, 1993, Herpetol. China:137, betrachten *Altirana* und *Nanorana* als distinkte Gattungen.

TYPUS: *Nanorana pleskei* Günther, 1896, durch Monotypie.

DIAGNOSE: ♂♂ der Gattung *Nanorana* zeigen während der Reproduktionsphase Brunftschwielen und Felder mit kleinen Spines im Pectoralbereich (Dubois, 1992:322). Generell sind in dieser Gattung keine Dorsolateralfalten und verbreiterte Terminalphalangen ausgebildet (Dubois, 1992:322). Die Larven besitzen 2 bis 3 Zahnreihen auf der Oberlippe und 3 Zahnreihen auf der Unterlippe des Mundfeldes.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1992:322) sind der Gattung *Nanorana* die zwei Untergattungen *Altirana* und *Nanorana* zugeordnet. Detaillierte morphologische und biochemische Untersuchungen von Lu & Yang (1995:69-72) ergaben, dass sich *N. ventripunctata* (Fei & Huang, 1985) und *N. parkeri* (Stejneger, 1927) verwandtschaftlich deutlich näher stehen als *N. ventripunctata* und *N. pleskei* (Günther,1896). Dies widerspricht der von Dubois (1992:322) durchgeführten Zuordnung von *N. ventripunctata* und *N. pleskei* zur Untergattung *Nanorana* und der Aufstellung der monotypischen Untergattung *Altirana* mit *N. parkeri*.

VERBREITUNG: Sensu Duellman (1997) ist die Gattung *Nanorana* in China in den Provinzen Yunnan, West-Sichuan, Südost-Gansu und auf dem Tibetischen Plateau sowie in Nepal beheimatet.

4.8.7.1 *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927).

(Fig. 82-83)

SYNONYMIE:

* • *Altirana parkeri* Stejneger, 1927; J. Washington Acad. Sci., 17:318.
- *Rana* (*Nanorana*) *pleskei*.- (non Günther, 1896) Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:107-108.
- *Altirana parkeri*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Calif. Acad. Sci., 32(6): 127, 137.
- *Rana* (*Altirana*) *parkeri*.- Dubois, 1974a; Bull. Mens. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)231(Zool.143):377.
  Rana (*Nanorana*) *pleskei*.- (non Günther, 1896) Waltner, 1975; Cheetal, 16(1):23.
- *Nanorana* (*Altirana*) *parkeri*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:322.
- *Nanorana parkeri*.- Lu & Yang, 1995; Asiat. Herpetol. Res., 6:69-72.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: USNM No.72328.

TERRA TYPICA: "Tingri, Tibet, at 15 000 feet [=4572 m] altitude".

MATERIAL: Tibet (China): BMNH 1925.3.12.78-103 Kyishong, Yatung, Shkar, Lingka und Tingri, Tibet; BMNH 1904.12.28.19-28 Kamba Jong, Südtibet; BMNH 1905.7.12.11-12 Syangtse, Tibet; BMNH 1905.2.8.6-9 Yamdok Lake, Tibet; BMNH 1909.7.12.58 Tering Gompa, Tibet.

DERIVATIO NOMINIS: *Parkeri*, lat.: als Referenz an Hampton Wildman Parker (1897-1968), dem Britischen Herpetologen und Systematiker, der zeitweise die Amphibien- und Reptilienabteilung und später das Department of Zoology des BMNH leitete und umfangreiche Monographien über Microhylidae (1934) und Leptodactylidae (1940) publizierte.

VERBREITUNG (Fig. 83-2): Sensu Frost (1985:452) und Duellman (1997) ist *N. parkeri* auf dem Tibetischen Hochplateau in China und in Nepal verbreitet.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 83-1): Bereits Swan & Leviton (1962:127) vermuten ein Vorkommen in Nepal. Aber erst Dubois (1974a:377) kann für Jomsom im Mustanggebiet (Westnepal) erstmals den Nachweis erbringen. Dort kommt *N. parkeri* in einer Höhe von 2795 m vor (Nanhoe & Ouboter, 1987:82). Dubois (1981b:Tab.I und "1987" 1980:Tab.I) grenzt die Verbreitung auf Nordwest-Nepal ein. Der Holotypus stammt jedoch vom tibetischen Hochplateau aus 4572 m Höhe. Zhao & Adler (1993:Pl.9) berichten über *N. parkeri* aus Lhasa, (Tibet, Xizang) von 3800 m und Lu & Yang (1995:69) bearbeiteten ihr Material von Bashu (Tibet, Xizang) aus einer Höhe von 4100 m. Die Studie des Biodiversity Profiles Project (1995a:18) führt auch Ostnepal als Verbreitungsbereich auf und verweist hier auf die Sammlung des Natural History Museums in Kathmandu. Ein publizierter Bericht hierzu existiert allerdings nicht und eine Verwechslung mit der ähnlichen, nur in Ostnepal verbreiteten *Paa blanfordii* muß in Erwägung gezogen werden.

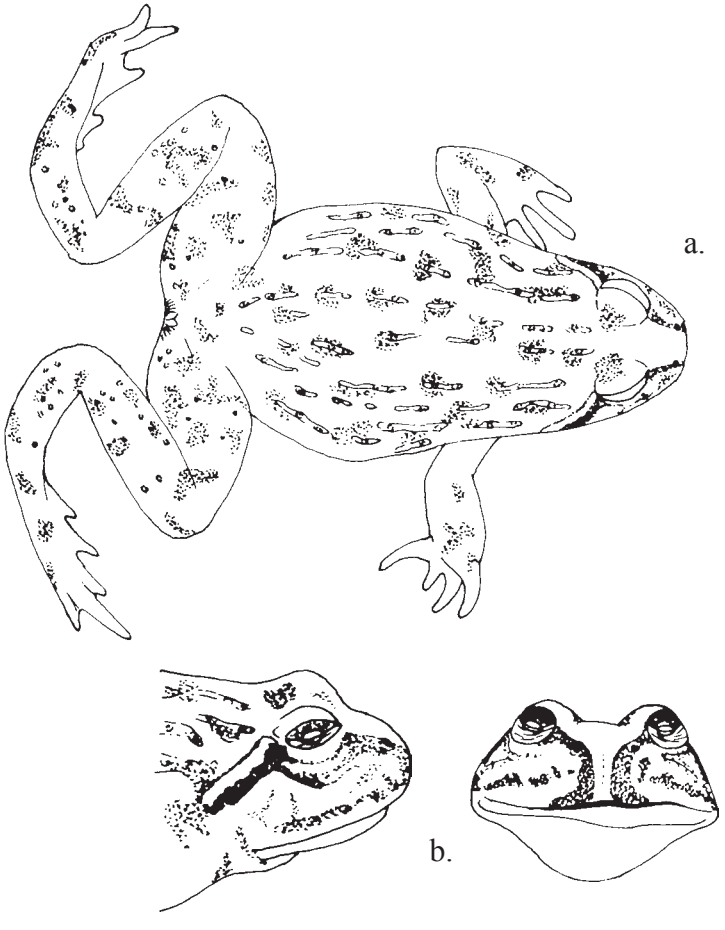


Fig. 82-1. *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927). BMNH 1905.7.12.11. a) Habitus in Dorsalansicht, b) Kopf: links, lateral; rechts, frontal.

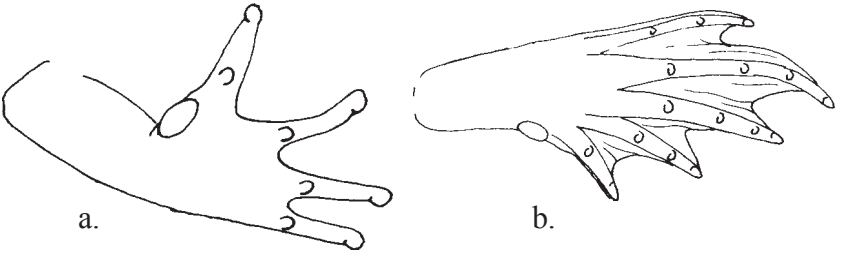


Fig. 82-2. *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927). BMNH 1905.7.12.12. a) Ventralansicht der linken Hand, b) Ventralansicht des rechten Fußes.

DIAGNOSE: Nach Stejneger (1927:318): Fingerspitzen nicht verbreitert; Tympanum fehlt; äußere Metatarsalia zu 1/3 getrennt; Dorsolateralfalte fehlt; Zehen mit voll ausgebildeten Schwimmhäuten; Subartikulartuberkel flach und indistinkt; 5. Zehe geringfügig kürzer als 3. Zehe; 4. und 2. Finger gleich lang; Tibiotarsalgelenk reicht bis zur Schulter.

ARTCHARAKTERISTIKA: Charakteristisch sind die in Proportion zum Rumpf kurz wirkenden Hinterextremitäten und die entsprechend kurzen Tibiae.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Die Art ist von dorsal betrachtet von eher ovoidem Habitus mit auffallend kurzen Hinterextremitäten (Fig. 82-1a). Der Kopf ist von dorsal gesehen gerundet und zeigt von lateral eine abgestumpfte Schnauzensilhouette. Der Kopf ist stets etwas breiter als lang. Die Schnauzenspitze ragt nur minimal über den Unterkieferrand hinaus (Fig. 82-1b). Der Interorbitalabstand ist auffällig schmal und beträgt ca. 1/3 des Durchmessers des oberen Augenlids. Der Canthus rostralis ist nur undeutlich ausgebildet, die Lorealregion nur sehr schwach konkav eingesenkt. Ein Tympanum ist nicht ausgebildet. Die Nasenöffnungen liegen median zwischen den posterioren Augenwinkeln und der Schnauzenspitze. Die kurzen Supratympanalfalten ziehen vom posterioren Augenwinkel in Richtung Schulter. Bei einigen Individuen ist die Position des Pinealorgans durch eine kleine rundliche Warze gekennzeichnet, die median zwischen den posterioren Augenwinkeln liegt. Die Finger sind frei. Die Fingerspitzen sind gerundet. Die relative Länge der Finger kann mit 1<2=4<3 angegeben werden, wobei der 1. Finger nur minimal kürzer als der 2. und 4. Finger und der 3. Finger nur geringfügig länger als Finger 2 und 4 ist. Es sind rundliche Subartikulartuberkel sowie ein ovaler, kompakter, innerer Metacarpaltuberkel ausgebildet (Fig. 82-2a). Die Zehen sind durch Schwimmhäute verbunden, deren Ausmaß mit der Formel nach Savage & Heyer (1997:131) mit I 1^{+} - 1½ II 1^{+} - 2^{+} III 1^{-} - 2 IV 1 - 0 V beschrieben werden kann. Die Zehenspitzen sind gerundet. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind deutlich kleiner als jene der Finger. Ein kleiner ovaler, innerer Metatarsaltuberkel ist an der Basis der 1. Zehe ausgebildet. Die relative Länge der Zehen kann mit 1<2<5<3<4 bzw. mit 1<2<3=5<4 angegeben werden (Fig. 82-2b). Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zur Schulter. Das Dorsum ist glatt, mit länglichen unregelmäßig angeordneten, teilweise Reihen bildenden, glatten Tuberkeln besetzt. Die Ventralseite ist einheitlich glatt. Der Hautbereich der Analregion ist mit kleinen, rundlichen Wärzchen versehen.
Das Fehlen oder Vorkommen von Schallblasen bei männlichen *N. parkeri* findet keine Erwähnung; zur Untersuchung lagen keine männlichen Individuen vor.

Färbung: Das Dorsum konservierten Materials ist uniform grau bis braunoliv oder mit unregelmäßig dunkler Sprenkelung und Fleckung. Teile der Längstuberkel treten hell hervor. Bei einigen Individuen ist ein breites dorsomedianes hellgelbliches Band ausgebildet, das auf Höhe der Nasenöffnungen inseriert und bis zur Kloakenöffnung zieht. Zwischen den oberen Augenlidern ist ein dunkles Interorbitalband ausgeprägt. Die Dorsalseiten der Extremitäten sind mehr oder weniger stark gefleckt; eine dunkle Bänderung ist nicht ausgeprägt. Von der Schnauzenspitze läuft entlang dem Canthus rostralis und vom posterioren Augenwinkel weiter entlang der Supratympanalfalte ein dunkles Band. Die Ventralseite ist einheitlich gelblichweiß. Der laterale Rumpfbereich zeigt unterschiedlich stark ausgeprägte Fleckung.
Nach Nanhoe & Ouboter (1987:66) tritt manchmal auch eine schwarze ventrale Sprenkelung auf.

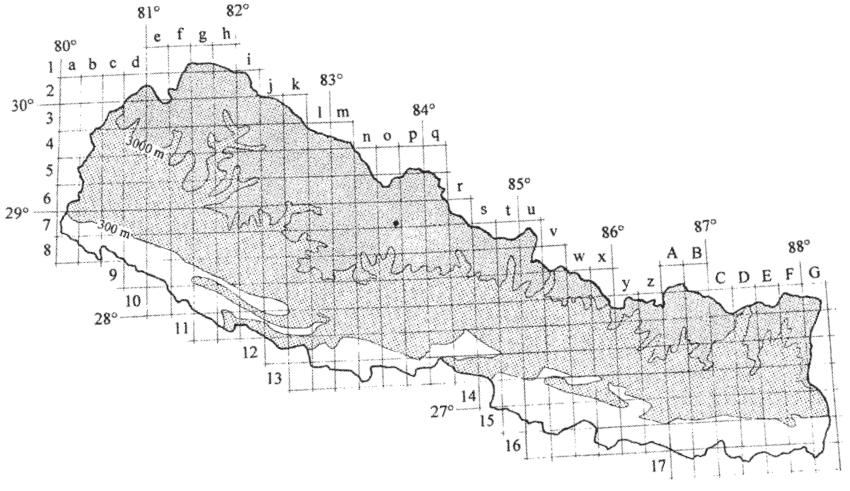


Fig. 83-1. Fundorte von *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927) in Nepal.

Fig. 83-2. Allgemeine Verbreitung von *Nanorana parkeri* (Stejneger, 1927).

Sexualdimorphismus: Adulte Weibchen sind deutlich größer als Männchen (siehe Kapitel Biometrie). Sensu Stejneger (1927:318) zeigen männliche *N. parkeri* während der Fortpflanzungsperiode einen mit feinen, dunklen Spines besetzten vergrößerten Metacarpaltuberkel sowie Spines auf den ersten beiden Fingern. Während Dubois (1992:322) ebenfalls klare sekundäre Geschlechtsmerkmale für reproduktive männliche *N. parkeri* konstatiert, verneinen Nanhoe & Ouboter (1987:66) und Boulenger (1920a:108 für *R. pleskei*) die Existenz derartiger Charakteristika. Zur Untersuchung lagen keine männlichen Individuen der Art vor.

Variabilität: Nach Sichtung des Materials des BMNH ist eine Variabilität hinsichtlich Textur und Grundfärbung (im konservierten Zustand) des Dorsums und der Präsenz einer Vertebrallinie zu verzeichnen. Das Dorsum einiger Individuen ist überwiegend glatt und weist nur wenige longitudinale Tuberkel auf, während bei anderen Exemplaren zahlreiche und dicht aneinander liegende längliche Tuberkel zu verzeichnen sind. Die Grundfärbung des konservierten Materials reicht von einem hellen Beigegrau über Rötlichgrau bis hin zu dunklen Olivtönungen. Einige Individuen weisen eine helle Vertebrallinie auf, während diese bei anderen Tieren einer Population bzw. eines Fundortes fehlt.

Biometrie: Stejneger (1927:318) nennt für ♂♂ eine SVL von 25.0 mm bzw. 34.0 mm. Nanhoe & Ouboter (1987:66) grenzen die SVL von ♀♀ auf 40.0-58.0 mm und die von ♂♂ auf 31.0-41.0 mm ein.
Das selbst am BMNH untersuchte Material (BMNH 1904.12.28.19, 1905.2.8.6, 1905.7.12.11-12) ergab für vier adulte ♀♀ 36.0-52.0 mm SVL, wobei die durchschnittliche SVL mit 46.25 mm (sd= 7.0 mm) angegeben werden kann. Die detaillierten biometrischen Daten des Materials sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt.

Osteologie: Nach Lu & Yang (1995:71): Fehlen der Columella; Nasalia sind miteinander und mit dem Frontoparietal verbunden, Procoracoid vollkommen ossifiziert und die Klavikula lang ausgebildet.

Habitat: Sensu Dubois (1980 "1978":170-171) kommt *N. parkeri* in hochgelegenen Steppengebieten an Strömen und Bächen überwiegend im tibetischen Hochplatau vor.

Laich und Larven: Der Durchmesser intrauterinaler Eier adulter Weibchen wird mit 2.0 mm angegeben (Boulenger, 1920a:108). Sensu Lu & Yang (1995:71) zeigen die Larven eine im Vergleich zur zweiten etwas kürzere erste Labialzahnreihe. Boulenger (1920a:108) zitiert die von Annandale beschriebenen Charakteristika von *R. pleskei* (non Günther, 1896) wie folgt: Gesamtlänge von bis zu 72.0 mm (Schwanzlänge 45.0 mm); gerundete Schwanzspitze; Mundfeld mit gut entwickelte Papillenbesatz, der nur im medianen Bereich der Oberlippe unterbrochen ist; Mundfeldrand dick und fleischig; Es werden 4 Zahnreihen für die Oberlippe und 5 für die Unterlippe erwähnt, wobei jeweils nur die äußersten nicht unterbrochen sind.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1920a), Dubois (1974a, 1980 "1978", 1981b, 1992), Duellman (1997), Frost (1985), Lu & Yang (1995), Nanhoe & Ouboter (1987), Savage & Heyer (1997), Stejneger (1927), Swan & Leviton (1962), Zhao & Adler (1993).

4.8.8 Gattung *Rana* Linnaeus, 1758.

SYNONYMIE:

- *Rana* Linnaeus, 1758; Syst. Nat., Ed.10, 1:210.
- *Ranaria*.- Rafinesque-Schmaltz, 1814; Specchio Sci., 2:20. Nomen substitum für *Rana* Linaeus, 1758.
  Rana.- Fleming, 1822; Philos. Zool.,2:304.
  Palmirana.- Ritgen, 1828; Nova Acta phys.-med. Acad. Caesar. Leop. Carol. 14:278. Nomen nudum.
- *Hylarana*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:37.
- *Strongylopus*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:38.
- *Limnodytes*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:510.
  Hyrophylax.- Fitzinger, 1842; Syst. Rept.:31.
  Lithobates.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:31.
  Pelophlax.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:31.
- *Zoodioctes*.- Gistel, 1848; Naturgesch. Thierr.:11.
  Ranula.- Peters, 1860; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1860:402.
- *Hylorana*.- Günther, 1864; Proc. Zool. Soc. London, 1864:423.
  Pohlia.- Steindacher, 1867; Reise Freg. Novara Amph.:15.
  Trypheropsis.- Cope, 1868; Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 20:117.
  Pachybatrachus.- Mivart, 1869 "1868"; Proc. Zool. Soc. London, 1868:557.
  Clinotarsus.- Mivart, 1869; Proc. Zool. Soc. London, 1869:228.
  Crotaphitis.- Schulze, 1891; Jahrb. Naturwiss. Ver. Magdeburg, 1890:176.
  Baliopygus.- Schulze, 1891; Jahrb. Naturwiss. Ver. Magdeburg, 1890:177.
  Levirana.- Cope, 1894; Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 46:197.
  Chilixalus.- Werner, 1899; Zool. Anz., 22:117.
  Babina.- Van Denburgh, 1912; Adv. Diagn. New Rept. Amph.:3.
  Pterorana.- Kiyasetuo & Khare, 1986; Asian J. Expl. Sci., 1:12.
- *Rana* (*Amietia*).- Dubois, 1987"1986"; Alytes, 5:49-50.
  Glandirana.- Fei et al., 1990; Systém. Amph. de Chine:4.
  Rugosa.- Fei et al., 1990; Systém. Amph. de Chine:125.
  Pseudorana.- Fei et al., 1990; Systém. Amph. de Chine:125.
  Tenuirana.- Fei et al., 1990; Systém. Amph. de Chine:125.
  Odorrna.- Fei et al., 1990; Systém. Amph. de Chine:125.
- *Amerana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:322.
- *Aurorana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:322.
- *Nidirana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:324.
- *Amnirana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61: 324.
- *Humerana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:324.
- *Papurana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:325.
- *Pulchrana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:326.
- *Sylvirana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:326.
- *Chalcorana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:326-327.
- *Eburana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:328.
- *Nasirana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:328.
- *Sanguirana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:329.

- *Tylerana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:329.
- *Sierrana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:330.
- *Zweifelia*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:330.
- *Aquarana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:331.
- *Pantherana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:331.
- *Afrana*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:334.

TYPUS: *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. Festlegung durch Fleming, 1822, Philos. Zool., 2:304.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Dubois (1992:323) faßt in einer „provisorischen" Tabelle distinkte morphologische Charakteristika der diversen Sektionen der Gattung *Rana*, die wiederum aus zahlreichen Untergattungen bestehen, zusammen. Die Gattung *Rana* ist polyphyletisch definiert (Clarke, 1981; Frost, 1985 in Dubois, 1987 "1986":40).

VERBREITUNG: Die Gattung *Rana* ist ubiquitär in Afrika, Asien, Amerika und Europa verbreitet (Dubois, 1992:338). Für Nepal sind bislang Vertreter der Untergattungen *Humerana*, *Hylarana* und *Sylvirana* nachgewiesen.

Untergattung *Humerana* Dubois, 1992.

SYNONYMIE:

- *Humerana* Dubois; 1992: Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:324.
- *Rana humeralis* Boulenger, 1887; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, (2)5:420.

TYPUS: *Rana humeralis* Boulenger, 1887 durch die Erstbeschreibung.

DIAGNOSE: In seiner Diagnose der neuen Untergattung *Humerana* verweist Dubois (1992:324) auf die von Boulenger (1920a:124) und Bourret (1942:305,308) für *R. erythraeae* beschriebenen diagnostischen Kennzeichen sowie auf folgende Charakteristika: Fingerspitzen mit Haftscheiben versehen; äußerer Metatarsaltuberkel fehlt; ♂♂ mit äußeren subgularen Schallblasen und großen auffälligen Humeraldrüsen.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die Untergattung *Humerana* wird von Dubois (1992:324) innerhalb der Gattung *Rana* „provisorisch" der Sektion *Hylarana* und in dieser der Untersektion *Hydrophylax* zugeordnet.

VERBREITUNG: Alle drei dieser Untergattung zugerechneten Spezies sind im asiatischen Raum beheimatet.

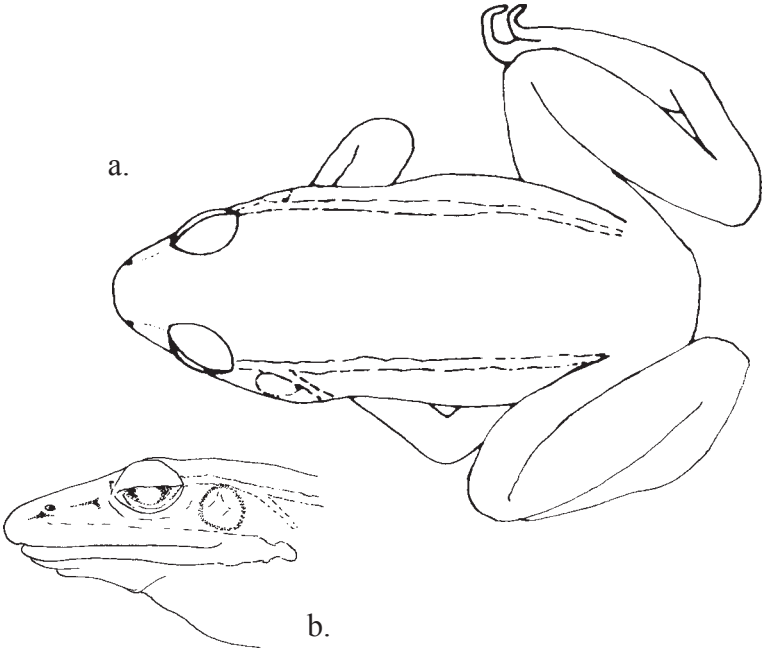


Fig. 84-1. *Rana humeralis* Boulenger, 1887. BMNH 1947.2.2.33. a) Habitus von dorsal, b) Kopf von lateral.

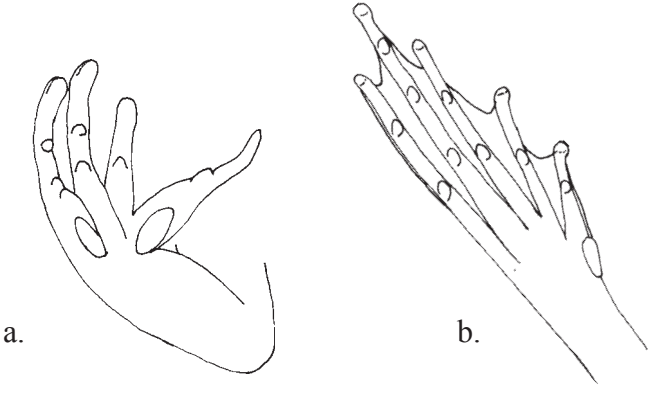


Fig. 84-2. *Rana humeralis* BMNH 1947.2.2.33. a) Ventralansicht rechte Hand, b) Ventralansicht rechter Fuß.

4.8.8.1 *Rana* (*Humerana*) *humeralis* Boulenger, 1887.

(Fig. 84-85)

SYNONYMIE:

* • *Rana humeralis* Boulenger, 1887; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, (2)5:420.
v (part) • *Rana humeralis*.- Boulenger, 1890; Fauna British India:460.
v (part) • *Rana* (*Hylorana*) *humeralis*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:124.
Hylorana humeralis.- Deckert, 1938; Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1938:144.
Rana (*Hylarana*) *humeralis*.- Bourret, 1942; Batr. Indochine:324.
Rana humeralis.- Capocaccia, 1957; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat., 69:215.
• *Rana* (*Humerana*) *humeralis*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:324-325.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: MSNG. MSNG 29299 wurde von Capocaccia, 1957, Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, 69:215 als Lectotypus beschrieben.

TERRA TYPICA: "Bhamò [und] Teinzò", Myanmar. Durch die Festlegung des Lectotypus wird die Terra typica auf Bhamò beschränkt.

MATERIAL: Nordmyanmar: BMNH 1947.2.2.33 Teinzò, Myanmar (Abbildung siehe Punkt 7.5).

DERIVATIO NOMINIS: *Humeralis*, lat.: bezugnehmend auf die im männlichen Geschlecht ausgebildeten Humeraldrüsen.

VERBREITUNG (Fig. 85-2): Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Nordmyanmar bis ins östliche Nepal (Duellman, 1997). Wie bereits in der Erstbeschreibung von 1887 verweist Boulenger auch 1888 (1888b:310) auf die Verbreitung von *R. humeralis* in Nordmyanmar hin.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 85-1): *R. humeralis* ist bislang nur von Dubois (1980 "1978":164) für Ostnepal nachgewiesen worden. Der Fundort Belbari liegt im Terai Ostnepals. Die durchschnittliche Verbreitungshöhe von *R. humeralis* wird für Nepal mit ca. 100 m angegeben (Biodiversity Profiles Project, 1995a:22).

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Boulenger (1887a:420) kann *R. humeralis* von *R. erythraea* anhand der deutlich stärker ausgebildeten Humeraldrüsen bei ♂♂ und durch auffallende Unterschiede in der relativen Länge der Finger (1. Finger deutlich länger bei *R. humeralis*) abgegrenzt werden.

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung des oben unter Material aufgelisteten Exemplares)

R. humeralis ist von langgestrecktem, anterior stark zugespitztem Habitus. Der Kopf ist gleich lang wie breit, die spitze Schnauze ragt deutlich über den Unterkiefer (Fig. 84-1b). Der Canthus rostralis ist deutlich und stumpf gerundet. Die Lorealregion ist stark konvex. Der Interorbitalabstand entspricht nahezu dem Durchmesser des oberen Au-

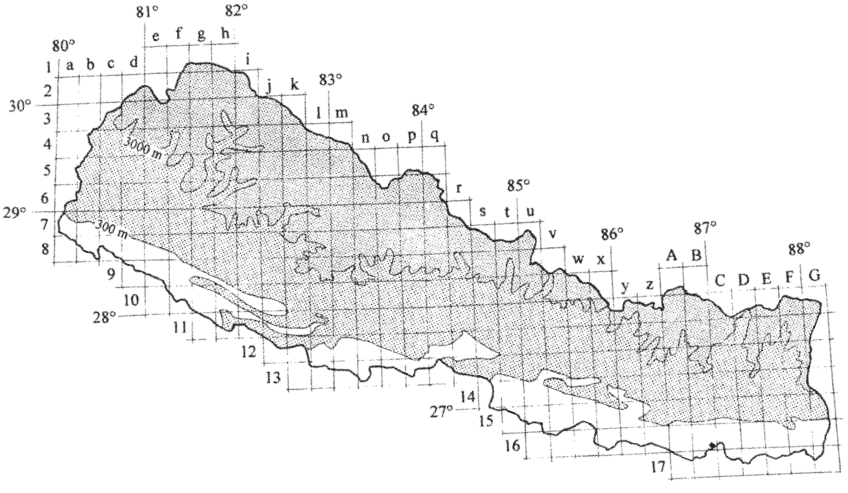


Fig. 85-1. Fundorte von *Rana humeralis* Boulenger, 1887 in Nepal.

Fig. 85-2. Allgemeine Verbreitung von *Rana humeralis* Boulenger, 1887.

genlids. Die lateral positionierten Nasenöffnungen liegen deutlich näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Das große Tympanum ist kreisrund und entspricht 71.4% des Augendurchmessers. Eine Supratympanalfalte ist ausgebildet. Postmandibular schließen sich zwei größere, länglich-wulstige helle Warzen an. Die auffallend langen Finger sind frei. Ihre relative Länge beträgt 2<1<4<3, wobei der 4. Finger nur geringfügig kürzer ist als der 3. ist. Die Fingerspitzen sind gerundet, leicht verbreitert und weisen kleine Haftscheiben auf; sie sind länger als breit und mit Scheibenrandfalten versehen. Die Subartikulartuberkel sind konisch erhaben. Ein länglich ovaler Metacarpaltuberkel markiert den Ansatz des 1. Fingers (Fig. 84-2a). Ein etwas kleinerer ebenso gestalteter äußerer Palmartuberkel liegt an der Basis des 4. Fingers. Die Zehen sind voll mit Schwimmhäuten versehen. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<3<5<4. Die Ausdehnung der Schwimmhäute nach Savage & Heyer (1997:131) ist I 0 - ½ II 0 - 1^+ III 0 - 1^+ IV 0 - 0 V. Die Ausprägung der Subartikulartuberkel der Zehen entspricht der der Finger. Die Zehenspitzen sind wie die Finger leicht verbreitert und globulär (Fig. 84-2b). Es liegt ein innerer Metatarsaltuberkel vor; ein äußerer fehlt. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zwischen Nasenöffnungen und Schnauzenspitze. Vom posterioren Augenwinkel zieht bis zur Temporalregion eine gerade, wulstige Dorsolateralfalte, die den Übergang von Dorsal- und Lateralbereich markiert (Fig. 84-1a). Das Dorsum ist glatt. Ventral ist der Bereich zwischen Achsel und Leiste leicht runzelig. Der Dorsolateralbereich der Femuren besitzt granuläreTextur.
Die Vomerbezahnung ist zweireihig schräg zwischen den Choanen und liegt mit ihrem äußeren Rand nahe dem anterioren Rand der Choanenöffnung (Boulenger, 1887a:420; 1890:460). Nach Boulenger (1887a:420) besitzen Männchen zwei äußere subgulare Schallblasen.

Färbung: Vorliegendes konserviertes Material ist stark ausgeblichen und verfärbt und im Dorsalbereich zwischen den Dorsolateralfalten einfarbig beigegelb. Der Lateralbereich ist dunkel rötlichbraun gefärbt und bei den Femuren fein, hell-dunkel marmoriert. Eine hell-dunkle Fleckung ist auch im lateralen Leistenbereich zu verzeichnen. Die Extremitäten sind ohne Bänderung oder Fleckung. Die Ventralseite ist unifarben weißgelblich.
Dorsum und Dorsolateralfalten sind bei lebenden Exemplaren nach Boulenger (1887a:420) graubraun oder schwach oliv-farben. Der Lateralbereich wird als grünlich und die Loreal- und Temporalregion als dunkel beschrieben. Desweiteren zeigt *R. humeralis* eine weißlich gefärbte Oberlippe und schwarze oder schwarz -helle Marmorierung der Dorsolateralbereiche der Femuren. Die Extremitäten zeigen dorsal keine Zeichnung und die Ventralseite erscheint unifarben weiß (Boulenger, 1887a:420).

Sexualdimorphismus: Nach Boulenger (1887a:420) sind sekundäre Geschlechtsmerkmale bei Männchen in Form großer ovaler Humeraldrüsen ausgebildet. 1890 ergänzt Boulenger (1890:149) diese Kennzeichen um einen bei Männchen vergrößerten Metacarpaltuberkel (“ a large pad on the inner side of the first finger”).

Biometrie: Von Boulenger (1887a:420) wird für ein *R. humeralis* ♂♂ eine SVL von 80.0 mm und für ein ♀ von 85.0 mm genannt. Für Adulti dieser Art berichtet Boulenger (1890:149) von einr SVL von 71.0 mm (♂♂) respektive 73.0 mm (♀♀).
Das vorliegende ♀ Individuum des BMNH (1947.2.2.33) mißt 71.2 mm SVL. Die detaillierten biometrischen Daten hierzu sind unter Punkt 7.4.2 aufgelistet.

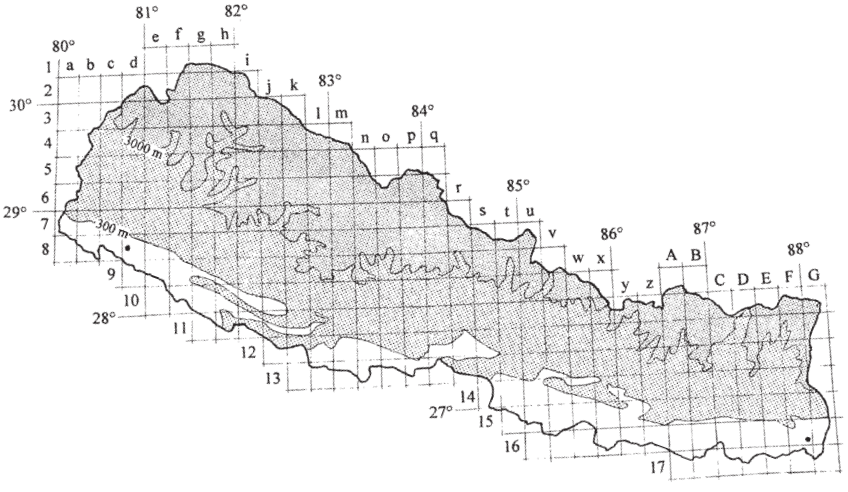


Fig. 86-1. Fundorte von *Rana taipehensis* Van Denburgh, 1909 in Nepal.

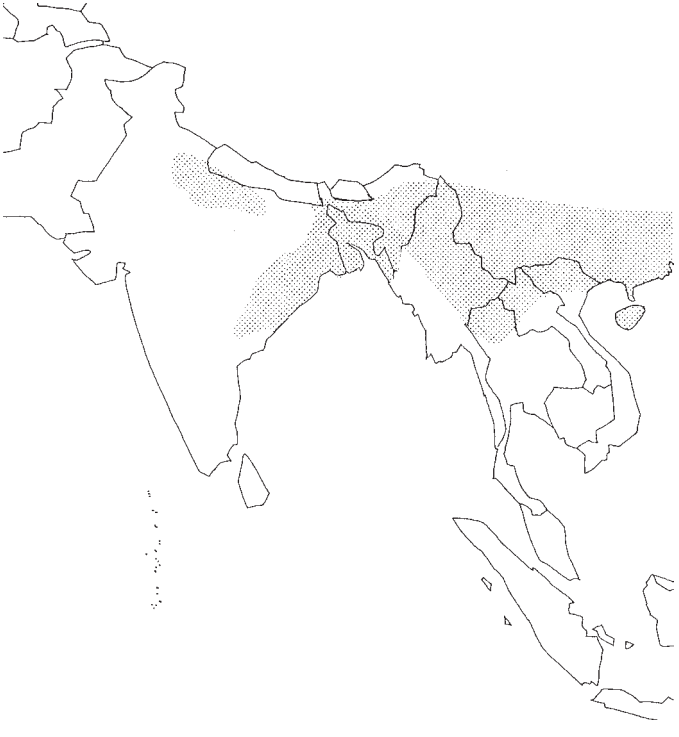


Fig. 86-2. Allgemeine Verbreitung von *Rana taipehensis* Van Denburgh, 1909.

Habitat: Nach Dubois (1980 "1978":164) in Waldgebieten des tropischen Teraigürtels heimisch. Als Habitate können Teiche und Kanäle des ostnepalischen Tieflandes beschrieben werden (Biodiversity Profiles Project, 1995a:22).

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1887a, 1888b, 1890, 1920a), Dubois ("1987" 1980, "1986" 1987), Duellman (1997), Savage & Heyer (1997).

Untergattung *Hylarana* Tschudi, 1838.

SYNONYMIE:
- *Hylarana* Tschudi, 1838; Classif. der Batrachier:37.
  Hyla erythraea Schlegel, 1837; Abb. Amph.:1-31.
- *Limnodytes*.- Duméril & Bibron, 1841; Erpétologie générale:510.
- *Zoodioctes*.- Gistel, 1848; Naturgesch. des Thierreichs:xi.
- *Hylorana*.- Günther, 1864; Reptiles British India:423.
  Tenuirana.- Fei et al., 1990; Systematik der Amphib. Chinas:139 (chinesisch).

TYPUS: *Hyla erythraea* Schlegel, 1837, durch Monotypie.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Für die Untergattung *Hylarana* verweist Dubois (1992:323, 325, 328) auf die von Boulenger (1920a:125) für die Untergruppe b und von Bourret (1942:306,308) für die Untergruppe 2 bezüglich *R. erythraea* sowie von Fei et al. (1990:139) für die Untergattung *Tenuirana* beschriebenen Charakteristika als auch auf folgende Merkmale: mit Haftscheiben versehene Fingerspitzen; ersten beiden Finger gleich lang; äußerer Metatarsaltuberkel kann fehlen oder ausgebildet sein; ♂♂ ohne Schallblasen; Larven ohne Dermaldrüsen; Larven mit langen Randpapillen an der Unterlippe; LTRF: 1-2 Zahnreihen auf Ober- und 2 Zahnreihen auf Unterlippe (Smith, 1917; Van Kampen, 1923; Liu & Hu, 1961; Inger, 1966 in Dubois, 1992:328). Die Untergattung *Hylarana* wird von Dubois (1992:328) "provisorisch" der Sektion *Hylarana* und in dieser der Untersektion *Hylarana* zugeordnet.

VERBREITUNG: Die drei von Dubois (1992:338) der Untergattung *Hylarana* zugeordneten Arten sind im asiatischen Raum beheimatet.

4.8.8.2 *Rana* (*Hylarana*) *taipehensis* Van Denburgh, 1909.

(Fig. 86-87)

SYNONYMIE:
- * • *Rana taipehensis* Van Denburgh, 1909; Proc. California Acad. Sci., (4)3:56.
- • *Rana* (*Hylorana*) *erythraea* (part).- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:125.
  Hylarana taipehensis.- Bourret, 1937; Bull. Gén. Instr. Publique, Hanoi, 1937(4):33.
- • *Rana taipehensis*.- Romer, 1951; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 50:414.

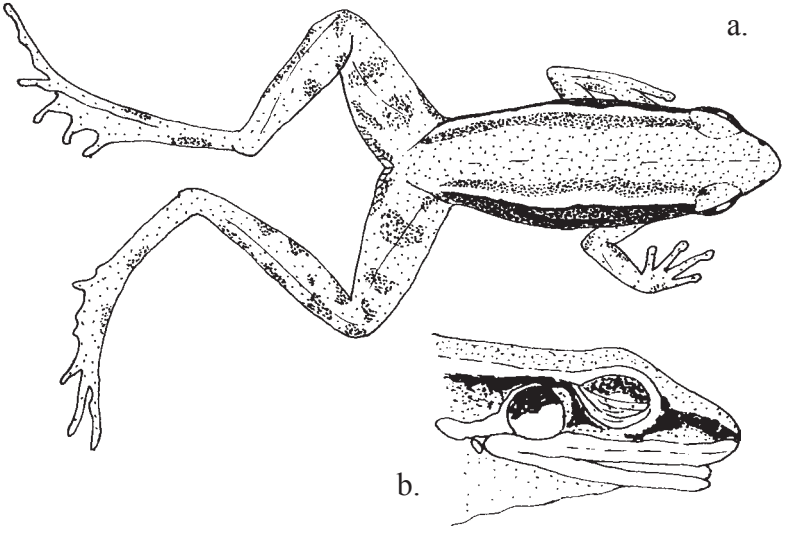


Fig. 87-1. *Rana taipehensis* Van Denburgh, 1909. BMNH 1974.2154. a) Habitus von dorsal, b) Kopf von lateral.

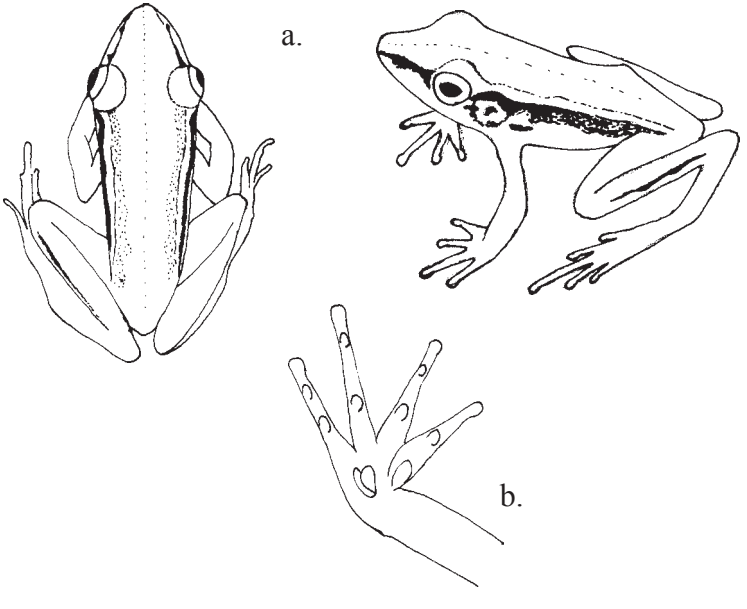


Fig. 87-2. *Rana taipehensis* Van Denburgh, 1909. a) Dorsal- und Lateralansicht eines juvenilen Exemplares (FMF-VW 94/5-3), b) Ventralansicht der rechten Hand (BMNH 1974.2154).

Rana bilineata.- Pillai & Chanda, 1981; Rec. zool. Surv. India, 79:159. Holotypus**:** ZSIM V/ERS.914. Homonym zu *Rana bilineata* Shaw, 1802. Synonymisiert durch Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:341.

- *Rana* (*Hylarana*) *albolineata*.- Dubois, 1987 "1985"; Alytes, 4:153.
- *Rana* (*Hylarana*) *taipehensis*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:328.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus**:** CAS 18007. Paratypen: CAS 19043-68.

TERRA TYPICA: "Taipeh, Formosa", Taipeh, Taiwan, China.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 94/5(3-5) Ghoda-Ghodi Tal, Westnepal; China: BMNH 1947.2.2.4 Taipeh, Formosa (Abbildung siehe Punkt 7.5), Taiwan; BMNH 1974.2161-2162 Wuchih Shou, Hainan; Vietnam: BMNH 1974.2152-2153 Dalat, Süd-Vietnam; BMNH 1974.2154 Comty, Süd-Vietnam.

DERIVATIO NOMINIS: *Taipehensis*, lat.: bezogen auf die Terra typica in Taipeh, Formosa dem heutigen Taiwan.

VERBREITUNG (Fig. 86-2): Sensu Duellman (1997) und Zhao & Adler (1993:150) erstreckt sich der Verbreitungsbereich von *R. taipehensis* von China (Yunnan, Taiwan, Hainan) über Vietnam bis nach Nordost-Indien und den Osten Nepals. Dutta (1992:9) führt für Indien belegte Vorkommen in den Regionen Assam, Uttar Pradesh, West Bengal und Orissa auf und fügt Hong Kong (China) und Myanmar hinzu. 1997 ergänzt Dutta (1997:163) mit Meghalaya (Indien) und Thailand. Lu et al. (1983:70) erweitern den Verbreitungsbereich von *R. taipehensis* in China auf die Provinz Guizhou. Eine Verbreitung in Bangladesh wird von Das (1999, pers. Mitt.) bestätigt.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 86-1): Dubois (1980 "1978":161) lieferte bislang den einzig gesicherten Nachweis, dass *R. taipehensis* in Nepal verbreitet ist durch einen Nachweis aus Birtamod, Ostnepal. Diesen Angaben folgend resumiert das Biodiversity Profiles Project (1995a:22) einen nur auf die östlichen Landesteile begrenzten Verbreitunsbereich für *R. taipehensis* in Nepal. Die Aufsammlungen von Schleich (1994 unpubl., siehe Material) stellen den zweiten Nachweis für Nepal dar und erweitern zugleich die Verbreitung nach Westen bis zum Fundort Ghoda-Ghodi Tal in Westnepal.

ARTCHARAKTERISTIKA: In der Erstbeschreibung liefert van Denburgh (1909:56) lediglich eine kurze Auflistung der morphologischen Charakteristika: Vomerbezahnung in zwei schrägen Gruppen zwischen und hinter den Choanenöffnungen; Interorbitalabstand breiter als oberes Augenlid; Tympanum deutlich; ersten beiden Finger gleich lang mit verbreiterten Spitzen; Schwimmhaut mäßig ausgebildete, wobei die drei distalen Phalangen der 4. Zehe frei bleiben; innerer und äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet; Tibiotarsalgelenk reicht bis zu den Nasenöffnungen. Als charakteristisch erwähnt Van Denburgh (1909:56) noch eine breite Dorsolateral- und eine schmale Lateralfalte. Morphologisch kann *R. taipehensis* (max. SVL: ♂♂ 23.0-31.5 mm, ♀♀ 32.5-37.0 mm) von *R. erythraea* (max. SVL: ♂♂ 30.0-45.0 mm, ♀♀ 50.0-75.0 mm) nur durch die signifikant kleinere SVL unterschieden werden (Dutta, 1985c:40 und 1997:163).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Kleinwüchsige Art mit schlankem, torpedoförmigen Körper (Fig. 87-1a). Der Kopf ist auffallend länger als breit. Von dorsal wie auch lateral betrachtet ist die Schnauze stark zugespitzt (Fig. 87-1b) und ragt weit über den Unterkieferrand hinaus. Der Interorbitalabstand beträgt beim Material des BMNH ca. $^2/_3$ des Durchmessers des oberen Augenlids; bei der Aufsammlung aus Westnepal (FMF-VW) ist er gleich breit dem oberen Augenlid, was vielleicht auf den Juvenilstatus zurückgeführt werden dürfte. Der Canthus rostralis ist kaum ausgebildet, abgestumpft und gerundet. Die Lorealregion ist leicht konkav. Das kreisrunde unmittelbar hinter dem Auge liegende Tympanum erreicht in den meisten Fällen den gleichen Durchmesser wie das obere Augenlid bzw. ist unerheblich kleiner (dies trifft auch auf die juvenilen bzw. subadulten westnepalischen Individuen zu). Eine Supratympanalfalte fehlt. Die Nasenöffnungen liegen nahe der Schnauzenspitze. Deutlich wulstig treten die posterior des Augenwinkels inserierenden und bis in die Temporalregion ziehenden Dorsolateralfalten hervor. Die Finger sind frei. Die Fingerspitzen sind gerundet und zu kleinen Haftscheiben verbreitert. Die relative Länge der Finger beträgt $1 \leq 2 < 4 < 3$. Die Subartikulartuberkel sind auffällig globulär. An der Basis des 1. Fingers liegt ein Metacarpaltuberkel, außerdem zeichnet sich ein innerer Palmartuberkel ab (Fig. 87-2b). Die Zehen sind durch Schwimmhäute miteinander verbunden. Die Zehenspitzen entsprechen in ihrer Ausbildung den Fingerspitzen. Die Subartikulartuberkel sind wie die der Finger globulär. Die relative Zehenlänge kann mit $1 < 2 < 3 < 5 < 4$ angegeben werden. Es sind sowohl ein innerer als auch ein äußerer Metatarsaltuberkel vorhanden; beide relativ klein und rundlich, der innere tritt aber etwas stärker hervor als der äußere. Die Ausprägung der Schwimmhäute kann durch folgende Formel (nach Savage & Heyer, 1997:131) wiedergegeben werden: I 2^+ - 2^- II $1\frac{1}{2}$ - 3^+ III 2^+ - 3^- IV 3^+ - $1\frac{1}{2}$ V. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Höhe des anterioren Augenwinkels. Der Ventral- und auch der Dorsalbereich sind glatt. Kleine Granulae befinden sich in der Region um die Kloake, dorsolateral der Oberschenkel und schwach ausgeprägt im Lateralbereich zwischen Achsel und Leiste. Bei den Männchen des gesichteten Materials konnten keine Schallblasen festgestellt werden.

Färbung: Am konservierten Material sind die Dorsolateralfalten weißlich, das Dorsum ist graubraun, wobei der Bereich direkt unterhalb der Falten dunkler als der darüber ist. Die Extremitäten sind lebhaft bis schwach gebändert, der Dorsolateralbereich der Oberschenkel ist hell-dunkel marmoriert. Die Ventralseite und die Oberlippe sind weiß. Von der Schnauzenspitze bis zu den anterioren Augenwinkeln und von den posterioren Augenwinkel über das Tympanum bis zur Temporalregion zieht ein dunkelbraunes Band, das ventral von einer weißen Lateralfalte und dorsal von der Dorsolateralfalte begrenzt wird (Fig. 87-2a). Unterhalb der Lateralfalte ist der Bereich mehr oder weniger stark gesprenkelt. Dunkle Bereiche kennzeichnen die Loreal- und Tympanalregion und den Bereich zwischen Dorsolateral- und Lateralfalte. Dunkle Longitudinalstreifen können auf den Extremitäten des westnepalischen, nicht aber auf dem Material des BMNH erkannt werden.
Van Denburgh (1909:56) beschreibt das Dorsum als blaugrau, die Kieferränder und die Dorsolateral- und Lateralfalte weiß. Van Denburgh (1909:56) erwähnt dunkle Longitudinalstreifen auf den Extremitäten und eine gelblich-weiße Ventralseite.

Sexualdimorphismus: Männchen sind deutlich kleiner als Weibchen.

Biometrie: ♂♂ (BMNH 1947.2.2.4, 1974.2152-2153, 1974.2162) messen 23.0-31.5 mm, die beiden ♀♀ (BMNH 1974.2154, 1974.2161) 37.0 bzw. 32.5 mm SVL. Detaillierte biometrische Maße sind unter Punkt 7.4.2 aufgeführt. Die Maße der Juveniles aus Westnepal sind 18.2 bzw. 19.0 mm SVL und 21.0 mm für ein subadultes Tier.

Ethologie: Romer (1951:415) beobachtet für *R. taipehensis* ein typisches Fluchtverhalten, wobei vor dem Untertauchen Sprünge oder Schritte auf der Wasseroberfläche zurücklegt werden. Dieses Verhalten ist auch für *Euphlyctis cyanophlyctis* (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:114) und *R. erythraea* (Flower, 1896:914) bekannt.

Habitat: Dubois (1980 "1978":159) erwähnt für Nepal überwiegend offenes Feuchtgelände wie Reisfelder, sumpfige Zonen, Weiher und Teiche ohne hohe umgebende Vegetation. Sensu Inger (1999:465) ist die Art häufig in stark anthropogen beeinflußten Habitaten verbreitet.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Dubois (1980 "1978", 1981b, 1992), Duellman (1997), Dutta (1985c, 1992, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Flower (1896), Lu et al. (1983), Romer (1951), Savage & Heyer (1997), Zhao & Adler (1993).

Untergattung *Sylvirana* Dubois, 1992.

SYNONYMIE:

- *Sylvirana* Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61(10):326.
- *Limnodytes nigrovittatus* Blyth, 1855; J. Asiat. Soc. Bengal, 24:718.

TYPUS: *Limnodytes nigrovittatus* Blyth, 1855.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Dubois (1992:323, 325, 326) verweist auf die von Fei et al. (1990:138-139) für die Untergattung *Hylarana* beschriebenen diagnostischen Kennzeichen sowie auf folgende Charakteristika: 3. Finger und 4. Zehe mit Haftscheiben, bei einigen Individuen fehlen diese am 1. Finger; äußerer Metatarsaltuberkel generell ausgebildet; ♂♂ besitzen innere oder äußere subgulare Schallblasen und charakteristische Humeraldrüsen; Larven ohne Dermaldrüsen und ohne auffällig lange Randpapillen an der Unterlippe des Mundfeldes; LTRF 1-2 / 2-3 (Smith, 1916, 1924a; Pope, 1931; Liu, 1950; Kirtisinghe, 1957; Liu & Hu, 1961; Inger, 1966; Fei et al., 1990 in Dubois, 1992:326).

HABITAT: Bevorzugt waldreiche Regionen (Dubois, 1992:326).

VERBREITUNG: Nach Dubois (1992:338) beinhaltet diese Untergattung 21 asiatische Arten.

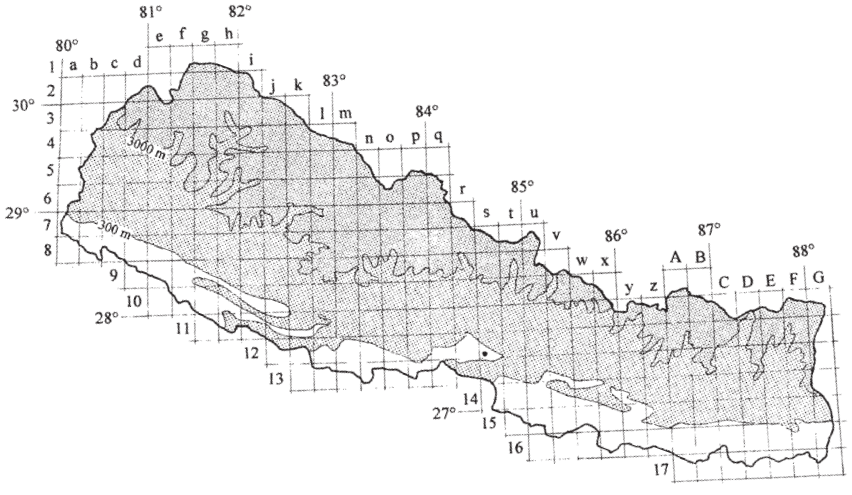


Fig. 88-1. Fundorte von *Rana chitwanensis* Das, 1998 in Nepal.

Fig. 88-2. Allgemeine Verbreitung von *Rana chitwanensis* Das, 1998.

4.8.8.3 *Rana* (*Sylvirana*) *chitwanensis* Das, 1998.

(Fig. 88)

ZITAT: *Rana* (*Sylvirana*) *chitwanensis* Das, 1998: J. Herpetol., 32(2):223-229.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: USNM 266837. Paratypen: USNM 266838-266839.

TERRA TYPICA: „...seven km SSE Kasara, Royal Chitwan National Park (27°30‘N; 84°20‘E)“, Nepal.

MATERIAL: Das Originalmaterial zu *R. chitwanensis* konnte nicht untersucht werden.

DERIVATIO NOMINIS: *Chitwanensis*, lat.: Referenz an die Terra typica, den Royal Chitwan National Park in der Terairegion des südlichen Nepals.

VERBREITUNG UND VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 88-1 & 2): Bis dato wurde *R. chitwanensis* nur von der Terra typica, dem Royal Chitwan National Park, im Terai Zentralnepals nachgewiesen. Aufsammlungen und fotographische Dokumente von H. Schleich im Royal Chitwan National Park weisen nach Meinung der Autorin ebenfalls drauf hin, dass es sich bei den von Mitchell & Zug (1986:4,10 unpubl. und 1995:2) erwähnten Amphibien nicht um *R. danieli*, sondern um Vertreter der Spezies *R. chitwanensis* handelt.

DIAGNOSE: Sensu Das (1998b:224-225) kann *R. chitwanensis* durch die Kombination folgender Charakteristika von anderen Arten unterschieden werden: Kopf länger als breit; rundliches Tympanum weist kleineren Durchmesser auf als die Breite des Interorbitalabstandes; Supratympanalfalte fehlt; 1. Finger ist länger als 2. Finger; Lateralbereich des Rumpfes mit großen flachen Drüsen; breite Schwimmhäute reichen an der 4. Zehe bis zum penultimativen Subartikulartuberkel; bis zu den Zehenspitzen ziehen sie als schmale Bänder; abgeflachte Haftscheiben weisen deutliche Haftscheibenrandfalten auf; Längenverhältnis von Tibia zu SVL beträgt 47.23-54.15; ♂♂ ohne Humeraldrüsen; SVL zwischen 30.4-32.5 mm (Das, 1998b:225).

ARTCHARAKTERISTIKA: Das (1998b:226-227) grenzt *R. chitwanensis* von den anderen Vertretern der Untergattung *Sylvirana* ab. *R. chitwanensis* kann von *R. danieli* durch eine längere als breite Schnauze, eine fehlende Supratympanalfalte, einen Augendurchmesser, der weniger als der Interorbitalabstand beträgt, die relative Länge der Tibia und das Ausmaß der Schwimmhäute an der 4. Zehe unterschieden werden. Von der für Nepal nachgewiesenen *R. nigrovittata* kann *R. chitwanensis* durch das Ausmaß der Schwimmhäute an der 4. Zehe, einen längeren als breiten Kopf und dorsal dunkelbraun marmorierte Oberschenkel unterschieden werden. Nach Meinung der Autorin kann an dieser Stelle auch auf die deutlich größere SVL (58.5 bis 68.5 mm für Adulti) von *R. nigrovittata* im Vergleich zu den bekannten Individuen von *R. chitwanensis* (SVL des adulten Holotypus 32.5 mm) verwiesen werden.

Habitus:
(folgende Artbeschreibung basiert auf Das, 1998b:225)
Kleinwüchsige Art mit schlankem Habitus. Der Kopf ist länger als breit mit abgeflachter und anterior abgestumpfter Schnauze, die über den Unterkiefer hinausragt. Die Vom-

erbezahnung liegt in zwei schräg positionierten Serien in einer medioposterioren Linie zwischen den Choanen. Der Canthus rostralis ist vertikal ausgerichtet und die Lorealregion konkav ausgebildet. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel; sie sind dorsolateral positioniert und oval geformt. Posterior des Oberkiefers ist eine gut ausgebildete Drüse auf Höhe der Insertion der Vordertextremitäten vorhanden. Der Durchmesser der Augen ist größer als der Abstand zwischen Augen und Nasenöffnungen. Der Durchmesser des großen runden Tympanums ist nur wenig kleiner als der Durchmesser der Augen. Eine Supratympanalfalte fehlt. Deutliche Dorsolateralfalten ziehen von der Scapular- bis in die Inguinalregion. Die Finger sind frei und mit leicht globulär geformten Spitzen, die nicht verbreitert sind, aber deutliche Haftscheibenrandfalten aufweisen. Die größte Fingerspitze ist am 2. Finger ausgebildet. Die relative Länge der Finger beträgt 2<4<1<3. Die Zehenspitzen sind nur schwach verbreitert und kleiner als die Fingerspitzen. Die Ausprägung der Schwimmhäute lautet nach Savage & Heyer (1997:131): I 0 - 0 II 0 - 0 III ½ - 1 IV 1 - 0 V. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4. Das Dorsum ist gleimäßig fein granuliert. Ventral sind Kehl- und Pectoralbereich glatt und der posteriore Bereich des Abdomens grob tuberkulär. Im Lateralbereich des Rumpfes sind länglich-abgeflachte Drüsen ausgebildet. Die beiden juvenilen Paratypen haben keine Humeraldrüsen; paarige mediane Schallblasen sind ausgebildet.

Färbung: Sensu Das (1998b:225) ist das Dorsum im konservierten Zustand einfarbig hellbraun. Lateral zieht ein schwarz-braunes Band von der Schnauzenspitze bis zum anterioren Augenwinkel und weiter vom posterioren Augenwinkel über das Tympanum bis in die Inguinalregion, wobei das Band im Mediolateralbereich des Rumpfes verbreitert ist. Ventral ist die Kehl- und Pectoralregion bräunlich, während die anderen Ventralbereiche gelblich gefärbt sind. Die Extremitäten zeigen dunkelbraune Bänderung auf hellbrauner Grundfärbung. Der Dorsolateralbereich der Oberschenkel ist schwach gelb marmoriert.

Sexualdimorphismus: Sensu Das (1998b:226) weisen die beiden Männchen der Typenserie paarige mediane Schallblasen auf und zeigen geringfügig kleinere SVL als der weibliche Holotypus. Brunftschwielen an den Fingern der Männchen konnten nicht nachgewiesen werden.

Biometrie: Die beiden männlichen Paratypen messen 30.4 bzw. 30.7 mm SVL; der weibliche Holotypus mißt 32.5 mm SVL. Weiteres Material dieser Art ist bislang nicht bekannt.

Ethologie: Höchstwahrscheinlich tag- und dämmerungsaktiv (pers. Mitt. Das, 1999). Sensu Das (1998b:226) wurde der Holotypus sympatrisch mit *Limnonectes syhadrenis* vorgefunden. Von Das (1999, pers. Mitt.) wird angenommen, dass es sich bei *R. chitwanensis* wie bei den anderen typischen waldbewohnenden Raniden um einen auf kleine Invertebraten lauernde Jäger handelt.

Habitat: Die Aufsammlung erfolgte Ende April bzw. Anfang November unter Baumstämmen bzw. verrottenden und mit Termiten- und Ameisen besetzten Baumstümpfen. Das Habitat befand sich im mit einzelnen offenen Bereichen durchsetzten Salwald.

Fortpflanzungsbiologie: Aus der Tatsache, dass der adulte weibliche Holotypus Ende April reife Ovarien besitzt, kann sensu Das (1999, pers. Mitt.) geschlossen werden, dass

die Reproduktionsperiode entweder während der Prämonsunschauer im Mai oder im Zeitraum zwischen Juni und September stattfindet.

BEMERKUNG: Das Typenmaterial wurde von Mitchell & Zug (1995:2) vorab *R. danieli* zugeordnet, von der es aber sensu Das (1998b:226) durch distinkte Merkmale zu unterscheiden ist (siehe Artcharakteristika).

LITERATUR: Das (1998b); Schleich & Maskey (1992), Mitchell & Zug (1995), Savage & Heyer (1997), Schleich (1993), Zug & Mitchell (1995).

4.8.8.4 ***Rana* (*Sylvirana*) *nigrovittata*** (Blyth, 1855).

(Fig. 89-90)

SYNONYMIE:

* • *Limnodytes nigrovittatus* Blyth, 1855; J. Asiat. Soc. Bengal, 24:718.
Hylorana nigrovittata.- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London, 1871:205.
Rana tytleri.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Caud. British Mus.:65. Synonymisiert durch Sclater, 1892; Proc. Zool. Soc. London, 1892:345. Boulenger spricht 1888:335 von Verwechslung mit *R.alticola*.

• *Rana nigrovittata*.- Sclater, 1892; Proc. Zool. Soc. London, 1892:345.

• *Rana nigrovittata*.- Boulenger, 1893; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, (2)13:334.

• *Rana nigrovittata*.- Flower, 1899; Proc. Zool. Soc. London, 1899:896.
Rana mortensii.- Boulenger, 1903; Ann. Mag. Nat. Hist., (7)12:219. Synonymisiert durch Smith, 1922; J. Nat. Hist. Soc. Siam, 4:212. Ohne Angabe von Gründen von Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61(10):326 wieder als *Rana* (*Sylvirana*) *mortensi* geführt.
Rana nigrovittata.- Annandale, 1917; Mem. Asiat. Soc. Bengal, 6:144.

• *Rana* (*Hylorana*) *nigrovittata*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:124 u.144.

• *Rana* (*Hylorana*) *mortensi*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:123.
Hylorana nigrovittata.- Deckert, 1938; Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1938:144.
Hylarana nigrovittata.- Bourret, 1939; Bull. Gén. Instr. Publique, Hanoi, 1939(4):46.
Rana (*Hylarana*) *nigrovittata*.- Bourret, 1942; Batr. Indochine:318.

• *Rana* (*Sylvirana*) *nigrovittata*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61(10):326, 341.

• *Rana* (*Sylvirana*) *mortensi*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61(10):326.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: ZSI 2685 und 2773 sensu Annandale, 1917, Mem. Asiat. Soc. Bengal, 6:144. Lectotypus: BMNH 1947.2.2.93 durch Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61(10):341.

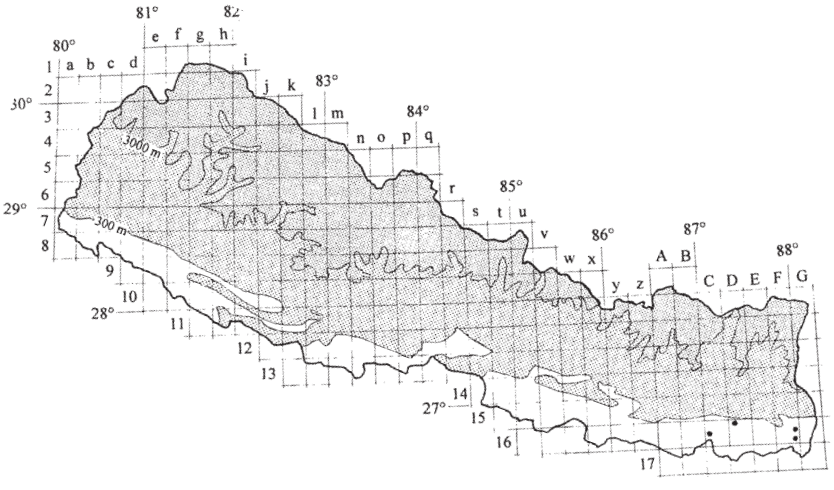


Fig. 89-1. Fundorte von *Rana nigrovittata* (Blyth, 1855) in Nepal.

Fig. 89-2. Allgemeine Verbreitung von *Rana nigrovittata* (Blyth, 1855).

TERRA TYPICA: "Pegu, Lower Burma" sensu Annandale, 1917, Mem. Asiat. Soc. Bengal, 6:144. Mergui, Tenasserim, Myanmar.

MATERIAL: Thailand: BMNH 1974.1907-1918 Ko Chong, Südost-Thailand.

DERIVATIO NOMINIS: *Nigrovittata*, lat.: niger = schwarz und vittatus = mit einer Binde geschmückt. Bezugnehmend auf das charakteristische dunkle, nahezu schwarze Band, das von der Schnauzenspitze, entlang dem Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel das Tympanum überdeckend bis zur Leiste zieht.

VERBREITUNG (Fig. 89-2): Sensu Duellman (1993:270, 1997), Dutta (1992:9) und Zhao & Adler (1993:146) ist *R. nigrovittata* von Ostnepal über die Provinz Assam in Indien bis zur chinesischen Provinz Yunnan und weiter über Myanmar östlich bis Vietnam und südlich bis Malaysia und Thailand verbreitet.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 89-1): Bis dato konnte *R. nigrovittata* in Nepal nur durch Dubois (1980 "1978":164) für Tarhara (Sunsari) und Sukhani (Jhapa) in Ostnepal nachgewiesen werden. Eine weiterer Nachweis konnte durch Schleich & Rai (1999, pers. Mitt.) im Charali Forest, Jhapa District, Ostnepal realisiert werden.

ARTCHARAKTERISTIKA: In der Erstbeschreibung grenzt Blyth (1855b:718) *R. nigrovittata* durch stumpfere Schnauzenform, kürzere Hinterextremitäten und charakteristische Färbungs von *R. erythraea* ab. Für die mittelgroße Art führt Taylor (1962:440) folgende Merkmale auf: Finger- und Zehenspitzen zu kleinen Haftscheiben verbreitert, wobei wenigstens die beiden äußeren Finger sowie alle Zehen periphere Falten zeigen; äußerer und ein innerer Metatarsaltuberkel ausgebildet; Carpus mit einem Metacarpal- und zwei Palmartuberkenml; 1. Finger ist länger als der 2.; auffällige wulstige Dorsolateralfalten ausgebildet und ♂♂ am Ansatz der Vorderextremität mit Oberarmdrüse. Charakteristisch und zugleich namensgebend ist das breite dunkle, nahezu schwarze Band, das von der Schnauzenspitze, entlang dem Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel das Tympanum überdeckend bis zur Leiste zieht.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Die mittelgroßen Frösche haben einen langgestreckten, schlanken Rumpf. Der Kopf ist länger als breit. Von dorsal gesehen ist die Schnauze zugespitzt, von lateral betrachtet ist sie entweder ebenfalls zugespitzt oder anterior senkrecht abgestumpft. Die Schnauzenspitze ragt leicht über den Unterkieferrand hinaus. Der Canthus rostralis ist gerundet und die Lorealregion nur wenig konkav. Der Interorbitalabstand ist schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen deutlich näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Das kreisrunde Tympanum ist groß und auffallend und liegt in deutlichem Abstand zum Auge. Charakteristisch zeichnet sich die Columella rund, median im Tympanum ab. Sein Durchmesser beträgt 60-71.5 % des oberen Augenlids ($\bar{X}$: 64.2 %; sd=4.9; n=5) (Fig. 90-1b). Eine Supratympanalfalte ist nicht ausgebildet. Deutliche Dorsolateralfalten ziehen vom posterioren Augenwinkel bis in die Temporalregion. Zwischen dem superioren Rand des Tympanums und der Dorsolateralfalte befindet sich ein Abstand. Die Finger sind frei. Sie weisen gerundete, zu kleinen Haftscheiben

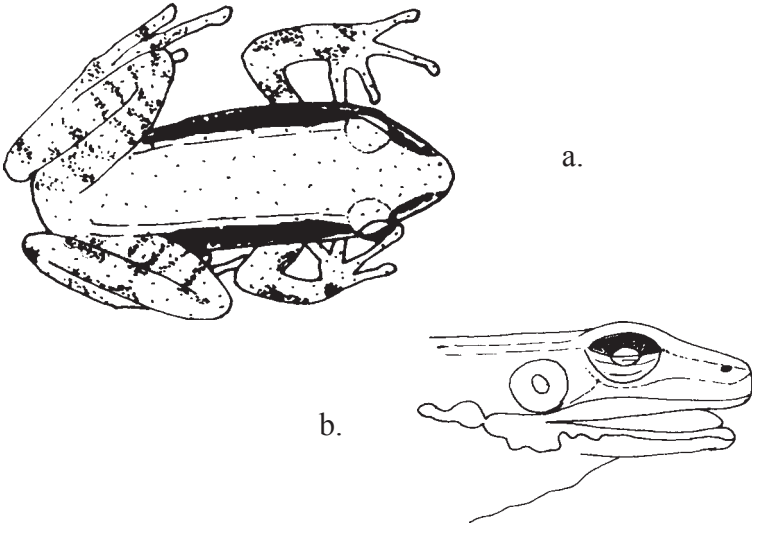


Fig. 90-1. *Rana nigrovittata* (Blyth, 1855). a) Habitus von dorsal (nach Foto H. Schleich), b) Lateralansicht des Kopfes von BMNH 1974.1911.

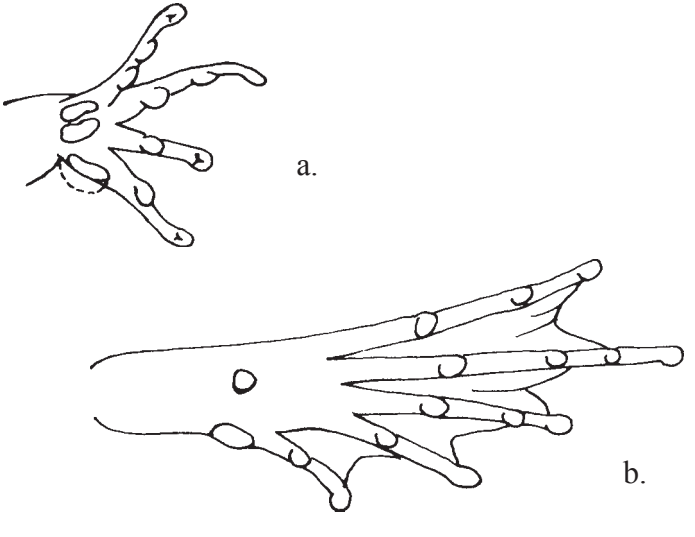


Fig. 90-2. *Rana nigrovittata* (Blyth, 1855). BMNH 1974.1911. a) Ventralansicht rechte Hand (unterbrochene Linie: verdickter Metacarpaltuberkel bei Männchen), b) Ventralansicht rechter Fuß.

verbreiterte Fingerspitzen und stark konisch ausgeprägte und hervorspringende Subartikulartuberkel auf. Der Metacarpus zeigt einen länglich-ovalen Tuberkel, der bei Männchen schwielenartig verdickt ist (Fig. 90-2a). Desweiteren sind zwei längliche Palmartuberkel ausgebildet. Die relative Fingerlänge beträgt 2<1=4<3. Die Zehen sind durch Schwimmhäute verbunden. Die Zehenspitzen sind gerundet und zu kleinen Haftscheiben mit Randfalten verbreitert. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind ebenso wie die der Finger stark konisch hervortretend. Die relative Zehenlänge ist 1<2<3=5<4 oder 1<2<5<3<4. Es sind ein äußerer rundlich-kugeliger und ein ovaler innerer Metatarsaltuberkel deutlich ausgebildet (Fig. 90-2b). Das Tibitarsalgelenk reicht über die Schnauzenspitze hinaus. Bei der Mehrzahl der untersuchten Individuen ist die Lage des Pinealorgans als helle kleine Warze median zwischen den anterioren Augenwinkeln anzusprechen. Der Dorsalbereich zwischen den Dorsolateralfalten sowie die Dorsalbereiche der Extremitäten sind fein und gleichmäßig granuliert. Der Lateralbereich weist gröbere Granulierung und wenige abgeflachte Warzen auf. Posterior des Tympanums sind lateral ebenfalls einige abgeflachte Warzen ausgebildet. Die Dorsolateralbereiche der Oberschenkel und die Region um die Kloake zeigt kleine erhabene kugelige Wärzchen. Die Ventralseite ist einheitlich glatt, nur im Bereich des Oberschenkels tritt ventral eine feine Granulierung auf. Bei adulten Männchen zeigt die Kehle häufig eine Längsfaltung. Männliche *R. nigrovittata* besitzen innere Schallblasen. Inferior des Mundwinkels, direkt am Ansatz der Vorderextremität sind bei Männchen ovale, grauschwarz gefärbte Drüsen (Humeraldrüsen) als warzenartige Erhebungen zu erkennen.

Die Vomerbezahnung ist durch zwei schräge Reihen auf Höhe hinter dem posterioren Choanenrand gekennzeichnet (Boulenger, 1888:334). Taylor (1962:440) bezeichnet die Occipitalregion als leicht angeschwollen, was für das vorliegende Material nicht nachvollzogen werden konnte. Nach Taylor (1962:440) haben mindestens der 3. und 4. Finger Haftscheibrandfalten; Boulenger (1920a:144) negiert die Existenz solcher Falten. Am vorliegenden Material konnten Haftscheibenrandfalten an den Fingern nachgewiesen werden. In Abweichung zu oben genannter relativen Fingerlänge ist nach Manthey & Grossmann (1997:113) der 1. Finger gleich lang wie der 2. bzw. minimal länger als dieser.

Färbung: Das konservierte Material zeigt im Dorsolateralbereich zwischen den Dorsolateralfalten eine große Variabilität von unifarbenem Ockerbraun (Fig. 90-1a) über zahlreiche Schattierungen von dunkelbraun bis hin zu lebhafter hell-dunkel Fleckung und Marmorierung. Die Extremitäten sind dorsal gebändert, die Vorderextremitäten aber deutlich schwächer als die Hinterextremitäten und eher mit einzelnen größeren Flecken. Der Dorsolateralbereich der Oberschenkel und der Lateralbereich zwischen Achsel und Leiste ist lebhaft hell-dunkel gefleckt und gesprenkelt. Die Ventralseite ist bräunlichgelb gefärbt. Einige Individuen zeigen hier, vorwiegend im Pectoralbereich, eine starke dunkle Fleckung. Von der Schnauzenspitze entlang dem Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel das Tympanum überdeckend bis zur Leiste zieht ein auffälliges, breites, dunkles, fast schwarzes Band. Dorsal ist dieser dunkle Bereich durch die hellen wulstig erhabenen Dorsolateralfalten begrenzt. Im Lateralbereich geht die dunkle Färbung in eine mehr oder minder stark mit weißen unregelmäßigen Flecken durchbrochene Marmorierung über. Die weiße Färbung der Oberlippe zieht bis zum Ansatz der Vorderextremität. Meist schließen sich mehr oder weniger stark ausgeprägte, ebenfalls weiße Postmandibulartuberkel (meist zwei) an. Die Färbung der Iris passt sich farblich der umgebenden Bänderung an. So zeigt sich das obere Drittel der Iris als farbliches Verbindungsstück zwischen Canthus rostralis und der Dorsolateralfalte in einem gold schimmernden Hellbraun, während die unteren zwei

Drittel sich dunkelbraun bis schwarz in das charakteristische Lateralband einfügen. Von Blyth (1855b:719) wird das Dorsum als rötlich-pflaumenfarben und die Ventralbereiche als weißlich beschrieben. Taylor (1962:442) beschreibt die Dorsalfärbung thailändischer Individuen als olivbraun und einen grünlich- und grauweißen Lateralbereich. Manthey & Grossmann (1997:114) beschreiben für thailändische und malayische Individuen im Lateralbereich helle, fast weiße Stellen bzw. weiße Grundfärbung mit dunkler Fleckung.

Sexualdimorphismus: Männliche Exemplare des untersuchten Materials besitzen eine größere SVL als die Weibchen. Nur adulte Männchen haben Schallblasen ausgebildet, dunkel gefärbte Schallblasentaschen und zumindest während der Fortpflanzungsperiode stark verdickte Metacarpaltuberkel. Auch Manthey & Grossmann (1997:113) bestätigen eine im Vergleich zu adulten Weibchen kleinere SVL für adulte Männchen (Exemplare mit dunkel gefärbten Oberarmdrüsen). Diesen Autoren zufolge haben Männchen im Kehlbereich auch häufig symmetrische dunkle Vertikalstreifen mit rötlich-grauer Begrenzung. Bereits Boulenger (1888:334) bestätigt Humeraldrüsen bei Männchen und nennt eine durchschnittliche SVL von 48.0 mm gegenüber 51.0 mm für Weibchen.

Variabilität: Die Farbunterschiede sind bei dem untersuchten thailändischen Material sehr groß. Außerdem weist auch die Schnauzenform eine große Variationsbreite auf. Taylor (1962:442) weist darauf hin, dass in Thailand mehr ventral dunkel gefärbte Individuen als helle auftreten und dass in der Literatur beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der SVL dieser Art genannt werden.

Biometrie: In der Originalbeschreibung werden 50.0 mm SVL genannt (Blyth, 1855b:718). Das größte von Flower (1899:896) registrierte *R. nigrovittata*-Individum aus Siam mißt 58.0 mm SVL und nach Taylor (1962:440, 442) zeigen thailändische Vertreter durchschnittlich 60.0 mm SVL, in Ausnahmefällen bis 75.0 mm SVL.
Die detaillierten biometrischen Daten des vorliegenden Materials (BMNH 1974.1911-1912, 1974.1916-1918) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti 58.5-68.5 mm SVL mit einem Durchschnitt von 64.5 mm (sd= 4.7 mm). Die beiden ♂♂ messen 67.5-68.5 mm SVL und die beiden ♀♀ 58.5 bzw. 62.0 mm SVL. Ein juveniles Exemplar mißt 38.2 mm SVL.

Osteologie: Nach Boulenger (1920a:145) liegen die sehr kleinen Nasalia voneinander und von den Frontoparietalia getrennt. Das Ethmoid wird als offen und anterior zugespitzt beschrieben und reicht bis zum posterioren Rand der Nasalia.

Ethologie: Sensu Manthey & Grossmann (1997:114) ist *R. nigrovittata* in niederschlagsreichen Zeiten schwer aufzufinden und konnte von diesen Autoren gegen Ende der Trockenperiode in Thailand tagaktiv und in Malaysia im April nacht- und dämmerungsaktiv nachgewiesen werden. Im Charali Forest, Ostnepal wurden sympatrisch *Uperodon globulosus*, *Kaloula taprobanica*, *Polypedates maculatus*, *Limnonectes* sp., *Bufo stomaticus*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *Microhyla* cf. *rubra* vorgefunden.

Lautäußerung: Für Zentral-Thailand konnten Manthey & Grossmann (1997:114) rufende Männchen im Zeitraum von März bis Mai, im September, Mitte Oktober bis Mitte November und im Dezember nachweisen. Sensu Flower (1899:896) ähnelt der Ruf dem von *Polypedates leucomystax*, sei aber lauter und häufiger. Nach Taylor (1962:443)

rufen männliche *R. nigrovittata* auch während der Trockenzeit. Hierbei wurden die rufenden Individuen in Spalten und Ritzen größerer Felsbrocken eines Flusses bzw. in einem Wasserbecken nahe einer Quelle geortet.

Habitat: Bevorzugt in Teichen und Kanälen des Tieflandes bis ca. 100 m zu beobachten (Biodiversity Profiles Project, 1995a:22). Nach Dubois (1980 "1978":165 und 1981:Tab.I) ist das Habitat in Ostnepal strikt auf die bewaldete Terairegion beschränkt. Für malaiische Individuen geben Manthey & Grossmann (1997:114) primäre Regenwälder und für zentral-thailändische Populationen trockene immergrüne Waldregionen an. Flower (1899:896) konnte *R. nigrovitatta* in Siam in ca. 275 m Höhe nachweisen, Taylor (1962:443) hingegen in Thailand zwischen 500 -1045 m.

Fortpflanzungsbiologie: Die in Thailand Ende März bis Anfang Mai, im Juli und im Dezember von Heyer (1973 in Manthey & Grossmann, 1997:115) gefundenen Larven weisen auf mehrere Fortpflanzungsperioden in dieser Klimaregion hin. Als geeignete Fortpflanzungsgewässer werden kleinere seichte Bäche beschrieben (Manthey & Grossmann, 1997:115).

Laich und Larven: Die schwarz pigmentierten Eier werden in Form eines Schwimmnestes auf die Wasseroberfläche abgesetzt (Manthey & Grossmann, 1997:115). In einem 54.0 mm großen, adulten Weibchen wies Boulenger (1920a:145) einen durchschnittlichen Eidurchmesser von 1.5 mm nach. Die Dorsalbereiche der Larve sind hellbraun und mit feiner dunkler Pigmentierung, die Ventralseite ist nahezu transparent. Die Schwanzsäume sind opak, und lateral ist auf rötlichen Bereichen ein dunkles Querband posterior des Kopfes ausgebildet (Manthey & Grossmann, 1997:115). Die eine Gesamtlänge von 38.0 mm erreichenden Larven (SVL 12.0 mm) zeigen nach Manthey & Grossmann (1997:115) folgende LTRF: 2(2) bzw. 3(2-3)/3(1).

BEMERKUNGEN: In der Erstbeschreibung erwähnt Blyth (1855b:719), dass das ihm vorliegende Individuum gebrochene Hinterextremitäten aufweist und folgert aus dieser Fangmethode eine mögliche anthropogene Nutzung dieser Art.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a), Blyth (1855b), Boulenger (1888, 1920a), Dubois (1980 "1978", 1981b), Duellman (1993, 1997), Dutta (1992), Flower (1899), Manthey & Grossmann (1997), Savage & Heyer (1997), Taylor (1962), Zhao & Adler (1993).

Unterfamilie Tomopterninae Dubois, 1992.

SYNONYMIE:

- Tomopterninae Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:336.
- *Tomopterna* Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén.:443.

TYPUS: *Tomopterna* Dumeril & Bibron, 1841:443.

DIAGNOSE: Dubois (1987"1986":56-57) stellt 1987 innerhalb der Unterfamilie Raninae den Zweig Tomopternini auf und erhebt diesen 1992 in den Rang der Unterfamilie

Tomopterninae. Er verweist in der Diagnose dieser neu aufgestellten Unterfamilie auf Clarke (1981:324), der die Gruppe der zu *Tomopterna* gehörenden Anuren als phylogenetisch relativ isoliert mit intermediären Merkmalen zwischen *Rana* s.str. und *Euphlyctis* beschreibt. Für Clarke (1981:324) handelt es sich bei *Tomopterna* um eine monophyletische Gattung mit bis dato unbekannter verwandtschaftlicher Beziehung zu den Raniden. Sensu Dubois (1987"1986":56) ist die oben genannte Unterfamilie diagnostisch durch eine Vielzahl primitiver Merkmale beider letztgenannter Gattungen gekennzeichnet und besitzt nur wenige moderne, eigenständig entwickelte Charakteristika wie die Form des Pterygoids und des Parasphenoids, die Position der Ossa sowie die Form des dorsalen Iliumfortsatzes.

BEMERKUNG: Neuesten Untersuchungen zufolge (Marmayou et al., in Dubois, 1999:8 und Vences et al. 2000, in Druck) können der Unterfamilie Tomopterninae die zwei Gattungen *Tomopterna* und *Sphaerotheca* zugeordnet werden. Anhand der Ausformung des Iliums grenzte Clark (1981:324) bereits 1981 innerhalb der früheren Gattung *Tomopterna* eine afrikanische Gruppe und eine Gruppe asiatischer und madagassischer Formen ab, die als Untergattungen eingestuft wurden. Sensu Marmayou et al. (in Dubois, 1999:8) und Vences et al. (2000, in Druck) gehören Vertreter der Unterfamilie Tomopterninae in Afrika der Gattung *Tomopterna* Dúmeril & Bibron, 1841 und im asiatischen Raum und Madagaskar der Gattung *Sphaerotheca* Günther, 1859 an.

4.8.9 Gattung *Sphaerotheca* Günther, 1859 "1858".

SYNONYMIE:

- *Sphaerotheca* Günther, 1859 "1858": Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:20.
- *Sphaerotheca strigata*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:20. Synonymisiert durch Günther, 1864, Rept. Brit. India:411.

TYPUS: *Sphaerotheca strigata* Günther, 1859 "1858" durch Monotypie.

Günther (1859 "1858":4) ordnet Formen der in den “East Indies” verbreiteten Anuren, die durch einen flachen scharfkantigen Metatarsalsporn, zur Hälfte ausgebildete Schwimmhäute und eine verdickte sphärische Occipitalregion des Kopfes gekennzeichnet sind, der Gattung *Sphaerotheca* zu. Aktuellen Untersuchungen zufolge (Marmayou et al., in Vorbereitung, in Dubois, 1999:8 und Vences et al. 2000, in Druck) sind die asiatischen Formen aufgrund molekularer, morphologischer und ökologischer Faktoren sowie wegen ihrer Verbreitungsmuster vom Rang einer Untergattung *Sphaerotheca* auf Gattungsniveau zu erheben. Interessant für die phylogenetische Bewertung ist die Tatsache, dass die madagassischen Formen zusammen mit den asiatischen einer gemeinsamen Gattung *Sphaerotheca* zugeordnet werden können und nicht etwa den afrikanischen Formen näher stehen.

VERBREITUNG: Die im asiatischen Raum und Madagaskar verbreiteten Spezies gehören der Gattung *Sphaerotheca* Günther, 1859 "1858" an. Bis dato können für Nepal vier Arten der Gattung *Sphaerotheca* nachgewiesen werden, *Sph. breviceps*, *Sph. swani*, *Sph. maskeyi* und *Sph. rolandae*.

4.8.9.1 *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799).

(Fig. 91-92)

SYNONYMIE:

* • *Rana breviceps* Schneider, 1799; Hist. Amph., 1:140.
Rana variegata.- Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Vratislav.:33. Synonymisiert durch Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:103.

• *Pyxicephalus pluvialis*.- Jerdon, 1853; J. Asiat. Soc. Bengal, 22:534. Synonymisiert durch Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:103 und provisorisch synonymisiert durch Dubois, 1983; Alytes, 2:164.

• *Pyxicephalus fodiens*.- Jerdon, 1853; J. Asiat. Soc. Bengal, 22:534. Synonymisiert durch Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London, 1871:200. Provisorisch synonymisiert durch Dubois, 1983; Alytes, 2:164.

• *Sphaeroteca strigata*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:20. Synonymisiert durch Günther, 1864, Rept. Brit. India:411.

• *Tomopterna delalandii* (part).- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:129.

• *Tomopterna strigata*.- Günther, 1860; Proc. Zool. Soc. London, 1860:165.

v • *Rana breviceps*.- Peters, 1863; Mitteil. über neue Batr.:76.

• *Pyxicephalus breviceps*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:411.

• *Pyxicephalus breviceps*.- Theobald, 1868; Cat. Rept. Mus. Asiatic Soc. Bengal, 1868:80.

• *Pyxicephalus breviceps*.- Anderson, 1871; Proc. Sci. Meet. Zool. Soc. for the year 1871Vert. Zool. Sind:200.

• *Rana breviceps*.- (part) Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:451.

• *Pyxicephalus breviceps*.- Murray, 1884; Vert. Zool. Sind:399.

• *Tomopterna strachani*.- Murray, 1884; Vert. Zool. Sind:399. Synonymisierung durch Mertens, 1969;Stuttg. Beitr. Naturk., 197:15 in Betracht gezogen.

• *Rana breviceps*.- Ferguson, 1904; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 15:502.

• *Rana breviceps*.- Rao, 1915; Rec. Indian Mus., 11:34.

• *Rana breviceps*.- Annandale & Rao, 1918; Rec. Indian Mus., 15:32.

• *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:102, 103-105.
Tomopterna breviceps.-Deckert, 1938; Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1938:142.

• *Rana breviceps*.- Bhaduri & Kripalani, 1954; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 44:481-484.

• *Rana breviceps*.- Leviton et al., 1956; Occas. Pap. Nat. Hist. Mus.Stanford Univ., 1956:5.

• *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps*.-, Kirtisinghe, 1957; Amph. of Ceylon:43-45.

• *Rana breviceps*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Calif. Acad. Sci., 32(6):108, 137.

• *Rana breviceps*.- Minton, 1966; Bull. American Mus. Nat. Hist., 134(2):58.

• *Rana breviceps*.- Mertens, 1969; Stuttg. Beitr. Naturk., 197:15.

• *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps*.- Dubois, 1974a; Bull. Mus. National Hist. Nat., Zool.143(213):385.

• *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps*.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital., N.S., Suppl.15:233.

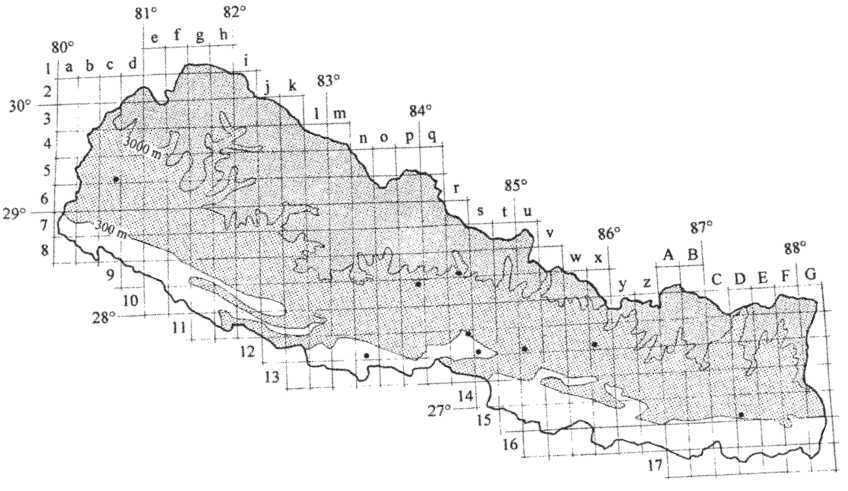


Fig. 91-1. Fundorte von *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799) in Nepal.

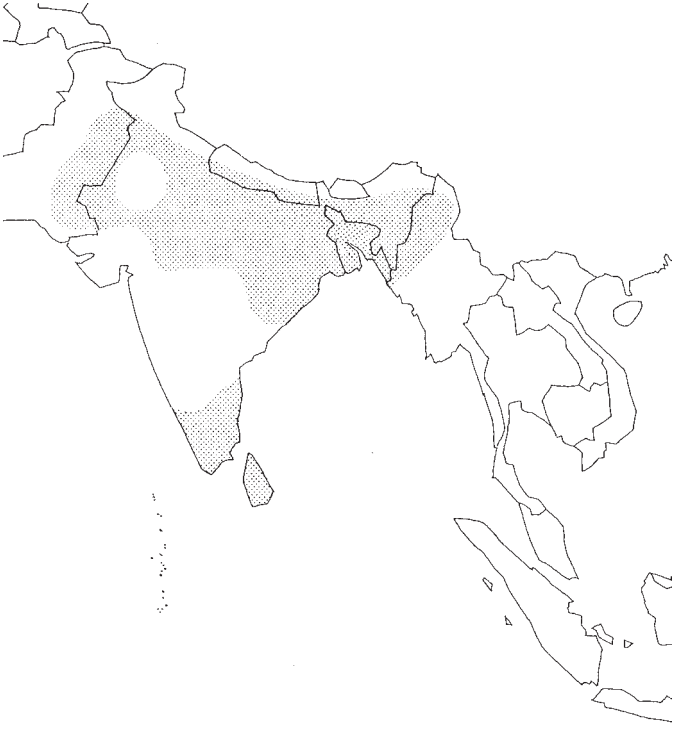


Fig. 91-2. Allgemeine Verbreitung von *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799).

- *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps breviceps*.- Dubois, 1983; Alytes, 2:166.
- *Tomopterna breviceps*.- Frost, 1985; Amphibian species of the world:523.
- *Rana breviceps*.- Nanhoe & Ouboter, 1987; Zool. Verhand., 240:67-68.
- *Tomopterna* (*Spherotheca*) *breviceps*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:56-57.
- *Tomopterna breviceps*.- Dutta, 1997; Amphibans of India and Sri Lanka:166.
- *Tomopterna breviceps*.- Schleich & Anders, 1998, Contrib. Herpetol.:61.

TYPUSFESTLEGUNG: Sensu Frost (1985:523) und Dutta (1997:166) sind die Syntypen ZMB 3351 (2 Exemplare) nach Peters, 1863, Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1863:76 repräsentiert. Schleich & Anders (1998:61) weisen auf Unstimmigkeiten zwischen Syntypenmaterial und Artbeschreibung hin. Eigene Untersuchungen des Syntypenmaterials lassen den Schluß zu (siehe Bemerkung), dass dieses Material nicht die Spezies *Sph. breviceps* vertritt, sondern dass es sich um Individuen der 1983 von Dubois als *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps rolandae* als Unterart betrachteten und 1987 in den Artstatus erhobenen *Sph. rolandae* handelt. Aus diesem Grund muß die Aufstellung eines Neotypus für *Sph. breviceps* und eine Neuzuweisung des alten Syntypenmaterials in Erwägung gezogen werden. Dubois (1999:8) selbst stuft das Berliner Syntypenmaterial als *Sphaerotheca rolandae* ähnlich, möglicherweise aber auch als distinkt ein.

TERRA TYPICA: Die in der Erstbeschreibung (Schneider, 1799:141) als "Indes orientales" beschriebene und von Dubois (1983:164) unter Vorbehalt auf Tranquebar (Tamil Nadu; 11°02`N, 79°5`E) festgelegte Terra typica muß (siehe Ergebnisse 5.1.3) ggf. bei einer Neotypusaufstellung überprüft werden.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 94/8(4) Sakayel, Westnepal; ZSM 270/1979 Pokhara, Phewa-See (800 m); ZSM 147/1991 Tharu Village, RCNP, Zentralnepal; Sri Lanka: ZSM 2/1983 Polomaruwa; Indien: ZMB 3351 Tamil Nadu (siehe Terra typica; Syntypus); ZMB 55005 keine Angaben über Herkunft.

DERIVATIO NOMINIS: *Breviceps*, lat.: kurzer Kopf (brevis = kurz; ceps = bezugnehmend auf den Kopf).

VERBREITUNG (Fig. 91-2): Nach Frost (1985:523), Dutta (1992:9; 1997:167) und Duellman (1997) ist für *Sph. breviceps* ein Verbreitungsbereich von Pakistan (Punjab, Sind) über Indien und Sri Lanka sowie über Nepal bis nach Nordmyanmar belegt. Tiwari (1991:93) spezifiziert für Indien einen Verbreitungsbereich in Bihar, Himachal Pradesh, Kerala, Orissa, Punjab, Rajasthan, Tamil Nadu, Uttar Pradesh und West Bengal.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 91-1): Der Erstnachweis für Nepal erfolgte durch Bhaduri & Kripalani (1954:621). Ein zweiter in Nepal wurde von Leviton et al. (1956:5) in einer Höhe von ca. 300 m bei Dharan in Ostnepal erbracht. Dubois (1974a:402) erbrachte Belege für Zentralnepal (Narayanghat, Bhainsi, Timal u. Pokhara) und für Ostnepal (Tekunala). Dubois (1974c:790) erkennt eine Verbreitung in West-, Zentral- und Ostnepal an. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:23) nennt einen Verbreitungsbereich zwischen 150 m im Chitwan National Park und 940 m bei Pokhara. Generell kann eine Verbreitungsgrenze bis zu 1000 m Höhe bzw. ein Maximum zwischen 1000-1500 m angenommen werden (Dubois, 1974a:385; 1974c:790). Annandale & Rao (1915:32) nennen eine vertikale Verbreitung bis 2134 m (7000 ft.). Exakt dieser Höhen-

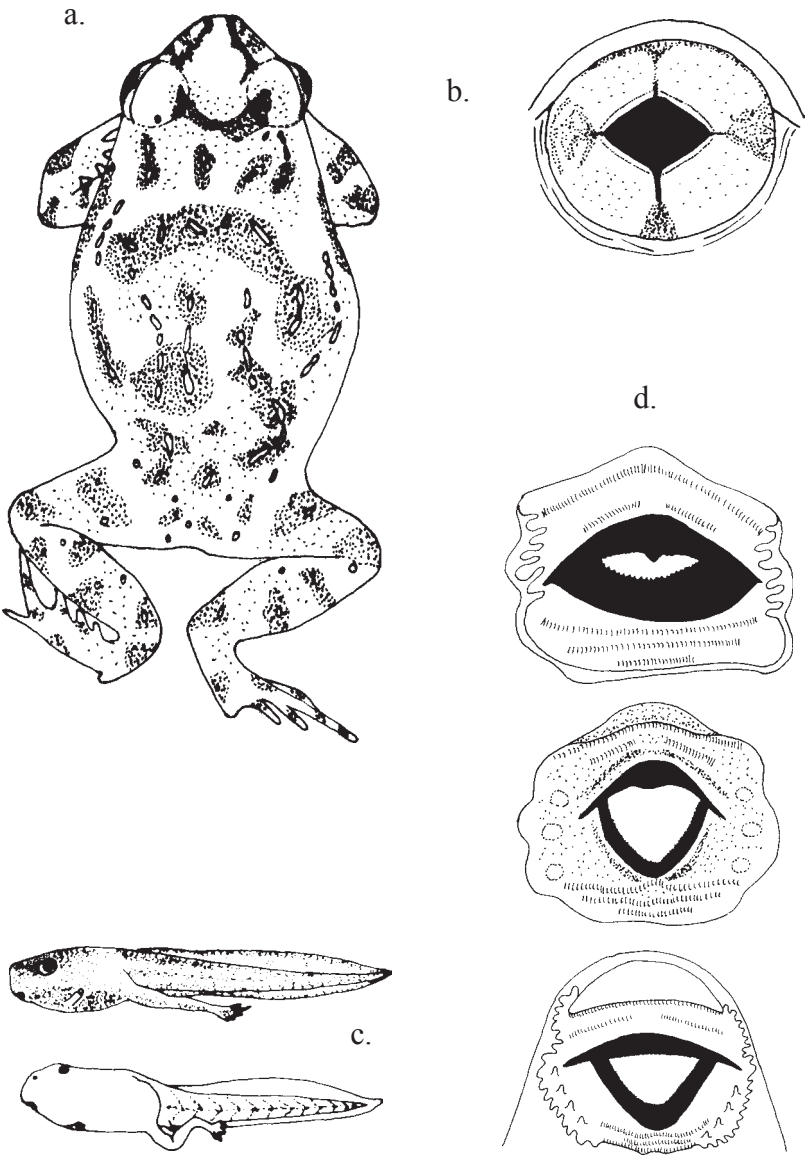


Fig. 92-1. *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799). FMF-VW 94/8-4 a) Habitus von dorsal, b) Auge mit rautenförmiger Pupille, c) Larve von lateral nach Kirtisinghe, 1957 (oben) und nach Rao, 1915 (unten), d) Mundfeldmorphologie (von oben nach unten) nach Kirtisinghe, 1957, Khan; 1982a und Ferguson, 1904.

maximalwert wird bereits von Boulenger (1890:452) aufgeführt. In Nepal kommt *Sph. breviceps* in West-, Zentral- und Ostnepal vor (Dubois, 1980 "1978":TabI und 1981b:Tab.I). Nanhoe & Ouboter (1987:83) geben eine vertikale Verbreitung in kultivierten Habitaten bis durchschnittlich 930 m Höhe an.

ARTCHARAKTERISTIKA: In der Erstbeschreibung durch Schneider (1799:140) werden bereits zahlreiche wichtige morphologische Kennzeichen wie der leicht globuläre Habitus mit kleinem, stumpfem Kopf, die mit Longitudinalfalten und Tuberkeln versehene Textur des Dorsums, eine helle Mediodorsale, die relative Fingerlänge 1<4<2<3 und ein als 6. Zehe bezeichneter markanter Metatarsaltuberkel zusammengefaßt: Sensu Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:129) ist *Sph. rolandae* sehr ähnliche *Sph. breviceps* aber wie folgt eindeutig abzugrenzen: Bei *Sph. breviceps* ist am Tibiotarsalgelenk kein Tuberkel ausgebildet. Im Gegensatz zur bei *Sph. rolandae* gerundeten Schnauze zeigt *Sph. breviceps*, in Lateralansicht eine deutlich abgestumpfte, teilweise vertikal gestaltete Schnauzenform. Während bei *Sph. breviceps* an der 1. Zehe ein distaler Subartikulartuberkel ausgebildet ist, fehlt dieser bei *Sph. rolandae* stets. *Sph. breviceps* ist nach Schleich & Anders (1998:68) eindeutig u.a. durch die tuberkulär-granuläre Textur des Dorsums, die lateral deutlich stumpfe Schnauze und die lichtgrau bis grünlich-hellbraune Dorsalfärbung mit symmetrischer dunkel-oliver Zeichnung und Marmorierung gekennzeichnet und kann von der sympatrisch auftretenden *Sph. maskeyi* (crêpe-artige Dorsaltextur ohne Tuberkel oder Granulae; lateral leicht stumpfe Schnauze; rotbraune Dorsalfärbung mit dunklem triangulärem Zeichen auf Schulterhöhe) eindeutig unterschieden werden.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Von dorsal gesehen hat *Sph. breviceps* den gattungstypischen globulären, leicht gedrungenen Habitus, der oft auch als krötenartig bezeichnet wird, und auffallend kurze Hinterextremitäten. Der kurze Kopf ist deutlich breiter als lang. Die Schnauze ist dorsal betrachtet gerundet und lateral gesehen deutlich abgestumpft, sie ragt nicht über den Unterkiefer hinaus. Die Vomerbezahnung liegt in zwei schrägen Serien vor, die von der inneren anterioren Grenze der Choanen bis hinter deren posteriore Ausdehnung ziehen. Der Interorbitalabstand beträgt weniger als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zum Auge orientiert. Der Canthus rostralis zeigt sich nur undeutlich ausgebildet und die Lorealregion ist schräg leicht konkav. Der Durchmesser des deutlich ausgeprägten, rundlichen oder vertikal ovalen Tympanums erreicht zwischen $^1/_2$ und $^2/_3$ des Augendurchmessers. Vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität zieht eine deutlich ausgeprägte Supratympanalfalte. Am Maulspalt zeigt sich meist ein harter symphysischer Tuberkel. Die Pupillen sind wie bei *Sph. maskeyi* horizontal rautenförmig. Die Iris erscheint goldfarben mit feiner dunkler Sprenkelung (Fig. 92-1b). Die Finger sind frei, ihre relative Länge beträgt 1<2<4<3. Die Finger- wie die Zehenspitzen sind abgerundet. Die großen Subartikulartuberkel der Finger sind konisch-erhaben gestaltet, außerdem sind zwei palmare Tuberkel ausgeprägt. Es handelt sich hierbei um einen größeren, äußeren ovalen Metacarpaltuberkel und einen kleineren inneren. Die Zehen sind zur Hälfte mit Schwimmhäuten verbunden. Die Beschreibung der Ausdehnung der Schwimmhäute kann nach Savage & Heyer (1997:131) mit I ½ - 1 II ½ - 2 III 1 - 2 ½ IV 3 - 1½ V ausgedrückt werden. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind mäßig ausgeprägt. Die relative Länge

der Zehen beträgt 1<2<3=5<4. Dermale Hautleisten sind entlang beider Seiten der 2., 3. und 4. sowie an der Innenseite der 5. Zehe ausgebildet. Der charakteristisch schaufelartig ausgebildete innere Metatarsaltuberkel ist scharfkantig, auffällig groß und länger als die 1. Zehe. Ein äußerer Metatarsal- und ein Tibiotarsaltuberkel fehlen. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis in den Bereich zwischen Achsel und Tympanum. Das Dorsum zeigt unregelmäßig gestaltete Tuberkel und Warzen sowie kurze unterbrochene Longitudinalfalten auf glatter bis granulärer Textur der Haut. Ventral erscheint der Kehl- und Brustbereich glatt, die Haut zwischen Achsel und Leiste und die Unterseite der Oberschenkel ist granulär ausgebildet. Im Analbereich sind die Granulae gröber und zahlreicher. Männliche Tiere besitzen paarige, subgulare Schallblasen, die in dilatiertem Zustand zentromedial eingekerbt sind (Kanamadi & Hiremath, 1990:1055; Kanamadi, 1996:28).
Im Gegensatz zum Ergebnis der eigenen Untersuchung sieht Minton (1966:58) den Durchmesser des Tympanums als nur wenig kleiner als den des Auges an und die relative Länge der Zehen mit 1<2<5<3<4. Kontrovers wird in der Literatur die relative Länge der Finger bei dieser Art diskutiert: Nanhoe & Ouboter (1987:67) geben sie mit 2<1≤3 an, Boulenger (1882:32; 1890:451; 1920a:104) und Kirtisinghe (1957:44) verweisen auf den in Relation zum 2. signifikant längeren 1. Finger hin und Minton (1966:58) beschreibt die relative Länge der Finger pakistanischer *Sph. breviceps* mit 2<4<3<1. In Übereinstimmung mit den eigenen Beobachtungen weisen Leviton et al. (1956:5) und Bhaduri & Kripalani (1954:621) für nepalisches Material ebenfalls keine Tibiotarsaltuberkel auf. Zu dem gleichen Ergebnis kommt auch Dubois (1974a:385) für das von ihm in Nepal gesammelte Material. Sensu Boulenger (1882:32) reicht das Tibiotarsalgelenk bis zum Auge bzw. sogar leicht darüber hinaus, was im Widerspruch zu den vorliegenden Untersuchungen liegt.

Färbung: Die Grundfärbung des Dorsums ist lichtgrau über beige bis grünlich-hellbraun und oliv mit symmetrisch gestalteter, dunkler olivfarbener Zeichnung und Marmorierung (Fig. 92-1a). Meist ist ein deutliches, dunkel olivfarbenes Interorbitalband ausgeprägt und häufig kann eine helle weiße oder gelbliche dorsomediane Linie beobachtet werden. Der Kehlbereich ist bei fortpflanzungsfähigen Männchen nahezu schwarz, bei Weibchen braun gesprenkelt. Die Extremitäten weisen eine breite olivfarbene Bänderung auf. Ein dunkles Band zieht von der Schnauzenspitze entlang dem Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel entlang der Supratympanalfalte. Im Bereich der Oberlippe und der Lorealregion befinden sich größere barrenartige Flecken. Zahlreiche Tuberkel des Dorsums weisen helle Zentralbereiche auf.
Im konservierten Zustand weist *Sph. breviceps*-Material sensu Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:130) eine gelblichbraune Grundfärbung auf. Charakteristisch sind gemäß diesen Autoren weiter ein auffälliger gelber Fleck superior des Supratympanalbereichs, ein breites gelblich-weißes mediodorsales Band mit teilweise ausgebildeter feiner brauner Zentrallinie, ein durch das mediodorsale Band (falls ausgebildet) unterbrochenes Interorbitalband, ein gelblich-weißes Band das vom posterioren Augenwinkel bis in die Leistenregion zieht sowie ein mit dunkelbrauner Marmorierung im Dorsoventralbereich der Oberschenkel und der Femuren und lateral zwischen Achsel und Leiste ausgestatteter Bereich. Die Ventralseite von in Alkohol konservierten Individuen erscheint gelblich-weiß (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:130), beim lebenden Tier weiß (Kirtisinghe, 1957:44). Stoliczka (1872a:101) bezeichnet die Grundfärbung als gelblich oder schwach rosa-braun.

Sexualdimorphismus: Wie für *Sph. rolandae* (Das, 1996a:42) und *Sph. maskeyi* (Schleich & Anders, 1998:65) beschrieben ist auch bei *Sph. breviceps* ein deutlicher Sexualdimorphismus, die SVL adulter Individuen betreffend, ausgeprägt. Männliche Adulti haben eine signifikant geringere SVL als fortpflanzungsfähige Weibchen. Einen Hinweis auf ein weiteres dimorphes Kennzeichen liefert Minton (1966:58), der den 1. Finger bei in der Fortpflanzungsphase befindlichen männlichen *Sph. breviceps* im Vergleich zu dem bei Weibchen als beträchtlich verdickt und angeschwollen bezeichnet. Sensu Dubois (1983:168) zeigen alle von diesem Autor in Nepal nachgewiesenen adulten *Sph. breviceps* Männchen derartige Schwielenfelder am 1. Finger. Für *Sph. rolandae* wird von Dubois (1983:167) ebenfalls die Ausprägung von Brunftschwielen auf der Ventralseite des 1. Fingers sowie dem Metacarpaltuberkel im männlichen Geschlecht beschrieben. Sensu Sarkar et al. (1992:89) wies ein männliches nordostindisches Individuum Tuberkel im posterioren Bereich des Dorsums und an der Lateralseite auf.

Variabilität: Sensu Dubois (1983:165) und Dutta (1997:167) existiert eine große morphologische Variationsbreite. Besonders stark ist ein Polychromatismus in Bezug auf die Ausbildung eines mediodorsalen Bandes bei *Sph. breviceps* und auch bei *Sph. rolandae* verbreitet. Bereits Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:131) verweisen auf die große Bandbreite morphologischer Variation von *Sph. breviceps* Populationen in Indien, Pakistan und Nepal.

Biometrie: Ein adultes ♀ (Leviton et al., 1956:5) aus Dharan erreichte 43.5 mm SVL. Kirtisinghe (1957:44) schränkt die SVL auf maximal 55.0 mm ein, Mitchell & Zug (1986:10) grenzen die maximale SVL auf 45.0-55.0 mm ein. Das von Khan (1985:145) in der Cholistan Wüste Pakistans im seichten Uferbereich eines Flusses nachgewiesene Individuum maß 75.0 mm SVL. Durchschnittlich beträgt die SVL adulter ♀♀ 63 mm, ♂♂ erreichen 50.0 mm (Nanhoe & Ouboter, 1987:67). Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:129) grenzen die SVL von ♀♀ auf 43.0-57.0 mm und der ♂♂ auf 41.0-55.0 mm ein. Für Pakistan sind SVL von 44.5-63.5 mm bekannt (Murray, 1884:399), wobei der Maximalwert auch von Boulenger (1890:452) aufgeführt wird. Stoliczka (1872a:102) erwähnt 43.2 mm SVL. Relativ geringe sexualdimorphe Größenunterschiede sind nach Minton (1966:58) bei pakistanischen Populationen mit einer SVL von 43.0-48.0 mm für ♂♂ und 47.0-49.0 mm für ♀♀ bekannt. Boulenger (1920a:105) erwähnt für ♀♀ unterschiedlicher Herkunft eine SVL von 37.0-56.0 mm und für zwei ♂♂ 35.0 bzw. 45.0 mm.

Osteologie: Nach Kanamadi (1996:28) besitzt der Larynx von *Sph. breviceps* dünne, ringförmige, zircatracheale Knorpel und die Larynxmuskulatur entspricht mit Ausnahme des geteilten Dilatormuskels *Rana esculenta*. Sensu Boulenger (1920a:104) liegen die sehr kleinen Nasalia von den Frontoparietalia getrennt; das Ethmoid wird superior als weit offen und anterior über die Nasalia hinausragend beschrieben. Das Omosternum ist an der Basis gegabelt. Die Terminalphalangen sind anterior abgestumpft.

Ethologie: Sensu Dutta (1996:133) handelt es sich bei der kryptischen *Sph. breviceps* um strikt nachtaktive terrestrische Amphibien, die sich bevorzugt in lockerem Substrat eingraben und auch während des Monsuns nur nachts anzutreffen sind. Minton (1966:58) führt eine eingeschränkte Tagaktivität für *Sph. breviceps* während der Fortpflanzungszeit bei bedecktem, regnerischem Wetter auf. Nach McCann (1932:160) liegt die

Grabungstiefe bei bis zu 0.30 m, sensu Boulenger (1890:452) bei bis zu 0.45 m. Sensu Mertens (1970:2) kommt *Sph. breviceps* in Pakistan nur selten vor. Auch Murthy (1987:9) bezeichnet *Sph. breviceps* in Orissa (Indien) als selten. Pakistanische *Sph. breviceps* konnten sympatrisch mit *Hoplobatrachus tigerinus* und *Bufo stomaticus* nachgewiesen werden (Khan, 1985:145). Rao (1915:37) beschreibt *Sph. breviceps* als solitär lebend und nur zu Fortpflanzungszwecken aggregiert. Werden im Gewässer befindliche *Sph. breviceps* während der Fortpflanzungszeit einer Störung ausgesetzt flüchten sie durch Abtauchen, erscheinen aber sehr bald wieder an der Oberfläche (McCann, 1932:160). Der Hauptbestandteil der Nahrung setzt sich allgemein für die Gattung aus Termiten und Ameisen zusammen, wie auch für *Sph. rolandae* von Das (1996a:42) nachgewiesen wurde. Im Mageninhalt pakistanischer *Sph. breviceps* konnten hauptsächlich Coleoptera und in untergeordneter Anzahl auch Saltatoria und andere unbestimmte Insekten nachgewiesen werden (Minton, 1966:58). Sarkar et al. (1992:89) weisen darauf hin, dass *Sph. breviceps* häufig sympatrisch mit Bufoniden vorkommt. Sensu Inger (1999:455) zeigt die Art eine hohe Toleranz gegenüber schädlichen Umwelteinflüssen.

Lautäußerung: Erste Hinweise zur Rufcharakteristik finden sich bei Rao (1915:37), der die kurzen, sich schnell wiederholenden Rufe als "rut-rut-rut" bezeichnet. Von Daniel & Shull (1963:743) wird der Ruf männlicher *Sph. breviceps* als weiches, weithin vernehmbares "awang" beschrieben. Der nicht synchronisierte nur von männlichen Individuen produzierte Ruf ist sensu Kanamadi & Hiremath (1990:1055) in Karnatak, Südindien, ausschließlich im Zeitraum zwischen April und September zu hören, was diesen Autoren gemäß mit der Reproduktionszeit korreliert. Die Rufe sind bis zu 500-600 m hörbar (Kanamadi et al., 1994:78). Häufig werden Rufe direkt nach starken Regenfällen registriert (wobei die Hauptrufaktivität in den Monaten Juni bis August verzeichnet werden kann). Insgesamt kann im Rufrepertoire ein "mating call" (Fortpflanzungs- bzw. Werbungsruf) und ein "release call" (Befreiungs- bzw. Abwehrruf) unterschieden werden (Kanamadi & Hiremath, 1990:1055). Den Beobachtungen dieser Autoren zufolge befinden sich rufende *Sph. breviceps* stets direkt am Uferrand des Fortpflanzungsgewässers bzw. in einem Maximalabstand von 1 m, nach Kanamadi (1996:27) zwischen 2 und 3 m zum Gewässer. Sensu Kanamadi & Hiremath (1990:1055) konnte kein territoriales Verhalten der rufenden Männchen in Form von Mindestabständen zwischen den einzelnen Individuen festgestellt werden. Die Abgabe eines "release calls" erfolgte, wenn ein Männchen irrtümlich ein anderes Männchen bestieg. Die Rufe setzen während der Fortpflanzungsperiode ab ca. $20^{\underline{00}}$ Uhr ein und werden bis in die späte Nacht hinein weitergeführt (Kanamadi, 1996:27). Die aus mehreren Rufgruppen zusammengesetzten Werbungsrufe umfassen individuelle Rufserien, die, falls sich ein konkurrierendes Männchen in der Nähe befindet, antiphonal, also im Wechsel abgegeben werden (Kanamadi, 1996:27). Die Amplitude des ersten Pulses ist stets klein und steigt graduell in den folgenden Pulsen, um nach Erreichen eines Maximums wieder abzusinken, wobei die beiden letzten Pulse schneller abfallen (Kanamadi, 1996:27). Die Werbungsufe männlicher *Sph. breviceps* sind durch 25-34 Pulse pro Ruf, eine Pulslänge 14-17 ms, eine Rufdauer 412 ± 76 ms, 13-141 Rufe pro Rufgruppe, zwischen 11 und 124 s Länge einer Rufgruppe und einen Frequenzbereich von 0.4 bis 4.9 kHz gekennzeichnet, wobei die dominante Frequenz bei 1.95 kHz und die fundamentale Frequenz bei 0.875 kHz liegt (Kanamadi, 1996:32). Rufdauer, Rufintervall bzw. Rufperiode liegen jeweils zwischen 360-592 ms, 235-1522 ms und 592-1924 ms (Kanamadi et al., 1994:78). Das Frequenzspektrum setzt sich aus vier Bändern bei 0.4-1.05 Hz, 1.1-2.5 kHz, 2.7-3.05 kHz und 3.5-4.9 kHz zusammen (Kanamadi et al., 1994:78). Sensu Kanamadi et al. (1994:75) weisen die sympatrischen Spezies *Sph. breviceps* und *Hoplobatrachus tigerinus* Ähn-

lichkeiten in der Rufcharakteristik bezüglich einer Pulsgruppe pro Rufserie, dem Fehlen eines Pulsintervalles in der Pulsgruppe, der Amplitude des Initialpulses und im Basalbereich des Frequenzspektrums bei 0.2 Hz auf. Aufgrund dieser Tatsache schließen Kanamadi et al. (1994:75) auf eine enge verwandtschaftliche Beziehung beider Arten. Nach eigener Meinung dürften diese Ähnlichkeiten aber auf Anpassung an gleiche äußere Faktoren wie Habitat, Umweltgeräuschpegel etc. beruhen, es sich also um konvergente Strukturen handeln und nicht um Hinweise auf den Verwandtschaftsgrad. Minton (1966:58) beschreibt den Ruf als lautes nasales "quonk", das in Abständen von ca. 1s abgegeben wird. Rufäußerungen wurden von diesem Autor nach sommerlichen Regenfällen am Ufer oder innerhalb der potentiellen Fortpflanzungsgewässer festgestellt, wobei es sich hier um größere Wasseransammlungen handelte. Sensu Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:138) sind deutliche Rufunterschiede zwischen *Sph. breviceps* und *Sph. rolandae* nachgewiesen.

Habitat: Nach Schleich & Anders (1998:61) konnte *Sph. breviceps* in Lichtungen des Salwaldes des Royal Chitwan National Parks während der ersten Prämonsunschauer im Juni (sympatrisch mit *Sph. maskeyi*) gefunden werden. Für Sri Lanka ist *Sph. breviceps* vorwiegend für aride Habitate belegt. Dubois (1980 "1978":158-159) beschreibt Teiche und Reisfelder im offenen Gelände der tropisch-subtropischen Zone als bevorzugte Habitate und weist Vorkommen für anthropogene Biotope aus (Dubois, 1974c:789). Murthy (1987:9) konnte in Orissa, Indien, ein Individuum in einem vom Monsunregen überfluteten Reisfeld aufsammeln. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:23) grenzt ein Vorkommen auf die (sub-) tropische Zone des Landes ein. In Pakistan kann *Sph. breviceps* sowohl im flachen Grasland als auch in der Nähe künstlicher oder natürlicher Teiche und Pfützen in Halbwüstengebieten nachgewiesen werden (Minton, 1966:58).

Fortpflanzungsbiologie: Untersuchungen der Testikularaktivität (Kanamadi & Jirankali, 1991:80) weisen für männliche *Sph. breviceps* indischer Populationen einen kontinuierlich-diskontinuierlichen Spermatogenesetypus nach, der signifikante saisonale Wechsel zeigt. Der Testikularzyklus kann hiernach in eine von April bis September dauernde Fortpflanzungsphase, eine von Oktober bis Dezember angelegte Post-Fortpflanzungsperiode und in eine Aufbauphase von Januar bis einschließlich März eingeteilt werden (Kanamadi & Jirankali, 1991:80). Untersuchungen von *Sph. breviceps*-Populationen in der Nähe von Bombay zufolge (Gnanasekar, 1986 in Kanamadi et al., 1990:156) korreliert der Beginn der Fortpflanzungsperiode mit Einsetzen des Südwestmonsuns. Kanamadi et al. (1990:156) konnten für Populationen aus Karnataka den Beginn der Fortpflanzungsphase bereits während heftiger Prämonsunregenfällen nachweisen. Ray (1996:6) grenzt die Fortpflanzungsperiode bei indischen *Sph. breviceps* aus Uttar Pradesh, Indien, strikt auf die Zeit zwischen Juni und August, Minton (1966:85) engt für pakistanische *Sph. breviceps* die Fortpflanzungsperiode auf Beginn Juli bis Oktober ein. Den Start der Reproduktionsperiode in Korrelation mit dem Einsetzen der ersten Monsunregenschauer wird von Khan (1982b:241) auch für pakistanische *Sph. breviceps*-Populationen bestätigt. Der Amplexus erfolgt in axillarer Form (Kanamadi & Hiremath, 1990:1055). Sensu Khan (1982a:139) bevorzugt *Sph. breviceps* im pakistanischen Flachland permanente Gewässer als Fortpflanzungsbereiche, während Populationen im Hügel- und Bergbereich der Verbreitungsgrenze auch in schneller fließenden Bächen brüten. Sharma (1996:7) bestätigt für Vorkommen in Rajasthan (Indien) Flüsse als bevorzugte Fortpflanzungsgewässer. Den Beobachtungen Mintons (1966:58) zufolge suchen adulte *Sph. breviceps* Gewässer ausschließlich zur Fortpflanzung auf.

Laich und Larven: Der auf der Oberfläche der Fortpflanzungsgewässer schwimmende Laich pakistanischer *Sph. breviceps* enthält zwischen 50 und 100 Eier mit durchschnittlichem Durchmesser von 1.0-1.3 mm (Khan, 1982b:243). Bezüglich der Morphologie der Larven liegen von Ferguson (1904:502-503) und Rao (1915:34-37) deutlich abweichende Beschreibungen vor. Kirtisinghe (1957:45), der das beschriebene Larvenmaterial beider Autoren untersucht hat, kommt zu dem Ergebnis, dass es sich bei beiden Quellen um *Sph. breviceps* Larven handelt, die allerdings in Robustheit und Größe differieren. Die nachstehenden zusammengefassten morphologischen Charakteristika folgen generell den Beschreibungen von *Sph. breviceps*-Larven durch Kirtisinghe (1957:45). Ergänzungen oder Abweichungen von den Untersuchungsergebnissen durch Rao (1915:34-37) und Ferguson (1904:502-503) sind dem jeweiligen Autor zugeordnet: Die SVL beträgt ca. 1/3 der Gesamtlänge (Fig. 92-1c). Von dorsal ist die Schnauze gerundet, lateral wirkt sie nahezu vertikal abgestumpft. Die dorsolateral positionierten Nasenöffnungen liegen näher zum Schnauzenende als zu den ebenfalls dorsolateral orientierten Augen (Ferguson, 1904:502). Sensu Rao (1915:35) ist der Dorsalbereich des Kopfes der Larven mit sensorischen Organen und Drüsen besetzt. Zwischen den Augen und dem Tympanum sowie manchmal auch im dorsomedianen Bereich weist dieser Autor eine Linie feiner weißer „Drüsen", also ein Seitenliniensystem nach. Das superioposterior ausgerichtete Spirakulum ist sinistral positioniert und sowohl dorsal als auch ventral erkennbar. Die Larven sind laevogyrinid (d.h. Spirakulum liegt sinistral) (Khan, 1982a:139). Die Analöffnung terminiert direkt dextral der Medioventralen. LTRF I:1+1/III. Am lateralen Rand des nach Rao (1915:35) ventral gelegenen Mundfeldes sind Papillen ausgebildet, die im Bereich der Unterlippe Doppelreihen bilden. Die Oberlippe zeigt in ihrem medianen Bereich eine Ausbuchtung und im Lateralbereich des Mundfeldes zwei Einbuchtungen (Khan, 1982a:139) (Fig. 92-1d). Der lanzettförmige Schwanz zeigt einen deutlich tiefer als den Ventralsaum ausgeprägten Dorsalsaum. Der muskuläre Anteil des Schwanzes ist kräftig (Rao, 1915:35). Nach Rao (1915:35) inseriert der dorsale Schwanzsaum deutlich anterior des Ansatzes der Hinterextremitäten. Die Dorsalfärbung wird als rosa-bräunlich mit dunkelbraunen Zeichen und Flecken beschrieben. Der Ventralbereich ist grau-weißlich mit feiner brauner Sprenkelung. Der Schwanz erscheint deutlich heller und weist große, dunkelbraune Flecken auf, die im posterioren Bereich zahlreicher ausgebildet sind als im anterioren Bereich. Rao (1915:35) beschreibt die Dorsalfärbung dunkelgrau mit deutlich ausgeprägtem V-förmigen Zeichen im Interorbitalbereich und auf den entwickelten Hinterextremitäten bereits erkennbare Bänderung. Bereits bei den Hinterextremitäten der Larven ist nach Rao (1915:35) der typische große, schaufelförmige Metatarsaltuberkel ausgebildet und die Textur der Haut wird als granulär bis warzig beschrieben. Die Angaben zur Gesamtlänge von Larven mit vollentwickelten Hinterextremitäten reichen von 36.0 mm (Kirtisinghe, 1957:45), über 41.0 mm (Ferguson, 1904:503) bis 50.0 mm (Rao (1915:35). Khan (1982a:138) nennt eine Maximalgesamtlänge der Larven von 38.0-40.0 mm. Die gesamte Entwicklungsdauer beträgt 18-20 Tage (Rao, 1915:35). Unter Laborbedingungen halten sich *Sph. breviceps* Larven bis auf die Atemgänge stets am Gewässergrund auf und ernähren sich vegetarisch und auch carnivor (tote Larven) (Rao, 1915:35). Auch nach Khan (1982a:139) weiden Larven das Grundsubstrat der Gewässer ab. Frisch metamorphosierte *Sph. breviceps* erreichen ca. 10.0 mm SVL (Daniel & Shull, 1963:743) bzw. ca. 19.0 mm (Minton, 1966:58). Rao (1915:34) weist Larven sympatrisch mit Larven von *Microhyla rubra* nach. Boulenger (1920a:104) sieht Ähnlichkeiten zwischen den Larven von *Sph. breviceps* und denen von *Limnonectes limnocharis*.

Parasiten: Uttangi (1957:30) kann Nematoden der Gattung *Nyctotherus* in *Sph. breviceps* nachweisen.

Prädatoren: Sharma (1995:251) beobachtete eine Spitzmaus (*Suncus murinus*) als Prädator einer adulten *Sph. breviceps*. Nach ihm erfolgte zuerst eine auf den Kopf gerichtete Bißattacke bis zur Immobilisierung. Der eigentliche Freßakt erfolgte dann von anterior nach posterior, wobei sowohl Haut, Muskelgewebe als auch Knochen verzehrt wurden. Sensu Auffenberg (1994) ist *Sph. breviceps* im Beutespektrum von *Varanus bengalensis* enthalten.

BEMERKUNGEN: Erläuterungen zum Status des Typenmaterials siehe Ergebnisse Punkt 5.1.3.

LITERATUR: Annandale & Rao (1918), Auffenberg (1994), Bhaduri & Kripalani (1954), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1882, 1890, 1920a), Daniel & Shull (1963), Das (1996a), Dubois (1974a, 1974c, 1980 "1978", 1981b, 1983, 1987), Duellman (1997), Dutta (1992, 1996 u. 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Ferguson (1904), Frost (1985), Günther (1860), Inger & Dutta (1986), Kanamadi (1996), Kanamadi et al. (1990, 1994), Kanamadi & Hiremath (1990), Kanamadi & Jirankali (1991b), Khan (1982a, 1982b, 1985), Kirtisinghe (1957), Leviton et al. (1956), McCann (1932), Mertens (1970), Minton (1966), Mitchell & Zug (1986), Mršic (1980), Murray (1884), Murthy (1987), Nanhoe & Ouboter (1987), Rao (1915), Ray (1996), Savage & Heyer (1997), Sarkar et al. (1992), Schleich & Anders (1998), Sharma (1995 u. 1996), Stoliczka (1872a), Tiwari (1991), Uttangi (1957).

4.8.9.2 *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998).

(Fig. 93-94)

SYNONYMIE:

∗ v • *Tomopterna maskeyi* Schleich & Anders, 1998; Veröffentl. Fuhlrott-Museum, 4:63.

• *Tomopterna* sp. Schleich & Maskey, 1992; Natur und Museum 122 (8): 255, Abb.10.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus**:** ZSM 106/91-2 (Abbildung siehe Punkt 7.5). Paratypen: ZSM 106/91-1, 3, 5-7.

TERRA TYPICA: "Chitwan Jungle Lodge, Royal Chitwan National Park, Central Nepal".

MATERIAL: Nepal: ZSM 106/91-2 Chitwan Jungle Lodge, Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; ZSM 106/91-1, 3, 5-7 Chitwan Jungle Lodge, Royal Chitwan National Park, Zentralnepal; FMF-VW 94/7(1) Amlekhganj-Hetauda, Zentralnepal; FMF-VW 94/8(1-2) Sakayel, Westnepal; FMF 00/03 (1-7) Mahendranagar, Westnepal; FMF 00/08 Kanchibagar, Sagarmatha NP.

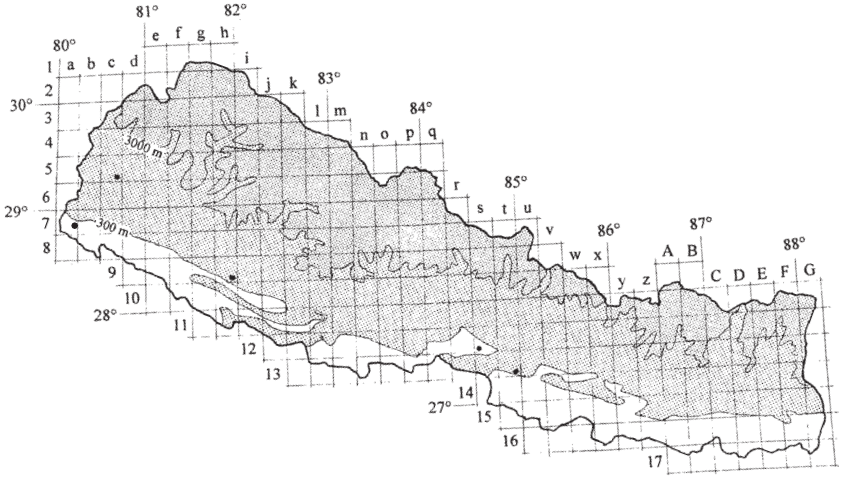


Fig. 93-1. Fundorte von *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998) in Nepal.

Fig. 93-2. Allgemeine Verbreitung von *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998).

DERIVATIO NOMINIS: *Maskeyi*, lat.: Zu Ehren von Dr. Tirtha Man Maskey, Generaldirektor des Department of National Parks and Wildlife Services in Kathmandu, Nepal, der zusammen mit H.H. Schleich das Typenmaterial aufgesammelt hat und mit großem Engagement Erforschung und Schutz der nepalischen Herpetofauna fördert.

VERBREITUNG (Fig. 93-2): Bislang ist *Sph. maskeyi* nur für Nepal beschrieben. Dutta (1998 pers. Mitt.) bestätigt Vorkommen dieser Spezies für Nordost-Indien, ein in der Erstbeschreibung (Schleich & Anders, 1998:63) als möglich erachteter endemischer Status von *Sph. maskeyi* kann somit nicht aufrechterhalten werden. Das (pers. Mitt., in Druck) kann *Sph. maskeyi* auch in Dehradun, Uttar Pradesh, Indien nachweisen. Die vertikale Verbreitung ist zwischen 200 und 800 m belegt.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 93-1): *Sph. maskeyi* ist für den Royal Chitwan National Park und Amlekhganj-Hetauda in Zentralnepal und für Shivpur, Sakayel-Doti und Mahendranagar, Westnepal, sowie Kanchibagar, Sagarmatha NP nachgewiesen (Schleich & Anders, 1998:61, 63).

DIAGNOSE: Die Kombination folgender Merkmale grenzt *Sph. maskeyi* diagnostisch von anderen Vertretern der Gattung ab (Schleich & Anders, 1998:63): Die Textur des Dorsums ist crêpe-artig, fein granulär ohne Warzen, Tuberkel oder Falten; die Färbung dieses Bereiches ist unifarben rötlichbraun, teilweise mit einem dunklen, triangulären Zeichen auf der Schulter; die Extremitäten sind mit dunklen braun-grauen Bändern versehen. Im Ventralbereich weist die Kehle und die Brust glatte Haut und der Bereich zwischen Achsel und Leiste gröbere Granulierung auf. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zum Tympanum. Der innere Metatarsaltuberkel ist deutlich länger als die 1. Zehe, es sind weder ein äußerer Metatarsaltuberkel noch ein Tibiotarsaltuberkel ausgebildet.

ARTCHARAKTERISTIKA:
Von *Sph. breviceps* kann *Sph. maskeyi* durch die Kombination folgender Charakteristika deutlich unterschieden werden (Schleich & Anders, 1998:68): Die crêpeartige Textur des Dorsums (Fig. 94-2), die relative Länge der Finger und der Zehen (Finger: 1≥3>2=4; Zehen: 1<2<5<3<4) und die einheitlich rotbraune Gesamtfärbung. Im Gegensatz hierzu besitzt *Sph. breviceps* unregelmäßige Tuberkel, Warzen und unterbrochene Longitudinalfalten auf glatter bis granulärer Haut, lichtgraue bis grünlich-hellbraune Grundfärbung mit dunke lolivefarbener Marmorierung sowie relative Fingerlängen von 1<2<4<3 und Zehenlängen von 1<2<3=5<4. Von *Sph. rolandae* differiert *Sph. maskeyi* eindeutig durch die größere SVL, die crêpe-artige Textur des Dorsums, die relative Länge der Finger (siehe oben), die Ausbildung eines schwach ausgeprägten ovalen und eines deutlich ausgebildeten runden Metacarpaltuberkels und die einheitlich rotbraune Dorsalfärbung. Durch einen deutlich breiteren als längeren Kopf, den relativen Durchmesser des Tympanums, die relative Länge des inneren Metatarsaltuberkels, die Reichweite des Tibiotarsalgelenks, die Textur der Ventralseite, die Gesamtfärbung des Dorsums, die Ausprägung der Bänderung der Extremitäten und das Vorhandensein eines triangulären Zeichens in Schulterhöhe kann *Sph. maskeyi* von *Sph. swani* abgegrenzt werden. So zeigt *Sph. maskeyi* ein einheitlich rotbraunes Dorsum, einen signifikant länger als die 1. Zehe ausgebildeten inneren Metatarsaltuberkel, ein nur bis zum posterioren Rand des Tympanums reichendes Tibiotarsalgelenk sowie einen glatten Kehl- und Brustbereich und grobe Granulierung zwischen Achsel und Leiste, während *Sph. swani* eine schwar-

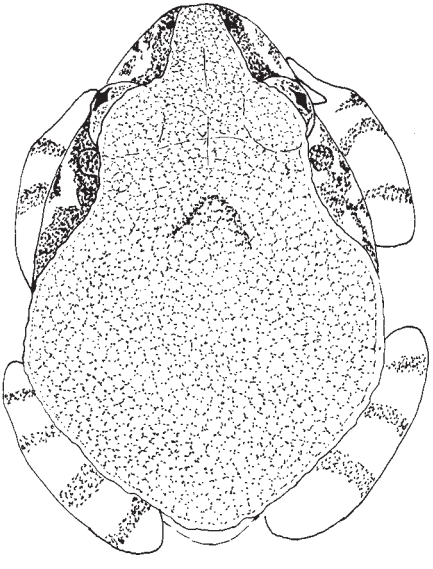


Fig. 94-1. *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998). Paratypus ZSM 106/91-1. Habitus in Dorsalansicht.

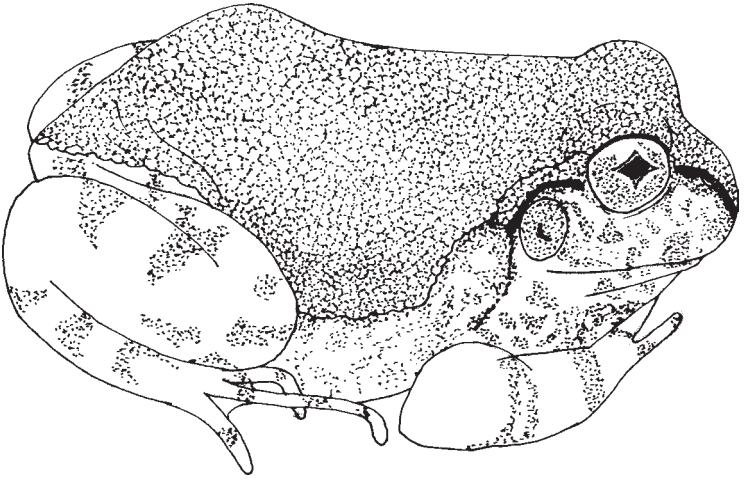


Fig. 94-2. *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998). Paratypus ZSM 106/91-1. Habitus in Lateralansicht.

ze Dorsal- und gelbe Ventralfärbung, einen in der Länge der 1. Zehe entsprechenden inneren Metatarsaltuberkel, ein bis auf Augenhöhe reichendes Tibiotarsalgelenk und eine fein granuläre Textur der Ventralseite besitzt. Von *Sph. dobsoni* unterscheidet sich *Sph. maskeyi* durch die Ausprägung des Canthus rostralis, den relativen Durchmesser des Tympanums, die Reichweite des Tibiotarsalgelenks, die Gesamtfärbung des Dorsums sowie die Färbung des Tympanalbereiches.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare und auf Schleich & Anders, 1998:65)
Der Habitus von *Sph. maskeyi* wirkt kurz und gedrungen. Von dorsal betrachtet erscheint der Körper globulär. Der Kopf ist deutlich breiter als lang. Die kurze Schnauze ragt nicht über den Unterkiefer; von dorsal gesehen zeigt sie sich gerundet und von lateral abgestumpft. Der Canthus rostralis ist nur schwach und undeutlich akzentuiert. Die Lorealregion ist schräg und konkav. Der Interorbitalabstand beträgt weniger als der Durchmesser des oberen Augenlids und weniger als der Abstand der Nasenöffnungen. Diese liegen signifikant näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Am anterioren Ende des Kiefers liegt ein kleiner symphysischer Tuberkel. Den Oberkiefer ist bezahnt und die Vomerbezahnung ist in zwei Gruppen ausgebildet. Das deutlich ausgeprägte Tympanum ist vertikal-oval. Sein horizontaler Durchmesser entspricht dem Abstand zwischen anteriorem Augenwinkel und Nasenöffnung, ist aber geringer als der Abstand zwischen den beiden Nasenöffnungen. Eine Supratympanalfalte zieht vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität. Die Pupillen sind horizontal rautenförmig gestaltet, die Iris erscheint goldfarben mit feiner dunkler Sprenkelung. Die Finger sind frei und die Fingerspitzen leicht abgerundet. Die relative Länge der Finger kann mit 1≥3>2=4 beschrieben werden, wobei der Längenunterschied zwischen dem 1. und 3. im Verhältnis zu Finger 2 und 4 sehr deutlich ist. Die konisch gestalteten Subartikulartuberkel sind prominent. Ein kleiner ovaler Metacarpaltuberkel ist nur undeutlich ausgeprägt, während ein globulärer stärker ausgebildet ist. Die Zehen sind nur zu $^1/_3$ mit Schwimmhäuten versehen. Nach der Formel von Savage & Heyer (1997:131) kann die Ausprägung der Schwimmhäute durch I 0 - 1^- II ½ - 1 III 1 - 2 ½ IV 3^+ - 1^- V ausgedrückt werden. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4. Der innere, auffällig schaufelförmige und kantige Metatarsaltuberkel ist deutlich länger als die 1. Zehe. Es sind weder ein äußerer Metatarsaltuberkel noch ein Tibiotarsaltuberkel ausgebildet. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Höhe des posterioren Randes des Tympanums. Die Textur des Dorsums ist crêpe-artige, fein granulär ohne Warzen, Tuberkel oder Falten. Im Ventralbereich wiesen die Kehle und die Brust glatte Haut und der Bereich zwischen Achsel und Leiste sowie der Lateralbereich gröbere Granulierung auf. Auf der Dorsalseite der Oberschenkel und im Bereich der Kloake sind wenige kleinere Tuberkel ausgebildet. Männliche *Sph. maskeyi* besitzen paarige äußere Schallblasen.

Färbung (sensu Schleich & Anders, 1998:63): Dorsal zeigt *Sph. maskeyi* rotbraune Färbung, die zwischen den Nasenöffnungen beginnt und mantelartig über die oberen Augenlider entlang der Supratympanalfalte und dann posteriolateral bis zur Kloakenöffnung zieht. Auf Schulterhöhe ist ein dunkelbraunes trianguläres Zeichen ausgebildet (Fig. 94-1). Das von der Schnauze entlang dem Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel die Supratympanalfalte verfolgende dunkle Band ist in der Stärke seiner Ausprägung variabel gestaltet. Teilweise ist dieses

Band auffallend und schwarz, bei manchen Exemplaren zeigt es sich als schwach ausgeprägtes braungraues Band. Das Tympanum weist meist rotbraune Färbung auf, kann aber auch dunkelbraune Flecken besitzen. Lateral im Bereich der Oberlippe befinden sich drei diffuse dunklere Barren. Dorsal sind die Extremitäten cremefarbig und mit graubrauner Bänderung. Zwischen den einzelnen Bändern sind rotbraune Flecken und Bereiche ausgebildet. Weibchen besitzen eine gelblichweiße Kehle, die eine dunkelbraune Sprenkelung aufweist. Das adulte Männchen zeigt eine tief blauschwarze Kehlfärbung. Dorsal ist je nach Individuum variabel eine feine helle Vertebrallinie ausgebildet, die meist nur wenig anterior des triangulären Dorsalzeichens beginnt. Lateral ist *Sph. maskeyi* cremefarben mit indistinkter dunkelbrauner Marmorierung. Die Innenseiten der Oberschenkel sind cremefarben und braun gefleckt. Im konservierten Zustand zeigt sich die Dorsalfärbung ebenfalls rötlichbraun, die Ventralseite posterior der Brust und die der Extremitäten ist gelblichweiß.

Sexualdimorphismus: Hinsichtlich der SVL ist ein deutlicher Sexualdimorphismus ausgeprägt, hierbei sind die Weibchen zwischen 11.5-28.9 % größer als das Männchen des Typenmaterials. Eindeutig ist das Männchen auch anhand der auffälligen blau-schwarz-Färbung des Kehlbereiches und durch die Ausbildung paariger, äußerer Schallblasen von den Weibchen zu unterscheiden. Die von Dubois (1983:168) für *Sph. rolandae* beschriebenen Brunftschwielen an den Fingern konnten beim vorliegenden Material nicht beobachtet werden (Schleich & Anders, 1998:65).

Variabilität: Um konkrete Aussagen zur Variabilität von *Sph. maskeyi* treffen zu können ist die Zahl der bekannten Individuen noch zu gering, jedoch kann eine feine helle Vertebrallinie bei einigen Individuen ausgebildet sein oder fehlen.

Biometrie: Die detaillierten biometrischen Daten des Typenmaterials und weiteren nepalischen Materials (ZSM 106/91-(1-3), 106/91-(5-7); FMF-VW 94/7-1, 94/8-(1-2)) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti 37.3-53.9 mm mit einem Durchschnitt von 45.5 mm (sd = 5.7 mm). Die fünf ♀♀ des Typenmaterials weisen eine SVL von 46.6-53.9 mm auf, während das adulte ♂ nur 41.8 mm SVL erreicht (Schleich & Anders, 1998:65). Der ♀ Holotypus mißt 47.35 mm SVL.

Ethologie: In Sakayel (Westnepal) und im Royal Chitwan National Park (Zentralnepal) wurde *Sph. maskeyi* sympatrisch mit *Sph. breviceps* gefunden. Weiterhin wurden in Sakayel noch *Bufo melanostictus*, *Euphlyctis cyanophlyctis* und *Microhyla ornata* nachgewiesen. Für Hetauda wurden außer *Sph. maskeyi* ebenfalls *Bufo melanostictus*, *Limnonectes* sp., *Euphlyctis cyanophlyctis* sowie *Hoplobatrachus tigerinus* registriert.

Habitat: *Sph. maskeyi* scheint auf die paratropischen Tieflandbereiche des nepalischen und nordindischen Terai beschränkt zu sein.

Fortpflanzungsbiologie: Als kryptische Spezies verbringt *Sph. maskeyi* den größten Teil des Jahres vergraben in lockerem Substrat. Funde erfolgten ausschließlich Ende Juni bzw. Anfang Juli, also zu Beginn der Monsunzeit. Dieser Zeitraum dürfte die Kernzeit der Fortpflanzungsperiode markieren.

LITERATUR: Dubois (1983), Savage & Heyer (1997), Schleich & Anders (1998).

4.8.9.3 *Sphaerotheca rolandae* (Dubois, 1983).

(Fig. 95)

SYNONYMIE:

- * • *Tomopterna breviceps rolandae* Dubois, 1983; Alytes, 2:166.
- • *Rana breviceps*.- (part) Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:32.
- • *Rana breviceps*.- (part) Mohanty-Hejmadi, 1976; Prakuti-Utkal Univ. J. Sci. 11(1-2):91.
- • *Tomopterna rolandae*.- Inger & Dutta, 1986; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 83:138.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: BMNH 1973.3024. Paratypen: BMNH 1877.3.9.1-7, 1877.3.9.8, 1974.1137.

TERRA TYPICA: „...Kurunegala, Sri Lanka, altitude 60 m, latitude 7°29‘N, longitude 80°22‘E“.

MATERIAL: Nepal: FMF 99/01 Charali Forest, Jhapa, Ostnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Rolandae*, lat.: Vornamen von Frau Rolande Roux-Esteve, als Referenz für deren langjährige Hilfe und Unterstützung im Laboratoire des Reptiles et Amphibiens du Muséum de Paris.

VERBREITUNG (Fig. 95-2): *Sph. rolandae* ist in Sri Lanka und weiten Bereichen Indiens (Kerala, Tamil Nadu, Orissa, Madhya Pradesh, West Bengal) verbreitet (Duellman, 1997; Dutta, 1997:170; Inger & Dutta, 1986:138). Vyas (1996:12) belegt Vorkommen auch für Gujarat, Indien und Das (1996a:42) für Andrah Pradesh, Indien. Der Nachweis von *Sph. rolandae* durch H.H.Schleich im Juni 1999 in Jhapa, Ostnepal- stellt den ersten Nachweis für Nepal dar. Das Material wurde um ca. $2^{\underline{00}}$ Uhr nachts auf der Straße kurz nach Einsatz von Monsunschauern gesammelt (Schleich, 1999 pers. Mitt.). Der vertikale Verbreitungsbereich wird bis 200 m angegeben (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1997:139).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 95-1): Bislang nur für Jhapa, Ostnepal, belegt.

DIAGNOSE: In der Originalarbeit von Dubois (1983:166-168) wird die hier noch als Unterart postulierte *Sph. rolandae* durch folgende diagnostische Merkmale charakterisiert: im Vergleich zu den anderen Arten der Gattung geringe SVL (Angaben durch Dubois nur unter Vorbehalt, siehe Biometrie), Ausbildung eines kleinen Tuberkels am Tibiotarsalgelenk und ♂♂ mit Brunftschwielen am 1. Finger und Metacarpaltuberkel.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:129 u. 138) kann *Sph. rolandae* von *Sph. breviceps* durch folgende diagnostische Kennzeichen eindeutig abgegrenzt werden: Bei *Sph. breviceps* ist am Tibiotarsalgelenk kein Tuberkel ausgebildet, während ein solcher bei *Sph. rolandae* ausgebildet ist. Im Gegensatz zur bei *Sph. rolandae* gerundeten Schnauze zeigt *Sph. breviceps* in Lateralansicht eine deutlich abgestumpfte, teilweise vertikal gestaltete Schnauzenform. Während bei *Sph. breviceps* an der 1. Zehe ein distaler Subartikulartuberkel ausgebildet ist, fehlt dieser stets bei *Sph. rolandae*. Außerdem besitzt *Sph. rolandae* im Vergleich zu *Sph. breviceps* eine deutlich geringere SVL, einen geringeren Tympanaldurchmesser und stärker ausgebildete Schwimmhäute.

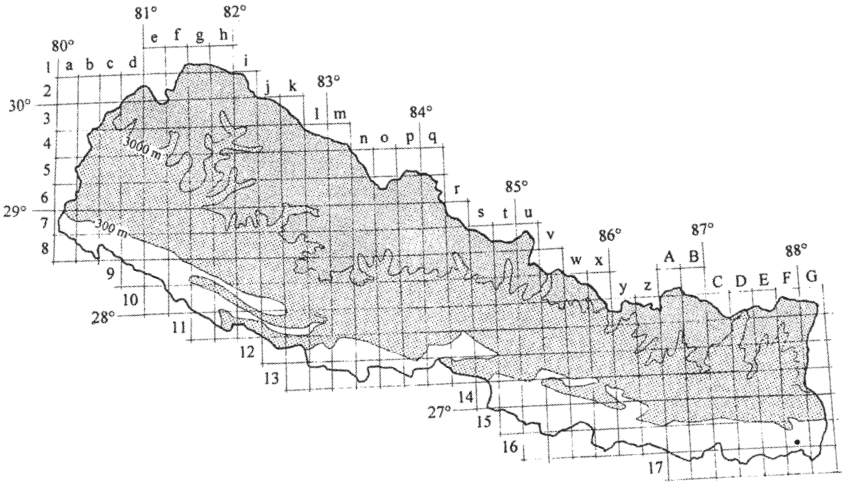


Fig. 95-1. Fundorte von *Sphaerotheca rolandae* (Dubois, 1983) in Nepal.

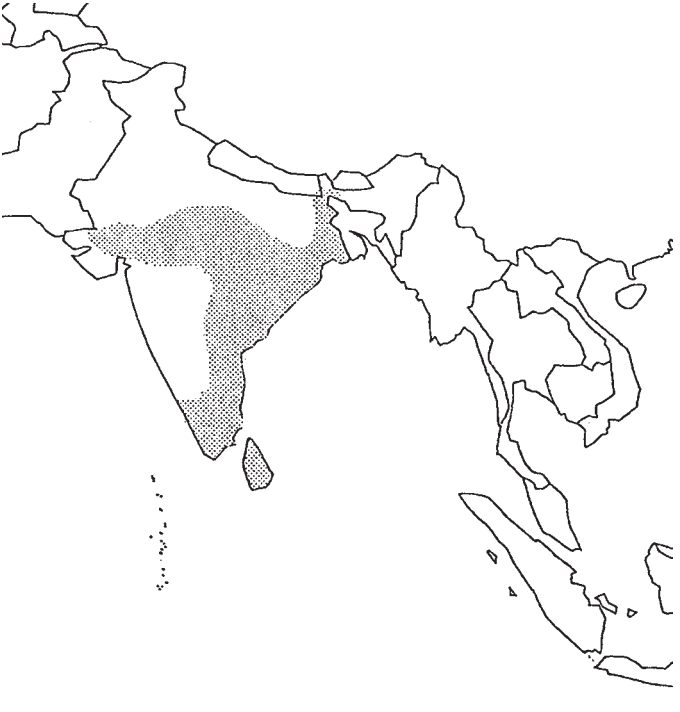


Fig. 95-2. Allgemeine Verbreitung von *Sphaerotheca rolandae* (Dubois, 1983).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung des oben unter Material aufgelisteten Exemplares)
Der Habitus des vorliegenden Individuums ist kurz und gedrungen. Der Kopf ist breiter als lang. Der Canthus rostralis ist undeutlich und schwach ausgeprägt. Die Lorealregion steht schräg und ist konkav ausgebildet. Der Interorbitalabstand beträgt deutlich weniger als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen deutlich näher zur Schnauzenspitze hin als zu den anterioren Augenwinkeln. Der Abstand zwischen den Nasenöffnungen ist breiter als der Interorbitalabstand. Der Durchmesser des runden Tympanums beträgt weniger als die Hälfte des Durchmessers des oberen Augenlids. Eine Supratympanalfalte ist ausgebildet. Die Finger sind frei. Ihre relative Länge beträgt 2<4<1<3. Die globulären Subartikulartuberkel als auch 2 gutausgebildete ovoide Metacarpaltuberkel sind sehr deutlich ausgeprägt. Die Schwimmhäute der Zehen kann nach Savage & Heyer (1997:131) mit I 0 – ½ II 0 – 1 III 1 – 2⁻ IV 2⁻ - 1 V wiedergegeben werden. Die relative Länge der Zehen ist 1<2<5<3<4. Ein äußerer Metatarsaltuberkel fehlt. Der innere Metatarsaltuberkel ist schaufelartig und abgeflacht und besitzt die 1½ fache Länge der 1. Zehe. Am Tibiotarsalgelenk ist ein ovoider deutlicher Tuberkel ausgebildet. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zur Achsel. Die Textur des Dorsums ist granulär und tuberkulär mit kurzen, unterbrochenen Longitudinalfalten. Im Ventralbereich ist der posteriore Teil des Abdomens sowie die Ventralregion des Femurs grob granuliert, während die übrigen Bereiche glatt gestaltet sind. Median zwischen den anterioren Augenwinkeln ist die Lage des Pinealorgans als heller Punkt erkennbar. Das Männchen weist paarige mediane Schallblasen und samtige Brunftschwielen auf der Lateralseite des 1. Fingers und dem Metacarpaltuberkel auf.

Färbung: Die Dorsalfärbung des konservierten Materials ist grau-oliv mit dunkleren unregelmäßigen, kleineren Flecken und einem dunklen Interorbitalband. Von oberhalb des Ansatzes der Vorderextremität schräg posterioventral bis zur Leistengegend zieht ein unregelmäßiges helleres Band. Die Hinterextremitäten sind dunkel gebändert. Der Ventralbereich ist posterior der Achsel uniform weiß. Der Kehlbereich des Männchens ist mit den Schallblasen schwarz und der Pectoralbereich transparent-grau. Die Lebendfärbung reicht dorsal von hellbraun bis gelblich- oder grau-oliv.
Einige Individuen besitzen vertikale gelbliche Barren an der Unterlippe und teilweise ist eine helle dorsomediane Linie ausgeprägt (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:136-137). Das vorliegende nepalische Männchen weist keine helle Rückenlinie auf. Obige Autoren geben für einige weibliche Individuen einen braun gefleckten Kehlbereich an.

Sexualdimorphismus: Adulte Männchen besitzen kleinere durchschnittliche SVL als Weibchen. Weitere dimorphe Charakteristika sind die Ausbildung von Schallblasen und Brunftschwielen bei Männchen.

Biometrie: Das (1995a:40) gibt SVL von 17.2-43.2 mm an. Entsprechend ihrer geringeren Größe haben ♂♂ auch ein geringeres durchschnittliches Gewicht (Das & Dutta, 1996:17). Die SVL adulter ♂♂ bewegt sich sensu Das (1996a:42) zwischen 26.0-39.0 mm und die adulter ♀♀ zwischen 25.0-50.0 mm. Die SVL Angaben adulter Individuen durch Dubois (1983:166-167) (♂♂ 35.4-48.0 mm und ♀♀ 35.3 und 47.3 mm) sind nur mit Vorbehalt zu berücksichtigen, da hier Daten von *Sph. rolandae* und *Sph. breviceps* vermengt wurden (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:139).

Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Individuums (FMF 99/01) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Das adulte ♂ mißt 40.5 mm SVL und erweitert hiermit die Angaben von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:133) aus Sri Lanka für ♂♂ von 32.5-38.5 mm für diese Art (adulte♀♀: 33.8-44.5 mm SVL). Biometrische Angaben zu ZMB 55005 (Syntypus von *Sph. breviceps*), der nach Meinung der Autorin der Art *Sph. rolandae* zugeordnet werden muß (siehe Punkt 5.1.3), sind ebenfalls unter Punkt 7.4.2 aufgeführt.

Ethologie: Bei der terrestrischen *Sph. rolandae* handelt es sich um eine nachtaktive, grabende Spezies. Außerhalb der Reproduktionsperiode sowie während dieser verbirgt sich *Sph. rolandae* tagsüber im Substrat eingegraben. Das Geschlechterverhältnis zeigt mit 1,364 : 1 (Männchen : Weibchen) eine Überzahl von Männchen an (Das & Dutta, 1996:17). Das (1996a:43) gibt das kumulative Geschlechterverhältnis mit 3.8 : 1 (Männchen:Weibchen) an. *Sph. rolandae* ist in Sri Lanka und Indien sympatrisch mit *Sph. breviceps* (Das, 1996a:42). Als Hauptnahrungsbestandteil gibt Das (1996a:42) Termiten an.

Habitat: Nach Das & Dutta (1996:16) werden sandige Böden von der fossorischen Art bevorzugt. Während der „postbreeding phase" migrieren die Adulti von den Brutgewässern zu Habitaten mit geeignetem Substrat zum Eingraben (Das, 1996a:42).

Lautäußerung: Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1997:138) besitzt *R. rolandae* eine signifikant andere Rufstruktur als *Sph. breviceps*.

Fortpflanzungsbiologie: Die Reproduktionsperiode liegt zwischen Juni und August (Das, 1996a:42). Sensu Das & Dutta (1996:18) erreichen weibliche und männliche *Sph. rolandae* innerhalb eines Jahres die Geschlechtsreife, wobei die minimale SVL geschlechtsreifer Männchen bei 25.0 und die von Weibchen bei 35.5 mm lag. *Sph. rolandae* ist ein saisonaler Brüter, wobei ein dreiphasiger Testikular- bzw. Ovarzyklus vorliegt.

Laich und Larven: Die Gelegegröße liegt sensu Das (1996a:43) zwischen 449 und 1037 Eiern. Das (1994:254) stuft die Larve von *Sph. rolandae* nach Orton (1953) als Larventyp IV und als fakultativen Suspensionsfresser ein. LTRF beträgt 2(2)/3, und sensu Das (1994:251) könnten die scharfkantigen Kiefer auf das Fressen von Blättern hindeuten. Erste keratinisierte Zähne sind ab dem 23. Larvenstadium zu beobachten, die Maximalzahl liegt zwischen dem 24. und 41. Stadium vor, und ab dem Stadium 44 setzt eine Reduktion der Labialzahnreihen ein (Das, 1996a:43). Die Entwicklungsdauer bis hin zur Vollendung der Metamorphose trägt nach Das (1996a:43) 46 Tage.

BEMERKUNG: Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:139) stellen fest, dass die Angaben von Dubois (1983:166) in der Originalarbeit über *Sph. rolandae* auch auf Daten von Individuen der Spezies *Sph. breviceps* basieren. Dutta (1997:170) berichtet, dass in zahlreichen Veröffentlichungen Daten dieser beiden Spezies vermengt wurden.

LITERATUR: Das (1994, 1995a, 1996a), Das & Dutta (1996), Dubois (1983), Duellman (1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Savage & Heyer (1997), Vyas (1996).

4.8.9.4 *Sphaerotheca swani* (Myers & Leviton, 1956).

(Fig. 96-97)

SYNONYMIE:

* • *Rana swani* Myers & Leviton, 1956; Occas. Pap. Nat. Hist. Mus.Stanford Univ., 1956:7.
- *Tomopterna swani*.- Dubois, 1976; Cah. Nepal., Doc., 6:12.
- *Rana* (*Topmopterna*) *swani*.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl.15:233.
- *Rana* (*Topmopterna*) *swani*.- Dubois, 1983; Alytes, 2:165.
- *Tomopterna* (*Sphaerotheca*) *swani*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:57.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus**:** CAS-SU 15371. Unter Vorbehalt ordnen Leviton et al. (1956:9) zwei Juveniles (CAS-SU 15423-15424) ebenfalls dieser Art zu; neben dem Holotypus sind dies die bis dato einzig bekannten Individuen dieser Spezies.

TERRA TYPICA: "Dharan, eastern Nepal, at an altitude of 1000 feet".

MATERIAL: Das bis dato bekannte Material dieser Spezies konnte nicht untersucht werden.

DERIVATIO NOMINIS: *Swani*, lat.: Referenz an Dr. Lawrence W. Swan, Teilnehmer der 1954 durchgeführten Kalifornischen Himalaya Expedition, der die herpetologischen Aufsammlungen durchführte unter denen sich auch der Holotypus für *Sph. swani* befand.

VERBREITUNG (Fig. 96-2): *Sph. swani* ist seit der Aufsammlung des Typenmaterials nicht mehr nachgewiesen worden, die bekannte Verbreitung beschränkt sich ausschließlich auf Dharan in Ostnepal. *Sph. swani* wird für Nepal als endemisch betrachtet (Swan & Leviton, 1962:125; Biodiversity Profiles Project, 1995b:34).

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 96-1): Der Holotypus wurde in Dharan im Arun Tal (Ostnepal) in ca. 305 m Höhe gesammelt (Swan & Leviton, 1962:1099). Das Biodiversity Profiles Project (1995:23) vermutet einen vertikalen Verbreitungsbereich in der tropischen Zone des Terai zwischen 150 m und 305 m und ordnet diese Art im National Red Data Book Nepals der Kategorie S (=susceptible) zu.

DIAGNOSE: Sensu Leviton et al. (1956:7) ist *Sph. swani* durch die Kombination folgender Charakteristika diagnostisch von anderen Vertretern der Gattung zu unterscheiden: Verbundene äußere Metatarsalia; gegabeltes Omosternum; relative Fingerlänge von 1=3>2<4; Schnauzenlänge etwas mehr als der horizontale Durchmesser des Auges; Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Augenhöhe; innerer Metatarsaltuberkel besitzt gleiche Länge wie die 1. Zehe.

ARTCHARAKTERISTIKA: Durch die schwarze Dorsal- und gelbe Ventralfärbung, den in der Länge der 1. Zehe entsprechenden inneren Metatarsaltuberkel, das bis auf Augenhöhe reichende Tibiotarsalgelenk und die fein granuläre Textur der Ventralseite

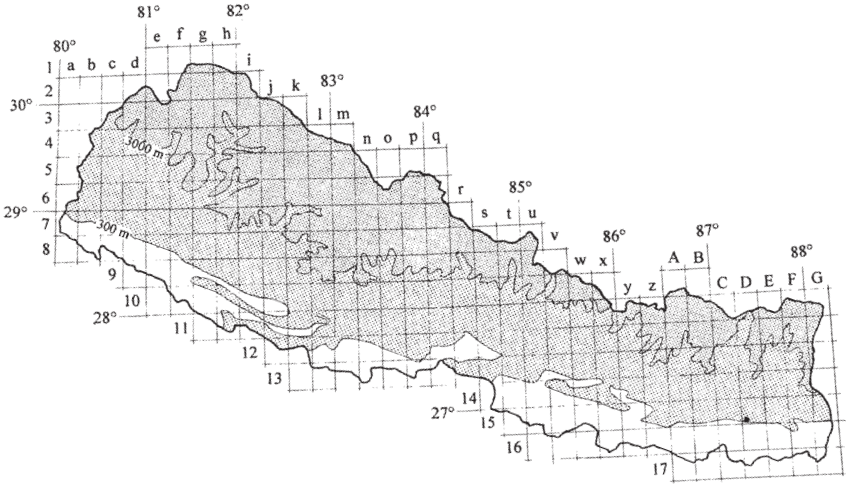


Fig. 96-1. Fundort von *Sphaerotheca swani* (Myers & Leviton, 1956) in Nepal.

Fig. 96-2. Allgemeine Verbreitung von *Sphaerotheca swani* (Myers & Leviton, 1956).

unterscheidet sich *Sph. swani* von *Sph. maskeyi*, die ein einheitlich rotbraunes Dorsum hat, einen signifikant länger als die 1. Zehe ausgebildeten inneren Metatarsaltuberkel, ein nur bis zum posterioren Rand des Tympanums reichendes Tibiotarsalgelenk sowie einen glatten Kehl- und Brustbereich und grobe Granulierung zwischen Achsel und Leiste aufweist. Hinsichtlich der Schnauzenlänge, der Reichweite des Tibiotarsalgelenks und der Länge des inneren Metatarsaltuberkels ist *Sph. swani* nach Leviton et al. (1956:7) von *Sph. breviceps* und *Sph. dobsoni* zu unterscheiden. In der relativen Länge der Hinterextremitäten und des inneren Metatarsaltuberkels als auch in der Färbung differiert *Sph. swani* von der morphologisch ähnlichen *Sph. dobsoni*. Zusätzlich unterscheidet sich *Sph. swani* in der Textur des Dorsums (crêpeartig, granulär, ohne Tuberkel oder Warzen) eindeutig von *Sph. breviceps* (unregelmäßige Tuberkel, Warzen und unterbrochene Longitudinalfalten auf glatter bis granulärer Haut).

Habitus:
(folgende Artbeschreibung basiert auf Leviton et al., 1956:7-8)
Sph. swani hat eine kurz wirkende, gedrungene Körperform (Fig. 97-1). Der konvex gestaltete Kopf ist geringfügig breiter als lang. Die Schnauze ist kurz und gerundet. Sie ragt nicht über den Unterkiefer hinaus. Der Canthus rostralis ist stumpf und die Lorealregion schwach konkav. Die Nasenöffnungen sind etwas näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel orientiert. Der Interorbitalabstand entspricht $^{3}/_{4}$ des Durchmessers des oberen Augenlids. Das gut ausgebildete und sichtbare Tympanum weist ca. $^{2}/_{3}$ des horizontalen Durchmessers des Auges auf. Die Finger sind frei und zeigen eine relative Länge von 1=3>2<4. Die Subartikulartuberkel sind konisch erhaben und ebenso wie die palmaren Tuberkel deutlich ausgebildet. Die Fingerspitzen sind abgestumpft. Die Hinterextremitäten zeigen eine relativ geringe Länge und das Tibiotarsalgelenk reicht nur bis auf Augenhöhe. Zwischen den Zehen können rudimentäre Schwimmhäute nachgewiesen werden. Die Beschreibung der Ausdehnung der Schwimmhäute könnte nach Savage & Heyer (1997:131) durch I 2 - 2 II 2 - 3^{-} III 3^{+} - 2 IV 2 - 2 V ausgedrückt werden. Die Ausbildung der Subartikulartuberkel der Zehen ist schwächer als die der Finger. Ein äußerer Metatarsaltuberkel fehlt und der innere ist gattungstypisch schaufelartig groß und auffallend gestaltet. Seine Länge entspricht der 1. Zehe. Die Textur des Dorsums zeigt sich crêpe-artig und granuliert. Die Ventralseite ist fein granuliert und weist an Kehle und Brust sowie im Medianbereich des Abdomens spitze Granulae auf. Die Oberfläche der Vorderextremitäten und die tarsalen und metatarsalen Bereiche zeigen dorsal und ventral glatte Struktur. Im Lateralbereich, dem posterioren Teil des Abdomens sowie der dorsolateralen Region der Oberschenkel sind größere flache Granulae positioniert. Männchen besitzen paarige innere Schallblasen.

Färbung: Die Lebendfärbung des Dorsums wird als schwarz und die der Ventralseite als leuchtend gelb beschrieben (Leviton et al., 1956:8). Im konservierten Zustand ist das Dorsum einheitlich graubraun und die Ventralseite gelblich weiß. Entlang des Canthus rostralis bis zum anterioren Augenwinkel und vom posterioren Augenwinkel entlang der Supratympanalfalte verläuft eine schwache schwarze Linie. Für den Lateralbereich beschreiben Leviton et al. (1956:8) ein ebenso schwach ausgeprägtes dunkles Band, die Extremitäten weisen eine indistinkte Bänderung auf. Das Tympanum zeigt kleine dunkle Flecken.

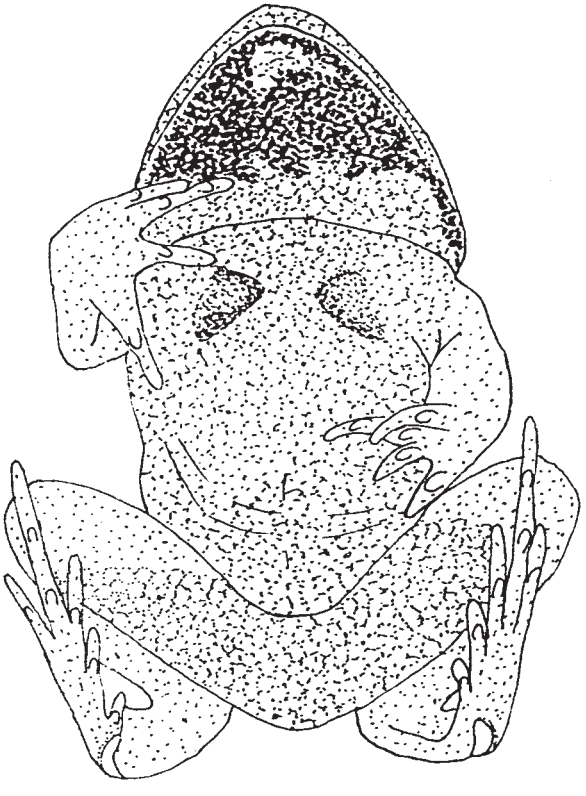


Fig. 97-1. *Sphaerotheca swani* (Myers & Leviton, 1956). Holotypus. Habitus von ventral (nach Leviton et al., 1956).

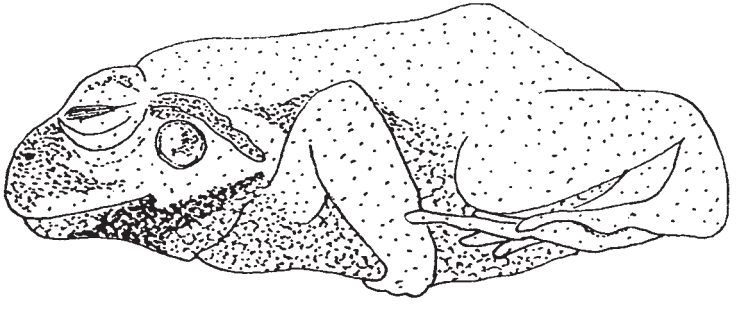


Fig. 97-2. *Sphaerotheca swani* (Myers & Leviton, 1956). Holotypus. Habitus von lateral (nach Leviton et al., 1956).

Sexualdimorphismus: Als sekundäre männliche Geschlechtsmerkmale können die paarigen triangularen Zeichen auf Sternum (Fig. 97-2), die spitzen Granulae auf Kehle, Brust und Medianbereich des Abdomens, die paarigen inneren Schallblasen sowie die blauschwarze Kehlfärbung des adulten männlichen Holotypus gewertet werden.

Biometrie: Das einzige bekannte Individuum dieser Art, ein adultes ♂, 42.3 mm SVL (Leviton et al., 1956:7). Die beiden nur unter Vorbehalt von Leviton et al. (1956:9) als juvenile *Sph*. *swani* identifizierten Individuen weisen 21.1 bzw. 15.8 mm SVL auf.

Osteologie: *Sph*. *swani* besitzt ein gegabeltes Omosternum und verbundene äußere Metatarsalia (Leviton et al., 1956:7).

Habitat: Nach Dubois (1980 "1978":159) sind *Sphaerotheca* generell Vertreter des offenen Geländes der tropisch-subtropischen Zone, wo sie sich in größeren Pfützen, Teichen und gefluteten Reisfeldern fortpflanzen.

Fortpflanzungsbiologie: Die unter dem Punkt Sexualdimorphismus beschriebene Ausbildung der sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale dürfte das Fortpflanzungsstadium (Aufsammlung erfolgte Ende Juni) indizieren.

LITERATUR: Biodiversity Profiles Project (1995a u. 1995b), Dubois (1980 "1978"), Duellman (1997), Leviton et al. (1956), Swan & Leviton (1962).

4.9 ANURA - R h a c o p h o r i d a e Hoffmann, 1932 (1859).

SYNONYMIE:

Rhacophoridae Hoffmann, 1932 (1859); S.Afr.J.Sci., 29:562.

- Polypedatidae.- Günther, 1859"1958"; Cat. Batr. Sal. coll. Brit. Mus.:70.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Günther (1859:70) sind Polypedatidae durch mit Schwimmhäuten versehene Zehen, eine zylindrische Sacraldiapophyse und durch das Fehlen von Parotoiden gekennzeichnet. Obwohl sensu Dubois (1981a:254) Polypedatidae Günther, 1859, Priorität über Rhacophoridae Hoffmann, 1932, besitzt, ist gemäß diesem Autor nach Artikel 40 (Synonymy of the type genus) des Internationalen Codes der Zoologischen Nomenklatur "Rhacophoridae Hoffmann, 1932" unter Zitat des Datums (1859) von Günther zu verwenden. Unter der Voraussetzung, dass die Familie der Hyperolidae keine Schwestergruppe der Rhacophoridae darstellen, stellt der zwischen die Terminalphalangen eingeschaltete Zwischenknorpel bei den Rhacophoridae nach Ford & Cannatella (1993:112) eine Synapomorphie dar. Von Channing (1989, in Ford & Cannatella, 1993:112) werden weitere Synapomorphien genannt: Nur ein Strang des Musculus extensor digitorum communis longus inseriert am distalen Teil des vierten Metatarsals. Der äußerste Strang des M. palmaris longus inseriert am proximolateralen Rand der Aponeurosis palmaris. Die Frontoparietalia sind trapezförmig und die Terminalphalangen gegabelt. In Nepal ist die Familie der Rhacophoridae durch sechs Arten vertreten, die drei Gattungen (*Philautus*, *Polypedates* und *Rhacophorus*) der zwei Unterfamilien Philautinae und Rhacophorinae angehören. Diese arborealen Frösche umfassen Anuren von knapp 20 mm SVL bis zu sehr großen Arten mit über 100 mm SVL. Charakteristisch für Rhacophoridae sind die zu großen Haftscheiben mit Scheibenrandfalte verbreiterten Finger- und Zehenspitzen in Kombination mit dem zwischen den Terminalphalangen liegenden Zwischenknorpel.

VERBREITUNG: Die Familie Rhacophoridae ist nach Frost (1985:525) in Afrika, Madagaskar und von Süd-Asien bis zum Indo-Australischen Archipel verbreitet.

Unterfamilie Philautinae Dubois, 1981.

ZITAT: Philautinae Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital., N.S., Suppl., 15:258.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Dubois (1981a:230) unterscheidet sich die Unterfamilie Philautinae von den Rhacophorinae durch die Kombination folgender von Liem (1970) zusammengefaßten Charakteristika: Die äußeren Metatarsalia sind verschmolzen bzw. distal nur kaum getrennt. Die Wirbelsäule ist relativ kurz und breit. Der achte Wirbel besitzt einen an der Basis breiten Neuralbogen und inseriert latero-ventral durch das Wirbelzentrum. Die Frontoparietalia sind trapezförmig. Der Wolff'sche Gang besteht aus einem einfachen Kanal, der sich nur im distalen Bereich zu einem Vesiculum seminalis verbreitert. Es werden wenige, aber große Eier ausgebildet. Im Gegensatz zu den Vertretern der Rhacophorinae fehlt bei den Philautinae jegliche Vomerbezahnung (Daniel & Sekar, 1989:198).

VERBREITUNG: Nach Frost (1985:525) ist die Unterfamilie Philautinae von Sri Lanka, Indien, über Myanmar und Thailand bis China sowie auf den Philippinen und den Sunda - Inseln verbreitet.

4.9.1 Gattung *Philautus* Gistel, 1848.

SYNONYMIE:

- *Philautus* Gistel, 1848; Naturgesch. Thierr.:X.
  Hyla aurifasciatus Schlegel, 1837; Abb. Amph.:1-31.
- *Orchestes*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:35. TYPUS: *Hyla aurifasciata* Schlegel, 1837; durch Monotypie. Junior Homonym von *Orchestes* Illiger, 1798.
- *Ixalus*.-Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:523. Ersatzname für *Orchestes* Tschudi, 1838. Junior Homonym von *Ixalus* Ogilby, 1837.
  Pseudophilautus.- Laurent, 1943; Bull. Mus. R. Hist. Nat. Beleg., 19(5):2. TYPUS: *Ixalus temporalis* Günther, 1864.
- *Philautus* (*Gorhixalus*).- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:69-73. TYPUS: *Rhacophorus hosii* Boulenger, 1895. Name als Untergattung für *Philautus* vorgeschlagen.
- *Philautus* (*Kirtixalus*).- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:69-73. TYPUS: *Polypedates microtympanum* Günther, 1859 "1858". Name als Untergattung für *Philautus* vorgeschlagen.

TYPUS: *Hyla aurifasciatus* Schlegel, 1837, durch Monotypie.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Adulti der Gattung *Philautus* weisen generell wenige, große unpigmentierte Eier auf und i.d.R. scheint eine direkte Entwicklung ausgeprägt; häufig werden Vertreter dieser Gattung weitab von Gewässern vorgefunden (Dubois, 1987 "1986":69).

VERBREITUNG: Nach Duellman (1997) ist die Gattung von Sri Lanka über Myanmar, Thailand und China sowie auf den Philippinen und den Großen Sunda-Inseln verbreitet. Mit *Philautus annandalii* ist diese Gattung auch für Nepal belegt.

Untergattung *Philautus* Gistel, 1848.

SYNONYMIE:

- *Philautus* Gistel, 1848; Naturgesch. Thierr.:X.
  Hyla aurifasciatus Schlegel, 1837; Abb. Amph.:1-31.

TYPUS: *Hyla aurifasciatus* Schlegel, 1837, durch Monotypie.

DIAGNOSE: Die Untergattung *Philautus* kann diagnostisch von den Untergattungen *Gorhixalus* und *Kirtixalus* sensu Dubois (1987 "1986":71) durch die Kombination folgender Merkmale unterschieden werden: Die Vomerbezahnung fehlt im Allgemeinen.,

individuell kann sie aber manchmal ausgebildet sein. Die Frontoparietalia zeigen trapezförmige Gestalt. Das Omosternum ist basal nicht oder nur wenig gegabelt. Die Terminalphalangen sind stumpf oder gegabelt ausgebildet. Die Tarsalia 2-4 sind verbunden, das letzte Tarsale ist frei. Die äußeren Metatarsalia sind verbunden oder durch eine Furche separiert. Die Wirbelsäule ist kurz und breit, im allgemeinen procoel und nur selten diplasioceol gestaltet. Der achte Wirbel besitzt einen an der Basis breiten Neuralbogen und inseriert latero-ventral durch das Wirbelzentrum. Anterior weist das Hyoid einen medianen und einen (teilweise fehlenden) lateralen Prozessus auf. Die Ausprägung der Schwimmhäute entspricht dem Typ 2 oder 3 (nach Liem, 1970:14). Bei ♂♂ sind im Allgemeinen keine Schallblasen ausgebildet, selten sind sie ausgeprägt. Brunftschwielen auf den Fingern der ♂♂ können ausgebildet sein oder fehlen. Die Eier sind groß und unpigmentiert. Embryos machen eine direkte Entwicklung durch. Keratinisierte Zähne oder Kiefer, Lippen, Kiemen und ein Spirakulum fehlen, der Darm liegt nicht in Form einer Spirale.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die 60 provisorisch dieser Untergattung zugeordneten Arten können nach Dubois (1992:335) mindestens vier Artengruppen (*Ph. aurifasciatus*, *Ph. surdus*, *Ph. tectus* u. *Ph.vermiculatus*) zugeordnet werden.

VERBREITUNG: Die Untergattung *Philautus* ist entsprechend der Gattung ausschließlich im asiatischen Raum vorkommend.

4.9.1.1 *Philautus* (*Philautus*) *annandalii* (Boulenger, 1906).

(Fig. 98-99)

SYNONYMIE:

* • *Ixalus annandalii* Boulenger, 1906; J. Asiat. Soc. Bengal, 2:385.
- • *Ixalus annandalei*.- Annandale, 1912; Rec. Indian Mus., 8(1):16, pl. 3, fig.2.
- • *Rhacophorus* (*Philautus*) *annandalii*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:71.

TYPUSFESTLEGUNG: Typus: ZSI.

TERRA TYPICA: "East Himalayas, at Kurseong, altitude 5000 feet", West Bengal, India.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/15 (1-5) Phikkal, Ostnepal; FMF-VW 96/19(1-5) Phikkal, Ostnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Annandalii*, lat.: ehrt Thomas Nelson Annandale (1876-1924), den aus Edinburgh stammenden, vielseitigen Zoologen und Anthropologen sowie Gründer des Zoological Survey of India.

VERBREITUNG (Fig. 98-2): *Philautus annandalii* ist in der östlichen Himalayaregion Indiens und Nepals verbreitet (Frost, 1985:526 und Duellman, 1993:289). Dutta (1992:9 und 1997:74) beschreibt für *Philautus annandalii* in Indien einen Verbreitungsbereich in West Bengal, Assam und Arunachal Pradesh. Außerdem erwähnt dieser Autor ein Vorkommen von *Philautus annandalii* in Bhutan. Diese Aussage dürfte auf den Hinweis

Annandales (1912a:16) zurückzuführen zu sein, der ein Exemplar an der "Bhutan frontier of Assam" im Darrang Distrikt erwähnt. Für Darjeeling beschreibt Annandale (1912a:16) einen vertikalen Verbreitungsbereich von 1219 -1524 m. Auch Chanda (1990a:157) gibt für *Philautus annandalii* in Nordost-Indien eine Höhenverbreitung von 1000-1500 m an. Eigene Aufsammlungen konnten in Ilam in einer Höhe von 1300 m und in Phikal auf 1650 m durchgeführt werden. Der vertikale Verbreitungsbereich wird von Daniel (1962:668) für Darjeeling mit 900-2700 m angegeben.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 98-1): Für Nepal konnte *Philautus annandalii* von Dubois (1980 "1978":164) in Rakshe (Phidim), Ostnepal, erstmals nachgewiesen werden. Eigene Aufsammlungen erfolgten in Ilam und Phikkal (Ostnepal). Das Vorkommen von *Philautus annandalii* ist in Nepal auf den äußersten Osten des Landes beschränkt und stellt damit die westliche Verbreitungsgrenze der Art dar. Auch Swan & Leviton (1962:137) beschreiben die Verbreitung als strikt auf die Regionen des östlichen Himalayas beschränkt.

DIAGNOSE: Sensu Boulenger (1906:385) steht *Ph. annandalii Ph. parvulus* (Boulenger, 1893) sehr nahe und ist durch eine spitzere Schnauze und kleinere Haftscheiben von diesem zu differenzieren.

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Die mit einer durchschnittlichen SVL von 16.85 mm (adulte Männchen), äußerst kleine Rhacophoridenart besitzt von dorsal gesehen einen anterior und posterior deutlich zugespitzten Körper (Fig. 99-1a). Der Kopf zeigt nahezu die gleiche Breite wie Länge (Fig. 99-1b). Der Canthus rostralis ist deutlich und gerundet. Die Lorealregion ist nur konkav. Der Interorbitalabstand ist nur gering schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Pupillen sind oval und horizontal ausgerichtet. Die lateral positionierten Nasenöffnungen liegen in gleichem Abstand zwischen dem posterioren Augenwinkel und der Schnauzenspitze. Der breite Abstand zwischen den beiden Nasenöffnungen entspricht dem Interorbitalabstand. Das Tympanum ist sehr klein und nur undeutlich ausgebildet. Die Finger sind frei, ihre relative Länge beträgt: 1<2<4<3. Die Fingerspitzen des 3. und 4. Fingers sind zu abgestumpften, kleinen Haftscheiben erweitert. Der 1. und 2. Finger ist nur ansatzweise und eher kugelig zu Haftscheiben verbreitert. Die Subartikulartuberkel sind nur schwach, relativ hell und flach erscheinend. Metacarpaltuberkel sind nicht erkennbar (Fig. 99-2a). Die Zehen besitzen ebenfalls kleine, anterior abgestumpfte Haftscheiben. Die Schwimmhaut zwischen den Zehen ist nur an der Basis ausgebildet. Nach Savage & Heyer (1995:131) kann ihre Ausdehnung wie folgt zusammengefaßt werden: I 1 - 1½ II 1^- - 1½ III 1^- - 2½ IV 2^- - 1^- V. Die relative Länge der Zehen beträgt: 1<2<3<5<4. Die Subartikulartuberkel der Zehen entsprechen denen der Finger. Es ist ein äußerst kleiner, runder, innerer Metatarsaltuberkel nachweisbar (Fig. 99-2b). Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zum posterioren Augenwinkel. Die Haut des Dorsums ist glatt bis fein granulär, die der Ventralseite ist glatt. Männliche *Ph. annandalii* besitzt eine auffallend große, dünnhäutige, subgulare Schallblase (Fig. 99-1b).
Im Gegensatz zu dem vorliegenden Material beschreiben Boulenger (1906: 385) und Ahl (1931:71) den ventralen Bereich zwischen Achsel und Leiste sowie die Ventralseite des Femurs als granulär. Daniel (1962:668) beschreibt die Schallblase von *Ph. annandalii*

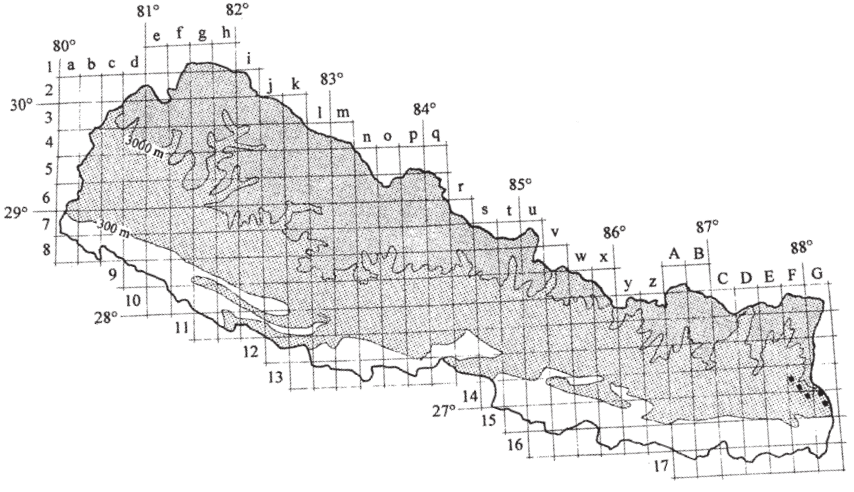


Fig. 98-1. Fundorte von *Philautus annandalii* (Boulenger, 1906) in Nepal.

Fig. 98-2. Allgemeine Verbreitung von *Philautus annandalii* (Boulenger, 1906).

als mindestens der Körpergröße dieser Amphibienart entsprechend. Die Schallblase der nepalischen Individuen ist zwar sehr groß, erreicht aber nicht die Körpergröße.

Färbung: Die Grundfärbung des Dorsums von *Ph. annandalii* ist grau-oliv. Eine dunkle Zeichnung ist in Form einer breiten Binde zwischen den Augen und einem logitudinalen, nach median gebogenen Band vom posterioren Augenwinkel bis in die Leistengegend sowie durch größere Flecken im Bereich der Kloakenöffnung und auf der Schnauze ausgebildet. Eine weitere dunkle Musterung ist entlang des Canthus rostralis und vom posterioren Augenwinkel zur Schulter ziehend ausgeprägt. Die Extremitäten sind unauffällig dunkel gebändert. Die Ventralseite ist gelblich-weiß und mit zahlreichen, sehr feinen, graubraunen Punkten getüpfelt. Auch die Schallblase der Männchen ist fein getüpfelt.
Nach Ahl (1931:71) ist die Ventralseite grau mit brauner Fleckung oder Marmorierung.

Sexualdimorphismus: Während der Fortpflanzungsperiode (Mai bis Juli) sind die Femura bei männlichen *Ph. annandalii* posteriolateral kräftig rot gefärbt (Daniel, 1962:668).

Variabilität: Nach Dubois (1987 "1986":71) und eigenen Beobachtungen ist die intra- und interspezifische Variabilität bei *Philautus* groß und häufig stärker ausgeprägt als morphologischen Unterschiede unter nahe verwandten Arten. Während die Dorsalgrundfärbung von hell- oder dunkelgrau bis schwarzbraun variiert, ist das dorsale Zeichnungsmuster (Interorbitalband, Band vom posterioren Augenwinkel entlang der Lateralen) konstant (Daniel, 1962:668).

Biometrie: Boulenger (1906:385) gibt in der Erstbeschreibung 16 mm SVL an. Sarkar et al. (1992:90) nennt maximal 20.0 mm SVL für nordostindische Individuen und Daniel (1962:668) 17.0-20.0 mm.
Das Material eigener Aufsammlungen mißt für ♂♂ aus Phikkal (Ostnepal) 15.2-19.0 mm SVL. Durchschnittlich beträgt die SVL von ♂♂ in Nepal 16.85 mm (n = 10; sd=1.47). *Ph. annandalii* ist somit die bislang kleinste Anurenart für Nepal.

Osteologie: Siehe allgemeine osteologische Charakteristika in der Diagnose zur Untergattung *Philautus*.

Ethologie: *Ph. annandalii* ist vorwiegend nachtaktiv und nur bei bedecktem Himmel und regnerischem Wetter auch tagsüber aktiv. Während der Fortpflanzungszeit (Mai bis Juli) ist es nach Angaben von Daniel (1962:668) das häufigste Amphibium der Region Darjeeling.

Lautäußerung: Eigene Aufsammlungen umfassen ausschließlich männliche *Ph. annandalii*, die infolge ihrer zwischen $22^{\underline{00}}$ und $23^{\underline{00}}$ Uhr heftig einsetzenden Rufaktivität geortet werden konnten. Auffallend war dabei die überdimensional wirkende Größe der aufgeblähten Schallbase bei *Ph. annandalii*. Daniel (1962:668) beschreibt die Rufe von *Ph. annandalii* als “dik dikdik”. Sensu Dubois (1987 "1986":71) weisen sog. “Dualspezies“ bei *Philautus* sehr stark variierende Rufe auf. Ende Juni konnten auch morgens gegen $9^{\underline{00}}$ Uhr Rufe vernommen werden (Schleich, 1999, pers. Mitt.).

Habitat: Annandale (1912a:16) berichtet, dass *Philautus annandalii* unter Laub, auf niedriger Waldrandvegetation und auf Teebüschen vorzufinden ist. Für Darjeeling beschreibt er häufiges Vorkommen. Nach Dubois (1980 "1978":165 und 1981b: Tab.I) ist *Ph. annandalii* in Nepal auf Waldgebiete mit dichter Vegetation in mittleren Höhenla-

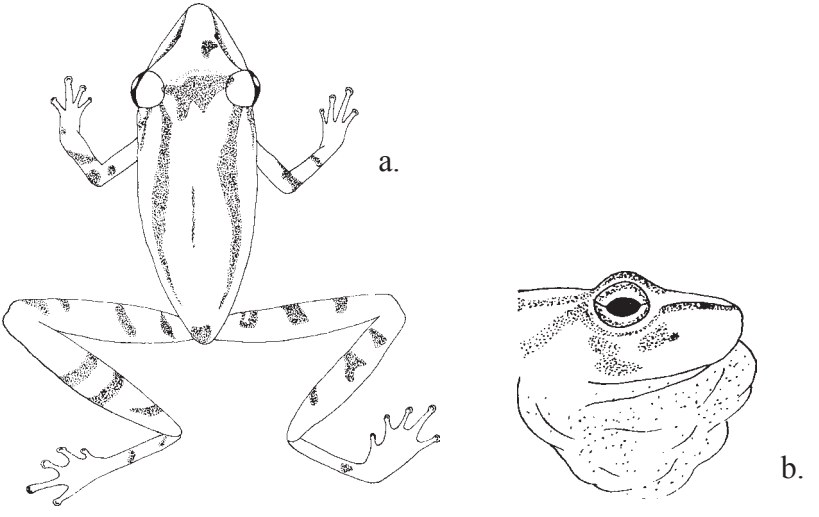


Fig. 99-1. *Philautus annandalii* (Boulenger, 1906). FMF-VW 96/19-1 a) Habitus in Dorsalansicht, b) Kopf von lateral mit Schallblase.

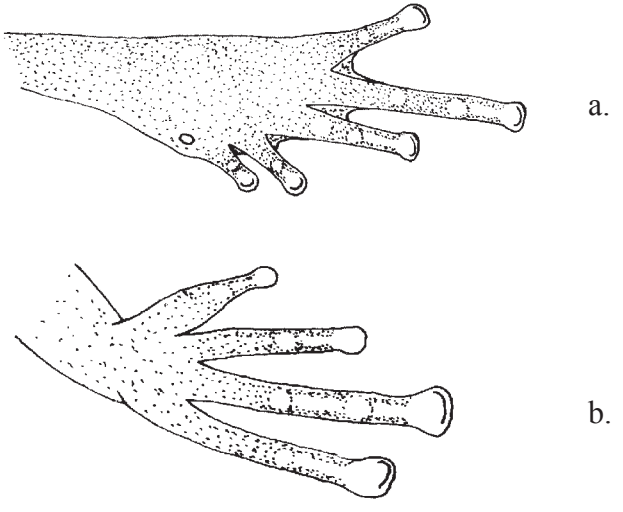


Fig. 99-2. *Philautus annandalii* (Boulenger, 1906). FMF-VW 96/19-1 a) Rechter Fuß Ventralansicht, b) linke Hand Ventralansicht.

gen Ostnepals beschränkt. In Ilam wurde von uns *Ph. annandalii* innerhalb großer Teeplantagengebiete, nachts rufend auf den Blättern der Teebüsche (*Thea sinensis*) entdeckt. Am Ortsrand von Phikkal konnten einige Männchen durch ihre Rufaktivität in der niedrigen Strauch- und Buschvegetation, des Straßenrandes geortet werden.

Fortpflanzungsbiologie: Die Aufsammlungen in Ilam und Phikkal erfolgten Anfang bzw. Ende Juni. Da die Ortung der Rhacophoriden ausnahmslos nachts mittels ihrer Rufe stattfand, dürfte dieser Zeitraum mit dem Beginn der Fortpflanzungsperiode korrelieren. Daniel (1962:668) gibt als Fortpflanzungsperiode in Darjeeling die Monate Mai bis Juli an.

Laich und Larven: Sensu Dring (1979 in Dubois, 1987 "1986":69) und Dubois (1987 "1986":69) scheint eine direkte Entwicklung vorzuliegen (siehe Diagnose der Untergattung *Philautus*) und Larvenbeschreibungen diverser Autoren dürften auf Fehlbestimmungen zurückzuführen sein. So sind auch die folgenden Angaben von Ahl (1931:71) äußerst kritisch zu sehen: Das kleine Mundfeld ist endständig; an der Lateralseite der Oberlippe und entlang der Unterlippe sind zahlreiche rundliche Papillen ausgebildet. LTRF: 1:3 + 3/1 + 1:2 oder 1:3 + 3/3. Die Augen der Larve sind lateral ausgerichtet. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zu den Augen. Das Spirakulum liegt posteriosinistral. Der kurze Schwanz der Larve wird als lanzettförmig und an der Basis als sehr breit beschrieben. Die Färbung wird als hell bezeichnet. Nach Ahl (1931:71) besitzen frisch metamorphosierte Tiere bereits die Größe von Adulti.

Prädatoren: Gopi Sundar (1998) erwähnt, dass nachtaktive gnaphoside Spinnen *Philautus* aktiv bejagen.

LITERATUR: Annandale (1912a), Boulenger (1906), Chanda (1990a), Dubois (1980 "1978", 1981b), Duellman (1993), Dutta (1992, 1997), Frost (1985), Gopi Sundar (1998), Savage & Heyer (1995), Swan & Leviton (1962).

Unterfamilie Rhacophorinae Hoffmann, 1932 (1859).

SYNONYMIE:

- Rhacophorinae Hoffmann, 1932 (1859); S.Afr.J.Sci., 29:562.
- Rhacophoridae.- Hoffmann, 1932 (1859); S.Afr.J.Sci., 29:562.
- Polypedatidae.- Günther, 1859"1858"; Proc. Zool. Soc. London, 1858:346.
  Polypedatina.- Mivart, 1869; Proc. Zool. Soc. London, 1869:292.
- Polypedatinae.- Boulenger, 1888; Proc. Zool. Soc. London, 1888:205.
  Rhacophorinae.- Laurent, 1943; Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belg., 19:16.
  Rhacophoridae.- Hellmich, 1957; Veröff. Zool. Staatssamml. München, 5:28.
- Philautinae.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital. N.S. Suppl., 13:258.
- Philautini.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:34,69.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die Unterfamilie der Rhacophorinae kann durch die Ausbildung einer Vomerbezahnung von den Philautinae differenziert werden (Daniel & Sekar, 1989:198). Für Nepal sind bis dato fünf Spezies aus den beiden Gattungen, *Polypedates* und *Rhacophorus*, nachgewiesen.

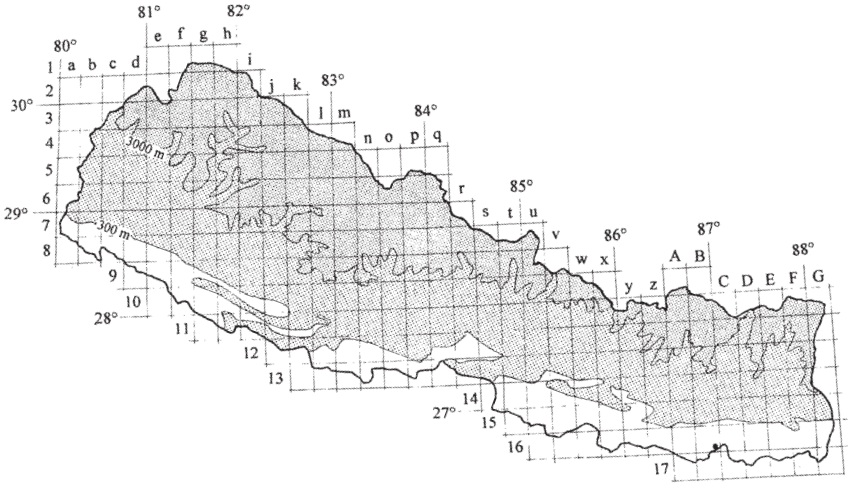


Fig. 100-1. Fundorte von *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829) in Nepal.

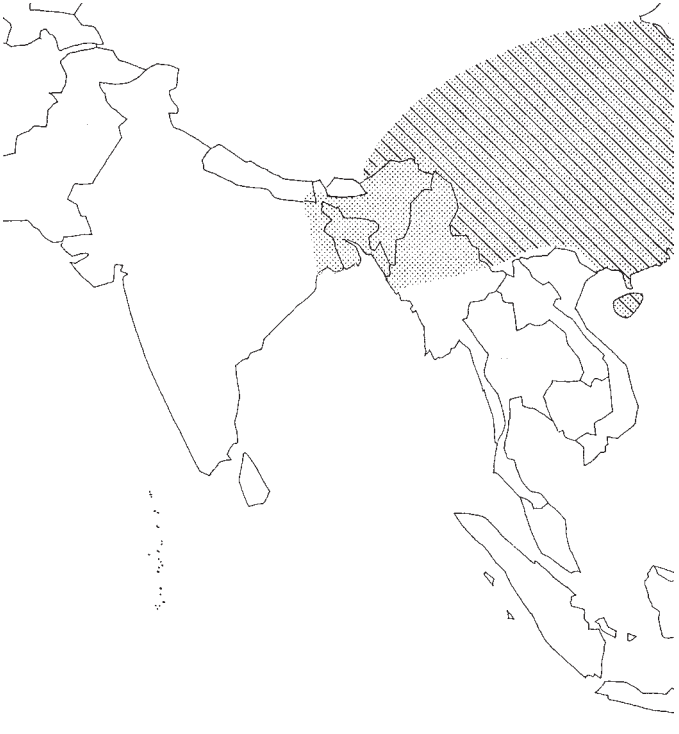


Fig. 100-2. Allgemeine Verbreitung von *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829). (schraffierter Bereich = Verbreitungsbereich von *Polypedates megacephalus* Hallowell, 1861).

VERBREITUNG: Die Unterfamilie Rhacophorinae ist in Südost-Asien (u.a. auch Taiwan und Japanischer Archipel von Ryukyu bis Honshu) verbreitet.

4.9.2 Gattung *Polypedates* Tschudi, 1838.

SYNONYMIE:

- *Polypedates* Tschudi, 1838; Classif. Batr.:34.
- *Polypedotes*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:34.
- *Hyla leucomystax* Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Zool. Vratislav., 1:26. *Trachyhyas*.- Fitzinger, 1843; Syst. Rept.:31. TYPUS: *Polypedates rugosus* Duméril & Bibron, 1841. Synonymisiert mit *Polypedates* durch Günther, 1859 "1858", Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:78 und durch Stejneger, 1907, Bull. U.S. Natn. Mus., 58:143.

TYPUS: *Hyla leucomystax* Gravenhorst, 1829, Festlegung durch Fitzinger, 1843, Syst. Rept.:31.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Tschudi (1838:34) faßt "*Hyla leucomystax*" und "*Hyla chalconotus*" aufgrund der Gemeinsamkeiten in der Bezahnung sowie der Morphologie der Zunge und des Kopfes zur Gattung "*Polypedotes"* zusammen. Durch nur rudimentär ausgebildete bzw. fehlende Schwimmhäute zwischen den Fingern wird *Polypedates* von *Rhacophorus* unterschieden (Günther, 1859:70 und Daniel & Sekar, 1989:198). Charakteristisch für diese Gattung ist eine durchschnittliche bis große SVL, eine häufig auftretende Co-Ossifikation der Kopfhaut mit Frontoparietalia, Nasalia und Squamosa, generell fehlende Hautleisten an den Extremitäten, stets vorhandene Vomerbezahnung und der Ausbildung von Brunftschwielen bei ♂♂ während der Fortpflanzungszeit.

VERBREITUNG: Die Gattung *Polypedates* ist von Sri Lanka und Indien über Südost Asien, die Phillipinen und Borneo verbreitet (Duellman, 1997).

4.9.2.1 *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829).

(Fig. 100-101)

SYNONYMIE:

- * • *Hyla leucomystax* Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Zool. Vratislav., 1:26.
- • *Hyla sexvirgata*.- Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Zool. Vratislav., 1:28. Holotypus im Breslau Mus. nach Stejneger, 1907; Bull. U.S. Natn. Mus., 58:157. Synonymisiert durch Stejneger, 1907; Bull. U.S. Natn. Mus., 58:157; Boulenger, 1912; Vert. Fauna Malay Penins., Rept. Batr.:248; Van Kampen, 1923; Amph. Indo-Austr. Arch.:249.
- • *Hyla quadrilineata*.- Wiegmann, 1835; Nova Acta Acad. Leopl., 17:260. Synonymisiert durch Stejneger, 1907; Bull. U.S. Natn. Mus., 58:157; Boulenger, 1912; Vert. Fauna Malay Penins., Rept. Batr.:248; Van Kampen, 1923; Amph. Indo-Austr. Arch.:249; Wolf, 1936; Bull. Raffles Mus., 12:178; Inger, 1954, Fieldiana, Zool; 33:382.

Fig. 101-1. *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829). a) Habitus von dorsal, b) Paar im Amplexus (nach Bech, 1991).

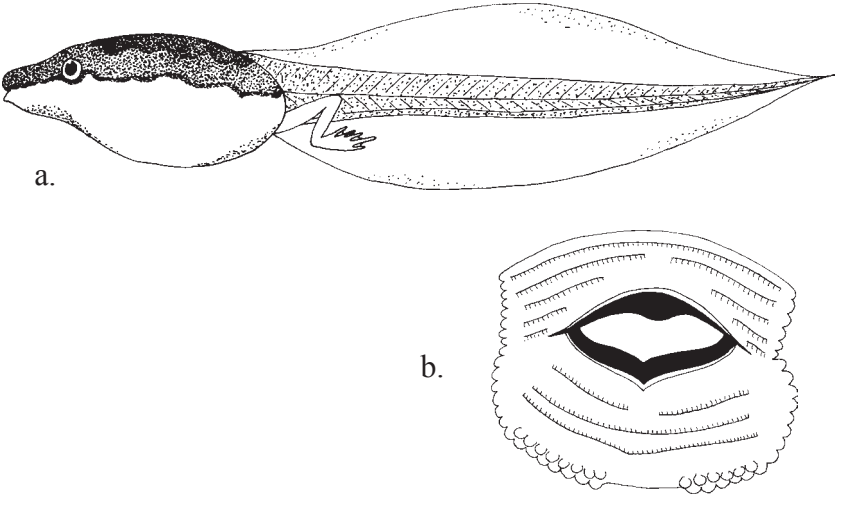


Fig. 101-2. *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829). Larve a) lateral (nach Flower, 1899), b) Mundfeldmorphologie (nach Flower, 1899).

- *Polypedates leucomystax*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr. 34, 75.
- *Polypedates leucomystax*.- Duméril & Bibron, 1841; Érp. Gén., 8:519.
- *Hyla leucopogon*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr. 35. Synonymisiert durch Bourret, 1942, Batr. Indochine:426.
- *Hyla quadrivirgata*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr. 35. Synonymisiert durch Bourret, 1942, Batr. Indochine:426.
- *Polypedates rugosus*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:520. Synonymisiert durch Stejneger, 1907; Bull. U.S. Natn. Mus., 58:157; Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:134; Wolf, 1936, Bull. Raffles Mus., 12:178.
  Limnodytes celebensis.- Fitzinger, 1861; Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturwiss. Kl., 25:413. Synonymisiert mit *Polypedates quadrilineatus* durch Steindachner, 1864; Ver. Zool. Bot. Ges. Wien, 14:253. Von Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:84 als Synonym von *Rhacophorus maculatus* var. *quadrilineata* [sic] eingestuft.
- *Polypedates quadrilineatus*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:79.
- *Polypedates quadrilineatus*.- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London:207.
- *Rhacophorus maculatus*.- Stoliczka, 1872; Proc. Asiatic. Soc. Bengal, 1872:106.
- *Rhacophorus maculatus* var. *quadrilineata*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:84.
  Hylorana longipes.- Fischer, 1885; Arch. Naturgesch., 51:47. Synonymisiert durch Stejneger, 1907; Bull. U.S. Natn. Mus., 58:157; Van Kampen, 1923; Amph. Indo-Austr. Arch.:246; Wolf, 1936; Bull. Raffles Mus., 12:178.
  Polypedates maculatus quadrilineatus.- Fischer, 1885; Arch. Naturgesch., 51:43.
- *Rhacophorus leucomystax*.- Boulenger, 1889; Proc. Zool. Soc. London, 1889:29.
  Rhacophorus leucomystax quadrilineatus.- Mocquard, 1890; Nouv. Arch. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (23)2:122, 150.
  Rhacophorus leucomystax var. *sexvirgata*.- Boettger, 1894; Denkschr. Med. Naturwiss. Ges. Jena, 8(5):13.
- *Rhacophorus leucomystax*.- Flower, 1896; Batr. Malay Penins.:905.
- *Rhacophorus leucomystax*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:475.
  Rhacophorus acanthostomus.- Werner, 1901; Zool. Anz., 24:98.
  Rhacophorus (*Rhacophorus*) *acanthostomus*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:120.
  Rhacophorus leucomystax quadrilineata.- Werner, 1903; Abh. Bayer. Akad. Wiss. Math. Physik. Kl., 22(2):369.
  Rhacophorus leucomystax.- Stejneger, 1907; Bull. U.S. Natn. Mus., 58:157.
- *Rhacophorus maculatus leucomystax*.- Annandale, 1912; Rec. Indian Mus., 8:14.
- *Rhacophorus maculatus himalayanus*.- Annandale, 1912; Rec. Indian Mus., 8:14, 24. Synonymisiert durch Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:127.
  Rana scutigera.- Anderson, 1916; Synonymisiert durch Taylor, 1962:62.
  Rhacophorus (*Polypedates*) *leucomystax*.- Bourret, 1927; Invent. Indochine:264.
  Rhacophorus (*Polypedates*) *quadrilineatus*.- Bourret, 1927; Invent. Indochine:264.
  Rhacophorus kampeni.- Ahl, 1927; Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Fr. Berlin, 1927:43. Synonymisiert durch Wolf, 1936; Bull. Raffles Mus., 12:178.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *kampeni*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:116.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *leucomystax*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:134.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *himalyanus*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:137.
  Rhacophorus leucomystax quadrilineatus.- Inger, 1954; Fieldiana, Zool.33:382.

Rhacophorus leucomystax.- Taylor, 1958; Univ. Kansas Sci. Bull., 38:1068.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *leucomystax*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:77.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *leucomystax teraiensis*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:81-82.

TYPUSFESTLEGUNG: Breslau Mus. nach Stejneger, 1907, Bull. U.S. Natn. Mus., 58:157.

TERRA TYPICA: "Java", Indonesien.

MATERIAL: Zu dieser Spezies lag kein eigenes Untersuchungsmaterial vor.

DERIVATIO NOMINIS: *Leucomystax*, griech.: leucos (weiß), mystax (Bart), bezugnehmend auf die weißen Kieferränder.

VERBREITUNG (Fig. 100-2): Nach Duellman (1997) ist *Polypedates leucomystax* in Indien (Sikkim und Assam), Ostnepal sowie vom südlichen China bis zu den Phillipinen verbreitet. Dutta (1992:11) erweitert das Verbreitungsgebiet von *P. leucomystax* neben Assam und Sikkim auf folgende indische Regionen: Madhya Pradesh, West Bengal, Meghalaya, Manipur und Gujarat sowie außerhalb Indiens auf Bangladesh. 1997 ergänzt Dutta (1997:94) das Vorkommen: "in Indien ist die Verbreitung in Madhy Pradesh (zweifelhaft), zusätzlich aber noch für Arunachal Pradesh und die Nicobar Islands belegt". Sensu Das (1999, pers. Mitt.) ist eine Verbreitung der Art in den westlichen und zentralen Gebieten Indiens nicht gegeben, das Vorkommen beschränkt sich in Indien ausschließlich auf den Nordosten. Für die Verbreitung außerhalb Indiens fügt er noch Myanmar hinzu.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 100-1): Der von Duellman (1997) in der Synonymieliste für *Polypedates leucomystax* aufgeführte *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *leucomystax teraiensis* Dubois, 1987 "1986" besitzt die Terra typica in "Belberi, Est-Nepal" in 210 m Höhe. Dubois (1980 "1978":Tab.I und 1981b:Tab. I) gibt auch eine Verbreitung in Ostnepal an. Als maximale Höhenverbreitung werden 500 m genannt (Dubois, 1980 "1978":159). Im Gegensatz dazu berichtet das Biodiversity Profiles Project (1995a:24), dass bis dato keine veröffentlichten Nachweise von *P. leucomystax* für Nepal existieren, aber noch unveröffentlichtes Belegmaterial aus Zentral- und Ostnepal in den Sammlungen des Natural History Museum, Kathmandu sowie der ZSM vorhanden ist. Im Rahmen der Untersuchungen des Materials der ZSM durch die Autorin konnte kein Belegmaterial für diese Art aus Nepal gefunden werden. Der Hinweis durch das Biodiversity Profiles Project (1995a:24) dürfte auf falsche Identifizierung des später durch Anders et al. (1998a:73-86) als *Polypedates taeniatus* bestimmten Materials zurückzuführen sein. Dieses Material (ZSM 1991/89) wurde ursprünglich unter *Rana taipehensis* Van Denburgh (1909) und später unter "*Polypedates leuc. sexvirgat*."geführt. Für Nordostindische Populationen von *P. leucomystax* nennt Chanda (1990a:157) eine vertikale Verbreitung von 1000-1500 m.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Gravenhorst (1829:26) hat *P. leucomystax* zur Hälfte mit Schwimmhäute versehene Zehen, eine granuläre Ventralseite des Abdomens und der Femura, ein mit Musterung auf dunklem Grund versehenes Dorsum und durch

einen weißen Streifen gekennzeichneten Oberkieferrand sowie eine weiße Sutura lateralis an der Tibia. Von dem nahe verwandten *P. maculatus* unterscheidet sich *P. leucomystax* nach Boulenger (1890:475) durch das Fehlen des Parietal-Squamosal-Bogens sowie durch die Färbung. *P. leucomystax* ist nach Boulenger (1890:475), mit Ausnahme einiger Individuen aus dem Himalaya und Südchina, durch eine rauhe Schädeloberfläche mit mehr oder weniger stark entwickeltem postorbitalen Prozessus gekennzeichnet. Die Kopfhaut ist mit den Frontoparietalia und den Nasalia verbunden und nicht wie bei *P. maculatus* frei verschiebbar (Boulenger, 1890:475).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf Ahl (1931:134) und diversen Literaturangaben)
Der auffallend große, flache, trianguläre Kopf ist fast gleich breit wie lang (Ahl, 1931:134). Die Schnauzenspitze ist abgestumpft bis gerundet und ragt leicht über den Unterkiefer. Die Vomerbezahnung ist in zwei mehr oder weniger schräg positionierten Gruppen zwischen den Choanen ausgebildet. Der Canthus rostralis ist deutlich und kantig ausgeprägt. Die Lorealregion ist nahezu senkrecht und nur schwach konkav. Der Interorbitalabstand ist deutlich breiter als der Durchmesser des oberen Augenlids. Ahl (1931:134) beschreibt ihn als anderthalb bis doppelt so breit wie den Durchmesser des oberen Augenlids. Die ovalen Pupillen sind horizontal ausgerichtet. Die Nasenöffnungen sind weit anterior an der Schnauzenspitze positioniert und in sehr deutlichem Abstand zu den Augen. Das Tympanum ist deutlich sichtbar und mißt nach Ahl (1931:135) zwischen $^{2}/_{3}$ und $^{3}/_{4}$ des Augdurchmessers. Für thailändische *P. leucomystax* gibt Taylor (1962:498) eine Größe des Tympanums von $^{7}/_{8}$ des Augdurchmessers an. Die Supratympanalfalte ist stark und deutlich ausgeprägt. Die Finger sind frei, rudimentäre Reste von Schwimmhäuten sind nicht vorhanden (Wiegmannn, 1835:260). Van Kampen (1923:247) stellt hingegen rudimentäre Schwimmhautreste zwischen den Fingern fest. Die Fingerspitzen sind mit großen, rundlichen Haftscheiben ausgestattet. Die Haftscheibe des 3. Fingers ist größer als die der übrigen Finger. Die relative Länge der Finger kann mit 1<2<4<3 beschrieben werden. Der 4. Finger ist nur minimal kürzer als der 3. Finger. Die Subartikulartuberkel sind gut entwickelt. Nach Taylor (1962:498) sind drei, ein flacher innerer, ein tropfenförmiger medianer und ein kleiner äußerer Metacarpaltuberkel sowie zahlreiche kleine Tuberkel auf der palmaren Fläche ausgebildet. Die Zehen besitzen ebenfalls Haftscheiben, die aber kleiner als die der Finger sind. Die Ausbildung der Subartikulartuberkel der Zehen entspricht denen der Finger. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<3<5<4. Es sind ein kleiner innerer und ein äußerer, nach Van Kampen (1923:247) rudimentärer Metatarsaltuberkel vorhanden. Sensu Sarkar et al. (1992:91) fehlt ein äußerer Metatarsaltuberkel. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis in den Bereich zwischen Augen und Schnauzenspitze. Das Dorsum ist von glatter bis fein granulierter Textur. Ventral ist der Brustbereich glatt, die lateralen Kehlregionen leicht granuliert sowie der Bereich zwischen Achsel und Leiste und die ventralen und posterioren Bereiche der Femura fein granuliert. Die bei Juveniles glatte Kopfhaut wird mit zunehmendem Alter und besonders bei alten Individuen auffallend rauh (Günther, 1859 "1858":79). Männliche *P. leucomystax* besitzen eine innere Schallblase (Van Kampen, 1923:247); nach Taylor (1962:498) liegen die kleinen Schallblasenschlitze nahe den Kiefergelenken.

Färbung: Bereits Duméril & Bibron (1841:520) beschreiben die auftretenden Grundfärbungen bei *P. leucomystax* von weißlich über grau, bräunlich und rotbraun bis hin zu einem ins Violette tendierenden Ton. Van Kampen (1923:247) fügt noch eine mögliche

gelbliche und selten auftretend auch grünliche Grundfärbung hinzu. Auf diesen stark differierenden Grundfärbungen können mehr oder weniger stark und zahlreich ausgeprägte, unterschiedlich große und unterschiedlich geformte dunkle bis schwarze Flecken auftreten, die aber auch völlig fehlen können. Meist kommt eine dorsale, sanduhrförmige Zeichnung vor, deren anteriores Ende als Band zwischen den Augen liegt und die nach posterior bis in den Schulterbereich zieht (Fig. 101-1a). Unterhalb des Canthus rostralis ist ein indistinktes dunkles Band ausgeprägt. Namensgebend für *P. leucomystax* sind die weiß gefärbten Randbereiche des Unter- und Oberkiefers.
Die posteriore Seite der Femura kann einfarbig, aber auch leicht gefleckt sein (Boulenger, 1890:475). Nach Taylor (1962:498) ist dieser Bereich braun mit cremefarbenen runden Flecken ausgestattet. Die Extremitäten sind dunkel gebändert, auf der Dorsalseite der Femura sind rundliche grau-weiße Flecken ausgebildet (Taylor, 1962:498). Die Schwimmhäute zwischen den Zehen sind dunkel. Die Ventralseite ist einheitlich weiß oder gelblich gefärbt; nach van Kampen (1923:247) kann eine dunkle Fleckung auf Kehle und Brust auftreten.

Sexualdimorphismus: Ein die Größe betreffender Sexualdimorphismus ist sehr deutlich ausgeprägt. Nietzke (1989:257) beschreibt für Männchen während der Fortpflanzungszeit auftretende Brunftschwielen am 1. Finger.

Variabilität: Boulenger (1890:475) und Church (1963:400) erwähnen eine Variabilität in der fehlenden oder vorhandenen Fleckung der posterioren Seiten der Femura bei *P. leucomystax*. Nach Taylor (1962:499) ist für thailändische *P. leucomystax* eine erhebliche Variabilität zum einen bezüglich der Färbung zu verzeichnen und zum anderen auch die Größe des Tympanums betreffend, da dieses in einigen Populationen signifikant kleiner ausgeprägt ist. Des Weiteren konnte dieser Autor bei einer anderen thailändischen *P. leucomystax* - Population in beiden Geschlechtern auftretende, mit Dornen versehene, feine Pusteln nachweisen.

Biometrie: Boulenger (1890:475) gibt für *P. leucomystax* 81.0 mm SVL an (hierbei dürfte es sich um ein ♀ gehandelt haben). Die Größe von frisch metamorphosierten Tieren wird von Bech (1991:28) mit 12.0-15.0 mm und der Adulti mit bis 70.0 mm SVL angegeben. Nietzke (1989:256) nennt für ♂♂ 55.0 mm und für ♀♀ 65.0 mm SVL. Flower (1899:899) erwähnt für ♀♀ malayische *P. leucomystax* bis zu 73.0 mm SVL und für ♂♂ bis 51.0 mm SVL. Taylor (1962:498) berichtet von 75.5 mm SVL für thailändische *P. leucomystax* und Sarkar et al. (1992:91) beschreiben für diese Region maximal 85.0 mm SVL.

Osteologie: *P. leucomystax* ist nach Boulenger (1890:475) durch das Fehlen des Parietal-Squamosal-Bogens, durch eine rauhe Schädeloberfläche, mit mehr oder weniger stark entwickeltem Postorbitalfortsatz sowie durch eine mit den Frontoparietalia und den Nasalia verbundene Kopfhaut gekennzeichnet. Juvenile *P. leucomystax* bis zu einer SVL von 35 mm besitzen noch eine freie, nicht co-ossifizierte Kopfhaut (van Kampen, 1923:247).

Ethologie: Der baumbewohnende *P. leucomystax* ist dämmerungs- und nachtaktiv (Krishnamurthy, 1996:5). Jerdon (1853:532) bezeichnet das Vorkommen von *P. leucomystax* in ganz Indien als sehr häufig. Krishnamurthy (1996:3) konnte indische *P.*

leucomystax in Bananenplantagen sympatrisch mit *Rhacophorus malabricus* nachweisen. Bech (1991:30) berichtet von durch unzureichende Futtergaben auslösbarem Kannibalismus bei frisch metamorphosierten Jungfröschen, die Beute von nahezu ihrer eigenen Körpergröße akzeptieren. Dieses Verhalten wird auch von Nietzke (1989:256) bestätigt. Nietzke (1989:256) attestiert außerordentlich gutes Sprung-, Kletter- und Schwimmvermögen. Herrmann & Gerlach (1981:Umschlagseite ohne Nr.) berichten über eine Sprungfähigkeit von 3 m und mit Einbeziehen "schwebend" zurückgelegter Strecken bis zu 5 m. Außerdem besitzt *P. leucomystax* die Fähigkeit, sich im Sprung um 180° drehen (Herrmann & Gerlach, 1981: Umschlagseite ohne Nr.). Taylor (1962:499) berichtet rasches physiologisches Farbwechselvermögen. Die von Emerson (1976:447) durchgeführte Mageninhaltsanalyse weist als Nahrungshauptbestandteil Gastropoda, gefolgt von Arachnida, Orthoptera und Isoptera, Hymenoptera sowie Coleoptera, Crustacea, Blattaria und Lepidoptera auf.

Lautäußerung: Rufende Männchen versammeln sich in unterschiedlichen Höhen (einige cm bis zu mehreren m) in der Ufervegetation um Teiche oder temporär überflutete Flächen (Sanchez-Herraiz et al., 1995:295). Untersuchungen der Werbungsrufe männlicher *P. leucomystax* aus Borneo durch Sanchez-Herraiz et al. (1995:294) zeigten folgende Charakteristika: Die Dauer der Rufe schwankte von 130.5-165.7 ms ($\bar{X}$:143.5 ms, sd:19.3). Die Anzahl der Pulse betrug 11.3-15 ($\bar{X}$:13.4, sd:1.2). Die Pulse pro Sekunde konnten mit 84.3-107.3 ($\bar{X}$:94.0, sd:11.9) verzeichnet werden. Die Rufe pro Minute lagen bei 3.3-4.2 ($\bar{X}$:3.7, sd:0.6). Die dominierende Frequenz konnte in einem Bereich von 2.39-2.92 kHz mit einem Durchschnittswert bei 2.62 kHz ermittelt werden. Auffällig ist eine dem Werbungsruf folgende isolierte Note von sehr kurzer Dauer (4.3 ms) und gleicher Frequenz. Hierzu differieren die Angaben über thailändische *P. leucomystax* Rufe deutlich in der Spektral- und Zeitstruktur. Diesbezüglich vergleichbar mit den Ergebnissen von Sanchez-Herraiz et al. (1995:296) sind die Untersuchungen der Paarungsrufe malayiischer *P. leucomystax* durch Matsui (1982, Sanchez-Herraiz et al., 1995:296) und philippinischer Individuen durch Brzoska et al. (1986, in Sanchez-Herraiz et al., 1995:296).

Habitat: Murthy (1987:10) beobachtet, dass *P. leucomystax* auch in Siedlungen und hier auch innerhalb von Häusern vorgefunden werden kann. Von Bech (1991:29) wird *P. leucomystax* als Kulturfolger beschrieben und sensu Inger (1999:465) ist die Art als häufig in stark anthropogen beeinflussten Habitaten verbreitet. Krishnamurthy (1996:3) konnte *P. leucomystax* sowohl in Bananenplantagen als auch in dichter Strauchvegetation von Wäldern nachweisen. Während der Fortpflanzungszeit sucht *P. leucomystax* kleinere Teiche, Reisfelder oder künstliche Wasserstellen auf. Außerhalb der Paarungszeit ist dieser Rhacophoride in Strauch- und Buschvegetation in Bodennähe oder als Kulturfolger in Bäumen nahe Siedlungen anzutreffen (Nietzke, 1989:256).

Fortpflanzungsbiologie: Die saisonale Fortpflanzungsperiode korreliert nach Krishnamurthy (1996:5) mit der jeweiligen Monsun- und Postmonsunzeit des Verbreitungsgebietes. Die Dauer des Ablaichens und der Ausbildung des Schaumnestes durch das im Axillaramplexus befindliche *P. leucomystax* - Paar (Gefangenschaftshaltung) wird von Bech (1991:29) mit 2 bis 3 Stunden angegeben. Die Konstruktion von Schaumnestern dient nach Kabisch et al. (1998:11) dem mechanischen Schutz vor Feinden, dem Schutz

vor Austrocknung des Laichs und als Gleitsubstanz zur Migration der Larven zum nächstgelegenen Gewässer sowie als chemischer Schutz (bakterizider und fungizider Effekt). Nach Gefangenschaftsbeobachtungen von Nietzke (1989:257) nimmt das im Amplexus (Fig. 101-1b) befindliche Weibchen nach Aufsuchen des Laichgewässers Wasser durch Haut und Analblase auf, bevor ein geeigneter Laichplatz gewählt wird. Durch Bewegungen der Hinterextremitäten des Weibchens wird das abgegebene Sekret zu Schaum geschlagen. Nach dem Ablaichen des Weibchens und der Samenabgabe durch das Männchen durchmengt letzteres mit Hilfe seiner Hinterextremitäten das Schaumnest nochmals gründlich (Nietzke, 1989:257). Taylor (1962:499) berichtet, dass thailändische *P. leucomystax* - Männchen das Sekret der Weibchen zu Schaum schlagen. Die Schaumnester können in überhängender Ufervegetation von kleineren Wasserstellen oder auch im schlammigen Uferbereich von Büffeltümpeln vorgefunden werden (Annandale, 1912 in Mallick et al., 1980:27). Johnson & Lowery (1968:336) geben an, dass der Laich vietnamesischer *P. leucomystax* bis in 6 m Höhe in Bäumen, als auch bei fehlender Ufervegetation direkt auf der Wasseroberfläche oder nahe dieser abgesetzt wird. Generell scheint *P. leucomystax* temporäre Wasserstellen ohne Fischfauna zu bevorzugen (Taylor, 1962:498). Nach Beobachtungen von Johnson & Lowery (1968:337) erfolgt das Ablaichen stets nachts. Meistens sind die Schaumnester im Geäst über stehenden Gewässern oder auch in trockeneren Gebieten über Substrat zu finden und nur selten werden sie auf der Gewässeroberfläche oder auf dem Substrat abgelaicht. (Kabisch et al., 1998:10). Sarkar et al. (1992:91) fanden einige Adulti in ihren dehydrierten Schaumnestern am Boden eines ausgetrockneten Teiches gefangen. Nach Angaben von Bech (1991:28) ist *P. leucomystax* mit ca. 15 bis 18 Monaten geschlechtsreif. Die sphärische, ca. 1 cm dicke Schaumdrüse bei *P. leucomystax* liegt sensu Kabisch et al. (1998:11) ca. 4-5 mm von der Kloake entfernt im posterioren Teil des Ovidukts. Die apokrin sezernierende Drüse ist stark gefaltet und weist tiefe Einbuchtungen auf (Kabisch et al., 1998:11). Iwasawa & Michibata (1972 in Kabisch et al., 1998:12) konnten nachweisen, dass ein dicker Teil des Wolffschen Ganges, der als Schaumdrüse funtioniert, zugleich auch als Receptaculum seminis dient, und somit früher begattete Weibchen auch ohne weiteren Amplexus befruchtete Eier in Schaumnester abgeben können.

Laich und Larven: Im Gegensatz zu *P. maculatus*, dessen frisches, weißes Schaumnest nach kurzer Zeit eine gelbe Färbung annimmt, erscheint das frisch abgesetzte Schaumnest von *P. leucomystax* gelb und verändert sich zu stahlgrau (Annandale, 1912 in Mallick et al., 1980:27). Sensu Kabisch et al. (1998:10) wird zuerst eine klare Flüssigkeit aus der Kloake ausgeschieden und zu einem ersten Schaum geschlagen, wohinein dann die Eier abgelaicht und vermengt werden. Nach Beobachtungen dieser Autoren schlägt gewöhnlich das Weibchen in diskontinuierlichen Intervallen von 25 Sekunden bis zu einer Minute den Schaum, wobei sich eine Sequenz aus zwischen 5 und 9 Bewegungen der Hinterextremitäten zusammensetzt. Bech (1991:28) gibt einen Durchmesser von 18-20 cm und 25-30 cm sowie eine Gelegegröße von 250-300 Eiern für die, in Terrarien abgesetzten, kugeligen Schaumnester von *P. leucomystax* an. Weitere Beobachtungen dieses Autors an *P. leucomystax* in Gefangenschaft ergaben eine Dauer von 10 Tagen vom Ablaichen bis zum Schlüpfen der Larven und zwischen 70 und 80 Tagen für die Entwicklung bis hin zur Metamorphose. Von Nietzke (1989:257) wird die Gelegegröße mit bis zu 800 Eiern und eine Entwicklung der Larven (Fig. 101-2a) bis zum Schlüpfen von 10-14 Tagen angegeben. Im Gegensatz zu

Bech beziffert Nietzke (1989:257) die Entwicklung der Larven bis zur Metamorphose bei *P. leucomystax* mit einer Dauer von 6 -8 Monaten. Die deutlichen Unterschiede in der Dauer der Entwicklung von *P. leucomystax* in Gefangenschaftshaltung, die von Bech und Nietzke registriert wurden, scheinen möglicherweise durch nicht vergleichbare Rahmenbedingungen und Umweltfaktoren erklärbar, zeigen aber auch die Schwierigkeit bzw. nicht durchzuführende Übertragung solcher Beobachtungen auf Individuen in ihrer natürlichen Umgebung. Nach Kabisch et al. (1998:10) sinken die Eier während der Entwicklung zum Nestboden und nach 6-8 Tagen schlüpfen die Larven in unterschiedlichen Entwicklungsstadien, wobei sich das Nest durch Niederschläge auflöst bzw. sich selbst auflöst. Johnson & Lowery (1968:337) beschreiben für vietnamesische *P. leucomystax* ein Schaumnest von 14 x 13 cm Durchmesser, mit weißlichen, im Durchmesser 1.5 mm großen Eiern. Die Temperatur in diesem Schaumnest entsprach mit 24°C genau der Lufttemperatur (zwei Tage später berichten die Autoren, sei dieses Nest vertrocknet). Nach van Kampen (1923:248) ist der Laich von *P. leucomystax* unpigmentiert. Für in Gefangenschaft abgegebenen Laich nennen Johnson & Lowery (1968:338) eine Dauer von nur 5 ½ Tagen bis zum Schlüpfen der Larven (bei 23-24°C). Die Analysen eines getrockneten Schaumnestes durch Kabisch et al. (1998:11) ergaben einen Proteingehalt von 93% und 6% Zucker. Insgesamt konnten 17 Aminosäuren nachgewiesen werden, wobei Asparaginsäure, Lysin und Glutamat den Hauptanteil stellten. Das von Kabisch et al. (1998:11) untersuchte *P. leucomystax*-Schaumnest wies eine Größe von 9 x 7 cm, ein Gewicht von 26.6g und ein Volumen von 24.2cm^3 auf. Der H_2O-Gehalt eines frischen Nestes betrug ≤ 93% und Kabisch et al. (1998:13) vermuten, dass die Blase der Adulti als Wasserreservoir dienen könnte. Van Kampen (1923:248) charakterisiert die Morphologie der Larven von *P. leucomystax* wie folgt: Die Schwanzlänge mißt 1½ - 2 x die Rumpflänge. Die Nasenöffnungen liegen deutlich näher an der Schnauzenspitze als zu den lateral liegenden Augen hin. Das Spirakulum liegt sinistral und ist posteriodorsal ausgerichtet. Der Anus ist dextral positioniert. Der Schwanz der Larve ist zugespitzt, der dorsale und ventrale Schwanzsaum besitzt ungefähr die gleiche Höhe. Das Mundfeld ist an seinem lateralen und am ventralen Rand, mit Ausnahme eines engen medianen Bereiches, mit kleinen, runden Papillen besetzt. LTRF 5 (2-5) / 3(1) (Fig. 101-2b). Dorsal ist die Larve braun oder schmutzig gelb mit dunkler Sprenkelung, ventral ist sie weiß. Lateral und am muskulären Teil des Schwanzes ist sie gelblich braun marmoriert, die Schwanzsäume sind transparent. Flower (1899:899) beschreibt für malayiische Larven von *P. leucomystax* einen auffälligen hellgelben Fleck auf der Schnauzenspitze. Die Iris der Larven ist gelb.

Prädatoren: Sensu Kabisch et al. (1998:10) sind Fliegenlarven die einzig bekannten Prädatoren von *P. leucomystax*-Nestern.

LITERATUR: Ahl (1931), Bech (1991), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1890), Chanda (1990a), Church (1963), Dubois (1980 "1978", 1981b, 1987 "1986"), Duellman (1997), Duméril & Bibron (1841), Dutta (1992, 1997), Emerson (1976), Flower (1899), Gravenhorst (1829), Günther (1859 "1858"), Herrmann & Gerlach (1981), Jerdon (1853), Johnson & Lowery (1968), Kabisch et al. (1998), Krishnamurthy (1996), Mallick et al. (1980), Murthy (1987), Nietzke (1989), Sanchez-Herraiz et al. (1995), Sarkar et al. (1992), Taylor (1962), Van Kampen (1923), Wiegmann (1835).

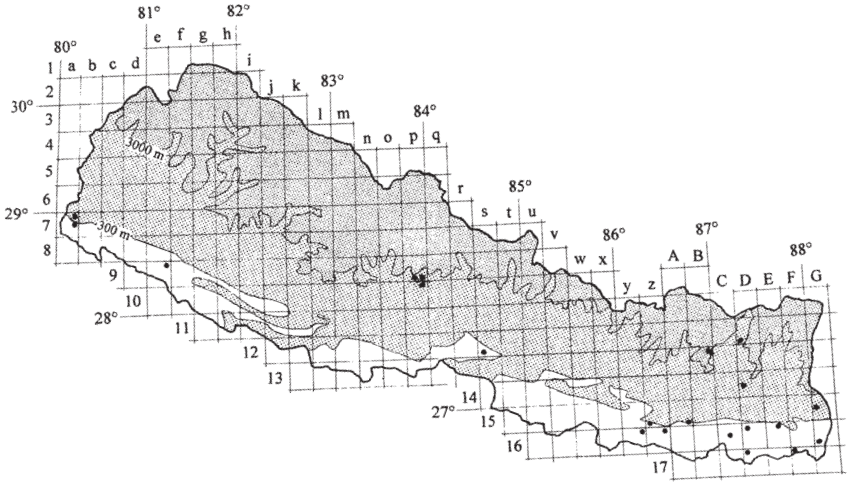


Fig. 102-1. Fundorte von *Polypedates maculatus* (Gray, 1834) in Nepal.

Fig. 102-2. Allgemeine Verbreitung von *Polypedates maculatus* (Gray, 1834).

4.9.2.2 *Polypedates maculatus* (Gray, 1834).

(Fig. 102-104)

SYNONYMIE:

* *Hyla maculata* Gray, 1834; Illustr. Indian Zool., 1: pl.82, fig.1.

- *Hyla reynoudí*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:75.
  Bürgeria maculata.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:75.
  Polypedates biscutiger.- Peters, 1871; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1871:649. Synonymisiert durch Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:83.
  Poypedates biscutiger.- Wolf, 1936; Bull. Raffles Mus., 12:181.
- *Polypedates maculatus*.- Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:78.
- *Polypedates maculatus*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:428.
- *Polypedates maculatus*.- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London, 1871:149-211.
- *Polypedates maculatus*.- Stoliczka, 1872; Proc. Asiat. Soc. Bengal:106
- *Rhacophorus maculatus*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:83.
- *Polypedates maculatus*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:475.
- *Polypedates maculatus*.- Leviton et al., 1956; Occ. Pap. Nat. Hist. Mus. Stanford Univ., 1:9.
- *Polypedates maculatus*.- Swan & Leviton, 1962; Proc. Calif. Acad. Sci., 32 (6):109.
  Rhacophorus (*Polypedates*) *maculatus*.- Bourret, 1927; Invent. Indochine:264.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *maculatus*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:133.
- *Rhacophorus leucomystax maculatus*.- Daniel & Chanda, 1963; J. Bombay Nat. Hist. Soc. 60(3):743.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *maculatus*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:77.
  Rhacophorus leucomystax maculatus.- Wolf, 1936; Bull. Raffles Mus., 12:181.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *maculatus biscutiger*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:84.

TYPUSFESTLEGUNG: Nicht festgelegt.

TERRA TYPICA: "Bengal", Indien und Bangladesh.

MATERIAL: FMF-VW 96/21 Hile (2160 m), Ostnepal; FMF-VW 96/22 Dingari, (1730 m), Ostnepal; FMF 99/06 Bardia National Park, Westnepal; FMF 00/02-1 Mahendranangar, Westnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Maculatus*, lat.: gefleckt.

VERBREITUNG (Fig. 102-2): Nach Frost (1985:541) und Dutta (1997:96) in Indien und Sri Lanka. Dutta (1992:11) beschreibt auch Nepal und Bangladesh. Nanhoe & Ouboter (1987:81) bestätigen *P. maculatus* für Sri Lanka, Indien und Nepal (Zentral- und Ostnepal) sowie Dubois (1980 "1978":159 und 1981:Tab.I) das Vorkommen von *P. maculatus* für die zentralen und östlichen Landesteile Nepals. Boulenger (1887a:421) erwähnt in seiner Auflistung burmesischer Amphibien "*Rhacophorus maculatus*, Gray" für Bhamò, Teinzò in den Kakhien Bergen Burmas. Sensu Chanda (1994) und Das (1999,

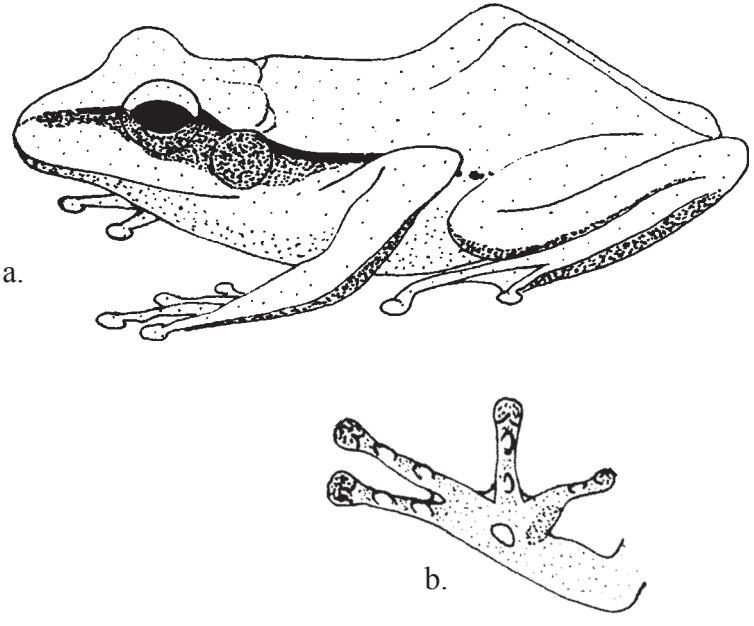


Fig. 103-1. *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). FMF-VW 96/21 a) Habitus lateral, b) Ventralansicht rechte Hand.

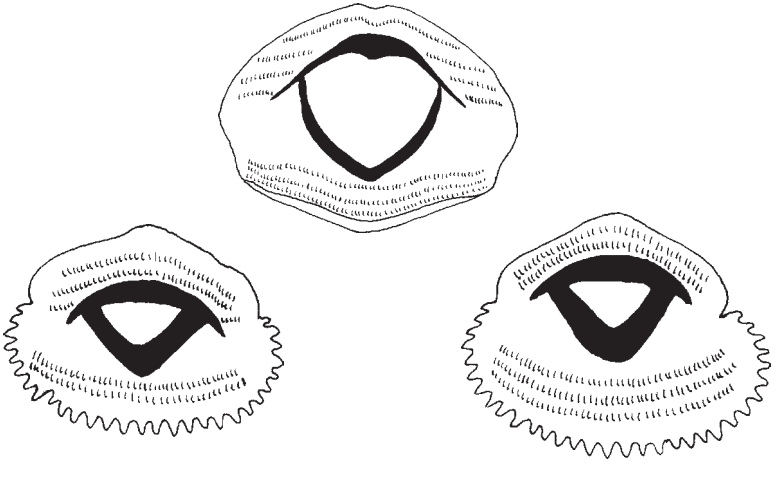


Fig. 103-2. *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). Mundfeldmorphologie von Larven. Unten links: nach Ferguson, 1904; oben mitte und unten rechts: nach McCann, 1932.

pers. Mitt.) ist *P. maculatus* in den nordöstlichen Gebieten Indiens nicht verbreitet, wo diese Art scheinbar durch Vorkommen von *P. leucomystax* ersetzt wird.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 102-1): Der erste Nachweis von *P. maculatus* für Zentralnepal erfolgte durch Günther (1861) anhand der Zeichnung von Hodgson, allerdings ohne genaue Fundortangabe. Dubois (1974a:403) konnte diese Rhacophoridenspezies für Thondarkot (1640 -1680 m) und Hyengja (1200 -1220 m) belegen. Für Zentralnepal wiesen Nanhoe & Ouboter (1987:63) *P. maculatus* bei Pokhara und Schleich (pers. Mitt., 6x6 Dia) sowie Mitchell & Zug (1995:2) im Royal Chitwan National Park nach. Für Ostnepal konnte *P. maculatus* durch Leviton et al. (1956:9) bei Num (1524 m) sowie durch eigene Aufsammlungen bei Hile (2160 m), überhalb Phidim (2030 m), in Bhadrapur und in Dingari (Straße nach Ilam) in 1730 m nachgewiesen werden. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:24) nennt einen vertikalen Verbreitungsbereich von 150 m im Royal Chitwan National Park bis zu 2400 m bei Chitre, Dhankuta. Die Hauptverbreitungshöhe wird von Nanhoe & Ouboter (1987:83) mit 1210-1660 m, bei durchschnittlich 1435 m angegeben. Auch Dubois (1980 "1978":159) bestätigt einen vertikalen Verbreitungsbereich bis auf Höhen um 2000 m. Swan & Leviton (1962:137) vermuten aufgrund der Verbreitung in angrenzenden indischen Gebieten und im Westhimalaya ein Vorkommen auch für Westnepal. Dies konnte durch Anders & Rai (1999 unpupl.) im Bardia National Park bestätigt werden.

ARTCHARAKTERISTIKA: Von dem nahe verwandten *P. leucomystax* unterscheidet sich *P. maculatus* nach Boulenger (1890:475) durch die Ausbildung eines Parietal-Squamosal Bogens sowie durch die Färbung. Während die Kopfhaut bei *P. leucomystax* mit den Frontoparietalia und den Nasalia verbunden ist, ist sie bei *P. maculatus* frei verschiebbar (Boulenger, 1890:475).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der Kopf des mittelgroßen bis großen Rhacophoriden ist breiter als lang. Auffällig ist er besonders bei Adulti durch seine knochige und rauhe Struktur. Der Parieto-Squamosalbogen ist gut entwickelt. Die Kopfhaut ist frei beweglich. Die Schnauze ist zugespitzt, im Bereich zwischen den Nasenöffnungen aber stumpf und ragt leicht über den Unterkiefer. Der Canthus rostralis ist kantig ausgeprägt, die Lorealregion ist konkav. Oberkiefer und Vomer sind bezahnt. Der Interorbitalabstand ist deutlich breiter wie der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze orientiert als zu den Augen. Das Tympanum ist sehr deutlich und groß, es hat nach Nanhoe & Ouboter (1987:80) nahezu den gleichen Durchmesser wie das Auge (Fig. 103-1a). Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:179) geben für das Tympanum 47.6-73.1% des Augdurchmessers an. Eine Supratympanalfalte ist gut ausgeprägt. Die Finger verbindet eine rudimentäre Schwimmhaut. Die Fingerspitzen sind zu gut entwickelten Haftscheiben verbreitert, die Scheibenrandfalten besitzen; sie sind deutlich größer als die der Zehen. Die Haftscheibe des 1. Fingers ist deutlich kleiner als die der übrigen (Fig. 103-1b). Lateral sind die Finger mit Hautsäumen versehen. Die rundlichen, konischen Subartikulartuberkel sind mäßig entwickelt. Es sind zwei ovoide Metacarpaltuberkel vorhanden. Die relative Länge der Finger beträgt 1<2<4<3, wobei der 1. Finger aber nur geringfügig kürzer ist als der 2. sowie der 4. nur wenig kürzer als der 3. Die Zehen sind deutlich mit Schwimmhäuten verbunden. Nach Savage & Heyer (1995:131) ist deren

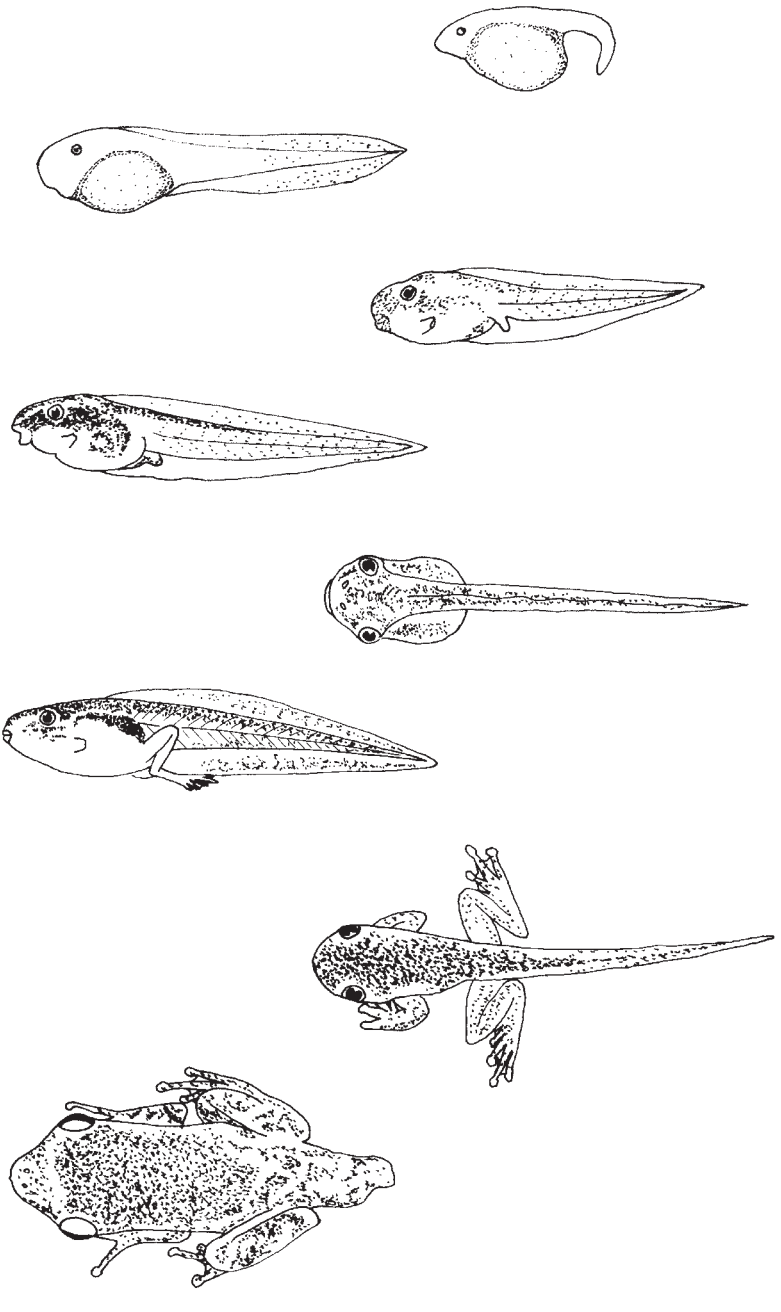


Fig. 104-1. *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). Larvalentwicklung (nach Annandale, 1912, McCann, 1932 und Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1988).

Ausprägung wie folgt: I 1 - 0 bzw. ½ II 1 bzw. 1½ - 1 bzw. 1½ III 0 bzw. ½ - 1 bzw. 2 IV 1 - 0 bzw. ½ V. Die Ausprägung der Subartikulartuberkel der Zehen entspricht der der Finger. Die relative Länge der Zehen ist 1<2<3<5<4. Der innere Metatarsaltuberkel ist klein und oval, ein äußerer Metatarsaltuberkel fehlt. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zur Schnauzenspitze. Das Dorsum ist glatt, die Ventralseite ist fein granuliert, bis auf den Bereich zwischen Achsel und Leiste und die Ventralseite der Femura, die auffallend grob granuliert sind. Männchen besitzen eine relativ kleine, interne Schallblase.
Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:179) beschreiben den Kopf von *P. maculatus* aus Sri Lanka als länger als breit bzw. gleich in der Ausbildung und nur sehr selten als breiter. Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:180) hat die Spezies eine Brunftschwiele an der Basis des 1. Fingers.

Färbung: *P. maculatus* ist dorsal normalerweise grau oder bräunlich gefärbt, teilweise sind braune oder schwarze Flecken oder auch selten eine sanduhrförmige Zeichnung ausgebildet. Die Extremitäten sind schwach dunkel gebändert. Die Loreal- und Temporalregion ist dunkelbraun bis schwarz gefärbt. Häufig ist eine W-förmige Zeichnung im Interorbitalbereich vorhanden. *P. maculatus* ist ventral weiß oder gelblich gefärbt, außerdem sind häufig lateral und posterio-lateral der Femura gelbe, braun umrandete Flecken ausgebildet. *P. maculatus* gleicht sich durch Farbwechsel der jeweiligen Untergrundfärbung an (Daniel & Sekar, 1989:199).
Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:180) geben eine mögliche Grundfärbung mit oliv bis haselnußbraun, gelbbraun oder grau an. Nach Ahl (1931:133) kann das Dorsum auch weißlich gefärbt sein.

Sexualdimorphismus: Ein ausgeprägter Sexualdimorphismus besteht bei *P. maculatus* hinsichtlich der Größe. Die durchschnittliche SVL der Männchen liegt nach Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:513) bei 53.0 mm, die von Weibchen bei 75.0 mm. Das durchschnittliche Gewicht fortpflanzungsfähiger *P. maculatus* differiert dementsprechend und liegt nach Untersuchungen dieser Autoren an indischen Populationen, bei 7.7 g für adulte Männchen und 19.4 g für Weibchen. Deuti (1996:5) beschreibt eine deutlich gelbere Färbung weiblicher *P. maculatus*.

Variabilität: Günther (1859 "1858":78) berichtet bei *P. maculatus* über einen großen Variationsbereich in Lage und Ausprägung der Vomerbezahnung. Rath (1996:44) berichtet über deutliche Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der keratinisierten Larvalzahnreihen.

Biometrie: Leviton et al. (1956:9) nennen für adulte und subadulte Individuen von *P. maculatus* 44.0-56.8 mm SVL. Nanhoe & Ouboter (1987:80) geben eine durchschnittliche SVL von 57.0 mm für ♂♂ und von 89.0 mm für ♀♀ an. Aus diesen Untersuchungen folgert Rath (1996:45) eine SVL von 35.0 mm für ♂♂ und 41.0 mm für ♀♀ bei Erreichen der ersten Fortpflanzungsperiode. Rath et al. (1996:23) nennen durchschnittlich 43.13 mm SVL (35.0-50.0 mm) für ♂♂ und von 56.50 mm (38.0-84.0 mm) für ♀♀. Sarkar et al. (1992:92 u. 1993:84) grenzen den SVL-Bereich auf maximal 61.0 bzw. 72.0 mm ein. Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:513) weisen eine direkte Korrelation zwischen der Größe der ♀♀ und der Anzahl der abgesetzten Eier nach; und auch der Fruchtbarkeitsfaktor ist von der Größe der ♀♀ abhängig. Rath (1996:45) gibt einen SVL Bereich und einen Gewichtsbereich adulter ♂♂ von 35.0-60.0 mm und 4.8-10.5 g sowie 41.0-79.0 mm und 8.5-22.5 g für ♀♀ an.

Osteologie: Nach Dutta (1997:96) besitzen die meisten *P. maculatus* aus Indien und Sri Lanka eine Erweiterung des Fronto-Parietale, das durch ein Ligament mit dem Squamosum verbunden ist. Nach Dutta (1997:96) handelt es sich hierbei nicht um eine Co-ossifikation, sondern um eine Verdickung des Ligamentes, besonders bei großen Adulti.

Ethologie: Der baumbewohnende *P. maculatus* ist nachtaktiv und wird häufig auch in anthropogener Umgebung (Häusern, Bädern etc.) vorgefunden, wenn ausreichend Vegetation in unmittelbarer Umgebung gegeben ist. Sympatrisch mit *P. maculatus* wurden von Leviton et. al. (1956:9) zahlreiche *Limnonectes* sp. vorgefunden. Untersuchungen von Rath (1996:44) und Rath et al. (1996:24) ergaben ein kumulatives Geschlechterverhältnis von 1.2 : 1 (Männchen : Weibchen). Über einen Zeitraum von 14 Jahren wurden von diesen Autoren in Indien stets mehr männliche als weibliche *P. maculatus* nachgewiesen. Von diversen Autoren wird *P. maculatus* als Anpassung an das jeweilige Substrat die Fähigkeit zu raschem (physiologischen) Farbwechsel bescheinigt (Ferguson, 1904:504 und Deuti, 1996:5). Während der Ruhehaltung werden die Extremitäten unter dem Körper verborgen. McCann (1932:172) beobachtete einen 2.75 m weiten Sprung eines adulten *P. maculatus* und die Überbrückung von 30 cm durch einen frisch metamorphosiertes Individuum. Im Charali Forest, Ostnepal, konnten sympatrisch *Uperodon globulosus*, *Kaloula taprobanica*, *Rana nigrovittata*, *Limnonectes* sp., *Bufo stomaticus*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *Microhyla* cf. *rubra* vorgefunden werden.

Lautäußerung: Während der Fortpflanzungsperiode rufen männliche *P. maculatus* nachts bevorzugt von kleinere Gewässer umgebenden Bäumen aus (Daniel & Shull, 1963:743). Nach Mallick et al. (1980:26) setzen die charakteristischen Rufe von *P. maculatus* bevorzugt kurz vor bzw. nach Regenfällen ein. Nach Kanamadi (1996:28) sind die ersten Rufe männlicher *P. maculatus* bereits im April während des Prämonsuns zu hören, zu einer Zeit, zu der auch Aggregationen männlicher Individuen beobachtet werden können (Rath, 1996:44). Sensu Kanamadi (1996:28) können bei *P. maculatus* zwei Typen von Werbungsrufen unterschieden werden und für Weibchen ist die Abgabe von Abwehrrufen belegt. Werbungsrufe von Typ I bestehen aus 7-22 Pulsen pro Ruf, bei 4-12 ms Pulslänge und einer Rufdauer von 1138 ± 564 ms bei einem Frequenzgang von 0.1 bis 3.9 kHz. Die Rufe von Typ II sind durch 4-6 Pulse pro Ruf, eine Pulslänge 4-12 ms, eine Rufdauer 160 ± 52 ms und einen Frequenzbereich von 0.2 bis 2.9 kHz gekennzeichnet (Kanamadi, 1996:32). Der Abwehrruf eines weiblichen *P. maculatus* ist durch unzählige Pulse, eine Rufdauer von 806 ± 566 ms und einen Frequenzgang von 0.6 bis 5.3 kHz charakterisiert. Deuti (1996:5) beschreibt die Rufe männlicher *P. maculatus* als " khak khak khak khak khak" und ansatzweise an menschliches Husten erinnernd, Daniel & Sekar (1989:199) beschreiben sie bei voll entfalteten Schallblasen mit "taktak tak tak tak" und bei partiell entfalteten Schallblasen als "dodo dodo dodo". Die Schallblase wird während des Rufens für eine Dauer von durchschnittlich 15-20 s zu ihrer vollen Größe aufgebläht.

Habitat: *P. maculatus* ist sowohl in kultivierten Gebieten wie z.B. Reisfeldern als auch in flußnahen Wäldern vorzufinden (Nanhoe & Ouboter, 1987:83 und Leviton et al., 1956:9). Auch Dubois (1980 "1978":159) nennt sowohl Teiche und Weiher in offenem Gelände als auch Wälder als die von *P. maculatus* bevorzugten Habitate. Krishnamurthy (1996:3) berichtet, dass sich *P. maculatus* in Höhen von 9-12 m auf Bäumen, teilweise unter aufgebrochener Borke aufhält. Zahlreichen Berichten zufolge (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1988:512, Ferguson, 1904:504, Daniel & Sekar, 1989:199 und Rath, 1996:449)

kann *P. maculatus* auch in der Nähe von Siedlungen und teilweise auch innerhalb von Häusern, und hier bevorzugt in Bädern, angetroffen werden. Sensu Sarkar et al. (1992:92) ist diese Spezies häufig in dichter Vegetation vorzufinden.

Fortpflanzungsbiologie: *P. maculatus* ist ein Saisonbrüter, dessen Fortpflanzungsperiode mit der Regenzeit korreliert. Der Ovarzyklus indischer *P. maculatus* zeigt drei deutliche Phasen, eine Vorphase von Januar bis März, die eigentliche Fortpflanzungsphase von April bis einschließlich August, die mit dem Einsetzen des Monsuns korreliert, und eine Nachphase zwischen September und Dezember (Kanamadi & Jirankali, 1991a:149). Der Fettkörperzyklus korreliert nach diesen Autoren direkt invers zum Ovarzyklus bei *P. maculatus*. Ebenso wie für den Ovarzyklus konnte Singh (1996:45) für den Testikularzyklus bei *P. maculatus* drei distinkte Phasen nachweisen. Der für *P. maculatus* typische azyklische oder saisonale Gonadenzyklus könnte nach Singh (1996:24) eine spezielle Adaptation an die Lebensbedingungen baumbewohnender Amphibienspezies sein. Die im Axillaramplexus befindlichen Paarungspartner suchen zum Ablaichen schattige und feuchte Plätze wie Zweige oder Blätter in unmittelbarer Gewässernähe, aber auch grasartige Ufervegetation bzw. Blätter von Wasserpflanzen wie z. B. *Eichhornia crassipes* auf. Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:513) beobachteten mehrere unter Steinen gut verborgene Schaumnester von *P. maculatus*, aber auch in einigen Fällen vollkommen ungeschützte Nester in exponierten Lagen. *P. maculatus* akzeptiert unterschiedlichste Laichplätze von über Wasser exponierten Zweigen, über Steine bis hin zu Grasbüscheln (Daniel & Sekar, 1989:199). In Intervallen wird abgegebenes gallertiges Sekret von den Weibchen durch Bewegungen der Hinterextremitäten zu schaumartiger Konsistenz geschlagen (Mallick et al., 1980:26). Abgesehen von der Befruchtung der vom Weibchen in mehreren Schüben abgegebenen Eier verhält sich das Männchen beim Aufbau des Schaumnestes passiv (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1988:513). Im Gegensatz dazu berichtet Rath (1996:44), dass die Konstruktion der Schaumnester bei *P. maculatus* von beiden Geschlechtern durchgeführt wird sowie dass fortpflanzungsbereite Weibchen ohne Paarungspartner unbefruchtete Eier in ein Schaumnest abgeben. Nach Beobachtungen von Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:513) werden die nach Regenfällen zwischen Mitternacht und den Morgenstunden angefertigten Schaumnester durchschnittlich in einem Abstand von 8-13 cm über der Wasseroberfläche positioniert. Einige wenige, frei auf der Wasseroberfläche treibende Schaumnester wurden nach Meinung von Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:513, 516) durch Regenfälle in das Wasser gespült und sind somit einer größeren Gefahr durch mögliche Predatoren ausgesetzt. Eigene Beobachtungen Anfang Juni bei Hile (Ostnepal) in einer Höhe von 2160 m zeigten, dass bei fehlender Ufer- und Wasserpflanzenvegetation die Schaumnester von *P. maculatus* auch frei auf der Wasseroberfläche positioniert werden. Hierbei handelte es sich um vier durch Monsunregenfälle aufgefüllte Depressionen einer Almweidefläche, die von Rindern zum Baden benutzt wurden. Die mit stagnierendem Wasserstand versehenen Teiche waren proportional zu ihrer Größe mit einer entsprechenden Anzahl an Nestern besetzt. Auf dem größten Teich (ca. 120 qm) konnten 11 Schaumnester, auf dem nächstgrößten 5, dem drittgrößten noch 3 und auf dem kleinsten nur mehr ein Schaumnest nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der untersuchten Wasserparameter dieses Laichgewässers von *P. maculatus* sind unter Punkt 5.3 Tab. 1 dargestellt.

Laich und Larven: Der unpigmentierte Laich von *P. maculatus* wird in Form von Schaumnestern abgesetzt. Der Durchmesser eines Eies mißt 1.25-1.5 mm (Daniel & Sekar, 1989:199). Das globulär geformte, unten abgeflachte Schaumnest hat 65.0-92.0 mm Durchmesser. Die im Durchmesser ca. 8-10 cm großen, unregelmäßig bis oval geformten Schaum-

nester sind, wenn sie frisch angelegt wurden, weiß, härten an der Außenfläche aber innerhalb weniger Stunden und färben sich daraufhin gelblich (Mallick et al., 1980:26). Der Kernbereich des Schaumnestes verflüssigt sich und stellt für die vier bis maximal sechs Tage dauernde Entwicklung bis zum Schlüpfen die benötigte Feuchtigkeitsressource dar (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1988:513). Nach Kanamadi & Jirankali (1991a:149) werden 351-847 Eier angegeben und von Mishra & Dash (1984 in Mahapatro & Dash, 1991:24) wird die durchschnittliche Gelegegröße mit 622 Eier beziffert. Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:514) differenzieren zwei Stufen im Schlüpfvorgang der Larven, eine erste Stufe, wenn die Eimembran durchbrochen wird und sich die Larven im flüssigen Kern des Nestes aufhalten und eine zweite Stufe, wenn sie das Schaumnest verlassen. Morphologisch sind, diesen Autoren zufolge, die 4-4.5 mm großen Larven der ersten Stufe (late tailbud stage) durch einen großen Dottersack, einen durchscheinenden Kopf, einen schmalen Schwanz, weiße Färbung und eine Schwanzknospe charakterisiert. Die durch Regenfälle stimulierten und zum Verlassen des Nestes bereiten Larven (external gill stage) sind durch entwickelte externe Kiemen und beginnende Pigmentierung gekennzeichnet (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1988:514). Die Tatsache, dass die Entwicklung vom befruchteten Ei bis zur Larve mit voll entwickelten äußeren Kiemen im feuchten und schützenden Milieu des Schaumnestes stattfindet, wird von Rath (1996:44) als indirekte elterliche Brutfürsorge interpretiert. Ein Ausfall von Niederschlägen zu diesem Zeitpunkt führt zu einem Austrocknen der Nester und einem Absterben der Larven (Mohanty-Hejmadi & Dutta, 1988:514). Die Anzahl der schlüpfenden Larven wird von Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:514) mit 89-100% (Durchschnitt: 96.4%) angegeben, die durchschnittliche Zeit vom Ablaichen bis zur vollendeten Metamorphose mit 55 Tagen (Fig. 104-1). Dieser Zeitraum wird von Rath (1996:44) mit nur 40 Tagen datiert. Bereits Ferguson (1904:505) beschreibt die Grundcharakteristika der Larven: Die Länge des Körpers entspricht der doppelten Breite. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zu den Augen hin. Die Augen sind lateral positioniert. Annandale (1912a:25) beschreibt eine große, anterior und unterhalb des Auges gelegene Drüse. Das sinistral liegende Spirakulum ist leicht posteriodorsal gerichtet, der Anus liegt dextral. Der Schwanz ist ca. 3 x so lang wie breit und deutlich zugespitzt. Nach Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:514) terminiert der Schwanz der *P. maculatus* Larven in einem Flagellum. Der ventrale Schwanzsaum ist breiter als der dorsale. Die Oberlippe des Mundfeldes besitzt vier, davon eine kontinuierliche und drei unterbrochene Zahnreihen und die Unterlippe drei kontinuierlicheLabialzahnreihen (Fig. 103-2). Nach Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:514) ändert sich die LTRF von 2(1)/3 der ca. 11 mm langen Larven hin zur charakteristischen 4(2-4)/3 Formel bei Larven, die bereits 14 mm Länge erreicht haben. Annandale (1912a:24) gibt die LTRF des fast terminalständigen, an der Unterlippe lateral mit zahlreichen rundlichen Papillen versehenen, kleinen Mundfeldes mit I:3+3 / I+I:2 bzw. I:3+3 / 3 an. Letztere Angabe wird auch von Daniel & Sekar (1989:199) bestätigt. Dorsal sind die Larven gelblichgrün mit hellbrauner Fleckung, ventral weiß und am Schwanz rosa gefärbt. Larven mit voll entwickelten Hinterextremitäten besitzen eine Gesamtlänge von ca. 49 mm bzw. nach Annandale (1912a:25) ca. 62.0 mm. Sensu Ferguson (1904:505) ernähren sich die Larven carnivor, nach Daniel & Sekar (1989:199) ernähren sie sich hauptsächlich von Desmidiaceen (*Scenedesmus*, *Closterium*, *Cosmarium*), Diatomeen und Algen (*Oedogonium*, *Oscillatoria*, *Scytonema*). Auch Untersuchungen von Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:515) zeigten eine Präferenz von proteinhaltiger (Eier, tote Larven) gegenüber pflanzlicher Nahrung und metamorphosieren nach 55 Tagen. Frisch metamorphosierte Jungfrösche mit einer durchschnittlichen Länge von 15.5 mm legen eine Ruhephase ein und nehmen nach McCann

(1932:174) über einen Zeitraum von ca. vier Tagen keine Nahrung zu sich. Dieser Autor beobachtete außerdem, dass frisch verwandelte Frösche, die ins Wasser zurückfallen und aus eigenen Kräften das Ufer nicht mehr erreichen, innerhalb von 20 Minuten ertrinken.

Prädatoren: Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988:516) konnten in einigen Schaumnestern Dipterenlarven (Tabanidae) nachweisen, die die Amphibieneier vernichteten. Außerdem beobachteten diese Autoren Larven und Adulti von *Belostoma* (Wasserwanzen) als Prädatoren von *P. maculatus* Larven. McCann (1932:174) berichtet über Ameisen und Schaben, die die Schaumnester von *P. maculatus* attackieren bzw. im letzteren Falle ihre Eipakete darin deponieren.

Parasiten: Sathyanarayana & Sampath (1996:30) weisen *Cosmocerca longicauda*, einen parasitischen Nematoden, im hinteren Darmabschnitt von *P. maculatus* nach. McCann (1932:176) wies die Blutegelspezies *Paraclepsis praedatix* exoparasitierend auf adulten *P. maculatus* nach und DeMello (1930:951) kann Infusorien belegen. Postmortem konnten in Zusammenhang mit der Untersuchung eines aus dem Bardia National Park (Westnepal) stammenden *P. maculatus* (FMF 99/06) auffallend lange Nematoden aus dem Enddarmbereich isoliert werden. Die Untersuchungsergebnisse zu diesen vorliegenden Parasiten sind im Kapitel Ergebnisse unter Punkt 5.4.3 zusammengefaßt.

LITERATUR: Ahl (1931), Annandale (1912a), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1887a, 1890), Daniel (1962), Daniel & Sekar (1989), Daniel & Shull (1963), DeMello (1930), Deuti (1996), Dubois (1974a), Dutta (1992, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Ferguson (1904), Frost (1985), Günther (1859 "1858", 1861), Kanamadi (1996), Kanamadi & Jirankali (1991a), Krishnamurthy (1996), Mahaprato & Dash (1991), Mallick et al. (1980), McCann (1932), Mitchell & Zug (1995), Mohanty-Hejmadi & Dutta (1988), Nanhoe & Ouboter (1987), Leviton et al. (1956), Rath (1996), Rath et al. (1996), Sarkar et al. (1992, 1993), Sathyanarayana & Sampath (1996), Savage & Heyer (1995), Singh (1996), Swan & Leviton (1962).

4.9.2.3 *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906).

(Fig. 105-106)

SYNONYMIE:

∗ • *Rhacophorus taeniatus* Boulenger, 1906; J. Asiat. Soc. Bengal, 2:385.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *taeniatus*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:109.
- *Rana tytleri*.- Khan, 1982; City Press, Dhaka, S.30, pl.10, fig.h.
- *Rhacophorus taeniatus*.- Dutta, 1985; Diss., Utkal Univ., India, S.26.
- *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *taeniatus*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:77.
- *Rhacophorus taeniatus*.- Ray, 1991; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 88:376-383.
- *Rhacophorus taeniatus*.- Dutta, 1992; Hamadryad, 17:11.
- *Rhacophorus taeniatus*.- Dutta, 1997; Acharya Assoc., Bhubaneswar, S.109.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: ZSI No. 15715, von Ray (1991) als Paralectotypus und BMNH 1947.2.26.57, von Dubois (1987 "1986") als Lectotypus bezeichnet.

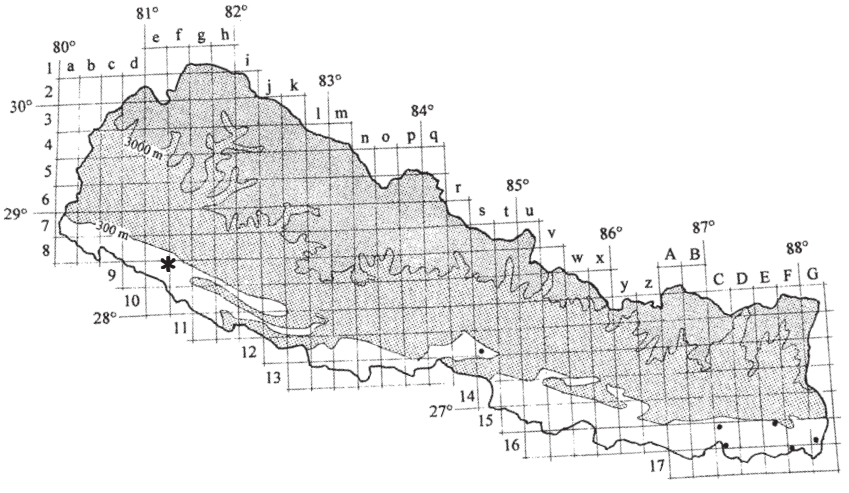


Fig. 105-1. Fundorte von *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906) in Nepal. (∗ = akustisch nachgewiesen durch C. Anders, kein Belegexemplar).

Fig. 105-2. Allgemeine Verbreitung von *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906).

TERRA TYPICA: "Purneah, Bengal", Bihar, Indien.

MATERIAL: Nepal: FMF-VW 96/11(1-3) Koshi Tappu Wildlife Reserve (ca. 250 m NN), ZSM 89/1991 Sauraha, Royal Chitwan National Park. Der Lectotypus konnte im BMNH nicht aufgefunden werden und lag somit nicht zur Untersuchung vor.

DERIVATIO NOMINIS: *Taeniatus* lat.: gestreift, gebändert.

VERBREITUNG (Fig. 105-2): Nachgewiesen für Bihar und Dudwa National Park, Uttar Pradesh in Nordost-Indien und für Koshi Tappu Wildlife Reserve, Ostnepal und Royal Chitwan National Park, Zentralnepal im Süden Nepals. Im Rahmen des im August 1999 erfolgten Aufenthalts im Bardia National Park konnte *P. taeniatus* auch hier akustisch durch den signifikanten Ruf eindeutig nachgewiesen werden. Äußere Umstände verhinderten aber den Fang von Belegmaterial. Durch die Abbildung von Khan (1982:pl.10, fig.h) ist *P. taeniatus* auch für Bangladesh belegt, was auch durch die Hinweise von Dutta (1992:11) und Duellman (1997) unterstützt wird. Aus biogeographischer Sicht ist *P. taeniatus* auch für West Bengal, Indien, zu vermuten. Swan & Leviton (1962:131) beschreiben ohne nähere Fundortangaben oder Verbreitungshinweise "*Rhacophorus taeniatus* and ... of Assam" als Vertreter der Teraifauna, die nur bis zu 160 km vom Himalaya entfernt in die flachen Ebenen vordringt. Ahmed & Dutta (1999) weisen *P. taeniatus* ebenfalls in Assam nach.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 105-1): Erste Aufsammlungen von *P. taeniatus* (ZSM 89/1991-1-3; 1 Weibchen und 2 Männchen) erfolgten am 7. Juli 1989 von Schleich und Maskey in Sauraha, Royal Chitwan National Park, Zentralnepal. Der Erstnachweis von *P. taeniatus* außerhalb Indiens erfolgte für Nepal durch Anders et al. (1998a); die Art konnte ausschließlich in 150-250 m Höhe im Terai in Südnepal nachgewiesen werden. Das Material FMF-VW 1996/11(1-3), (3 Männchen), wurde am 27. Mai 1996 von Schleich und Anders im Bereich des Headquarters der Koshi Tappu Wildlife Reserve (Koshi Damm: 26°37'10.5 N, 87°01'55.0 E), Ost-Nepal, in ca. 250 m NN aufgesammelt. Weitere Nachweise gelangen in Bhadrapur, Ostnepal, (Schleich & Rai, 1999, pers. Mitt.). Durch den erst kürzlich erfolgten akustischen Nachweis dieser Spezies (durch Anders, 2000; unpubl.) auch für Westnepal (hohes Schilfgras am Babai River auf Höhe des "East-West-Highway") ist die Verbreitung in allen südlichen Landesteilen Nepals (Ost-, Zentral- und Westnepal) gegeben.

DIAGNOSE: Nach Anders et al. (1998a:84) ist *P. taeniatus* durch die Kombination der folgenden morphologischen Charakteristika eindeutig von anderen Vertretern der Gattung abgrenzbar: kleine SVL (31.2-45.0 mm SVL, $\overline{X}$ = 34.2 mm); Supratympanalfalte fehlt; kein äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet; das Tympanum ist durch einen breiten Lateralstreifen nahezu völlig dunkel gefärbt; eine Bänderung bzw. Zeichnung auf den Extremitäten fehlt; Dorsum mit dunklen Longitudinalbändern.

ARTCHARAKTERISTIKA: Sensu Boulenger (1906:385) unterscheidet sich *P. taeniatus* von *P. maculatus* und *P. leucomystax* durch einen schmäleren Kopf, kleinere Haftscheiben der Finger und durch das Fehlen einer rudimentären Schwimmhaut zwischen den Fingern. Charakteristisch ist die namensgebende dorsolaterale Zeichnung sowie ein völliges Fehlen von Schwimmhäuten zwischen den Fingern. Folgende morphologische Charakteristika teilt *P. taeniatus* mit *P. l. leucomystax* bzw. *P. l. sexvirgatus* (Dubois, 1987 "1986":77):

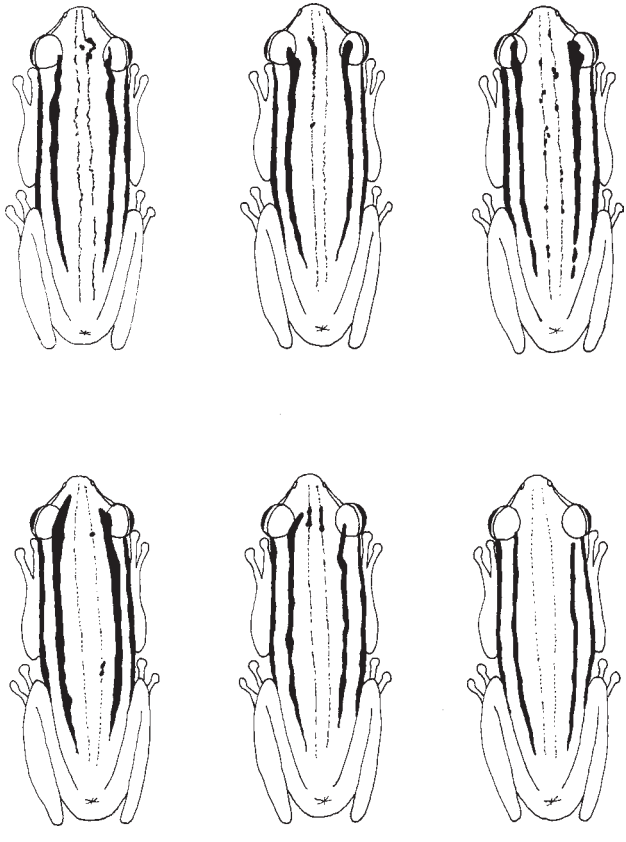


Fig. 106-1. *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). Individuelle Ausprägung der Dorsalstreifung 1. Reihe. Individuen aus dem Gebiet der Koshi Tappu Wildlife Reserve (Ostnepal), 2. Reihe: Individuen von Sauraha (Zentralnepal).

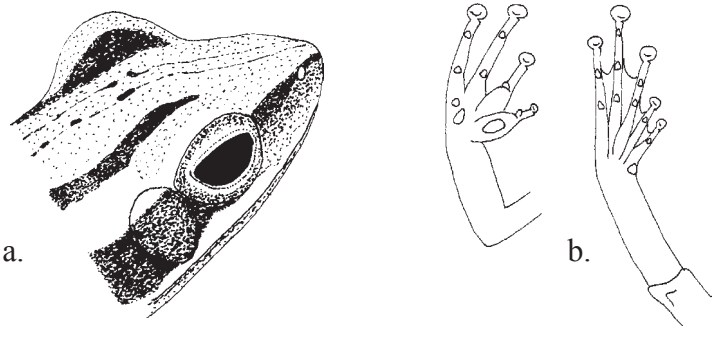


Fig. 106-2. *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). FMF-VW 96/11-2 a) Dorsolateralansicht des Kopfes, b) Ventralansicht rechte Hand und rechter Fuß.

Position der Vomerbezahnung; eine den Unterkiefer überragende Schnauze, ein großes, deutliches Tympanum, die relative Länge der Finger und Zehen, die relative Größe der Haftscheiben; die Ausprägung der Subartikulartuberkel, die Größe und Form des inneren Metatarsaltuberkels, die Beschaffenheit der Haut, die farblich abgesetzten Leisten an den Extremitäten und speziell mit *P. l. sexvirgatus* das gebänderte Dorsum.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Von dorsal gesehen ist der Körper länglich, torpedoförmig, anterior und posterior leicht zugespitzt. Der Kopf ist etwas länger als breit. Die Schnauzenspitze ist stumpf und ragt über den Unterkiefer. Der Oberkiefer und das Vomer sind bezahnt. Der Canthus rostralis ist deutlich und erscheint kantig. Die Lorealregion ist nahezu vertikal ausgeprägt. Der Interorbitalabstand ist deutlich breiter als der Durchmesser des oberen Augenlids. Er beträgt zwischen der 1½ bis zu 2 fachen Breite des Durchmessers des oberen Augenlids. Die ovalen Pupillen sind horizontal ausgerichtet. Die Nasenöffnungen liegen zur Schnauzenspitze als zu den Augen orientiert. Das deutlich ausgeprägte, runde Tympanum liegt direkt posterior des Auges (Fig. 106-2a). Der Durchmesser des Tympanums entspricht zwischen 50.0-68.8% (n=6) des Augenlids ($\bar{X}$: 57.7%, sd:6.4). Es ist keine Supratympanalfalte ausgebildet. Die Finger sind frei, die Fingerspitzen sind verbreitert und mit runden, gut entwickelten Haftscheiben versehen, die durch eine Haftscheibenrandfalte am äußeren und inneren Rand gekennzeichnet sind. Die Haftscheibe des 1. Fingers ist auffällig kleiner als die der anderen Finger. Die Haftscheibe des 3. Fingers ist am größten. Die relative Länge der Finger kann mit 1<2<4<3 angegeben werden. Die Subartikulartuberkel sind konisch geformt und distinkt. Es sind drei Metacarpaltuberkel vorhanden; der innere und der mediane sind elliptisch, der äußere rund geformt (Fig. 106-2b). Die Zehen sind mit Schwimmhäuten verbunden, ihre Spitzen mit Haftscheiben ausgestattet. Die Ausprägung der nur leicht konkav eingeschnittenen Schwimmhäute kann nach Savage & Heyer (1997:131) wie folgt angegeben werden: I ¾ - 1^- II 1^+ - 1^+ III 1 - 2 IV 2 - ½ V. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind wie die der Finger konisch. Die relative Länge der Zehen kann mit 1<2<3<5<4 angegeben werden. Der innere Metatarsaltuberkel ist klein aber deutlich und triangulär (Fig. 106-2b). Ein äußerer Metatarsaltuberkel ist nicht ausgebildet. Eine Tibiotarsalfalte ist vorhanden. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zum anterioren Augenwinkel. Das Dorsum ist von glatter bis crêpe-artiger Textur. Die Ventralseite zwischen Achsel und Leiste und die des Femurs ist granulär, Kehle und Brust sind glatt. Männchen zeichnet eine subgulare Schallblase aus (Ray, 1991: 378).
Im Gegensatz zu eigenen Beobachtungen beschreibt Ray (1991:378) lediglich zwei palmare Tuberkel.

Färbung: Die Ventralseite lebender Individuen ist einheitlich cremeweiß. Die Grundfarbe des Dorsums und der Dorsalseiten der Extremitäten ist rotbraun bis haselnußbraun. Es sind sechs dunkelbraune Längsbänder ausgebildet. Sie nehmen an Intensität und Breite von lateral nach mediodorsal ab. Lateral befindet sich ein breites dunkelbraunes Band, das von den Nasenöffnungen bis zum anterioren Augenwinkel und dann weiter vom posterioren Augenwinkel über das Tympanum bis in die Leistengegend zieht. Das Tympanum ist hierdurch nahezu ganz dunkelbraun gefärbt. Ein weiteres, deutlich schmäleres Streifenpaar läuft von den Augenlidern bis zur Lumbalregion. Zwischen diesem und dem lateralen Streifen ist die Haut cremefarbig. Ein ebenso gefärbter Bereich zieht von unter dem Auge bis zur Schulter. Die beiden schwach ausgebildeten

mediodorsalen Streifen ziehen von der Schnauzenspitze bis in die Lumbalregion. Diese mehr oder weniger stark ausgeprägten Linien setzen sich aus vielen Einzelpunkten und charakteristischen Flecken zusammen, die individuell ausgeprägt sind. Die Extremitäten sind von einer schmalen Leiste begrenzt, die vom Ellenbogen bis zum 4. Finger führt und auch an der Tibia ausgebildet ist. Farblich ist diese Leiste durch eine dunkelbraune und eine parallele weiße Linie gekennzeichnet.

Sexualdimorphismus: Sexualdimorphismus besteht hinsichtlich der Größe (Ray, 1991:378). Sowohl das indische (Ray, 1991:378), als auch das nepalische Material zeigt signifikant größere weibliche als männliche Adulti. Ein Dichromatismus (Färbung bei männlichen Individuen intensiver) und ein im Verhältnis zur Tibia kürzerer Tarsus bei Männchen, wie er von Ray (1991:378) für das Material aus Uttar Pradesh beschrieben wird, kann für die nepalischen Aufsammlungen nicht bestätigt werden. Sensu Ray (1991:379) zeigt der Humerus von Männchen eine kurze und breite, deltaförmige Leiste.

Variabilität: Das nepalische Material zeigt deutliche Variabilität hinsichtlich der Ausprägung der mediodorsalen Streifen. Die beiden schwach ausgebildeten Streifen ziehen von der Schnauzenspitze bis in die Lumbalregion. Die mehr oder weniger stark ausgeprägten Linien setzen sich aus vielen Einzelpunkten und charakteristischen Flecken zusammen (Fig. 106-1). Anhand dieser unterschiedlichen Zeichnung können einzelne Individuen wiedererkannt werden.

Biometrie: Boulenger (1906:385) nennt 47.0 mm SVL für das Typenmaterial. Ray (1991:376) gibt 42.0-45.0 mm SVL für ♀♀ und 35.0-38.0 mm für fortpflanzungsfähige ♂♂ an.
Die detaillierten biometrischen Daten des nepalischen Materials (FMF-VW 96/11-(1-3); ZSM 89/1991-(1-3)) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti insgesamt 31.2-40.7 mm SVL mit einem Durchschnitt von 34.2 mm (sd = 3.4 mm), wobei die ♂♂ 31.2-35.0 mm SVL, das fortpflanzungsfähige ♀ 40.7 mm SVL erreicht.

Osteologie: Sensu Ray (1991:378-379) ist *P. taeniatus* durch folgende osteologische Merkmale charakterisiert: Der trianguläre Schädel weist nahezu die gleiche Breite wie Länge auf. Der knorpelige Anteil des Hyoids ist quadratisch ausgebildet; spitze, längliche Fortsätze ragen aus den anterioren und posterioren Ecken. Die anterioren Cornua ziehen bogig zuerst nach anterior, dann nach posterior um nochmals nach anterior zu führen und sich mit dem Knorpel des Prooticums zu vereinen. Die knöchernen posterioren Cornua divergieren nach posterior um den Larynx zu umschließen. Das Omosternum wird durch eine ventromediane Leiste, breite knorpelige distale und gegabelte proximale Enden charakterisiert. Das Xiphisternum ist als länglicher Stab, die Epicoracoide sind als schmales Knorpelpaar ausgebildet. Die Suprascapula besitzt einen breiten halbrunden äußeren Rand und artikuliert über eine schmale Grenze mit der Scapula. Der 2. und 3. Metacarpalknochen sind nahezu gleich lang und kürzer als der 4. und 5. Der 4. Metacarpalknochen zeigt auf der inneren Seite des posterioren Endes eine auffällige Verbreiterung. Zwischen das letzte und vorletzte Phalangenglied ist der für Rhacophoriden charakteristische Zwischenknorpel eingeschaltet. Die Terminalphalangen sind gegabelt und erscheinen Y-förmig. Die Wirbel sind procoel und nur mäßig lang.

Ethologie: *P. taeniatus* ist nachtaktiv und zieht sich tagsüber in den Schutz von Baumhöhlen oder unter dichtes Laub zurück (Ray, 1991:379). Durch die hell und dunkel

gebänderte Zeichnung des Dorsums, die Licht- und Schatteneinfall der Blätter und Pflanzenteile zu imitieren scheint, auf denen das Tier sich aufhält, ist es bestens getarnt und konnte tagsüber nicht gefunden werden. Dies bestätigt auch Ray (1991:378), der angibt, dass *P. taeniatus* besonders im Elefantengras (*Typha elephantiana*) bestens getarnt ist. Der arboreale Rhacophoride ist durch den die Familie kennzeichnenden, zwischen die letzten und vorletzten Finger- und Zehenglieder eingeschalteten Zwischenknorpel und die gut entwickelten Haftscheiben bestens an seinen Lebensraum angepaßt. Nach Ray (1991:378) und bestätigt durch Fotos von Schleich dient bei *P. taeniatus* die Haut des Abdomens und die Ventralseite des Femurs zusätzlich als adhäsive Struktur, die die Haftung auf dem Untergrund vergrößert. Auffällig ist die Ruhestellung, die durch Anpressen der Ventralseite des Körpers an das jeweilige Substrat und durch enges, laterales Anlegen der Extremitäten stark an die Ruhehaltung der afrikanischen Gattung *Hyperolius* (Stewart, 1967:135) erinnert. Die ausschließlich nachts aufgenommene Nahrung setzt sich aus Insekten wie Schaben, Ameisen, Grashüpfern, kleinen Hemipteren und Spinnen zusammen (Ray, 1991:379).

Lautäußerung: Der verborgen lebende und gut getarnte *P. taeniatus* konnte in Nepal nur durch seine charakteristische Lautäußerung geortet werden. In der Koshi Tappu Wildlife Reserve wurden 1996 bioakustische Untersuchungen an mehreren Individuen durchgeführt, deren Auswertung unter Ergebnisse (siehe Punkt 5.2) aufgeführt ist. Der bislang einzige Hinweis auf die Rufcharakteristik dieser Art erfolgte durch Ray (1991:379), der den spezifischen, auch mit Insektenstimmen zu verwechselnden Ruf als "thrrik-thrrik, thrik thrik thrik" beschreibt.

Habitat: *P. taeniatus* konnte im Royal Chitwan National Park nachts während Monsunregenfällen in dichter Busch- und Strauchvegetation geortet und aufgesammelt werden. Sympatrisch traten in diesem Gebiet *Sphaerotheca breviceps*, *Sphaerotheca maskeyi*, *Bufo melanostictus*, *Bufo stomaticus*, *Limnonectes teraiensis*, *Euphlyctis cyanophlyctis*, *Microhyla ornata* und *Polypedates maculatus* auf. Im Headquarterbereich der Koshi Tappu Wildlife Reserve hielt sich *P. taeniatus* u.a. in der dichten Vegetation des Uferbereiches eines künstlich angelegten Teiches (ca. 6 m x 3 m; 1.2 m tief) auf. Außerdem konnten hier noch *Bufo melanostictus*, *Bufo stomaticus*, *Limnonectes syhadrensis*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *Euphlyctis cyanophlyctis* nachgewiesen werden. *P. taeniatus* bevorzugt die feuchten, von Salwald (*Shorea robusta*) umgebenen Graslandschaften des indischen und nepalischen Terai. Im August können an Jutepflanzen bei der Ernte nach Aussagen Einheimischer der Region Bhadrapur zahlreiche Individuen in den Feldern vorgefunden werden (Schleich & Rai, 1999, pers. Mitt.).

Fortpflanzungsbiologie: Fortpflanzungsbereite rufende männliche *P. taeniatus* wurden in Nepal Ende Mai im Koshi Tappu Wildlife Reserve, Ostnepal und im Royal Chitwan National Park, Zentralnepal Anfang Juli gefunden. Dies korreliert mit dem Einsetzen der Monsunregenfälle in diesen Gebieten. Als potentielles Fortpflanzungshabitat kann der künstliche, mit sehr dichter Ufervegetation bestandene Teich (siehe Habitat) im Wildlife Reserve bezeichnet werden. Insgesamt konnten hier drei rufende Individuen geortet und gefangen werden.

Schutzmaßnahmen: Ray (1991:380) fordert für die indischen Populationen von *P. taeniatus* die Aufnahme in Schedule I des Wildlife (Protection) Act of India. Bis dato sind ausschließlich die beiden Syntypen von Boulengers (1906:385) Erstaufsammlungen aus Bihar (Indien), vierzehn Individuen aus Uttar Pradesh (Indien) (Ray, 1991:376)

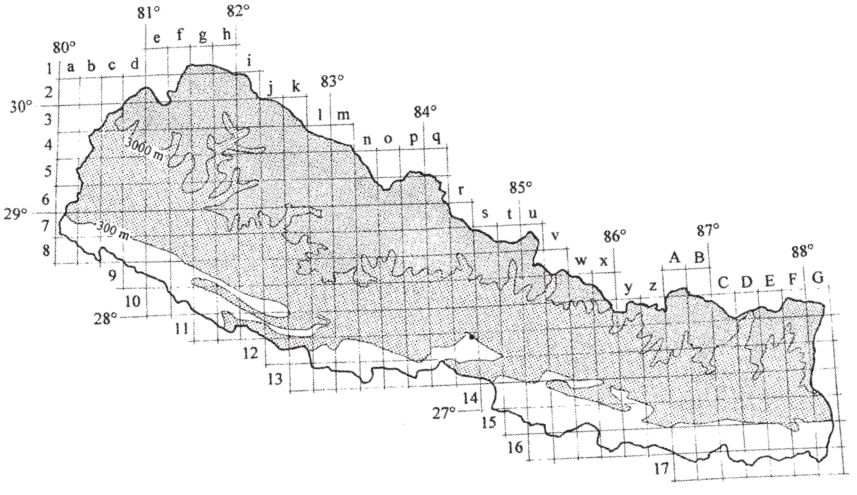


Fig. 107-1. Fundorte von *Polypedates zed* (Dubois, 1987 "1986") in Nepal.

Fig. 107-2. Allgemeine Verbreitung von *Polypedates zed* (Dubois, 1987 "1986").

sowie die eigenen nepalischen Exemplare der Aufsammlungen Schleich et al. (1991), Schleich & Anders (1996), Schleich & Rai (1999) und Anders & Rai (1999) aus Zentral- bzw. Ostnepal belegt. Die feuchten, mit dichter Vegetation besetzten Graslandschaften sind, mit Ausnahme der geschützten Gebiete, durch die Umwandlung in Agrarlandschaften und durch das jährlich im Sommer durchgeführte Abbrennen des Grases bereits zerstört bzw. stark gefährdet. Für die nepalischen Populationen von *P. taeniatus* werden ebenfalls Schutzmaßnahmen und hier wohl in erster Linie die Erhaltung der vegetationsreichen Feuchtbiotope gefordert.

LITERATUR: Ahl (1931), Ahmed & Dutta (1999), Anders et al. (1998a), Boulenger (1906), Duellman (1997), Dutta (1985c, 1992, 1997), Khan (1982), Ray (1991), Savage & Heyer (1997), Stewart (1967), Swan & Leviton (1962).

4.9.2.4 *Polypedates zed* (Dubois, 1987 "1986").

(Fig. 107-108)

SYNONYMIE:

∗ v • *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *zed* Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:86.

• *Rhacophorus zed*.- Duellman, 1993; Amphib. Spec. of the World: Add. and Correc.:297.

• *Polypedates zed*.- Duellman, 1997; 2nd Ed., unpubl. draft version, computerfiles, 6. Nov. 97.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotypus: MNHNP 1983.1141 (Abbildung siehe Punkt 7.5). Paratypen: MNHNP1983.1134-1140.

TERRA TYPICA: "Narayanghat, 310 m, Terai du Centre-Népal".

MATERIAL: Nepal: MNHN 1983.1141 Narayanghat (310 m), Holotypus; MNHN 1983.1134-1140 Narayanghat (310 m), Paratypen.

DERIVATIO NOMINIS: *Zed*, franz.: letzter Buchstabe des frz. Alphabetes; als Bezug zu der Tatsache, dass diese neue Art am Ende der letzten der vier Expeditionen des Entdeckers in Nepal aufgefunden wurde.

VERBREITUNG UND VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 107-1 u. 107-2): *P. zed* ist bis dato nur von der Terra typica in Narayanghat, Zentralnepal bekannt.

DIAGNOSE: Nach Dubois (1987 "1986":86) unterscheidet sich *P. zed* von *P. maculatus* hauptsächlich durch einen stark ausgeprägten, die Größe betreffenden Sexualdimorphismus, einen breiteren Kopf und durch die Färbung. Die Kombination folgender acht Charakteristika unterscheidet nach Dubois (1987 "1986:86) *P. zed* von verwandten Arten: ♂♂ besitzen eine interne Schallblase und Brunftschwielen am ersten Finger; Dorsalzeichnung fehlt; dorsolaterale Seite des Femurs zeigt keine bzw. nur schwach ausgeprägte, schwarz voneinander separierte gelbe Flecken; dorsale Kopfhaut ist nicht mit dem Cranium co-ossifiziert; insgesamt mittlere (ca. 50.0-57.0 mm) SVL; breiter Kopf; relativ kurze Tibia.

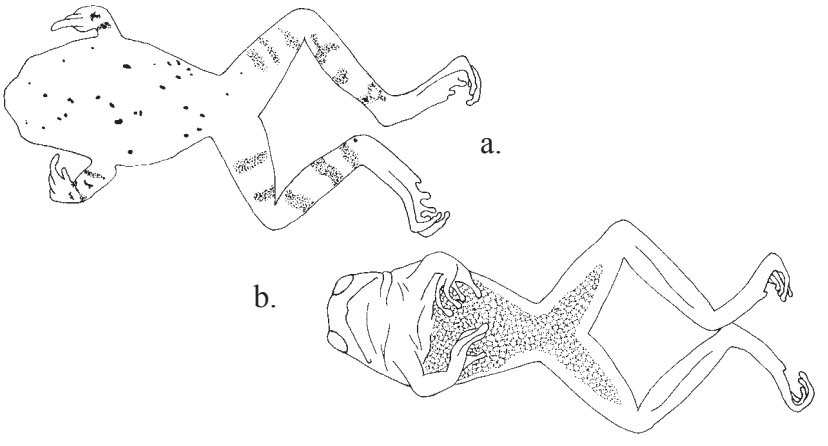


Fig. 108-1. *Polypedates zed* (Dubois, 1987 "1986"). Paratypus MNHNP 1983.1134. Habitusansichten a) dorsal, b) ventral.

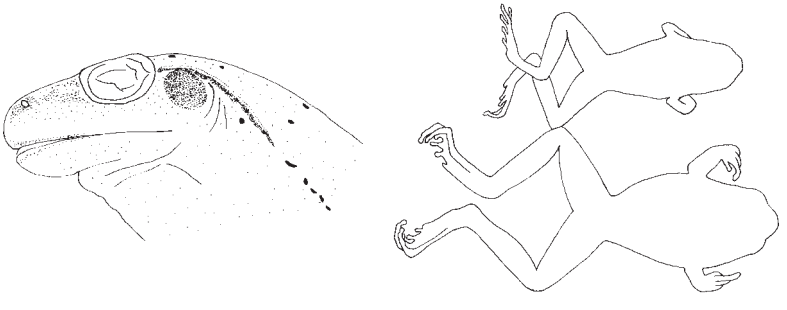


Fig. 108-2. *Polypedates zed* (Dubois, 1987 "1986"). a) Kopf von MNHNP 1993.1134, lateral, b) Größenverhältnis von Männchen (oben) MNHNP 1983.1141 und Weibchen (unten) MNHNP 1983.1134.

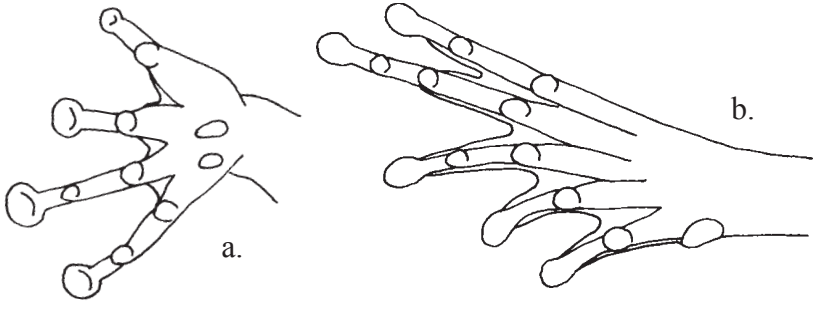


Fig. 108-3. *Polypedates zed* (Dubois, 1987 "1986"). MNHNP 1983.1134.
a) Ventralansicht rechte Hand, b) Ventralansicht linker Fuß.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der Habitus von dorsal gesehen wirkt torpedoförmig. Die Schnauze ist im Bereich zwischen den Nasenöffnungen stumpf und ragt über den Unterkiefer (Fig. 108-2a). Der Canthus rostralis ist deutlich ausgeprägt. Die Lorealregion ist deutlich konkav. Der Interorbitalabstand ist kleiner als der Durchmesser des oberen Augenlids. Das Tympanum ist groß und auffällig, in der Form rundlich-oval und liegt sehr nahe am Auge. Der maximale Durchmesser des Tympanums entspricht 62.5-72.3% (n=8; $\bar{X}$=67.5%; sd=3.7) dem des Augenlids. Der horizontale Durchmesser des Tympanums ist bei einigen Individuen geringfügig größer als der vertikale. Eine deutliche Supratympanalfalte ist ausgebildet. Der Vomer ist bezahnt. Die Nasenöffnungen liegen näher an der Schnauzenspitze als an den Augen. Die Finger sind rudimentär mit Schwimmhäuten versehen. Die Fingerspitzen sind zu Haftscheiben verbreitert, wobei die Haftscheibe des 1. Fingers kleiner als die der übrigen ist. Die Haftscheibe des 3. Fingers ist am größten (Fig. 108-3a). Die relative Fingerlänge kann mit 1<2<4<3 angegeben werden. Es sind zwei ovale Metacarpaltuberkel ausgebildet. Die auffällig prominenten Subartikulartuberkel sind rundlich-kugelig. Die Zehenspitzen sind ebenfalls zu Haftscheiben verbreitert. Die relative Länge der Zehen ist 1<2<3<5<4. Die gut ausgebildeten Schwimmhäute der Zehen sind tief eingeschnitten, ihre Formel nach Savage & Heyer (1997:131) lautet: I 0 - 0 II 0 - 0 III 0 2^{+} IV 2^{-} - ½ V. Auch an den Zehen sind die Subartikulartuberkel auffallend groß, kugelig und erhaben. Der innere Metatarsaltuberkel ist zehenförmig und länglich-oval (Fig. 108-3b). Das Tibiotarsalgelenk erreicht den anterioren Augenwinkel. Das Dorsum ist glatt bis crêpeartig. Die Ventralseite ist von der Achsel bis zur Leistengegend granuliert (Fig. 108-1b). Dies trifft ebenfalls für den dorsolateralen Bereich des Femurs zu. Kehle, Brust und Extremitäten sind ventral glatt. Männchen besitzen eine innere Schallblase.

Färbung: Die Färbung des konservierten Typenmaterials ist wie folgt zu beschreiben: Die Supratympanalfalte ist durch einen dunkelbraunen und einen parallel verlaufenden weißlichen feinen Streifen gekennzeichent. Das Tympanum ist einheitlich bräunlich gefärbt, das Dorsum graubraun bis hellbraun. Unregelmäßig sind auf letzterem, individuell verschieden, wenige kleine, dunkelbraune Punkte verteilt. Die dorsolaterale Seite des Femurs zeigt keine Fleckung bzw. ist mit schwach ausgeprägten gelben, dunkel voneinander abgesetzten Flecken versehen (108-1a). Die Ventralseite ist einheitlich gelblich-weiß. Die Extremitäten sind dunkelbraun gebändert. Längs der Seite der Vorderextremität bis hin zum 4. Finger und längs der Tibia verläuft ein heller und parallel dazu ein dunkler Streifen.
Nach Dubois (1987 "1986":86) sind folgende Färbungsmerkmale charakteristisch: eine Dorsalzeichnung fehlt und die dorsolaterale Seite des Femurs zeigt keine bzw. nur schwach ausgeprägte, schwarz voneinander separierte gelbe Flecken.

Sexualdimorphismus: Nach Dubois (1987 "1986":86) ist ein, die Größe betreffender, Sexualdimorphismus zu verzeichen (Fig. 108-2b). Die Männchen sind deutlich kleiner als das Weibchen der Paratypenserie (siehe Pkt. Biometrie). Zusätzlich sind bei Männchen eine interne Schallblase und während der Fortpflanzungszeit Brunftschwielen am 1. Finger der Hand ausgebildet (Dubois, 1987 "1986":86).

Variabilität: Um eine Aussage zu einer möglich vorhandenen Variabilität bei *P. zed* machen zu können ist die Anzahl der bekannten Individuen zu gering (insgesamt 7 Männ-

chen und 1 Weibchen), aber Dubois bezeichnet die Typenserie als sehr homogen (Dubois, 1987 "1986":86). Hinsichtlich der Ausprägung der unregelmäßig auf dem Dorsum verteilten kleinen, dunkelbraunen Punkte scheint eine gewisse Variabilität zu bestehen. Einzelne Individuen können anhand der charakteristischen Verteilung der Punkte identifiziert werden. Die dorsolaterale Färbung des Femurs scheint ebenfalls variabel zu sein.

Biometrie: Die ♂♂ der Typenserie messen 49.9-56.4 mm SVL ($\bar{X}$:51.9 mm, sd:2.3 mm); das einzig bekannte ♀ mißt 75.7 mm SVL (Dubois, 1987 "1986":86).
Die detaillierten biometrischen Daten des untersuchten Materials (MNHNP 1983.1134-1141) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti 48.0-73.0 mm mit einem Durchschnitt von 53.1 mm (sd = 8.3 mm).

Osteologie: Die dorsale Kopfhaut ist nicht mit dem Cranium co-ossifiziert, die cranialen Ossa sind glatt.

Habitat: *P. zed* bewohnt die subtropische Terairegion in Zentralnepal. Bisher konnte er in 310 m Höhe nachgewiesen werden (Dubois, 1987 "1986":86).

Fortpflanzungsbiologie: Die Typenserie wurde von Dubois (1987 "1986":86) am 3. August 1973 in Narayanghat, Zentralnepal, aufgesammelt. Die Ausbildung von Brunftschwielen bei Männchen zu diesem Zeitpunkt (Dubois, 1987 "1986":86) könnte auf einen möglichen Fortpflanzungszeitraum Juli und August hinweisen. Da in den Terairegionen Zentralnepals der Monsun ca. Anfang Juli einsetzt, dürfte man eine Korrelation der Fortpflanzungsperiode mit der Monsunzeit bei *P. zed*, wie auch für andere diese Regionen bewohnende Amphibien, voraussetzen.

LITERATUR: Dubois (1987 "1986"), Duellman (1993, 1997), Savage & Heyer (1997).

4.9.3 Gattung *Rhacophorus* Kuhl & Van Hasselt, 1822.

SYNONYMIE:

- *Rhacophorus* Kuhl & Van Hasselt, 1822; Algemeene Konst-en Letter-Bode, 7.104.
  Racophorus.- Schlegel, 1826; Bull. Sci. Nat. Geol., 9:239. Unjustified emendation.
  Leptomantis.- Peters, 1867; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1867:32. TYPUS: *Leptomantis bimaculata* Peters, 1867; durch Monotypie.
  Rhacoforus.- Palacky, 1898; Verh. Zool. Bot. Wien, 48:374. Unjustified emendation.

TYPUS: *Rhacophorus moschatus* Kuhl & Van Hasselt, 1822 (= Hyla reinwardtii Schlegel, 1840), durch Monotypie.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Aufgrund der Körperform, der Morphologie des Kopfes und der Hautsäume an den Extremitäten stellen Kuhl & Van Hasselt (1822:104) die Gattung *Rhacophorus* mit den Arten *Rh. reinwardti* und *Rh. moschata*

auf. Durch mit gut ausgebildeten, distinkten Schwimmhäuten versehene Finger sind Vertreter der Gattung *Rhacophorus* von denen der Gattung *Polypedates* zu differenzieren (Daniel & Sekar, 1989:199). Charakteristisch für *Rhacophorus* ist eine meist abgerundete Schnauzenspitze, ein bei den meisten Spezies auftretender Hautsaum entlang der Extremitäten, vollkommen mit Schwimmhäuten versehene Finger und Zehen, meist vorhandene Vormerbezahnung sowie ein Fehlen einer Co-Ossifizierung der Kopfhaut (Daniel & Sekar, 1989:200).

VERBREITUNG: Die Gattung *Rhacophorus* ist nach Duellman (1997) in Indien, Japan, den Philippinen und von China bis Celebes verbreitet. Mit *Rhacophorus maximus* ist die Gattung auch für Nepal belegt.

4.9.3.1 *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858".

(Fig. 109-110)

SYNONYMIE:

* v • *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:83.
Rhacophorus maximus.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:435.

• *Rhacophorus gigas*.- Jerdon, 1870; Proc. Asiat. Soc. Bengal, 1870:84. Typen: ZSI. Terra typica: Sikkim und Kashi Hills. Synonymisiert durch Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:88.
Rhacophorus maximus.- Anderson, 1871; Proc. Zool. Soc. London:210.

• *Rhacophorus maculatus*.- Anderson, 1871; J. Asiatic. Soc. Bengal, 40:27.

• *Rhacophorus maximus*.- Stoliczka, 1872; Proc. Asiat. Soc. Bengal, 1872:108.

• *Rhacophorus maximus*.- Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:88.

• *Rhacophorus maximus*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:472.
Rhacophorus maximus.- Annandale, 1912; Rec. Ind. Mus.:12.

• *Rhacophorus maximus*.- McCann, 1932; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 36(1&2):169-172.
Rhacophorus gigas.- Wolf, 1936; Bull. Raffles Mus., 12:203.

• *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *maximus*.- Ahl, 1931; Das Tierreich, 55:169.

• *Rhacophorus* (*Rhacophorus*) *maximus*.- Dubois, 1987 "1986"; Alytes, 5:77.
Rhacophorus nigropalmatus maximus.- Wolf, 1936; Bull. Raffles Mus., 12:203.
Rhacophorus maximus.- Inger, 1966; Fieldiana: Zool., 52:321.

• *Rhacophorus maximus*.- Inger & Dutta, 1986; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 83, suppl.:145.

• *Rhacophorus maximus*.- Dutta, 1992; Hamadryad 17:11.

• *Rhacophorus maximus*.- Sarkar et al., 1992; Fauna of West Bengal, Part2:93.

• *Rhacophorus maximus*.- Chanda, 1994; Mem. Zool. Surv. India, 18(2):119.

• *Rhacophorus maximus*.- Dutta, 1997; Amph. of India & Sri Lanka:104.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: BMNH 1947.2.8.30, 1947.2.2.31-33. (BMNH 1947.2.8.31 Abbildung siehe Punkt 7.5)

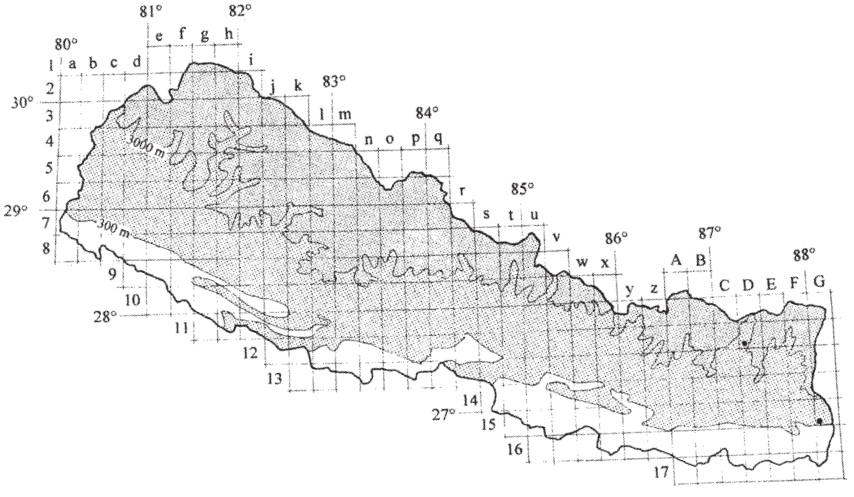


Fig. 109-1. Fundorte von *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858" in Nepal.

Fig. 109-2. Allgemeine Verbreitung von *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858".

TERRA TYPICA: "Nepal" und "Afghanistan". Bei "Afghanistan" handelt es sich nach Frost (1985:545) um eine irrtümliche Angabe, da dieses Gebiet zu weit westlich des bekannten Verbreitungsraumes liegt.

MATERIAL: Indien: ZSM 998/0 Sikkim, Himalaya; Nepal: BMNH 1947.2.8.30 (Afghanistan, falsche Zuordnung siehe Terra typica), BMNH 1947.2.2.31-33 (Nepal).

DERIVATIO NOMINIS: *Maximus*, lat.: der Größte.

VERBREITUNG (Fig. 109-2): Nach Duellman (1997) und Zhao & Adler (1993:157) ist *Rh. maximus* in Nordost-Indien, Nepal, Nord-Thailand und in China (Yunnan und südliches Tibet) verbreitet. In Indien wurde *Rh. maximus* in Assam, Arunachal Pradesh, Meghalaya und West Bengal nachgewiesen (Dutta, 1985c:25, 1992:11). Irrtümlicherweise wird vom Biodiversity Profiles Project (1995b:24) Sri Lanka als Verbreitungsbereich von *Rh. maximus* erwähnt.

VORKOMMEN IN NEPAL (Fig. 109-1): Der einzige Nachweis von *Rh. maximus* in Nepal mit detaillierten Fundortangaben wurde sensu Dubois (1980 "1978":164) bis dato durch J. McNeely im April 1973 in Garee, in der Nähe von Num, Ostnepal, erbracht. Das Typenmaterial mit Terra typica "Nepal" sowie die Beschreibungen durch Günther (1859 "1858", 1860, 1861 und 1864), die auf der Zeichnung und das Material von Hodgson beruhen, enthalten keine genaueren Fundorthinweise. 1864 erwähnt Günther (1864:435) lediglich eine Höhenangabe für *Rh. maximus* von 1585 m. Die Angaben für den gesicherten Nachweis von *Rh. maximus* in Zentralnepal (Swan & Leviton, 1962:109; Dubois, 1981b: Tab.I und Biodiversity Profiles Project, 1995b:24) beruhen auf der Tatsache, dass der wohl überwiegende Teil der Aufsammlungen Hodgsons aus der näheren Umgebung Kathmandus, Zentralnepal, stammt. Allerdings, wie auch von Swan & Leviton (1962:107) berichten, ließ Hodgson bezahlte Arbeiter auch in anderen Gegenden Nepals sammeln. Durch unzureichende Literaturangaben kann die Terra typica und somit ein Nachweis von *Rh. maximus* für Zentralnepal nur vermutet werden. Dubois scheint in einer früheren Arbeit (1980 "1978":Tab.I) ein Vorkommen von *Rh. maximus* in Zentralnepal als fraglich erachtet zu haben, da der Verbreitungshinweis hier mit einem ? gekennzeichnet ist. Rai (pers. Mitt., 2001) kann Rh. maximus für den Jhapa District, Ostnepal nachweisen.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Günther (1859 "1858":83) unterscheidet sich *Rh. maximus* nur in Größe und Färbung von *Rh. reinwardtii*.

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Bei *Rh. maximus* handelt es sich um eine großwüchsige Art mit kräftigem Habitus und auffallend langen Hinterextremitäten. Der Kopf ist breiter als lang und auffallend groß mit auffallend flachem und breitem Schädeldach. Die Schnauzenspitze ist abgerundet und ragt leicht über den Unterkiefer. Der Canthus rostralis ist deutlich und kantig. Die Lorealregion ist stark konkav ausgeprägt. Die lateral positionierten Nasenöffnungen liegen etwa in gleichem Abstand zwischen Schnauzenspitze und anteriorem Augenwinkel. Der Interorbitalab-

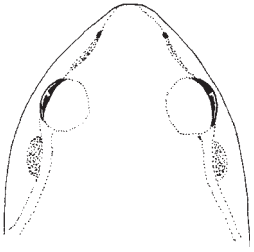


Fig. 110-1. *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858". Dorsalansicht des Kopfes (nach Boulenger, 1882).

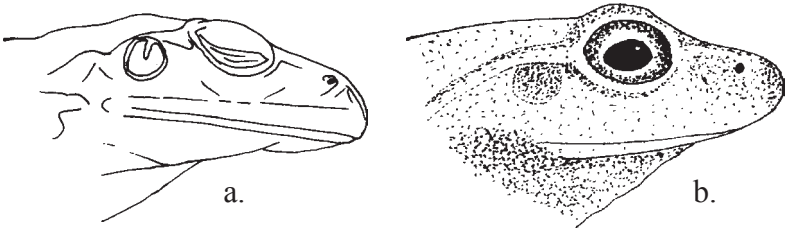


Fig. 110-2. *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858". Lateralansicht des Kopfes. a) BMNH 1947.2.8.31, b) nach Boulenger, 1882.

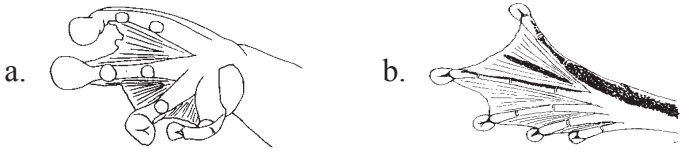


Fig. 110-3. *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858". BMNH 1947.2.8.31. a) Ventralansicht linke Hand, b) Ventralansicht linker Fuß.

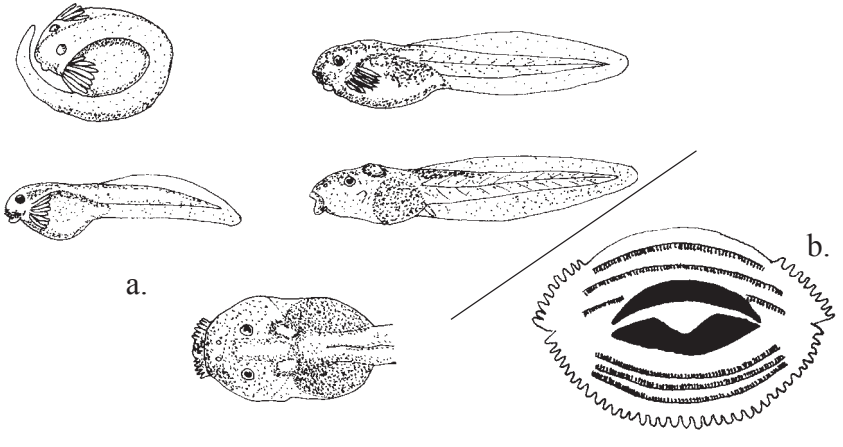


Fig. 110-4. *Rhacophorus maximus* Günther, 1859 "1858". Larve a) Entwicklungsstadien (nach McCann, 1932), b) Mundfeldmorphologie (nach McCann, 1932).

stand ist deutlich breiter als der Durchmesser des oberen Augenlids (Fig. 110-1). Das Tympanum (Fig. 110-2a & b) ist deutlich ausgeprägt und mißt zwischen $^{3}/_{5}$ und $^{2}/_{3}$ des Augdurchmessers. Die Auswertung der biometrischen Untersuchungen von McCann (1932:170) an zehn adulten *Rh. maximus* zeigt, dass der Durchmesser des Tympanums von 52.94-85.7% ($\bar{X}$: 66.8%, sd: 9.3) des Augdurchmessers abdeckt. Die Supratympanalfalte ist deutlich ausgebildet. Die Finger sind mit Schwimmhäuten verbunden, die Formel nach Savage & Heyer (1995:131) lautet hierfür: I 1^{+} - 1^{+} II 0 - 1 III 0 - 0 IV (Fig. 110-3a). Die Fingerspitzen sind zu großen Haftscheiben verbreitert. Die Haftscheibe des 3. Fingers ist am größten, die des 1. Fingers deutlich kleiner als die übrigen. Die relative Länge der Finger beträgt 1<2<4<3, wobei der 4. Finger nur geringfügig kürzer als der 3. ist. Die Subartikulartuberkel sind deutlich ausgebildet; sie sind globulär geformt und an den Fingern erheblich größer als an den Zehen. Stark ausgeprägt ist ein innerer schwielenartiger Metacarpaltuberkel, der besonders bei Männchen auffallend stark entwickelt ist. Die Zehen sind ganz mit Schwimmhäuten versehen. Die zu Haftscheiben verbreiterten Zehenspitzen sind insgesamt kleiner als die der Finger. Die 3. und 5. Zehe sind gleich lang; die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<3=5<4. Es ist ein großer, ovaler, flacher, innerer Metatarsaltuberkel ausgebildet, ein äußerer Metatarsaltuberkel fehlt. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis in den Bereich zwischen Auge und Nasenöffnungen. Das Dorsum ist glatt bis fein granuliert, die Ventralseite grob granuliert. Die Dorsalseite der Hinterextremitäten ist mit feinen Warzen besetzt. An den Extremitäten sind lateral Hautleisten ausgebildet. Die Männchen besitzen eine innere Schallblase.
Die Vomerbezahnung liegt nach Günther (1859 "1858":83) in Form zweier leicht gekrümmter Reihen vor. Das Tympanum von *Rh. maximus* liegt deutlich vertieft und wird anterior von einer auffälligen Hautfalte überdeckt (Prashad, 1918:101). Prashad dürfte hiermit die bei *Rh. maximus* deutlich ausgeprägte Supratympanalfalte beschrieben haben. Ahl (1931:170) beschreibt die Größe der Haftscheiben der Finger 2, 3 und 4 als mit dem Tympanum vergleichbar.

Färbung: Bei Alkoholpräparaten wirkt die Dorsalfärbung blau bzw. violett und die ventralen Bereiche bräunlich. Alle Individuen des BMNH weisen auf der Schwimmhaut zwischen der 4. und der 5. Zehe einen medianen, nahezu die ganze Tiefe einnehmenden, der Dorsalfärbung entsprechenden breiten dunklen Streifen auf (Fig. 110-3b). Nur schwach ausgeprägt bzw. nur andeutungsweise erkennbar tritt ein solcher Streifen auf den Schwimmhäuten zwischen dem 3. und dem 4. Finger auf.
Günther (1859 "1858":83) beschreibt die Dorsalfärbung von *Rh. maximus* einfarbig dunkel-violett, die Ventralseite einheitlich bräunlich. Der rötlichweiß gefärbte Rand des Unterkiefers geht in einen kurzen Lateralstreifen unterhalb des Tympanums über (Günther, 1859 "1858":83). Im Gegensatz zu *Rh. reinwardtii* besitzt *Rh. maximus* keine Flecken auf den Schwimmhäuten zwischen den Fingern. Ahl (1931:170) beschreibt die Lebendfärbung dorsal unifarben grün und ventral hellbraun bis weiß. Stoliczka (1872a:109) bezeichnet die ventrale Färbung bei lebenden *Rh. maximus* als violett. Sie ist durch eine gelbliche Linie vom leuchtenden Grün des Dorsums abgesetzt. Die Lateralseite des Rumpfes sowie die dorsolateralen Bereiche des Femur sind mit einigen rotbraunen Flecken versehen. Die lateralen Hautleisten der Extremitäten sind gelb mit einem braunen Parallelstreifen abgesetzt. Die Seiten von Fingern und Zehen, sowie die Schwimmhäute sind laut Stoliczka (1872a:109) violett. Dieser Autor beobachtete außerdem im lateralen Kopfbereich zwischen Auge und Tympanum und im anterioren Schnauzenbereich eine bläulichgrüne Färbung.

Sexualdimorphismus: Stoliczka (1872a:108) weist darauf hin, dass vor allem bei männlichen Adulti der Bereich posterior des Auges bis zur Schulter und die Dorsalbereiche von Femur und Tibia fein, aber "spinulously" granuliert ist. Ein die Größe betreffender Sexualdimorphismus ist stark ausgeprägt. McCann (1932:170) beschreibt für Männchen 60.0-81.0 mm SVL und für Weibchen 104.0-109.0 mm.

Biometrie: Die Maße von *Rh. maximus* werden in der Originalbeschreibung mit umgerechnet 92.9 mm SVL, die Vorderextremität mit 69.9 mm und die Hinterextremität mit 152.4 mm angegeben (Günther, 1859 "1858":83). Ahl (1931:170) gibt eine Maximallänge von 100.0 mm für *Rh. maximus* an. Der größte von Stoliczka (1972a:109) in Sikkim beobachtete *Rh. maximus* besaß 108.0 mm SVL mit einer Vorderextremitätenlänge von 76.2 mm und eine Länge von 171.0 mm für die Hinterextremitäten. Boulenger (1890:472) gibt 4.5 inches, also 114.3 mm als SVL von *Rh. maximus* an. Biometrische Untersuchungen von McCann (1932:170) an 7 ♂♂ und 3 ♀♀ ergaben durchschnittlich 73.0 mm SVL (Extreme: 60.0-81.0 mm SVL, sd: 6.5) für ♂♂ und 107.0 mm für ♀♀ (Extreme: 104.0-109.0 mm SVL, sd: 2.6). Sarkar et al. (1992:93) grenzten die SVL auf ein Maximum von 110.0 mm ein.
Die detaillierten biometrischen Daten des untersuchten Materials (BMNH 1947.2.8.30-33) sind unter Punkt 7.4.2 aufgeführt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti 73.5-88.0 mm SVL mit einem Durchschnitt von 81.0 mm (sd = 8.0 mm).

Osteologie: Deutlich sind bei *Rh. maximus* die typischen, zwischen distaler und vorletzter Phalange eingeschalteten Zwischenknorpel ausgebildet (Boulenger, 1888b:206 und 1890:435).

Ethologie: Stoliczka (1972a:109) beschreibt häufige, rasche Farbintensitätswechsel besonders der grünen Dorsal-, aber auch der violetten Ventralfärbung. Die größte belegte, von adulten *Rh. maximus* im Sprung zurückgelegte Distanz beträgt 1.2 m (McCann, 1932:169) und liegt somit trotz der beachtlichen Größe dieser Rhacophoriden deutlich unter den Sprungfähigkeiten des kleineren *P. maculatus*, für den bis zu 2.75 m angegeben sind.

Lautäußerung: Nach Einbruch der Dunkelheit setzen die zwitschernden, dem Klingen von Glocken ähnlichen Rufe von *Rh. maximus* ein (McCann, 1932:169). Zeitweise sind die Rufe von *Rh. maximus* auch tagsüber aus ihren Verstecken zu vernehmen (McCann, 1932:171).

Habitat: Beobachtungen von Stoliczka (1972a:108) zufolge hält sich *Rh. maximus* bevorzugt in sehr dichter Vegetation in der Nähe von Flüssen und Strömen, in Höhen von 300-600 m auf. Die einzige gesicherte Höhenverbreitung von *Rh. maximus* durch Günther (1864:435) wird mit 1585 m angegeben. Dubois (1980 "1978":165) ordnet *Rh. maximus* den wenigen, ausschließlich dichten Primärwald bewohnenden und nicht direkt an Fließgewässer gebundenen Amphibienarten zu. Der Hinweis des Biodiversity Profiles Project (1995b:24), dass *Rh. maximus* kultivierte Gebiete bewohnt, erscheint fragwürdig. McCann (1932:169) belegt das Vorkommen von *Rh. maximus* in den Naga Hills, Indien, schon bei 150 m.

Fortpflanzungsbiologie: In der Dämmerung werden die Schaumnester von den Brutpaaren in kleineren Becken mit stagnierendem Wasserstand entlang von ausgetrockneten Flußläufen positioniert. McCann (1932:169) beurteilt die gewählte Wasserqualität, für die von ihm Ende Februar in den Naga Hills Nordost-Indiens beobachteten Fortpflanzungshabitate von *Rh. maximus*, als schlecht, er spricht von durchweg schwarzem und fauligem Wasser. Den Beobachtungen von McCann (1932:169) zufolge befinden sich an den potentiellen Laichplätzen eine deutliche Überzahl von männlichen Individuen, die um die Weibchen rivalisieren. Erfolglose Männchen versuchen durch Stöße und Tritte mit den kräftigen Hinterextremitäten andere bereits im Axillaramplexus befindliche, sich vollkommen passiv verhaltende Männchen vom Weibchen zu trennen. Sobald die Brutpaare mit der Konstruktion der Schaumnester beginnen, erfolgt keine Störung mehr seitens unterlegener Rivalen (McCann, 1932:169). Während der Abgabe des Laichs und der Sekretflüssigkeit hängt das Weibchen, nur mit den Vorderextremitäten an Zweigen oder ähnlichem fixiert, direkt über der Wasseroberfläche. Das Männchen, das während dieser Prozedur leicht nach posterior zur Kloake des Weibchens rutscht, befruchtet die Eier und schlägt mit seinen Hinterextremitäten die vom Weibchen abgegebene Flüssigkeit zu Schaum (McCann, 1932:171).

Laich und Larven: Die Schaumnester von *Rh. maximus* werden meist direkt auf die Wasseroberfläche abgesetzt, sind teilweise aber auch in, die Wasseroberfläche bedeckender Vegetation zu finden. Ungewöhnlich ist die von McCann (1932:171) beobachtete Tatsache, dass sich die fortpflanzungsbereiten Brutpaare eines Bruthabitates versammeln und der Laich mehrerer Paare zusammen zu einem großen Schaumnest verbunden wird. Diese kumulativen, unregelmäßig geformten Schaumnester erreichen maximale Durchmesser von 28.5 cm bis 38.5 cm (Referenzfoto in McCann, 1932:168, pl.7). Die Eier erreichen einen durchschnittlichen Durchmesser von 2.5 mm. Innerhalb von vier Tagen schlüpfen die cremefarbenen Larven (Fig. 110-4a & b), die sich bereits nach kurzer Zeit der Farbe ihrer Umgebung anpassen und nach McCann (1932:171) im natürlichen Habitat nahezu schwarz gefärbt sind.

BEMERKUNGEN: *Rh. maximus* gehört nach Dubois (1987 "1986":77) der *Rh. reinwardtii* - Gruppe an.

LITERATUR: Ahl (1931), Biodiversity Profiles Project (1995b), Boulenger (1882, 1888b, 1890), Dubois (1980 "1978", 1981b, 1987 "1986"), Dutta (1985c, 1992), Frost (1985), Günther (1859 "1858"), McCann (1932), Prashad (1918), Sarkar et al. (1992), Savage & Heyer (1995), Stoliczka (1972a), Swan & Leviton (1962), Zhao & Adler (1993).

4.10 ANURA - Arten mit unsicherem Verbreitungsstatus in Nepal

4.10.1 *Bufo microtympanum* Boulenger, 1882.

Nach Untersuchung des von Shah & Gruber (1994:58) als *B. microtympanum* beschriebenen ZSM Materials und anhand eigener Aufsammlungen (siehe Material unter Punkt 4.5.1.2) sowie des Syntypenmaterials der Art (BMNH 74.4.29.1146-1155) können die von diesen Autoren als zusätzliche Artcharakteristika für nepalische "*B. microtympanum*" zitierten morphologischen Merkmale nicht als artspezifisch angesehen werden (siehe Punkt 6.3). Nach Meinung der Autorin liegt in Übereinstimmung mit Dubois (1981, in Nanhoe & Ouboter, 1987:55), Nanhoe & Ouboter (1987:55) und Späth (1990:43) eine Hybridform (*B. himalayanus* x *B. melanostictus*) vor. Da der Hybridstatus dieser Form letztlich nur durch elektrophoretische Untersuchungsmethoden zu klären ist, wird *B. microtypanum* für Nepal als zweifelhaft eigestuft und unter vorliegendem Kapitel besprochen.

SYNONYMIE:

∗ v • *Bufo microtympanum* Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus., 307 + xxii, fig.1.
Bufo melanostictus.- Beddome, 1870; J. Medical, Sci., Madras, 2(9):176. bzw. 1877, Proc. Zool. Soc. London, 45:685-686.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: BMNH 74.4.29.1146-1157. (BMNH 74.4.29.1146 Abbildung siehe Punkt 7.5)

TERRA TYPICA:"Malabar", Indien.

MATERIAL: Indien: ZSM 52/1921 Palni Hills, S.Indien; BMNH 74.4.29.1146-1155 Malabar, S.Indien (Syntypen).

DERIVATIO NOMIMIS: *Microtympanum*, griech.: kleines Tympanum.

VERBREITUNG: In Sri Lanka ist *B. microtympanum* in den zentralen und südlichen Landesteilen bis in 1320 m Höhe vertreten (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:71). In Südindien konnte *B. microtympanum* in Kerala und Tamil Nadu nachgewiesen werden (Dutta, 1997:50). Auch Frost (1985:54) und Kirtisinghe (1957:20) nennen für diese Bufonidenart Südindien und Sri Lanka als Verbreitungsgebiet.

VORKOMMEN IN NEPAL: 1994 beschreiben Shah & Gruber (1994:57) die von Nanhoe & Ouboter (1987:55) und Späth (1990:43) als *B. himalayanus* × *B. melanostictus* Hybride eingestufte Kröte als Neunachweis von *B. microtympanum* für Nepal. Basierend auf der Arbeit von Shah & Gruber (1994:57) zitiert das Biodiversity Profiles Project (1995a:15) eine häufige Verbreitung von *B. microtympanum* in allen Teilen Nepals in einem vertikalen Höhenbereich zwischen 1300-2500 m. Im Gegensatz zu Shah & Gruber (1994:57) zieht bereits Annandale (1912) eine Hybridisierung der beiden Arten in Betracht und gibt an, dass nahezu alle Übergänge beider Formen vorzufinden sind. Auch Dubois (1981 pers. Mitt., in Nanhoe & Ouboter, 1987:55) bestätigt die Existenz einer Hybridform für Nepal, und Schleich (1996, 1999 pers. Mitt.) berichtet neben *B. mela-*

nostictus, *B. stomaticus* und *B. himalayanus* von der Existenz einer 4. Krötenart, die als Hybridform eingestuft wird. Nach Sichtung des von Shah & Gruber (1994:58) untersuchten ZSM Materials und anhand der Aufsammlungen von Schleich und eigenen Nachweisen können die von diesen Autoren als zusätzliche Artcharakteristika für nepalische "*B. microtympanum*" zitierten morphologischen Merkmale nicht als artspezifisch angesehen werden (siehe Punkt 6.3).

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Sensu Boulenger (1882:307) ist die nahe mit *B. melanostictus* verwandte Krötenart *B. microtympanum* durch das sehr klein ausgebildete Tympanum gut von dieser zu differenzieren. Bis auf die Größe und Ausbildung des Tympanums und die unterbrochenen Cranialleisten zeigt *B. microtympanum* der weit verbreiteten *B. melanostictus* vergleichbare morphologische Charakteristika. Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:71) entspricht der maximale Durchmesser des Tympanums weniger als $^1/_3$ des Augdurchmessers.

ARTCHARAKTERISTIKA

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

B. microtympanum besitzt einen kurzen Kopf und eine stumpfe Schnauzenspitze. Das Schädeldach ist stark konkav eingeschnitten. Der Kopf ist breiter als lang. Von den Cranialleisten sind Canthal-, Post- und Praeorbital-, Supraorbital- und kurze Supratympanal-Leisten deutlich ausgebildet. Der Interorbitalabstand ist breiter als das obere Augenlid, dessen äußerer Rand glandulär und verdickt ist. Der Canthus rostralis ist kantig gestaltet. Das Schädeldach ist konkav. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zum Auge und die Lorealregion ist schräg ausgebildet. Das kleine, weniger als die Hälfte des Augdurchmessers messende Tympanum liegt direkt posterior der postorbitalen Leiste. Bei drei Individuen des Syntypenmaterials (BMNH 74.4.29.1147, 1148, 1151) ist das Tympanum nicht erkennbar. Das restliche Syntypenmaterial weist ein Tympanum mit einem Durchmesser von 18.75-38.46% des Augdurchmessers auf. Der dorsale Rand des Tympanums wird von der supratympanalen Leiste, die dann in die Parotoide übergeht, gebildet. Das Tympanum ist somit wie auch bei *B. melanostictus* mehr oder weniger zwischen Auge und anteriorer Grenze der Parotoide positioniert. BMNH 74.4.1148 zeigt anstelle des Tympanums eine deutliche Hautfalte. Die Parotoiden sind länglich-elliptisch und 2 bis 2½-mal so lang wie breit. Die Finger sind frei. Der 1. Finger ist länger als der 2. Finger. Die relative Fingerlänge des Syntypenmaterials beträgt 2<1<4<3. Es sind ein äußerer, flacher großer und ein kleinerer, ovaler innerer Palmartuberkel vorhanden. Runde oder oval konische bzw. auch zwei verschmolzene Subartikulartuberkel und dermale Hautsäume an Fingern und Zehen sind ausgebildet. Die Zehen sind zur Hälfte mit Schwimmhäuten ausgestattet. Dies kann der Beschreibung von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:71) gemäß mit I 1 - ½ II ½ - 2 III 1 - 2$^-$ IV 2$^-$ - 1 V veranschaulicht werden. Die relative Länge der Zehen beträgt 1<2<5<3<4. Es sind einfache Subartikulartuberkel vorhanden. Es ist ein ovaler innerer und ein runder äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet. Das Tibio-Tarsalgelenk reicht bis in den Bereich zwischen anteriorem und posteriorem Augenwinkel. Das Dorsum ist mit unregelmäßig angeordneten, porösen Warzen besetzt; bei manchen Individuen sind zwei median verlaufende Reihen großer Warzen ausgeprägt. Die Ventralseite ist granulär, im anterioren Kehl- und Unterkieferbereich ist eine rundliche glanduläre Erhebung festzustellen. Die Männchen besitzen eine subgulare Schallblase.

Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:71) wird der posteriore Rand des Tympanums mehr oder weniger von einer Hautfalte überdeckt. Im Gegensatz zu den eigenen Beobachtungen beschreiben Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:71) die Form der Parotoiden als nierenförmig-erhaben. Widersprüchliche Beobachtungen treten auch hinsichtlich der relativen Länge der Finger auf, so beschreiben Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:71) sie mit 2<4<1<3 und Kirtisinghe (1957:19) bezeichnet den 1. Finger kürzer als den 2. Nach Kirtisinghe (1957:19) erreicht das Tibiotarsalgelenk nur die Schulter, während es beim vorliegenden Material bis zum Auge reicht.

Färbung: Die Färbung von *B. microtympanum* ist dorsal braun und ventral gelblichbraun marmoriert. Bei einigen Individuen ist ein dunkles Interorbitalband ausgebildet. Juvenile *B. microtympanum* charakterisiert ein helles Interorbitalband, und teilweise eine helle Vertebrallinie. Die Färbung des konservierten Syntypenmaterials kann als gelblich-braun bis mittelbraun bezeichnet werden. Eine dunkle Fleckung besonders der Extremitäten ist bei einigen Individuen (z.B. BMNH 74.4.29.1146) gut erkennbar, bei anderen (z.B. BMNH 74.4.29.1147) schwächer ausgeprägt. Der Ventralbereich ist gelblich mit wenigen großen braunen Flecken im Bereich des Sternums.

Sexualdimorphismus: Männliche *B. microtympanum* weisen bezüglich der SVL einen deutlichen Sexualdimorphismus auf; so erreichen sie ein Maximum von 56.0 mm, während Weibchen 77.0 mm SVL messen. Außerdem weisen die mit subgularen Schallblasen ausgestatteten Männchen während der Reproduktionsperiode hypertrophierte Vorderextremitäten auf.

Biometrie: Boulenger (1882:307) gibt bis 77.0 mm SVL an. Dutta & Manamendra–Arachchi (1996:71) beschreiben eine männliche *B. microtympanum* 45.2 mm SVL; Dutta (1985:10) gibt eine maximale SVL für *B. microtympanum* von 80.0 mm an.
Die detaillierten biometrischen Daten des untersuchten Materials (BMNH 74.4.29.1146-1150) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti 50.5-77.5 mm SVL mit einem Durchschnitt von 63.9 mm (sd= 10.8 mm).

Habitat: Von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:73) konnte *B. microtympanum* in Sri Lanka ausschließlich in der Nähe von Siedlungen vorgefunden werden. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:15) gibt feuchte Wälder höherer Bergregionen als Habitat an.

Laich und Larven: Annandale & Rao (1918:39) beschreiben die Larven von *B. microtympanum* wie folgt: Die größte Breite der Larve liegt in der Schulterregion. Die Schnauze der Larve ist gerundet und stumpf. Die Augen und Nasenöffnungen sind dorsolateral ausgerichtet. Der Abstand der Nasenöffnungen entspricht dem der Augen und der Breite des Mundfeldes. Die Zahnformel beträgt 2/3, wobei nur die innerste Reihe unterbrochen ist. Praeaorbitaldrüsen können ausgeprägt sein. Ein Seitenliniensystem ist ausgebildet. Das Spirakulum liegt in der Nähe der Kloake und ist posterior ausgerichtet. Die Schwanzspitze ist gerundet. Das Dorsum ist tiefschwarz, die Kehle bronzefarben, die Ventralseite und Schwanzsäume sind weiß gefleckt. Die Gesamtlänge einer Larve mit vollentwickelten Hinterextremitäten beträgt ca. 27.0 mm (Annandale & Rao, 1918:39).

BEMERKUNGEN: Hybridstatus von *B. himalayanus* x *B. melanostictus* siehe Diskussion Punkt 6.3.

LITERATUR: Annandale & Rao (1918), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1882, 1890), Dutta (1985, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Frost (1985), Kirtisinghe (1957), Nanhoe & Ouboter (1987), Shah & Gruber (1994).

4.10.2 *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834).

(Fig. 111-112)

Dutta (1985c:35) und Duellman (1997) zitieren eine Verbreitung der Art für Nepal, allerdings ohne Nennung von Belegexemplaren oder detaillierten Fundortangaben. Nach Das (1991 u. 1999, pers. Mitt.) ist die Verbreitung von *Eu. hexadactylus* ausschließlich auf Küstenbereiche beschränkt ("...essentially coastal distribution along peninsular India..."). Zitate von *Eu. hexadactylus* aus dem Landesinneren führt Das (1999, pers. Mitt.) auf mögliche Verwechslungen mit großen *Eu. cyanophlyctis* zurück. Nach Meinung der Autorin könnten aber entsprechend auch zahlreiche Nachweise von *Eu. cyanophlyctis* mit großer SVL auf *Eu. hexadactylus* beruhen, die sich von ersterer morphologisch nur durch die signifikant größere SVL (*Eu.cyacophlyctis* bis zu 65.0 mm SVL; *Eu. hexadactylus* bis 120.0 mm SVL) sowie durch die grobe, warzige Textur des Kehlbereiches abgrenzt. Da keine Belegexemplare der Art aus Nepal nachgewiesen und publiziert sind, ist der Verbreitungsstatus von *Eu. hexadactylus* in Nepal als zweifelhaft einzustufen. Aus diesem Grund wird die Art unter dem Kapitel "Spezies mit unsicherem Verbreitungsbereich für Nepal" behandelt.

SYNONYMIE:

- * • *Rana hexadactylus* Lesson, 1834; In Bélanger (1834): Voy. Indes-Orient., Zool.:331.
  Dactylethra bengalensis.- Lesson, 1834; In Bélanger (1834): Voy. Indes-Orient., Zool.:331. Synonymisiert durch Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:339 und Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:17.
- • *Rana cutipora*.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:338. Substitute name.
  Rana robusta.- Blyth, 1854; J. Asiat. Soc. Bengal, 1854:298. Synonymisiert durch Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:17.
- • *Rana hexadactyla*.- Günther, "1858"1859; Cat. Batr. Sal. British Mus.:11.
  Phrynoderma cutiporum.- Fitzinger, 1861; Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturwiss. Kl., 25:414.
- • *Rana hexadactyla*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India: 405.
- • *Rana hexadactyla*.- Boulenger, 1882; Cat. Bat. Sal. Brit. Mus.:17.
- • *Rana hexdactyla*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:441.
- • *Rana hexadactyla*.- Ferguson, 1904; J. Bombay Nat. Hist. Soc., 15:500.
- • *Rana hexadactyla*.- Annandale & Rao, 1918; Rec. Indian Mus., 15:31.
- • *Rana* (*Rana*) *hexadactyla*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:5.
  Rana (*Rana*) *hexadactyla*.- Guibé, 1950 "1948"; Cat.Types Amph. Mus. Natn. Hist. Nat.:37.
- • *Rana* (*Dicroglossus*) *hexadactyla*.- Dubois, 1974; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3)231(Zool.143):341-411.
- • *Rana* (*Euphlyctis*) *hexadactyla*.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital., N.S., Suppl. 15:240.

Euphlyctis hexadactyla.- Poynton & Broadley, 1985; Ann. Natal Mus., 26:124.
- *Occidozyga* (*Euphlyctis*) *hexadactyla*.- Dubois, 1987"1986"; Alytes, 5:59.
- *Euphlyctis hexadactylus*.- Dubois, 1992; Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 61:315.
- *Euphlyctis hexadactylus*.- Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996; Amphibian fauna of Sri Lanka:116.
- *Euphlyctis hexadactylus*.- Duellman, 1997; 2nd Ed., unpublished draft version, computer files, 6.11.1997.

TYPUSFESTLEGUNG: Sensu Duellman (1997) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:116) ist kein Typus ausgewiesen.

TERRA TYPICA: "...aux environs de Pondichéry", Südindien. Sensu Duellman (1997) nennt Guibé, 1950 "1948", Cat. Types Amph. Mus. Natn. Hist. Nat.:37, für den Paratypus (MNHN 4363) "Bengal" als Terra typica.

MATERIAL: Zu *Eu. hexadactylus* konnte kein Material untersucht werden.

DERIVATIO NOMINIS: *Hexadactylus*, griech.: hexa = sechs und dactylos = Finger, Zehe. Bezugnehmend auf den zehenartig ausgeprägten inneren Metatarsaltuberkel.

VERBREITUNG (Fig. 111): Nach Duellman (1997) und Dutta (1985:35) in Sri Lanka, im südlichen und westlichen Indien, in Rajasthan und West Bengal (Indien) sowie in Nepal und Bangladesh verbreitet. Sensu Dutta (1985:35-36) durch Bhatia & Gulati (1927) auch für das Punjab, Pakistan nachgewiesen, was aber durch Khan (1976) nicht bestätigt wird. Inger & Dutta (1986:138), Dutta (1991:8, 1992:8, 1997:117) und Dutta & Acharjyo (1993:149) bestätigen Orissa, Tamil Nadu, Kerala, Maharastra und West Bengal sowie die südlichen, westlichen und östlichen Landesteile Indiens. Vyas (1996:12) erwähnt den westindischen Staat Gujarat, während Sharma (1996:7) ein Vorkommen in Rajasthan, Westindien, für zweifelhaft erachtet. Ghate & Padhye (1996:14) weisen *Eu. hexadactylus* für Pune, Western Ghats nach. In Sri Lanka vorwiegend in Höhen unter 760 m weit verbreitet (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:118). Chanda (1994:75) beschreibt *Eu. hexadactylus* für Tripuria, Nordostindien; Chanda (1990a:157) gibt einen Verbreitungsbereich nordindischer Populationen in einem Bereich bis 500 m an. Tiwari (1991:89) führt für diese Spezies eine Verbreitung in Andrah Pradesh, Gujarath und in Karnataka, Indien, auf.

VORKOMMEN IN NEPAL: Ohne nähere Fundortangabe wird *Eu. hexadactylus* von Dutta (1985:35) und von Duellman (1997) mit einer Verbreitung in Nepal zitiert (aus diesem Grund keine Abbildung möglich). Dies könnte mit dem bisher bekannten Verbreitungsmuster korreliert werden.

ARTCHARAKTERISTIKA: Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:116) grenzen die *Eu. cyanophlyctis* sehr ähnliche *Eu. hexadactylus* von erster durch die signifikant größere SVL (*Eu.cyanophlyctis* bis zu 65.0 mm SVL; *Eu. hexadactylus* bis 120.0 mm SVL) sowie durch die grobe, warzige Textur des Kehlbereiches (Fig. 112-3a & 12-3b) (*Eu. cyanophlyctis* besitzt eine glatte Textur) ab. Chanda (1994:75) bezeichnet die bereits von Boulenger (1920a:12) beschriebene, kräftig grüne Dorsalfärbung in Kombination mit dem "primelgelben" mediodorsalen Band als artcharakteristisch.

Fig. 111. Allgemeine Verbreitung von *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:116-118) Der Habitus ist robust (Fig. 112-3a). Der abgeflachte Kopf ist länger als breit. Die Schnauze ist im anterioren Bereich zugespitzt (Chanda, 1994:74) oder leicht gerundet und ragt nur knapp über den Unterkiefer (Boulenger, 1920a:10). Der Canthus rostralis ist undeutlich und gerundet. Die Lorealregion ist schräg und konkav. Der Interorbitalabstand ist geringer als der Abstand zwischen den beiden Nasenöffnungen und beträgt weniger als die Hälfte des Augdurchmessers (Chanda, 1994:74). Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zu den Augen orientiert und besitzen sensu Rao (1920:120) eine klappenartige Verschlußmöglichkeit. Das rund bis horizontal-oval gestaltete Tympanum erreicht 50-100% des Augdurchmessers. Eine Supratympanalfalte wird als distinkt, aber nicht als stark hervortretend beschrieben. Die Finger sind frei bzw. durch eine rudimentäre Schwimmhaut verbunden und weisen lateral beiderseits Hautsäume auf. Die relative Länge der Finger wird mit 2<1=4<3 bezeichnet (Fig. 112-4b). Chanda (1994:74) und Kirtisinghe (1957:27) bezeichnen den 1. Finger als nur geringfügig länger als den 2. und Rao (1920:120) beschreibt diese als gleichlang. Die Finger sind stark zugespitzt. Die Subartikulartuberkel der Finger sowie der Zehen sind nur schwach ausgeprägt und sehr klein. Die Zehen sind voll mit Schwimmhäuten ausgestattet, die bis an

Fig. 112-1. *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834). Mundfeld einer Larve. a) nach Ferguson, 1904, b) nach Annandale & Rao, 1918 (Mitte: geöffnet, Rechts: geschlossen).

Fig. 112-2. *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834). Larve mit Lateralsystem (nach Annandale & Rao, 1918).

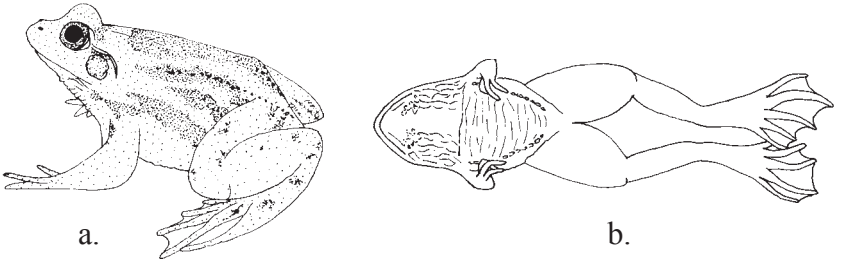


Fig. 112-3. *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834). Habitus a) lateral, b) ventral (nach Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996).

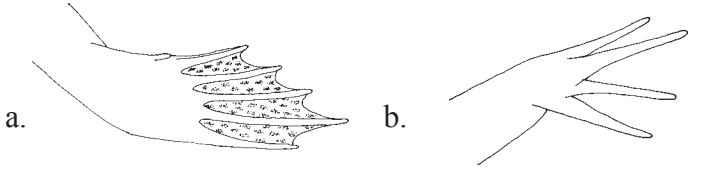


Fig. 112-4. *Euphlyctis hexadactylus* (Lesson, 1834). a) Ventralansicht des linken Fußes, b) Dorsalansicht der linken Hand (nach Chanda, 1994).

die Zehenspitzen reichen. Die relative Länge der Zehen entspricht 1<2<3=5<4 (Fig. 112-4a). Nach Günther (1859 "1858":11) ist die 4. Zehe nicht viel länger als die 3. und die 5. ausgebildet. An der Innenseite der 1. Zehe zieht ein starker Hautsaum entlang, der bis zum Ansatz des inneren Metatarsaltuberkels reicht. Der innere, oval geformte und lateral abgeflachte Metatarsaltuberkel ist erhaben ausgebildet, während ein äußerer fehlt. Chanda (1994:75) beschreibt den inneren zehenartig ausgebildeten Matatarsaltuberkel als klein aber auffällig. Sensu Kirtisinghe (1957:27) kann ein winziger äußerer Metatarsaltuberkel ausgebildet sein oder fehlen (Boulenger, 1890:441). Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:117) zieht vom Tibiotarsalgelenk bis zum inneren Metatarsaltuberkel eine Tarsalfalte. Sensu Boulenger (1920a:11) ist eine Tarsalfalte nur mäßig ausgebildet oder fehlend. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis auf Höhe der Augen (Chanda, 1994:75) bzw. darüber hinaus (Rao, 1920:120). Die Dorsaltextur ist fein granulär ausgebildet oder glatt (Kirtisinghe, 1957:27). Im Bereich posterior des Tympanums und im Lateral- und Kloakenbereich sind größere Tuberkel ausgebildet. Die bereits von Günther (1859 "1858":11) und auch von Kirtisighe (1957:27) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:117-118) beschriebenen Tuberkelreihen im Ventral-, Axillar- und Lateralbereich stellen das gattungstypisch auch bei Adulti persistierende Lateralsystem dar. Tuberkel, die mit weißen Spitzen versehen sind, sind dorsal und dorsolateral der Hinterextremitäten, ventral der Finger und Zehen und auf dem Dorsum sowie dem Kloakenbereich ausgebildet. Die Ventralseite zeigt im Kehl- und Abdominalbereich deutliche poröse Warzen und ist nur bei Juveniles und Subadulti teilweise glatt ausgeprägt. Männliche *Eu. hexadactylus* besitzen paarige externe Schallblasen und Brunftschwielen an der Basis und der inneren Seite des 1. Fingers. Sensu Boulenger (1920a:11) sind die Schallblasen weiß und die Länge des Schallblasenschlitzes entspricht dem Durchmesser des Auges oder ist etwas länger als dieser. Ausdrücklich schließt Boulenger (1920a:11) neben den Schallblasen andere sekundäre Geschlechtsmerkmale der Männchen aus.

Färbung: Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:118) durch eine kräftig grüne oder schlamm-braune Dorsalfärbung mit einem breiten länglichen, median gelegenen dunklen Flecken charakterisiert. Chanda (1994:74) beschreibt bei einem Teil der Individuen ein gelblich gefärbtes dorsomedianes Band und Günther (1859 "1858":11) erwähnt die Dorsalfärbung als braun mit einem helleren dorsomedianen Band. Durch die vorwiegend satte Grünfärbung bei *Eu. hexadactylus* erzielt diese Spezies im bevorzugten Habitat mit starkem Wasserpflanzenbewuchs eine gute Tarnung (Boulenger, 1920a:12). Im Lateralbereich sowie im Dorsolateralbereich der Femura ist eine auffällige dunkel-hell-dunkel Streifung ausgebildet. Die Ventralfärbung reicht von gelblich bis cremefarben, wobei einige Individuen im Bereich zwischen Achsel und Leiste eine dunkle Sprenkelung oder Marmorierung (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:118) bzw. zwei bis drei dunkle Streifen (Boulenger, 1920a:11) aufweisen. Diesen Autoren zufolge zeigen Juveniles dieser Spezies teilweise einen gestreiften Abdominalbereich sowie dunkelbraune Hinterextremitäten. Boulenger (1920a:11) beschreibt die Dorsalfärbung als oliv oder braun mit teilweise ausgeprägtem Vertebralband und bei manchen Individuen ausgebildetem gelben Band im Lateralbereich, das von der Schulter bis zur Leiste zieht. Juveniles zeigen 2 oder 3 longitudinale Bänder auf dem Dorsum (Boulenger, 1920a:11).

Sexualdimorphismus: Sensu Das (1996b:786) können adulte Männchen durch ihre paarigen externen Schallblasen leicht von den Weibchen unterschieden werden. Sexualdimorphismus existiert auch hinsichtlich der SVL, so sind weibliche Tiere größer als die

Männchen (siehe auch Biometrie). Während der Reproduktionsphase sind an der Basis und im Innenbereich des 1. Fingers männlicher Individuen Brunftschwielen ausgebildet (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:118).

Biometrie: Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:118) grenzen adulte ♀♀ auf 58.5-120.0 mm SVL und ♂♂ auf 58.0-86.8 mm ein. Das (1995a:39) nennt für die von ihm in Südindien untersuchten *Eu. hexadactylus* (Postmorphes, Juveniles und Adulti) 15.1-132.2 mm SVL und ein Gewicht von 0.3-280.0 g. Hierbei liegt die durchschnittliche SVL bei 91.3 mm (sd=0.99 mm) und das durchschnittliche Gesamtgewicht bei 99.64 g (sd=2.45 g). Das (1996b:785) grenzt die maximale SVL auf 103.0 mm bei ♂♂ und auf 132.2 mm bei ♀♀ ein. Radhakrishnan (1996:1) weist für Juveniles eine SVL von 21.0 mm aus. Chanda (1994:75) nennt 59.0-61.0 mm SVL. Günther (1859 "1858":11) weist darauf hin, dass Individuen aus Sri Lanka generell eine kleinere SVL zeigen, als solche der "East Indies". Die von Boulenger (1920a:12) aufgelisteten ♀♀ messen 59.0-130.0 mm, die ♂♂ 65.0-93.0 mm SVL. Boulenger (1890:441) nennt einen Größenbereich bis zu 127.0 mm und Sarkar et al. (1992:84) für nordostindische Individuen bis zu 144.0 mm SVL.

Osteologie: Sensu Boulenger (1920a:11) grenzen die großen Nasalia aneinander und an die schmalen Frontoparietalia, die entlang der Saggitalnaht eine Rinne vorweisen. Das Ethmoid wird bei Adulti gänzlich verdeckt. Das Omosternum ist an der Basis gegabelt. Die Terminalphalangen sind anterior stumpf zugespitzt. Von *Eu. cyanophlyctis* ist *Eu. hexadactylus* osteologisch durch größere Nasalia und anterior stumpf zugespitzte Endphalangen zu unterscheiden (Boulenger, 1920a:13).

Ethologie: *Eu. hexadactylus* ist nachtaktiv und aquatisch mit einer mit dem Monsun (Juni bis September) korrelierenden Fortpflanzungsperiode (Krishnamurthy, 1996:5). Außerdem weist Krishnamurthy (1996:2) für Kerala eine Koexistenz der beiden nahe verwandten Arten *Eu. hexadactylus* und *Eu. cyanophlyctis* nach. Sensu Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:118) kann *Eu. hexadactylus* in Sri Lanka häufig sympatrisch mit *Hoplobatrachus tigerinus* vorgefunden werden. In Zusammenhang mit der folivoren Ernährungsweise adulter *Eu. hexadactylus* ist die Tatsache zu sehen, dass diese Amphibienspezies einen signifikant größeren Magen (auch hinsichtlich des Volumens) und den durchschnittlich längsten Gastrointestinaltrakt unter den sympatrisch lebenden Arten wie *Eu. cyanophlyctis*, *Hoplobatrachus crassus*, *Polypedates maculatus*, *Sphaerotheca rolandae*, *Uperodon systomus* und *Microhyla rubra* besitzt (Das, 1995b:290). Dies bestätigt die allgemeine Hypothese, dass Pflanzenfresser einen längeren Darm benötigen als Fleischfresser und der lange Darm von *Eu. hexadactylus* scheint eine adaptive Anpassung an die herbivore Lebensweise dieser Spezies zu sein (Das, 1995b:292). Dieser Autor verweist außerdem darauf, dass *Eu. hexadactylus* im Verlauf der Entwicklung einen grundlegenden Wechsel in der Ernährungsweise und Nahrungszusammensetzung durchmacht. Untersuchungen von Das (1995b:292) zeigten, dass herbivore Adulti signifikant größere Mägen vorweisen als frisch metamorphosierte Jungtiere, die sich hauptsächlich insektivor oder Juveniles, die sich omnivor ernähren. Sensu Das (1996b:785) transformieren die herbivoren *Eu. hexadactylus* Larven zu frisch metamorphosierten insektivoren Jungtieren und von dieser Stufe aus zu folivoren Adulti, deren Nahrungszusammensetzng zu 79.5% aus pflanzlichen Bestandteilen besteht. Der Anteil pflanzlicher Stoffe in der Nahrung steigt von nur 10% bei frisch metamorphosierten Tieren über 44% bei Juveniles bis hin zu 79.5% bei Adulti (Das, 1996b:787). Insgesamt konnten 9 Macrophytenarten, 5 Algenarten (darunter *Oedogonium* sp. und *Zygnema*

sp.) und 3 Planktonarten (*Closterium* sp., *Cosmarium* sp. und *Navicula* sp.) unter den pflanzlichen Nahrungsbestandteilen identifiziert werden (Das, 1996b:787). Kurz vor der Reproduktionsphase nehmen weibliche *Eu. hexadactylus* zahlreiche verschiedene Invertebraten und kleine Vertebraten als Nahrung zu sich (Das, 1996b:785), während für April eine Einstellung der Nahrungsaufnahme in beiden Geschlechtern zu verzeichnen ist, bis der Laich befruchtet und abgelegt ist (Das, 1996b:789 u. 792). Bezüglich der Artendiversität der Beutetiere sind hohe Werte während oder kurz nach der Regenzeit, für Südindien also von März bis April, Juli bis August und im Januar, zu verzeichnen und eine niedrigere Vielfalt während der Trockenzeiten, März, Juni und November, zu registrieren (Das, 1996b:790). Während Männchen das höchste Nahrungsvolumen zwischen März und August aufzeigen, liegen diese Werte für Weibchen im August und September (Das, 1996b:787). Das (1996b:785) konnte nachweisen, dass größere Individuen auch größere Beute und mehr Nahrung aufnehmen als kleinere Individuen. Sensu Das (1996b:786 u. 791) stellt *Eu. hexadactylus* die einzig bis dato bekannte folivore Amphibienspezies dar, wobei die große SVL der Spezies eine pflanzliche Ernährung erfordern bzw. aber auch erst ermöglichen könnte. Voraussetzungen zur Verwertung pflanzlicher Nahrung bei *Eu. hexadactylus* scheinen vor allem eine effektive und hohe Nahrungsverwertung durch sehr langsame Verdauung, eine zylindrokonische Bezahnung und ein voluminöser Gastrointestinaltrakt zu sein. Die Untersuchungen dieses Autors basieren auf Populationen aus dem südindischen Staat Tamil Nadu, deren Individuen zum Teil mit an Haken befestigten Hibiskusblüten (*Hibiscus rosa-sinensis*) geködert wurden. Insgesamt konnte Das (1996b:786) 11 Pflanzen- und 14 Tiergruppen im Nahrungsspektrum von *Eu. hexadactylus* nachweisen. Ebenfalls 1995 veröffentlichte Studien zur Nahrungszusammensetzung und Fressgewohnheiten bei südindischen (aus Kerala) *Eu. hexadactylus* durch George & Andrews (1995:220) legten als Hauptnahrungsbestandteil dieser Spezies Arthropoda, hier Insekten, als primäre Nahrungsquelle fest. Der Nachweis von Steinen, Blättern und anderen pflanzlichen Stoffen im Darm wird von diesen Autoren auf Grund der geringen Quantitäten als - in Zusammenhang mit dem Verschlingen der Nahrung versehentlich - oder zufällig aufgenommene Stoffe interpretiert. Die untersuchten südindischen *Eu. hexadactylus* Populationen werden ausdrücklich als carnivor eingestuft (George & Andrews, 1995:223). Den Beobachtungen George & Andrews (1995:220) zufolge nehmen männliche *Eu. hexadactylus* mit Ausnahme der Monate Mai, Juni und September mehr Nahrung als die Weibchen auf. Die Nahrungsanalyse ergab eine Zusammensetzung der Beutetiere aus insgesamt 20 Ordnungen, wobei die Insektenordnugen Orthoptera, Coleoptera und Hemiptera dominierten, quantitativ aber auch Spinnen und Krabben ins Gewicht fielen (George & Andrews, 1995:223). Als eher außergewöhnliche Beute für *Eu. hexadactylus* konnten diese Autoren bei insgesamt 408 untersuchten Mageninhalten dreimal *Calotes* spec., zweimal *Eu. cyanophlyctis*, einmal *Eu. hexadactylus* sowie einmal *Typhlops* spec. sowie diverse Mollusken und Fische nachweisen. Als größtes Beutestück im Magen eines adulten weiblichen *Eu. hexadactylus* konnte Das (1996b:788) einen mit einer SVL von 55.5 mm großen *Hoplobatrachus crassus* belegen. Aufgrund der Artanalyse der Nahrungszusammensetzung bei *Eu. hexadactylus* durch George & Andrews (1995:223) wird diese Amphibienart als bedeutender natürlicher Feind zahlreicher gefährlicher Getreide- und Reisfeldschädlinge wie z.B. *Gryllotalpa fosser*, *Oxya hyly hyla*, *Nephotettix* spec. etc. eingestuft. Kann ein Beutestück nicht sofort auf einmal verschlungen werden, setzt *Eu. hexadactylus* die Vorderextremitäten ein um die Nahrung ins Maul nachzuschieben (George & Andrews, 1995:223). Sensu Mondal (1970, in George & Andrews, 1995:223) läßt sich eine herbivore “nördliche” Rasse und eine carnivore “südliche” Rasse unter-

gliedern. Abdulali (1985:369) verweist auf eine Nahrungszusammensetzung bestehend aus 72% Insekten, 8% Krabben, 8% Insektenlarven, 4% Schnecken, 4% Regenwürmer sowie Spinnen, Hundertfüßern, Fischen, Amphibienlarven und Schlangen der Gattung *Typhlops* sp. Ausdrücklich hebt dieser Autor die insektivore Ernährungsweise von *Eu. hexadactylus* im Gegensatz zu anders lautenden Berichten über herbivore Ernährung und somit auch dessen ökologischen Wert hervor.

Lautäußerung: Sensu Mohanty (1996:11) ist der Ruf männlicher *Eu. hexadactylus* ebenso wie der von *Eu. cyanophlyctis* nicht auf den Reproduktionszeitraum beschränkt, sondern wird saisonal ungebunden während des ganzen Jahres abgegeben.

Habitat: *Eu. hexadactylus* ist grundsätzlich nur in aquatischen Habitaten zu finden. Sensu Das (1996b:786) konnten frisch metamorphosierte Individuen mit 15.0-30.0 mm SVL ausschließlich im Uferbereich großer permanenter Gewässer gefunden werden, während sich Juveniles (30.0-42.6 mm SVL) und Adulti (mit ausdifferenzierten Gonaden) ab einer SVL >42.6 mm nur im tiefen Bereich des Gewässers aufhielten. Die für Ernährungsstudien von George & Andrews (1995:220) gefangen südindischen *Eu. hexadactylus* wurden aus Reisfeldern rekrutiert. Das typische Habitat der Spezies zeichnet sich durch größere Teiche und Seen aus, die starken Wasserpflanzen- und Algenbewuchs aufweisen (Krishnamurthy, 1996:2). Dieser Autor bestätigt, dass die Individuen ausschließlich auf die tieferen Bereiche der Gewässer restriktiert sind. Bereits Ferguson (1904:500) bezeichnete *Eu. hexadactylus* als häufig auftretende, absolut aquatische Spezies, die vorwiegend in größeren Wasserbecken und Teichen mit reichem Pflanzenbewuchs anzutreffen ist.

Fortpflanzungsbiologie: Die Hauptfortpflanzungszeit liegt für südindische Populationen im September, insgesamt können aber drei Reproduktionszyklen für *Eu. hexadactylus* festgestellt werden (Das, 1996b:793). Als wichtige Faktoren, die eine dreimalige Fortpflanzung pro Jahr begünstigen, nennt Das (1996b:793) die herbivore Ernährungsweise sowie die Benützung größerer permanenter Gewässer als Fortpflanzungshabitate. Während des eigentlichen Brutgeschäftes wird die Nahrungsaufnahme eingestellt und erst nach der Befruchtung und Ablage des Laichs und der Auflösung des Amplexus wieder aufgenommen (Das, 1996b:792). Ferguson (1904:500) schränkt den Reproduktionszeitraum dieser Spezies auf die Monate Juli bis September ein. *Eu. hexadactylus*, als auch *Eu. cyanophlyctis* und *Bufo melanostictus* zeigen im Gegensatz zu den anderen Amphibien Indiens eine kontinuierliche ununterbrochene Spermatogenesezyklusaktivität (Mohanty et al., 1996:11).

Laich und Larven: Generell ähnelt die Larve von *Eu. hexadactylus* der von *Eu. cyanophlyctis* (Annandale & Rao, 1918:31) (Fig. 112-2), kann von dieser aber durch einen schlankeren Habitus mit kleinerer SVL, längerem, aber nicht so mächtigem Schwanz sowie kleinerem Mundfeld (Fig. 112-1a & 112-1b) und schwächer ausgeprägteren Kiefern unterschieden werden. Ferguson (1904:500) faßt die morphologischen Kennzeichen wie folgt zusammen: Rumpflänge ca. 50% der Schwanzlänge; sensu Boulenger (1920a:11) entspricht die Schwanzlänge 2 bis 2½ x der des Rumpfes; Nasenöffnungen deutlich näher zur Schnauzenspitze als zu den nach lateral ausgerichteten Augen; sinistrales Spirakulum weist nach superioposterior und ist sowohl von dorsal als auch von ventral zu erkennen; Kloakenöffung ist eine transparente, median gelegene Röhre; Schwanz stark zugespitzt, der dorsale Saum inseriert bereits am Rumpf; muskulärer Anteil des Schwanzes erreicht die Hälfte der Gesamtmächtigkeit; LTRF: 1/2 mit lateral ausgerichteten Papillen. Insgesamt nennt Ferguson (1904:500) eine maximal 47.0 mm SVL. Die Gesamtlänge wird von

Annandale & Rao (1918:31) mit 35.0 mm beschrieben. Die Färbung der Larven ist dorsal oliv mit einzelnen silbrigen Flecken in Augennähe. Die Ventralseite der Larve weist Farbübergänge von transparent mit einzelnen sibernen Punkten über opaque bis weiß auf. Ferguson (1904:500) beschreibt die Färbung des Schwanzes als rosafarben-oliv mit hellbrauner Fleckung. Annandale & Rao (1918:31) verneinen eine dunkle Fleckung des Schwanzes, beschreiben die Grundfärbung als variabel und weisen aber auf silbrige lateral und ventral verteilte Punkte hin. Die nahe verwandten Spezies *Eu. hexadactylus* und *Eu. cyanophlyctis* weisen die gleiche LTRF 1/2(1) auf (Das, 1994:251). Sensu Das (1994:251) ist die Larve ein "column feeder" der gelegentlich auf der Gewässeroberfläche weidet und sich zu 100% auf Macrophyten spezialisiert hat. Die Labialzähne der Larve sind in kontinuierlichen Reihen am oberen Boden der Mundhöhle positioniert, die dünnen Kiefer sind klingenartig ausgebildet und es fehlen Papillen am Gaumendach, sind jedoch am Gaumenboden ausgebildet (Das, 1994:251 u. 254). Nach diesem Autor eignen sich die bei der Larve ausgebildeten Kiefer bestens um die Blätter des aquatischen Macrophyten *Ceratophyllum demersum* zu zerkleinern, die im Untersuchungsgebiet in Tamil Nadu, Südindien, die alleinig nachgewiesene Nahrungspflanze der *Eu. hexadactylus* Larven darstellte. Nach Boulenger (1920a:11) sind die Kiefer weiß und mit schwarzem Rand versehen. Das Mundfeld erscheint als abgeflachte Oberfläche mit nur schwach ausgebildeter, kammartiger Zahnung und die einzelnen Zähne sind hinsichtlich ihres Durchmessers und ihrer Höhe homogen gestaltet (Das, 1994:254). Generell können die Larven als fakultative Suspensionsfresser eingestuft werden (Das, 1994:254). Sensu Annandale & Rao (1918:30) können *Eu. cyanophlyctis* Larven durch die charakteristische anterioventrale Mundfeldmorphologie, mit Ausnahme der nahe verwandten *Eu. hexadactylus*, von allen anderen Larven unterschieden werden.

Elektrophorese: Vergleichende Untersuchungen von Lashmipathi (1985:162) an Serum- und Leberesterasen bei *Eu. hexadactylus*, *Eu. cyanophlyctis* und *Hoplobatrachus tigerinus* erzielten folgende Ergebnisse: Bei der Serumelektrophorese wurden bei *Eu. cyanophlyctis* und *Eu. hexadactylus* jeweils drei Bänder 4., 6. und 7. bzw. 2., 4. und 5. identifiziert sowie für *Hoplobatrachus tigerinus* das Band Nr. 4. und 6. Bezüglich der Leberesterasen konnten bei allen drei Arten jeweils vier Bänder nachgewiesen werden: 1., 2., 3. und 4. bei *Eu. hexadactylus*; 3., 5., 6. und 7. bei *Hoplobatrachus tigerinus* sowie 3., 4., 6. und 7 bei *Eu. cyanophlyctis*. Hieraus schließt Lashmipathi (1985:162), dass *Eu. cyanophlyctis* Bänder besitzt, die entweder bei *Eu. hexadactylus* bzw. auch bei *Hoplobatrachus tigerinus* auftreten.

Prädatoren: Auffenberg (1994) und Rao & Rao (1984) führen *Eu. hexadactylus* als Beute von *Varanus bengalensis* auf.

Parasiten: Shete & Krishnamurthy (1984:179) weisen den rektalen Ziliaten *Balantidium* nach.

BEMERKUNGEN: Schon Boulenger (1920a:12) berichtet über die Tatsache, dass *Eu. hexadactylus* in Madras von "Frenchmen" verzehrt wird, und hierfür mit Hilfe von mit roten Stoffetzen getarnten Haken geködert wird, die an einer Schnur durch die Wasserpflanzenvegetation gezogen werden. Abdulali (1985:350) bestätigt, dass neben *Hoplobatrachus tigerinus*, *H. crassus*, *Eu. cyanophlyctis* gerade auch *Eu. hexadactylus* auf Grund seiner großen SVL starkem Verfolgungsdruck wegen dem Export von Froschschenkeln ausgesetzt ist. Auch Sarkar et al. (1992:85) wiesen auf diese Problematik hin.

LITERATUR: Abdulali (1985), Annandale & Rao (1918), Auffenberg (1994), Bhati & Gulati (1927), Boulenger (1890, 1920a), Chanda (1990a, 1994), Das (1994, 1995a, 1995b, 1996b), Duellman (1997), Dutta (1985c, 1991, 1992, 1997), Dutta & Acharjyo (1993), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Ferguson (1904), Ghate & Padhye (1996), George & Andrews (1995), Günther (1859 "1858"), Inger & Dutta (1986), Kirtisinghe (1957), Krishnamurthy (1996), Lashmipathi (1985), Mohanty (1996), Mohanthy et al. (1996), Radhakrishnan (1996), Rao (1920), Rao & Rao (1984), Sarkar et al. (1992), Sharma (1996), Shete & Krishnamurthy (1984), Tiwari (1991), Vyas (1996).

4.10.3 *Limnonectes limnocharis* (Boie, 1835).

In der Originalbeschreibung zu *L. teraiensis* verweist Dubois (1984b:151) auf die von ihm in früheren Publikationen (Dubois, 1974a, 1975b, 1976, 1977, 1980 "1978" u. 1981) unter der provisorischen Artbezeichnung "*R. limnocharis*" aufgestellten diagnostischen Charakteristika wie Morphologie, Rufcharakteristik der Männchen, Färbung und Verbreitung. Nach Dubois (1984b:151) unterscheiden sich die von ihm im Süden Nepals, dem Terai, aufgesammelten Tiere signifikant in der Rufcharakteristik der Männchen von den im weitläufigen asiatischen Verbreitungsgebiet auftretenden *L. limnocharis*. Aus diesem Grund ordnet Dubois (1984b:151) diese bis dato nur im nepalischen Terai nachgewiesenen Individuen seiner neu aufgestellten Spezies *L. teraiensis* zu. Ob hiernach in der Konsequenz in Nepal de facto *L. limnocharis* s.s. gar nicht vorkommt bzw. ob ein sympatrisches Auftreten von *L. limnocharis* und *L. teraiensis* in Nepal vorliegen könnte, wird von Dubois (1984b:148, 151) nicht geklärt. Da sich die einzelnen Spezies des *L. limnocharis* - Komplexes in Nepal hauptsächlich in der Rufcharakteristik der Männchen sowie einigen wenigen morphologischen Kennzeichen unterscheiden und zahlreiche wichtige biologische Informationen zu diesem Artenkomplex von diversen Autoren unter "*L. limnocharis*" publiziert sind bzw. umfangreich zu dieser häufig auftretenden Art vorliegen, wurde *L. limnocharis* in vorliegendem Kapitel behandelt.

SYNONYMIE:

* • *Rana limnocharis* Boie, 1835; in: Wiegmann, Nova Acta Acad. Caesar. Leop. Carol., Halle, 17:255. (siehe Bemerkung)

• *Rana limnocharis*.- Gravenhorst, 1829; Delic. Mus. Zool. Vratislav., 1:42. Sensu Zhao & Adler, 1993; Herpetol. China:144, ist die Artbezeichnung ungültig.
Rana assimilis.- Blyth, 1852; J. Asiatic Soc. Bengal, 21:355. Vorläufig synonymisiert durch Bourret, 1942; Batr. Indochine:250.

• *Rana agriocola*.- Jerdon, 1853; J. Asiatic Soc. Bengal, 22:532. Nach Dubois, 1984; Alytes, 3:152 ist das Typenmaterial des ZSI nicht zugänglich, möglicherweise handelt es sich um einen juvenilen *Hoplobatrachus tigerinus*. Von Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:450 als Synonym von *R. limnocharis* eingestuft.

• *Rana lymnocharis*.- Stoliczka, 1872; J. Asiatic Soc. Bengal, 39:102.
Rana limnocharis.- Boulenger, 1904; Spolia Zeyl. 2(4):73.

• *Rana* (*Fejervarya*) *limnocharis*.- Bolkay, 1915; Anat. Anz., 48:178.
Rana wasl.- Annandale, 1917; Mem. Asiatic Soc. Bengal, 6:131. Synonymisiert durch van Kampen, 1923; Amph. Indo-Aust. Arch.:167 und Inger, 1966;

Fieldiana:Zool., 53:1-402. Sensu Dubois, 1984; Alytes, 3:156 könnte es sich um eine Spezies aus Borneo handeln, da unter dem binominalen Namen *R. limnocharis* mehrere Spezies zusammengefasst sind.

- *Rana* (*Rana*) *limnocharis*.- Boulenger, 1920; Rec. Indian Mus., 20:6, 28.
- *Rana* (*Rana*) *limnocharis*.- van Kampen, 1923; Amph. Indo-Aust. Arch.:167.
- *Rana limnocharis limnocharis*.- Mertens, 1930; Abh. Senckenb. Naturf. Ges., 42:115-344.
- *Dicroglossus limnocharis*.- Deckert, 1938; Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1938:138.
- *Rana* (*Dicroglossus*) *limnocharis limnocharis*.- Dubois, 1974; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (3)213 (Zool.143):341-411.
- *Rana* (*Euphlyctis*) *limnocharis*.- Dubois, 1980; C.R. Soc. Biogéogr., 55:178.
- *Rana* (*Euphlyctis*) *limnocharis*.- Dubois, 1981; Monit. Zool. Ital. N.S., Suppl. 15:239.
- *Rana* (*Fejervarya*) *limnocharis*.- Dubois, 1984; Alytes, 3:148.
  Euphlyctis limnocharis.- Poynton & Broadley, 1985; Ann. Natal Mus., 26:124.
- *Limnonectes* (*Fejervarya*) *limnocharis*.- Dubois, 1987"1986"; Alytes, 5:61.
- *Limnonectes limnocharis*.- Dutta, 1992; Hamadryad, 17:6.
- *Limnonectes limnocharis*.- Duellman, 1997; 2nd Ed., unpublished draft version, computer files, 6.11.1997.

TYPUSFESTLEGUNG: Es wurde kein Typenmaterial festgelegt (Duellman, 1997).

TERRA TYPICA: "Java", Indonesien.

MATERIAL: Sri Lanka: ZSM 4/1983 Polonnaruwa, North-Central Province; ZSM 13/1983 Sinharaya Forest, südl. Ratnapura.

DERIVATIO NOMINIS: *Limnocharis*, griech.: limne = Wasser, Teich bezieht sich auf vorwiegend aquatische Lebensweise und charis = Schönheit, Anlaß zur Freude als Hinweis auf das Erscheinungsbild des Amphibiums.

VERBREITUNG: Sensu Dutta (1992:6) und Duellman (1997) ist *L. limnocharis* von China mit Taiwan, die Malayische Halbinsel, über Nepal, Pakistan, Indien, Sri Lanka, Myanmar, bis ins südliche Japan, die Philippinen sowie in Indonesien (Greater and Lesser Sunda Islands, östlich bis nach Flores) verbreitet. Duellman (1993:225) verweist darauf, dass die Populationen auf den Philippinen sensu Dubois (1984:143-159) *L. vittiger* zuzurechnen sind und eine Verbreitung von *L. limnocharis* in dieser Region zu streichen ist. Mohanty (1996:41) führt in der langen Verbreitungsliste von *L. limnocharis* auch Bhutan und Afghanistan auf. Dutta (1997:134) präzisiert den Verbreitungsbereich der Spezies u.a. auch auf Vietnam, Thailand und Bangladesh. Im Himalayagebiet reicht die vertikale Verbreitung von *L. limnocharis* bis in eine Höhe von ca. 1830 m (Annandale, 1912a:8). Stoliczka (1872a:103) nennt eine maximale vertikale Verbreitung in Sikkim bis umgerechnet zu 2133 m, und Sahu (1994:414) konnte *L. limnocharis* Larven in den nordostindischen Kashi Hills in 1350 bzw. 1515 m nachweisen. Für Sri Lanka sind Populationen bis auf 1380 m belegt (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:94) und Stoliczka (1872a:103), Annandale & Rao (1918:33) als auch Boulenger (1920a:28) nennen übereinstimmend Höhenverbreitungsbereiche bis 2133 m in Sikkim bzw. allgemein den "Himalayas".

VORKOMMEN IN NEPAL: Erste Hinweise auf eine Verbreitung von *L. limnocharis* in Nepal geben bereits Sclater (1892:6) für Kathmandu und Boulenger et al. (1907:151) für Sundarijal. Die Expedition von Leviton et al. (1956:6) im Gebiet des Arun Valleys, Ostnepal, ergab Nachweise für die Lokalitäten oberhalb von Yetung (2133 m), oberhalb von Dhankuta (1371 und 1828 m), Arun River (304 m), unterhalb von Yetung (1219 m), bei Num (1524 m) und unterhalb von Num (1066 m). Sensu Leviton & Swan (1962:137 und Biodiversity Profiles Project (1995a:20) ist *L. limnocharis* für alle Landesteile Nepals belegt. Die maximalen vertikalen Verbreitungsbereiche liegen zwischen 140 (Ghodaghodital, Westnepal) und 2135 m (Yetung, Ostnepal) (Biodiversity Profiles Project, 1995a:20). Diese Spezies wird für Nepal besonders in einem Höhenbereich zwischen 140 und 1600 m als sehr häufig bezeichnet (Biodiversity Profiles Project, 1995a:20). Die durchschnittliche Verbreitungshöhe von *L. limnocharis* in der Annapurna-Dhaulagiri Region liegt bei 1290 m (± 304) und umfasst insgesamt vertikale Verbreitungsmaxima zwischen 820 und 2030 m (Nanhoe & Ouboter, 1987:83). Kripalani (1961:242) weist *L. limnocharis* für Panchkhal (1577 m), Risingo (2134 m) und Taksindu (2804 m) in Nepal nach.

ARTCHARAKTERISTIKA: Nach Dubois (1984:151) unterscheiden sich die von ihm im Süden Nepals, dem Terai, aufgesammelten Populationen signifikant in der Rufcharakteristik der ♂♂ von den im weitläufigen asiatischen Verbreitungsgebiet auftretenden *L. limnocharis*. Dubois (1984:151) ordnet diese bis dato nur im nepalischen Terai nachgewiesenen Individuen seiner neu aufgestellten Spezies *L. teraiensis* zu. Ob hiernach in der Konsequenz in Nepal de fakto *L. limnocharis* s.s. gar nicht vorkommt bzw. ob ein sympatrisches Auftreten von *L. limnocharis* und *L. teraiensis* in Nepal vorliegen könnte, wird von Dubois (1984:148, 151) nicht geklärt. 1975 separiert Dubois (1975:1717) den *limnocharis*-Komplex in Nepal in die vier Spezies *R. limnocharis* s.s., *R. syhadrensis*, *R. nepalensis* und *R. pierrei*. Das Hauptkriterium zur Aufstellung der neuen Arten *R. nepalensis* und *pierrei* sind hierbei Unterschiede in der Rufcharakteristik der Männchen sowie in geringem Maße auch morphologische Kennzeichen wie unterschiedliche SVL, die Länge der Hinterextremitäten, die Länge des Kopfes und Färbungsmerkmale. Später erweitert Dubois (1985:150) den *limnocharis* -Komplex noch um die Spezies *R. teraiensis*, deren ♂♂ im Vergleich zu den anderen Arten ebenfalls signifikante Unterschiede in der Rufstruktur zeigen und die evtl. *L. limnocharis* s.s. im nepalischen Terai ersetzt. Eine Hybridisierung der Arten findet nicht statt (Dubois, 1975:1720). Nach Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:91) ist *L. limnocharis* durch die unterbrochenen Dorsalfalten bzw. aneinander gereihten runden oder ovalen Tuberkel auf Dorsum und im Lateralbereich charakterisiert. Diese Autoren beschreiben Individuen aus Sri Lanka mit einem breiten mediodorsalen Band, die den nepalischen *L. pierrei* (Dubois, 1975) "ähnlich" sind.

Habitus:

(Folgende Artbeschreibung basiert auf Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:91-93)
L. limnocharis weist generell einen schlanken Habitus auf (Kirtisinghe, 1957:38). Der Kopf von *L. limnocharis* ist länger als breit. Sensu Chanda (1994:78) ist der Kopf breiter als lang und nach van Kampen (1923:168) entsprechen sich Länge und Breite des Kopfes. Die Schnauze ist von dorsal gesehen leicht zugespitzt, kann nach van Kampen (1923:168) aber auch gerundet sein. Die Schnauze ragt über den Unterkiefer (Chanda, 1994:78). Der gebogene (Okada, 1966:113) Canthus rostralis ist stumpf und die Lorealregion mehr oder weniger schräg und konkav eingebuchtet. Der Interorbitalabstand ist schmäler als der Abstand der Nasenöffnungen und als der Durchmesser des oberen Augenlids. Die Nasenöffnungen liegen näher zur Schnauzenspitze als zum anterioren Augenwinkel. Nach Chanda

(1994:78) weisen sie einen gleichen Abstand zwischen Schnauzenspitze und anteriorem Augwinkel auf und sensu Okada (1966:113) liegen sie näher zu den Augen hin. Das runde, deutlich sichtbare Tympanum hat einen horizontalen Durchmesser, der ca. 3/4 dem Augdurchmesser entspricht. Okada (1966:113) nennt für das als elliptische Tympanum einen Durchmesser der ca. der Hälfte des Durchmessers des Auges entspricht. Eine Supratympanalfalte zieht vom posterioren Augenwinkel bis zum Ansatz der Vorderextremität. Die Fingerspitzen sind leicht zugespitzt. Die Finger sind frei, ihre relative Länge wird mit 2<1=4<3 angegeben, wobei nach Kirtisinghe (1957:38) der 1. Finger nur geringfügig länger als der 2. ist. Minton (1966:55) nennt hierfür 4<2<1<3 für pakistanische Individuen. Kripalani (1961:242) bezeichnet für nepalische *"L. limnocharis"* den 1. Finger stets länger als den 2. Die Subartikulartuberkel der Finger sind konisch und leicht oval. Insgesamt sind drei palmare Tuberkel ausgebildet, wovon nach Taylor (1962:380) der mediane der größte und der äußere der kleinste ist. Entlang Finger und Zehen kommen Hautsäume vor. Die Beschreibung der Ausprägung der Schwimmhäute durch Dutta & Manamendra-Arachchi (1997:91) kann, in die Formel von Savage & Heyer (1997:131) transferiert, mit I ½ - 1 II ½ - 1 (bzw.11/2) III ½ - 1 (bzw. 11/2) IV 1 - ½ V angegeben werden. Sensu Okada (1966:114) sind die Schwimmhäute tief eingeschnitten. Die relative Länge der Zehen variiert zwischen 1<2<5<3<4 und 1<2<3=5<4. Die rund oder oval geformten Subartikulartuberkel der Zehen sind kleiner als die der Finger. Die Subartikulartuberkel der Zehen sind deutlich ausgeprägt (Deuti, 1996:5). Der ovale innere Metatarsaltuberkel ist lateral abgeflacht. Der äußere rundliche oder leicht oval geformte (nach Okada, 1966:114 subtriangulare) Metatarsaltuberkel ist deutlich kleiner als der innere. Nach Boulenger (1920a:29) kann er selten auch unscheinbar sein. Von einem ovalen Tuberkel median des Tarsus zieht eine gut ausgebildete Tarsalleiste bis zum inneren Metatarsaltuberkel. Das Tibiotarsalgelenk reicht bis zur Schnauzenspitze (Chanda, 1994:78), nach Kripalani (1961:242) nicht bis dorthin und Okada (1966:114) berichtet über ein Erreichen des posterioren Augenwinkels. Boulenger (1920a:29) und van Kampen (1923:168) sehen die Reichweite des Tibiotarsalgelenkes als sehr variabel an, sie reicht bis auf Tympanumhöhe, bis zum Auge oder bis in den Bereich zwischen Auge und Schnauzenspitze. *L. limnocharis* zeigt unterbrochene Dorsalfalten bzw. aneinander gereihte runde oder ovale Tuberkel auf Dorsum und im Lateralbereich (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:91). Am Dorsum, den Dorsalseiten von Tibia und Tarsus sowie an der Kloakenregion sind Tuberkel mit weißen Spitzen ausgebildet. Die Dorsoventralseite der Femura ist granulär und die Ventralseite erscheint einheitlich glatt. Männchen besitzen nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:93) und van Kampen (1923:169) zwei externe Schallblasen. Boulenger (1920a:29) beschreibt die Schallblasen bei *L. limnocharis* treffend als beiderseits der Kehle liegende lose externe Falten, die unterschiedliche Dunkelfärbung aufweisen (Farbausprägung u.a. Artcharakteristika nach Dubois, 1974, 1975 u. 1984). Im Gegensatz dazu beschreiben Minton (1966:55) und Kanamadi (1996:26) für männliche *L. limnocharis* eine median gelegene Schallblase, die während der Reproduktionsperiode dunkel gefärbt ist.

Färbung: Die Grundfärbung reicht von grau bis braunoliv, und häufig ist ein gelbliches, mediodorsales Band unterschiedlicher Breite ausgebildet (Deuti, 1996:5). Ein fortpflanzungsbereiter männlicher *L. limnocharis* wird von Daniel & Shull (1963:742) durch ein breites, hell gefärbtes Dorsomedianband charakterisiert. Mitchell & Zug (1995:3) charakterisieren den im Royal Chitwan National Park auftretenden *L. limnocharis*-Komplex (*L. limnocharis*, *L. pierrei*, und *L. syhadrensis*) farblich als braun bzw. olivbraun mit häufig ausgeprägtem dorsomedianem gelbbraunem Streifen und teilweise orangen bzw. grünen rundlichen Flecken im Schulterbereich. Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:93) be-

schreiben die Färbung von *L. limnocharis* aus Sri Lanka wie folgt: Das Dorsum ist grünlich oder grau-oliv gefärbt. Dorsal sind ein dunkles Interorbitalband und weiter posterior ein w-förmiges dunkles Zeichen ausgebildet. Ein dunkler Fleck bedeckt den superioren Teil des Tympanums und ein heller diagonaler Streifen führt vom posterioren Augenwinkel zum Kieferwinkel (Taylor, 1962:382). Die Kieferränder weisen 4-5 vertikale Barren auf, die nach der Beschreibung von Okada (1966:114) von der Oberlippe bis zum inferioren Augenrand ziehen. Die dorsolateralen Flächen der Femura zeigen hell-dunkle Marmorierung. Eine mediodarsale Linie kann sehr variabel als schmaler, feiner Streifen oder als breites Band ausgebildet sein bzw. auch ganz fehlen. Einige von diesen Autoren beobachtete Individuen zeigten zahlreiche dunkle und einige kräftig rote Dorsalflecken. Sensu Taylor (1962:382) zieht von einem braunroten rundlichen Flecken auf der Schulter bis zur Leiste ein hellerer bräunlicher Streifen. Thailändische Individuen zeigen häufig eine grüne mediodorsale Linie (Flower, 1899:894), und van Kampen (1923:168) beschreibt den Dorsalstreifen als gelb, weiß, rötlich oder grün gefärbt. Die Ventralseite ist einheitlich weiß bzw. gelblich-weiß gefärbt. Nach Flower (1899:894) ist die Ventralseite der Hinterextremitäten gelblich gefärbt, während die übrigen Ventralbereiche rein weiße Färbung aufweisen. Bei Männchen ist der Kehlbereich grauschwarz oder dunkelbraun gefärbt, sensu Flower (1899:894) ist ein scharzes M-förmiges Zeichen ausgeprägt. Chanda (1994:76) beschreibt einen weiten Variationsbereich der Dorsalgrundfärbung von hellbraun bis schwarz. Boulenger (1920a:29) führt eine detaillierte Beschreibung der mehr oder weniger stark ausgeprägten Dorsalzeichnung auf: Das dunkle Interorbitalband wird als V-förmig charakterisiert. Auf Höhe des Vorderextremitätenansatzes ist häufig ein >-< förmiges Zeichen ausgeprägt, das im Bereich der Öffnungen jeweils einen hellen, teilweise auch kräftig roten Punkt umschließt, von dem wiederum ein helleres Band lateral bis in die Leistengegend zieht. Bei einigen Individuen ist anstatt dieses Zeichens ein W-förmiger Fleck ausgebildet, der auch aus fünf Einzelpunkten zusammengesetzt sein kann. In der Sakralregion ist ein horizontales dunkles Band oder ein V-förmiges Zeichen ausgebildet.

Sexualdimorphismus: Männliche Adulti dieser Spezies weisen deutlich geringere SVL als Weibchen auf (Deuti, 1996:5). Auch Mohanty (1996:41) verweist u.a. im Bezug auf die deutlich kleineren männlichen Individuen bei *L. limnocharis* auf einen ausgeprägten Sexualdimorphismus dieser Spezies. Mohanty (1996:41) verweist auf signifikante Unterschiede der beiden Geschlechter hinsichtlich der SVL sowie zahlreicher anderer morphologischer Parameter. Männchen unterscheiden sich von Weibchen neben einer geringeren SVL und der Ausbildung externer Schallblasen auch durch samtartige Brunftschwielen an der Basis des 1. Fingers und durch stärker ausgeprägte, konische Dorsaltuberkel. Sensu Okada (1966:114) können Männchen durch ein breites, schwarzes Querband im Kehlbereich, eine Schallblase, zwei deutliche Tuberkel an der Basis des 1. Fingers und bei angewinkelten Hinterextremitäten nicht überlappende Tibiotarsalgelenke der weiblichen Individuen unterschieden werden. Taylor (1962:383) beschreibt für den Ventralbereich männlicher thailändischer Tiere eine paarige, diffuse, große Drüse, die mit winzigen Tuberkeln besetzt ist, und einen kleinen Drüsenbereich im anterioren Kinnbereich. Des Weiteren führt dieser Autor die Existenz einer ventrolateralen und einer sinusförmigen Falte bei Männchen auf, die eine Art ventraler Scheibe bilden, die Taylor als "evident on many Leptodactylid frogs, and not typical of *Rana*" charakterisiert. Auch Kirtisinghe (1957:39) weist bei *L. limnocharis* auf eine ventral gelegene Falte hin, die sich zwischen den Achseln erstreckt, ohne dieses Merkmal aber geschlechtsspezifisch zu werten. Mohanty et al. (1997:87) konnten mit Ausnahme des Monats Februar eine signifikant höhere Anzahl an Männchen innerhalb der Populationen nachweisen.

Variabilität: Leviton et al. (1956:6) stellen in Nepal (Arun Gebiet) eine von der vertikalen Höhenverbreitung der *L. limnocharis* Populationen abhängige Farbvariabilität fest. Individuen, die unterhalb 1524 m NN auftreten, weisen demnach eine uniform dunkelbraune Färbung auf, während Populationen oberhalb 1828 m generell als grau gefärbt beschrieben werden. In diesem Zusammenhang verweisen diese Autoren auf Boulenger (1920a:33), der bereits auf in den Himalayas auftretende *L. limnocharis* "of a peculiar grey colour" hinweist. Auch Okada (1966:121) verweist auf eine hohe Farbvariabilität bei japanischen *L. limnocharis*. Stoliczka (1872a:103) weist Individuen aus höheren Lagen eine signifikant kleinere SVL und proportional längere Hinterextremitäten zu. Boulenger (1920a:28) weist bei den von ihm untersuchten Individuen des *L. limnocharis*-Komplexes (n=81) auf eine auffällige Variationsbreite in Lage und Ausprägung der Vomerbezahnung hin. Sensu Mohanty zeigt die polytypische *L. limnocharis* drei Morphotypen, die durch das Fehlen bzw. die Ausbildung der mediodorsalen Linie und deren Ausprägung gekennzeichnet sind. Hierbei konnte Mohanty (1996:41) für 65% der von ihm untersuchten Individuen (n=1.500) eine schmale mediodorsale Linie belegen, für 31% das Fehlen einer hellen Linie auf dem Dorsum und 4% des Materials wies ein breites mediodorsales Band auf. Vererbungsstudien bezüglich dieses Merkmals ergaben ein Verhältnis von 62-100% für Individuen mit einem schmalen, 0-38% für ein fehlendes Band und 0-10% für *L. limnocharis* mit einem breiten mediodorsalen Band (Mohanty, 1996:41). Minton (1966:55) weist für 7 von 10 adulten und für 1 von 9 juvenilen, pakistanischen *L. limnocharis* eine mediodorsale Linie nach. Nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:93-94) besteht bei Populationen aus Sri Lanka ein hoher Variationsgrad in Ausprägung und Anzahl der Dorsaltuberkel. Thailändische Populationen zeichnen sich nach Taylor (1962:382) durch eine große Variabilität hinsichtlich der SVL, der Textur des Dorsums und der Färbung sowie eine Variabilität in Form und Lage der Vomerbezahnung aus.

Biometrie: Bereits umfangreiche biometrische Untersuchungen (n=81) von Boulenger (1920a:30-32) zeigen die heterogenen Größenverhältnisse von Populationen verschiedenster geographischer Herkunft auf und weisen auf mehrere involvierte Spezies im *L. limnocharis*-Komplex hin. Im Rahmen dieser Angaben zeigen die 55 untersuchten ♀♀ eine durchschnittliche SVL von 47.8 mm (sd = 9.3 mm; Extreme: 33.0-67.0 mm. Für die 25 ♂♂ konnte eine durchschnittliche SVL von 42.2 mm (sd = 4.6 mm; Extreme: 34.0-51.0 mm) festgestellt werden. Bei einem Individuum fehlt die geschlechtsspezifische Zuordnung, es dürfte sich allerdings aufgrund der großen SVL um ein Weibchen handeln. Daniel & Shull (1963:742) beschreiben einen fortpflanzungsfähigen männlichen *L. limnocharis* mit 28.0 mm SVL, der allerdings Ähnlichkeiten mit der "var. *syhadrensis* of Annandale" aufweist. Khan (1986:119) nennt für adulte ♂♂ eine SVL von 38.0 mm und Deuti (1996:5) grenzt den SVL-Bereich auf 31.0-43.0 mm ein. Annandale (1918b:68) beschreibt eine Population (vom Shan Plateau, Myanmar), deren Individuen eine maximale SVL von 45.0 mm aufweisen. Bei Adulti, die eine SVL > als 46.0 mm aufweisen, dürfte es sich nach Mitchell & Zug (1986:10) um *L. limnocharis* handeln, da ♂♂ eine Größe von 43.0-51.0 mm und ♀♀ zwischen 48.0-56.0 mm erreichen. Zug & Mitchell (1995:176) beschreiben zwei adulte ♂♂, die bei einer SVL von 36.2 und 44.3 mm ein Gewicht von 3.0 bzw. 8.5 g erreichen. Nach Mohanty (1996:41) formt *L. limnocharis* einen Artenkomplex, in dem 12 Spezies integriert sind, deren *L. limnocharis* s.s. Individuen eine maximale SVL von 38 mm besitzen. Den Größenbereich fortpflanzungsfähiger ♂♂ dieser Spezies grenzt Mohanty (1996:41-42) auf 20.0-33.5 mm und durchschnittliche Werte von 22.4 (± 1.9) - 28.8 (± 2.1) mm ein. Reproduktive ♀♀ werden von diesem

Autor auf 25.0-38.0 mm und Durchschnittswerte bei 28.3 (± 2.7) - 34.9 (± 2.5) mm eingegrenzt. Für Individuen aus Sri Lanka nennen Dutta & Manamendar-Arachchi (1996:91) für ♂♂ 19.2-37.0 mm SVL und für ♀♀ 23.0-50.0 mm. Für nordostindische *L. limnocharis* weist Chanda (1994:78) 47.5-60.0 mm SVL aus und van Kampen nennt eine Maximallänge von 65.0 mm. Bereits 1872 weist Stoliczka (1872a:103) darauf hin, dass Individuen aus Höhenlagen (z.B. Sikkim 2133 m) eine deutlich kleinere SVL und relativ längere Hinterextremitäten haben als Vertreter aus den Tieflandgebieten. Dies deutet darauf hin, dass, wie von Dubois (1974, 1975 und 1984) für Nepal ausgewiesen, auch in den anderen Verbreitungsgebieten von "*L. limnocharis*" mehrere distinkte Spezies involviert sind. Die SVL-Bereiche adulter pakistanischer *L. limnocharis* werden von Minton (1966:55) auf 24.0-29.0 mm (♂♂) sowie 32.0-35.0 mm (♀♀) eingegrenzt. Auch dieser Autor (1966:55) verweist auf die signifikant kleinere SVL der von ihm untersuchten pakistanischen Populationen im Gegensatz zu Individuen aus Indonesien oder Thailand. Manthey & Grossmann (1997:84) fassen für südostasiatische *L. limnocharis* eine SVL von 32.0-50.0 mm für ♂♂ und 48.0-60.0 mm für ♀♀ zusammen. Kirtisinghe (1957:39) nennt eine maximale SVL für Vertreter dieser Spezies in Sri Lanka von 52.0 mm. Nanhoe & Ouboter (1987:78), die die Artaufspaltung des nepalischen *L. limnocharis* Komplexes von Dubois (1974, 1975 u. 1984) zumindest für ihr Untersuchungsgebiet in der Annapurna-Dhaulagiri Region nicht nachvollziehen können, nennen einen SVL Bereich von 27.0-56.0 mm.

Osteologie: Bolkay (1915:178-179) charakterisiert das Cranium von *L. limnocharis* wie folgt: Insgesamt ist der Schädel zugespitzt. Der Processus ascendens des Prämaxillare steht vertikal. Es sind zwei Foramina odontoidea ausgebildet. Die Nasalia kontaktieren in spitzem Winkel, wobei sie anterior dem Processus ascendentes sehr nahe liegen. Okada (1966:114) und Boulenger (1920a:33) bezeichnen die Nasalia als groß und triangulär. Die Sutura internasalis ist sehr lang. Die posterior verbreiterten Frontoparietalia berühren anterior die Nasalia nicht, wodurch das Ethmoid (anteriorer Rand konvex nach Okada, 1966:114) teilweise sichtbar wird. Boulenger (1920a:33) stuft die Frontoparietalia als schmal und flach ein. Das Tympanicum berührt das Prooticum nur mit einem schwachen Fortsatz. Die Vomerbezahnung bildet zwei in einem stumpfen Winkel liegende Gruppen. Die Pars palatina des Praemaxillare ist stark eingebuchtet. Den Atlas von *L. limnocharis* beschreibt Bolkay (1915:175) als kurz und breit. Am anterioren Rand des Processus transversus des zweiten Wirbels ist die Crista trapezoidea nur spurenweise angedeutet. Sensu Bolkay (1915:179) zeichnet sich der Beckengürtel bei *L. limnocharis* durch eine schwächer entwickelte Crista ossis ilei aus. Der Schultergürtel bei *Limnonectes limnocharis* ist durch ein gegabeltes Omosternum, einen schmalen medianen Bereich der Coracoidea und eine schmale Fenestra intercoracoidealis gekennzeichnet. Der Arytenoidknorpel des Larynx ist median kuppelartig ausgebildet, der Dilatormuskel ist dick ausgebildet und verläuft schräg zu den Seiten des Aditus (Kanamadi, 1996:26). Der Larynx ist mit einem dünnen, ringförmigen Zircotracheal-Knorpel ausgestattet und besitzt bis auf den geteilten Dilatormuskel eine mit *Rana esculenta* vergleichbare Larynxmuskulatur (Kanamadi, 1996:28). Das Hyoid besteht aus einer subquadratischen Knorpelplatte mit einem fächerförmigen anterioren Fortsatz und einem wurzelartigen posterioren Fortsatz (Okada, 1966:114). Dieser Autor beschreibt ein schlankes Sternum, das ca. die gleiche Länge wie das Omosternum aufweist sowie eine schmale Clavicula und ein kurzes, großes Coracoid.

Ethologie: *L. limnocharis* wird als semi-aquatische Spezies eingestuft (Ray, 1996:6), die sehr häufig in Gewässernähe auftritt, aber in primären Waldgebieten fehlt (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:94). Krishnamurthy (1996:5) hingegen stuft die nachtak-

tiven *L. limnocharis* als rein aquatisch ein, die sowohl während des Monsuns als auch während der Prä- und Postmonsunphase angetroffen werden können. Grundsätzlich verbirgt sich *L. limnocharis* während des Tages an feuchten Plätzen, kann aber während der Monsunzeit weite Wanderungen unternehmen und sowohl tags als auch nachts beobachtet werden (McCann, 1932:160). Während der Trockenzeit verbirgt sich *L. limnocharis* unter Steinen und Baumstämmen (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:94), häufig kommt es zu Massenkongregationen in idealen Verstecken (McCann, 1932:167). Den Angaben Abdulalis (1962:233) zufolge schwimmen adulte *L. limnocharis* nur ungerne und begeben sich nach einer Flucht ins Wasser sehr schnell wieder ans Ufer (Minton, 1966:56). Sensu Flower (1896:902) zeigt die Spezies keine Fluchttendenz in Richtung von Gewässern, sondern verharrt regungslos an das Substrat gepresst. Später (1899:894) berichtet dieser Autor, dass er auch Populationen mit äußerst agilen und nur schwer zu fangenden Tieren beobachten konnte. Häufig nehmen Individuen während des Tages Zuflucht in den Trockenrissen lehmhaltiger Uferbereiche (Flower, 1899:893). Im südostasiatischen Raum ist *L. limnocharis* als reiner Kulturfolger einzustufen (Manthey & Grossmann, 1997:98). Wenn *L. limnocharis* auf der Gewässeroberfläche treibt, ist gewöhnlich nur der Kopf oberhalb des Wassers. Bei Störungen taucht *L. limnocharis* unter (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:94). Murthy (1987:9) beobachtete *L. limnocharis* in der Uferregion von potentiellen Fortpflanzungsgewässern, stets aber nicht in direkter Wassernähe. *L. limnocharis* und *L. syhadrensis* werden als sympatrisch eingestuft (Zug & Mitchell, 1995:176). Sensu Dutta & Manamendra-Arachchi, (1996:94) bewohnen *L. limnocharis* und *Euphlyctis cyanophlyctis* häufig gemeinsam die gleichen Habitate. Im November konnten Individuen unter Steinen verborgen nachgewiesen werden (Zug & Mitchell, 1995:176). Studien zum Geschlechterverhältnis bei *L. limnocharis* Populationen ergaben mit einem Verhältnis von 1.9 : 1 (Männchen : Weibchen) einen deutlichen Überhang an Männchen (Rath et al., 1996:29 und Mohanty, 1996:41). Mohanty et al. (1996:8) konnten während der Fortpflanzungsperiode Kämpfe rivalisierender *L. limnocharis* beobachten. Sensu Mohanty et al. (1996:11) besetzen *Hoplobatrachus tigerinus*, *H. crassus* und *Limnonectes limnocharis* ähnliche ökologische Nischen. Nach Mohanty (1996:41) setzt sich die Nahrung der Adulti hauptsächlich aus Insekten sowie aus "einigen anderen aquatischen und terrestrischen Organismen" zusammen. Nach Koba (1956 in Okada, 1966:121) zählt zu den Beuteobjekten japanischer *L. limnocharis* auch *Takydromus smaragdinus* und nach Gressit (1941 in Okada, 1966:121) umfasst das Nahrungsspektrum dieser Spezies generell Grillen, Raupen, Ameisen, Spinnen, Schmetterlingspuppen und Motten.

Lautäußerung: *L. limnocharis* ruft nur nachts (Abdulali, 1962:233 und Minton, 1966:56). Khan (1986:119) berichtet über rufende fortpflanzungsfähige Männchen, die sich hierbei in hohem Gras entlang einer Wasserstelle aufhielten. Deuti (1996:5) vergleicht den lauten Ruf männlicher *L. limnocharis* mit dem Zirpen von Heuschrecken, Manthey & Grossmann (1997:98) setzen ihn mit einem schnarrenden Zirpen gleich, McCann (1932:160) vergleicht ihn mit dem Geräusch von Kastagnetten und Minton (1966:56) mit Telegraphiergeräuschen. Männliche *L. limnocharis* rufen während des ganzen Jahres (Mohanty et al., 1996:8). In Zusammenhang mit bioakustischen Untersuchungen an Nordostindischen Amphibien können Roy et al. (1995:265) für die Spezies *Rana erythraea*, *Limnonectes limnocharis* und *Euphlyctis cyanophlyctis* Antwortrufe weiblicher Tiere auf die Werbungsrufe der Männchen verzeichnen. Generell kann nach einem Antwortruf eines Weibchens eine gesteigerte Bewegungsaktivität innerhalb der Brutkolonie in Richtung des Weibchens verzeichnet werden, außerdem zeigen nachfolgende männliche Werbungsrufe eine deutlich höhere Rufintensität. Sensu Roy (1995:265)

ist der Hauptfrequenzbereich der männlichen Rufe nahezu doppelt so hoch wie der der Weibchen; außerdem ist eine Verschiebung der Hauptfrequenz zu verzeichnen. Unverändert bleibt bei beiden Geschlechtern hingegen die artspezifische mono- oder bimodale Frequenzverteilung im Spektralbereich, bei *L. limnocharis* ist diese monomodal. Als Grund, dass Rufen weiblicher Amphibien bislang wenig Beachtung geschenkt wurde, sieht Roy (1995:265) die Tatsache, dass die Rufe weit unterhalb der für Menschen hörbaren Frequenzbereiche (ca. 2000-5000 Hz) liegen und gewöhnlich auch von den lauten konspezifischen und heterospezifischen Rufen von Männchen überdeckt werden. Die Werbungsrufe männlicher *L. limnocharis* sind durch 80 (± 13) Pulse pro Ruf, eine Rufdauer 503 (± 101) ms und einen Frequenzbereich von 1576 (± 87) bis 2685 (± 115) Hz gekennzeichnet, wobei die dominante Frequenz bei 2144 (± 1254) Hz liegt (Roy, 1995:269). Die 70 dB lauten Rufe weiblicher *L. limnocharis* sind durch 45 (± 7) Pulse pro Ruf, eine Rufdauer von 61 (± 27) ms und einen Frequenzbereich von 1300 (± 224) bis 1767 (± 213) Hz gekennzeichnet, wobei die dominante Frequenz bei 1531 (± 204) Hz liegt (Roy, 1995:269). Männchen wurden in Rufaktivität entweder am Uferrand sitzend oder bei ihren Sprüngen über die Gewässeroberfläche beobachtet, während die Weibchen auf der Gewässeroberfläche treiben, wenn sie rufen (Roy, 1995:266). Generell mit verhältnismäßig mehr Pulsen als die der Männchen, wobei Intervalle zwischen den Impulsen reduziert sind und die Pulse überlappen (Roy, 1995:266). Funktionell werden die Rufe der weiblichen Tiere von diesen Autoren als Katalysator für eine Intensivierung der Fortpflanzungsaktivität innerhalb der Brutkolonie eingestuft. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen werfen sensu Roy et al. (1995:269) die Frage auf, ob nicht die artspezifische und geschlechtsunabhängige Spektralcharakteristik von Rufen für bioakustische Auswertungen aussagekräftiger sein könnte als die im allgemeinen ausschließlich verwendeten Frequenzbereiche. 1996 charakterisiert Roy (1996:22) die in schneller Folge abgegebenen Rufe männlicher *L. limnocharis* wie folgt: Die Rufdauer beträgt 110 ms mit ca. 56 Pulsen pro Ruf, die in Intervallen von durchschnittlich 252 ms abgegeben werden. Die dominante Frequenz liegt bei 1.08 kHz und der Frequenzgang reicht von 0.35 bis 4.40 kHz. Sensu Kanamadi (1996:27) können die während des Tages (bei bedecktem Wetter) und der Nacht abgegebenen Rufe männlicher *L. limnocharis* von April bis Ende Oktober vernommen werden. Hierbei suchen die Männchen das Ufer potentieller Fortpflanzungsgewässer oder teilweise untergetauchte Pflanzen auf. Die abgegebenen Rufe erreichen eine Läutstärke zwischen 92-108 dB (Kanamadi, 1996:27). Kanamadi (1996:27-33) unterscheidet bei *L. limnocharis* vier unterschiedliche Rufe, nämlich "advertisement-, territorial-, release- (und einen weiblichen) reciprocal-call". Der "advertisement call" bei *L. limnocharis* ist nach Roy & Elepfandt (1993, in Kanamadi, 1996:32) durch 80 ± 13 Pulse, eine Pulsdauer von 10 ± 1 ms, eine Rufdauer von 503 (±101) ms, eine dominante Frequenz bei 2.144 kHz und einen Frequenzgang zwischen 1.58 und 2.68 kHz charakterisiert. Nach Kanamadi et al. (1994, in Kanamadi, 1996:32) ist der Ruf von *L. limnocharis* durch 9-25 Pulse pro Ruf, eine indistinkte Pulsdauer, insgesamt zwischen 211 und 246 Pulsen, eine Rufdauer von 95 (±45) ms, zwischen 17 und 92 Rufen pro Rufgruppe, Rufgruppen mit einer Dauer von 6-37 s, eine dominante Frequenz bei 3.17 kHz, eine fundamentale Frequenz bei 1.6 kHz und einen Frequenzgang zwischen 1.5 und 3.8 kHz charakterisiert. Der "territoral call" bei *L. limnocharis* ist nach Kanamadi et al. (1995, in Kanamadi, 1996:32) durch 42-82 Pulse, eine indistinkte Pulsdauer, eine Rufdauer von 279 (±105) ms, 4-114 Rufe pro Rufgruppe, eine Rufgruppendauer von 5-127 s und eine dominante Frequenz bei 2.27 kHz gekennzeichnet. Der "release call" bei *L. limnocharis* ist nach Roy & Elepfandt (1993, in Kanamadi, 1996:32) durch 10 ± 2 Pulse, eine Pulsdauer von 11 ± 4 ms, eine Rufdauer von 118 (±40) ms und einen

Frequenzgang zwischen 0.12 und 2.34 kHz charakterisiert. Ein schriller Abwehrruf männlicher Individuen wird bereits von Flower (1899:894) im Falle der Erbeutung durch einen Prädator beschrieben.

Habitat: *L. limnocharis* zeigt unspezifische Habitatpräferenz und kann sowohl in überfluteten Reisfeldern als auch an steinigen Bächen in dichten Waldregionen angetroffen werden (Annandale, 1912a:8) und zeigt weite Verbreitungsbereiche sowohl in lentischen als auch in lotischen Habitaten (Krishnamurthy, 1996:2). In dieser Adaptationsfähigkeit an unterschiedlichste Habitatformen sieht Annandale (1912a:8) den Grund für den im Vergleich zu *Euphlyctis cyanophlyctis* und *Hoplobatrachus tigerinus* erheblich größeren Verbreitungsbereich der Spezies im asiatischen Raum. Nach Leviton et al. (1956:7) zeigen *L. limnocharis* und *Euphlyctis cyanophlyctis* gleiche Habitatpräferenzen, Populationen beider Spezies konnten von den Autoren allerdings nur für eine Sammelstelle nachgewiesen werden. Als Habitat bevorzugt *L. limnocharis* Reisfelder, Teiche und Kanäle häufig auch in anthropogener Umgebung (Biodiversity Profiles Project, 1995a:20). Sensu Nanhoe & Ouboter (1987:83) kann *L. limnocharis* vorwiegend in kultivierten Gebieten und Flußtälern angetroffen werden. Mitchell & Zug (1986:9-10) können *L. limnocharis* im Royal Chitwan National Park sowohl in offenen Graslandgebieten als auch im Sal-Wald und in den Uferwäldern der Flüsse nachweisen. Das typische Habitat ist der Waldbodenbereich der Salwälder (Zug & Mitchell, 1995:176). Für Sri Lanka ist *L. limnocharis* sowohl für trockene Areale als auch für Feuchtgebiete belegt (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:94). Meist ist *L. limnocharis* in seichten Sumpfgebieten, überfluteten Reisfeldern und auf feuchten Grasflächen in der Nähe kleinerer Teiche aufzufinden (Minton, 1966:55).

Fortpflanzungsbiologie: Die Fortpflanzungsperiode von *L. limnocharis* korreliert mit dem Einsetzen der ersten heftigen Monsunregenschauer (Kanamadi et al., 1990:156). *L. limnocharis* ist ein Saisonbrüter mit Hauptfortpflanzungszeit während des Monsuns von Juni bis August (Mohanty et al., 1996:8 und 1997:87). Beobachtungen zur Populationsdynamik bei *L. limnocharis* durch Mohanty et al. (1997:88) deuten auf eine frühe Brutphase hin. Zahlreiche Adulti konnten von Leviton et al. (1956:7) im Arun Valley im Monat Juni aufgesammelt werden. Als potentielle Fortpflanzungsgewässer werden Bäche, kleinere Monsunwasseransammlungen, größere Teiche oder Zisternen sowie verschiedenste Wasseransammlungen akzeptiert (Abdulali, 1962:233). Auch Mohanty et al. (1996:11) beschreiben *L. limnocharis* als saisonalen Brüter, dessen Fortpflanzungszeitraum mit dem Monsun korreliert. Die Nutzung solcher temporärer Fortpflanzungsgewässer weist nach Mohanty et al. (1996:11) den Vorteil fehlender Prädatorenpopulationen auf. Für Ende Dezember kann Abdulali (1962:233) in Karnataka im südlichen Indien noch zahlreiche Jungfrösche (frisch metamorphosierte Individuen) nachweisen. Von Mohanty et al. (1996:8) wurden Amplexus bis zu einer Dauer von 12 Stunden beobachtet. Das Ablaichen erfolgt stets bei Nacht in seichten Gewässern (Mohanty et al., 1996:8).

Laich und Larven: Der abgesetzte Laich treibt in Form unregelmäßiger oder runder Massen auf der Gewässeroberfläche (Mohanty et al., 1996:8). Eine mögliche Gefährdung des Laiches ist durch Austrocknung der temporären Fortpflanzungsgewässer, Schäden infolge zu heftiger Regenfälle und durch Prädatoren wie aquatische Insekten oder Vögel gegeben (Mohanty et al., 1996:8). Untersuchungen von Mohanty et al. (1996:9) ergaben eine Gelegegröße zwischen 1125 und 1950 Eiern, wovon zwischen 5.3-11.1%

nicht befruchtet waren, und zwischen 7.8-18.5% der Eier abnorme Entwicklung zeigten und abstarben. Insgesamt schlüpften aus 83.3-85.9% der Eier Larven (Mohanty et al., 1996:9). Nach Mohanty (1996:42) reicht die Eizahl eines Geleges von 632 bis zu 1950 Stück. 20 Stunden nach dem Ablaichen schlüpfen die Larven, nach 26 Tagen erreichen sie mit 24.0 mm ihre maximale Länge (Gosnerstadium 40 u. 41) und nach weiteren 2 Tagen setzt die Metamorphose ein (Mohanty et al., 1996:9). Van Kampen (1923:169) führt eine Maximallänge von 42.0 mm, Ferguson (1904:502) von 37 mm auf und Annandale & Rao (1918:32) sowie Manthey & Grossmann (1997:98) verweisen auf geographisch bedingte variable Larvengrößen mit Maxima bei 51.0 mm bzw. 39.0 mm. Nach Kirtisinghe (1957:40) erreichen Larven mit voll entwickelten Hinterextremitäten 35.0 mm. Diesen Autoren zufolge ist die Entwicklung innerhalb von 33 Tagen abgeschlossen. Die Entwicklungsstrategie ist durch rasche embryonale und larvale Entwicklung charakterisiert (Mohanty et al., 1996:11). Leviton et al. (1956:7) konnten Larven nur im Juni nachweisen. Sahu (1994:414) charakterisiert die in temporären Gewässern vorgefundenen Larven durch folgende LTRF 1:1+1/3, durch mit einem Rand versehene, in Vertiefungen sitzende Nasenöffnungen sowie durch ein sinistrales Spirakulum und eine dextral terminierende Kloakenöffnung. Für die Mundfeldstruktur beschreibt Kripalani weiße, mit schwarzen Rändern versehene Kiefer und die LTRF 1:1+1/3. Sensu Mohanty (1996:42) steigt die Zahl der larvalen Zahnreihen des Mundfeldes proportional mit dem Entwicklungsstand der Larve bis zu einem Maximum während des Gosner Stadiums 37-38. In den folgenden Entwicklungsstadien ist eine Reduktion der Zahnreihen in Zahl und Struktur zu verzeichnen bis sie im Gosner Stadium 42 ganz verschwunden sind. Sensu Mohanty (1996:41) besteht die Nahrungszusammensetzung der Larven aus Algen, Protozoen und Crustaceen. Ferguson (1904:502) sieht eine rein pflanzliche larvale Nahrungszusammensetzung. Den Beobachtungen Mohantys (1996:42) zufolge können die meisten Juveniles in den Monaten Juni bis Oktober und nur wenige zwischen November und Januar, sensu Minton (1966:56) von Mitte Juli bis Ende Oktober festgestellt werden. Okada (1966:114) beschreibt einen ovalen, dorsoventral abgeflachten Körper für die Larve und einen ca. doppelt so langen, leicht zugespitzten Schwanz, dessen Dorsalsaum konvex und dessen Ventralsaum gerade ausgebildet ist. Annandale & Rao (1918:32) beschreiben den Schwanz als scharf zugespitzt. Der dorsale Schwanzsaum erreicht ca. die doppelte Höhe des ventralen Saumes (van Kampen, 1923:169). Wie bei den Adulti liegen die Nasenöffnungen näher zur Schnauzenspitze als zu den superioren positionierten Augen orientiert. Sensu Annandale & Rao (1918:32) liegen die Augen der Larve lateral orientiert. Im Gegensatz zu den oben erwähnten LTRF beschreibt Okada (1996:115) unterbrochene Zahnreihen auch auf der Unterlippe: 1:1+1 / 1:2+2. Nach van Kampen (1923:169) ist die Oberlippe des larvalen Mundfeldes mit einer und die der Unterlippe mit zwei (nach Kirtisinghe 1957:40, zwei oder drei) Papillenreihen umgeben. Boulenger (1920a:33) bestätigt zwei Reihen mit langen Papillen. Die Dorsalfärbung der Larve wird dunkelgrau mit Zeichnung beschrieben (Okada, 1966:115) und der Ventralbereich weiß (van Kampen, 1923:169). Der Schwanz ist braun, die Schwanzsäume farblos, und dorsal und lateral sind dunkelbraune Sprenkel oder Flecken ausgebildet (van Kampen, 1923:169). Ferguson (1904:502) nennt eine rosa-braune larvale Grundfärbung, die lateral aufgehellt und mit dunkler Musterung versehen ist. Sensu Annandale & Rao (1918:32) ist die weißlich gefärbte Larve mehr oder weniger dicht schwarz gemustert und weist dorsal ein dunkles Y-förmiges Zeichen auf.

Karyotyp: Karyologische Studien an nordostindischen *L. limnocharis* ergaben einen für beide Geschlechter identischen Karyotypen, d.h. ein heteromorphes Sexualchromosom ist bei dieser Spezies nicht nachweisbar (Prakash, 1996:40). Sensu Prakash (1996:40) weist *L. limnocharis* bis auf die fehlenden secondary constrictions der Chromosomen ein für *Rana* charakteristisches karyologisches Bild auf. Wu (1983:299) präsentiert zytologische Studien über die Meiose bei der Kreuzung eines weiblichen *L. limnocharis* mit einer männlichen *Bufo melanostictus*.

Elektrophorese: Prakash (1996:39) untersuchte die genetische Variation von nordostindischen *L. limnocharis* aus Meghalaya. Die Individuen wurden Populationen aus neun unterschiedlichen Habitaten entnommen. Im Vergleich mit anderen lokal ansässigen Amphibien konnte Prakash (1996:40) bei *L. limnocharis* einen artkennzeichnenden, hohen Grad an Polymorphismus und Heterozygotie nachweisen. Hierbei zeigt sich jedoch, dass *L. limnocharis*-Populationen, die ein Habitat mit relativ konstanten Umweltfaktoren bewohnen, eine deutlich geringere genetische Variationsbreite aufweisen als solche Populationen, die in einem Lebensraum mit stark schwankenden exogenen Faktoren leben. Die durchschnittliche genetische Distanz zwischen den neun Populationen beträgt nach Prakash (1996:40) 0.11 ± 0.04 und der Ähnlichkeitsindex liegt bei durchschnittlich 0.96 ± 0.23.

Prädatoren: Nach Taylor (1962:383) stellt *L. limnocharis* wahrscheinlich den Hauptnahrungsbestandteil der terrestrischen Tieflandschlangen Thailands. Auffenberg (1994) führt *L. limnocharis* im Beutespektrum von *Varanus bengalensis* auf. In Thailand wird *L. limnocharis* in hohem Maße als Nahrungsbestandteil des Menschen genutzt (Taylor, 1962:383) und auch in Japan (Riu Kiu) wird *L. limnocharis* gehäutet und ausgenommen, auf Bambusbratspieße gesteckt auf den Märkten zum Verzehr angeboten (Okada, 1966:121).

Parasiten: Ray & Choudhury (1981:217) weisen *Haemoproteus ovalis* nach und Uttangi findet (1957:50) einen parasitären Vertreter der Gattung *Nyctotherus* bei *L. limnocharis*.

BEMERKUNGEN: Nahezu alle Literaturhinweise enthalten eine falsche Seitenangabe bezüglich der Erstbeschreibung. So wird mit Ausnahme von Chanda (1994:76) stets Seite 225 anstatt 255 zitiert. Eigene Recherchen bestätigen *Limnonectes limnocharis* (Boie, 1835): in: Wiegmann, Nova Acta Acad. Caesar. Leop. Carol., Halle, 17:255.

LITERATUR: Abdulali (1962), Annandale (1912a, 1918b), Annandale & Rao (1918), Auffenberg (1994), Biodiversity Profiles Project (1995a), Boulenger (1920a), Boulenger et al. (1907), Chanda (1994), Daniel & Shull (1963), Deuti (1996), Dubois (1980"1978", 1984b), Duellman (1993, 1997), Dutta (1992, 1997), Dutta & Manamendra-Arachchi (1996), Dutta & Singh (1996), Ferguson (1904), Flower (1896, 1899), Kampen van (1923), Kanamadi (1996), Kanamadi et al. (1990), Khan (1986), Kirtisinghe (1957), Krishnamurthy (1996), Kripalani (1961), Leviton et al. (1956), Manthey & Grossmann (1997), McCann (1932), Minton (1966), Mitchell & Zug (1986, 1995), Mohanty (1996), Mohanty et al. (1996), Murthy (1987), Nanhoe & Ouboter (1987), Okada (1966), Prakash (1996), Pope (1931), Rath et al. (1996), Ray (1996), Ray & Choudhury (1981), Roy (1996), Roy et al. (1995), Sahu (1994), Savage & Heyer (1997), Sclater (1892), Stoliczka (1872a), Swan & Leviton (1962), Taylor (1962), Uttangi (1957), Zug & Mitchell (1995).

4.10.4 *Amolops* (*Amolops*) *himalayanus* (Boulenger,1888).

(Fig. 113-114)

Der bislang einzige Nachweis eines Belegexemplares dieser Art für Nepal durch Kripalani (1961:243) basiert auf der Identifizierung von Larvenmaterial (1 Exemplar, Sta. No. 52A) aus Chagna (2896 m, Ostnepal), das syntop mit einem adulten *A. marmoratus* (1 Exemplar, Sta. No. 52A) aufgesammelt und beschrieben wurde. Yang (1991:13) und Duellman (1997) führen Nepal zwar als Verbreitungsbereich dieser Art auf, nennen aber weder Belegexemplare noch Fundorte. Die Autorin hält ein Vorkommen der Art für Nepal als wahrscheinlich, sieht einen Nachweis aber erst nach Vorliegen eines adulten Belegexemplares als gesichert an und führt *A. himalayanus* deshalb unter dem Kapitel Spezies mit unsicherem Verbreitungsstatus in Nepal auf.

SYNONYMIE:

∗ v • *Rana himalayana* Boulenger, 1888; Ann. Mag. Nat. Hist., (6)2:507-508.
• *Rana himalayana*.- Boulenger, 1890; Fauna Brit. India:463.
• *Rana* (*Hylorana*) *himalayana*.- Boulenger, 1920; Rec. Ind. Mus., 20:219.
• *Staurois himalayana*.- Noble, 1931; Biology of Amphibia:521.
Staurois himalayanus.- Liu, 1940; Fieldiana: Zool. Mem., 2.
Staurois himalayanus.- Bourret, 1942; Batr. Indochine.
• *Staurois himalayana*.- Kripalani, 1953; Rec. Indian Mus., 50:361.
• *Staurois himalayana*.- Kripalani, 1961; Rec. Indian Mus., 59(3):243.
• *Amolops formosus himalayanus*.- Dubois, 1974; Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (3), 213, Zool. 143:357.
• *Amolops himalayanus*.- Yang, 1991; Fieldiana: Zool., N.S., 63:23.

TYPUSFESTLEGUNG: Syntypen: BMNH 1947.2.27.95 (Abbildung siehe Punkt 7.5) und 1947.2.3.83-84.

TERRA TYPICA: "Darjeeling", Östliches Himalaya, Indien.

MATERIAL: Indien: BMNH 1947.2.27.95 Darjeeling; BMNH 1947.2.3.83-84 Darjeeling.

DERIVATIO NOMINIS: *Himalayanus*, lat.: bezugnehmend auf das Vorkommen im Himalaya.

VERBREITUNG (Fig. 113): Indien (Darjeeling) und Nepal (Yang, 1991:13 und Duellman, 1997). Swan & Leviton (1962:137) auch Sikkim-Darjeeling.

VORKOMMEN IN NEPAL: Der bislang einzige Nachweis von *A. himalayanus* für Nepal erfolgte durch Kripalani (1961:7) anhand eines Larvenfundes in Chagna, Ostnepal, in ca. 2896 m (siehe 4.10.4).

ARTCHARAKTERISTIKA: Nach Boulenger (1888a:508) unterscheidet sich *A. himalayanus* von dem nahe verwandten *A. marmoratus* (früher *A. afghanus*) durch die Länge des 3. Fingers, die dem Abstand zwischen Schnauzenspitze und Tympanum ent-

Fig. 113. Mögliche Verbreitung von *Amolops himalayanus* (Boulenger, 1888) in Nepal.

spricht und bei *A. marmoratus* nur die Länge von den Nasenöffnungen zum Tympanum erreicht. Während der 1. Finger bei *A. marmoratus* nur wenig kürzer ist als der 2. Finger, ist das Verhältnis dieser Finger bei *A. himalayanus* auffallend, der 1. Finger ist hier viel kürzer als der 2. Entgegen *A. formosus*, bei dem die Tibiotarsallänge maximal die Schnauzenspitze erreicht, ragt sie bei *A. himalayanus* über diese hinaus. Diese beiden Arten differieren auch hinsichtlich der Tibialänge, die bei *A. himalayanus* der Rumpflänge entspricht, bei *A. formosus* aber deutlich kürzer ausfällt. Als diagnostisches Merkmal, durch das *A. himalayanus* eindeutig von allen übrigen in Nepal vorkommenden *Amolops* unterschieden werden kann, führt Yang (1991:12) das Vorhandensein heller, winziger Dornen auf, die in kleineren Ansammlungen lateral des Kopfes und des Ansatzes der Vorderextremitäten ausgebildet sind. Derartige Dornen sind in der Gattung nur noch für *A. granulosus* bekannt, von dem sich *A. himalayanus* aber durch diverse andere Merkmale unterscheidet.

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Der schlanke Körper ist abgeflacht. Nach Yang (1991:13) ist der Kopf so breit wie lang, beim vorliegenden Syntypenmaterial allerdings etwas breiter als lang. Die Schnauzenspitze ist gerundet und ragt über den Unterkiefer hinaus (Fig. 114-1b). Der konvergieren-

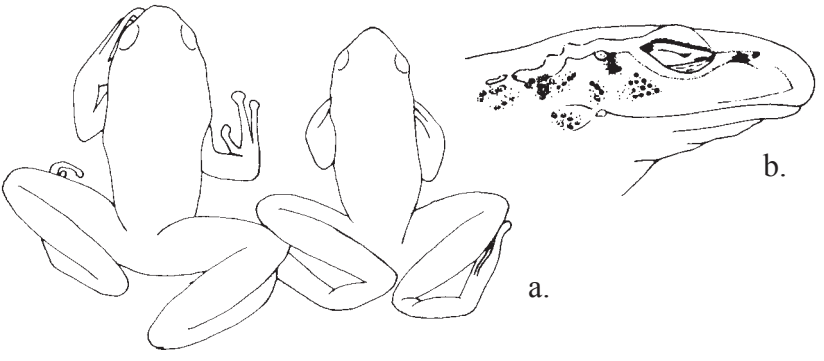


Fig. 114-1. *Amolops himalayanus* (Boulenger, 1888). a) Größenvergleich zwischen adultem Weibchen (links, BMNH 1947.2.3.83) und Männchen (rechts, BMNH 1947.2.3.84), b) Kopf von lateral (BMNH 1947.2.3.84).

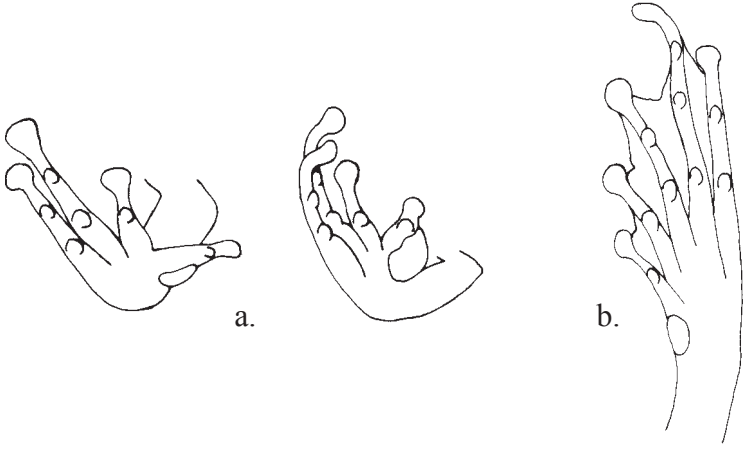


Fig. 114-2. *Amolops himalayanus* (Boulenger, 1888). a) Ventralansicht der rechten Hand eines Weibchens (links, BMNH 1947.2.3.83) und eines Männchens (rechts, BMNH 1947.2.3.84), b) Ventralansicht des linken Fußes (BMNH 1947.2.3.84).

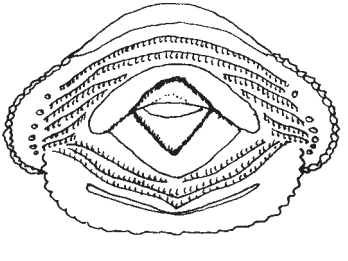


Fig. 114-3. *Amolops himalayanus* (Boulenger, 1888). Mundfeld einer Larve ohne Saugnapf (nach Kripalani, 1952).

de Canthus rostralis ist gerundet. Die Lorealregion ist im Bereich des Canthus rostralis vertikal und im Bereich der Lippen schräg. Die Nasenöffnungen liegen deutlich näher an den Augen als an der Schnauzenspitze. Der Interorbitalabstand ist gering schmäler als der Durchmesser des oberen Augenlids. Das Pinealorgan ist als helle, leicht erhabene Warze median zwischen den anterioren Augenwinkeln erkennbar. Das Tympanum ist klein und undeutlich, teilweise wird es von der Supratympanalfalte überdeckt oder ist mit winzigen Wärzchen besetzt. Nach den biometrischen Angaben durch Boulenger (1920a:220) läßt sich der durchschnittliche Durchmesser des Tympanums mit 29% des Augendurchmessers (n = 4, sd: 4.6%) angeben, beim Typenmaterials mit 25%. Die Vomerbezahnung ist in zwei kurzen, konvergierenden Gruppen angeordnet. Die Finger sind frei. Die Fingerspitzen besitzen große Haftscheiben. Die Finger 2-4 sind an den Haftscheiben mit Scheibenrandfalten und mit zahlreichen großen Subartikulartuberkeln versehen. Der 1. Finger ist kürzer als der 2. Es ist nur ein innerer Metacarpaltuberkel vorhanden, der äußere fehlt. Besonders stark ist der Metacarpaltuberkel bei Männchen ausgeprägt, bei denen er breiter als der 1. Finger ist. Die Zehen sind vollständig mit Schwimmhäuten und mit ovalen Subartikulartuberkeln ausgestattet. Die Haftscheiben der Zehen sind kleiner als die der Finger. Es ist nur ein langer, schmaler innerer Metatarsaltuberkel vorhanden, ein äußerer fehlt (Fig. 114-2b). Eine Tibiotarsalfalte fehlt. Das Tibiotarsalgelenk reicht über die Schnauzenspitze. Die Haut des Dorsums ist glatt. Lateral des Kopfes und auf dem Ansatz der Vorderextremität sind Ansammlungen heller, winziger Dornen vorhanden, auf den Vorderextremitäten auch kleinere flache Warzen. Der Ventralbereich ist glatt. In der Analregion sowie dorsolateral des Oberschenkels können kleine Tuberkel ausgeprägt sein. Von Yang (1991:13) werden paarige äußere Schallblasen, von Boulenger (1888a:507 und 1890:463) innere Schallblasen beschrieben.
Nach Boulenger (1888a:507, 1890:463) entspricht die Länge der Tibia der Länge des Rumpfes. Die Länge der Tibia entspricht nach Yang (1991:13) und in Übereinstimmung mit vorliegendem Material 0.63 x der SVL und ist somit deutlich kürzer als die Kopf-Rumpflänge. Nach Yang (1991:13) fehlt eine dorsolaterale Falte, während eine auffallend dicke gerade Temporalfalte ausgebildet ist.

Färbung: Boulenger (1888a:507) beschreibt die Dorsalfärbung als oliv bzw. grau mit indistinkten, großen, runden, dunklen Flecken. Die Extremitäten sind gebändert. Die Lateralseite des Femurs wird als rötlich-braun, die Ventralseite als bräunlich oder schwach oliv bezeichnet (Boulenger, 1888a:507). Alkoholfixierte Individuen sind nach Yang (1991:13) dorsal bräunlich und ventral gelblich-braun.

Sexualdimorphismus: *A. himalayanus* ist hinsichtlich der Größe ausgeprägt sexualdimorph: weibliche Adulti sind deutlich größer als fortpflanzungsfähige Männchen (Fig. 114-1a). Nach Yang (1991:13) sind bei Männchen paarige Schallblasen sowie während der Fortpflanzungszeit samtartige Brunftschwielen im dorsolateralen Bereich der ersten Finger ausgebildet (Fig. 114-2a). Boulenger (1920a:220) beschreibt die Vorderextremitäten männlicher *A. himalayanus* als "strong", was als Hypertrophie interpretiert werden könnte. Das Typenmaterial zeigt eine mäßig starke Hypertrophie dieser Bereiche.

Variabilität: Das Tympanum ist intraspezifisch stark variabel.

Biometrie: Nach Yang (1991:13) ist die SVL bei ♂♂ bis 76.0 mm und bei ♀♀ bis zu 88.0 mm. Boulenger (1888a:507) gibt bis zu 80.0 mm und 1920 (1920a:220) für 2 adulte *A. himalayanus* ♀♀ 80.0 bzw. 83.0 mm und für 2 ♂♂ 74.0 bzw. 75 mm SVL an.

Die detaillierten biometrischen Daten des vorliegenden Materials (BMNH 1947.2.27.95, 1947.2.3.83-84) sind unter Punkt 7.4.2 zusammengefaßt. Diese Untersuchungen ergaben für Adulti 68.5-75.0 mm SVL mit einem Durchschnitt von 71.0 mm (sd= 3.5 mm).

Osteologie: Nach Boulenger (1920:220) sind die Nasalia bei *A. himalayanus* extrem schmal und liegen schräg, weit voneinander und vom anterior abgerundeten Ethmoid entfernt. Die Terminalphalangen entsprechen in ihrem osteologischen Aufbau denen von *A. marmoratus* (Boulenger, 1920:220).

Habitat: Kripalani (1961:7) wies *A. himalayanus* in einem felsigen Bergfluß in knapp 2900 m nach. Generell zeigen die Habitate zerklüftete, immerfeuchte Felswände im Spritzwasserbereich von Bergbächen.

Laich und Larven: Nach Boulenger (1920:220) unterscheidet sich die Larve von *A. himalayanus* von der von *A. marmoratus* durch die „fransige" Unterlippe, die Dentalformel und die einheitliche Färbung. Kripalani (1961:243) beschriebt für die Larve (Fig. 114-3) von *A. himalayanus* neben dem gattungsspezifischen Abdominalsaugnapf die folgende LTRF: III 4+4/1+1 II. Kripalani (1952:362) nennt eine SVL von 13.0 mm und eine TL von 24.0 mm für eine *A. himalayanus* Larve deren Hinterextremitäten halb entwickelt waren, die Gesamtlänge entspricht dabei 37.0 mm. Die Dorsalfärbung der Larve ist oliv mit evtl. ausgeprägten dunklerer Zeichnung, die Ventralseite ist heller und ungemustert (Kripalani, 1952:362). Sensu Kripalani (1952:362) kann die Larve von den anderen Gattungsvertretern durch ihre charakteristische LTRF (III 4+4/1+1 II) und den deutlich fransig und median eingekerbt gestalteten Rand der Unterlippe unterschieden werden.

LITERATUR: Boulenger (1888a, 1890, 1920a), Duellman (1997), Kripalani (1952, 1961), Swan & Leviton (1962), Yang (1991).

5. Ergebnisse

5.1 Systematik und Morphologie

5.1.1 Bearbeitung und Beschreibung von Material im Systematikteil

Von den 49 für Nepal als gesichert bewerteten Amphibienarten erfolgte für 43 Taxa die systematische Beschreibung von Habitus und Färbung sowie vom überwiegenden Teil der biometrischen Daten anhand von vorliegendem Material. Bei der Bearbeitung von 3 dieser Taxa (*Scutiger boulengeri*, *Kaloula taprobanica* und *Sphaerotheca maskeyi*) wurden eigene Angaben mit Literaturquellen kombiniert. Für die 6 Taxa *Scutiger nyingchiensis*, *Chaparana sikimensis*, *Amolops nepalicus*, *Rana chitwanensis*, *Sphaerotheca swani* und *Polypedates leucomystax* konnte kein Tiermaterial untersucht werden. Hier basieren die Beschreibungen, biometrische Angaben und Anmerkungen zu den einzelnen Arten ausschließlich auf Literaturangaben. Unter Einbeziehung ergänzender oder gegensätzlicher Angaben aus der Literatur werden eigene Beobachtungen zu einzelnen Arten dem bislang vorliegenden Kenntnisstand hinzugefügt.
In Bezug auf die Beschreibung relevanter Morphologiekennzeichen bzw. charakteristischer Färbungsmerkmale oder eigener biologischer Beobachtungen sei an dieser Stelle auf die systematischen Kapitel der Arbeit (Punkt 4.4 bis 4.10) verwiesen.

5.1.2 Nicht identifiziertes nepalisches Material

Von Schleich, Anders & Rai im Oktober 1998 (unpubl.) und Schleich & Rai (unpubl.) im Juni 1999 konnte zusätzliches Neumaterial gesammelt werden, das bis dato keiner der im systematischen Teil beschriebenen Spezies exakt zuzuordnen ist. Hierbei handelt es sich um Vertreter der Gattungen Microhylidae und Rhacophoridae. Die nicht identifizierten Individuen stammen aus dem äußersten Osten Nepals, aus den Distrikten Jhapa und Ilam. Bis zu einer definitiven Klärung des Artstatus und einer formalen Beschreibung der Spezies für Nepal wird nachfolgend eine Kurzbeschreibung der Exemplare präsentiert und auf die morphologischen Differenzen zu ähnlichen Arten hingewiesen.

Microhyla cf. *rubra*

Fundort /Habitat: Charali Forest in der Nähe von Birtamod, Jhapa, Ostnepal. Gesammelt im Juni 1999 durch Schleich & Rai (unpubl.) in lichtem Salwaldbestand.

Material: 3 adulte Männchen und ein adultes Weibchen.

Charakteristika und morphologische Differenzen zu ähnlichen Spezies: Die SVL der Männchen beträgt 19.5, 20.5 und 21.0 mm, die des Weibchens 19.5 mm und liegt somit im bekannten SVL-Bereich von *M. ornata* mit bis zu 25 mm, während nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:38) für *M. rubra* eine SVL adulter Individuen bis zu 29.5 mm zu verzeichnen ist. Im Gegensatz zu der in Nepal verbreiteten *M. ornata* weisen drei der Individuen eine abgestumpfte Schnauzenform auf, wie sie für *M. rubra* typisch ist. Hinsichtlich der Ausbildung der Metatarsaltuberkel ist eine intermediäre Ausprägung zu verzeichnen. Sensu Daniel (1963b:692), Kirtisinghe (1957:89 u. 93), Dutta

& Manamendra-Arachchi (1996:38) und Chanda (1994:41) sind die *M. ornata* und *M. rubra* eindeutig an der Ausprägung der Metatarsaltuberkel zu unterscheiden. Während für *M. ornata* zwei „normale", also ein rundlicher, äußerer und ein größerer, ovaler innerer Metatarsaltuberkel beschrieben werden, charakterisieren *M. rubra* zwei schaufelförmige Metatarsaltuberkel, wobei der äußere größer als der innere, leicht längliche ist und eine abgerundete äußere Kante aufweist. Das vorliegende nepalische Material zeigt einen ovoid-länglichen inneren Metatarsaltuberkel und einen deutlich größeren schaufelförmig erhabenen äußeren Tuberkel. Das Tibiotarsalgelenk des untersuchten Materials reicht bis zum posterioren Augenwinkel. Eine aus einzelnen, aneinander gereihten, glandulären Tuberkeln zusammengesetzte Falte zieht vom posterioren Augenwinkel bis zur Leiste.

Verbreitung der Nominatform: Sensu Duellman (1997) ist *M. rubra* in Sri Lanka, den südlichen Bereichen Indiens sowie in Assam, Nordost-Indien, verbreitet. Kirtisinghe (1957:94) beschreibt ebenfalls ein Vorkommen in zentralindischen Regionen und Chanda (1994:41) erweitert den Verbreitungsbereich in Indien auch auf West Bengal, und Nagaland.

Polypedates spec. indet.

Fundort /Habitat: Sanbire Khola, 1205 m, Ilam, Ostnepal. Gesammelt im Oktober 1998 durch Schleich, Anders & Rai (unpubl.) auf halbhoher, dichter Ufervegetation im kleinen Flußtal des Sanbire.

Material: 1 adultes Männchen und 1 adultes Weibchen.

Charakteristika und morphologische Differenzen zu ähnlichen Spezies: Bei dem vorliegenden Material ist eine Vomerbezahnung ausgebildet und die Kopfhaut mit dem Cranium ossifiziert. Die SVL des adulten Männchens beträgt 35.5 mm und die des Weibchens 37.0 mm. Von der einzigen in Nepal verbreiteten und diesen Charakteristika ebenfalls entsprechenden Spezies *Polypedates taeniatus* kann *Polypedates* spec. indet. durch die Kombination folgender morphologischer Kennzeichen unterschieden werden: schmälerer Interorbitalabstand; ein deutlich kleineres Tympanum; stärker ausgeprägte Schwimmhäute zwischen den Zehen; einen kleinen ovalen Metatarsaltuberkel; die Textur der Ventralseite; die Ausbildung der Schallblasen bei Männchen und durch die Färbungscharakteristika. Während Vorkommen von *P. taeniatus* nur im Terai mit einer Höhenverbreitung von zwischen 150 und 250 m bekannt sind, wurde *P.* spec. indet. in einer Höhe von 1205 m gefunden. Sicher ist, dass es sich bei dem vorliegenden Material um eine bis dato noch nicht für Nepal nachgewiesene Spezies handelt; ob es sich möglicherweise um eine neue Art handelt, muß erst durch Vergleichsmaterial aus an Nepal angrenzenden Gebieten geklärt werden. Die Veröffentlichung der Ergebnisse ist in Vorbereitung.

5.1.3 Hinweise zum Typenmaterial von *Sphaerotheca breviceps*

Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:132) und Dutta (1997:170) vertreten die Auffassung, dass große Teile der Literatur, die *Sph. breviceps* in Indien und Sri Lanka behandeln, auf der Verwechslung bzw. Vermischung von Beschreibungen der sehr ähnlichen Spezies *Sph. breviceps* und *Sph. rolandae* beruhen. Sensu Dutta (1997:170) führt Dubois

(1983:166) ein männliches Individuum an, das *Sph. breviceps* und nicht *Sph. rolandae* zugeordnet werden muß. Wie bereits unter dem Punkt Typusfestlegung Kapitel 4.8.9.1 festgestellt wurde, existieren Unstimmigkeiten zwischen dem Syntypenmaterial (ZMB 3351, 2 Exemplare) und *Sph. breviceps* selbst. Die von Dubois (1983:163-170) als Unterart *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps rolandae* betrachtete und 1987 (Dubois, 1987:56) im Artstatus bestätigte *T. rolandae* weist sensu Dubois (1983:166-168) folgende diagnostischen Merkmale auf: *Sph. breviceps* kann von *Sph. rolandae* durch die signifikant größere SVL unterschieden werden. Während der SVL-Bereich bei *Sph. breviceps* für Weibchen zwischen 43.0-57.6 mm (8=50.6 mm, sd=4.67 mm) und bei Männchen zwischen 39.8-49.0 mm (8=44.1 mm, sd=2.82 mm) liegt, erreichen adulte weibliche *Sph. rolandae* nur zwischen 33.8-44.5 mm sowie männliche Vertreter dieser Art nur 32.5-38.5 mm (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:133). Ein weiteres konkretes Merkmal ist die Ausprägung eines rundlichen Tuberkels am Tibiotarsalgelenk bei *Sph. rolandae*, der bei *Sph. breviceps* fehlt. Zusammenfassend führen Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:138) folgende charakteristische, morphologische Unterschiede zwischen *Sph. breviceps* und *Sph. rolandae* auf: *Sph. rolandae* zeichnet sich durch eine deutlich kleinere SVL, kleineren relativen Tympanumdurchmesser, stärker ausgebildete Schwimmhäute, das Fehlen eines breiten mediodorsalen Streifens, das Vorhandensein eines Tibiotarsaltuberkels und eher glatte bis leicht tuberkuläre Textur des Dorsums aus. In der gleichen Arbeit werden zusätzlich (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:129) noch die aus lateraler Ansicht bei *Sph. rolandae* gerundete Schnauzenform (bei *Sph. breviceps* deutlich abgestumpft) und das Fehlen distaler Subartikulartuberkel an der ersten Zehe (bei *Sph. breviceps* vorhanden) als diagnostische Differenzierungsmerkmale aufgeführt. Einschränkend sei vermerkt, dass in der Beschreibung von *Sph. rolandae* durch Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:134-138) folgende Unstimmigkeiten auftreten: Auf Seite 138 bemerken diese Autoren „..., but none of the specimens of *Sph. rolandae* either from India or from Sri Lanka possesses the typical wide mid-dorsal stripe of *Sph. breviceps*." und führen das Fehlen dieses Bandes bei *Sph. rolandae* als Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Sph. breviceps* auf, bilden auf Seite 137 gleichzeitig aber in Fig. 157 und 158 zwei als *Sph. rolandae* gekennzeichnete Individuen mit auffälligem mediodorsalem Band ab. Eine weitere Diskrepanz ist in der Beschreibung der relativen Längenverhältnisse der Finger bei *Sph. rolandae* auf Seite 135 und den Abbildungen derselben auf Seite 134 zu erkennen. Der Text beschreibt „First finger shorter than second and fourth; third finger longest.", Fig.153 und die deutlich erkennbaren Phalangenknochen der Röntgenaufnahme Fig.151 widerlegen diese Aussage. Trotz aller Irritationen, Diskrepanzen und Verwechslungen bezüglich der morphologischen Unterschiede der Spezies *Sph. rolandae* und *Sph. breviceps*, auch in aktueller Literatur, und der daraus resultierenden schwierigen Zuordnung von Material überwiegen nach Meinung der Autorin diejenigen Kennzeichen eindeutig, die das untersuchte Syntypenmaterial von *Sph. breviceps* abgrenzen und *Sph. rolandae* zuordnen. Dubois (1999:8) selbst stuft das Berliner Syntypenmaterial als *Sphaerotheca rolandae* ähnlich, möglicherweise aber auch als distinkt ein. Das vorliegende Syntypenmaterial umfaßt: ZMB 3351 (1 Weibchen, SVL=34.65 mm) und ZMB 55005 (1 Männchen, SVL=30.55 mm). Die von Dubois (1983:166-168) und Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:129-139) diskutierten diagnostischen Unterscheidungsmerkmale der beiden Spezies können für die untersuchten Individuen (designierter Syntypus von *Sph. breviceps*) des ZMB wie folgt angewendet werden.

ZMB 3351 (adultes Weibchen, SVL 34.65 mm):

Sowohl die geringe SVL als auch das Vorhandensein eines zwar schwach und leicht oval, aber dennoch deutlich erkennbar ausgeprägten Tibiotarsaltuberkels und das Fehlen dista-

ler Subartikulartuberkel an der ersten Zehe weisen dieses Exemplar als *Sph. rolandae* aus. Die Ausdehnung der Schwimmhäute (I 0 - 1 II 1^{+} - 1½ III 1^{-} - 2½ IV 3 - 1½ V, sensu Formel nach Savage & Heyer, 1997:131), entspricht weitgehend den von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:130 u. 135) gemachten Angaben für *Sph. rolandae* als auch denen für *Sph. breviceps*. Das Dorsum erscheint glatt mit wenig longitudinal orientierten Tuberkeln, was zwar nach Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:138) ein Merkmal für *Sph. rolandae* darstellt, nach eigener Meinung aber bei altem Typenmaterial (Syntypen bereits von Peters, 1863:76 bearbeitet) durch mögliche Artefakte nicht als Bewertungskriterium herangezogen werden kann. Die Schnauzenform wirkt lateral betrachtet eher leicht abgestumpft, im Gegensatz zu der von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:130) für *Sph. rolandae* als typisch erachteten gerundeten Form. Es kann sich hier allerdings um ein der intraspezifischen Variationsbreite unterliegendes Kriterium handeln, wie auch für das Untersuchungsmaterial von *Rana nigrovittata* (siehe entsprechendes Kapitel) festgestellt wurde. Das Exemplar zeigt ein deutlich ausgebildetes mediodorsales Band. Die Unsicherheit und Diskrepanz in der Literatur bezüglich letztgenanntem Merkmal wurde bereits oben erwähnt. Wie für *Sph. maskeyi* (Schleich & Anders, 1998:65), *Sph. breviceps* (Dubois, 1983:167) als auch für Vertreter anderer Gattungen wie *Nanorana parkeri* (Nanhoe & Ouboter, 1987:66) oder *Euphlyctis cyanophlyctis*, *Hoplobatrachus tigerinus* und *H. crassus* (Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996:96, 100 u.118) beschrieben, dürfte es sich auch bei *Sph. rolandae* bei Fehlen oder Vorhandensein eines mediodorsalen Streifens um einen intraspezifischen, variablen Polychromatismus handeln.

ZMB 55005 (adultes Männchen, SVL=30.55 mm):

Dieses Individuum weist alle für ZMB 3351 besprochenen Kennzeichen von *Sph. rolandae* auf, zeigt allerdings im Gegensatz zu diesem eine in der Lateralansicht eher gerundete Schnauzenform. Während deutlich ausgebildete und dunkel pigmentierte Schallblasen vorliegen, sind am leicht hypertrophierten Metacarpaltuberkel des Männchens keine Schwielenfelder zu erkennen. Insgesamt handelt es sich nach Untersuchung des aus dem ZMB vorliegenden Material sowohl bei ZMB 3351 als auch bei ZMB 55005 um *Sph. rolandae*. Aus diesem Grund muß die Aufstellung eines Neotypen für *Sph. breviceps* und eine Neuzuweisung des alten Syntypenmaterials erfolgen. Eine erweiterte Bearbeitung dieses Themenkomplexes wird nach Abschluß dieser Arbeit andernorts veröffentlicht.

5.1.4 Erstnachweis von *Uperodon systomus* für Nepal

Im Rahmen einer Untersuchung zur Herpetofauna "Far-West"-Nepals konnten während eines nächtlichen Prämonsunschauers am 16.05.2000 ca. 15 km östlich von Mahendranagar 8 adulte Individuen von *U. systomus* durch H. Schleich, C. Anders & K.R. Rai aufgesammelt werden. Hierbei handelt es sich um die ersten Belegexemplare dieser Art für Nepal (siehe Hinweis Verbreitung). Durch diesen Neunachweis sind nun beide *Uperodon*-Arten (*U. globulosus* u. *U. systomus*) für Nepal belegt. Die Zahl der in Nepal vertretenen Microhylidae erhöht sich hierdurch von 3 auf 4 Arten und die Gesamtzahl der bislang bekannten Amphibienarten des Landes von 48 auf insgesamt 49.

SYNONYMIE:

* *Rana systoma* Schneider, 1799; Hist. Amph., 1:144.
Bombinator systoma.- Merrem, 1820; Tent. Syst. Amph.:178.
Engystoma marmoratum.- Cuvier, 1829; Règne Animal. Ed. 2,2:112.

Synonymisiert durch Steindachner, 1867; Reise Freg. Novara, Amph.:36 und Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:174.
Engystoma marmoratum.- Guérin-Meneville, 1829; Icon. Gen. Rept., pl.27, fig.3.

- *Systoma leschenaulti*.- Tschudi, 1838; Classif. Batr.:86. Synonymisiert durch Steindachner, 1867; Reise Freg. Novara, Amph.:36, Günther, 1859 "1858"; Cat. Batr. Sal. Coll. Brit. Mus.:49 und Boulenger, 1882; Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.:174.
- *Uperodon marmoratum*.- Duméril & Bibron, 1843; Erp. Gén., 8:749.
  Hyperodon marmoratum.- Jerdon, 1854; J. Asiat. Soc. Bengal, 22:533.
- *Rana systoma*.- Peters, 1863; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1863:82.
- *Cacopus systoma*.- Günther, 1864; Rept. Brit. India:415.
- *Systoma marmoratum*.- Steindachner, 1867; Reise Freg. Novara, Amph.:36.
  Systoma marmoratum.- Cope, 1867; J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, (2)6:194.
- *Uperodon systoma*.- Parker, 1931; Arch. Zool. Ital., 16:243.
- *Uperodon systoma*.- Kirtisinghe, 1957; Amph. Ceylon:85.
- *Uperodon systoma*.- Daniel, 1963b; Field guide amph. W. India. II.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 60 (3):698.
- *Uperodon systoma*.- Dutta, 1992; Amph. India, Hamadryad, 17:5.
- *Uperodon systoma*.- Dutta, 1997; Amph. India and Sri Lanka:68.
- *Uperodon systoma*.- Dutta & Manamendra-Arachchi, 1996; Amph. fauna Sri Lanka:53.

TYPUSFESTLEGUNG: Nicht festgelegt. Nach Peters, 1863; Monatsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1863:82 ist ZMB 3551 Holotypus.

TERRA TYPICA: "Eastern India".

MATERIAL: Nepal: FMF 00/1-(1-8), Mahendranagar, Westnepal (2 adulte Weibchen, 6 adulte Männchen; coll. H. Schleich, C. Anders & K.R. Rai am 16.5.2000).

DERIVATIO NOMINIS: *Systomus*, griech.: systomos = Hinweis auf das enge Maul.

VERBREITUNG: Nach Parker (1934:75), Kirtisinghe (1957:87), Naik (1984:488) und Duellman (1997) Sri Lanka sowie Süd- und Ostindien nach Norden bis einschließlich der Gangesebene. Dutta (1992:5, 1997:68) erwähnt neben Indien und Sri Lanka auch Nepal als Verbreitungsbereich dieser Art, allerdings werden weder Belegmaterial aufgeführt noch Fundorte erwähnt oder Quellen zitiert; die Materialliste der untersuchten Individuen enthält ausschließlich Tiere aus den beiden oben genannten Ländern. Nach Meinung der Autorin basieren diese Angaben auf einem vermuteten Verbreitungsbereich und nicht auf einem belegten Nachweis von *U. systomus* in Nepal.

VORKOMMEN IN NEPAL: Bislang nur für Mahendranagar in "Far-West"- Nepal bekannt. Eine weitere Verbreitung der Art auch im zentralen- und östlichen Terai Nepals wird als wahrscheinlich erachtet.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Von der zweiten, ebenfalls in Nepal verbreiteten *Uperodon*-Art (*U. globulosus*) kann *U. systomus* durch folgende Merkmale eindeutig unterschieden werden: deutlich kleinere SVL (bis maximal 55.0 mm; *U. globulosus* bis ca. 75.0 mm); geringeren Interorbitalabstand (ca. 2 x Durchmesser des

oberen Augenlids und damit schmäler als bei *U. globulosus* mit ca. 3 x); lebhaft gelb-dunkelbraune Marmorierung des Dorsums (einheitlich braune Färbung bei *U. globulosus*); Lage der Papillen am Gaumendach (ein größeres Papillenpaar zwischen den beiden Reihen der Vomerbezahnung und jeweils eine kleinere Papille zwischen Vomerbezahnung und Choanenöffnung; bei *U. globulosus* hingegen befindet sich ein Papillenpaar zwischen Vomer und Choane aber zwischen den Reihen der Vomerbezahnung fehlen Papillen).

Habitus:
(Folgende Artbeschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)
Gattungstypischer gedrungener Körperbau mit auffallend kurz wirkenden Hinterextremitäten. Kleiner, kurzer Kopf deutlich breiter als lang. Schnauze gerundet, ragt leicht über Unterkiefer hinaus. In der Mitte zwischen der leicht schräg liegenden Vomerbezahnung sind 2 große, zwischen Bezahnung und Choanenöffnung jeweils eine kleine Papille. Canthus rostralis nicht zu erkennen. Interorbitalabstand entspricht 1½ - 2 x Durchmesser des oberen Augenlids. Pupille rund bis leicht rautenförmig. Nasenöffnungen liegen median zwischen Schnauzenspitze und anteriorem Augenwinkel. Occipital- und Supratympanal sowie mehr oder weniger stark ausgeprägte Gularfalte ausgebildet. Tympanum versteckt, nicht zu erkennen. Finger frei, Fingerspitzen gerundet. Relative Fingerlänge: 1<4<2<3. Rundlicher innerer und tropfenförmiger äußerer Metacarpaltuberkel sowie rundliche Subartikulartuberkel. Relative Zehenlänge: 1<5<2<3<4. Subartikulartuberkel der Zehen kleiner als die der Finger. Ausdehnung der Schwimmhäute nach Savage & Heyer (1997:131): I 0 - 1^+ II 1 - 2^+ III 1½ - 2½ IV 3^+ - 1 V. Charakteristisch schaufelförmige Metatarsaltuberkel: groß; abgeflacht; grenzen direkt aneinander; innerer ca. 2 x so lang wie äußerer. Keine Tibiotarsalfalte. Tibiotarsalgelenk reicht nicht bis auf Achselhöhe. Dorsum bei 4 der 8 Individuen nahezu glatt mit teilweise wenigen kleinen Tuberkeln, bei 2 Tieren (FMF 00/1-(1-2)) leicht tuberkular und bei FMF 00/1-3 stark tuberkular. Ventralseite glatt, bei FMF 00/1-3 runzelig. Männchen mit subgularer Schallblase.

Färbung: Lebendfärbung (siehe Fig. 5): Dorsum und Dorsalflächen der Extremitäten lebhaft gelb-dunkelbraun marmoriert. Ventralseite weiß bis gelblich, bei FMF 00/1-3 bräunlich. Kehle hellbraun gesprenkelt. Subgulare Schallblase schwarz.

Sexualdimorphismus: Die untersuchten 8 adulten Individuen zeigen keine signifikanten geschlechtsspezifischen Größenunterschiede (siehe Biometrie). Eine größere Anzahl zur Verfügung stehender Tiere dürfte allerdings eine generell etwas größere SVL für Weibchen ergeben. In beiden Geschlechtern liegt eine bräunliche Sprenkelung oder Marmorierung des Kehlbereiches vor; bei den Männchen ist hier aber eine auffällige, schwarze, subgulare Schallblase ausgebildet.

Biometrie: Die biometrischen Untersuchungen des vorliegenden Materials ergaben für die Männchen (FMF 00/1-(2-7)) 47.5-49.5 mm SVL und für die beiden Weibchen (FMF 00/1-1 bzw. 00/1-8) 48.5 und 51.0 SVL. Die durchschnittliche SVL aller adulten Individuen beträgt 48.75 mm (sd: 1.13 mm). Die detaillierten biometrischen Daten der Tiere sind Punkt 7.4.2 zu entnehmen.

Habitat: Die Tiere wurden ca. 15 km außerhalb Mahendranagar entlang der Straße nach Atariya aufgesammelt, die in diesem Bereich vorwiegend durch offenen Salwaldbestand sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen führt. Die Aufsammlungen erfolgten direkt am Straßenrand bzw. in potentiellen Laichgewässern, größeren temporären Wasseransammlungen in unmittelbarer Nähe der Straße. Syntop wurden *Microhyla ornata*, *Kaloula taprobanica*, *Sphaerotheca maskeyi*, *Sphaerotheca breviceps*, *Hoplobatrachus tigerinus*, *Euphlyctis cyanophlyctis*, *Limnonectes teraiensis*, *Bufo melanostictus*, *Bufo stomaticus* sowie die beiden Schlangenarten *Ptyas mucosus* und *Xenochrophis piscator* nachgewiesen. In einem künstlichen Substratmischungsverhältnis von 60% Erde und 40% Sand benötigt *U. systomus*, in Abhängigkeit von der Zahl der Unterbrechungen, 16-41 s um sich vollkommen rückwärts einzugraben.

5.2 Bioakustik

P. taeniatus konnte aufgrund seiner stark kryptischen Lebensweise in Nepal nur durch seine charakteristische Lautäußerung geortet werden. Auf Störungen durch das Licht der Taschenlampe und durch Geräusche reagierte *P. taeniatus* sehr sensibel und unterbrach seine Rufe daraufhin für längere Zeit. Die Rufe können als harte, klickende Geräusche beschrieben werden. Die Rufe setzten zwischen 22.30 und 23.30 Uhr bei einer Lufttemperatur von 28.2°C und leichten Regenfällen ein. Die nachts am 26. und 27. Mai 1996 im Koshi Tappu Wildlife Reserve aufgenommenen Rufe von *P. taeniatus* wurden in Anders et al. (1998a:81-84) detailliert analysiert.
Die zu analysierende Klangsequenz ist 117.711 Sekunden lang und enthält 17 einzelne Froschrufe (SC01 bis SC17) (Fig. 115). Mit einigem Vorbehalt ist eine Kombination von jeweils drei Rufen zu vier Rufgruppen möglich. Es sind dies die Gruppe 1 (G1) mit den Rufen SC02 bis SC04, die Gruppe 2 (G2) mit den Rufen SC06 bis SC08, die Gruppe 3 (G3) mit den Rufen SC12 bis SC14 und die Gruppe 4 (G4) mit den Rufen SC15 bis SC17. Obwohl theoretisch auch die Möglichkeit besteht die Einzelrufe SC05 bis SC07 in der Gruppe 2 (G2) zusammenzufassen, erscheint bei einem Vergleich der Länge der Rufgruppen die Kombination SC06 bis SC08 als die wahrscheinlichere, da diese mit 6.058 Sekunden deutlich näher bei den Vergleichswerten von G1 (6.138 s), G3 (7.317 s) und G4 (7.165 s) liegt (Fig. 115)

Zur Messung der Signalabstände wurde die zeitliche Differenz der maximalen relativen Amplitude zweier nicht gefilterter Einzelsignale herangezogen. Da sich immerhin 5 Froschrufe nicht in dieses Muster einordnen lassen, ist eine endgültige Aussage auf der Basis des vorliegenden Datenmaterials nicht möglich. Die Amplitude eines Einzelsignals zeigt eine recht charakteristische Form und ist in 3 Abschnitte (S1 bis S3) gegliedert. Diese Dreiteilung ist besonders gut am Beispiel des Einzelsignals SC16 zu erkennen, da dieses besonders differenziert aufgebaut ist (Fig. 116). Obwohl bei allen anderen Rufen diese Grundstruktur ebenfalls erkennbar ist, ist bei diesen eine Trennung der Abschnitte S2 und S3 zwar möglich aber deutlich schwieriger. Grundsätzlich weisen die Amplitudenspitzen in S2 Maximalwerte von über 40% auf, während in S3 nur noch Spitzen bis 35% zu beobachten sind. Dieses Kriterium kann im Zweifelsfall zur Abgrenzung herangezogen werden. Zusätzlich zu den Problemen der internen Gliederung treten Schwierigkeiten bei der Bestimmung der

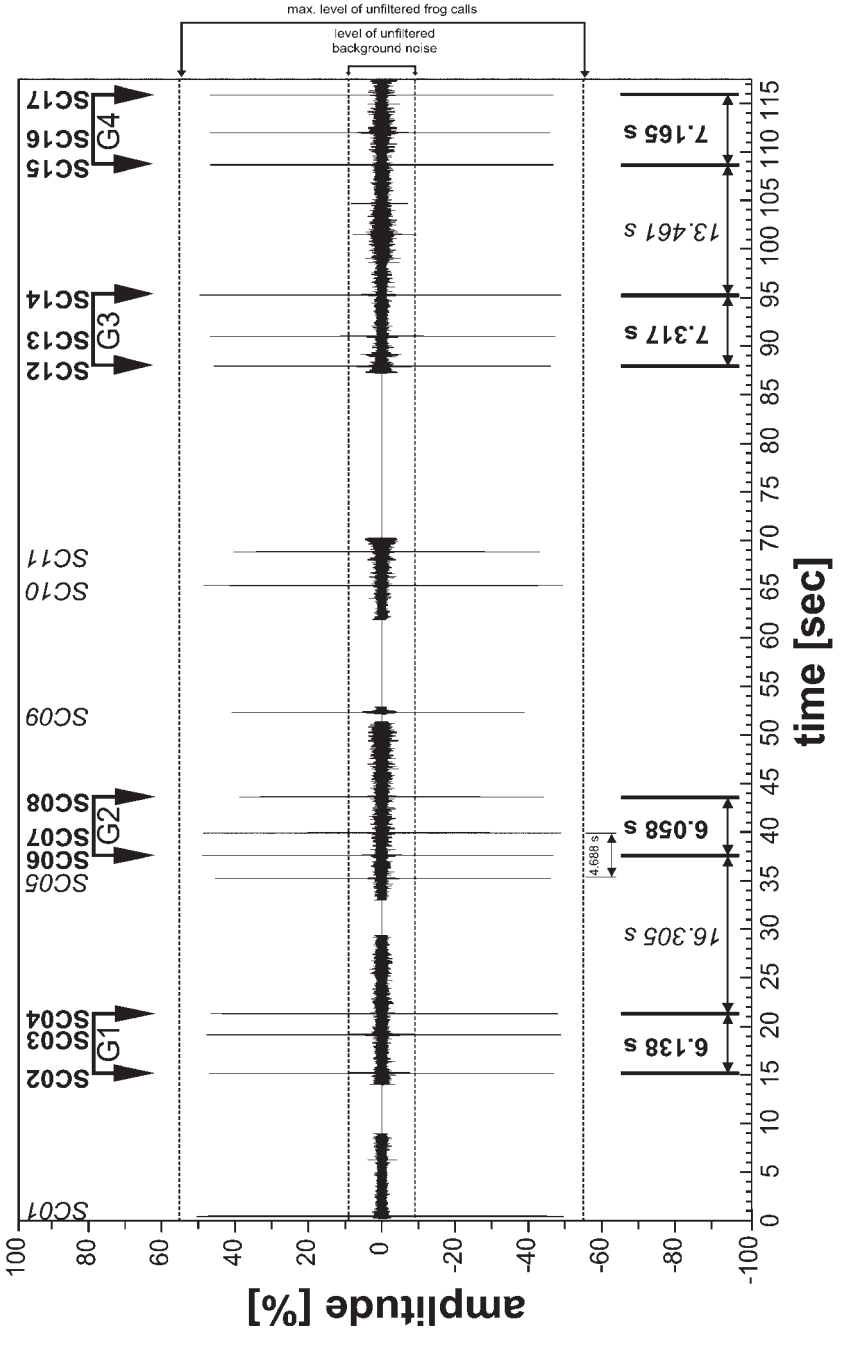


Fig. 115. *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). Digitalisiertes und gefiltertes Oszillogramm von Werbungsrufen eines Männchens (Anders et al., 1998a:80).

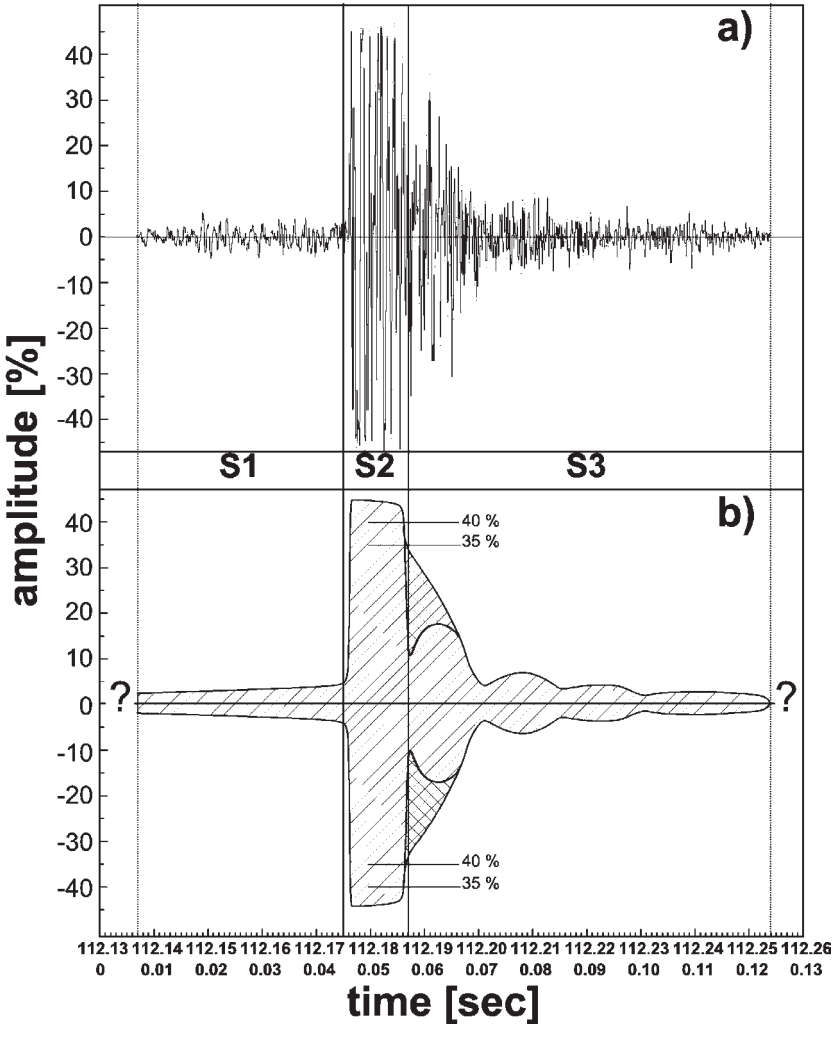
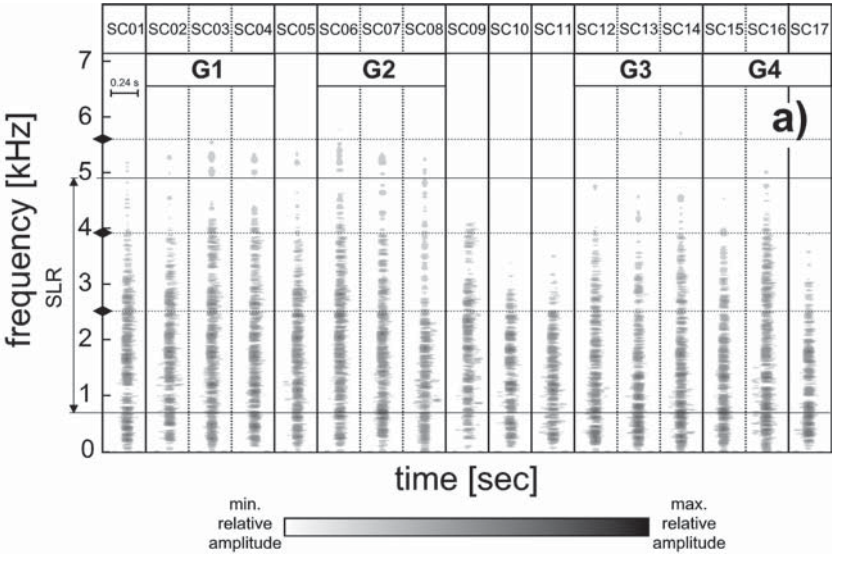
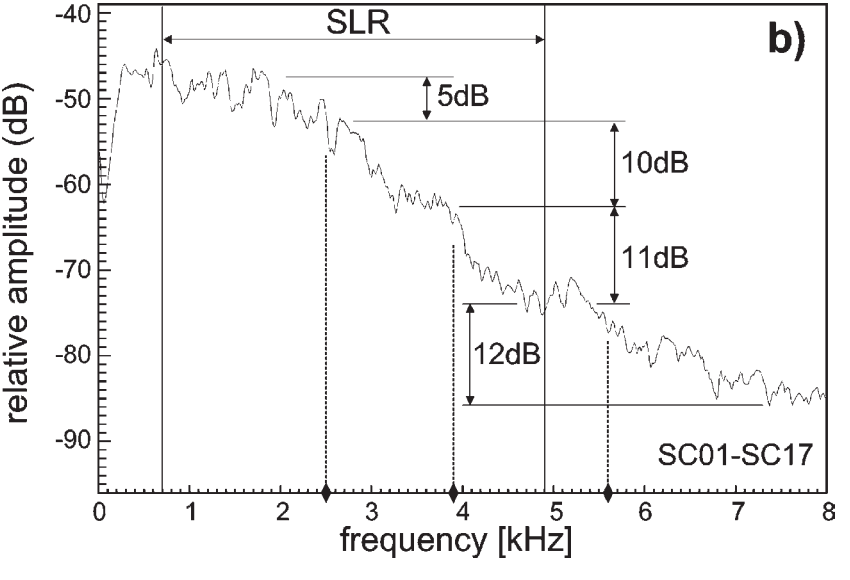


Fig. 116. *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). Oszillogramm des gefilterten Einzelsignals SC16 (a) und des daraus abgeleitete Modells (b). Bei einigen Rufen ist die Abgrenzung von S1 und S3 undeutlich (2 x schraffiert). (Anders et al., 1998a:82).

Länge eines Signals auf. Dies liegt sowohl an der Kürze der Signale als auch an der eingeschränkten Qualität der Bandaufnahme, die den Einsatz von Rauschfiltern erforderlich macht. Durch Hörtests und durch die Kombination unterschiedlicher Filtermethoden konnte jedoch für die durchschnittliche Dauer eines Einzelsignals ein Wert von 112 ms (± 8 ms) ermittelt werden (Fig. 116). Vorbehalte sind dabei insbesondere bei der Dimensionierung des Abschnittes S1 zu machen. S2, der Abschnitt mit den höchsten Amplitudenspitzen, ist bei einer Standardabweichung von 2.5 ms im Mittel 11 ms lang. Wie das Amplitudenmuster, so stößt auch eine Charakterisierung des Frequenzmusters auf Schwierigkeiten.



117-1. *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). Spektrogramm der gefilterten Spektraldaten aller Amphibienrufe (SC01 bis SC17) gegen die Zeit (Anders et al., 1998a:83).



117-2 *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). Zweidimensionales Diagramm des Spektrums. Um für die statistische Evaluierung eine breitere Datenbasis zu erhalten wurden die 17 Einzelrufe zusammen analysiert (Anders et al., 1998a:83).

Die in Fig. 117-1 dargestellten Spektrogramme der Einzelrufe zeigen bis zu einer Frequenz von ca. 3000 Hz eine recht gleichförmige Struktur. Ab 3000 Hz ist eine deutliche Abnahme der Intensität zu beobachten und oberhalb 5600 Hz kann ein signifikantes Frequenzmuster nicht mehr nachgewiesen werden. Da ein Absinken der Intensität der Einzelrufe bereits deutlich unterhalb 4900 Hz zu beobachten ist, ist anzunehmen, dass die eingeschränkte Empfindlichkeit des Rekorders oberhalb 4900 Hz keine nennenswerte Verfälschung der Signale verursacht. Unter der Voraussetzung, dass die grundlegende Frequenzstruktur aller Einzelsignale annähernd gleich ist, wurden die 17 Froschrufe für die statistische Auswertung und die Darstellung des Spektrums in Fig. 117-2 als Ganzes analysiert. Zweck dieser Maßnahme ist die Schaffung einer breiteren Datengrundlage. Der Verlauf der Kurve in Fig. 117-2 bestätigt grundsätzlich die bereits gemachten Beobachtungen. Hier zeigt sich jedoch, dass ein nur geringes Absinken der Intensität nur bis 2500 Hz (ca. 5 dB) und nicht bis 3000 Hz zu beobachten ist. Zwischen 2500 Hz und 3900 Hz verringert sich die Intensität der Signale dann drastisch um ca. 10 dB und noch einmal um etwa 11 dB bis 5000 Hz. Der Intensitätsverlust zwischen 5000 Hz und 7500 Hz liegt dann noch einmal bei ca. 12 dB, wobei eine Diskussion des Kurvenverlaufs in diesem Bereich aus den bereits erwähnten Gründen nicht mehr sinnvoll ist. Die im gesamten Kurvenverlauf zu beobachtenden Variationen höherer Ordnung von 3 bis 5 dB können nicht eindeutig als charakteristisches Merkmal der Froschrufe gewertet werden, da sowohl das Aufnahmegerät als auch der eingesetzte Filter Schwankungen in dieser Größenordnung verursachen können. Aus den bisherigen Beobachtungen kann immerhin mit einiger Sicherheit geschlossen werden, dass ein Nachweis von signifikanten Frequenzmustern oberhalb 8000 Hz auch mit einer besseren Aufnahmetechnik kaum wahrscheinlich ist. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob die hier gezogenen Schlüsse durch die geplante Analyse qualitativ höherwertigerer Aufnahmen bestätigt werden.

5.3 Analyse unterschiedlicher Fortpflanzungs- und Habitatgewässer

Insgesamt wurden im Juni 1996 an 14 Amphibienfortpflanzungs- bzw. Habitatgewässern in Zentral- und Ostnepal Wasserproben entnommen (siehe Fig. 118). Neben dem Zeitpunkt der Probenahme wurden direkt vor Ort folgende Paramenter mit Hilfe eines Digital-Thermometers (TCM, Meßgenauigkeit 0.1°C) und eines Multifunktionstestgerätes (watertest) gemessen: Luft- und Gewässertemperatur in °C, pH-Wert, Redoxpotential in mV, Leitfähigkeit in µs sowie Sauerstoffsättigung in % und in mg/l. Die gewonnenen Meßwerte sowie eine Auflistung der jeweils vorgefundenen Amphibientaxa ist aus Tab. 3 zu ersehen.

Für Nord- und Zentralamerikanische Anuren geben Duellman & Trueb (1986:210) einen Aktivitätsbereich bei Temperaturen zwischen 3.0 und 35.7 °C und einen Durchschnittswert von 21.7 °C an. Da die Körpertemperatur von Amphibien i.allg. nahe der Temperatur des umgebenden Substrates, also z.B. bei aquatischen Spezies wie *Euphlyctis cyanophlyctis* nahe der des Gewässers, liegt und im allgemeinen die bevorzugte Körpertemperatur dem Toleranzmaximum näher liegt als dem Toleranzminimum (Duellman & Trueb, 1986:211), zeigen die für *Euphlyctis cyanophlyctis* ermittelten Wassertemperaturwerte besonders für die Lokalitäten 1, 2 und 12 eine sehr hohe Temperaturtoleranz dieser Spezies.

Die Temperatur bestimmt die Sauerstoffaufnahme eines Gewässers, wobei die Löslichkeit von Gasen mit steigender Temperatur sinkt. Die Löslichkeit von Luftsauerstoff ist aber ebenso abhängig von der Höhenlage des Gewässers, dem barometrischen Druck und vom Salzgehalt. Die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser beträgt in Abhängigkeit von Temperatur und Höhenlage auf Meeresspiegelniveau bei 10°C 11.3 mg/l, bei 20°C 9.0 mg/l und bei 30°C 7.5 mg/l; auf einer Höhe von 500 m über NN bei 10°C 10.7 mg/l, bei 20°C 8.6 mg/l und bei 30°C 7.2 mg/l sowie bei 1200 m über NN bei 10°C 9.9 mg/l, bei 20°C 7.9 mg/l und bei 30°C 6.7 mg/l. In der vorliegenden Untersuchung wurde der barometrische Druck und der Salzgehalt der Gewässer nicht gemessen, so dass nur ein Vergleich der Werte in Abhängigkeit von Temperatur und Höhenlage in Betracht kommt. Unabhängig vom Gewässertyp und von der Höhenlage der diversen untersuchten Gewässer zeigen die ermittelten Sauerstoffsättigungswerte in mg/l deutlich niedrigere Werte als die oben aufgeführten Standardangaben.
Dies könnte zumindest für die Lokalitäten 1 und 12 auf die bereits in den Morgenstunden herrschenden hohen Temperaturen zurückzuführen sein, da nachts keine Photosynthese stattfindet, Pflanzen und Tiere aber Sauerstoff verbrauchen und zusätzlich durch hohe Temperaturen ein besonders niedriger Sättigungswert vorliegt. Dem entgegen zeigen die Meßstellen 10 und 11 trotz hoher Morgentemperaturen im Vergleich zu den anderen Proben mit 4.0 bzw. 4.2 mg/l die höchsten ermittelten Sauerstoffwerte. Kritische Sauerstoffwerte sind generell auch bei Anreicherung der Gewässer mit zersetzungsfähigen, organischen Stoffen wie Gülle und Abwässern zu erwarten, da hierdurch zusätzliche sauerstoffzehrende Prozesse aktiviert werden. Ein Eintrag derartiger Stoffe kann für die Lokalitäten 1, 2, 9, 12, 13 und 14 bestätigt werden und die hier gemessenen niedrigen Sauerstoffwerte hierauf zurückgeführt werden. Hiervon unberührt bleibt die Tatsache, dass die Lokalitäten 4 sowie 6, 7 und 8 trotz „sauberem“ Wasser und nicht nachweisbarem Eintrag von Gülle oder Abwässern ebenfalls niedrige Werte vorweisen. In diesem Zusammenhang fällt auch auf, dass diese sauerstoffarmen Gewässer pH-Werte im normalen Bereich zeigen. Da für diese Lokalitäten Angaben zur Temperatur fehlen, sind die ermittelten Werte unter Vorbehalt zu betrachten.

Der pH-Wert von Oberflächengewässern unterliegt generell einem jahreszeitlichen und einem tageszeitlichen Rhythmus und resultiert aus dem pH-Wert des Regens, aus der Substratzusammensetzung sowie der biologischen Aktivität. Werte unter 5 bzw. über 10 wirken letal auf Wasserorganismen, da bei zu niedrigem pH NO_2 giftig wirkt bzw. bei zu hohen Werten Schädigungen durch undissoziiertes NH_3 x H_2O auftreten. Die Stabilität des pH-Wertes eines Gewässers hängt von dessen Kalkgehalt und somit von dessen Säurebindungsvermögen ab. So bieten kalkreiche Gewässer, die mit Kohlendioxid übersättigt sind, einen guten Puffer gegen pH Schwankungen. Die gemessenen Werte reichen von pH 5.5 bei Mai Pokhari (Gebirgssee) bis hin zu 8.0 in einem Ochsentümpel bei Chandrigar. Ein neutraler pH von 7.0 konnte für den künstlichen, doch mit Grundwasser oder meteorisch gespeisten Pool im Koshi Tappu Wildlife Reserve ermittelt werden. Saure Werte wurden für die Lokalitäten 2, 6, 7, 9, 10,13 und 14 gemessen und Werte im basischen Bereich zeigten sich für die Gewässer 1, 3, 4, 8, 11 und 12. Nach Shresta (1989:335) resultieren saure pH-Werte einiger Fortpflanzungsgewässer von Amphibien durch starken Eintrag von Regenwasser während des Frühjahres und durch die Schneeschmelze in höheren Lagen. Für vier der fünf untersuchten Brutgewässer von *Tylototriton verrucosus* sowie für Hile kann dies bestätigt werden. Eine Ausnahme bildet hier der See bei Phidim, der einen leicht basischen Wert von 7.6 aufweist.

Die Leitfähigkeit natürlicher Gewässer resultiert aus der Summe der Leitfähigkeiten aller im Wasser vorhandenen Ionen und zeigt beim Eintrag von Abwässern, Gülle und Jauche erhöhte Werte. Mit 1425 µs (Straßenpfütze in Kakarbitta) und 1758 µs (Abwasserkanal in Bardibas) bestätigen die Werte dieser beiden Habitate von *Euphlyctis cyanophlyctis* einen extrem hohen Verunreinigungszustand und zeigen die große Toleranz dieser Spezies gegenüber belasteten Habitaten. Auch Ray (1996:69) weist für Uttar Pradesh, Indien, darauf hin, dass *Eu. cyanophlyctis* selbst in extrem organisch verschmutzten Gewässern brütet und Minton (1966:56) zeigt, dass diese Art sogar in der Nähe von Schwefelquellen beobachtet wurde. Sensu Ghate & Padhye (1996:15) unterstützen eutrophierte Gewässer den erfolgreichen Brutvorgang bei *Eu. cyanophlyctis*. Obwohl *Eu. cyanophlyctis* von Ghate & Padhye (1996:15) als widerstandsfähige und als gegen äußere Umwelteinflüsse wie z.B. Verschmutzung oder Salzgehalt tolerante Spezies eingestuft wird, sehen diese Autoren einen negativen Einfluß dieser Faktoren auf die Populationsstärke als wahrscheinlich an. Für die fünf von *T. verrucosus* genutzten Brutgewässer zeigt Phikkal (Teich in Teeplantage) im Vergleich zu den anderen Lokalitäten eine 3.3 , 8.8 , 9.0 bzw.16.8 fach höhere Leitfähigkeit an. Dies könnte auf die hier vorliegende Belastung und Kontamination des Teiches mit Pestiziden zurückzuführen sein.
Das Redoxpotential kennzeichnet den Oxidationszustand des Gewässers, wobei ein hohes Redoxpotential ein Überwiegen der oxidierenden und ein niedriges Redoxpotential ein Überwiegen der reduzierenden Eigenschaften anzeigt. Die beiden Negativwerte -144 mV für den Abwasserkanal in Bardibas und -132 mV für das Schmutzwasser in Kakarbitta korrelieren mit den Werten der Leitfähigkeit dieser stark belasteten Habitate. Die höchsten Positivwerte konnten mit 174 mV für Mai Pokhari, mit 159 mV für das Paliya Khola (Reisfeld) und mit 153 mV für den Pool im Koshi Tappu Wildlife Reserve ermittelt werden.

5.4 Parasitologie

5.4.1 Oxyurider Nematode bei *Tylototriton verrucosus*

Über Parasitosen bei dem einzigen Vertreter der Caudata in Indien und Nepal (*Tylototriton verrucosus*) existieren bisher nur spärliche Informationen. Dasgupta (1996:45) berichtet über die Protozoen *Haemogregarine* sp., *Pirhemocyton* und einen „*Leishmania* ähnlichen" Parasiten im Blut von *T. verrucosus* und bestätigt auch Collembola (*Sira indica*) und Ostracoden für den Salamander. Kuzmin et al. (1994:75) konnten im Darm von *T. verrucosus* aus Darjeeling *Balantidium tylototritonis* und *B. rayi* (Ciliata, Balantidae) nachweisen. Auch Pal & Dasgupta (1978:47) konnten zwei Spezies der Gattung *Balantidium* parasitär bei *T. verrucosus* nachweisen. Experimentell zeigten Kuzmin et al. (1994:75) auch die ektoparasitierenden Collembolen *Hypogastrura* sp. und *Seira indica* als mögliche Parasiten von *T. verrucosus* auf. Der einzige bis dato für die Gattung *Tylototriton* belegte oxyuride Parasit ist sensu Yamaguti (1961:589) *Cosmocercoides tridens* Wilkie, 1930 in *Tylototriton andersoni* (die Verbreitung dieser Spezies ist auf die Ryu Kyu Inseln, Japan beschränkt).

Anders et al. (1998b:27-34) konnten erstmals einen Oxyuriden-Parasiten aus dem Darm von *Tylototriton verrucosus* aus Ostnepal nachweisen. Die Infektionshäufigkeit konnte

für 69% der untersuchten Individuen (n=13 mit 12 Männchen und 1 Weibchen) festgestellt werden. Anatomisch konnte der Parasit sensu Anders et al. (1998b:29) im Lumen des Darmes sowie im Rectum nachgewiesen werden. Durchschnittlich ließen sich 12 Nematoden pro Wirt festgestellen, wobei minimal 2 und maximal 33 Nematoden für ein *T. verrucosus* Individuum nachgewiesen wurden. Aufgrund licht- und rasterelektronenmikroskopischer Untersuchungen konnte der Parasit eindeutig der Familie Oxyuridae zugeordnet werden (Anders et al., 1998b:33). Zur Bestimmung bis auf Artniveau fehlen aber sowohl noch die Herstellung von Präparatquerschnitten und die Anwendung weiterer Färbungstechniken sowie weitergehende Vergleichsliteratur zu den Oxyuridae. Die Nematoden besitzen eine durchschnittliche Länge von 3.0 mm (sd=0.2 mm) mit Extremen zwischen 2.8-4.0 mm. Die größeren Weibchen (Fig. 119-1) erreichen hierbei eine Länge von 3.6-4.0 mm und eine Breite von 0.2-0.3 mm. Im Gegensatz hierzu erreichen die männlichen Parasiten 3.0-3.2 mm und eine Breite von 0.1-0.2 mm (Fig. 119-2). Neben allgemeinen morphologischen Merkmalen und der Darstellung des Sexualdimorphismus des Parasiten konnten dünnschalige, sich in utero entwickelnde Eier mit einer Größe von 8.2 µm x 5.2 µm belegt werden (Anders et al., 1998b:32).
Gupta & Duggal (1980:159) beschreiben den oxyuriden Nematoden *Paracosmocerca indica* im Norden Indiens als häufig bei *Rana* spec. auftretenden Parasiten.

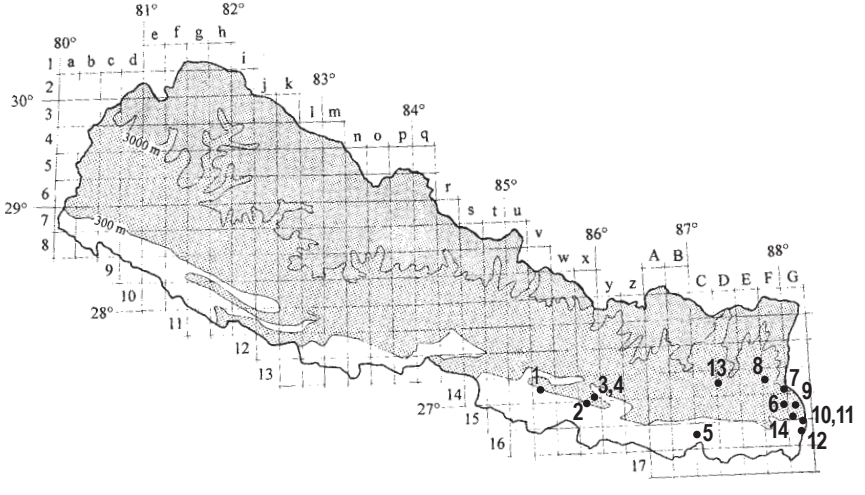


Fig. 118. Entnahmestellen von Wasserproben in Zentral- und Ostnepal. (1 = Chandrigar, 2 = Bardibas, 3 u. 4 = Rato Khola, 5 = Koshi Tappu Wildlife Reserve, 6 = Champgairi, 7 = Mai Pokhari, 8 = Phidim, 9 = Phikkal, 10 u. 11 = Paliya Khola, 12 = Kakarbitta, 13 = Hile, 14 = Hans Pokhari).

Tab. 3 (rechts). Meßdaten von 14 unterschiedlichen Fortpflanzungs- und Habitatgewässern.
x = es liegen keine Meßwerte vor;
* = *Bufo melanostictus*, *Bufo stomaticus*, *Hoplobatrachus tigerinus*, *Polypedates taeniatus*, *Limnonectes* spec., *Euphlyctis cyanophlyctis*.

Lokalität	Gewässertyp	Zeitpunkt Probenahme	Lufttemp. in °C	Wassertemp. in °C	pH-Wert	Redox-Pot. in mV	Leitfähigkeit in µs	O^2-Sättig. in %	O^2 - Sättig. in mg/l	Spezies
1.Chandrigar ca.300m	Büffeltümpel	9.45h	37.0	35.4	8.0	89	280	56	3,8	*M.ornata, Eu.cyanophlyctis*
2.Bardibas, 316m	Abwasserkanal	12.30h	37.6	36.5	06. Mai	-144	1758	25	1,8	*Eu.cyanophlyctis*
3.Rato Khola, ca.350m	Restwassertüm-pel	x	35.9	32.9	07. Apr	103	364	26	1,9	*H.tigerinus, Limnonectes sp.*
4.Rato Khola, ca.350m	Frischwasser-zulauf	x	35.9	30,8	07. Sep	81	435	43	3,2	*H.tigerinus, Limnonectes sp.*
5.Koshi Tappu, 250m	künstlicher Pool	14.45h	33.8	28,2	7.0	153	513	31	2,6	** B.m.,B.s.,H.t., P.t.,L.sp.,Eu.c.*
6.Champgairi 1820m	Bergbach	x	x	x	6,6	84	39	42	3,6	*T.verrucosus*
7.Mai Pokhari 2.100m	Gebirgssee	x	x	x	5,5	174	21	24	2,1	*T.verrucosus*
8.Phidim, 1130m	Gebirgssee	x	x	x	7,6	111	40	40	3,5	*T.verrucosus*
9.Phikkal, 1.680m	Teich / Teeplantage	8.30h	18,1	16,5	6,1	138	352	31	2,3	*T.verrucosus*
10.Paliya Khola, 220m	überflut. Reisfeld	7.55h	24,3	27,5	6,3	159	384	52	4.0	*Eu.cyanophlyctis,- Limnonectes sp.*
11.Paliya Khola, 220m	Fluß	7.55h	24,3	27.0	7,3	129	113	54	4,2	*Eu.cyanophlyctis, Limnonectes sp.*
12.Kakarbitta, 180m	Schmutzwasser, Straßenpfütze	8.45h	29,3	32.9	7,5	-132	1425	5	0.4	*Eu.cyanophlyctis*
13.Hile, 2160m	Wasserbüffel-pool	9.50h	18,4	20,1	6,6	69	191	12	1.0	*B.himalayanus, P. maculatus*
14.Hans Pok. 1580m	Restwasser-ansam., Kleiner Flachsee	13.30h	23,4	24,8	6,3	61	107	11	0.9	*T.verrucosus*

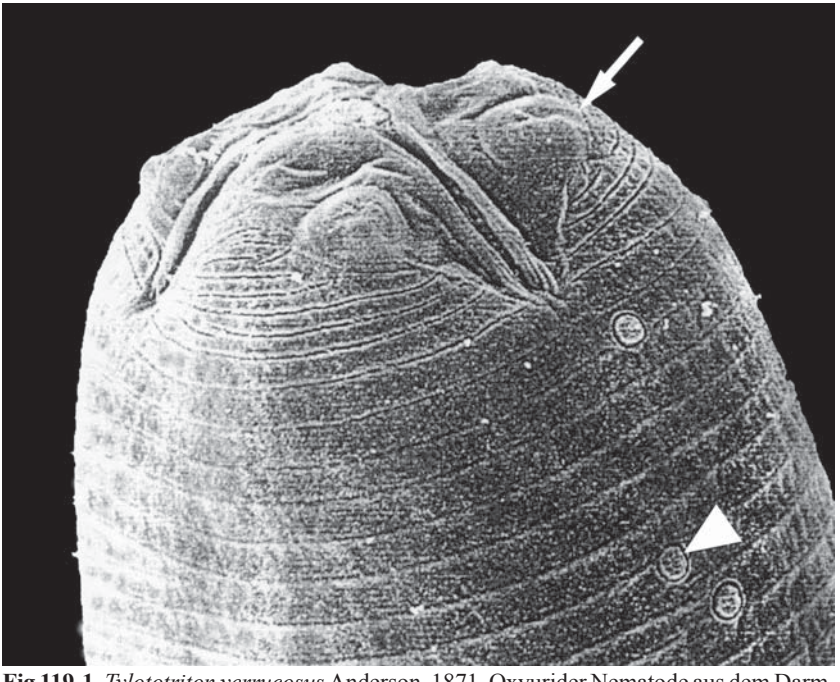


Fig 119-1. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Oxyurider Nematode aus dem Darm. Kopfende eines weiblichen Parasiten mit drei terminalständigen, papillenbesetzten Lippen (Pfeil) und weiteren einfachen Papillen (Dreieck). (Foto H. Schöl).

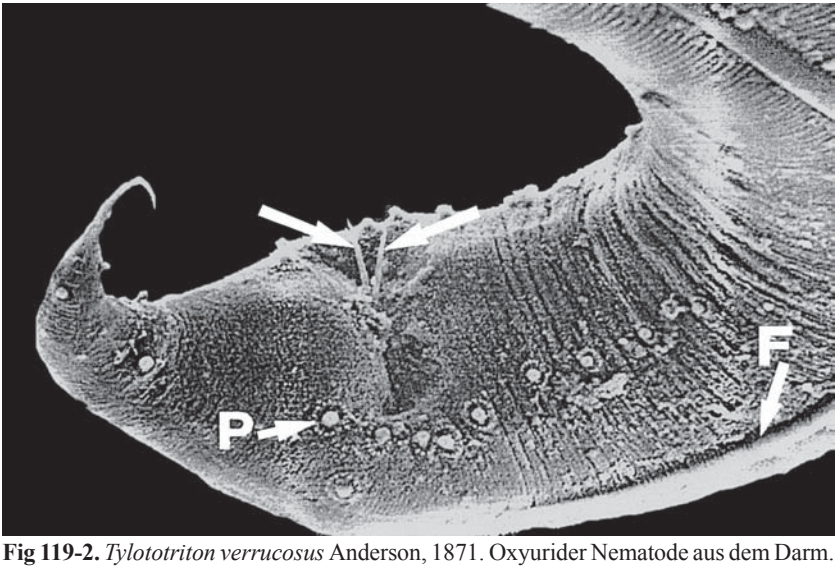


Fig 119-2. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Oxyurider Nematode aus dem Darm. Hinterende eines männlichen Parasiten mit deutlich nach ventral gebogenem Schwanz, doppelten Spiculae (Pfeile), Lateralleiste (F) und Papillen (P). (Foto H. Schöl).

5.4.2 Oxyurider Nematode bei *Paa rostandi*

Generell existiert kaum Literatur zu Parasitosen nepalischer Amphibienarten und so sind bislang auch keine Hinweise, Zitate oder Beschreibungen von Parasiten bei *Paa rostandi* bekannt. Der einzige Verweis auf beobachtete Parasiten innerhalb der Gattung *Paa*, die immerhin insgesamt 8 Arten umfasst, erfolgte durch Dubois (1976b:76). Bei *Paa liebigii*, einer mit *Paa rostandi* sympatrisch auftretenden Art, konnten ektoparasitisch eine kleine, und in der Mundhöhle eine größere, ebenfalls nicht näher bestimmte Blutegelart nachgewiesen werden (Dubois, 1976b:76). Die Überprüfung bekannter Parasiten bei den mit *Paa rostandi* als sympatrisch eingestuften Amphibienarten ergab Hinweise auf weitere Blutegel (Dubois, 1976b:206) sowie diverse Blutparasiten wie Protozoen, Ciliaten, Haematozoen etc. (Mukherjee, 1980:83, Sinha et al., 1980:150, Sinha & Sinha, 1981:30, Ray, 1986:119). Nachweise auf Nematodenbefall innerhalb von *Paa* oder speziell bei *Paa rostandi* konnten nicht gefunden werden.

In Zusammenhang mit der Untersuchung und Beschreibung von Typenmaterial der nepalischen Amphibienarten am Musée National d'Histoire Naturelle in Paris konnte die Autorin bei zwei männlichen Paratypen von *Paa rostandi* (MNHNP 1973.0311 u. 1973.0312) starken Nematodenbefall nachweisen (Fig. 120-1 & 120-2). Mit freundlicher Genehmigung des Institutsleiters A. Dubois wurde bei einem Exemplar (MNHNP 1973.0311) der gesamte Darm zwischen Magen und Kloake in situ entfernt und bei dem anderen (MNHNP 1973.0312) durch Eröffnung von Magen und Darm der gesamte Inhalt des Verdauugstraktes herausgenommen. Mit Rücksicht auf das zwar zahlreich vorliegende (MNHNP 1973.0311-0337), aber bis auf wenige Exemplare nicht eröffnete Paratypenmaterial mußte auf weitere Untersuchung bezüglich Nematodenbefall bzw. Stärke eines evtl. Befalls verzichtet werden. Aus diesem Grund kann keine Aussage zur Infektionshäufigkeit erfolgen. Da es sich bei dem vorliegenden Material um Paratypen, also Individuen des gleichen Fundortes, der Terra typica (Lac Kutsab Terna Tal, 2900 m, Westnepal) handelt, darf jedoch eine hohe Infektionshäufigkeit angenommen werden.

Bei MNHNP 1973.0312 konnten für Magen und Darm insgesamt 23 adulte Nematoden im Wirt belegt werden. Für MNHNP 1973.0311 ließen sich 11 Parasiten im gesamten Darmlumen nachweisen.

Lichtmikroskopische Untersuchungen konnten den vorliegenden Parasiten wie auch bei *Tylototriton verrucosus* (siehe 5.4.1), eindeutig der Familie Oxyuridae zuordnen. Die morphologischen Charakteristika des Kopfendes (Fig. 121-1) und der männlichen Genitalorgane weisen aber die Zugehörigkeit zu einer anderen Gattung aus. Der zylindrische Körper zeigt eine gestreifte Kutikula und eine terminalständige, 3-lippige Mundöffnung. Am Lippenrand sind insgesamt 6 große Papillen zu erkennen; der Rand der inneren Lippen besitzt jeweils median eine deutlich ausgeprägte Einkerbung. Die ventrale Oberfläche des Hinterendes eines Männchens weist beiderseits des Anus longitudinal angeordnete Papillenreihen auf. Insgesamt ist das posteriore Ende bei Männchen (Fig. 121-2) nur geringfügig nach ventral gebogen, eine Terminalspitze ist nicht ausgebildet. Den männlichen Genitalapparat kennzeichnen spitz zulaufende, doppelte Spikula, die deutlich länger als der Schwanz sind.

Fig. 120-1. *Paa rostandi* (Dubois, 1974). MNHNP 1973.0312 (Paratypus). Individuum mit eröffnetem Bauchraum; Dünndarmbereich mit starkem Nematodenbefall auf die linke Körperseite vor den Magen gelegt. (Foto C. Anders).

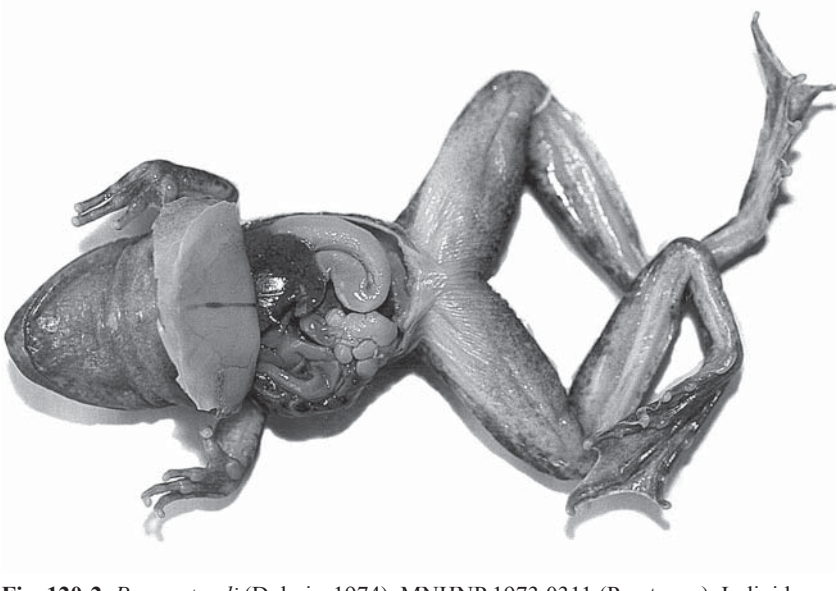


Fig. 120-2. *Paa rostandi* (Dubois, 1974). MNHNP 1973.0311 (Paratypus). Individuum mit eröffnetem Bauchraum; Organe in natürlicher Lage; Oxyuriden im Darmlumen sichtbar. (Foto C. Anders).

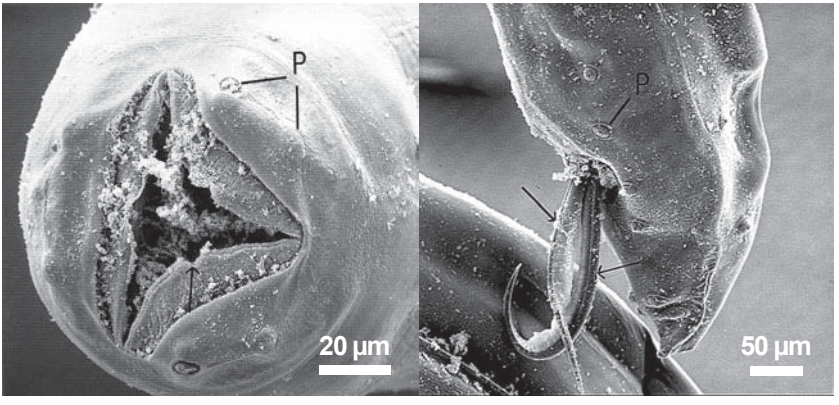


Fig. 121-1. (links) Oxyurider Nematode aus dem Darm von *Paa rostandi* (Dubois, 1974). Kopfende eines männlichen Parasiten mit drei terminalständigen, papillenbesetzten Lippen. Deutlich zu erkennen sind die Papillen (P) und die mediane Einkerbung der inneren Lippen (Pfeil). (Foto H. Schöl).

Fig. 121-2. (rechts) Oxyurider Nematode aus dem Darm von *Paa rostandi* (Dubois, 1974). Hinterende eines männlichen Parasiten mit nur geringfügig nach ventral gebogenem Schwanz, doppelter Spikula (Pfeile) und longitudinal angeordneten Papillen (P). (Foto H. Schöl).

5.4.3 Spirurider Nematode bei *Polypedates maculatus*

Polypedates maculatus gehört zu den wenigen Amphibienarten Nepals, zu denen bereits einige parasitologische Arbeiten vorliegen. Dies dürfte vor allem auf die Tatsache zurückzuführen sein, dass es sich hierbei um einen in seinem Verbreitungsgebiet (Indien, Sri Lanka, Nepal, Bangladesh) stellenweise häufig auftretenden Kulturfolger handelt. Ektoparasitisch konnte der Blutegel *Paraclepsis praedatix* (McCann, 1932:176) sowie endoparasitisch Infusorien (DeMello, 1930:951) und der Nematode *Cosmocerca longicauda* (Sathyanarayana & Sampath, 1996:30) belegt werden.

Der Nachweis des Nematoden für indische *P. maculatus* ist in Zusammenhang mit Beobachtungen eines Nematodenbefalls bei einem nepalischen Individuum dieser Froschart durch Schleich & Anders (1999, unpubl.) von Interesse. Generell scheint *Cosmocerca longicauda* zusammen mit *Cosmocersa ornata*, *Oswaldocruzia filiformis* und *Nyctotherus* sp. zu den bislang am häufigsten bei indischen Amphibien nachgewiesenen Darmparasiten zu gehören. Nach Sathyanarayana & Sampath (1996:30) konnte *Cosmocerca longicauda* bereits für *Bufo melanostictus*, *Hoplobatrachus tigerinus*, *Euphlyctis cyanophlyctis* und *Polypedates maculatus* belegt werden. Da es sich hierbei um in zahlreichen Habitaten, sympatrisch auftretende Amphibien handelt (z.B. in Nepal: Bardia National Park; Koshi Tappu Wildlife Reserve), liegt die Möglichkeit nahe, dass es sich hierbei um verschiedene Wirtsarten eines oder einiger gemeinsamer Parasiten handeln könnte.

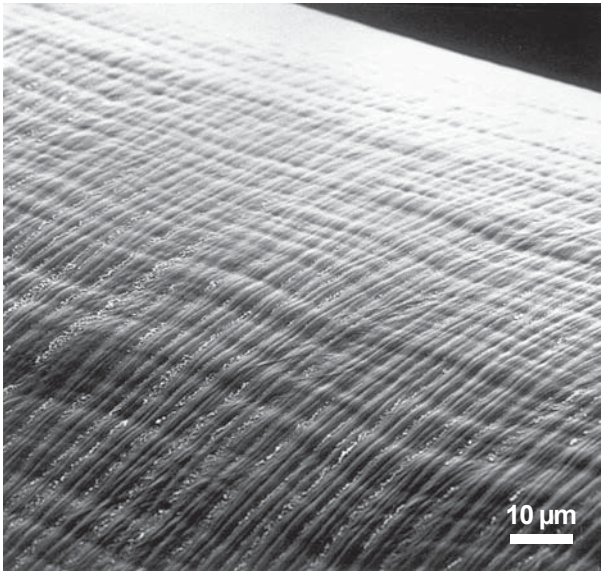


Fig. 122-1. Spirurider Nematode aus dem Enddarm von *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). Gestreifte Kutikulastruktur. (Foto H. Schöl).

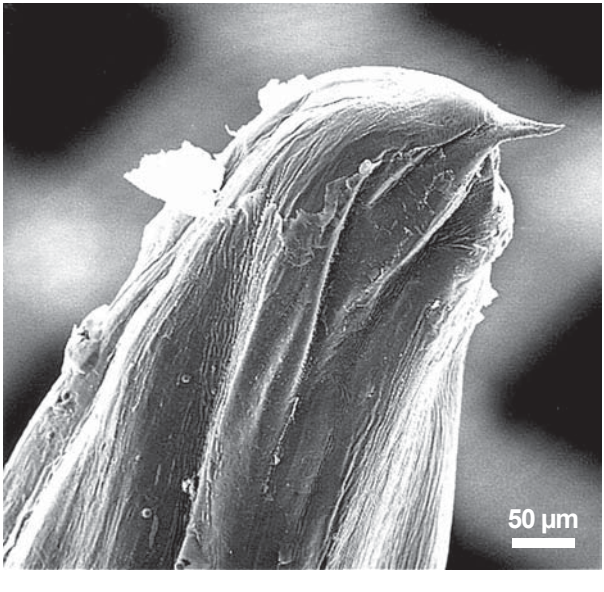


Fig. 122-2. Spirurider Nematode aus dem Enddarm von *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). Hinterende mit kurzer, nach ventral gebogenen Termialspitze eines Weibchens. (Foto H. Schöl).

In Zusammenhang mit der Untersuchung eines aus dem Bardia National Park (Westnepal) stammenden weiblichen *P. maculatus* (FMF 99/06) konnten zwei im Größenverhältnis zum Frosch auffallend lange Nematoden (Länge: 2.2 bzw 2.8 mm) aus dem Enddarmbereich isoliert werden. Da es sich bei dem Frosch um ein Einzelindividuum handelt, kann bezüglich der Infektionshäufigkeit keine Aussage gemacht werden.

Lichtmikroskopische Untersuchungen konnten den vorliegenden Parasiten der Ordnung Spirurida, Familie Spiruridae zuordnen. Allgemeine morphologische Charakteristika legen eine Zugehörigkeit zur Gattung *Spiroxys* nahe, für eine definitive Zuordnung wäre aber die Morphologie des männlichen Genitalapparates wichtig. Da es sich bei den beiden vorliegenden Exemplaren aber um Weibchen handelt, kann diese Frage nicht endgültig geklärt werden.

Charakteristisch für Vertreter dieser Nematodenordnung mit der deutlich ringförmig gestreiften Kutikula (Fig. 122-1) ist ein zweigeteilter Ösophagus, zwei ungleich lange Spikula und ein meist spiralig eingerolltes Hinterende bei Männchen sowie eine meist 4-lippige Mundöffnung. Die Entwicklung dieser im Verdauungs- oder Respirationstrakt, im periokulären Bereich oder der Haut parasitierenden Nematoden verläuft nach Eckert et al. (1992:419) indirekt mit Arthropoden als Zwischenwirten. Generell sind Weibchen deutlich länger als die Männchen. Typisch für Weibchen ist die dicht hinter dem Vorderende gelegene Vulva und ein zu einer kurzen, nach ventral gebogenen Spitze gestaltetes Hinterende (Fig. 122-2). Die morphologische Struktur des Kopfendes dieser Spiruriden ist Fig. 123-1 & 123-2 zu entnehmen. Auffällig sind hierbei schlitzförmige, ampullenartige Organe in unmittelbarer Nähe der Lippen der Mundöffnung (Fig. 123-3).

5.4.4 Zystenbildung im Seitenliniensystem bei adulten *Euphlyctis cyanophlyctis*

Sensu Taylor (1962:366) zeichnet sich *Eu. cyanophlyctis* diagnostisch u.a. durch das bei adulten Individuen persistierende Seitenliniensystem aus, das in Form von drei oder mehr paarigen Reihen ausgebildet ist. Dieses persistierende Lateralsystem besteht aus teilweise schwer erkennbaren, in Reihen angelegten Sinnesgruben. Sensu Taylor (1962:367) setzt sich das Seitenliniensystem bei *Eu. cyanophlyctis* aus einer dorsolateralen Reihe von Poren zwischen dem Auge und der Leiste, aus einer ventrolateralen Reihe, die den Bauchbereich umrahmt und im posterioren Bereich zusammenführt, zusammen. Weitere Reihen führen von anterior der Vorderextremität kurvig über die Brust und horizontal auf Höhe des Sternums über die Brust (Fig. 124-1, 124-2, 125-1 & 125-2). Bereits Günther (1958:11) verweist auf in Reihen angeordnete Poren im Lateral- und Ventralbereich und im Nacken.

Im Normalfall ist das persistierende Seitenliniensystem mit bloßem Auge kaum zu erkennen. Bei einem bestimmten Prozentsatz der Tiere ist es aber durch auffällige schwarze, erhabene Punkte deutlich gekennzeichnet. Von Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:113) werden die bei einem Teil der Tiere auftretenden „in Reihen angeordneten dunklen Tuberkel“ als morphologisches Merkmal ohne weiteren Kommentar aufgelistet. Bereits Taylor (1962:367) und Minton (1966:56) vermuten aber, dass es sich hierbei um in den Poren des Lateralsystems parasitierende Trematoden- bzw. Cestodenlarvalstadien handelt, die durch

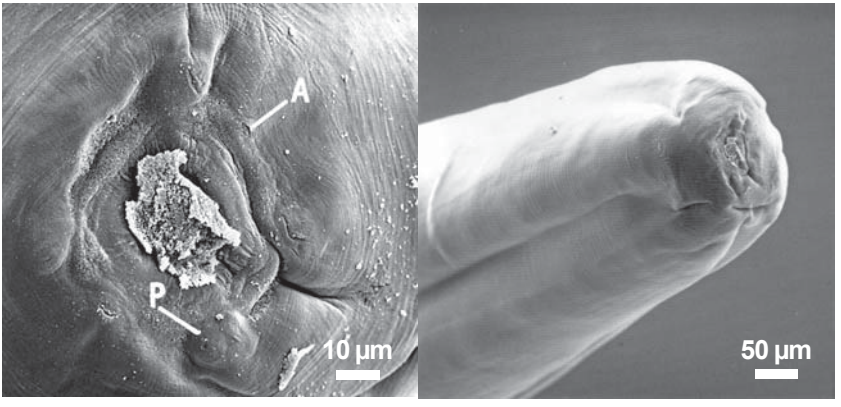


Fig. 123-1. (links) Spirurider Nematode aus dem Enddarm von *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). Kopfende mit Papillen (P), ampullenartigen Organen (A) und dicht hinter dem Vorderende gelegener Vulva. (Foto H. Schöl).
Fig. 123-2. (rechts) Spirurider Nematode aus dem Enddarm von *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). Zylindrische Körperstruktur. Kopfende mit terminalständiger Mundöffnung. (Foto H. Schöl).

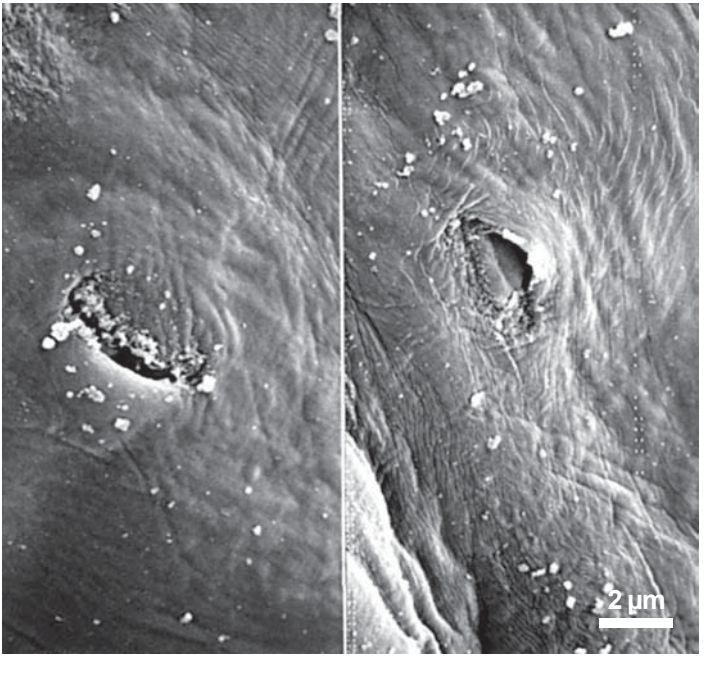
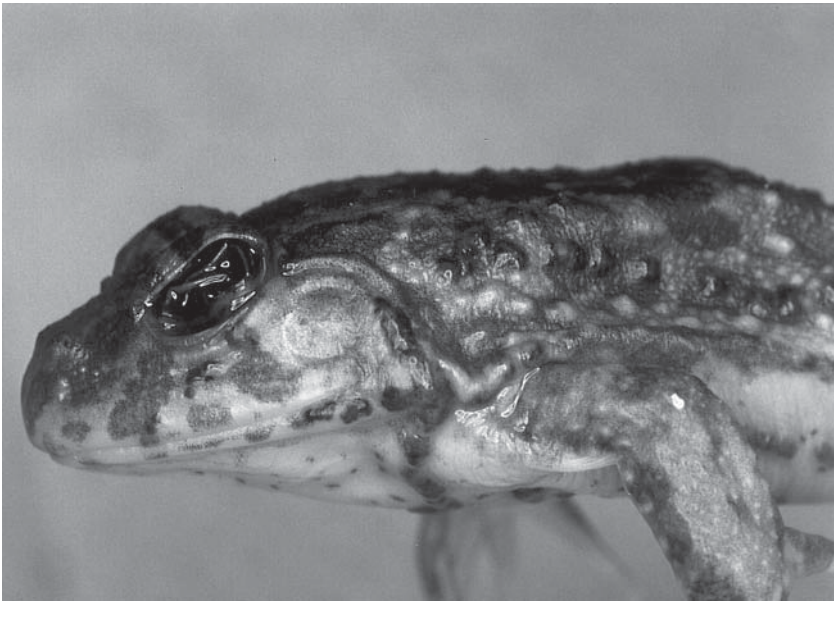


Fig. 123-3. Spirurider Nematode aus dem Enddarm von *Polypedates maculatus* (Gray, 1834). Detaillaufnahmen aus Fig. 123-1. Schlitzförmige, ampullenartige Organe des Kopfbereiches. (Foto H. Schöl).

124-1. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799) mit Zystenbildung im Lateralsystem. Dorsalansicht (DE-N 245). (Foto R. Hoffmann).



F124-2. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799) mit Zystenbildung im Lateralbereich (DE-N 245). (Foto R. Hoffmann).

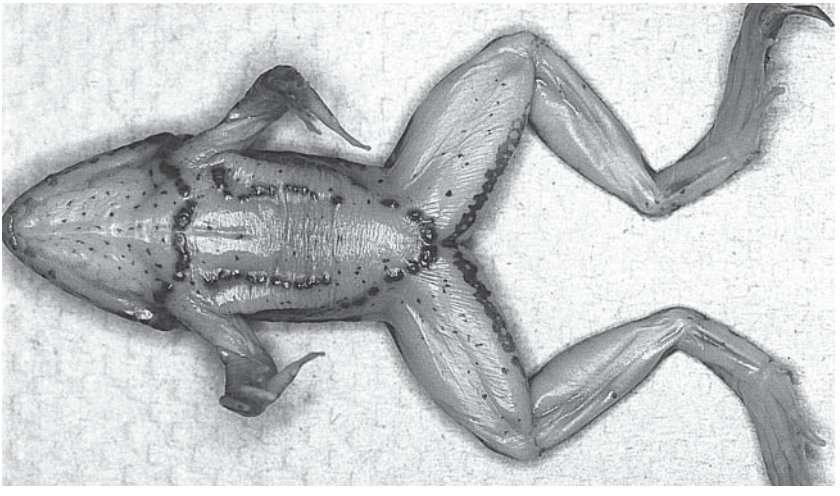


Fig. 125-1. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799) mit Zystenbildung im Ventralbereich (DE-N 245). (Foto R. Hoffmann).

Fig. 125-2. *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799) mit Zystenbildung im Ventralbereich. Detaill aus Fig. 125-1 (DE-N 245). (Foto R. Hoffmann).

eine stark pigmentierte Zyste gekennzeichnet sind. Beobachtungen des eigenen Materials ergaben einen derartigen Parasitenbefall bei 7.7% aller gesammelten Tiere.

Auffallend war, dass infizierte *Eu. cyanophlyctis* bei Populationen auftraten, die an oder in der Nähe größerer Flußsysteme wie Sapta Koshi, Narayani-, Rapti- oder Bagmati River vorkommen. In solchen Populationen waren geschlechts- und altersunspezifisch 58% der untersuchten Tiere infiziert. Die vorliegenden Untersuchungen an dem infizierten nepalischen Material bestätigen eindeutig, dass es sich um enzystierte Trematodenstadien handelt.

Da *Eu. cyanophlyctis* zu zahllosen Versuchen und anatomischen Studien verwendet wird und aufgrund der Tatsache, dass er zu einer der am häufigsten auftretenden Amphibienspezies im asiatischen Raum zählt, existiert bereits eine umfangreiche Literatur zur Parasitologie der Tiere. Allerdings finden sich in Bezug auf Nematodenbefall bei *Eu. cyanophlyctis* fast ausschließlich Hinweise auf im Verdauungstrakt endoparasitierende Nematoden. Untersuchungen von Sathyanarayana & Sampath (1996:30) zur Endoparasitologie bei indischen Amphibien konnten für *Eu. cyanophlyctis* z.B. die Nematoden *Cosmocerca longicauda*, *Cosmocerca ornata* und *Oswaldocruzia filiformis* sowie die Trematoden *Pleurogenoides gastrophus*, *Tremiorchis ranarum*, *Caneo tigrinum* und *Diplodiscus amphichrus* im Darm nachweisen. Prasad & Prasad (1990:267) beschreiben *Gorgoderina* aus der Blase von *Eu. cyanophlyctis*. Rao (1988:172) beschreibt *Gendria fotedari* (Nematoda: Quimperidae), Hasnain & Sahay (1987:160) *Pleurogenoides jamshedpurensis* (Trematoda: Lecithodendriidae) aus dem Duodenum und Gupta (1980:40, 1981:169) weist *Pleurogenoides gastroporus* und *P. sitapurii* (Trematoda: Lecithodendriidae) für diese Amphibienspezies nach. Ein Hinweis auf eine durch Nematoden verursachte ektoparasitische Infektion bei *Eu. cyanophlyctis* ist durch Untersuchungen von Ray & Nandi (1991:87) belegt worden, die eine Dermalinfektion durch *Diplostomum* (Trematoda) nachweisen.

Generell enzystieren parasitierende larvale Zwischenstadien (Zerkarien und Metazerkarien) von Trematoden in der Haut bzw. inneren Organen aquatischer Amphibien (Duellman & Trueb, 1986:242). Nach diesen Autoren vollenden diese enzystierten Stadien ihren Lebenszyklus, wenn ein befallenes Amphibium von einem Prädator gefressen wird.

Eckert et al. (1992:821) beschreiben die als sog. „Schwarzfleckenkrankheit" bei zahlreichen Cypriniden verbreitete Larven-Diplostomidose, die durch Metazerkarien des Trematoden *Posthodiplostomum cuticola* verursacht wird. Sensu Eckert et al. (1992:821) entstehen durch Einwanderung von Zerkarien und deren anschließende Enzystierung zu Metazerkarien auf der Rumpfhaut, den Kiemen und Flossen von Cypriniden pustelförmige, schwarzpigmentierte Erhebungen. Bei diesen durch reife Metazerkarien in Cutis und Muskelgewebe induzierten Pusteln handelt es sich um makroskopisch wahrnehmbare, persistierende Pigmentflecken im Wirtsgewebe. Nach diesen Autoren ist dies eine für die Fische weitgehend ungefährliche Parasitose. Pigmentierung ist ein charakteristisches Merkmal der durch Metazerkarien von *P. cuticola* induzierten Kapselbildung (Ginetsinskaya, 1988:225). Die Melaninbildung in Wirtsgeweben, die gewöhnlich keine Melanophoren enthalten wie z.B. Muskelgewebe, scheint sensu Ginetsinskaya (1988:225) durch spezifische Effekte spezieller Parasitenspezies auf den Wirt zu entstehen. Metazerkarien von Diplostomatidae befinden sich in der Haut oder in subcutanen Gewebeschichten von Fischen und Amphibien (Ginetsinskaya, 1988:226). Häufig kann beobachtet werden, dass die Pigmentflecken benachbarter Zysten miteinander verschmel-

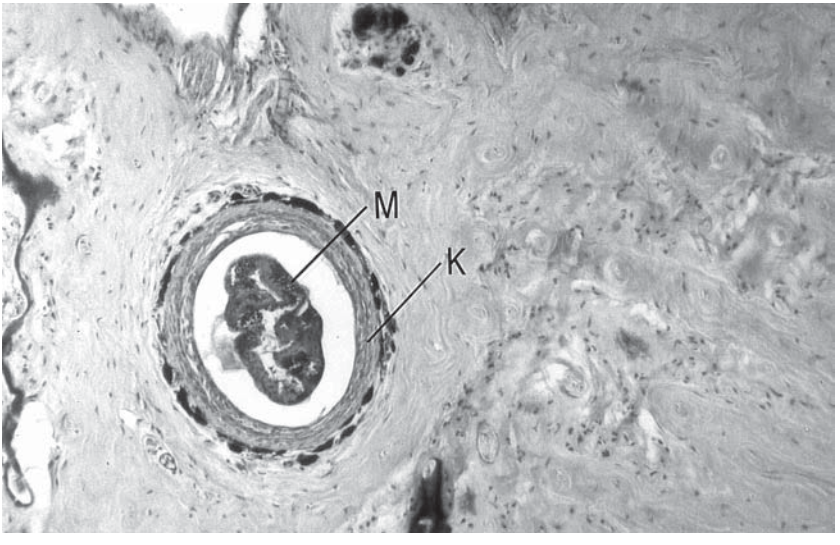


Fig. 126-1. Lichtmikroskopischer Schnitt (DE-N 239-1) durch eine enzystierte Metazerkarie bei *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799) (M = Metazerkarie; K = fibrinöse Kapselwand mit Blutgefäßen und Pigmenteinlagerung).

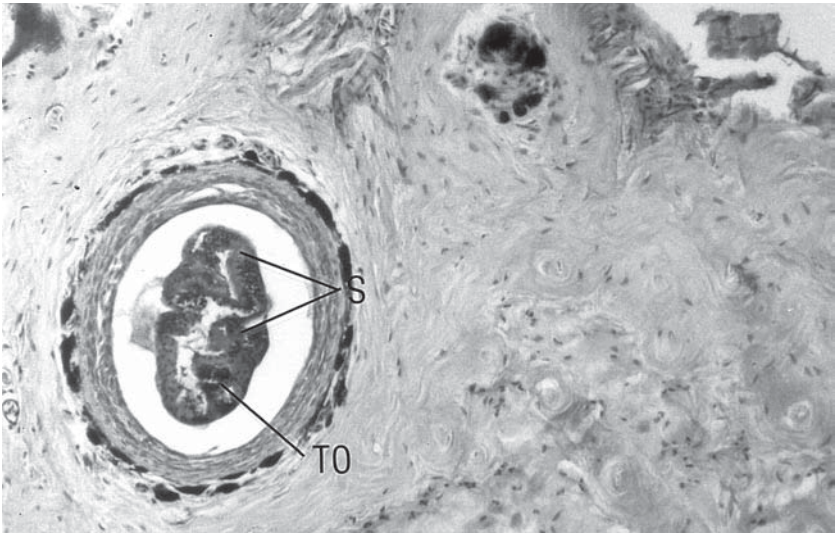


Fig. 126-2. Lichtmikroskopischer Schnitt (DE-N 239-1) durch eine enzystierte Metazerkarie bei *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). Detaillvergrößerung aus Fig. 126-1 (S = Saugnäpfe; TO = Tribocystisches Organ). (Foto M. El-Matbouli).

zen und ein Komplex mit 2-3 Zysten entsteht (Fig. 125-2). Sensu Dönges (1964:198) beenden bereits die Hälfte der in den zweiten Zwischenwirt eindringenden Zerkarien die Invasion in der Subcutis, die übrigen dringen bis zur Muskulatur vor und zwar bevorzugt entlang des Sarkolemms der Seiten- und Dorsallinie, wo sie zwischen den Myotomen einen geringeren Widerstand erfahren (Fig. 126-1 & 126-2). Von diesem Autor wurden bei experimentell infizierten Fischen die meisten Metazerkarien von *P. cuticola* im Lateralsystem vorgefunden. Da bei dem nepalischen Material eine Infestation des Parasiten ausschließlich im Lateralsystem von *Eu. cyanophlyctis* vorliegt, ist also trotz der generell unverhornten Amphibienhaut, die ein Eindringen der Zerkarien im Gegensatz zur beschuppten Haut von Fischen erleichtern würde, eine eindeutige Bevorzugung der Seitenlinienporen festzustellen. Dass *P. cuticola* auch an Amphibien parasitiert ist durch Dönges (1964:213) für *Rana*-Kaulquappen belegt.

Das Grundschema des Wirtswechsels bei den Diplostomidae verläuft über zwei Zwischenwirte. Erste Zwischenwirte sind Süßwasserschnecken (z.B. der Familie Planorbidae), in denen sich die Zerkarien entwickeln und die Schnecken dann verlassen. Als zweite Zwischenwirte fungieren häufig Kaulquappen und adulte Amphibien oder Fische, seltener auch Vögel und Säugetiere, in denen die Verwandlung zur Metazerkarie stattfindet, bevor der Endwirt als Prädator des zweiten Zwischenwirtes auftritt (Eckert et al., 1992:549).

Die Hinweise auf eine durch *Diplostomum* induzierte Dermalinfektion bei indischen *Eu. cyanophlyctis* Populationen (Ray & Nandi,1981:87) als auch das Erscheinungsbild der durch *Posthodiplostomum cuticola* verursachten Larven-Diplostomidose (Eckert et al.,1992:821) sowie der Vergleich der lichtmikroskopischen Befunde mit Angaben und Beschreibungen von Dönges (1964:169-248), Dubois (1970:519-523) und Ginetsinskaya (1988:226) läßt es als wahrscheinlich erachten, dass es sich auch bei der vorliegenden Parasitose nepalischer *Eu. cyanophlyctis* um eine durch Diplostomiden, evtl. sogar durch *P. cuticola* verursachte Infektion handelt. Ray & Nandi (1981:87) führen eine vergleichbare Parasitose (Ray & Nandi, 1981:88, Fig.1-3) an *Euphlyctis cyanophlyctis*-Populationen in West Bengal auf einen Diplostomiden als Verursacher zurück. Diese Autoren berechnen eine 5.5% ige Infektionshäufigkeit, was den eigenen Werten von 7.7% nahe kommt, erkennen aber nicht, dass es sich um im Lateralsystem manifestierte Parasiten handelt. Sie vermuten, dass es sich aufgrund morphologischer Charakteristika und nicht bekannter Endwirte und erster Zwischenwirte um eine neue Parasitenart handelt. Sensu Dubois (1970:519) ist die Verbreitung des Diplostomiden *P. cuticola* für Europa und den asiatischen Bereich der früheren UdSSR nachgewiesen. Die durch die Bildung einer fibrösbindegewebigen Kapsel und durch die Ablagerung von Melanin in Form von Granulae bei *Euphlyctis cyanophlyctis* kann die Zahl der möglichen Parasitenspezies stark eingeschränkt werden. Während eine Kapselbildung bei zahlreichen Metazerkarienzysten z.B. auch bei Echistomatiden vorliegt (Dönges, 1964:228), ist die Melaninbildung ein Spezifikum weniger Parasiten, deren Mehrzahl Diplostomidae und eng miteinander verwandte Formen sind. Als mögliche Spezies kämen *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *P. cuticola*, *Crassiphiala bulboglossa*, *Uvulifer ambloplitis*, *Metagonimus yokogawai*, *M. takahashii* und *Cryptocotyle lingua* in Frage. Da *Posthodiplostomum brevicaudatum* im zweiten Zwischenwirt in der Retina und *Uvulifer ambloplitis* aussschließlich in der Muskulatur parasitieren sowie *Crassiphiala bulboglossa* nur in den USA vorkommt, wird die mögliche Speziesanzahl weiter eingeschränkt. Ray & Nandi (1981:88) schließen des Weiteren *Diplostomum leonensis*, *D. heronei*, *D. tregenna* sowie *D. pigmentata* als Erreger der Parasitose aus. Zieht man nun noch die Tatsache in Betracht, dass von den von Dönges (1964:232) und Dubois (1970:521) für *P. cuticola* zitierten Endwirten *Ardea purpurea*

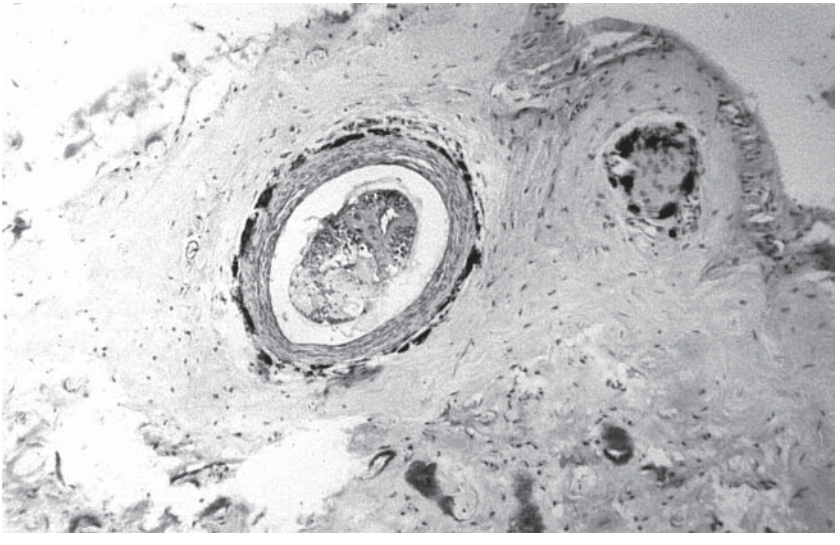


Fig. 127-1. Lichtmikroskopischer Schnitt (DE-N 239-1) durch eine enzystierte Metazerkarie bei *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). (Foto M. El-Matbouli).

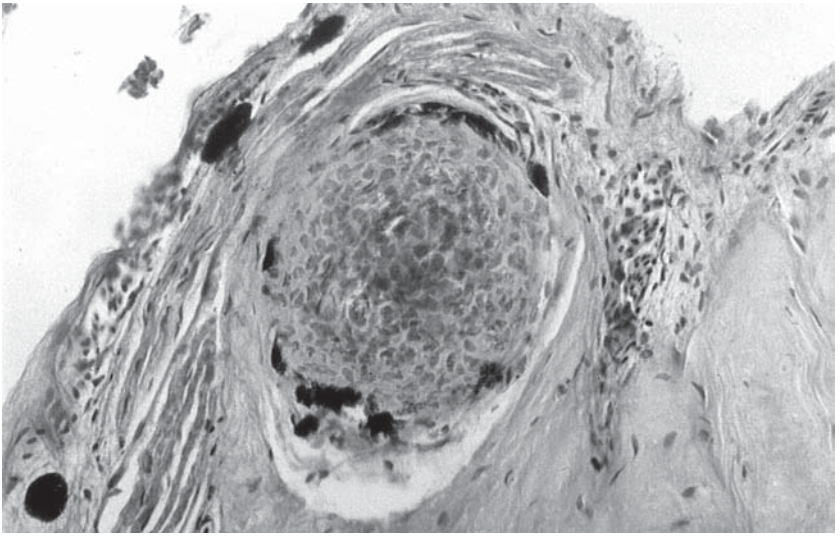


Fig. 127-2. Zyste in Pigmentkapsel (DE-N 239-2) aus *Euphlyctis cyanophlyctis* (Schneider, 1799). (Foto M. El-Matbouli).

(Pupurreiher), *Nycticorax nycticorax* (Nachtreiher), *Ardea cinerea* (Graureiher), *Egretta garzetta* (Seidenreiher), *Egretta alba* (Großer Weißreiher), *Ardeola ralloides* (Rallenreiher) und *Botaurus stellaris* (Große Rohrdommel) alle bis auf die letzten beiden Spezies in den Gebieten der aufgesammelten infizierten Amphibien in Nepal heimisch sind (Bird Education Society, 1998:7 u. Dhakal & Rai, 1999:4-5), so liegt der Schluß nahe, dass es sich bei dem Parasiten um *P. cuticola* handeln könnte, sehr nahe. *Euphlyctis cyanophlyctis* steht außerdem als ganzjährig aktives und weit verbreitetes Amphibium den vorgenannten Wintergästen in Nepal als leicht zu erbeutende Nahrungsquelle zur Verfügung.

Die untersuchte Zyste (Fig. 126-1, 126-2, 127-1 & 127-2) weist eine sphärische Form auf und zeigt starke Pigmentierung. Auf dem vorliegenden Schnittmaterial ist deutlich eine, die Metazerkarie umgebende, fibrinöse Kapsel aus Wirtsgewebe zu erkennen, die Blutgefäße und Pigmenteinlagerung (Melanophoren) erkennen läßt.

Nach Beobachtungen von Dönges (1964:199) an *P. cuticola* sondert der Parasit nach Befall eine dünne, ihn umgebende Scheide ab, durch Induzierung ruft der Parasit dann Pigmentbildung des Wirtes hervor und ca. 10 Tage nach Eindringen der Metazerkarie beginnt der Wirt mit der Bildung einer bindegewebigen Hülle um die Zyste. Sensu Ginetsinskaya (1988:224 u. 225) induzieren einige Diplostomiden derartige Kapseln, deren Mächtigkeit bis zu $^1/_4$ des Kapseldurchmessers betragen. Die vorliegenden mikroskopischen Schnitte weisen eine Kapselwandstärke von 22.8-25.5% des Kapseldurchmessers auf. Die enzystierten Metazerkarien lassen den oralen und den ventralen Saugnapf sowie das für Diplostomiden spezifische Tribocytische Organ (hold-fast organ) erkennen (Fig. 126-1 & 126-2). Die in Dubois (1970:522, Fig.603) dargestellte Zyste von *P. cuticola* entspricht der im lichtmikroskopischen Schnitt vorliegenden Ansicht von Fig. 127-2.

Die für die Mirazidien von *P. cuticola* nachgewiesene negative Photo- und Geotaxis korreliert nach Ginetsinskaya (1988:67) mit dem bevorzugten Habitat des ersten Zwischenwirtes, nämlich Süßwasserschnecken der Spezies *Planorbis*, die sich gerne auf der Blattunterseite von Wasserpflanzen aufhalten. Als mögliche zweite Zwischenwirte werden von Dubois (1970:522) zahlreiche Süßwasserfische (z.B. Cypriniden) und als Endwirte Ardeidae aufgeführt. Von ökonomischer Bedeutung bei der Parasitose von *P. cuticola* ist nur die Invasion des zweiten Zwischenwirtes. Sensu Dönges (1964:223) sind 51 verschiedene Süßwasserfisch-Spezies mit teilweise großer Bedeutung für die Fischerei als Zwischenwirte identifiziert. Die Lebensdauer von *P. cuticola* Metazerkarien im zweiten Zwischenwirt beträgt 1.5-3.5 Jahre (Ginetsinskaya, 1988:67).

Sensu Dubois (1970:523) können Metazerkarien von *P. cuticola* beim zweiten Zwischenwirt in oberflächlichen Hautbereichen, an den Nasenöffnungen, den Kiemen, der Mundhöhle und der Hornhaut auftreten. Die Pathogenität enzystierter Parasiten hängt vor allem von deren Lokalisation im Wirt ab. Sensu Dönges (1964:227) hängt die Metazerkarienverteilung von der Größe des Wirtes ab, so werden bei kleineren Fischen keine bevorzugten Körperregionen betroffen, während bei größeren Exemplaren bevorzugt Kiemenbereich und Flossen befallen sind. Eine Immunisierung nach dem ersten Befall erfolgt nach Dönges (1964:228) nicht. In diesem Zusammenhang ist für *P. cuticola* charakteristisch, dass sie in der Metazerkarienphase pathogen wirken können, während erste Zwischenwirte und Endwirte tolerat gegenüber dem Parasiten sind. Für mit *P. cuticola* infizierte Fischbrut hingegen führt Ginetsinskaya (1988:248) Blutbildveränderungen, Fettverlust und teilweise Verkümmerung auf. Aufgrund der geringen Wanderungsaktivität von *P. cuticula* im Gegensatz zu anderen Diplostomiden ist die Pathogenität auch bei massivem Befall gering, aber dennoch möglich. Die kritische Phase liegt nach Dönges (1964:224) in dem Stadium, in dem der Wirt mit der Melaninbildung beginnt und evtl. eine durch den Parasiten induzierte Intoxikation vorliegt. Da die gefangenen nepalischen Amphibien trotz massivem Parasitenbefall keine auffälligen Merkmale vorwiesen und durch die starke Pigmentie-

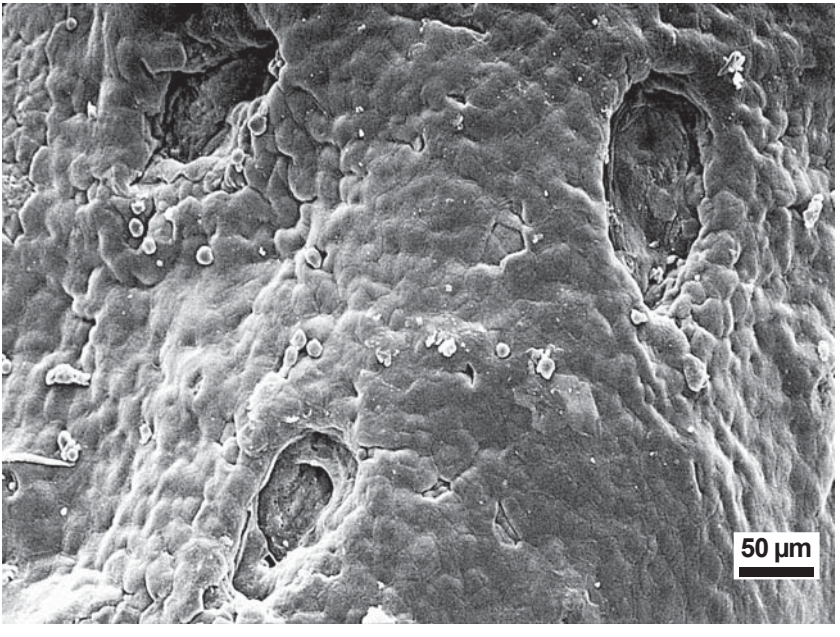


Fig. 128-1. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Neuromasten aus dem supraorbitalen Bereich des Lateralsystems (FMF-VW 96/23-VI, T-1). (Foto C. Anders).

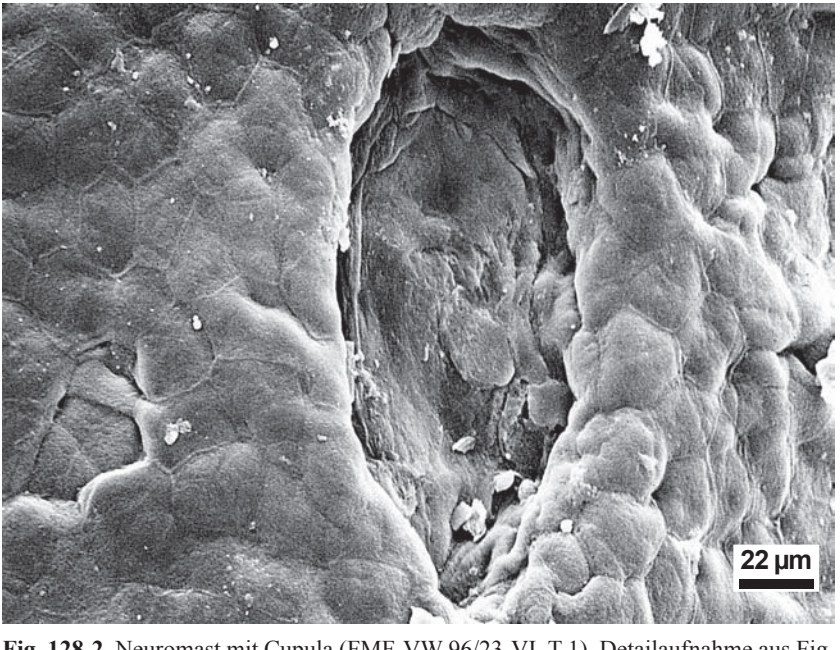


Fig. 128-2. Neuromast mit Cupula (FMF-VW 96/23-VI, T-1). Detailaufnahme aus Fig. 128-1. (Foto C. Anders).

rung augenscheinlich auch die kritische Phase gut überstanden haben, liegt es nahe, dass es sich auch hier um eine der nur wenig wandernden Diplostomidenspezies handelt, wozu auch *P. cuticola* zählt. Da die in Nepal aufgesammelten infizierten Amphibien aus Gebieten größerer Flußsysteme und Gewässer stammen, die zugleich Habitat für zahlreiche stark anthropogen genutzte Fischspezies sind, kann davon ausgegangen werden, dass dem Parasiten durchaus eine wirtschaftliche Rolle zukommt. Die Dimension dieses Einflusses könnte durch eine gezielte Projektstudie an Fisch- und Amphibienfauna bestimmter Lokalitäten als auch durch Untersuchungen der Endwirte evaluiert werden.

5.5 Rasterelektronenmikroskopie

5.5.1 Mechano- und Elektrorezeptoren des Lateralsystems bei adulten *Tylototriton verrucosus*

Das Lateralsystem bei Amphibien besteht aus epidermalen Sinnesorganen, die am Kopf und entlang des Rumpfes aquatischer Spezies verteilt sind (Duellman & Trueb, 1986:378). Generell ist das Seitenlinienorgan bei aquatischen Larven, aquatischen adulten Salamandriden, adulten Pipiden und bei Salamandriden ausgebildet, die alternierende terrestrische und aquatische Phasen vorweisen (Duellman & Trueb, 1986:378). Letzterer Gruppe ist auch der in Nepal heimische Salamandride *Tylototriton verrucosus* zuzuordnen, der während der Reproduktionsperiode (April bis einschließlich September) aquatisch im Fortpflanzungsgewässer lebt und ab Oktober an Land geht um bis März terrestrisch zu leben.

Im Zuge der vorliegenden rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen wurden Aufnahmen aus dem nasalen und supraorbitalen Lateralsystem eines adulten *T. verrucosus* erstellt. Generell ist die Amphibienhaut durch ein mehrschichtiges, in der Regel unverhorntes Epithel gekennzeichnet, das mehrzellige Drüsen aufweist (Kolb, 1991:178). Die Epithelstruktur der apikalen Schicht des Integuments von *T. verrucosus* ist in Fig. 128-2 & 129-2 deutlich zu erkennen. Die Sinnesorgane des Lateralsystems liegen entweder offen und frei in der Epidermis oder sie befinden sich in einem Kanal, der im Bindegewebe der Haut verläuft und durch Öffnungen mit dem umgebenden Medium (Wasser) in Verbindung steht (Kolb, 1991:125). Bis dato konnten in Zusammenhang mit den Sinnesorganen des Seitenliniensystems bei Amphibien Mechano- und Elektrorezeptoren nachgewiesen werden (Duellman & Trueb, 1986:378). Beide Sinneszelltypen (Neuromasten & Ampullenorgane) können durch die vorliegenden Untersuchungen auch für *T. verrucosus* bestätigt werden. In Fig. 128-1 ist eine Dreier-Gruppe von Neuromasten des Supraorbitalbereiches mit ihrer typischen Struktur zu erkennen. Sensu Duellman & Trueb (1986:378) liegen diese Mechanorezeptoren einzeln oder in kleinen Gruppen entlang der lateralen oder dorsolateralen Körperoberfläche und besonders verstärkt im Kopfbreich. Während Neuromasten bei Larven über die Epitheloberfläche hinausstehen, sind sie bei Adulti gewöhnlich in Gruben eingesenkt (Duellman & Trueb, 1986:378). Dies ist auf den vorliegenden Aufnahmen sehr deutlich zu erkennen, die Sinneszellen sind ins Epithel eingebettet. Die in die Epidermis eingesenkten Mechanorezeptoren setzen sich aus birnenförmig gruppierten Mantel-, Stütz- und sensorischen Zellen (Sterozilien, Kinozilien) sowie einer am apikalen Ende hervorragenden, bandförmigen, sensorischen Cupula (Gallertkegel) zusammen. Eine derartige Cupula ist in Fig. 128-1 (rechter Neuromast) und Fig. 128-2 zu ersehen. Die frei in das Medium (Wasser) ragenden Cupulae werden durch Wasserbewegung abgelenkt, was zu einer positiven oder negativen Reizung der Sinneszellen führt.

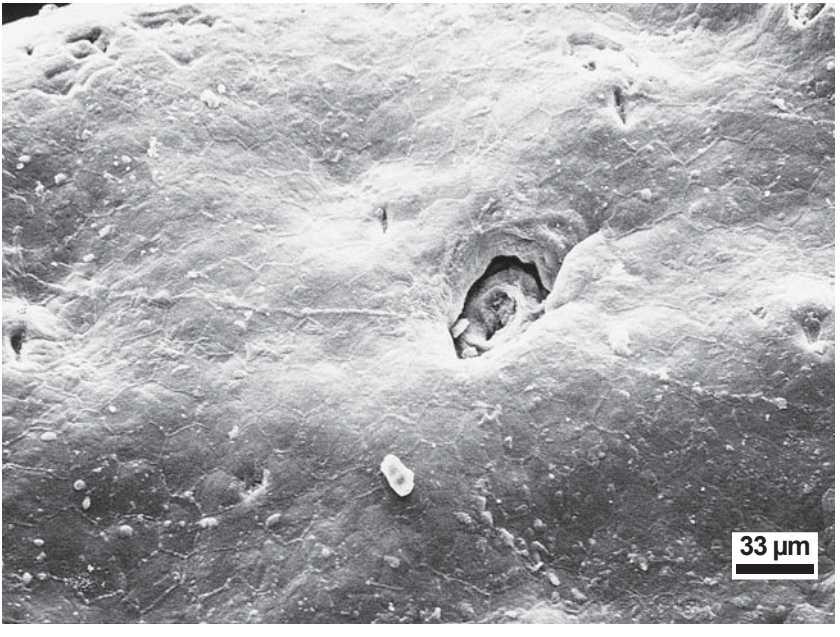


Fig. 129-1. *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Ampullenorgane aus dem supraorbitalen Bereich des Lateralsystems. (FMF-VW 96/23-VI, T-1). (Foto C. Anders).

Fig. 129-2. Ampullenorgane. Detailaufnahme aus Fig. 129-1 (FMF-VW 96/23-VI, T-1). (Foto C. Anders).

Die als Elektrorezeptoren fungierenden Ampullenorgane konnten bis dato bei Anuren generell nicht nachgewiesen werden und sind nur für larvale Caeciliden (*Ichthyophis*) und aquatische Salamander (*Siredon*) belegt (Duellman & Trueb, 1986:379). Diese nach Himstedt et al. (1982:552) das Freßverhalten beeinflussenden und unterstützenden Ampullenorgane liegen in zu den Neuromasten parallelen Reihen. Sie sind ausschließlich auf die Cranialregion beschränkt und insgesamt weniger zahlreich als die Mechanorezeptoren. Duellman & Trueb (1986:379) charakterisieren Ampullenorgane makroskopisch als tief in die Epidermis eingesenkte Organe, die keine Cupula besitzen. Mikroskopisch gesehen sind sie nur von wenigen Kapillaren versorgt, besitzen nur Mikrovillibesatz und keine Kinozilien oder Stereozilien und sind im Gegensatz zu den afferent und efferent vernetzten Neuromasten nur durch eine afferente Faser versorgt. Fig. 129-1 zeigt in der rechten oberen Ecke zwei zu einer Gruppe gehörende Neuromasten. Zwei weitere Neuromasten liegen transvers zur Aufnahme und inferior zur dargestellten Nasenöffnung. Parallel hierzu, superior der Nasenöffnungen, zieht von der linken Bildmitte schräg in die rechte Bildecke eine Reihe schlitzförmig, tief eingesunkener, länglicher Organe. Die Vergrößerung in Fig. 129-2 zeigt, dass diese Organe keine Cupulae vorweisen. Bei den vorliegenden Strukturen könnte es sich um Ampullenorgane handeln, die somit auch bei *T. verrucosus*, einem semiaquatischen Salamandriden, verbreitet sein dürften. Bei den beiden parallel zum horizontalen Bildrand liegenden, leicht erhabenen Linien dürfte es sich um im Bindegewebe eingebettete Kanalsysteme des Lateralsystems handeln.

5.5.2 Maxillarbezahnung bei adulten *Tylototriton verrucosus*

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Unterkieferfragmenten eines adulten *T. verrucosus* (Fig. 131-1, 131-2 & 131-3) bestätigen die allgemein für Salamandriden bekannte Zahnstruktur. Die Zähne sind kurz, lanzettförmig geformt und terminieren bicuspid (Duellman & Trueb, 1986:299 u. 430).

Deutlich ist auf den Aufnahmen die bei dem überwiegenden Anteil der Amphibien ausgeprägte pedizelläre Zahnstruktur zu erkennen. Besonders in Fig. 130-2 u. 130-3 kann die aus einem basalen Pedizell und einer distalen Krone zusammengesetzte Struktur beobachtet werden. Bei Salamandriden ist dieser basale und distale Zahnteil durch einen Ring aus fibrinösem Verbindungsgewebe verbunden (Duellman & Trueb, 1986:439). Der in Fig. 131-3 dargestellte basale Zahnstumpf läßt einzelne dieser Fasern erkennen. Die Grenze zwischen basalem und distalem Zahnteil liegt bei *T. verrucosus* nur geringfügig inferior des Zahnfleischrandes und ist bei der vorliegenden Art sehr deutlich ausgeprägt.

5.5.3 Haftscheibenstruktur bei *Amolops formosus*, *A. marmoratus* und *A. monticola*

In den meisten Anurenfamilien treten Arten mit verbreiterten Terminalphalangen und speziell differenzierten und modifizierten Haftscheibenstrukturen auf. In den überwiegenden Fällen sind derartige Strukturen bei arborealen Formen, z.B. der Familien Rhacophoridae, Hylidae etc. entwickelt. Sie können aber ebenfalls bei semiarborealen

Spezies (z.B. *Kaloula*) oder auch bei bachbewohnenden Arten der Gattung *Amolops* beobachtet werden. Während in der Literatur hauptsächlich Haftscheibenstrukturen verschiedenster arborealer Spezies untersucht wurden (Hertwig & Sinsch, 1995; Green, 1979; Green & Simon, 1986; Welsch et al., 1974; Emerson & Diel, 1980; Green & Carson, 1988 etc.), bearbeitete Ohler (1995) erstmals auch die Haftscheibenstrukturen von Vertretern der Gattung *Amolops*.

Der Hauptgrund für die adhäsive Fähigkeit an glattem Substrat besteht in der durch die Haftscheibenstruktur gewährleisteten Oberflächenspannung und Kapillarität, die durch mucöse Sekretion verstärkt und bei einigen Spezies noch durch die Adhäsion der Ventralhaut ergänzt wird (Duellman & Trueb, 1986:372). Für *Polypedates taeniatus* konnte solch zusätzlicher adhäsiver Einsatz der Ventralhaut bestätigt werden (siehe Fig. 130).

Die auf der ventralen Oberfläche des distalen Finger- oder Zehensegmentes liegenden Haftscheiben zeigen meist hemisphärische Form. Bei vielen Spezies wird die Haftscheibe bis auf den proximalen Bereich von einer circumferalen Falte (Haftscheibenfalte) begrenzt. Ohler (1995:85) differenziert eine bei Raninae auftretende latero-ventrale und eine bei Dicroglossine vorliegende dorso-terminale Falte.

Die vorliegenden rasterelektronischen Aufnahmen zeigen im Vergleich Übersichts- und Detailaspekte der Terminalsegmente mit Haftscheibenstruktur des jeweils 3. Fingers der rechten Vorderextremität der nepalischen *Amolops* Arten *A. formosus*, *A. marmoratus* und A. *monticola*.

A. formosus (Fig. 132-1, 132-2, 132-3, 133-1, 133-2 & 133-3):
In der Dorsalansicht des Terminalsegmentes des 3. Fingers von *A. formosus* (Fig. 132-1 & 132-2) ist die Dorsalfalte ersichtlich, die die proximale Grenze des histologisch nicht spezialisierten Dorsalbereiches darstellt. Eine Basalfalte fehlt. Unmittelbar inferior der Dorsalfalte zeichnet sich der Terminalknöchel des distalen Fingergelenkes ab. Am distalen Ende sowie teilweise in beiden Lateralbereichen sind deutlich Teile der circumferalen Falte mit modifizierter Epithelstruktur zu erkennen. Hier ist die Haftscheibenfalte kom-

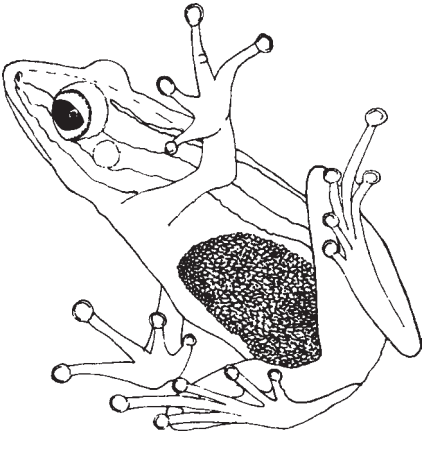
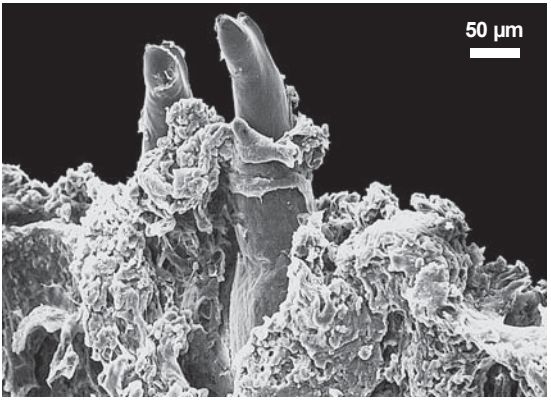


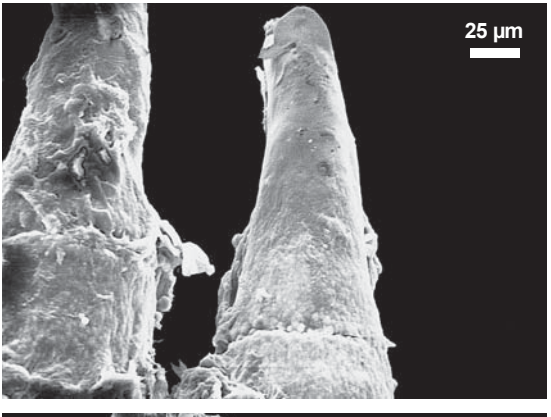
Fig. 130. *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906). Adhäsiver Bereich der Ventralhaut (Struktur dunkel hervorgehoben). Nach einem Foto von H. Schleich.

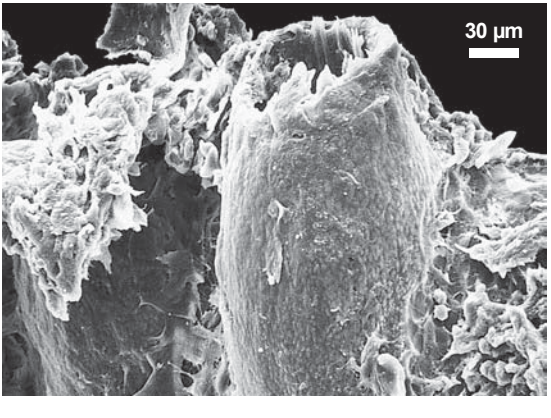
plett, also auch im distalen Teil ausgebildet. Ohler (1995:90) differenziert im Bereich der Haftscheiben bei *A. formosus* längliche prismatische Zellen mit kleinen Fortsätzen am proximalen Zellrand sowie heterogen gestaltete Zellen. Fig. 132-3 u. 133-1 zeigen den Übergang der Epithelstruktur im Bereich der Haftscheibenfalte. Außerhalb der Haftscheibe, also auch im Dorsalbereich des Fingers, befinden sich squamosale Epidermiszellen. Im Bereich der Haftscheiben sind am distalen Ende länglich prismatische Zellen ausgebildet, die, wie in Fig. 133-2 sichtbar, die von Ohler (1995:90) beschriebenen Fortsätze aufweisen. Im Lateralbereich (Fig. 133-3) sind unregelmäßig geformte, nicht längliche Haftscheibenzellen zu erkennen.

A. marmoratus (Fig. 134-1, 134-2, 134-3, 135-1, 135-2 & 135-3): Die Ventralansicht des 3. Fingers von *A. marmoratus* (Fig. 134-1 & 134-2) zeigt wie bei *A. formosus* eine auch distal geschlossene circumferale Hafscheibenfalte. Eine Basalfalte ist nicht ausgebildet. Den Übergangsbereich zwischen undifferenzierten Epidermiszellen außerhalb der Falte und den säulenartig, hexagonalen Zellen der Haftscheibe ist in Fig. 134-3 zu erkennen. Im Gegensatz zu den von Ohler (1995:91) für *A. marmoratus* beschriebenen und abgebildeten länglichen Prismenzellen zeigt das vorliegende Material im medianen Teil überwiegend unregelmäßig geformte Prismenzellen (Fig. 135-1), die in speziellen Bereichen der Haftscheibe auffallend breite Zellzwischenräume aufweisen (Fig. 135-2 & 135-3). In einigen Bereichen der Haftscheibe scheinen die Prismenzellen durch eher schuppenartige oder netzförmige Zellstrukturen ersetzt zu sein. Längliche Prismenzellen sind beim vorliegenden Material ausschließlich in den lateralen Randregionen der Haftscheiben (Fig. 134-3) zu erkennnen.

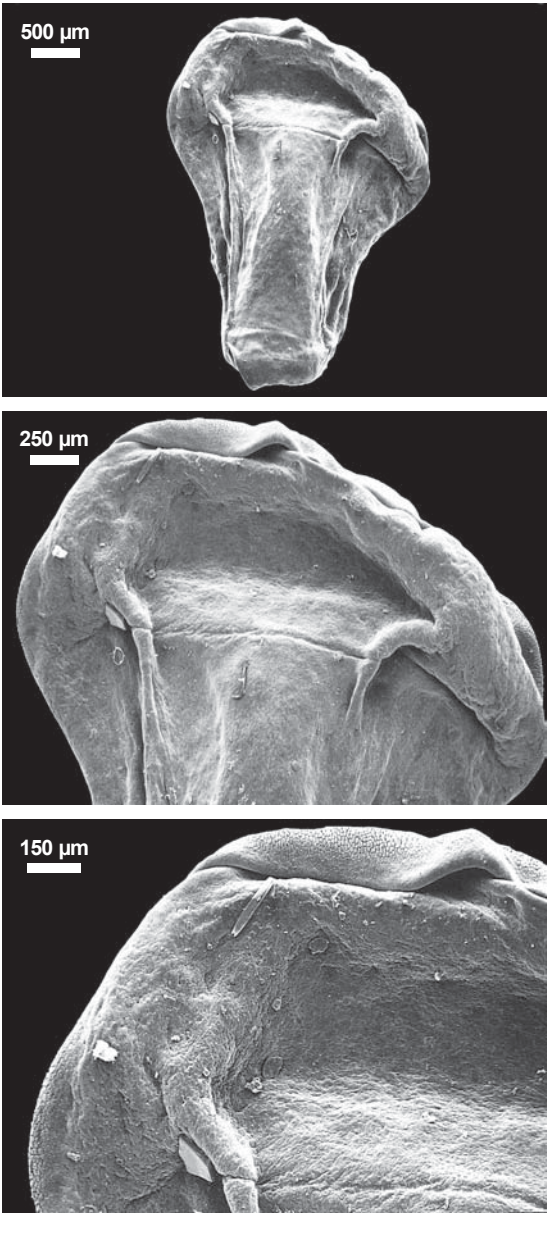
A. monticola (Fig. 136-1, 136-2 & 136-3):
Auch die circumferale Falte am 3. Finger von *A. monticola* ist geschlossen ausgebildet und trennt die ventrale Haftscheibe vom dorsalen flachen Epithel. Eine Basalfalte ist nicht erkennbar. Anders als bei *A. formosus* und *A. marmoratus* weist die Haftscheibe dieser Spezies eine auffallende und charakteristische disto-proximal orientierte Falte auf (Fig. 136-1, 136-2 & 136-3). In Fig. 136-2 und 135-6 ist erkennbar, dass im Bereich dieser Falte deutlich vergrößerte Abstände zwischen den Prismenzellen bestehen. Dies dürfte den durch die länglichen Prismazellen disto-proximal gerichteten Wasserabfluß (Ohler, 1995:94) noch deutlich verstärken und somit zu einer optimierten Substrathaftung in wässrigem Milieu führen. Die Prismenzellen sind bei dieser Art insgesamt länglich geformt und weisen distale Fortsätze auf (Fig. 136-3). Eine im distalen Teil der Haftscheibe von *Gastrotheca griswoldi* ebenfalls ausgebildete derartige disto-proximale Falte konnte von Hertwig & Sinsch (1995:40, Abb.A) beobachtet werden.
Sensu Ohler (1995:92) werden bei der Gattung *Amolops* die squamosalen Zellen im Randbereich der Haftscheibenfalte von prismatischen Haftscheibenzellen verdrängt. Charakteristisch für diese Gattung sind gut entwickelte Zellfortsätze. Außerdem variieren die Prismenzellen bei *Amolops* hinsichtlich der Länge, im Ausmaß der Fortsätze und im Grad regelmäßiger Gestalt. Um optimale Haftung an feuchtem oder in wässrigem Substart zu erhalten, ist eine stark vergrößerte Haftscheibe sowie die Möglichkeit, den Abstand zwischen Haftscheibe und Substrat zu minimieren, Voraussetzung (Ohler, 1995:94). Durch länglich gestaltete Prismenzellen mit Fortsätzen kann die Flüssigkeit in disto-proximaler Richtung abgeleitet werden und so der Abstand zwischen Haftscheibe und Substrat minimiert werden (Ohler, 1995:94).



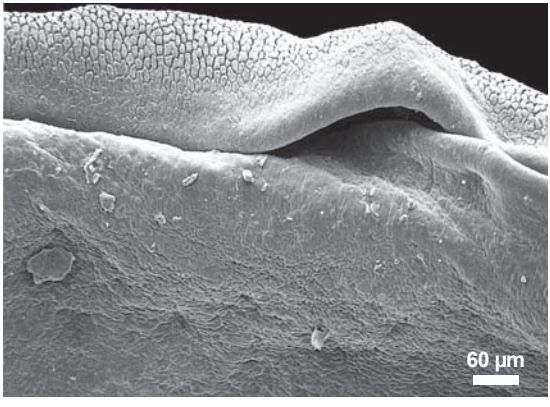


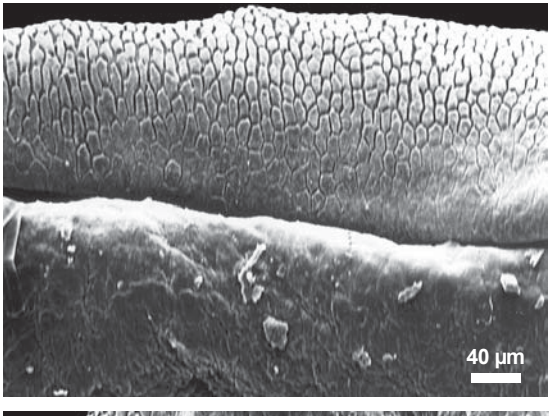


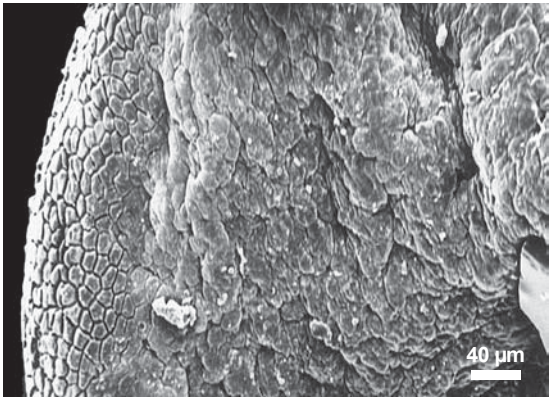
Tylototriton verrucosus Anderson, 1871. Kieferbezahnung (FMF-VW 96/23-VI, T-2).
Fig. 131-1. Unterkieferfragment von *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871 mit pedizellärer Zahnstruktur (Foto C. Anders).
Fig. 131-2. Unterkieferfragment von *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871 mit pedizellärer Zahnstruktur. Detailaufnahme aus Fig. 18 (Foto C. Anders).
Fig. 131-3. Basales Pedizell mit fibrösem Verbindungsgewebe (Foto C. Anders).



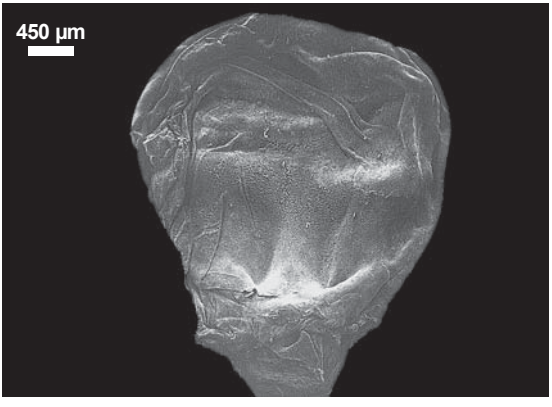
Amolops formosus (Günther, 1876 "1875"). Terminalphalange mit Haftscheibenstruktur des 3. Fingers der rechten Vorderextremität (FMF-VW 91/1, A-16).
Fig. 132-1. Dorsalansicht (Foto C. Anders).
Fig. 132-2. Dorsalansicht des anterioren Teils der Terminalphalange. Detailaufnahme aus Fig. 132-1 (Foto C. Anders).
Fig. 132-3. Anterio-Lateralaspekt aus Fig. 132-2 mit Haftscheibenfalte (Foto C. Anders).

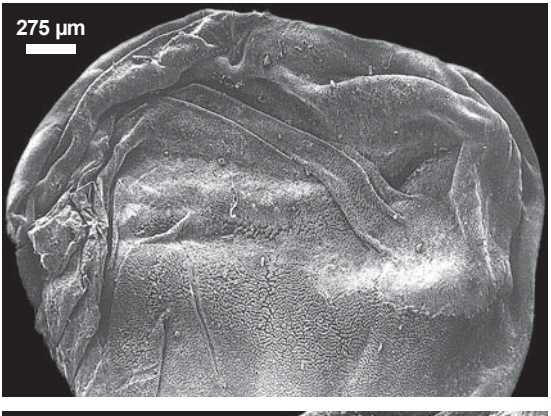




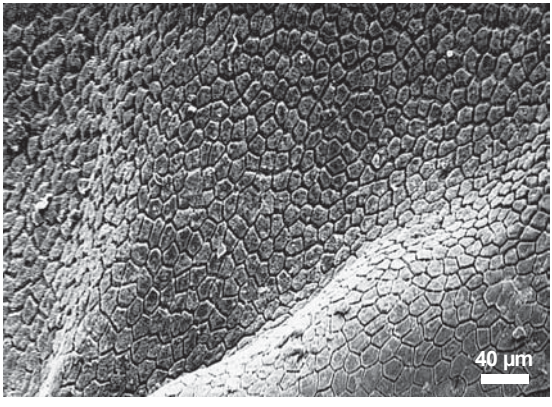


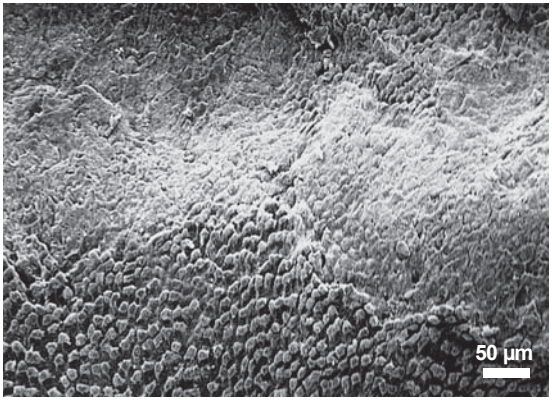
Amolops formosus (Günther, 1876 "1875"). Terminalphalange mit Haftscheibenstruktur des 3. Fingers der rechten Vorderextremität (FMF-VW 91/1, A-16) (Fotos: C. Anders).
Fig. 133-1. Haftscheibenfalte mit Übergang der Epithelstruktur.
Fig. 133-2. Haftscheibenfalte mit Übergang der Epithelstruktur. Detail aus Fig. 133-1.
Fig. 133-3. Lateralaspekt der Terminalphalange von dorsal mit Epithelübergang.



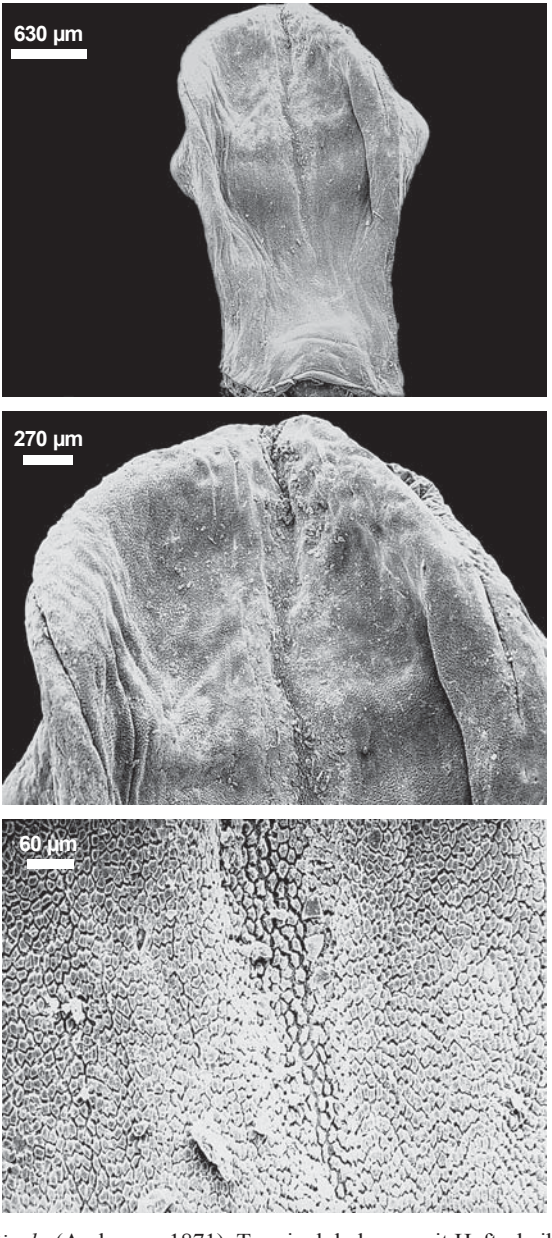


Amolops marmoratus (Blyth, 1855). Terminalphalange mit Haftscheibenstruktur des 3. Fingers der rechten Vorderextremität (NHM-VW, A-15) (Fotos: C. Anders).
Fig. 134-1. Ventralansicht.
Fig. 134-2. Ventralansicht des anterioren Teils der Terminalphalange. Detail aus Fig. 134-1.
Fig. 134-3. Anterio-Lateralaspekt aus Fig. 133-2 mit Haftscheibenfalte.





Amolops marmoratus (Blyth, 1855). Terminalphalange mit Haftscheibenstruktur des 3. Fingers der rechten Vorderextremität. (NHM-VW, A-15) (Fotos: C. Anders).
Fig. 135-1. Unregelmäßig geformte Prismenzellen des Medianbereiches der Haftscheibe.
Fig. 135-2. Anterio-Lateralaspekt mit unterschiedlichen Epithelstrukturen der Haftscheibe.
Fig. 135-3. Detailaspekt aus Fig. 135-2.



Amolops monticola (Anderson, 1871). Terminalphalange mit Haftscheibenstruktur des 3. Fingers der rechten Vorderextremität (FMF-VW 96/13-1, A-17) (Fotos: C. Anders).

Fig. 136-1. Ventralansicht.

Fig. 136-2 Ventralansicht des anterioren Teils der Terminalphalange. Detail aus Fig. 136-1.

Fig. 136-3. Medianbereich der Epithelstruktur der Haftscheibe mit vergrößerten Zellzwischenräumen im Bereich der disto-proximal orientierten Falte.

6. Diskussion

6.1 Entwicklung der Artenzahlen nepalischer Amphibien und Artenschutz

Seit der Auflistung der Amphibienarten Nepals 1981 durch Dubois (1981:Tab.I) konnte die Artenzahl von 39 auf aktuell 49 Taxa erweitert werden. Dies entspricht einem Zuwachs von 25,6%. Die von Glaw & Köhler (1998:12) für den Zeitraum von 1986 – 1995 ermittelten Daten an Neubeschreibungen von Amphibienarten (u.a. 8% für die Orientalische- bzw. 4% für die Palearktische-Region) können somit für das Untersuchungsgebiet bestätigt werden, das Faunenanteile beider biogeographischer Großregionen besitzt. Zumindest mittelfristig ist ein weiterer Anstieg der Artenzahlen in diesem Rahmen für Nepal als realistisch zu bewerten. Neben dem zunehmenden Einsatz moderner Techniken zur Artdifferenzierung (Glaw & Köhler, 1998:12) wird hier allerdings in besonderem Maße die Bearbeitung bislang vernachlässigter bzw. kaum untersuchter Verbreitungsräume (z.B. Far-West Nepal) als auch die weitere Erfassung stark kryptischer Gattungen (z.B. *Sphaerotheca*, *Uperodon*, *Kaloula*) zum Tragen kommen.

Der Zunahme der Artenzahlen durch wissenschaftliche Neubeschreibungen wird kurz- bis mittelfristig ein durch exogene Faktoren bedingter Artenrückgang entgegenstehen. Ein drastischer Artenschwund "declining amphibians", wie er vorwiegend in Teilen Nord-, Zentral- und Südamerikas als auch in Kanada und Australien seit Ende der 80ger Jahre zu verzeichnen ist, wurde bis dato noch nicht beobachtet. An dieser Stelle ist allerdings darauf hinzuweisen, dass für Nepal aussagekräftige Langzeitstudien zur Populationsdynamik von Amphibien (Beobachtungszeitraum > 5 Jahre) praktisch gänzlich fehlen. Einzig für *Tylototriton verrucosus* kann eine anthropogen verursachte Abnahme der Populationsdichte bzw. ein definitiver Populationsverlust für bestimmte Fortpflanzungsgewässer (z.B. Mai Pokhari) festgehalten werden (siehe Punkt 3.4.1.1 und Anders et al., 1998c:23).

Neben globalen klimatischen und atmosphärischen Veränderungen wie Verringerung der Ozonschicht, Anstieg der Durchschnittstemperaturen, Säureeintrag oder Verbreitung von Bioziden, Pestiziden und Chemikalien, die sich generell negativ auf die Entwicklung der Amphibienfauna auswirken dürften (Stebbins & Cohen, 1995:242), konnten die Daten der vorliegenden Untersuchungen folgende Gefährdungsfaktoren spezifisch für Nepal nachweisen: Einsatz von Fressfeinden in Fortpflanzungsgewässer z.B. Zerstörung der *Tylototriton verrucosus* - Population in Mai Pokhari durch Karpfenbesatz; teilweise stark saure pH-Werte diverser Habitat- und Fortpflanzungsgewässer, z.B. Mai Pokhari, Hans Pokhari, Reisfeld bei Paliya Khola etc. (siehe Punkt 5.3); teilweise extreme Wasserverschmutzung und Belastung der Gewässer mit Gülle, Schwermetallen, Abwässern, in Teeplantagen eingesetzten Pestiziden etc. (siehe Punkt 5.3); Nutzung von Amphibien als Nahrungsgrundlage oder zu medizinischen Zwecken durch bestimmte ethnische Gruppen (siehe Punkt 6.2); natürlich fragmentäre Verbreitungsmuster einzelner Taxa z.B. *Amolops formosus*, *Amolops marmoratus*, *Chaparana sikimensis*, *Scutiger sikimmensis*, *Paa rarica*, *Paa polunini* (siehe jeweilige systematische Kapitel) - die Möglichkeit zur Rekolonisation dieser Bereiche bei evtl. Populationszerstörung ist aufgrund der gegebenen geomorphologischen Struktur des Landes eher gering (siehe Punkt 2.1.1); genereller Habitatverlust und Umweltzerstörung durch fortschreitende Industrialisierung im Kathmandutal, aber auch in abgelegeneren Gebieten Ost- und Westnepals.

Nicht die traditionelle, seit Jahrhunderten in Nepal praktizierte Nutzung von Fröschen als Nahrungsgrundlage bzw. zu medizinischen oder paramedizinischen Zwecken (siehe Punkt 6.2), sondern multiple Umweltveränderungen (Abholzung der Wälder, Überweidung, Trockenlegung von Feuchtgebieten, Umwandlung von Naturlandschaften in Agrargebiete und Siedlungsbereiche), hauptsächlich bedingt durch ungebremstes Bevölkerungswachstum und damit Überbevölkerung, werden nach Meinung der Autorin die Überlebenschancen einzelner Taxa schon kurzfristig stark beeinträchtigen.

Die einzelnen systematischen Kapitel mit Verbreitungskarten (siehe Punkte 4.4 – 4.10) sowie die Fundortübersicht (Punkt 7.1) fassen die aktuellen Kenntnisse zur ökologischen und geographischen Verbreitung der bis dato bekannten Amphibienarten in Nepal zusammen und erfüllen somit die erste der beiden nach Inger (1999:468) grundlegenden Voraussetzungen zum Schutz von Amphibienarten. Die zweite Prämisse, Untersuchungen zur Populationsdynamik, können hierauf basieren und eine nachhaltige Ergänzung der zusammengetragenen Daten ist anzustreben. Ein langfristig angelegtes Projekt zur regelmäßigen Beobachtung der Entwicklung ausgewählter Amphibienpopulationen bestimmter Standorte wäre im Sinne des Artenschutzes in Nepal essentiell.

6.2 Ethnozoologie

Der Kenntnisstand über anthropogene Nutzung von Amphibien zu Nahrungszwecken im asiatischen Raum beschränkt sich aus europäischer Sicht meist auf die Problematik der Froschschenkelexporte aus diesen Gebieten. Betroffen sind hiervon fast ausschließlich die im Flachland heimische, vorwiegend kultivierte Feuchtgebiete wie z.B. Reisfelder bewohnende große Froschlurchspezies *Hoplobatrachus tigerinus* (Indischer Tiger- oder Ochsenfrosch) und in deutlich geringerem Maße auch *Euphlyctis hexadactylus* (Sechszehen-Grünfrosch), *Hoplobatrachus crassus* (Jerdons Ochsenfrosch) und *Euphlyctis cyanophlyctis* (Indischer Springfrosch). Abdulali (1985:350) bestätigt für Indien, dass neben *Hoplobatrachus tigerinus, H. crassus*, *Eu. cyanophlyctis* gerade auch *Eu. hexadactylus* auf Grund seiner großen SVL starkem Verfolgungsdruck wegen Export von Froschschenkeln ausgesetzt ist. Auch Sarkar et al. (1992:85) weist auf diese Problematik hin.

Durch Massenverfolgung ist die erstgenannte Art in ihrem Bestand in etlichen natürlichen Habitaten teilweise akut gefährdet und rangiert deshalb auch auf CITES Index II. Hierbei ist zu bedenken, dass der Verfolgungsdruck nicht durch die lokal ansässige Bevölkerung, sondern durch die Nachfragehaltung aus dem meist europäischen Ausland und dem daraus resultierenden Export bedingt ist. Die offizielle Exportrate an tiefgefrorenen Froschschenkeln belief sich in Indien für das Jahr 1983 auf 3658 Tonnen, was wiederum ca. 10914 Tonnen getöteten Amphibien entspricht (Abdulali, 1985:349). Abdulali (1985:374) konstatiert die Tatsache, dass in Indien im allgemeinen Frösche aber nicht auf dem Speiseplan der Bevölkerung stehen.

Für die südlichen, subtropischen Flachlandgebiete des nepalischen Terai konnte im zentralen Landesteil keine anthropogene Verwendung oder Verwertung von Amphibien, auch nicht von *Hoplobatrachus tigerinus* nachgewiesen oder belegt werden. Aussagen der dort ansässigen Bevölkerung zufolge “ißt man hier keine Frösche”. Die Satar hingegen, ein aus Indien nach Südostnepal eingewanderter Volksstamm, verwendet regelmäßig Froschfleisch

Fig. 137-1. Amphibiensammler aus der Provinz Ilam, Ostnepal, mit zwei getrockneten und geräucherten männlichen *Paa liebigii* (Günther, 1860); links: Mr. K.R. Rai (Foto C. Anders).

Fig. 137-2. Für medizinische Zwecke getrocknete und geräucherte Exemplare von *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855) (oben) und *Paa liebigii* (Günther, 1860) (unten). (Foto C. Anders).

als Nahrungsmittel. Daten und Informationen hierzu aus dem Westen des Landes liegen noch nicht vor. Das Biodiversity Profiles Project (1995a:5) führt allerdings neben *Paa liebigii* und *P. rostandi* auch *Hoplobatrachus tigerinus* unter den anthropogen genutzten Amphibienspezies auf und berichtet, dass häufig Frauen während und nach der Schwangerschaft Froschfleisch für vermehrte Milchproduktion zu sich nehmen.

Konträr hierzu und wenig bekannt ist die Tatsache, dass die Bevölkerung klimatisch gemäßigter Höhenlagen und Bergregionen spezifische Amphibienarten seit Jahrhunderten traditionell sowohl als Nahrungsbereicherung sowie als Grundlage für medizinische Behandlungen einsetzt. Im Gegensatz zu Dubois (1976b:81), der die anthropogene Nutzung von Amphibien in Nepal auf eine einzige Spezies, *Paa liebigii,* beschränkt sieht und auch auf diesbezügliche Literaturhinweise bei Sherwill (1853:556) und Daniel (1962:667) verweist, kann die vorliegende Untersuchung bis dato auf 8 Arten aus drei unterschiedlichen Gattungen verweisen. Hierbei handelt es sich aus der Gattung *Amolops* um *A. formosus*, *A. marmoratus, A. monticola* und aus der Gattung *Paa* um *P. liebigii*, *P. polunini*, *P. rostandi* und *P. blanfordii* sowie um *Chaparana sikimensis*.

Die anthropogene Nutzung scheint sich habitatgebunden speziell auf größere Arten zu konzentrieren, die ausschließlich strömungsreiche, mit Wasserfällen und Gumpen versehene Bergbäche mit intakter und dichter Ufervegetation bewohnen und dort meist auch sympatrisch anzutreffen sind. Die Nutzung dieser Amphibienarten durch den Menschen korreliert mit der geographischen und vertikalen Verbreitung dieser Spezies.

Für den Langtang National Park im nörd. Zentralnepal konnte anthropogene Nutzung für *Amolops formosus*, der lokal als "rabiang" bezeichnet wird, sowie für *Amolops marmoratus*, *Paa liebigii* und *Paa polunini*, die unter der Sammelbezeichnung "sabiang" laufen, bestätigt werden. Für medizinische Zwecke werden die von den Eingeweiden befreiten, auf Holzstöckchen aufgespießten Amphibien vorsichtig über offenem Feuer geräuchert und dann luftig aufbewahrt. Durchschnittlich besaßen besser gestellte Haushalte 2 bis 3 geräucherte Frösche in ihrer "Hausapotheke" (Fig. 137-1). Einsatz finden diese Präparate in Form eines aufgekochten Sudes generell bei fiebrigen Krankheiten, als auch bei Störungen und Schmerzen des Verdauungstraktes und des Bauchraumes. Als eiweißreicher Nahrungszusatz wird diese Spezies gerne in gekochtem Zustand zu Reis gereicht. Ein einzelner Hinweis deutete darauf hin dass *A. formosus* evtl. mit Ausnahme der Innereien auch roh verzehrt wird.

In Kulekhani und Simania am Mt. Damon in Zentralnepal wurde die Verwendung von *P. liebigii*, *P. rostandi* und *A. marmoratus* nachgewiesen. In Simania (2488 m) konnte jeweils ein geräuchertes Individuum von *A. marmoratus* (adultes Weibchen, SVL 63.5 mm) und *P. rostandi* (adultes Weibchen, SVL 61.5 mm) nach zähen Verhandlungen erworben werden. In dem geräucherten *A. marmoratus* Exemplar sind der Verdauungstrakt sowie zahlreiche andere Organe entfernt, die stark entwickelten Ovarien aber belassen worden und nur kleine Portionen davon fehlen (evtl. Verwendung zu medizinischen Zwecken?). Bereits Dubois (1976b:81) beschreibt die spezielle Verwendung einzelner Eier der Ovarien von *P. liebigii* in Ostnepal.

Auch für die Kali Ghandaki Region belegt Späth (1990:58) die Verwendung von *P. rostandi* zum Verzehr durch die lokal ansässige Bevölkerung, die dem Autor zufolge

davon ausgeht, dass es sich bei adulten *P. rostandi* um juvenile *P. liebigii* oder *Chaparana sikimensis* handelt. Sensu Späth (1990:55) dient *Chaparana sikimensis* in der Annapurna-Dhaulagiri Region dem Verzehr.

In Kulekhani wurde an einer fackelunterstützten Nachtsammlung von "paha", also den eßbaren Fröschen, mit Einheimischen teilgenommen, um Einblick in die ausgeübte, traditionelle Fangtechnik zu erhalten. Hierbei wird bevorzugt in der Hauptzeit der Reproduktionsperiode mit Fackeln oder seit neuestem auch mit Taschenlampen ein Bach- oder Fluß aufwärts erklommen und die im Schein des Lichtes anscheinend geblendeten und bewegungslos auf Steinen und am Uferrand verharrenden *P. liebigii* wurden aufgesammelt. Mit drei erbeuteten *P. liebigii* war die Erfolgsrate relativ gering, was aber durch den späten Zeitpunkt der Durchführung, Mitte September, vorauszusehen war. Die nepalischen Sammler berichteten, dass die beste Zeit für deratige Unternehmungen Ende Juli ist und dann auch durchschnittlich 25 bis 30 Individuen pro Nacht gefangen werden können. Diesen Quellen zufolge sollen zu diesem Zeitpunkt auch besonders große Exemplare mit einem Gewicht von umgerechnet 500 bis 600 g erbeutet werden können.

In der Region um Ilam, Ostnepal, ergaben Nachforschungen, dass zumindest *Amolops formosus, A. marmoratus* und *A. monticola* (Ostnepal = Sishne Paha), *Paa liebigii* und *P. blanfordii* (Ostnepal = Pire Paha) verzehrt und in der medizinischen Anwendung eingesetzt werden. Tite Paha (Ostnepal = *A. marmoratus*) weist auf einen im Vergleich zu dem „süßem" Fleisch anderer Amphibien bitteren (tite = bitter) Geschmack hin. Generell werden die zum Verzehr bestimmten Individuen in dieser Region nach dem Entfernen der inneren Organe in mundgerechte Stücke zerteilt, dann weiterverarbeitet wie auch Hühnchen oder Hammel und als Beilage zum typischen "dhal bhat" (nepalisches Nationalgericht aus Linsensuppe und Reis) gereicht. Wie auch in den anderen Gebieten werden die für medizinische Zwecke bestimmten Exemplare geräuchert und bis zum Gebrauch aufbewahrt (Fig. 137-2). Der Besitzer eines Bergbaches, der dieses Gewässer in Bezug auf eßbare Amphibien jährlich nach eigenen Angaben "aberntet" (ca. 25 Exemplare in schlechten und bis zu 100 Individuen in ergiebigen Jahren), berichtet über die besondere Wirksamkeit von aus Froschhautstücken hergestelltem Sud bei starkem Husten und besonders beim "schlimmen Husten der Kinder" (evtl. Keuchhusten?).

Eigenen Erfahrungen zufolge sezernieren vor allem die diversen *Amolops* Spezies auffallend stark über die gesamte Körperoberfläche mukoide Substanzen. Eine äußerst interessante Aufgabenstellung könnte in diesem Zusammenhang die Analyse einer evtl. antibiotischen oder analgetischen Wirkung der chemischen Zusammensetzung dieses Hautmukoids sein. Des weiteren müßte natürlich auch eine Veränderung der chemischen Substanzen durch die grundsätzlich durchgeführte Räucherung berücksichtigt werden. H. Schleich ermöglichte in Zusammenarbeit mit der Bayer AG, Wuppertal, eine erste Untersuchung geringster Mengen Hautsekretes von *Amolops marmoratus* aus Nepal. Hierbei konnte zwar eindeutig antimikrobielle Wirkung bestätigt werden, zum Nachweis anderer Wirkeigenschaften aber war die gewonnene Sekretmenge zu gering. Weitere Untersuchungen mit geeigneten nepalischen Amphibien werden in diesem Zusammenhang angestrebt. Neben der bereits seit längerem bekannten antimikrobiellen Wirkung von Hautsekreten bei Amphibien konnte mit Caerin 1.1 durch Stone et al. (1992, in Stebbins & Cohen, 1997:208) ein antibiotisch, evtl. sogar antivirales Peptid aus der Parotoiddrüse bestimmter australischer Baumfrösche (*Litoria* spec.) isoliert werden. Eine

Forschungsgruppe der Universität Adelaide beschäftigt sich mit der starken antibiotischen und möglicherweise antikanzerogenen Wirkung der Peptide im Hautsekret bestimmter australischer Anuren (Süddeut. Zeitung, Do 21.01.1999).

In Phikkal, Region Ilam, berichten zwei unterschiedliche Quellen über einen seltenen, besonders großen, schwarzen eßbaren Frosch, der nur im Bach eines entlegenen Tales an der Grenze zu Indien gefangen werden kann. Den Beschreibungen der auffälligen sekundären Geschlechtsmerkmale der männlichen Frösche zufolge handelt es sich um einen Vertreter der Gattung *Paa*. Hierbei kann es sich eigentlich nur um *P. liebigii* handeln, die bekanntermaßen besonders hinsichtlich der Färbung eine starke Variabilität zeigen und auch in äußerst dunkler oder schwarzer Varietät auftreten können. Grundsätzlich erfolgt zumindest in diesem Gebiet die Differenzierung von eßbaren Amphibien und nicht genießbaren Formen anhand der Ausbildung der Schwimmhäute; Spezies mit voll entwickelten, gut ausgeprägten Schwimmhäuten zwischen den Zehen gelten als eßbar, während Arten mit fehlenden oder reduziert ausgeprägten Schwimmhäuten gemieden werden.

Im zentralen Teil Westnepals werden ausschließlich weibliche *P. liebigii* genutzt und die durch ihre sekundären Geschlechtsmerkmale auffallenden Männchen dieser Art gemieden und als unheilvoll betrachtet (Dubois, 1976b:81). Für Ostnepal gilt diese Auffassung nicht, hier konnten adulte männliche *P. liebigii* in geräucherter Form in Augenschein genommen werden und den Aussagen einheimischer Sammler zufolge wird weder in Bezug auf die Verwertung als Nahrung noch als Medizin eines der Geschlechter bevorzugt oder gemieden.

Wongratana (1984:108) berichtet, dass thailändische *T. verrucosus* von Einheimischen gesammelt, getötet und in der Sonne getrocknet werden um mit Kräutern vermengt als fiebersenkendes Mittel eingesetzt zu werden. Während Shresta (1984:485) die Verwendung getrockneter und geräucherter Salamander als Medizin gegen Thyphus und andere Erkrankungen des Magendarmtraktes beschreibt, konnten eigene Recherchen keinerlei Hinweise auf medizinische oder paramedizinische Verwendung von *T. verrucosus* im Bereich der eigenen Fundorte in Ostnepal erzielen.

6.3 Intersexualität

Individuum mit bisexuellen Merkmalen

Im Zuge der Sichtung von Bildmaterial nepalischer Amphibien der Sammlung von H.H. Schleich und einigen Fotodokumentationen des nepalischen Herpetologen K.B. Shah wurden höchst interessante Diapositive entdeckt.

Es handelt sich hierbei um die Darstellung eines eindeutig mit sekundären männlichen Geschlechtsmerkmalen ausgestatteten *Paa liebigii,* wobei die erkennbaren morphologischen Kennzeichen, der Verbreitungsbereich als auch die Größe des Individuums auf diese Spezies hinweist. Das Individuum zeigt große, spinesbesetzte Brunftschwielenfelder im Pectoralbereich sowie mit keratinisierten Spines versehene Innenseiten der Vorderextremitäten, der ersten beiden Finger und des Metacarpaltuberkels. Zusätzlich

sind stark hypertrophierte Vorderextremitäten zu erkennen. Diese morphologischen Charakteristika weisen u.a. nach Dubois (1976b:58) das Individuum als sich in der Reproduktionsphase befindlichen männlichen Vertreter dieser Spezies aus.

Das zur anthropogenen Nutzung getötete Tier (siehe Ethnozoologie) weist einen geöffneten Peritonealraum auf, aus dem traditionell der Verdauungstrakt sowie die inneren Organe mit Ausnahme der als besonders wertvoll erachteten, weiblichen Gonaden entfernt wurden. Auf der Abbildung des mit Spines besetzten Individuums sind eindeutig reife Ovarien in der Bauchhöhle erkennbar (Fig. 138). Auch eine Vergrößerung des fraglichen Aspektes läßt eindeutig die Beschreibung reifer, halbseits gelb und schwarz pigmentierter Eier zu.

Die 1991 im Arun Valley in Ostnepal entstandenen Aufnahmen wurden von K.B. Shah aufgenommen und eines der Fotos bereits im Rahmen seiner Untersuchungen zum Biodiversity Profiles Project (1995a:21) veröffentlicht. Bis dato scheint die Diskrepanz zwischen männlichen sekundären Geschlechtsmerkmalen und weiblichen Gonaden in diesem Individuum noch nicht aufgefallen zu sein. Das dargestellte Individuum dürfte eine auch bei höheren Vertebraten als Hermaphroditismus oder Androgynie bekannte sexuelle Ausprägung zeigen. Es würde sich somit um einen mehr oder weniger häufig auftretenden genetischen Defekt bzw. einen genetischen Sonderfall handeln, der die Ausprägung beider Geschlechtsanlagen fördert. Renner (1984:337) bezeichnet die Geschlechtsdifferenzierung bei Amphibien generell als sehr labil und das Auftreten intersexueller Individuen als häufig. Sensu Lofts (1984:136) persistieren Reste embryonalen Cortikal- und Medullargewebes bei einigen Amphibien bis hin zum adulten Entwicklungsstand. Mögliche weitere Differenzierung der Gewebe zu Ovarien und Testes in einem Individuum führt zu intersexueller Ausprägung. Derartige intersexuelle Ausprägungen sind bereits für *Rana temporaria*, *Rana esculenta*, *Bufo bufo*, *Hynobius retardus* und *Ambystoma maculatum* nachgewiesen, wobei der Grad der Differenzierung von einem funktionsfähigen und einem reliktären Gonadenpaar bis hin zu zwei funktionsfähigen Ovotestes stark variieren kann (Loft, 1984:136 u. Witsch, 1923 in: Grafe et al., 1999:27). Sporadisch sind in der Literatur Hinweise auf intersexuelle Individuen bei Amphibien zu finden. Hierbei handelt es sich vornehmlich um häufig auftretende Spezies, die bevorzugt zu anatomischen Studien bzw. als Versuchstiere eingesetzt werden. Isaac (1969:635) berichtet über einen weiblichen *Euphlyctis cyanophlyctis* mit voll entwickelten Schallblasen und Brunftschwielen. Im Rahmen einer anatomischen Reihenuntersuchung an 75 adulten indischen *Hoplobatrachus tigerinus* weisen Rao & Raju (1976:226) auf 15 männliche Individuen hin, die neben reifen Testes, Schallblasen und Brunftschwielen auch voll entwickelte und in die Kloake inserierende Ovidukte zeigten. Ovarien konnten von diesen Autoren nicht nachgewiesen werden. Bereits Kaushiva (1947a:9 und 1947b:137) zeigt Fälle von echtem bzw. partiellem Hermaphrodismus bei männlichen *Hoplobatrachus tigerinus* auf und Gulhati (1964b:155) bestätigt Hermaphrodismus bei *Bufo melanostictus*. Mallik (1979:13) führt persistierende Müllersche Gänge bei männlichen *Polypedates maculatus* auf. Steroidhormone können die Entwicklungsrichtung undifferenzierten embryonalen Gewebes beeinflussen und zu einem Wechsel in der genetisch bestimmten Differenzierung führen. (Lofts, 1984:136). Gemäß diesem Autor kann eine völlige Umwandlung des genetischen Geschlechtes bei zahlreichen Amphibienspezies durch Hormonbehandlung mit exogenen Androgenen und Östrogenen, durch parabiotische Kopplung sich entwickelnder Individuen oder auch sogar durch steigende Umwelttemperaturen erreicht werden. Renner (1984:337) weist auf die Tatsache hin, dass sich bestimmte Lokalformen von Amphibien zunächst als Weibchen entwi-

ckeln, und sich dann ein Teil von ihnen zu einem späteren Zeitpunkt zu Männchen transformiert. Für afrikanische Riedfrösche der Spezies *Hyperolius ommatostictus* z.B. konnte unter Laborbedingungen eine natürliche Geschlechtsumwandlung von eierlegenden Weibchen hin zu fortpflanzungsfähigen Männchen (Grafe & Linsenmair, 1989 in: Grafe et al., 1999:25, 27) nachgewiesen werden. Als Auslöser für die Geschlechtsumwandlung wird von diesen Autoren das durch einen Männchenmangel geprägte soziale Umfeld diskutiert.

Im Bezug auf das nepalische *Paa liebigii*-Individuum können grundsätzlich folgende Hypothesen aufgestellt werden.

1. Eine Hypothese müßte davon ausgehen, dass es sich bei dem gezeigten Individuum um ein mit deutlichen sekundären Merkmalen ausgestattetes primär männliches Individuum handelt. Die Größe des Tiers läßt auf ein adultes, bereits älteres Individuum schließen. In diesem Falle müßte diskutiert werden, ob eine alters- oder populationsabhängige Entfaltung und Entwicklung evtl. rudimentär vorhandener weiblicher Gonaden begünstigt oder ausgelöst werden könnte. Entsprechend dem Bidder'schen Organ bei männlichen Bufoniden könnten auch für Vertreter der Gattung *Paa* reliktäre Cortex-Anlagen unter bestimmten Bedingungen zur Entwicklung kommen. Nach Hodenexstirpation entwickeln männliche Kröten aus dem Bidder'schen Organ hormonell gesteuert eine voll funktionsfähige weibliche Gonade, und ein und dasselbe Individuum kann sowohl zuerst als Vater als auch zu einem späteren Zeitpunkt als Mutter fungieren (Wehner & Gehring, 1990:741 u. Lofts, 1984:136). Bis dato ist das Bidder'sche Organ allerdings nur für Bufonidae nachgewiesen und ein definitives Fehlen dieser Anlage wird von Renner (1984:337) für Frösche, Urodelen und Gymnophionen konstatiert.

2. Die entgegengesetzte These müßte davon ausgehen, dass das Individuum weiblichen Geschlechts ist und die auffallend stark ausgeprägten Spines und Brunftschwielen keine sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale darstellen. Vielmehr müßten in diesem Falle diese morphologischen Ausprägungen als evtl. artspezifische Ausprägung oder als altersabhängige aber geschlechtsunspezifische Anpassung an den überwiegend aquatischen Lebensraum betrachtet werden. Dem widersprechen die umfassenden Untersuchungen an großen Quantitäten von Amphibienmaterial der Gattung *Paa* durch Dubois (1975a und 1976b) sowie die generell anerkannte Tatsache, dass es sich bei der Ausbildung von teilweise keratinisierten Schwielenbereichen im anterioren Körperteil um Adaptionen des männlichen Geschlechts an den Fortpflanzungsmodus, spez. des Amplexus, einer Spezies handelt (Stebbins & Cohen, 1997:145). Auch die ebenfalls in Nepal heimische Gattung *Scutiger* zeigt nur im männlichen Geschlecht die typische artspezifische Schilderausprägung.

3. Einer weiteren und der wohl am wahrscheinlichsten Hypothese würde die Tatsache zugrunde liegen, dass es sich um ein adultes Weibchen mit intersexuellen Charakteristika, in diesem Fall mit Ausprägung der männlichen sekundären Geschlechtsmerkmale handelt. Bereits 1987 wies Dubois (1987:44-45) darauf hin, dass bei *P. yunnanensis* (Anderson, 1878), *P. sternosignata* (Murray, 1885) und *P. bouretti* (Dubois, 1987) eine deutliche Tendenz zur phänotypischen Ausprägung intersexueller Individuen bei diesen Arten gegeben ist. Hierbei wurden adulte, fortpflanzungsfähige Weibchen mit reifen Ovarien beobachtet, die zugleich Spines auf dem Metacarpaltuberkel und den ersten beiden Fingern tragen. 1992 ordnet Dubois (1992:319) sechs *Paa* Spezies der neu auf-

gestellten Untergattung *Gyandropaa* zu. Schon die Etymologie dieser Untergattung deutet auf das Hauptcharakteristikum, nämlich die auffällige und deutliche Tendenz hin, Individuen mit intersexuellen Merkmalen hervorzubringen. Hierbei handelt es sich um genotypische Weibchen mit intersexueller phänotypischer Ausprägung. Untersuchungen von Wu & Zhao (1984 in Dubois, 1992:319) beschreiben für *P. yunnanensis* einen ungewöhnlichen Karyotyp mit 64 Micro-Chromosomen. Nach Dubois (1992:319) sind gleiche oder ähnliche, wahrscheinlich durch Polyploidie bedingte Chromosomensätze auch für die anderen Vertreter der Untergattung *Gyandropaa* belegt. Aus dieser Annahme können nun folgende Schlüsse für das abgebildete nepalische Individuum gezogen werden.

Falls es sich um *P. liebigii* handelt, worauf die Übereinstimmung der erkennbaren sekundären Geschlechtsmerkmale mit der Diagnose dieser Art hindeutet, müßte *P. liebigii* aus der Untergattung *Paa* in die Untergattung *Gyandropaa* überführt werden. Für Vertreter von *Gyandropaa* sind aber die intersexuell auftretenden Spines nur für den Metacarpaltuberkel und die ersten beiden Finger beschrieben (Dubois, 1992:319), das gezeigte Individuum weist aber zusätzlich sehr starken Besatz mit Spines im Pectoralbereich auf. Möglicherweise handelt es sich bei der Ausprägung intersexueller Individuen aber nicht nur um ein Charakteristikum von *Gyandropaa*, sondern um ein generell bei Vertretern der Gattung *Paa* auftretendes, bei einigen ihrer Spezies aber auch fehlendes (oder bis dato noch nicht nachgewiesenes) Phänomen. In diesem Fall müßten die durch Dubois aufgestellten Untergattungen von *Paa* negiert werden. Duellman (1997) führt die von Dubois aufgestellten Untergattungen von *Paa* in der Synonymieliste der Gattung auf.

Zeigen die Dias keinen *P. liebigii*, so müßte es sich für Nepal um einen Neunachweis einer der sechs unter *Gyandropaa* aufgeführten Arten handeln. Hierbei dürften am ehesten *P. yunnanensis*, *P. sichuanensis* und *P. feae* in Frage kommen.

Fig. 138. *Paa liebigii* (Günther, 1860) Individuum mit voll entwickelten Ovarien und stark ausgeprägten männlichen sekundären Geschlechtsmerkmalen (Foto K.B. Shah).

6.4 Hybridstatus von *Bufo himalayanus* x *Bufo melanosticus*

Durch Hinweise von Schleich auf eine neben *Bufo melanostictus*, *B. stomaticus* und *B. himalayanus* möglicherweise 4. Krötenart im Kathmandutal (Zentralnepal) erfolgten Untersuchungen von Shah an dem von Schleich aufgesammelten und in der ZSM inventarisierten Material. 1994 beschreiben daraufhin Shah & Gruber (1994:57) die von Nanhoe & Ouboter (1987:55) und Späth (1990:43) bereits als *B. himalayanus* × *B. melanostictus* Hybride eingestufte Kröte als Neunachweis von *B. microtympanum* in Nepal. Basierend auf der Arbeit von Shah & Gruber (1994:57) zitiert das Biodiversity Profiles Project (1995a:15) eine häufige Verbreitung von *B. microtympanum* in allen Teilen Nepals in einem vertikalen Höhenbereich zwischen 1300 m und 2500 m. Im Gegensatz zu Shah & Gruber (1994:57) zieht bereits Annandale (1912) eine Hybridisierung der beiden Arten in Betracht und gibt an, dass nahezu alle Übergänge beider Formen vorzufinden sind. Auch Dubois (1981 pers. Mitt., in Nanhoe & Ouboter, 1987:55) bestätigt die Existenz einer Hybridform für Nepal. Nach Sichtung des von Shah & Gruber (1994:58) untersuchten ZSM Materials und anhand eigener Aufsammlungen können die von diesen Autoren als zusätzliche Artcharakteristika für nepalische "*B. microtympanum*" zitierten morphologischen Merkmale nicht als artspezifisch angesehen werden.

Die von Shah & Gruber (1994:57) als für *B. microtympanum* in Nepal charakteristisch bezeichnete dünne Mediannaht konnte ebenfalls bei dem überwiegenden Teil des untersuchten *B. melanostictus* Materials nachgewiesen werden (FMF-VW 94/1-1; 94/2-1-2; 94/4-1; 96/7-1).

Die ebenfalls als charakteristisch bezeichnete "reniforme, verdickte, glanduläre Struktur" an der Innenseite der Parotoiden findet sich in mehr oder weniger starker Ausprägung bei *B. melanostictus* (FMF-VW 94/1-1) und fällt selbst teilweise bei den relativ flachen Parotoiden von *B. stomaticus* auf. Je größer und erhabener Parotoiden ausgebildet sind, desto stärker fällt meist diese Ansammlung kleiner, kegelförmiger und häufig mit keratinisierten Spitzen versehenen Warzen in diesem Bereich auf.

Nach Meinung der Autorin können die Parietalleisten bei dem untersuchten Material nicht als schwach entwickelt bezeichnet werden. Sie treten, ebenso wie bei *B. melanostictus,* vorwiegend bei großen älteren Individuen und vor allem bei konserviertem Material ansatzweise hervor. Die Originalabbildung von Boulenger (1882: 307 + xxii, fig.1) zeigt für *B. microtympanum* kurze aber deutlich ausgebildete supratympanale Leisten, die an den anterioren Teil der Parotoiden anschließen. Dies konnte für in Ilam aufgesammeltes Material bestätigt werden, widerspricht aber deutlich der Morphologie der großen (SVL:101 mm) weiblichen von Shah & Gruber (1994:58) aufgeführten Kröte (ZSM ohne Nr. aus Nagarkot) und eigenem Material vom Phulchowki (FMF-VW 96/1-1; Weibchen, SVL:105.5 mm). Bei diesen beiden Individuen schließen die Parotoiden direkt an die supraorbitalen Leisten an; supratympanale Leisten sind nicht, auch nicht ansatzweise, ausgebildet. Das Tympanum liegt hier nicht zwischen dem Auge und dem anterioren Rand der Parotoiden (wie bei *B. melanostictus* und *B. microtympanum*), sondern wie bei *B. himalayanus* direkt unterhalb des anterioren Teiles der Parotoide.

Die von Shah & Gruber (1994:57) angegebene SVL für adulte Weibchen von bis zu 127 mm und von bis zu 73 mm für Männchen widerspricht allen bisher recherchierten

Angaben zum Größenbereich von *B. microtympanum* (Boulenger, 1882:307 und Kirtisinghe, 1957:20): SVL bis zu 77 mm für mehrere weibliche und männliche Individuen; Dutta & Manamendra-Arachchi (1996:71): SVL von 45.2 mm für ein männliches Exemplar; Dutta (1985c:10): maximale SVL von 80 mm.

Die in Nagarkot (ZSM ohne Nr., coll. Schleich) und am Phulchowki (FMF-VW 96/1-1) nachgewiesenen Bufoniden entsprechen weder in der SVL noch in ihrer cranialen Morphologie *B. microtympanum*, zeigen aber deutliche Hybridmerkmale zwischen *B. melanostictus* und *B. himalayanus* und werden deshalb vom Autor in Anlehnung an Nanhoe & Ouboter (1987:55) und Späth (1990:43) unter diesem Aspekt beschrieben.

Die Autorin schließt sich nach Untersuchung des ZSM Materials sowie eigener Aufsammlungen aus den Bereichen Ilam, Ostnepal und Phulchowki, Zentralnepal der Meinung von Dubois (1981, pers. Mitt. in Nanhoe & Ouboter, 1987:55) und Nanhoe & Ouboter (1987:55) an und negiert eine Verbreitung von *B. microtympanum* in Nepal.

Neben dem bislang bekannten Verbreitungsgebiet von *B. microtympanum*, das sich auf Sri Lanka und Süd-Indien beschränkt, spricht sowohl eine signifikant kleinere maximale SVL von 77.5 mm von *B. microtympanum* (Hybridindividuen bis zu 105.5 mm SVL) als auch die Ausprägung der Cranialleisten, die bei *B. microtympanum* stets (siehe Anhang Arten mit unsicherer Verbreitung in Nepal) kompakt und kontinuierlich ausgeprägt sind, während die Hybriden durchwegs unterbrochene teilweise aus Einzeltuberkeln zusammengesetzte Leisten vorweisen. Die Frage, ob es sich bei dem intermediäre Merkmale zeigenden Material um Hybriden oder um eine distinkte Art handelt, wird in Übereinstimmung mit Shah & Gruber (1994:59) nur durch elektrophoretische Methoden zu klären sein.

7. Anhang

7.1 Übersicht der Fundorte nepalischer Amphibien

Die folgende Zusammenstellung und Auflistung bekannter Fundorte nepalischer Amphibien stützt sich zum einen auf Literaturangaben und Zitate diverser Autoren, als auch auf Sammlungsmaterial, Feldbucheintragungen und Fotos unterschiedlicher Sammlungs-aktivitäten. Den Fundorten wurden neben den Quellenangaben, soweit bekannt, auch die jeweiligen Sammlungsverweise (Abkürzungen siehe Punkt 3.2) zugeordnet. Daten, die mit ? gekennzeichnet sind, sind nicht sicher bestätigt.

Die verwendeten Abkürzungen von Literaturangaben können wie folgt zugeordnet werden:

B	Biodiversity Profiles Project (1995a)
BOU	Boulenger (1907,1920a)
D	Dubois (1974a, 1974b, 1974c, 1975a, 1975b, 1976b, 1980a, 1980b, 1981b,1983, 1984a, 1984b, 1987, 1992)
DOB	Dobremez (1976)
DUT	Dutta (1997)
HU	Hubert (sensu D)
K	Kirpalani (1961)
M	Mršic (1980)
MA	Maire (sensu D)
MS	Malcom Smith (1951)
M&Z	Mitchell & Zug, (1986, 1995)
N&O	Nanhoe & Ouboter (1987)
L	Leviton et al. (1956)
O	Ohler (1995)
PS	Piotr Sura (1989)
S&B	Smith & Battersby (1953)
S&L	Swan & Leviton (1962)
TS	Thomas Späth (1990)
S	Soman (1966)
SHR	Shresta (1984, 1989, 1994)
Y	Yang (1991)

Die verwendeten Abkürzungen der unterschiedlichen Sammlungsaktivitäten (teilweise mit Jahresangaben) können wie folgt zugeordnet werden:

CA	C. Anders
DAS	I. Das
DEP	DNPWC
E	D. Edds
H	K. Hyatt
HS	H. Schleich
KS	K. Shah
MK	M. Kühbandner
NH	N. Helfenberger
NO	N. Orlov
KR	K. Rai
TB	T. Brockhaus
SA	H. Schleich / C. Anders
TH	I.,K.& P.Thamang
UG	U. Gruber

Tylototriton verrucosus

1. Baglehore (SA 96); NHM-VW
2. Champgairi (SA 96); FMF-VW
3. Chulachuli Hills (SHR)
4. Damak (SHR)
5. Dhankuta (SHR)
6. Dingla (S)
7. Hans Pokhari (SA 96); NHM-VW
8. Hile (SHR)
9. Hurhure (E); DE-N
10. Ilam (NO); SH
11. Jor Pokhari (D); MNHNP
12. Mac Valley (DUT)
13. Mai Pokhari (SA 96); NHM-VW, FMF-VW
14. Mai River Valley (SHR)
15. Num (D); MNHNP
16. Phikkal (SA 96); NHM-VW
17. Rakshe (NH, NO & KS); SH
18. Rautac Khola (DUT)

Bufo himalayanus

1. Bagarchap (N&O); RMNH
2. Bharku (CA 97); FMF
3. Dhampus forest (N&O); RMNH
4. Dharpardar (SA 96); FMF-VW
5. Dhunche (D); MNHNP
6. Ghandrung (UG); ZSM
7. Ghasa (D); MNHNP, ZSM
8. Gurjakhani (H)
9. Hile (SA 96); FMF
10. Ilam (SA 96); FMF
11. Jumla (S&B); BMNH
12. Kabre (D); MNHNP
13. Kakani (NH & KS); SH
14. Kalopani (D); MNHNP, ZSM
15. Khobang (D); MNHNP
16. Langtang Khola (S & L); CAS-SU
17. Lumsum (H)
18. Mai Pokhari (SA 96); FMF
19. Makahal (NH & KS); SH
20. Marpha (D); MNHNP
21. Pawa Khola (NH, NO & KS); SH
22. Phachkal (NH &KS); SH
23. Phalate (D); MNHNP
24. Phulchowki (CA 96); FMF
25. Rakshe (NH, NO & KS); SH
26. Shermatang (NH & KS); SH
27. Sibang (H)
28. Sikha (H)
29. Syabrubensi (D); MNHNP
30. Syarpagaon (MS); BMNH
31. Tal (TS); ZSM
32. Tatopani (D); MNHNP
33. Thangjet (MS); BMNH
34. Thare (TH)
35. Thimba (NH & KS); SH
36. Thondarkot (D) ; MNHNP
37. Tukuche (D) ; MNHNP
38. Ulleri (D) ; MNHNP
39. Yampudi (UG); ZSM

Bufo himalayanus* x *B. melanostictus

1. Chipli (N&O); RMNH
2. Ghandrung (UG); ZSM
3. Ghasa (TS); ZSM
4. Jiri (UG); ZSM
5. Kalopani (TS); ZSM
6. Larjung (TS); ZSM
7. Liku Khola (UG); ZSM
8. Nagarkot (HS 89); ZSM
9. Phulchowki (CA 96); FMF-VW
10. Sikha (N&O); RMNH
11. Tatopani (TS); ZSM
12. Those (UG); ZSM

Bufo melanostictus

1. Abhakta (HS 98); FMF
2. Balaju (NH & KS); SH
3. Barabise (TH)
4. Bardia NP (HS 94); FMF-VW
5. Begnas Tal (NH & KS); SH
6. Beni (N&O); RMNH
7. Betrawati (M)
8. Bhadrapur (SA 98); FMF
9. Bhe Khola (N&O); RMNH

10. Bheda-bari-phedi (N&O); RMNH
11. Bhirkuna (D); MNHNP
12. Bhurjung Khola (N&O); RMNH
13. Bhurungdi Khola (D); MNHNP
14. Biratngar (SA 98); FMF
15. Birethani (D); MNHNP
16. Chilaune Pati (N&O); RMNH
17. Chitlong (BOU)
18. Daman (NH & KS); SH
19. Dhampus (N&O); RMNH
20. Dhankuta (L); CAS-SU
21. Dharapani (N&O); RMNH
22. Godavari (D); MNHNP
23. Harkapur (MA); MNHNP
24. Helambu (NH); SH
25. Hetauda (HS 94); FMF-VW
26. Hile (D); MNHNP
27. Hille (N&O); RMNH
28. Hyengia (D); MNHNP
29. Ilam (SA 96); FMF
30. Indi Khola (N&O); RMNH
31. Kalimati (L); CAS-SU
32. Kaneagats (D); MNHNP
33. Karkabitta (SA 98); FMF
34. Karkineta (D); MNHNP
35. Kasarah, RCNP (HS 94); FMF
36. Kathmandu (CA 96); FMF-VW, ZSM
37. Kathmandu Valley (UG); ZSM
38. Khandbari (L); CAS-SU
39. Khanre (D); MNHNP, ZSM
40. Khumbu (TB)
41. Koshi Tapu WR (SA 96); FMF
42. Kulekhani Watershed R. (CA 96); FMF
43. Landbali-Tikedunga (D); MNHNP
44. Langtang Valley; ZSM
45. Leware (D); MNHNP
46. Lumbini (HS 98); FMF
47. Mahendranagar (SA & KR 00); FMF
48. Makahal (NH & KS); SH
49. Mane; ZSM
50. Manigaon (D); MNHNP
51. Modibeni (D); MNHNP
52. Naudanda (D); MNHNP; ZSM
53. Num (S & L); CAS-SU
54. Phalegsangu (TS); ZSM
55. Phanchkal (NH & KS); SH
56. Phewa Tal (N&O); RMNH; ZSM
57. Phulchowki (NH & KS); SH
58. Piluwa Khola (D); MNHNP
59. Pokhara (D); MNHNP, ZSM
60. Ramche (D); MNHNP
61. Ranipauwa (D); MNHNP
62. Sakayel (HS 94); FMF-VW
63. Salme (MA); MNHNP
64. Sauraha,RCNP(HS94);FMF-VW,ZSM
65. Shermatang (NH & KS); SH
66. Sibang (N&O); RMNH
67. Simra (D); MNHNP
68. Singampa-Dhunche (M)
69. Suikhet (D); MNHNP
70. Sundarijal (D); MNHNP
71. Syange (TS); ZSM
72. Takum (N&O); RMNH
73. Tatopani (D); MNHNP, ZSM
74. Tekunala (DOB); MNHNP
75. Thimbu (NH & KS); SH
76. Thondarkot (D); MNHNP
77. Those; ZSM
78. Tikedunga (N&O); RMNH
79. Timal (TH)
80. Ulleri (D); MNHNP
81. Yangri (MA); MNHNP
82. Yetung (S&L, L); CAS-SU

Bufo stomaticus

1. Bansbari (D); MNHNP
2. Bardia NP (HS 94); FMF-VW
3. Begnas Tal (NH &KS); SH
4. Bhadrapur (SA 98); FMF
5. Biratnagar (SA 98); FMF
6. Birat Pokhari (SA 98); FMF
7. Charali Forest (SA 98); FMF
8. Chichila (B)
9. Dang (HS 94); FMF-VW
10. Dhankuta (L); CAS-SU
11. Dharan (DOB); MNHNP

12. Hetauda (NH, NO & KS); SH
13. Kagure Bazar (M)
14. Karkabitta (SA 96); FMF
15. Kasarah, RCNP (HS 94); FMF, ZSM
16. Kathmandu (CA 97); FMF, ZSM, NHM
17. Koshi Tappu WR (SA 96); FMF
18. Kulekhani Watershed R (CA 96); FMF
19. Hetauda (NH, NO & KS); SH
20. Naudanda (UG); ZSM
21. Phewa Tal (UG); ZSM
22. Pokhara (CA 99); FMF, ZSM
23. RCNP (M&Z); FMF-VW
24. Sauraha, RCNP (HS 94); FMF-VW
25. Simra (D); MNHNP
26. Trisuli Bazar (M)
27. Tamur Valley (S & L); CAS-SU

Megophrys* (*Megophrys*) *parva
1. Barahabise (TH)
2. Dhaibung (D); MNHNP
3. Dhampus forest (N&O); RMNH
4. Ghasa (TS); ZSM
5. Godavari D); MNHNP
6. Grang (TH)
7. Hile (SA 96); FMF-VW
8. Ilam (NO); SH
9. Jahr Khola (HS & KR 99); FMF
10. Kabre (D); MNHNP
11. Karkineta (D); MNHNP
12. Khanre (D); MNHNP
13. Landrung (N&O); RMNH
14. Langtang Valley (M)
15. Mt.Damon (CA 96); FMF
16. Muna (N&O); RMNH
17. Naudanda (D); MNHNP
18. Pawa Khola (NH, NO & KS); SH
19. Rakshe (NH, NO & KS); SH
20. Ranipauwa (D); MNHNP
21. Salleri (HS & KR 00); FMF
22. Sanbire Khola (SA 98); FMF
23. Sikha (D); MNHNP
24. Sundarijal (BOU)
25. Tatopani (TS); ZSM
26. Thondarkot (D); MNHNP
27. Tikedunga (D); MNHNP
28. Ulleri (D); MNHNP

Scutiger* (*Scutiger*) *boulengeri
1. Muktinath (N&O, TS); RMNH, ZSM

Scutiger* (*Scutiger*) *nepalensis
1. Dhorpatan (N&O); RMNH
2. Gurja Ghat (N&O); RMNH
3. Khaptar (D); MNHNP

Scutiger* (*Scutiger*) *nyingchiensis
Es liegt keine exakte Fundort-Angabe vor

Scutiger* (*Scutiger*) *sikimmensis
1. Chaudhabise (S&B); BMNH
2. Ghorapani (N&O); RMNH
3. Langtang Village (MS); BMNH
4. Maharigaon (S&B); BMNH

Kaloula taprobanica
1. Bhadrapur (HS & KR 99); FMF
2. Biratnagar (D); MNHNP
3. Karobari (HS & KR 99); FMF
4. Mahendranagar (SA & KR 00); FMF
5. Simra (D); MNHNP

Microhyla* (*Diplopelma*) *ornata
1. Bansbari (D); MNHNP
2. Bardia NP (CA 99); FMF
3. Bhainsi (D); MNHNP
4. Chandranigar (SA 96); FMF
5. Charali Forest (HS & KR 99); FMF
6. Ghoda Ghodi Valley (HS 94); FMF-VW
7. Hyengia (D); MNHNP
8. Kathmandu (D); MNHNP, ZSM
9. Khandbari (L); CSA-SU
10. Langtang ; ZSM
11. Leware (H)
12. Mahendranagar (SA & KR 00); FMF

13. Mai River Valley (SA 96); FMF-VW
14. Maiwa Khola (D); MNHNP
15. Naudanda (D); MNHNP; ZSM
16. Piluwa Khola (D); MNHNP
17. Pokhara (D); MNHNP
18. Sakayel (HS 94); FMF-VW
19. Sanghu (H)
20. Sauraha (HS 91, CA 99); FMF, ZSM
21. Sundarijal (D); MNHNP

Uperodon globulosus

1. Bhadrapur (HS 99); FMF
2. Sauraha (CA 99); FMF
3. Simra -Birgunj (D); MNHNP

Uperodon systomus

1. Mahendranagar (SA & KR 00); FMF

Euphlyctis cyanophlyctis

1. Armadi (N&O); RMNH
2. Arun River, Dhankuta (L&S); CAS-SU, ZSM
3. Arun Valley, ZSM
4. Baghmara, RCNP (HS 98); FMF
5. Bagmati River (DEP); DE-N
6. Bahunepati (NH & KS); SH
7. Balaju (NH & KS); SH
8. Bangre (D); MNHNP
9. Bardia NP (HS 94); FMF-VW
10. Begnas Valley (UG); ZSM
11. Beni (D); MNHNP
12. Betrawati (D); MNHNP
13. Bhadrapur (SA 98); FMF
14. Bhainsi (D); MNHNP
15. Bhaktapur (HS 98); FMF
16. Bheda-bari-phedi (N&O); RMNH
17. Bheri River, Surkhet (DEP); DE-N
18. Birat Pokhari (SA 98); FMF
19. Birtamod (SA 98); FMF
20. Chandranigapur (SA 96); FMF-VW
21. Chaudhar River (DEP); DE-N
22. Churtini (N&O); RMNH
23. Dhaibung (D); MNHNP
24. Dhankuta (L); CAS-SU
25. Dubachaur (NH & KS); SH
26. Godagodital (KS); NHM?
27. Godhavari (D); MNHNP
28. Hetauda (HS 94)FMF-VW
29. Hyengia (D); MNHNP
30. Ilam (SA 98); FMF
31. Indi Khola (N&O); RMNH
32. Kagura Bazar (M)
33. Kaneagats (D); MNHNP
34. Karkineta (D); MNHNP
35. Kasarah, RCNP (HS 89); ZSM
36. Kathmandu; ZSM
37. Kathmandu Valley; ZSM
38. Kechanah Lake (SA 98); FMF
39. Khandbari (L&S); CAS-SU
40. Khanre (D); MNHNP
41. Khudi (TS); ZSM
42. Kimce-Ghandrung (MK); FMF-VW
43. Koshi Barrage (DEP); DE-N
44. Koshi Tappu WR (SA 96); FMF-VW
45. Lumle (D); MNHNP
46. Maharajganj (D); MNHNP
47. Mahendranagar (SA & KR 00); FMF
48. Mai River Valley (SA 96); FMF-VW
49. Makahal (NH & KS); SH
50. Malyangdi Khola (D); MNHNP
51. Manigaon (D); MNHNP
52. Mardi Khola (L&S); CAS-SU
53. Modibeni (D); MNHNP
54. Myangdi Khola (N&O); RMNH
55. Narayani River (DEP); DE-N
56. Naudanda (D); MNHNP
57. Num (L&S); CAS-SU
58. Paliya Khola (SA 96); FMF-VW
59. Panchkal (K); ZSI
60. Pharping (BOU)
61. Phewasee (UG); ZSM
62. Piluwa Khola (D); MNHNP
63. Pokhara (NH); SH, ZSM
64. Ranipauwa (D); MNHNP

65. Rapti River (DEP); DE-N
66. Rato Khola (SA 96); FMF-VW
67. Sakayel (HS 94); FMF-VW
68. Sanghu (D); MNHNP
69. Sauraha, RCNP (HS 98); FMF, ZSM
70. Seti River (DEP); DE-N
71. Setidoban (N&O); RMNH
72. Simra (D); MNHNP
73. Suihket (UG); ZSM
74. Sundarijal (BOU)
75. Syangia (D); MNHNP
76. Tamur River, Dhankuta (L&S); CAS-SU
77. Tekunala (D); MNHNP
78. Timal (D); MNHNP
79. Tribeni Barrage (DEP); DE-N
80. Triberighat (DEP); DE-N
81. Trisuli Bazar (D); MNHNP
82. Yangdi (D); MNHNP

Hoplobatrachus crassus

1. Bardia NP (CA & KR 99); FMF
2. Bhadrapur (SA 98); FMF
3. Biratnagar (D); MNHNP
4. RCNP (M&Z)
5. Simra (D); MNHNP

Hoplobatrachus tigerinus

1. Andhi Khola (N&O); RMNH
2. Arjundhara Pokhari (SA 98); FMF
3. Arun Valley; ZSM
4. Baghmara (HS 98); FMF
5. Bardia NP (CA & KR 99); FMF
6. Betrawati (D); MNHNP
7. Bhadrapur (SA 98); FMF
8. Bhainsi (D); MNHNP
9. Birat Pokhari (SA 98); FMF
10. Dilli Bazar (D); MNHNP
11. Gauradara (B)
12. Hetauda (HS 94); FMF-VW
13. Hyengia (D); MNHNP
14. Kakarbitta (NO); SH?
15. Kalamati (L&S); BMNH
16. Kamaladi Punta (UG); ZSM
17. Kasarah, RCNP (HS 89); ZSM
18. Kathmandu (BOU); ZSM
19. Kathmandu Valley; ZSM
20. Kechana Lake (SA 98); FMF
21. Khanre (D); MNHNP
22. Konkabu (UG); ZSM
23. Koshi Tappu WR (SA 96); FMF
24. Lumbini (HS 98); FMF
25. Maharajganj (D); MNHNP
26. Mahendranagar (SA & KR 00), FMF
27. Narayanghat (D); MNHNP
28. Naudanda (D); MNHNP
29. Phewa Valley (N&O); RMNH, ZSM
30. Pokhara (UG); ZSM
31. Rato Khola (SA 96); FMF
32. Sauraha, RCNP (HS 94); FMF-VW, ZSM
33. Setidoban (N&O); RMNH
34. Simra (D); MNHNP
35. Sundarijal (BOU)
36. Timal (D); MNHNP
37. Trisuli (D); MNHNP
38. Yangdi Khola (D); MNHNP

Limnonectes* (*Fejervarja*) *nepalensis

1. Evtl. Bahundanda (TS)
2. Evtl. Jagat (TS)
3. Godavari (D); MNHNP
4. Kulekhani (CA 96); FMF-VW
5. Kunga (D); MNHNP
6. Piluwa Khola (D); MNHNP

Limnonectes* (*Fejervarja*) *pierrei

1. Birtamode (D); MNHNP
2. Koshi Tappu WR (SA 96); FMF-VW
3. RCNP (M&Z)

Limnonectes* (*Fejervarja*) *syhadrensis

1. Betrawati (M)
2. Bhainsi (D); MNHNP
3. Dhaibung (D); MNHNP
4. Evtl. Besisahar (TS)

5. Evtl. Khudi (TS)
6. Mai River Valley (SA 96); FMF-VW
7. Manigaon (D); MNHNP
8. Piluwa Khola (D); MNHNP
9. RCNP (M&Z)
10. Sanghu (B)
11. Trisuli (D); MNHNP

Limnonectes* (*Fejervarja*) *teraiensis

1. Bardia NP (HS 94); FMF
2. Bhadrapur (SA 98); FMF
3. Biratnagar (SA 98); FMF
4. Birtamode (D); MNHNP
5. Charali Forest (SA 98); FMF
6. Dang (HS 94); FMF-VW
7. RCNP (HS 98); FMF
8. Simra (D); MNHNP

Chaparana* (*Ombrana*) *sikimensis

1. Chipli Khola (D); MNHNP
2. Ghasa (TS)
3. Gongger Khola (D); MNHNP
4. Kabre (TS)
5. Mai Majuwa (D); MNHNP
6. Namdu Khola (D); MNHNP
7. Num (D); MNHNP
8. Seduwa (D); MNHNP
9. Sihuli (N&O); RMNH
10. Suikhet (D); MNHNP
11. Tatopani (D); MNHNP
12. Tikedunga (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *annandalii

1. Balukop (D); MNHNP
2. Chauki (D); MNHNP
3. Chitre (D); MNHNP
4. Dhur (D); MNHNP
5. Guranshe (D); MNHNP
6. Kasuwa (D); MNHNP
7. Lumdumsa (D); MNHNP
8. Mai Patal (D); MNHNP
9. Mangkhim (D); MNHNP
10. Namdu Khola (D); MNHNP
11. Namjang (D); MNHNP
12. Rakshe (D); MNHNP
13. Sabhya Khola (D); MNHNP
14. Sukhe Pokhari (D); MNHNP
15. Suki Patyl (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *blanfordii

1. Bayung Khola (SA 98); FMF
2. Chauki (D); MNHNP
3. Dharan Bazar (D); MNHNP
4. Gupa (D); MNHNP
5. Kimathanga (D); MNHNP
6. Lam Pokhari (D); MNHNP
7. Mai Than (D); MNHNP
8. Sukhe Pokhari (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *ercepeae

1. Jiuli Gad (D); MNHNP
2. Launi (D); MNHNP
3. Lekh (D); MNHNP
4. Surmasarowar (D); MNHNP
5. Takundara (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *liebigii

1. Bagarchap (TS)
2. Balukop (D); MNHNP
3. Bridim (CA 97); FMF
4. Chauki (D); MNHNP
5. Chaunrikharka (D); MNHNP
6. Chepua (D); MNHNP
7. Chhintaphu Dhapar (D); MNHNP
8. Chhoya (N&O), RMNH
9. Chibudara (TH)
10. Chitre (D); MNHNP
11. Chyamtang (D); MNHNP
12. Dhampus Forest (N&O); RMNH
13. Dhunche (D); MNHNP
14. Dhur (D); MNHNP
15. Ghat (D); MNHNP
16. Ghorapani (D); MNHNP
17. Godhavari (D); MNHNP
18. Guranshe (D); MNHNP
19. Honggaon (D); MNHNP

20. Ilam (SA 96); FMF-VW
21. Kakani (NH & KS); SH
22. Kalopani (TS)
23. Kasuwa (D); MNHNP
24. Kimathangka (D); MNHNP
25. Kulekhani WR (CA 96); FMF-VW
26. Kyongma (D); MNHNP
27. Lam Pokhari (D); MNHNP
28. Larjung (TS)
29. Lukla (D); MNHNP
30. Lumsum (H)
31. Mai Majuwa (D); MNHNP
32. Mai Patal (D); MNHNP
33. Mai Than (D); MNHNP
34. Monjo-Benkar (D); MNHNP
35. Moyam (D); MNHNP
36. Murtidhunga (D); MNHNP
37. Namdu Khola (D); MNHNP
38. Nangbu (D); MNHNP
39. Nombua Khola (D); MNHNP
40. Num (S&L); CAS-SU
41. Pangu (D); MNHNP
42. Phulchauki (D); MNHNP
43. Phulung Ghyang (D); MNHNP
44. Puiyan (D); MNHNP
45. Pungotanga (D); MNHNP
46. Rakshe-Pawabhaniyng (NO); SH?
47. Rasua Ghari (MS); BMNH
48. Salleri (HS & KR 00); FMF
49. Sandakphu (D); MNHNP
50. Sarmathang (D); MNHNP
51. Shivapuri W & W Res. (CA 98); FMF
52. Sihuli (N&O); RMNH
53. Simiana-Daman (CA 96); FMF
54. Suki Patyl (D); MNHNP
55. Sundakphu (BOU)
56. Surkya (D); MNHNP
57. Syarpagaon (MS); BMNH
58. Tajung Khola (N&O); RMNH
59. Tal (TS)
60. Tesinga (D); MNHNP
61. Tiri (DOB); MNHNP
62. Ulleri (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *minica

1. Barigad (D); MNHNP
2. Bhalumare (HS 94); FMF
3. Bath Kanda (SA & KR); FMF
4. Bhata Khola (D); MNHNP
5. Chainpur (D); MNHNP
6. Dial Bajar (D); MNHNP
7. Garsigad (D); MNHNP
8. Kindalo (D); MNHNP
9. Lokondo (D); MNHNP
10. Naura (D); MNHNP
11. Pandalo (D); MNHNP
12. Pasale (D); MNHNP
13. Silghari Doti (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *polunini

1. Babang (D); MNHNP
2. Chame (TS)
3. Chepuwa Khola
4. Chhoya (N&O); RMNH
5. Dzar Muktinath (D); MNHNP
6. Ghorapani (N&O); RMNH
7. Jomsom (D); MNHNP
8. Kisibu Khola (D); MNHNP
9. Kutsab Terna Tal (D); MNHNP
10. Langtang Village (MS); BMNH
11. Lukla (D); MNHNP
12. Marpha (D); MNHNP
13. Muktinath (D); MNHNP
14. Najing (D); MNHNP
15. Namche Bazar (D); MNHNP
16. Naudanda; ZSM
17. Pangu (D); MNHNP
18. Phulung Gyang (M)
19. Pisang (TS); ZSM
20. Pungotanga (D); MNHNP
21. Ramkot (D); MNHNP
22. Sabha Khola; ZSM
23. Tanghi (D); MNHNP
24. Tesinga (D); MNHNP
25. Thammu (D); MNHNP
26. Thangsep (D); MNHNP
27. Thini (N&O); RMNH

28. Thinigaon (D); MNHNP
29. Titi; ZSM
30. Tukuche (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *rarica
1. Gurja Ghat (N&O); RMNH
2. Lake Rara (D); MNHNP

Paa* (*Paa*) *rostandi
1. Chhoya (D); MNHNP
2. Dhorpatan (N&O); RMNH
3. Ghasa (TS)
4. Hwangtak Khola (KS); NHM?
5. Jaljala Pass (N&O); RMNH
6. Jomsom (TS)
7. Kalopani (D); MNHNP
8. Khobang (D); MNHNP
9. Lac Kutsab Terna Tal (D); MNHNP
10. Larjung (D); MNHNP
11. Marpha (D); MNHNP
12. Tukuche (D); MNHNP

Amolops* (*Amolops*) *formosus
1. Arun Valley (B)
2. Bridim (CA 97); FMF-VW
3. Chagna (K); ZSI
4. Daman (CA 96); FMF-VW
5. Ghasa (D); MNHNP
6. Gorha Tabela (M)
7. Ilam (SA 98); FMF
8. Kalopani (D); MNHNP
9. Kulekhani (CA 96); FMF
10. Namdu Khola (O); MNHNP
11. Phukam (KS); NHM?
12. Rasua Garhi (MS); BMNH
13. Shivapuri W & W Res. (TB)
14. Sundarijal (BOU)
15. Tajung Khola (N&O); RMNH
16. Tatopani (TS)

Amolops* (*Amolops*) *marmoratus
1. Bayung Khola (SA 96); FMF
2. Bridim (CA 97); FMF
3. Chagna (K); ZSI
4. Dhaibung (D); MNHNP
5. Ilam (SA 96); NHM-VW, SH
6. Indi Khola (N&O); RMNH
7. Khanre (D); MNHNP
8. Kulekhani (CA 96); NHM-VW
9. Naudanda (D); MNHNP
10. Pawa Khola (NH,NO & KS); SH
11. Pokhara-Tib.Ref.Camp (NH &KS); SH
12. Rhamche (D); MNHNP
13. Risingo (K); ZSI
14. Sanghu (H)
15. Sarankot (NH); SH
16. Setidobhan (N&O); RMNH
17. Taprang (N&O); RMNH
18. Tatopani (TS)
19. Thondarkot (D); MNHNP
20. Tigau Khola (D); MNHNP
21. Timal (TH)
22. Tirkedhunge (N&O); RMNH

Amolops* (*Amolops*) *monticola
1. Arun River (D); MNHNP
2. Ilam (SA 98); FMF-VW
3. Khandbari (D); MNHNP
4. Mai Khola (D); MNHNP
5. Nibu Khola (SA 98); FMF
6. Rakshe-Pawabhaniyng (NO), SH?
7. Sabhaya Khola (D); MNHNP
8. Tumlingtar (D); MNHNP

Amolops* (*Amolops*) *nepalicus
1. Sabhaya Khola (Y)

Nanorana parkeri
1. Jomsom (D); MNHNP

Rana* (*Humerana*) *humeralis
1. Belbari (D); MNHNP

Rana* (*Hylarana*) *taipehensis
1. Birtamod (D); MNHNP
2. Ghodagodi Tal (HS 94); FMF-VW

Rana* (*Sylvirana*) *chitwanensis
1. RCNP (DAS); USNM

Rana* (*Sylvirana*) *nigrovittata
1. Charali Forest (HS & KR 99); FMF
2. Sauraha, RCNP (HS 94); FMF-VW
3. Sukhani (D); MNHNP
4. Tarhara (D); MNHNP

Sphaerotheca breviceps
1. Bairahava-Butwal (PS); KM
2. Bhainsi (D); MNHNP
3. Dharan (L); CAS-SU
4. Khudi (PS); KM
5. Narayanghat (HU); MNHNP
6. Pokhara (D); MNHNP, ZSM
7. Sakayel (HS 94); FMF-VW
8. Sauraha, RCNP (HS 89); FMF, ZSM
9. Tekunala (DOB); MNHNP
10. Timal (TH)

Sphaerotheca maskeyi
1. Amlekhganj (HS 94); FMF-VW
2. Kanchibagar (KR 99); FMF
3. Mahendranagar (SA & KR 00); FMF
4. RCNP (HS 89); ZSM
5. Sakayel-Doti (HS94); FMF-VW
6. Shivpur (HS 94); FMF-VW

Sphaerotheca rolandae
1. Charali forest, Jhapa (HS 99); FMF

Sphaerotheca swani
1. Dharan (L); CAS-SU

Philautus* (*Philautus*) *annandalii
1. Ilam (SA 96); FMF-VW
2. Phidim (D); MNHNP
3. Phikkal (SA 96); FMF-VW
4. Rakshe (D); MNHNP

Polypedates leucomystax
1. Belberi (D); MNHNP

Polypedates maculatus
1. Bardia NP (CA & KR 99); FMF
2. Bhadrapur (HS & KR 99); FMF
3. Chitre (D); MNHNP
4. Dingari (SA 96); FMF-VW
5. Hile (SA 96); FMF-VW
6. Hyengia (D); MNHNP
7. Mahendranagar (SA & KR 00); FMF
8. Num (L); CAS-SU
9. Pokhara (N&O); RMNH
10. RCNP (M&Z)
11. Sauraha (CA 99); FMF
12. Thondarkot (D); MNHNP

Polypedates taeniatus
1. Bhadrapur, Jhapa (HS 99); FMF
2. Koshi Tappu WR (SA 96); FMF
3. Sauraha (HS 89, CA 99); FMF

Polypedates zed
1. Narayanghat (D); MNHNP

Rhacophorus maximus
1. Garee (D)
2. Jhapa District (KR)

7.2 Verbreitungsübersicht von Amphibienarten an Nepal angrenzender Gebiete

Um eine Übersicht über die in angrenzenden Gebieten verbreiteten Amphibienspezies zu erhalten, wurde eine nach Familienzugehörigkeit geordnete Auflistung erstellt. Als Grundlage hierzu dienten vor allem Checklisten und Verbreitungshinweise von (Dutta (1992, 1997), Inger & Dutta (1986), Dubois (1980 "1978", 1981b), Swan & Leviton (1962), Chanda (1994), Zhao & Hu (1988) und Fei (1999) sowie die Basiswerke von Frost (1985), Duellman (1993, 1997) und Zhao & Adler (1993).

Direkte Grenzgebiete besitzt Nepal mit den Staaten Uttar Pradesh, Bihar, West Bengal mit Darjeeling und Sikkim zu Indien und mit Tibet zu China. Zudem wurden aber auch angrenzende Verbreitungsgebiete ohne unmittelbare Grenze zu Nepal in die Auflistung mit einbezogen. Hierbei handelt es sich um die Staaten Jammu & Kashmir, Punjab, Himachal Pradesh, Assam, Meghalaya und Arunachal Pradesh in Indien und die Provinz Yunnan in China als auch um Hinweise zu allgemeiner Verbreitung einer Spezies in Pakistan, Bangladesh, Bhutan und Myanmar.

Der Hinweis TL (type locality) hinter einer Spezies weist darauf hin, dass die Verbreitung dieser Art bis dato nur für den Bereich ihrer Terra typica bekannt ist.

Für die Verbreitungsgebiete wurden folgende Abkürzungen verwendet:

NO nordöstliche Landesteile Indiens. Angaben in der Literatur, die die Verbreitung einer Spezies unspezifisch für diese Region beschreiben (* hinter einem Verbreitungsnachweis im Bereich NO weist darauf hin, dass die Verbreitung der Spezies für Manipur in Nordost-Indien nachgewiesen wurde).

JK Jammu & Kashmir, Indien.

P Punjab, Indien.

HP Himachal Pradesh, Indien.

UP Uttar Pradesh, Indien.

B Bihar, Indien.

WB Westbengal, Angaben, die sich auf eine allgemeine Verbreitung in diesem Staat beziehen, Indien.

D Darjeeling, Angaben, die spezifisch eine Verbreitung in Darjeeling innerhalb West Bengals ausweisen, Indien.

SIK Sikkim, Indien.

A Assam, Indien.

M Meghalaya, Indien.

AP Arunachal Pradesh, Indien.

SW südwestliche Landesteile Chinas. Angaben, in der Literatur, die die Verbreitung einer Spezies unspezifisch für diese Region beschreiben.

Y Yunnan, Indien, China.

VERBREITUNG / FAMILIE / Spezies	PAKISTAN	BANGLADESH	BHUTAN	MYANMAR	CHINA		TIBET	INDIEN											
					SW	Y		NO	JK	P	HP	UP	B	WB	D	SIK	A	M	AP
BUFONIDAE																			
Bufo abatus				+		+									+				
Bufo ailaoanus						+													
Bufo burmanus						+	+												
Bufo cyphosus						+	+												
Bufo gargarizans						+													
Bufo latastii	+								+		+								
Bufo macrotis				+															
Bufo stuarti				+				+									+		
Bufo tibetanus							+												
Bufo tuberculatus						+													
Bufoides meghalayanus TL																	+		
Pedosibes kempi TL																	+		
DISCOGLOSSIDAE																			
Bombina maxima					+	+													
Bombina microdeladigitora						+													
HYLIDAE																			
Hyla annectans				+	+												+	+	

MICROHYLIDAE																			
Calluella yunnanensis						+													
Glyphoglossus molossus				+															
Kaloula verrucosa					+	+													
Kalophrynus interlineatus				+	+														
Kalophrynus menglienicus						+													
Microhyla berdmorei		+		+		+	+										+	+	+
Microhyla butleri				+	+		+												
Microhyla heymonsi					+														
Microhyla inornata					+		+												
Microhyla pulchra					+	+													
Microhyla rubra				+										+			+		
Micryletta inornata				+	+	+													
Ramanella variegata														+					
Uperodon systomus											+	+		+					
MEGOPHRYIDAE																			
Brachytarsophrys carinensis				+	+	+													
Brachytarsophrys feae						+													
Leptobrachium chapaense						+													
Leptobrachium hasselti				+	+													+	
Leptolalax alpinus TL						+													
Leptolalax pelodytoides				+		+													
Leptoloalax ventripunctatus TL						+													
Megophrys boettgeri					+											+	+		+
Megophrys giganticus TL						+													
Megophrys glandulosa					+	+													
Megophrys kempii							+												+
Megophrys lateralis		+		+		+		+									+		
Megophrys medogensis							+												

VERBREITUNG	PAKISTAN	BANGLADESH	BHUTAN	MYANMAR	CHINA		TIBET	INDIEN													
FAMILIE / Spezies					SW	Y		NO	JK	P	HP	UP	B	WB	D	SIK	A	M	AP		
MEGOPHRYIDAE (Forts.)																					
Megophrys minor						+	+														
Megophrys omeimontis						+	+														
Megophrys pachyroctus TL						+									+						
Megophrys robusta							+														
Megophrys zhangi					+																
Ophryophryne pachyproctus						+	+														
Scutiger glandulatus						+	+														
Scutiger gongshanensis						+	+														
Scutiger granulosus TL						+	+														
Scutiger jingedongensis						+															
Scutiger maculatus							+														
Scutiger mammatus							+														
Scutiger muliensis						+			+												
Scutiger occidentalis							+														
Scutiger omeimontis						+	+														
Scutiger rugosus						+	+														
Scutiger xiangchengensis						+	+														
Vissaphora ailaonica																					

RANIDAE																			
Amolops chakrataensis TL											+								
Amolops gerbillus				+	+		+	+						+			+	+	+
Amolops jaunsari TL												+							
Amolops kaulbacki				+															
Amolops loloensis						+													
Amolops mantzorum						+													
Amolops viridimaculatus						+													
Euphlyctis goshi								+*											
Ingerana liui						+													
Ingerana reticulata							+												
Ingerana xizangensis TL							+												
Limnonectes doriae				+															
Limnonectes hascheana				+															
Limnonectes khasiensis																	+	+	
Limnonectes kuhlii						+											+	+	
Limnonectes laticeps		+		+										+			+	+	+
Limnonectes macrodon				+												+			
Limnonectes mawphlangensis														+			+	+	
Liurana medogensis							+												
Micrixalus borealis							+												
Micrixalus reticulatus							+												
Nanorana pleskei						+	+		+										
Nanorana ventripunctata TL						+													
Occidozyga borealis							+												
Occidozyga lima				+	+	+								+					
Occidozyga martensii						+													
Paa arnoldi				+			+												
Paa chayunensis TL							+												

VERBREITUNG / FAMILIE / Spezies	PAKISTAN	BANGLADESH	BHUTAN	MYANMAR	CHINA		TIBET	INDIEN											
					SW	Y		NO	JK	P	HP	UP	B	WB	D	SIK	A	M	AP
RANIDAE (Forts.)																			
Paa conaensis							+												
Paa feae				+		+													
Paa hazarensis	+								+										
Paa liui						+													
Paa maculosa						+													
Paa medogensis							+												
Paa sternosignata	+								+										
Paa vicina	+								+	+	+	+							
Paa yunnanensis				+	+	+													
Rana andersonii				+		+												+	
Rana albolineata																			
Rana alticola		+		+										+		+	+	+	
Rana barmaochensis									+										
Rana bilineata																		+	
Rana blythii				+															
Rana boulengeri					+														
Rana chaochiaoensis						+													
Rana cubitalis				+															
Rana danieli														+			+	+	+
Rana erythraea				+										+				+	+
Rana garoensis																	+	+	+

Rana grahami						+													
Rana khare								+*											
Rana leptoglossa				+													+	+	
Rana leptoglossa				+													+		
Rana livida				+	+	+								+	+	+	+	+	
Rana macrognathus				+															
Rana margariana					+														
Rana mawlyndipi															+			+	
Rana nicobariensis				+													+		
Rana nigrolineata						+											+		
Rana nigrotympanica						+													
Rana oatesii				+															
Rana phrynoides				+		+													
Rana pleuraden						+													
Rana rugulosa				+	+														
Rana senchalensis															+				
Rana tiannanensis						+													
Rana tuberculata												+							
Rana yadongensis							+												
Phrynoglossus borealis							+												+
RHACOPHORIDAE																			
Chirixalus doriae				+	+		+												+
Chirixalus nongkhorensis				+															
Chirixalus dudhwaensis TL												+							
Chirixalus simus																	+		
Chirixalus vittatus				+	+	+	+												
Nyctixalus moloch				+			+										+		+
Philautus albopunctatus							+												

VERBREITUNG																								
FAMILIE / Spezies	PAKISTAN	BANGLADESH	BHUTAN	MYANMAR	CHINA		TIBET	INDIEN																
					S	Y		NO	JK	P	HP	UP	B	WB	D	SIK	A	M	AP				
RHACOPHORIDAE (Forts.)																								
Philautus andersoni				+		+	+							+	+		+	+	+					
Philautus argus				+			+										+		+					
Philautus asper							+																	
Philautus carinensis				+																				
Philautus cavirostris						+	+										+	+	+					
Philautus cherrapunjiae														+	+		+							
Philautus dubius																		+	+					
Philautus garo																	+							
Philautus gracilipes						+								+	+									
Philautus jerdoni																	+	+						
Philautus kempiae																								
Philautus longchuanensis						+																		
Philautus menglaensis TL						+																		
Philautus microdiscus																				+				
Philautus medogensis TL	+																							
Philautus namdaphaensis TL																				+				
Philautus odontotarsus							+																	
Philautus palpebralis						+																		
Philautus parvulus				+																				
Philautus shillongensis TL																			+					
Philautus shyamrupus TL																				+				

Philautus tuberculatus				+													+	+	+
Philautus tytthus				+															
Polypedates dennysii				+	+	+													
Polypedates feae				+		+													
Polypedates megacephalus							+									+	+		
Polypedates mutus				+		+													
Polypedates omeimontis					+														
Rhacophorus appendiculatus				+															+
Rhacophorus bipunctatus				+			+	+									+	+	+
Rhacophorus cavirostris						+	+												
Rhacophorus dugritei					+														
Rhacophorus gongshanensis						+													
Rhacophorus jerdonii														+	+		+		+
Rhacophorus megacephalus						+	+												
Rhacophorus mutus						+													
Rhacophorus namdaphaensis																			+
Rhacophorus naso							+								+				+
Rhavophorus nigropalmatus																		+	+
Rhacophorus nigropunctatus						+													
Rhacophorus reinwardtii						+								+	+			+	+
Rhacophorus rhodopus						+													
Rhacophorus taroensis				+															
Rhacophorus translineatus	+						+												
Rhacophorus tuberculatus	+						+							+	+		+	+	
Rhacophorus turpes				+															
Rhacophorus verrucopus (TL)							+												
Theloderma asperum				+			+												
Theloderma moloch							+										+		+
Theloderma phrynoderma				+															+

VERBREITUNG / FAMILIE / Spezies	PAKISTAN	BANGLADESH	BHUTAN	MYANMAR	CHINA		TIBET	INDIEN											
					SW	Y		NO	JK	P	HP	UP	B	WB	D	SIK	A	M	AP
SALAMANDRIDAE																			
Tylototriton shanjing						+													
Cynops chenggongensis						+													
Cynops cyanurus yunnanensis						+													
Cynops woltersdorffi						+													
HYNOBIIDAE																			
Batrachuperus pinchonii						+													
Batrachuperus tibetanus							+												
Batrachuperus yenyuanensis						+													
ICHTHYOPHIDAE																			
Ichtyophis bannanica TL						+													
Ichtyophis beddomei																			
Ichtyophis sikkimensis														+		+			
														+		+			
CAECILIDAE																			
Gegeneophis fulleri TL																	+		

7.3 Übersicht alter und neuer Inventarnummern des untersuchten Typenmaterials aus dem BMNH, London

Spezies	alte Inventarnummer	neue Inventarnummer
Bufo microtympanum ST	BMNH 74.4.29.1146-1155	————
Megophrys parva ST	BMNH 93.10.9.42-45	BMNH 1947.2.25.9-12
Scutiger alticola *[1]HT	BMNH 1922.3.3.1	BMNH 1947.2.22.73
Scutiger sikimmensis NT	BMNH 1887.11.2.25	————
Uperodon globulosus HT	BMNH 62.12.29.4	BMNH 1947.2.10.97
Paa annandalii LT	BMNH 1920.3.22.2	BMNH 1947.2.1.93
Paa blanfordii ST	BMNH 1880.11.10.106	————
Paa blanfordii LT	BMNH 1880.11.10.105	————
Paa liebigii LT	BMNH 45.1.12.477	BMNH 1947.2.1.88
Paa polunini HT	nein	BMNH 1950.1.6.4
Paa polunini PT	nein	BMNH 1950.1.6.5
Amolops formosus HT	BMNH 74.4.17.281	BMNH 1947.2.4.18
Amolops himalayanus ST	BMNH 80.11.10.120-121	BMNH 1947.2.3.83-84
Amolops himalayanus ST	BMNH 87.11.2.20	BMNH 1947.2.27.95
Amolops afghanus *[2]ST	BMNH 1933.3.7.55	BMNH 1947.2.27.93
Amolops afghanus *[2]ST	BMNH 82.2.10.14-19	BMNH 1947.2.4.19-23
Rhacophorus maximus ST	BMNH 43.7.21.59	BMNH 1947.2.8.30
Rhacophorus maximus ST	BMNH 58.8.21.2-4	BMNH 1947.2.8.31-33
Rana humeralis ST	BMNH 89.3.25.45-46	BMNH 1947.2.2.33-34
Rana taipehensis ST	BMNH 1911.2.24.4-5	BMNH 1947.2.2.3-4
Tylototriton verrucosus ST	BMNH 1874.6.1.3	————

HT = Holotypus;
ST = Syntypus;
PT = Paratyp(en);
LT = Lectotypus;
NT = Neotypus;
*[1] = synonymisiert mit *S. boulengeri*;
*[2] = synonymisiert mit *A. marmoratus*;
nein = es existieren keine alten Nummern, da Spezies erst nach Neuinventarisierung beschrieben wurde;
———— = auf dem Typenglas war keine neue Nummerierung verzeichnet.

7.4 Tabellen zur Biometrie

LEGENDE:

a	= adult;
juv.	= juvenil;
f	= Weibchen;
m	= Männchen;
(HT)	= Holotypus;
(LT)	= Lectotypus;
(NT)	= Neotypus;
(PT)	= Paratypus;
(PLT)	= Paralectotypus;
(PTT)	= Paratopotypus;
(ST)	= Syntypus;
T vert./horiz.	= vertikaler und horizontaler Durchmesser des Tympanums; falls nur ein Wert angegeben ist, entsprechen sich die beiden Werte;
————	= es liegen keine Meßwerte bzw. Angaben vor.

*Sphaerotheca breviceps** = Bewertung des Syntypenmaterials siehe Punkt 5.1.2.

Die Abkürzungen der Museumscodes bzw. der Lokalitäten sind unter Punkt 3.2 aufgeführt.

7.4.1 Caudata

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari
Code	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	96-1/I	96-1/II	96-1/III	96-1/IV	96-1/V	96-1/VI	96-1/VII
Sex / Alter	f/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	86.0	81.5	80.0	80.0	72.5	78.5	77.0
TL	73.0	79.0	70.0	64.0	76.0	42.0*	77.0
TW	9.0	9.0	9.0	7.0	9.0	11.0	08.5
TTL	159.0	160.5	150.0	144.0	148.5	120.5*	154.0
HL	21.0	20.0	21.5	19.5	21.0	20.0	19.0
HW	19.0	17.0	16.5	16.5	17.0	16.5	17.0
IOD	4.0	20.0	6.0	5.0	5.0	06.5	5.0
IND	05.5	6.0	5.0	4.0	5.0	4.0	6.0
END	03.5	4.0	4.0	3.0	03.5	03.5	4.0
ED	5.0	04.5	04.5	04.5	4.0	04.5	4.0
AGD	39.0	38.0	41.5	34.0	34.0	34.0	35.0
LF	26.0	20.0	19.5	20.0	24.0	24.0	26.0
LH	21.0	25.0	24.0	24.5	26.0	26.0	26.0
CL	10.0	11.0	10.0	9.0	11.0	10.0	9.0
CW	8.0	9.0	10.0	10.0	06.5	07.5	08.5
BW		14	14	14	14	15	14

*Schwanzanomalie

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari
Code	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	96-1/VIII	96-1/IX	96-1/X	96-1/XI	96-1/XII	96-1/XIII	96-1/XIV
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	75.0	73.5	76.0	78.5	68.0	74.0	74.0
TL	69.0	73.5	71.5	73.0	61.5	63.5	64.0
TW	9.0	09.5	9.0	09.5	8.0	9.0	8.0
TTL	144.0	147.0	147.5	151.5	129.5	137.5	138.0
HL	19.0	19.0	20.0	20.0	19.0	19.5	19.5
HW	17.0	17.0	19.5	16.5	15.0	16.5	16.0
IOD	6.0	04.5	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0
IND	04.5	5.0	05.5	6.0	5.0	6.0	05.5
END	03.5	4.0	4.0	4.0	03.5	4.0	4.0
ED	5.0	4.0	04.5	4.0	4.0	5.0	4.0
AGD	32.5	39.0	35.5	37.0	31.0	32.0	33.0
LF	23.0	21.0	22.5	26.0	22.0	19.0	22.0
LH	20.0	23.5	24.0	28.0	25.5	26.0	25.0
CL	13.0	10.5	10.0	10.5	10.0	9.0	10.0
CW	8.0	10.0	08.5	08.5	07.5	10.0	10.0
BW	15	14	13	13	13	14	14

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mai Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari
Code	FMF-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW
Nummer	96-1/XV	96-17/I	96-17/II	96-17/III	96-17/IV	96-18/I	96-18/II
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	74.0	72.0	87.0	90.0	91.0	90.0	87.0
TL	63.5	69.0	77.0	77.0	83.0	73.0	80.0
TW	8.0	10.0	10.0	11.0	10.0	10.0	11.0
TTL	137.5	141.0	164.0	167.0	174.0	163.0	167.0
HL	20.0	19.0	21.0	20.0	21.0	22.0	22.0
HW	17.0	17.0	20.0	20.0	21.0	20.0	19.0
IOD	05.5	05.5	6.0	7.0	6.0	06.5	7.0
IND	6.0	06.5	7.0	7.0	7.0	6.0	6.0
END	4.0	04.5	04.5	5.0	04.5	5.0	04.5
ED	04.5	5.0	04.5	4.0	5.0	04.5	5.0
AGD	37.0	36.0	42.0	43.0	43.0	45.0	40.0
LF	23.0	_____	_____	_____	_____	_____	_____
LH	26.0	_____	_____	_____	_____	_____	_____
CL	9.0	10.0	11.0	12.0	11.0	12.0	10.0
CW	8.0	9.0	8.0	10.0	11.0	10.0	10.0
BW	13	13	14	14	14	14	12

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari	Hans Pokhari
Code	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW
Nummer	96-18/III	96-18/IV	96-18/V	96-18/VI	96-18/VII	96-18/VIII	96-18/IX
Sex / Alter	m/a	m/a	f/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	82.0	87.0	84.0	86.0	81.0	89.0	85.0
TL	64.0	75.0	76.0	79.0	70.0	71.0	71.0
TW	12.0	10.0	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0
TTL	146.0	162.0	160.0	165.0	151.0	160.0	156.0
HL	21.0	21.0	22.0	22.0	22.0	20.0	21.0
HW	18.0	18.0	20.0	23.0	20.0	17.0	18.0
IOD	6.0	05.5	7.0	06.5	05.5	6.0	6.0
IND	6.0	06.5	6.0	7.0	6.0	6.0	6.0
END	5.0	5.0	04.5	05.5	5.0	04.5	4.0
ED	04.5	5.0	5.0	04.5	5.0	04.5	5.0
AGD	40.0	43.0	38.0	46.0	37.0	42.0	42.0
LF	———	———	———	———	———	———	———
LH	———	———	———	———	———	———	———
CL	12.0	10.0	11.0	11.0	9.0	13.0	11.0
CW	12.0	9.0	9.0	10.0	10.0	9.0	8.0
BW	18	14	14	14	13	14	14

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari
Code	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW
Nummer	96-19/I	96-19/II	96-19/III	96-19/IV	96-19/V	96-19/VI	96-19/VII
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	84.0	86.0	81.0	87.0	79.0	83.0	78.0
TL	78.0	63.0	71.0	74.0	70.0	70.0	65.0
TW	10.0	11.0	9.0	11.0	9.0	12.0	8.0
TTL	162.0	149.0	152.0	161.0	149.0	153.0	143.0
HL	22.0	21.0	20.0	20.0	20.0	22.0	19.0
HW	19.0	18.0	19.0	20.0	18.0	21.0	18.0
IOD	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0
IND	6.0	6.0	6.0	———	5.0	6.0	6.0
END	4.0	04.5	5.0	———	4.0	5.0	04.5
ED	5.0	04.5	5.0	04.5	04.5	04.5	5.0
AGD	38.0	40.0	48.0	39.0	39.0	40.0	38.0
LF	———	———	———	———	———	———	———
LH	———	———	———	———	———	———	———
CL	12.5	11.5	9.0	11.0	10.0	11.0	11.5
CW	08.5	10.0	10.0	10.0	7.0	11.0	10.0
BW	14	15	14	15	13	15	13

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari
Code	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW
Nummer	96-19/VIII	96-19/IX	96-19/X	96-19/XI	96-19/XII	96-19/XIII	96-19/XIV
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	81.0	80.0	86.0	78.0	80.0	80.0	89.0
TL	70.0	74.0	79.0	72.0	70.0	75.0	81.0
TW	10.0	10.0	08.5	11.0	9.0	10.0	10.0
TTL	151.0	154.0	165.0	150.0	150.0	155.0	170.0
HL	20.0	20.0	22.0	20.0	20.0	20.0	22.0
HW	18.0	18.0	19.0	17.0	17.0	18.0	19.0
IOD	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	6.0	6.0
IND	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	6.0	7.0
END	04.5	04.5	5.0	5.0	04.5	04.5	5.0
ED	04.5	04.5	5.0	4.0	04.5	04.5	04.5
AGD	38.0	38.0	38.0	38.0	32.0	36.0	40.0
LF	———	———	———	———	———	———	———
LH	———	———	———	———	———	———	———
CL	12.0	10.0	12.0	10.0	11.0	10.0	12.0
CW	9.0	8.0	9.0	7.0	8.0	8.0	10.0
BW	14	13	14	14	13	14	13

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Mai Pokhari	Champgairi
Code	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	FMF-VW
Nummer	96-19/XV	96-19/XVI	96-19/XVII	96-19/XVIII	96-19/XIX	96-19/XX	96-20/I
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	75.0	82.0	80.0	78.0	84.0	87.0	76.0
TL	70.0	70.0	72.0	78.0	72.0	76.0	73.0
TW	11.0	10.0	8.0	10.0	10.0	11.0	9.0
TTL	145.0	152.0	152.0	156.0	156.0	163.0	149.0
HL	20.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.0
HW	18.0	20.0	17.0	18.0	20.0	18.0	17.0
IOD	05.5	6.0	5.0	6.0	05.5	6.0	5.0
IND	5.0	6.0	6.0	05.5	06.5	06.5	6.0
END	04.5	4.0	04.5	4.0	04.5	04.5	4.0
ED	04.5	5.0	04.5	04.5	04.5	5.0	04.5
AGD	35.0	40.0	38.0	36.0	38.0	38.0	36.0
LF	———	———	———	———	———	———	24.0
LH	———	———	———	———	———	———	26.0
CL	11.0	10.0	8.0	10.0	10.0	11.0	10.0
CW	11.0	10.0	11.0	10.0	8.0	8.0	9.0
BW	13	13	14	15	13	13	14

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Champgaire	Baglehore	Baglehore	Baglehore	Baglehore	Baglehore	Baglehore
Code	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	96-20/II	96-21/I	96-21/II	96-21/III	96-21/IV	96-21/V	96-21/VI
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	Larve	Larve
SVL	77.0	81.0	79.0	76.0	83.0	38.0	35.0
TL	72.0	70.0	70.0	68.0	67.0	22.0	27.0
TW	9.0	10.0	9.0	9.0	10.0	3.0	2.0
TTL	149.0	151.0	149.0	144.0	150.0	60.0	62.0
HL	20.0	21.0	20.0	20.0	21.0	10.0	10.0
HW	18.0	17.5	17.0	18.0	18.0	08.5	8.0
IOD	05.5	6.0	6.0	6.0	6.0	4.0	03.5
IND	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	02.5	02.5
END	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0
ED	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	02.5
AGD	37.0	40.0	40.0	38.0	39.0	20.0	18.0
LF	26.0	25.0	25.0	24.0	22.0	9.0	9.0
LH	25.0	26.0	27.0	23.0	24.0	10.0	10.0
CL	9.0	10.5	12.0	9.0	10.0	4.0	3.0
CW	10.5	10.0	10.0	9.0	10.0	3.0	2.0
BW	13	15	14	14	15	———	———

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Baglehore	Baglehore	Baglehore	Baglehore	Baglehore	Baglehore	Baglehore
Code	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	96-23/I	96-23/II	96-23/III	96-23/IV	96-23/V	96-23/VI	96-23/VII
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	82.0	76.0	80.5	79.0	83.0	83.0	85.0
TL	69.0	65.0	64.0	68.0	67.0	68.0	75.0
TW	9.0	09.5	08.5	11.0	10.0	11.0	10.0
TTL	151.0	141.0	144.5	147.0	150.0	151.0	160.0
HL	19.5	20.0	20.0	21.0	20.0	21.0	21.0
HW	16.0	17.0	18.0	18.0	17.5	18.0	18.5
IOD	6.0	6.0	8.0	06.5	7.0	7.0	6.0
IND	6.0	05.5	5.0	5.0	5.0	6.0	06.5
END	4.0	4.0	4.0	4.0	03.5	03.5	4.0
ED	4.0	04.5	5.0	04.5	5.0	6.0	5.0
AGD	41.0	39.0	36.0	35.0	40.0	38.0	42.0
LF	25.0	22.0	27.0	23.0	24.0	22.0	22.0
LH	27.0	24.0	29.0	28.0	28.0	27.0	26.0
CL	12.5	8.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0
CW	10.0	8.0	08.5	09.5	9.0	10.0	9.0
BW	15	16	13	14	14	13	15

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	China	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Baglehore	Nantin Valley	Hurhure	Rakshe	Rakshe	Rakshe	Rakshe
Code	FMF-VW	BMNH (ST)	DE-N	SH	SH	SH	SH
Nummer	96-23/VIII	1874.6.1.3	313	2252-1	2252-2	2252-3	2233-1
Sex / Alter	m/a	————	Larve	Larve	Larve	Larve	Larve
SVL	88.0	69.5	24.0	28.0	35.5	39.0	41.5
TL	78.0	77.5	18.5	26.0	36.0	31.5	38.5
TW	9.0	————	4.0	11.0	14.0	15.5	11.5
TTL	166.0	147.0	42.5	54.0	71.5	70.5	80.0
HL	21.0	21.0	9.0	08.5	11.0	12.0	11.0
HW	17.5	17.5	07.5	08.5	11.0	11.0	11.5
IOD	08.5	————	02.5	2.0	3.0	04.5	5.0
IND	7.0	5.0	02.5	02.5	02.5	4.0	03.5
END	4.0	5.0	01.5	2.0	02.5	02.5	02.5
ED	4.0	4.0	01.5	01.5	02.5	02.5	3.0
AGD	47.0	31.5	13.5	14.5	17.0	18.0	20.0
LF	27.0	22.0	7.0	8.0	9.0	10.5	11.0
LH	30.0	26.0	5.0	8.0	11.0	13.0	14.0
CL	12.0	————	————	————	————	————	————
CW	9.0	————	————	————	————	————	————
BW	15	15	————	————	————	————	————

Caudata (Fortsetzung)

Spezies	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***	***Tylototriton verrucosus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Rakshe	Phikkal	Phikkal	Phikkal	Phikkal
Code	SH	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW	NHM-VW
Nummer	2233-2	96-16/I	96-16/II	96-16/III	96-22/I
Sex / Alter	Larve	f/a	m/a	m/a	m/a
SVL	43.0	95.0	79.0	76.0	77.0
TL	43.5	80.0	84.0	70.0	70.0
TW	7.0	10.0	9.0	10.0	09.5
TTL	86.5	175.0	163.0	146.0	147.0
HL	12.0	22.0	19.0	21.0	21.0
HW	12.0	19.0	18.0	17.0	19.0
IOD	05.5	7.0	5.0	7.0	7.0
IND	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0
END	3.0	5.0	5.0	5.0	3.0
ED	————	5.0	5.0	5.0	5.0
AGD	20.5	48.0	37.0	36.0	38.0
LF	14.0	————	————	————	24.0
LH	17.5	————	————	————	24.0
CL	————	9.0	9.0	9.0	10.0
CW	————	7.0	7.0	09.5	09.5
BW	————	13	14	14	14

7.4.2 Anura

Spezies	***Bufo melanostictus***	***Bufo melanostictus***	***Bufo melanostictus***	***Bufo melanostictus***	***Bufo melanostictus***	***Bufo melanostictus***	***Bufo melanostictus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Kathmandu	Kathmandu	Kathmandu	Bardia NP	Kathmandu	Sakayel	RCNP
Code	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	96/6-1	96/2-1	96/2-2	94/4-1	96/7-1	94/1-1	94/12-6
Sex / Alter	————	————	————	————	————	————	————
SVL	68.5	65.5	50.5	67.5	54.0	52.0	37.5
HL	19.5	17.5	13.5	19.0	14.5	12.5	10.5
HW	28.0	25.5	19.5	28.5	21.5	18.5	14.5
IOD	05.5	04.5	4.0	04.5	04.5	3.0	03.5
TD vert./horiz.	5.0	5.0/4.5	4.0	4.5/4.0	4.5/3.0	3.5/2.5	3.0/2.5
ED	08.5	08.5	7.0	08.5	07.5	6.0	5.0
IND	04.5	4.0	03.5	04.5	4.0	3.0	02.5
END	5.0	4.0	3.0	04.5	03.5	4.0	02.5
AGD	28.5	27.0	19.5	26.0	22.5	25.5	15.0
FL	30.0	29.5	22.5	06.5	25.5	19.5	14.5
TIL	26.5	27.0	21.5	27.5	22.5	21.5	15.0
TAL	41.0	43.5	31.0	38.5	33.0	32.0	22.5
IMT	————	————	————	————	————	————	————

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Bufo stomaticus***	***Bufo stomaticus***	***Bufo stomaticus***	***Bufo stomaticus***	***Bufo stomaticus***	***Bufo him. x mel.***	***Bufo him. x mel.***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Bardia	RCNP	Dang	Kathmandu	Kathmandu	Phulchowki	Nagarkot
Code	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	ZSM
Nummer	94/4-2	94/12-5	94/3-1	96/8-1	96/8-2	96/1-1	ohne Nr.
Sex / Alter	f/a	f/a	m/a	————	————	f/a	f/a
SVL	67.5	64.5	47.0	41.5	29.5	105.5	101.0
HL	17.0	17.5	14.5	11.5	07.5	28.0	28.5
HW	24.5	23.5	19.0	15.0	09.5	41.5	38.0
IOD	05.5	6.0	5.0	04.5	02.5	14.0	13.0
TD vert./horiz.	4.5/4.0	4.5/4.0	3.5/3.0	3.0/2.5	2.0/1.5	3.0/4.5	4.5/4.0
ED	8.0	8.0	06.5	6.0	4.0	10.0	09.5
IND	4.0	5.0	3.0	3.0	01.5	8.0	06.5
END	4.0	4.0	3.0	03.5	2.0	08.5	05.5
AGD	28.5	26.0	17.5	18.0	14.5	42.5	38.0
FL	22.5	24.5	21.0	16.0	11.5	43.5	40.0
TIL	23.5	26.5	20.0	16.5	11.0	42.5	41.0
TAL	34.0	33.0	29.0	25.0	15.0	68.0	67.5
IMT	————	————	————	————	————	————	————

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Bufo microtymp.***	***Bufo microtymp.***	***Bufo microtymp.***	***Bufo microtymp.***	***Bufo microtymp.***	***Megophrys parva***	***Megophrys parva***
Land	Indien	Indien	Indien	Indien	Indien	Nepal	Nepal
Lokalität	Malabar	Malabar	Malabar	Malabar	Malabar	Hile	Hile
Code	BMNH (ST)	BMNH (ST)	BMNH (ST)	BMNH (ST)	BMNH (ST)	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	74.4.29.1146	74.4.29.1147	74.4.29.1148	74.4.29.1149	74.4.29.1150	96/9-1	96/9-2
Sex / Alter	f/a	f/a	————	m/a	————	————	————
SVL	77.5	65.5	70.0	56.0	50.5	40.5	37.9
HL	22.0	20.0	20.	17.5	15.5	13.8	14.2
HW	30.0	27.0	28.0	23.5	19.5	14.9	14.0
IOD	5.0	05.5	5.0	04.5	03.5	04.5	04.1
TD vert./horiz.	4.0/3.0	nicht sichtbar	nicht sichtbar	1.5/1.0	3.0/2.0	3.0/2.2	2.6/2.1
ED	09.5	9.0	07.5	8.0	06.5	06.1	06.1
IND	04.5	4.0	5.0	4.0	3.0	5.0	04.1
END	04.5	04.5	6.0	04.5	04.5	2.0	02.1
AGD	24.5	24.5	34.0	24.5	21.0	18.9	18.1
FL	29.0	27.0	27.5	25.0	21.5	16.9	17.6
TIL	29.5	27.5	27.5	23.5	20.0	19.9	19.8
TAL	45.5	44.0	45.0	37.0	33.0	26.7	————
IMT	————	————	————	————	————	————	————

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Scutiger boulengeri***	***Scutiger nepalensis***	***Scutiger nepalensis***	***Scutiger nepalensis***	***Scutiger nepalensis***	***Scutiger nepalensis***	***Scutiger nepalensis***
Land	China / Tibet	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Kartha Valley	Kaphtar	Kaphtar	Kaphtar	Kaphtar	Kaphtar	Kaphtar
Code	BMNH (HT)	MNHNP (HT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)
Nummer	1947.2.22.73	1974-1095	1974-1096	1974-1097	1974-1098	1974-3361	1974-3362
Sex / Alter	f/a	m/a	m/a	f/a	f/a	m/a	m/a
SVL	49.5*	68.0	65.5	61.5	56.0	68.0	72.5
HL	15.0	20.0	18.0	18.0	17.0	19.0	20.0
HW	17.0	28.0	27.5	28.0	25.0	28.0	29.5
IOD	04.5	5.0	5.0	5.0	4.0	04.5	05.5
TD vert./horiz.	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar
ED	5.0	08.5	8.0	8.0	07.5	8.0	8.0
IND	03.5	7.0	06.5	06.5	05.5	05.5	7.0
END	4.0	4.0	3.0	03.5	3.0	4.0	04.5
AGD	19.5	23.0	21.0	23.5	18.5	22.0	21.5
FL	23.5	32.5	30.0	26.0	23.0	26.0	30.5
TIL	20.5	30.0	27.0	25.5	22.5	28.0	31.0
TAL	34.5	47.5	43.0	39.5	33.5	46.0	50.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

* HT zweigeteilt

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Scutiger sikimmensis***	***Scutiger sikimmensis***	***Scutiger sikimmensis***	***Scutiger sikimmensis***	***Microhyla ornata***	***Microhyla ornata***	***Microhyla ornata***
Land	Nepal	Nepal	Bhutan	Bhutan	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Westnepal	Westnepal	————	————	Sauraha	Kathmandu	Sauraha
Code	FMF-VW	FMF-VW	BMNH (NT)	BMNH (NT)	ZSM	ZSM	ZSM
Nummer	94/13-1	94/13-2	1887.11.2.25	1887.11.2.26	81/1991	82/1991	76/1993 (1)
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	f/a	m/a	m/a
SVL	58.4	58.0	46.5	41.5	21.2	18.7	19.9
HL	19.0	18.5	13.0	15.5	06.4	05.8	05.7
HW	23.8	23.3	16.0	14.5	05.7	05.4	05.5
IOD	8.0	07.5	3.0	02.5	02.2	02.1	02.1
TD vert./horiz.	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar
ED	07.1	06.8	5.0	04.5	3.0	02.6	02.9
IND	05.2	06.1	4.0	03.5	2.0	01.8	02.1
END	04.2	03.9	02.5	02.5	01.6	01.9	01.6
AGD	22.5	22.0	20.0	17.5	08.2	08.6	08.1
FL	25.8	25.9	18.0	15.0	08.7	07.8	07.8
TIL	24.6	24.4	19.5	15.0	10.5	10.1	09.9
TAL	41.3	39.1	30.0	21.5	13.9	13.0	13.5
IMT	————	————	————	————	————	————	————

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Microhyla ornata***	***Microhyla ornata***	***Microhyla ornata***	***Microhyla ornata***	***Uperodon globulosum***	***Hoplobatr. crassus***	***Hoplobatr. crassus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Indien	Nepal	Nepal
Lokalität	Sauraha	Langtang	Langtang	Naudanda	Russelkonda	Bhadrapur	Bhadrapur
Code	ZSM	ZSM	ZSM	ZSM	BMNH (HT)	FMF	FMF
Nummer	76/1993 (2)	174/1995 (1)	174/1995 (2)	19/1973	1947.2.1.93	98/20-1	98/20-2
Sex / Alter	m/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a
SVL	19.0	20.4	18.7	16.8	64.0	61.2	63.0
HL	05.7	06.3	05.5	05.2	10.5	22.0	21.5
HW	06.2	05.6	06.5	04.5	17.0	20.0	20.0
IOD	01.9	02.1	02.2	2.0	8.0	8.0	07.5
TD vert./horiz.	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	03.5	04.2
ED	02.3	02.5	02.1	02.1	04.5	7.0	7.0
IND	01.6	2.0	01.7	01.7	04.5	4.0	03.5
END	01.5	02.1	01.8	01.9	3.0	5.0	4.0
AGD	07.2	09.3	09.9	7.0	34.5	26.3	28.5
FL	07.6	9.0	09.5	8.0	27.5	27.5	25.5
TIL	08.5	10.9	09.7	08.4	21.0	27.5	25.5
TAL	11.5	14.4	14.7	11.6	35.5	39.5	35.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Hoplobatr. crassus***	***Hoplobatr. crassus***	***Hoplobatr. crassus***	***Hoplobatr. crassus***	***Hoplobatr. crassus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Bhadrapur	Bhadrapur	Bhadrapur	Bhadrapur	Bhadrapur	RCNP	RCNP
Code	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF-VW	FMF
Nummer	98/20-3	98/20-4	98/20-5	98/20-6	98/20-7	94/12-1	98/7
Sex / Alter	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a	————
SVL	68.5	68.5	68.0	62.0	64.5	98.5	51.5
HL	22.5	23.5	22.5	21.5	21.5	33.5	19.5
HW	20.5	21.5	19.5	20.0	19.5	31.5	17.0
IOD	07.8	6.0	06.5	06.5	06.8	11.0	05.5
TD vert./horiz.	5.0	5.0	04.2	4.0	04.5	5.0/5.5	04.5
ED	7.0	7.0	8.0	06.8	06.8	10.5	5.0
IND	04.2	3.0	03.8	3.0	4.0	5.0	02.5
END	4.0	4.0	5.0	4.0	04.5	08.5	5.0
AGD	34.5	31.5	31.5	23.0	31.0	38.5	20.0
FL	28.5	28.0	27.0	25.5	26.0	43.5	26.0
TIL	28.0	29.0	29.0	27.5	28.0	53.5	29.5
TAL	40.5	41.5	40.5	39.0	41.5	76.5	37.5
IMT	————	————	————	————	————	————	————

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Bhadrapur	Lumbini	Bardibas	Bardibas	Bardibas	Bardibas	Bardibas
Code	FMF	FMF	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen
Nummer	98/19a	98/10	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.
Sex / Alter	f/juv.	f/juv.	m/a	m/a	f/a	m/a	m/a
SVL	52.5	43.0	112.0	125.0	135.0	98.0	108.0
HL	20.5	15.0	37.0	42.0	38.0	32.0	38.0
HW	17.5	15.5	38.0	42.0	42.0	34.0	40.0
IOD	6.0	04.5	6.0	5.0	6.0	4.0	6.0
TD vert./horiz.	4.5/4.0	5.0/2.5	8.0	10.0	8.0	6.0	7.0
ED	06.5	5.0	12.0	8.0	13.0	11.0	11.0
IND	3.0	02.5	———	———	———	———	———
END	5.0	03.5	———	———	———	———	———
AGD	23.5	20.5	67.0	52.0	65.0	38.0	42.0
FL	26.0	18.5	58.0	52.0	60.0	45.0	48.0
TIL	30.5	23.0	60.0	62.0	66.0	55.0	58.0
TAL	41.0	31.0	84.0	78.0	85.0	65.0	76.0
IMT	———	———	———	———	———	———	———

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***	***Hoplobatr. tigerinus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Bardibas	Bardibas	Bardibas	Bardibas	Bardibas	Bardibas	Bardibas
Code	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen	in vivo vermessen
Nummer	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.	ohne Nr.
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	f/a	m/a	m/a	f/a
SVL	100.0	90.0	112.0	120.0	83.0	100.0	93.0
HL	40.0	30.0	37.0	39.0	32.0	34.0	31.0
HW	42.0	30.0	36.0	43.0	34.0	35.0	30.0
IOD	6.0	5.0	6.0	5.0	4.0	4.0	3.0
TD vert./horiz.	7.0	5.0	7.0	8.0	7.0	7.0	6.0
ED	12.0	10.0	12.0	13.0	10.0	10.0	10.0
IND	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
END	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
AGD	55.0	43.0	52.0	54.0	41.0	42.0	42.0
FL	53.0	42.0	52.0	55.0	40.0	48.0	47.0
TIL	60.0	47.0	60.0	60.0	46.0	50.0	47.0
TAL	80.0	62.0	78.0	80.0	65.0	72.0	62.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Limnonectes nepalensis***	***Limnonectes pierrei***	***Limnonectes syhadrensis***	***Limnonectes syhadrensis***	***Limnonectes syhadrensis***	***Limnonectes syhadrensis***	***Limnonectes syhadrensis***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Kulekhani	Koshi Tappu	Mai River Val.	Mai River Val.	Mai River Val.	Mai River Val.	Mai River Val.
Code	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	96/3-1	96/11-6	96/12-1	96/12-2	96/12-3	96/12-4	96/12-5
Sex / Alter	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a
SVL	36.0	44.5	35.0	34.5	34.5	31.5	26.0
HL	10.5	15.0	11.5	11.5	12.0	11.0	09.5
HW	13.0	13.0	11.0	12.0	12.0	10.0	09.5
IOD	2.0	02.5	2.0	2.0	02.5	2.0	2.0
TD vert./horiz.	2.0	2.0	2.0	2.0	02.5	01.5	01.5
ED	4.0	04.5	03.5	3.0	03.5	3.0	3.0
IND	3.0	03.5	02.5	02.5	3.0	02.5	02.5
END	03.5	4.0	3.0	3.0	2.0	2.0	02.5
AGD	16.0	17.5	17.5	14.0	15.0	13.5	10.0
FL	18.0	21.5	16.0	15.0	16.5	15.5	12.0
TIL	21.0	25.5	19.5	20.0	18.5	18.0	09.5
TAL	28.5	33.5	26.0	25.0	26.0	26.0	20.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Limnonectes syhadrensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mai River Val.	Bhadrapur	Bhadrapur	Bhadrapur	RCNP	RCNP	RCNP
Code	FMF-VW	FMF	FMF	FMF	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	96/12-6	98/20a-1	98/20a-2	98/20a-3	94/12-2	94/12-3	94/12-4
Sex / Alter	f/a	m/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a
SVL	22.5	49.5	42.5	31.5	47.5	48.5	41.0
HL	08.5	17.0	15.5	12.5	16.0	17.0	15.0
HW	8.0	16.0	14.5	11.5	15.5	17.0	15.5
IOD	2.0	3.0	02.5	2.0	3.0	3.0	02.5
TD vert./horiz.	1.0	3.0	02.5	2.0	3.0	02.5	02.5
ED	3.0	05.5	05.5	4.0	6.0	5.0	5.0
IND	2.0	03.5	02.5	2.0	02.5	3.0	3.0
END	02.5	4.0	4.0	03.5	03.5	03.5	4.0
AGD	07.5	21.5	19.5	15.0	21.5	20.5	17.5
FL	11.0	18.5	16.0	14.5	22.0	21.0	20.5
TIL	11.5	23.0	21.5	17.5	26.0	26.5	23.5
TAL	16.5	31.5	30.5	25.5	34.0	31.5	34.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	RCNP	RCNP	RCNP	RCNP	RCNP	RCNP	RCNP
Code	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF
Nummer	98/05-1	98/05-2	98/05-3	98/05-4	98/05-5	98/05-6	98/05-7
Sex / Alter	f/a	f/a	f/a	f/a	f/juv.	f/juv.	f/juv.
SVL	46.0	45.0	45.5	44.5	37.0	40.0	31.5
HL	16.0	16.5	16.0	16.0	14.0	14.0	12.5
HW	15-0	15-0	16.0	15.5	12.5	12.0	10.0
IOD	3.0	3.0	3.0	02.5	3.0	02.5	02.5
TD vert./horiz.	3.0	3.0	3.0	3.0	02.5	02.5	2.0
ED	6.0	5.0	5.0	04.5	04.5	03.5	3.0
IND	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	02.5	02.5
END	04.5	4.0	03.5	4.0	03.5	3.0	02.5
AGD	22.0	23.0	21.0	23.0	19.5	18.0	14.5
FL	20.0	19.0	17.5	21.5	15.5	15.5	14.0
TIL	24.0	25.0	23.5	24.0	20.0	19.5	17.0
TAL	32.0	33.0	29.5	32.0	24.5	25.5	22.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	RCNP	RCNP	Bardia	Bhadrapur	Bhadrapur	Bhadrapur	Bhadrapur
Code	FMF	FMF	FMF-VW	FMF	FMF	FMF	FMF
Nummer	98/05-8	98/05-9	94/9-2	98/19b-1	98/19b-2	98/19b-3	98/19b-4
Sex / Alter	f/juv.	f/juv.	f/juv.	f/juv.	f/juv.	f/juv.	f/juv.
SVL	25.0	32.5	43.5	42.0	42.0	36.0	36.0
HL	9.0	12.0	15.5	14.5	15.5	13.0	13.0
HW	07.5	10.0	15.0	14.0	13.5	12.0	12.5
IOD	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
TD vert./horiz.	01.5	01.5	3.0	2.0	3.0	02.5	2.0
ED	02.5	4.0	04.5	04.5	5.0	04.5	4.0
IND	2.0	2.0	02.5	02.5	02.5	02.5	2.0
END	2.0	2.0	04.5	3.0	03.5	3.0	03.5
AGD	11.5	15.0	29.0	17.5	19.5	16.5	18.5
FL	10.0	13.0	20.0	18.0	16.5	14.0	13.5
TIL	14.0	15.5	24.5	21.5	22.5	18.0	17.0
TAL	19.5	20.5	32.5	30.5	30.5	26.0	24.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Limnonectes teraiensis***	***Paa annandalii***	***Paa blanfordii***	***Paa blanfordii***	***Paa ercepeae***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Indien	Indien	Indien	Nepal
Lokalität	Bhadrapur	Charali For.	Dang	Suchal	Darjeeling	Darjeeling	Thakundara
Code	FMF	FMF	FMF-VW	BMNH (LT)	BMNH (LT)	BMNH (PLT)	MNHNP (HT)
Nummer	98/19b-5	ohne Nr.	94/3-2	1947.2.1.93	1880.11.10.105	1880.11.10.106	19.741.091
Sex / Alter	f/juv.	f/juv.	f/juv.	m/a	f/a	f*/a	m/a
SVL	30.0	30.5	44.0	51.5	45.5	37.5	73.5
HL	11.0	13.0	15.5	15.5	13.5	12.0	22.0
HW	10.	12.5	15.0	17.5	15.0	13.0	27.5
IOD	01.5	2.0	3.0	3.0	02.5	02.5	4.0
TD vert./horiz.	02.5	2.0	3.0	1.5/2.0	2.0	01.5	0.5/1.5
ED	3.0	4.0	04.5	5.0	04.5	04.5	08.5
IND	01.5	2.0	3.0	5.0	4.0	4.0	8.0
END	3.0	03.5	4.0	03.5	02.5	2.0	03.5
AGD	18.5	16.5	18.0	20.0	19.5	15.5	27.5
FL	12.0	14.5	20.5	25.0	21.5	22.5	43.0
TIL	15.0	17.5	24.5	29.5	24.5	25.0	48.0
TAL	23.5	26.0	31.5	40.0	34.0	31.0	60.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

*m sensu Boulenger

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Paa ercepeae***	***Paa ercepeae***	***Paa ercepeae***	***Paa ercepeae***	***Paa liebigii***	***Paa liebigii***	***Paa minica***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Thakundara	Thakundara	Thakundara	Thakundara	nicht bekannt	Shivapuri WR	Dial Bajar
Code	MNHNP (PTT)	MNHNP (PTT)	MNHNP (PTT)	MNHNP (PT)	BMNH (LT)	FMF	MNHNP (HT)
Nummer	19.741.092	19.741.093	19.741.094	19.741.497	1947.2.1.88	98/21	19.741.484
Sex / Alter	m/a	f/a	f/a	f/a	m/a	m/a	m/a
SVL	76.0	87.5	91.0	82.5	87.5	114.5	30.0
HL	22.0	22.0	23.5	22.5	28.5	35.5	09.5
HW	27.5	31.0	33.5	32.0	34.5	46.0	10.5
IOD	3.0	5.0	5.0	04.5	6.0	20.0	02.5
TD vert./horiz.	0.5	01.5	nicht erkennbar	1.5/2.5	2.5/3.0	3.0	1.0/1.5
ED	08.5	08.3	08.5	09.5	9.0	09.5	04.5
IND	8.0	8.0	09.5	08.5	9.0	12.0	03.5
END	4.0	4.0	4.0	03.5	6.0	6.0	2.0
AGD	27.0	32.5	42.0	30.0	36.0	52.5	10.0
FL	43.0	51.0	45.0	47.5	44.0	53.5	16.0
TIL	49.0	54.0	55.0	53.0	51.0	63.5	17.5
TAL	65.0	73.0	74.0	65.0	66.5	82.0	24.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Dial Bajar	Dial Bajar	Dial Bajar	Dial Bajar	Dial Bajar	Silgarki	Naura
Code	MNHNP (PTT)	MNHNP (PTT)	MNHNP (PTT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)
Nummer	19.741.485	19.741.486	19.741.487	19.741.488	19.741.489	19.741.496	19.741.490
Sex / Alter	m/a	m/a	f/a	m/a	f/a	m/a	m/a
SVL	30.5	29.0	34.0	31.0	30.5	30.5	31.0
HL	9.0	08.5	10.0	10.0	9.0	10.0	09.5
HW	10.0	10.5	11.5	10.5	11.0	10.5	11.0
IOD	02.5	02.5	02.5	02.5	2.0	2.0	2.0
TD vert./horiz.	1.0/1.5	01.5	1.0/1.5	1.5/2.0	01.5	01.5	1.5/2.0
ED	4.0	03.5	4.0	4.0	03.5	04.5	4.0
IND	03.5	03.5	3.0	02.5	3.0	3.0	03.5
END	2.0	01.5	2.0	01.5	1.0	2.0	2.0
AGD	12.5	12.0	15.0	12.0	11.5	15.0	11.5
FL	15.0	14.0	18.5	16.5	15.5	15.0	16.0
TIL	19.5	16.0	21.5	18.0	15.0	17.5	17.0
TAL	26.0	22.0	29.0	24.0	22.0	23.5	23.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Naura	Kindalo	Kindalo	Kindalo	Kindalo	Pasale	Pasale
Code	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)
Nummer	19.741.491	19.741.492	19.741.493	19.741.494	19.741.495	19.741.099	19.741.100
Sex / Alter	f/a	m/a	f/a	f/a	f/a	m/a	m/a
SVL	33.0	31.5	33.5	35.5	33.0	31.0	29.0
HL	10.5	10.0	08.5	11.5	11.0	10.0	07.5
HW	13.0	10.5	12.0	12.5	11.5	11.5	11.0
IOD	02.5	02.5	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0
TD vert./horiz.	1.5/2.0	1.5/2.0	2.0	1.5/2.0	2.0	1.0	01.5
ED	4.0	4.0	4.0	04.5	4.0	4.0	4.0
IND	4.0	03.5	03.5	4.0	03.5	03.5	4.0
END	2.0	01.5	2.0	01.5	2.0	01.5	2.0
AGD	15.0	10.5	17.0	18.0	14.5	12.5	10.0
FL	17.5	17.5	17.5	17.0	19.0	16.5	15.0
TIL	21.0	19.5	21.5	21.0	21.5	17.5	11.5
TAL	26.5	25.0	———	27.0	27.5	24.0	24.0
IMT	———	———	———	———	———	———	———

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa minica***	***Paa polunini***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Pasale	Pasale	Pasale	Pasale	Bhalumare	Balumare	Langtang
Code	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	FMF	FMF	BMNH (HT)
Nummer	19.741.101	19.741.102	19.741.103	19.741.104	94/1-1	94/1-2	1950.1.6.4
Sex / Alter	m/a	m/a	f/a	f/a	f/a	m/a	m/a
SVL	30.0	27.0	36.0	32.0	36.5	30.0	41.5
HL	9.0	08.5	10.0	10.0	11.5	10.5	13.5
HW	11.0	10.0	12.5	11.0	12.5	11.0	14.0
IOD	2.0	2.0	2.0	01.5	3.0	2.0	02.5
TD vert./horiz.	1.0	1.0/1.5	01.5	1.0/1.5	1.5/2.0	01.5	1.5/2.0
ED	4.0	03.5	4.0	04.5	4.0	04.5	04.5
IND	03.5	3.0	3.0	03.5	03.5	03.5	04.5
END	2.0	2.0	01.5	01.5	2.0	01.5	2.0
AGD	11.0	09.5	16.5	13.5	18.5	12.0	17.5
FL	16.0	14.5	18.5	14.0	17.5	15.5	21.0
TIL	18.5	15.5	19.5	17.0	20.0	16.5	23.0
TAL	23.0	21.0	27.0	21.5	26.0	22.0	31.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Paa polunini***	***Paa rarica***	***Paa rarica***	***Paa rarica***	***Paa rarica***	***Paa rostandi***	***Paa rostandi***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Langtang	Lake Rara	Lake Rara	Lake Rara	Lake Rara	Lac Kutsab T.	Lac Kutsab T.
Code	BMNH (PT)	MNHNP (HT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (HT)	MNHNP
Nummer	1950.1.6.5	19.811.001	19.811.002	19.811.003	19.811.004	1.973.310	1.975.994
Sex / Alter	m/a	m/a	m/juv.	m/juv.	f/juv.	m/a	m/a
SVL	40.5	45.0	27.5	26.5	27.0	51.0	35.5
HL	13.5	16.0	8.0	9.0	08.5	15.0	11.0
HW	14.5	14.0	10.0	10.0	10.0	18.0	12.0
IOD	3.0	3.0	2.0	01.5	2.0	02.5	2.0
TD vert./horiz.	01.5	2.0/1.5	1.0	1.0/1.5	1.0/1.5	01.5	1.0/0.5
ED	4.0	6.0	4.0	03.5	4.0	06.5	04.5
IND	5.0	5.0	03.5	3.0	03.5	05.5	03.5
END	2.0	02.5	01.5	1.0	01.5	2.0	01.5
AGD	19.0	16.0	09.5	9.0	10.5	20.5	13.5
FL	22.5	24.5	17.0	16.0	16.0	27.5	16.5
TIL	24.5	28.5	18.0	17.0	17.5	31.5	20.5
TAL	30.5	40.0	24.0	22.0	24.0	39.5	26.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Paa rostandi***	***Paa rostandi***	***Amolops formosus***	***Amolops formosus***	***Amolops formosus***	***Amolops himalayanus***	***Amolops himalayanus***
Land	Nepal	Nepal	Indien	Nepal	Nepal	Indien	Indien
Lokalität	Lac Kutsab T.	Lac Kutsab T.	Khassaya	Bridim	Bridim	Darjeeling	Darjeeling
Code	MNHNP (PTT)	MNHNP (PTT)	BMNH (HT)	FMF-VW	FMF-VW	BMNH (ST)	BMNH (ST)
Nummer	1.973.325	1.973.331	1947.2.4.18	97/2-1	97/2-2	1947.2.27.95	1947.2.3.83
Sex / Alter	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a	m/a	f/a
SVL	59.0	63.5	63.0	71.5	67.0	68.5	75.0
HL	17.5	18.0	18.5	24.0	23.0	24.5	25.0
HW	23.0	22.0	21.0	25.5	24.0	25.0	27.5
IOD	02.5	3.0	4.0	06.5	6.0	6.0	06.5
TD vert./horiz.	1.0/1.5	01.5	2.5/3.0	02.5	2.0	2.0/1.5	2.0
ED	06.5	7.0	07.5	07.5	7.0	8.0	8.0
IND	7.0	06.5	6.0	7.0	7.0	8.0	9.0
END	3.0	3.0	3.0	5.0	3.0	4.0	6.0
AGD	22.5	27.0	30.5	33.5	36.5	26.5	32.5
FL	33.5	36.0	31.0	38.0	38.0	39.5	46.0
TIL	37.0	38.0	36.0	45.5	45.5	47.0	51.5
TAL	50.0	52.0	52.5	62.5	57.5	63.5	67.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Amolops himalayanus***	***Amolops marmoratus***	***Amolops monticola***	***Nanorana parkeri***	***Nanorana parkeri***	***Nanorana parkeri***	***Nanorana parkeri***
Land	Indien	Myanmar	Nepal	China /Tibet	China /Tibet	China / Tibet	China / Tibet
Lokalität	Darjeeling	Pegu	Ilam	Syangtse	Syangtse	Kamba Jong	Yamdok Lake
Code	BMNH (ST)	BMNH (ST)	FMF-VW	BMNH	BMNH	BMNH	BMNH
Nummer	1947.2.3.84	1947.2.27.93	96/13-1	1905.7.12.11	1905.7.12.12	1904.12.28.19	1905.2.8.6
Sex / Alter	m/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a	f/a
SVL	69.5	76.0	79.5	49.5	52.0	47.5	36.0
HL	22.5	27.5	25.0	13.0	14.0	13.0	11.0
HW	24.5	27.5	27.0	17.0	17.0	16.0	11.0
IOD	6.0	6.0	14.5	2.0	2.0	2.0	01.5
TD vert./horiz.	2.5/2.0	3.0	3.0	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar
ED	07.5	09.5	08.5	5.0	05.5	5.0	04.5
IND	07.5	8.0	8.0	03.5	03.5	3.0	3.0
END	4.0	05.5	5.0	02.5	3.0	2.0	2.0
AGD	38.5	30.5	34.0	24.0	23.5	25.5	17.0
FL	44.5	40.5	43.0	22.5	21.0	19.5	15.0
TIL	49.5	48.0	51.5	22.5	23.0	20.0	14.5
TAL	63.5	59.5	66.5	34.5	38.0	30.0	22.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Rana humeralis***	***Rana nigrovittata***	***Rana nigrovittata***	***Rana nigrovittata***	***Rana nigrovittata***	***Rana nigrovittata***	***Rana taipehensis***
Land	Myanmar	Thailand	Thailand	Thailand	Thailand	Thailand	Taiwan
Lokalität	Teinzo	Ko Chong	Ko Chong	Ko Chong	Ko Chong	Ko Chong	Taipeh
Code	BMNH (ST)	BMNH	BMNH	BMNH	BMNH	BMNH	BMNH (ST)
Nummer	1947.2.2.33	19.741.911	19.741.917	19.741.918	19.741.916	19.741.912	1947.2.2.4
Sex / Alter	f/a	f/a	f/a	juv.	m/a	m/a	m/a
SVL	71.0	62.0	58.5	38.0	68.5	67.5	23.0
HL	27.0	23.0	22.0	14.5	26.0	26.0	9.0
HW	29.0	20.0	20.0	12.0	24.5	26.0	6.0
IOD	6.0	04.5	04.5	02.5	05.5	5.0	2.0
TD vert./horiz.	5.0	04.5	04.5	3.0	5.0	5.0	2.0
ED	7.0	07.5	07.5	05.5	8.0	07.5	03.5
IND	7.0	05.5	05.5	03.5	6.0	06.5	2.0
END	7.0	5.0	04.5	03.5	06.5	6.0	2.0
AGD	28.0	25.5	24.0	15.5	25.5	26.5	8.0
FL	33.0	31.0	30.5	18.5	33.5	33.5	10.0
TIL	40.0	37.0	36.0	23.0	40.0	40.0	12.0
TAL	57.5	49.5	48.5	30.0	52.5	51.0	18.5
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Rana taipehensis***	***Rana taipehensis***	***Rana taipehensis***	***Rana taipehensis***	***Rana taipehensis***	***Sphaeroth. maskeyi***	***Sphaeroth. maskeyi***
Land	Vietnam	Vietnam	Vietnam	China/Hainan	China/Hainan	Nepal	Nepal
Lokalität	Dalat	Dalat	County	Wuchih Shon	Wuchih Shon	RCNP	RCNP
Code	BMNH	BMNH	BMNH	BMNH	BMNH	ZSM (HT)	ZSM (PT)
Nummer	19.742.152	19.742.153	19.742.154	19.742.161	19.742.162	106/91-2	106/91-1
Sex / Alter	m/a	m/a	f/a	f/a	m/a	f/a	f/a
SVL	28.0	31.3	37.0	32.5	23.3	53.35	53.90
HL	11.3	12.3	14.0	12.3	10.0	19.1	18.20
HW	8.0	09.3	09.3	9.0	7.0	20.25	20.45
IOD	2.0	3.0	02.3	3.0	2.0	3.85	3.85
TD vert./horiz.	3.0	03.3	03.3	3.0	2.0	4.25	3.80
ED	3.0	03.3	4.0	03.3	3.0	8. 55	7.80
IND	2.0	3.0	02.3	3.0	2.0	05.3	05.3
END	2.0	03.3	03.3	03.3	2.0	3.00	3.50
AGD	10.0	12.3	15.0	12.0	08.3	25.75	22.85
FL	13.3	16.0	17.3	16.3	13.0	21.15	23.50
TIL	17.0	19.3	22.0	20.3	15.0	23.00	22.90
TAL	24.3	27.0	32.0	30.3	21.0	31.00	32.90
IMT	———	———	———	———	———	4.65	5.30

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Sphaerotheca maskeyi***	***Sphaerotheca maskeyi***	***Sphaerotheca maskeyi***	***Sphaerotheca maskeyi***	***Sphaerotheca maskeyi***	***Sphaerotheca maskeyi***	***Sphaerotheca maskeyi***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	RCNP	RCNP	RCNP	RCNP	Amlekhganj	Sakayel	Sakayel
Code	ZSM (PT)	ZSM (PT)	ZSM (PT)	ZSM (PT)	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW
Nummer	106/91-3	106/91-5	106/91-6	106/91-7	94/7-1	94/8-1	94/8-2
Sex / Alter	f/a	f/a	f/a	m/a	f/a	f/a	f/a
SVL	46.60	47.20	47.35	41.80	42.15	39.85	37.30
HL	16.25	16.30	15.85	15.80	14.16	12.70	12.80
HW	18.35	19.45	18.50	17.65	15.3	14.80	15.00
IOD	3.40	4.35	3.65	2.20	3.30	3.20	3.20
TD vert./horiz.	3.35	3.60	3.90	3.80	3.45	2.70	2.60
ED	7.20	7.95	7.65	7.15	6.50	6.50	6.00
IND	4.45	4.95	5.00	4.15	———	———	———
END	3.15	3.00	3.00	2.25	———	———	———
AGD	22.50	25.55	20.70	17.70	20.3	19.65	18.40
FL	21.80	20.3	19.70	18.70	19.90	14.55	16.50
TIL	21.55	21.55	21.45	19.00	18.70	16.80	15.90
TAL	29.55	29.1	27.95	27.90	18.85	24.1	23.80
IMT	4.90	4.90	4.90	4.40	4.40	4.90	03.3

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Sphaeroth. rolandae***	***Sphaeroth. breviceps****	***Polypedates taeniatus***	***Polypedates taeniatus***	***Polypedates taeniatus***	***Polypedates taeniatus***	***Polypedates taeniatus***
Land	Nepal	————	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Charali For.	————	Koshi Tappu	Koshi Tappu	Koshi Tappu	Sauraha	Sauraha
Code	FMF	ZMB (ST)	FMF-VW	FMF-VW	FMF-VW	ZSM	ZSM
Nummer	99/ohne Nr.	55005	96/11-1	96/11-2	96/11-3	89/1991-1	89/1991-2
Sex / Alter	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	f/a	m/a
SVL	40.5	30.6	34.0	33.0	31.3	40.7	35.0
HL	14.0	10.2	10.3	11.0	11.0	13.0	11.0
HW	16.3	11.1	9.0	10.0	09.3	11.1	09.8
IOD	02.3	3.0	6.0	06.1	05.6	07.6	06.3
TD vert./horiz.	2.0	01.7	02.2	02.1	02.1	02.7	2.0
ED	04.3	05.2	03.2	03.6	03.3	5.0	4.0
IND	03.3	02.9	03.2	3.0	03.4	03.9	03.3
END	02.3	01.8	02.7	02.9	03.1	03.3	03.2
AGD	18.3	12.3	16.3	17.1	16.0	18.3	16.1
FL	17.0	11.2	13.3	13.2	12.3	16.3	17.0
TIL	16.3	11.1	15.0	15.0	15.0	17.3	17.0
TAL	23.3	16.4	17.3	18.1	18.3	21.3	20.3
IMT	03.2	02.7	————	————	————	————	————

* siehe Legende

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Polypedates taeniatus***	***Polypedates zed***	***Polypedates zed***	***Polypedates zed***	***Polypedates zed***	***Polypedates zed***	***Polypedates zed***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Sauraha	Narayanghat	Narayanghat	Narayanghat	Narayanghat	Narayanghat	Narayanghat
Code	ZSM	MNHNP (HT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)
Nummer	89/1991-3	19.831.141	19.831.134	19.831.135	19.831.136	19.831.137	19.831.138
Sex / Alter	m/a	m/a	f/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	31.2	56.0	73.0	50.0	48.5	51.0	50.5
HL	10.0	17.0	20.3	15.0	15.0	14.3	16.0
HW	9.0	16.0	22.3	15.3	15.0	16.3	15.3
IOD	06.2	5.0	7.0	04.3	04.3	03.3	5.0
TD vert./horiz.	02.1	4.0/4.5	5.0	4.0	4.0/3.5	3.5/4.0	4.0
ED	03.8	06.3	8.0	05.3	05.3	6.0	6.0
IND	03.1	4.0	5.0	3.0	4.0	4.0	03.3
END	03.1	5.0	05.3	04.3	4.0	4.0	04.3
AGD	15.6	27.3	38.5	24.0	20.0	26.0	23.0
FL	16.0	24.3	31.0	22.3	24.0	21.0	22.3
TIL	17.0	27.3	37.0	26.3	26.3	25.0	27.0
TAL	17.8	35.5	45.0	34.0	34.0	31.3	33.0
IMT	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Polypedates zed***	***Polypedates zed***	***Rhacophor. maximus***	***Rhacophor. maximus***	***Rhacophor. maximus***	***Rhacophor. maximus***	***Philautus annandalii***
Land	Nepal	Nepal	————	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Narayanghat	Narayanghat	————	————	————	————	Phikkal
Code	MNHNP (PT)	MNHNP (PT)	BMNH (ST)	BMNH (ST)	BMNH (ST)	BMNH (ST)	FMF-VW
Nummer	19.831.139	19.831.140	1947.2.8.30	1947.2.2.31	1947.2.2.32	1947.2.2.33	96/19-1
Sex / Alter	m/a	m/a	————	f/a	m/a	m/a	m/a
SVL	48.5	48.0	73.5	88.0	88.0	74.5	19.0
HL	15.3	15.0	21.0	25.0	24.3	24.0	06.3
HW	15.0	14.3	25.0	32.5	27.3	25.3	6.0
IOD	04.3	04.3	08.3	09.3	7.0	08.3	02.2
TD vert./horiz.	3.5/4.0	03.3	5.0/4.0	4.0/4.5	5.5/5.0	4.0	nicht sichtbar
ED	6.0	05.3	7.0	8.0	8.0	06.3	02.3
IND	3,5	3,5	7.0	07.3	7.0	6.0	02.1
END	4,5	4,5	5.0	7.0	06.3	05.3	01.9
AGD	21.3	23.3	32.0	49.0	48.5	38.0	8.0
FL	21.3	23.3	33.0	44.0	37.5	34.5	8.0
TIL	24.3	26.0	34.5	47.5	38.5	34.5	09.8
TAL	31.0	33.5	44.5	66.0	55.0	48.0	12.3
IMT	————	————	————	————	————	————	————

Anura (Fortsetzung)

Spezies	***Uperodon systomus***	***Uperodon systomus***	***Uperodon systomus***	***Uperodon systomus***	***Uperodon systomus***	***Uperodon systomus***	***Uperodon systomus***
Land	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal	Nepal
Lokalität	Mahendrana.	Mahendrana.	Mahendrana.	Mahendrana.	Mahendrana.	Mahendrana.	Mahendrana.
Code	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF	FMF
Nummer	00/1-1	00/1-2	00/1-3	00/1-4	00/1-5	00/1-6	00/1-7
Sex / Alter	f/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
SVL	48.5	49.0	49.05	47.5	48.5	48.5	47.5
HL	10.0	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
HW	14.3	13.3	14.0	14.0	15.0	14.0	13.3
IOD	8.0	8.0	8.0	07.3	7.0	7.0	7.0
TD vert./horiz.	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar	nicht sichtbar
ED	04.3	04.3	4.0	4.0	04.3	5.0	4.0
IND	4.0	03.3	04.3	4.0	4.0	4.0	4.0
END	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	02.3
AGD	21.0	27.0	24.0	24.0	25.3	27.3	25.0
FL	22.3	21.0	22.0	19.3	20.3	19.0	19.3
TIL	19.0	18.0	18.0	17.3	17.0	16.3	16.3
TAL	26.3	28.0	27.3	28.0	28.3	27.0	28.3
IMT	04.3	03.3	4.0	04.3	4.0	4.0	4.0
OMT	2.0	02.3	2.0	2.0	02.3	2.0	02.3

7.5 Abbildungen des bearbeiteten Typenmaterials

Tafel 1

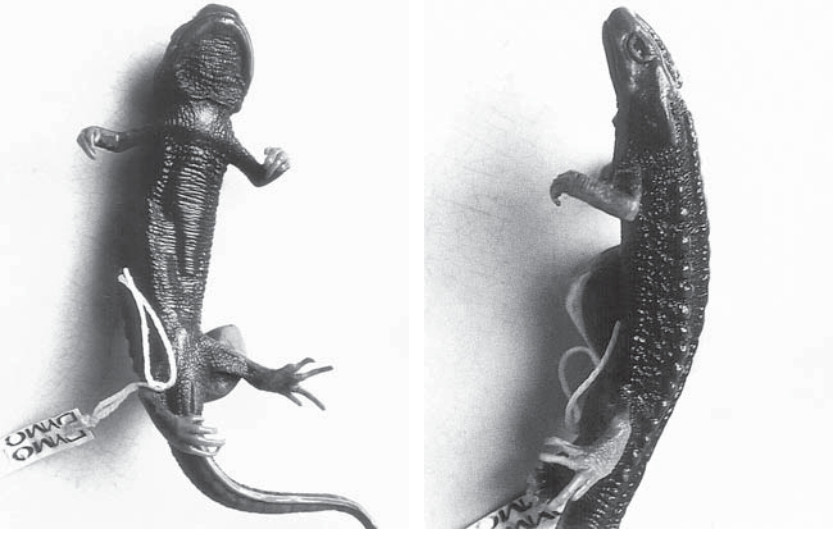


Fig. 139-1 u. 139-2 *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871. Syntypus: BMNH 74.6.1.3, ♂. 136-1 ventral, 136-2 lateral. (Fotos C. Anders).

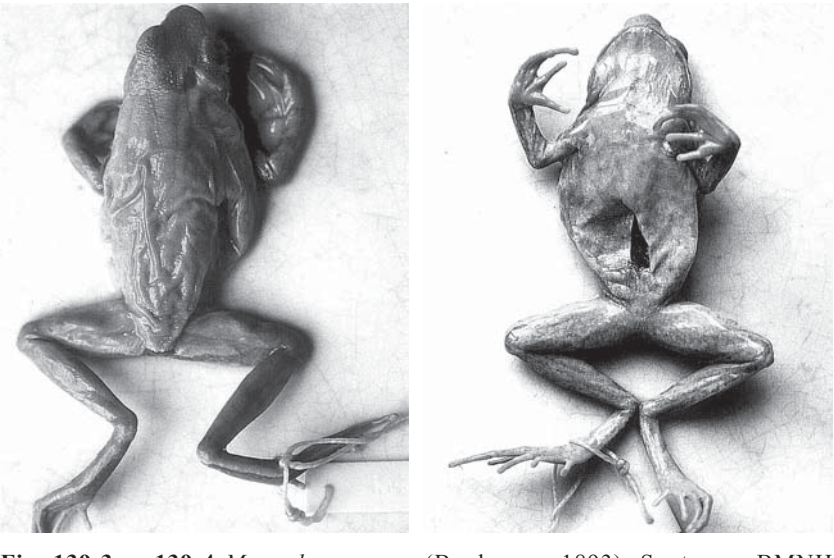


Fig. 139-3 u. 139-4 *Megophrys parva* (Boulenger, 1893). Syntypus: BMNH 1947.2.25.9, ♀. 136-3 dorsal, 136-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 2

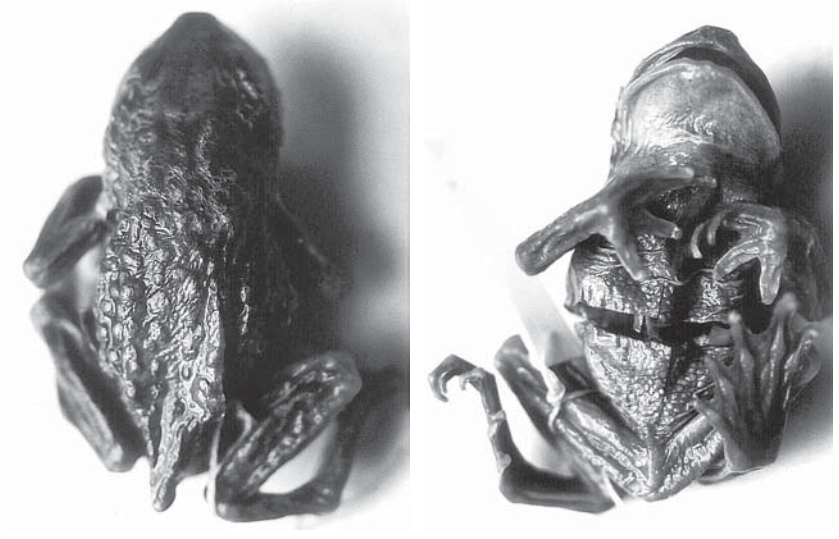


Fig. 140-1 u. 140-2. *Scutiger boulengeri* (Bedriaga, 1898). Holotypus [der synonymisierten *Scutiger alticola* (Procter, 1922)]: BMNH 1947.2.22.73., ♀. 137-1 dorsal, 137-2 ventral. (Fotos C. Anders).

Fig. 140-3 u. 140-4 *Scutiger nepalensis* (Dubois, 1974"1973"). Holotypus: MNHNP 1974-1095, ♂. 137-3 dorsal, 137-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 3

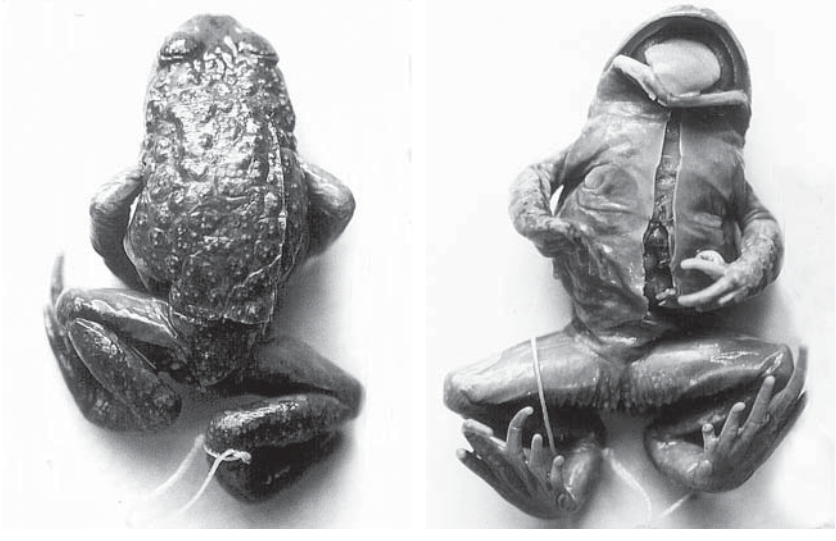


Fig. 141-1 u. 141-2. *Scutiger sikimmensis* (Blyth, 1854). Neotypus: BMNH 1887.11.2.25, ♂. 138-1 dorsal, 138-2 ventral. (Fotos C. Anders).

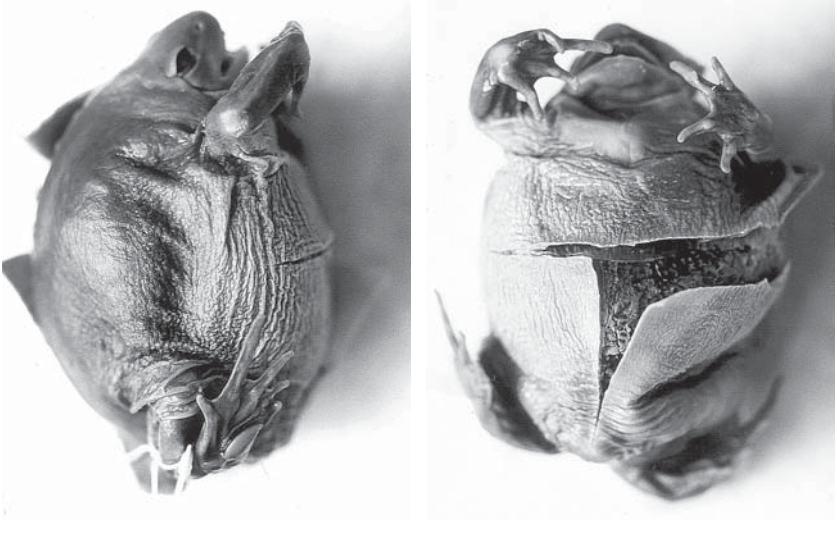


Fig. 141-3 u. 141-4 *Uperodon globulosus* (Günther, 1864). Holotypus: BMNH 1947.2.10.97, ♀. 138-3 lateral, 138-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 4

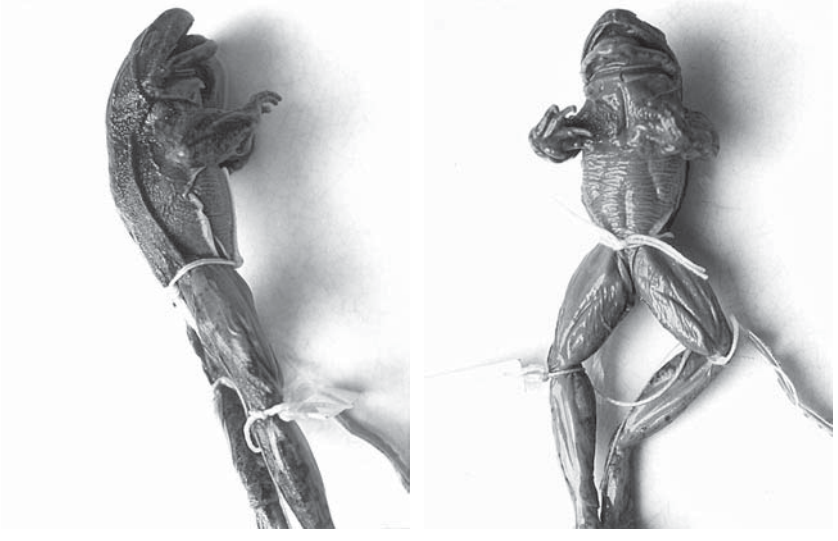


Fig. 142-1 u. 142-2. *Paa annandalii* (Boulenger, 1920). Lectotypus: BMNH 1947.2.1.93, ♂. 139-1 lateral, 139-2 ventral. (Fotos C. Anders).

Fig. 142-3 u. 142-4. *Paa blannfordii* (Boulenger, 1882). Lectotypus: BMNH 1880.11.10.105, ♀. 139-3 dorsal, 139-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 5

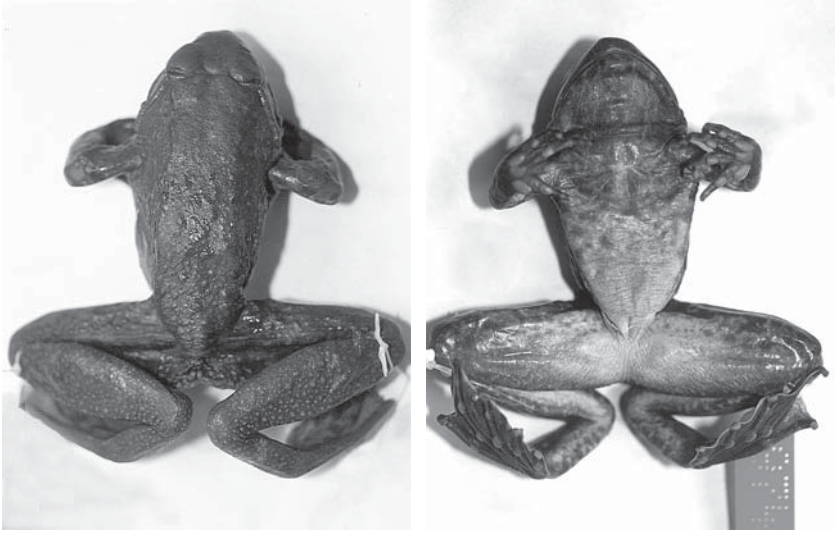


Fig. 143-1 u. 143-2. *Paa ercepeae* (Dubois, 1974"1973"). Holotypus: MNHNP 1974-1091, ♂. 140-1 dorsal, 140-2 ventral. (Fotos C. Anders).

Fig. 143-3 u. 143-4. *Paa liebigii* (Günther, 1860). Lectotypus: BMNH 1947.2.1.88, ♂. 140-3 dorsal, 140-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 6

Fig. 144-1 u. 144-2. *Paa minica* (Dubois, 1975). Holotypus: MNHNP 1974-1484, ♂. 141-1 dorsal, 141-2 ventral. (Fotos C. Anders).

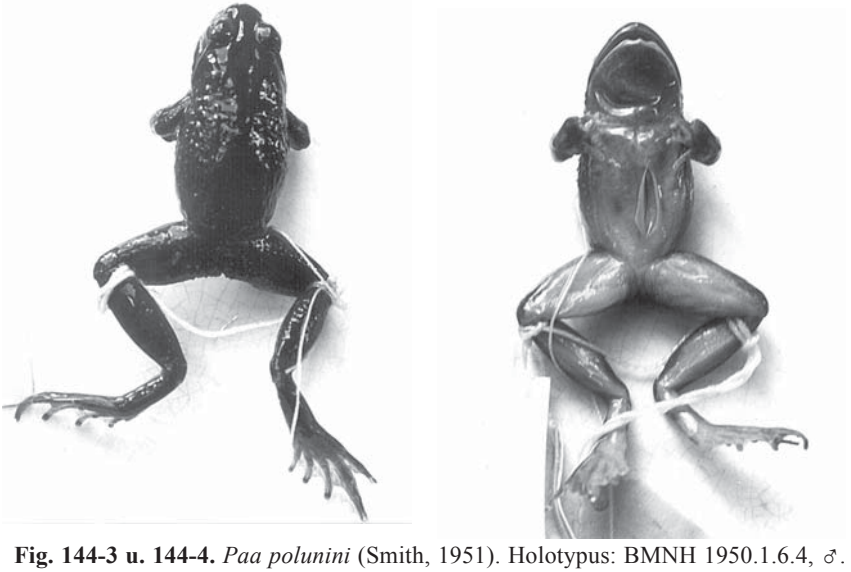


Fig. 144-3 u. 144-4. *Paa polunini* (Smith, 1951). Holotypus: BMNH 1950.1.6.4, ♂. 141-3 dorsal, 141-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 7

Fig. 145-1 u. 145-2. *Paa rarica* (Dubois & Matsui, 1983). Holotypus: MNHNP 1981-1001, ♂. 142-1 dorsal, 142-2 ventral. (Fotos C. Anders).

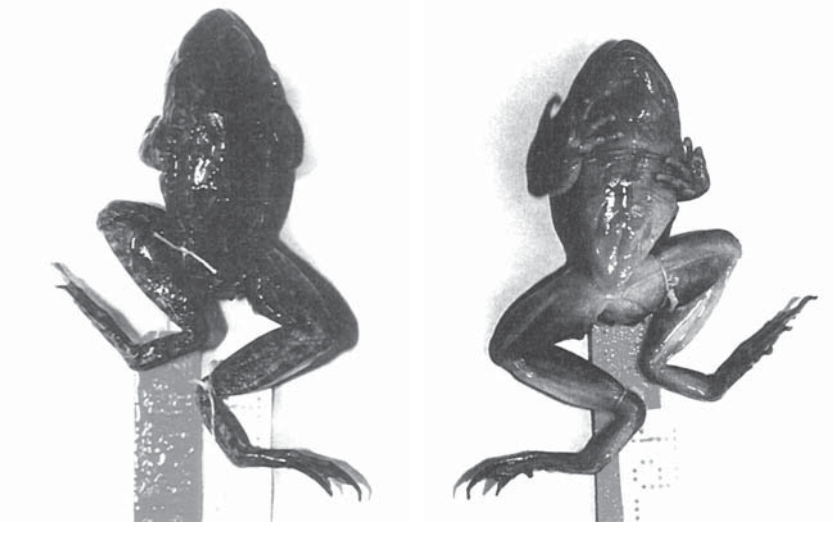


Fig. 145-3 u. 145-4. *Paa rostandi* (Dubois, 1974). Holotypus: MNHNP 1973-310, ♂. 142-3 dorsal, 142-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 8

Fig. 146-1 u. 146-2. *Amolops formosus* (Günther, 1876"1875"). Holotypus: BMNH 1947.2.4.18, ♀. 143-1 dorsal, 143-2 ventral. (Fotos C. Anders).

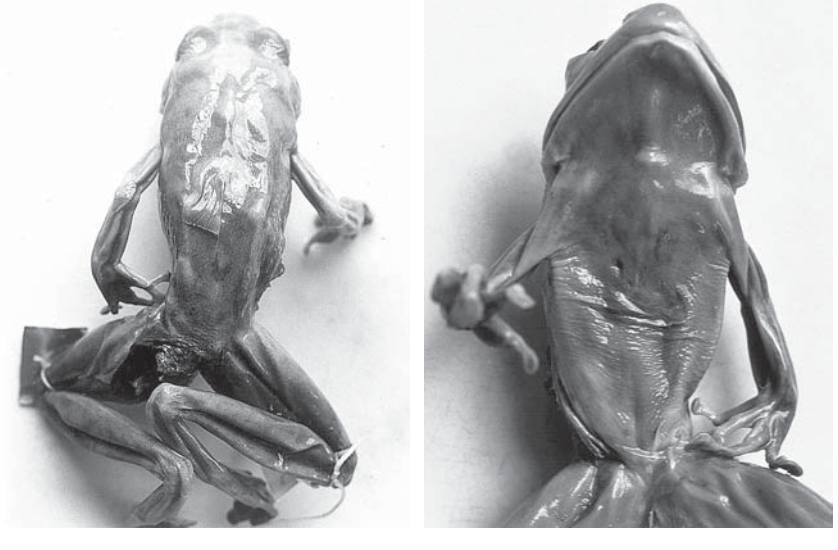


Fig. 146-3 u. 146-4. *Amolops marmoratus* (Blyth, 1855). Syntypus [des synonymisierten *Amolops afghanus* (Günther, 1859"1858")]: BMNH 1947.2.27.93, ♀. 143-3 dorsal, 143-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 9

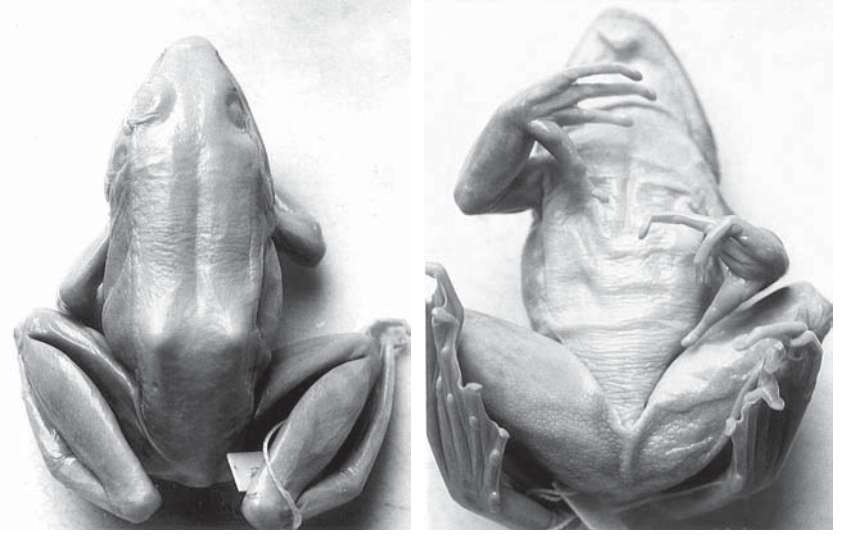


Fig. 147-1 u. 147-2. *Rana humeralis* Boulenger, 1887. Syntypus: BMNH 1947.2.2.33, ♀. 144-1 dorsal, 144-2 ventral. (Fotos C. Anders).

Fig. 147-3 u. 147-4. *Rana taipehensis* van Denburgh, 1909. Syntypus: BMNH 1947.2.2.4, ♂. 144-3 dorsal, 144-4 lateral. (Fotos C. Anders).

Tafel 10

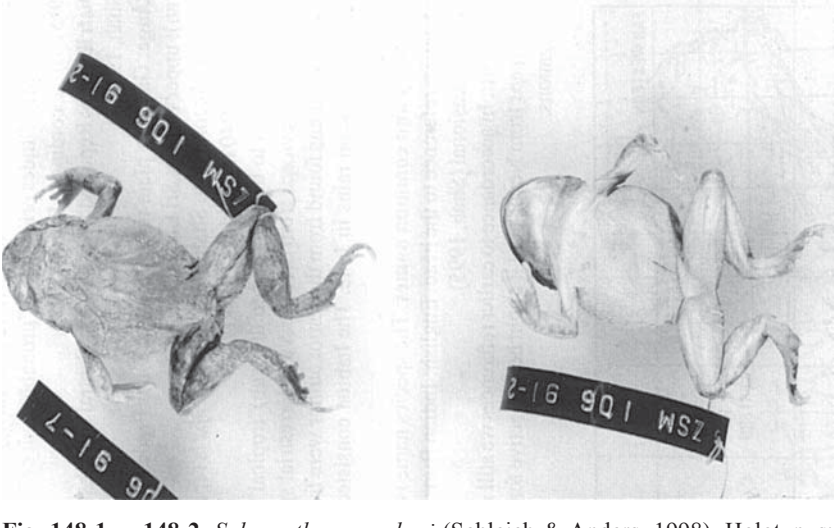


Fig. 148-1 u. 148-2. *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998). Holotypus: ZSM 106/91-2, ♀. 145-1 lateral, 145-2 dorsal u. ventral.

Tafel 11

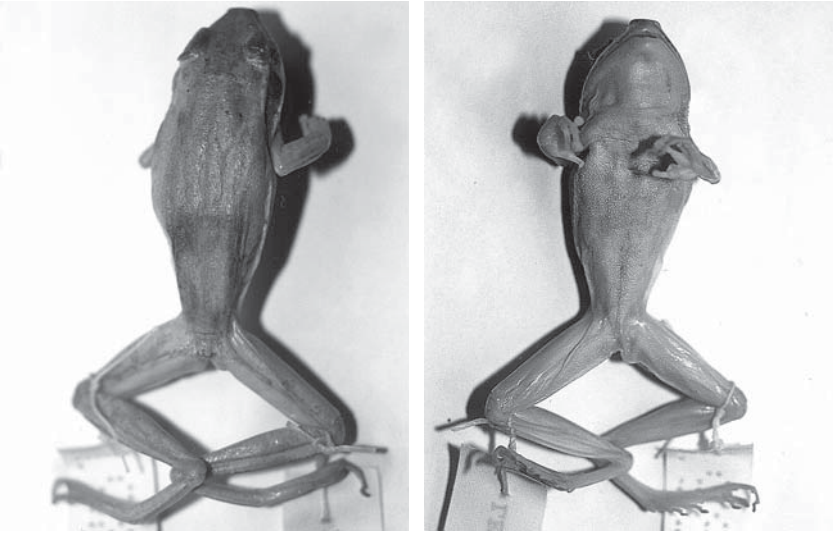


Fig. 149-1 u. 149-2. *Polypedates zed* Dubois, 1987"1986". Holotypus: MNHNP 1983-1141, ♂. 146-1 dorsal, 146-2 ventral. (Fotos C. Anders).

Fig. 149-3 u. 149-4. *Rhacophorus maximus* Günther, 1859"1858". Syntypus: BMNH 1947.2.8.31, ♀. 146-3 dorsal, 146-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 12

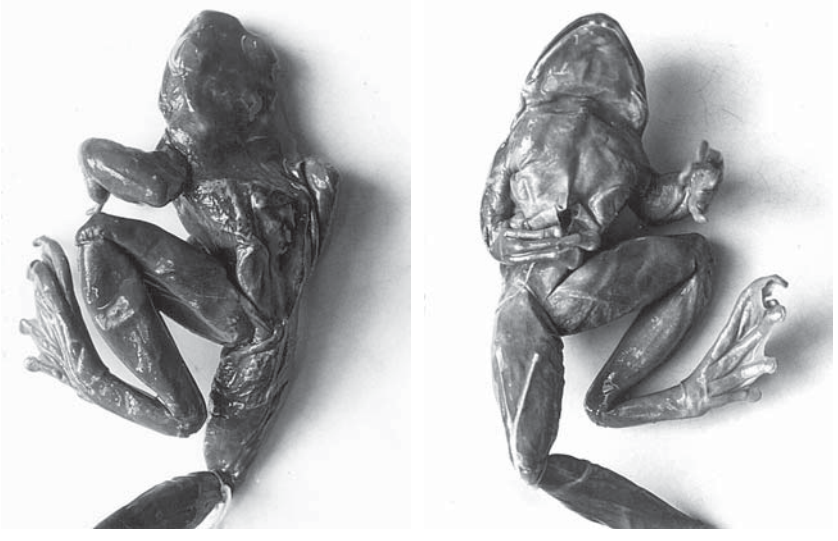


Fig. 150-1 u. 150-2. *Amolops himalayanus* (Boulenger, 1888). Holotypus: BMNH 1947.2.27.95, ♂. 147-1 dorsal, 147-2 ventral. (Fotos C. Anders).

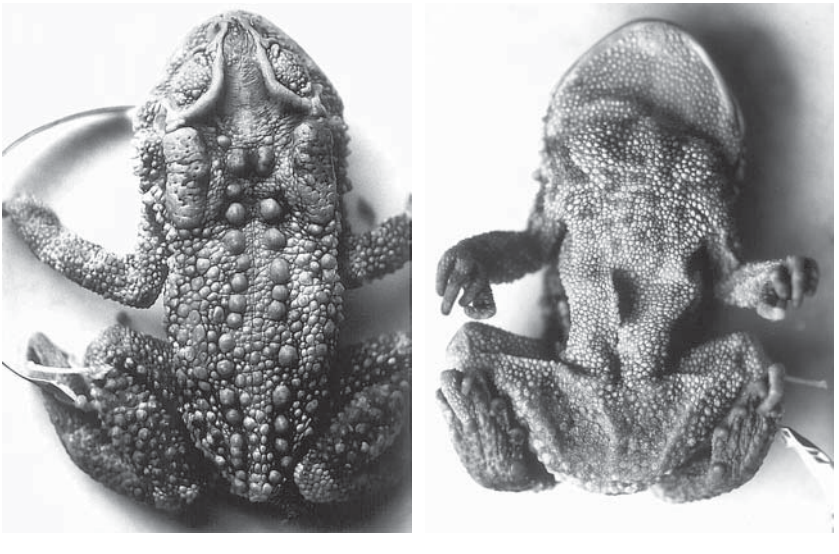


Fig. 150-3 u. 150-4. *Bufo microtympanum* Boulenger, 1882. Syntypus: BMNH 74.4.29.1146, ♀. 147-3 dorsal, 147-4 ventral. (Fotos C. Anders).

Tafel 13

Fig. 151 Neunachweise nach Fertigstellung der vorliegenden Arbeit: **Fig. 151-1** *Megophrys robusta*; **Fig. 151-2** *Uperodon systomus*; **Fig. 151-3** *Ichthyophis sikkimensis*.

7.6 Erstnachweis von *Ichthyophis sikkimensis* für Nepal

Shresta (1981) führt in einer Kurzzusammenfassung nepalischer Amphibien unter mehreren falschen Erwähnungen ("hylid frogs", „webbed salamanders" etc.) auch „*Ichthyophis glutinosa*" für Nepal auf. Diese Auflistung erfolgt ohne jegliche Angabe von Fundorten, Verbreitungsarealen oder dem Nachweis von Belegmaterial und dürfte zum großen Teil auf der Übernahme von Ergebnissen diverser Autoren für die Indische Herpetofauna beruhen. Bereits Anders et al. (1998a:23) korrigieren die Falschzuweisungen durch Shresta und weisen darauf hin, dass sensu Taylor (1968) und Dutta (1997) *Ichthyophis glutinosus* endemisch für Sri Lanka und eine Verbreitung in Nepal somit nicht gegeben ist. Des weiteren stufen Anders et al. (1998a:23) generell ein Vorkommen der Gattung *Ichthyophis* für den äußersten Osten Nepals als sehr wahrscheinlich ein und vermuten aufgrund der bekannten Verbreitung von *Ichthyophis sikkimensis* in Darjeeling ein Vorkommen dieser Spezies für den äußersten Osten Nepals.
Seit 1996 wurde durch Schleich und Anders im Zuge mehrerer Expeditionen nach Ostnepal systematisch nach dem Nachweis von *Ichthyophis* für Nepal geforscht. Am 10. Juli 2001 gelang unserem Kollegen Herrn Kalu Ram Rai die Aufsammlung zweier Individuen in der Nähe von Dabugaun (Kanyam), Ilam District, Ostnepal.
Insgesamt erhöht sich hierdurch die Anzahl der derzeit für Nepal bekannten Amphibienarten auf 50. Zusätzlich zu den bereits bekannten Vertretern der Ordnungen Caudata und Anura in Nepal ist nun auch die dritte Amphibienordnung Gymnophiona mit einer Art für Nepal belegt.
Da der Nachweis erst nach Einreichung und kurz vor Drucklegung der vorliegenden Arbeit erfolgte, wurde die folgende Beschreibung aus Aktualitätsgründen als Unterpunkt im Anhang eingearbeitet. Für die im vorliegenden Kapitel zitierten und nicht bereits im allgemeinen Literaturverzeichnis aufgeführten Quellen erfolgte die Angabe des Zitates unter Punkt 7.6 Literatur.

GYMNOPHIONA - I c h t h y o p h i i d a e Taylor, 1968.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Von Vertretern der Amphinienordnungen Caudata und Anura sind Gymnophiona generell durch einen „wurmartig" langgestreckten Körper dem jegliche Extremitäten fehlen, sowie durch die Ausbildung von Tentakeln und Annuli (Ringfurchen) bei Adulti, als auch je nach Gattungszugehörigkeit dem Auftreten von unter der Haut liegenden Schuppen leicht abgrenzbar. Einzigartig unter allen landlebenden Vertebraten ist die Ausbildung einer dualen Kieferschlußmuskulatur (Nussbaum, 1998:52). Dies in Kombination mit der Körperform, der Ausbildung der Körpermuskulatur, den massiven Schädelknochen, einer zugespitzten Schnauze, den Tentakeln und mehr oder weniger stark rückgebildeten Augen stellen Adaptationen an die grabende Lebensweise dieser Amphibienordnung dar. Die Fortbewegung erfolgt meist durch aalartig, undulierende Schwimmbewegungen im Wasser oder sehr lockerem und feuchtem Schlamm. Männchen besitzen ein hervorstülpbares Kopulationsorgan, das sog. Phallodeum.
Die Ordung Gymnophiona umfasst neben den Ichtyophiidae noch weitere 5 Familien (Rhinatrematidae, Uraeotyphlidae, Scolecomorphidae, Typhlonectidae und Caeciliidae) (Wake, 1994:224).

DIAGNOSE: Die durch Taylor (1968:46) aufgestellte Familie Ichthyophiidae ist durch folgende Ckarakteristika gekennzeichnet: Bei Larven sind im Ei 3 Paar Kiemenbüschel ausgebildet, die in der Regel noch vor dem Schlupf absorbiert werden und 1 oder 2 Kiemenschlitze hinterlassen. Nach dem Schlüpfen wird aktiv Wasser aufgesucht (sensu Manthey & Grossmann, 1997:140 bei einigen Arten auch unter Mithilfe des Muttertieres). Diese aquatische Periode dauert je nach Art zwischen einigen Wochen oder bis zu 2 oder mehreren Jahren. Im Zuge der Metamorphose werden die larvalen Kiemenöffnungen geschlossen und der Schwanzsaum rückgebildet. Adulte Vertreter der Ichtyophiidae leben terrestrisch, führen innere Befruchtung aus und sind ovipar (Eiablage erfolgt in Erdhöhlungen oder unter Steinen an Land). Charakteristisch für Adulti ist die Ausbildung von 2-4 sekundären Furchen pro Segment (Wirbel), einem deutlich ausgeprägten Schwanz, 3 oder 4 Zahnreihen, einer transvers oder longitudinal ausgerichteten Kloakenöffnung und stets vorhandenen unter der Haut liegenden Schuppen.
Der Familie Ichtyophiidae sind die Gattungen *Caudacaecilia* und *Ichthyophis* zugeordnet.

VERBREITUNG: Die Familie Ichtyophiidae ist in Süd- und Südost Asien inklusive dem südlichen Teil der Philippinen und dem westlichen Teil des Indo-Australischen Archipels verbreitet (Mutschmann,1998:25).

Gattung *Ichthyophis* Fitzinger, 1826.

SYNONYMIE:

Epicrium.- Wagler; 1830; Nat. Syst. Amph., 1930:198.
Rhinatrema.- Duméril & Bibron, 1841; Erp. Gén., 8:285.
Coecilia.- Peters, 1879; Monatsb. Akad. Wiss. Berlin, 1879:931.

TYPUS: *Caecilia glutinosa* Linnaeus, 1758.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA: Die einzelnen Arten der Gattung sind oberflächlich nur sehr schwer zu unterscheiden. Morphologisch sich stark ähnelnde Arten können in bis zu 1000 Schuppenreihen differieren (Taylor, 1968:48). Anhand der Färbungskennzeichen unterteilt Taylor (1968:48) *Ichthyophis* generell in zwei Gruppen (eine uniform gefärbte Gruppe (hierzu zählt *I. sikkimensis*) und in Arten die einen deutlichen cremefarbenen oder gelben Lateralstreifen besitzen). Insgesamt werden der Gattung *Ichthyophis* derzeit 30 Arten zugeordnet.

DIAGNOSE: Sensu Taylor (1968:48) sind die mittelgroßen bis großen *Ichthyophis* eindeutig gekennzeichnet durch: 4 Zahnreihen; anterio-inferior der Augen positionierte Tentakel, die deutlich näher zu den Augen als zu den Nasenöffnungen liegen (Ausnahme *I. beddomei*); nicht abgrenzbare Primär- und Sekundärfurchen, insgesamt zwischen 259 und 430 Annuli, die ventral stets (mit Ausnahme von *I. orthoplicatus*) aber dorsal nur selten einen zum Schwanz hin ausgerichteten Winkel ergeben; stets ausgebildete Schuppen (bis zu 2000 Reihen); sichtbare Augen, die in einer Augenhöhle liegen; stets deutlich ausgebildeten, spitz endenden, oft aber kurzem Schwanz.

VERBREITUNG: Von Sri Lanka über Indien, Nepal ostwärts einschließlich Südostasien mit dem südlichen Teil der Philippinen und West-Indonesien.

Ichthyophis sikkimensis Taylor, 1960.

Da bislang nur sehr wenige Individuen dieser Art bekannt sind und es sich zusätzlich bei der Artaufstellung durch Taylor (1968) um eine Neuzuordnung von altem Museumsmaterial handelt ist praktisch nichts zur Biologie von *I. sikkimensis* bekannt. Es existieren kaum Informationen zu Lebensweise, Fortpflanzungsverhalten oder Wahl des Fortpflanzungspartners allgemein bei Gymnophionen und auch speziell zu *Ichthyophis* (Wake, 1994:223; Manthey & Grossmann, 1997:142). Aus diesem Grund wurden im folgenden spezielle Informationen und Vergleichsdaten großteils von den weitaus besser untersuchten Arten *I. glutinosus* und *I. kohtaoensis* übernommen.

SYNONYMIE:

Ichthyophis glutinosus.- Blanford, 1881; J. Asiatic Soc. Bengal,50(4):239-243.

TYPUSFESTLEGUNG: Holotyp: CAS 64216. Paratypen: BMNH 87.11.2.28, MCZ 2685 und ZMB 2574.

TERRA TYPICA: "Darjeeling, Bengal, India".

MATERIAL: Nepal: FMF, Dabugaun (Kanyam), 1550 m, Ilam district, Ostnepal; FMF, Dabugaun (Kanyam), 1550 m, Ilam district, Ostnepal.

DERIVATIO NOMINIS: *Sikkimensis*, lat.: aus Sikkim stammend.

VERBREITUNG: Neben den einzigen bereits bekannten Vorkommen in Sikkim und Darjeeling, Indien (Taylor, 1968:51) nun auch für den äußersten Osten Nepals, in der Nähe von Dabugaun (Kanyam), Ilam Distirict nachgewiesen. Sarkar et al. (1992:95) geben eine Verbreitung von *I. sikkimensis* in den Flachlandgebieten im Süden Darjeelings an.

VORKOMMEN IN NEPAL: Die vorliegenden beiden ersten für Nepal belegten Individuen wurden von Rai (2001, pers. comm.) am 10. Juli 2001 nach 21.$\underline{00}$-Uhr, während strömenden Postmonsunregens (Lufttemperatur 22°C), in der Nähe von Dabugaun (Kanyam), Ilam District in einer Höhe von 1550 m gesammelt.

DIAGNOSE: Nach der Erstbeschreibung durch Taylor (1960:91) zeichnet sich die mittelgroße *I. sikkimensis* durch 276-292 Annuli; 106-108 Wirbel; 9-9 oder 10-10 Splenialzähne; einen kurzen (5 oder 6 Annuli umfassenden) Schwanz (Verhältnis Schwanzlänge zu Gesamtlänge ca. 50x); signifikant näher zu den Augen als zu den Nasenöffnungen liegende Tentakel; sowie wenige bis fehlende Schuppenausbildung im anterioren und 2-4 Schuppenreihen in der posterioren Körperhäfte aus.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA:

Habitus: (folgende Beschreibung basiert auf der Untersuchung der oben unter Material aufgelisteten Exemplare)

Die vorliegenden Exemplare besitzen einen zugespitzten Kopf, der kleine, punktartige aber deutlich ausgeprägte Augen vorweist. Die nahe am Lippenrand positionierten Tentakel sind deutlich näher zu den Augen als zu den Nasenöffungen hin orientiert.

Die ersten beiden Nuchalfalten sind nur ventral separiert, dorsal aber verschmolzen. Das vorliegende Material besitzt 295 Annuli, wobei der Schwanz insgesamt 8 Annuli umfasst, von denen 3 durch die longitudinal ausgerichtete Kloakenöffnung unterbrochen sind. Beschuppung ist ausschließlich in der posterioren Körperhälfte festzustellen. Das Verhältnis von Körperbreite zu Gesamtlänge beträgt beim vorliegenden Material das 22 bzw. 27 x und entspricht somit exakt den Angaben Taylors (1968:51). Das Verhältnis von Schwanzlänge zu Gesamtlänge beträgt 54 bzw. 44.
Taylor (1968:51) nennt für diese Art zwischen 276 und 292 Annuli. Das Verhältnis von Körperbreite zu Gesamtlänge ist 22-27 fach, das von Schwanzlänge zu Gesamtlänge beträgt ca. 50 (Taylor, 1968:51). In der anterioren Körperhälfte fehlen Schuppen, in der posterioren Hälfte sind bei *I. sikkimensis* 2-4 Schuppenreihen charakteristisch (Taylor, 1972:1009). Beiderseits der Kloakenöffnung ist bei *I. sikkimensis* ein Drüsenpaar erkennbar (Taylor, 1960:94).

Färbung: Die Lebendfärbung ist dorsal einheitliches dunkles blaugrau, ventral heller. Es sind keine Lateralstreifen ausgebildet. Die Tentakel heben sich weißlich von der Grundfärbung ab.
Die Färbung von konserviertem Material wird von Taylor (1960:94) dorsal als einheitlich dunkel braun und ventral etwas heller beschrieben: Als cremefarben werden von Taylor (1960:94) die Randbereiche der Annuli, an Kehle und Nacken, eine ringförmige Struktur um die Augen, die Lippenränder und Flecken an den Nasenöffnungen, den Tentakeln, der Schnauzenspitze und dem Schwanz bezeichnet.

Sexualdimorphismus: Männliche Gymnophionen besitzen ein Phallodeum. Der deutliche Größenunterschied zwischen den Geschlechtern könnte ein Hinweis auf eine sexualdimorphe Ausprägung sein, wie kürzlich auch durch Kramer et al. (2001) für *I. kohtaoensis* (älter 3 Jahre) nachgewiesen werden konnte. Von diesen Autoren konnten insgesamt sexualdimorphe Unterschiede bezüglich der Gesamtlänge, der Ausbildung der Kloakenöffnung und der Kloakendrüsen bestätigt werden. Es muß aber auch in Betracht gezogen werden, dass das Männchen noch nicht voll ausgewachsen ist.

Variabilität: Kaum Hinweise bekannt, nach Taylor (1968:133) evtl. leichte Unterschiede in der Ventralfärbung.

Biometrie: Die beiden vorliegenden Exemplare sind 270 mm (Weibchen) bzw. 220 mm (Männchen) lang. Die Schwanzlänge beträgt jeweils 5 mm und die Körperbreite 10 bzw. 8 mm. Die Breite des Kopfes beträgt 9 mm. Der Abstand zischen Nasenöffnungen und Tentakel beträgt 3 mm während der zwischen Augen und Tentakel nur 2 mm mißt. Taylor (1968:51) nennt eine maximale Gesamtlänge von 276.0 mm und eine Schwanzlänge von durchschnittlich 5.5 mm.

Osteologie: Für *I. sikkimensis* sind zwischen 106 und 108 Wirbel kennzeichnend (Taylor, 1968:51).

Ethologie: Larven ausschließlich nachtaktiv und negativ phototaktisch, insgesamt sehr scheu und auch während Aktivitätsphasen bevorzugt in unmittelbarer Nähe zu Unterschlupfmöglichkeiten bzw. es wird überhaupt nur der anteriore Teil des Körpers aus der Deckung gebracht (typische Haltung beim Ergreifen der Beute) (Himstedt & Fritzsch,

1990:487). Auch metamorphosierte Tiere und Adulti sind nachtaktiv. Die durchschnittliche Lebenserwartung für *I. kohtaoensis* wird von Herrmann (2001:498) mit > 6 Jahren beziffert. Kupfer (2001:75) kann für *I. kohtaoensis* aus Thailand immer eine Vergesellschaftung mit anderen vorwiegend auch fossorischen Amphibien wie z.B. *Glyphoglossus* und *Calulella* nachweisen. Im selben Habitat können von diesem Autor auch Schlangen der Arten *Cylindrophis*, *Xenopeltis* und *Oligodon* belegt werden. Im Nepalischen Habitat konnte *I. sikkimensis* zusammen mit *Tylototriton verrucosus*, *Philautus annandalii*, *Polypedates maculatus*, *Bufo melanostictus* sowie *Ophisaurus* und *Japalura* vorgefunden werden. In einer Übersichtskarte zur Verbreitung von Amphibien in West Bengal (Indien) weisen Sarkar et al. (1992:98) ein Vorkommen von *I. sikkimensis* im gleichen Verbreitungsareal zusammen mit *Tylototriton verrucosus* und *Rhacophorus* sp. aus und stufen das Vorkommen (oder Auffinden?) dieser Art als selten ein. In Gefangenschaftshaltung wurde Oophagie bei *I. glutinosus* beobachtet (Breckenridge & Jayasinghe, 1979:201). Larven und Adulti von *I. kohtaoensis* zeigen gleichermaßen im aquatischen Milieu eine typische Körperhaltung beim Luftholen an der Gewässeroberfläche: hierbei wird in regelmäßigen Abständen (Adulti: 5-15 min; Larven: 2-12 min) die Schnauzenspitze mit den Nasenöffnungen über die Wasseroberfläche gestreckt, wobei der Körper bewegungslos verharrt und nach 7-180 s gleiten sie im gleichen Winkel in dem sie zur Oberfläche aufgestiegen waren wieder zurück (Crapon de Caprona & Himstedt, 1985:194). Nach Breckenridge et al. (1987:439) benötigt eine 200 mm lange *I. glutinosus* 55 s um sich vollkommen im Substrat einzugraben. Die Häutung bei *I. kohtaoensis* erfolgt nach Tanner (1971:99) in mehrwöchigem bis einige Monate dauerndem Abstand durch Ablösung kleinster Hautstücke.

Nahrungsspektrum: Sowohl Larven als auch Adulti carnivor. Das bekannte Nahrungsspektrum von *Ichthyophis* umfasst als Hauptbestandteil Regenwürmer, in geringerem Maße aber auch andere Insekten oder Insektenlarven (Nussbaum, 1998:54). Sensu Wake (1994:224) dürfte *Ichthyophis* grundsätzlich als Nahrungsgeneralist einzustufen sein, eine Spezialisierung auf nur eine Beute (wie z.B. Regenwürmer) dürfte nur bei einem Überangebot dieser Beute eintreten. In Ausnahmefällen konnte für Gymnophionen auch kleine Frösche, Echsen oder Schlangen als Beute nachgewiesen werden (Nussbaum, 1998:54). Nach Tanner (1971:95) erfolgt die Nahrungsaufnahme bei *I. glutinosus* stets unterirdisch und sehr spezifisch: durch wiederholtes Zubeißen bei gleichzeitiger Rotation des Körpers um die eigene Achse und Vorschieben des Körpers wird das Beutetier (hier ein Regenwurm) nach und nach verschlungen. Der Körper des zu fliehen versuchenden Regenwurms wird nach Tanner (1971:95) durch das Vorschieben des Körpers von *Ichthyophis* entspannt und die Rotation bewirkte eine Aufwicklung, Verknäulung und Desorientierung der Beute, sodass die kräftigen Kiefer kurz geöffnet und zu einem erneuten Biss geschlossen werden können.

Lautäußerung: Für *I. kohtaoensis* konnte die Abgabe eines klickenden Lautes beobachtet werden, der jeweils während der Orientierungsphase des Tieres unter zusätzlichen pulsieren Bewegungen der Tentakel vernehmbar war. Nach Herrmann (2001:342) könnte diese Lautäußerung möglicherweise mit Raumorientierung im Substrat zusammenhängen.

Habitat: Die beiden neplaischen Exemplare wurden auf lehmigem Boden im Blumenbeet einer Ansiedlung inmitten von Maisfeldern und Teeplantagen gefunden. In unmittelbarer Nähe befanden sich ein kleiner Teich sowie eine Sickerwasserquelle. *I. kohtaoensis*

ist in Thailand im Bereich gemäßigter tropischer Regionen (deutlicher Wechsel zwischen Regen- und Trockenzeit) heimisch. Als Habitate für diese Art werden sowohl Bach- und Flussufer als auch primäre laubabwerfende Monsunwälder und sogar Sekundärhabitate (Grasflächen und Gebüsch in der Nähe von Reisfeldern) genannt (Kupfer, 2001:75). Die vertikale Verbreitung von *I. kohtaoensis* in Thailand liegt zwischen Meeresspiegelhöhe und 2000 m (Dünker et al., 2000:6). *Ichthyophis*-Larven leben rein aquatisch (Nussbaum, 1998:55), verbergen sich im Bodensubstrat des Gewässers oder unter Wasserpflanzen und schwimmen nur selten frei (Breckenridge & Jayasinghe, 1979:200) bzw. sind laut Herrmann (2001:353) nur nachts aquatisch und tagsüber verborgen in Gewässernähe. In regelmäßigen Abständen kommen *Ichthyophis*-Larven zum Luftholen an die Wasseroberfläche (Breckenridge & Jayasinghe, 1979:200). Adulti sind terrestrisch und halten sich in ausreichend feuchtem Substrat wie schlammiger Erde, unter Laubstreu oder verrottendem Gehölz auf. Während nach diversen Autoren (Cochran, 1961; Freytag, 1970; Breckenridge & Jayasinghe, 1979:187) metamorphosierte Gymnophionen im Wasser ertrinken würden verneinen Crapon de Caprona & Himstedt (1985:192) diese Tatsache und weisen darauf hin, dass adulte *I. kohtaoensis* eher als semiaquatisch einzustufen sind. Tanner (1971:94) bestätigt eine derartige Verhaltensweise ebenfalls für *Chtonerpeton indistinctum*. Adulti legen ausgedehnte unterirdische Tunnelsysteme und Höhlungen an, die mit mukoiden Substanzen ausgekleidet sind (Breckenridge et al., 1987:446). Ducey et al. (1993:454) zeigen, dass u.a. das Grabungsverhalten von *Ichthyophis* in hohem Maße vom Dichte- und Kompaktheitsgrad des Substrates abhängt, Habitate mit fester, kompakter Erde gemieden werden und Grabungstätigkeit ausschließlich in ausreichend lockerem Substrat durchgeführt werden kann, wobei stets bereits existierende Röhren dem Neubau eigener Tunnel vorgezogen werden. Die Biogeographie der Gymnophiona dürfte nach diesen Autoren in großem Maße vom Zustand des zur Verfügung stehenden Substarates abhängen.

Fortpflanzungsbiologie: Wie für andere Gymnophiona belegt, dürfte bei der Kopulation das Männchen das ausstülpbare Phallodeum in die Kloake das Weibchens einführen (Billo et al., 1985:2). Die Fortpflanzungsperiode von *Ichthyophis* korreliert allgemein mit der Regenzeit des jeweiligen Verbreitungsbereiches (Breckenridge & Jayasinghe, 1979:187). Übertragen auf den äußersten Osten Nepals kann der Fortpflanzungszeitraum auf die Monate Juni bis September eingeengt werden. Die Eiablage erfolgt bei *I. glutinosus* im Juli (Breckenridge & Jayasinghe, 1979:200); für *I. kohtaoensis* aus Thailand im Juli oder August (Dünker et al., 2000:6) und für Indische *Ichthyophis* wird von Seshachar (in Wake, 1968:301) Eiablage im Dezember beobachtet. Bis zum Schlüpfen der Larven erfolgt bei *Ichthyophis* stets eine Bewachung der dotterreichen, transparenten Eier durch das Weibchen. Hierbei legt sich das Weibchen schützend um ihr Gelege und dreht die Eier in regelmäßigen Abständen (Dünker te al., 2000:4). Gründe für diese Form der Brutpflege dürften nach Nussbaum (1998:53) und Breckenridge & Jayasinghe (1979:201) der Schutz vor Prädatoren, Verpilzung und Austrocknung sein. Die Bewachungsdauer der Gelege bei *I. kohtaoensis* beträgt zwischen 2 und 3 Monaten (Kupfer, 2001:74).

Laich und Larven: Vertreter der Gattung *Ichthyophis* sind ovipar und legen die aus gallertigen Ballen oder Klumpen bestehenden Gelege in Form von Nestern auf schlammigem Substarat in Gewässernähe (Bäche, Teiche oder tiefe Tümpel) ab (Mutschmann, 1998:25). Bevorzugt werden hierbei feuchte Erdhöhlen. Die sphärisch geformten und

gestielten Eier von *I. glutinosus* sind durchschnittlich 30-35 x 40-42 mm groß und besitzen auf der dem Stiel gegenüberliegenden Seite einen länglichen Fortsatz (Breckenridge & Jayasinghe, 1979:188). Für *I. glutinosus* sind Eizahlen von 25-38 Eiern pro Nest bekannt (Breckenridge et al., 1987:437); Gelege von *I. kohtaoensis* umfassen 30-40 Eier (Dünker et al., 2000:6). Erste detaillierte und umfassende Entwicklungsstudien zu *I. kohtaoensis* wurden von Dünker et al. (2000) durchgeführt. Von diesen Autoren wird die Entwicklung vom Ende der Neurolation bis zur Metamorphose analog der für Anuren und Caudaten bekannten Entwicklungstabellen (z.B. Gosner, 1960 oder Harrison, 1969) in unterschiedliche Stadien eingeteilt. Dünker et al. (2000:4,6) beschreiben für die Entwicklung von *I. kohtaoensis* anhand vorwiegend externer morphologischer Charakteristika 20 Stadien, die beispielhaft für alle oviparen Vertreter der Ordnung gelten dürften. Geschlüpfte Larven (Gl 75-80 mm bei *I. glutinosus*) verlieren innerhalb von 2 Tagen ihre Kiemenbüschel (Breckenridge et al., 1987:437) und verbergen sich tagsüber an Land und halten sich nur nachts in den naheliegenden Gewässern auf (Herrmann, 2001:353). Während dieser Phase sind der für die Fortbewegung wichtige Flossensaum und das für die Orientierung im Wasser benötigte Seitenliniensystem noch ausgebildet; im Zuge der Metamorphose (ca. 48-50 Wochen nach dem Schlüpfen (Breckenridge et al., 1987:437)) erfolgt dann graduell die Reduktion dieser Organe oder morphologischen Strukturen. Das Seitenliniensystem bei *Ichthyophis*-Larven setzt sich je nach Art unterschiedlich aus internalsalen, canthalen, infra- und supraorbitalen, genalen, suprasiracularen, mentalen, infralabialen, praemaxillaren und/oder gularen Neuromastenreihen zusammen (Taylor, 1970:863). Bei larvalen *Ichthyophis* sind neben zahlreichen Neuromastenreihen besonders im Bereich des Kopfes und hier speziell in der Schnauzenregion auch (elektrorezeptive) Ampullenorgane nachweisbar die vermutlich zur Lokalisation der Beute im Wasser dienen (Himstedt et al., 1981:552; Fritzsch & Himstedt, 1985:104; Fritzsch & Wake, 1986:91; Himstedt & Fritzsch, 1990:486). *I. glutinosus*-Larven zeichnen sich morphologisch durch einen anterior abgestumpften Kopf, vergrößerte Augen und einen Schwanzsaum aus, während metamorphosierte Tiere durch einen deutlich zugespitzten, eher triangulären Kopf, reduzierte Augen, die Ausbildung der Tentakel und der für diese Art typischen Lateralfärbung aus. Metamorphosierte Tiere zeigen eine deutlich größere Gewichts- als Längenzunahme (Breckenridge et al., 1987:437). Desweiteren weisen Larven im Gegensatz zu Adulti eine dünnere Haut ohne keratinisiertes Stratum corneum und calzifizierte Schuppen auf. Die Migration an Land und der Übergang zu einer überwiegend fossorischen Lebensweise als auch der Verlust bzw. Aufbau bestimmter morphologischer Strukturen (mit Ausnahme des Verlustes der Kiemenbüschel nach dem Schlupf) dürfte sich nach Breckenridge et al. (1987:439) graduell (innerhalb eines Jahres) entwickeln. Exbrayat & Hraoui-Bloquet (1994:117) beziffern die Dauer der aquatischen Larvalperiode mit ca. 10 Monaten.

Prädatoren: Adulte Gymnophionen werden hauptsächlich von Schlangen und Vögeln, evtl. auch von Schweinen und Nagern erbeutet (Nussbaum, 1998:54). Für die aquatischen Larven dürften vorwiegend Fressfeinde wie Fische, Frösche, Schlangen und Schildkröten in Betracht gezogen werden.

Parasiten: Bei terrestrischen Vertretern der Ordnung konnte Wake (1994:226) eine mit der „red-leg disease“ vergleichbare Erkrankung feststellen. Für aquatische Formen wurden von dieser Autorin starke durch Nematodeneier hervorgerufene Parasitosen nachgewiesen.

Bemerkungen: Gemäß den Aussagen der lokal ansässigen Bevölkerung wird *I. sikkimensis* im Verbreitungsbereich nicht zu anthropogenen Zwecken verwendet und das Vorkommen wird während der Monsunzeit als häufig, außerhalb dieses Zeitraumes aber als nicht nachweisbar bewertet.

LITERATUR:

Breckenridge, W.R. & Jayasinghe, S. (1979): Observations on the eggs and larvae of *Ichthyophis glutinosus*.- Ceylon J. Sci. (Biol. Sci), 13(1&2):187-202.

Breckenridge, W.R., Nathanael, S. & Pereira, L. (1987): Some aspects of the biology and developement of *Ichthyophis glutinosus* (Amphibia: Gymnophiona).- J. Zool. London, 211:437-449.

Billo, R.R., Straub, J.O. & Senn, D.G. (1985): Vivipare apoda (Amphibia: Gymnophiona), *Typhlonectes compressicaudus* (Dúmeril & Bibron, 1841): Kopulation, Tragzeit und Geburt.- Amphibia-Reptilia, 6:1-9.

Cochran, D.M. (1961): Amphibian (Knaurs Tierreich, Band 3).- Droemer, München, Zürich, pp.227.

Crapon de Caprona, D. & Himstedt, W. (1985): Das aquatische Verhalten der Blindwühle *Ichthyophis kohtaoensis* Taylor, 1960.- Salamandra, 21(2/3):192-196.

Ducey, P.K., Formanowicz, D.R., Boyet,L., Mailloux,J. & Nussbaum, R.A. (1993):Experimental examination of burrowing behavior in caecilians (Amphibia: Gymnophiona) : Effects of soil compaction on burrowing ability of four species.- Herpetologica, 49(4):450-457.

Dünker, N., Wake, M.H. & Olson, W.M. (2000): Embryonic and larval development in the caecilian *Ichthyophis kohtaoensis* (Amphibia, Gymnophiona): a staging table.- J. Morphol., 243:3-34.

Exbrayat, J.-M. & Hraoui-Bloquet, S. (1994): Un exemple d'heterochronie: La metamorphose chez les Gymnophiones.- Bull. Soc. Zool. France, 119(2):117-126.

Freytag, G.E. (1970): Schwanzlurche und Blindwühlen.- In: Grzimek, B. (ed.), Grzimeks Tierleben, Zürich, Kindler, Band 5:313-357.

Fritzsch, B., Wahnschaffe, U., Crapon de Caprona, M.D. & Himstedt (1985): Anatomical evidence for electroreception in larval *Ichthyophis kohtaoensis*.- Naturwissenschaften, 72:102-104.

Fritzsch, B. & Wake, M.H. (1986): The distribution of ampullary organs in Gymnophiona.- J. Herpetol., 20(1):90-93.

Herrmann, H.-J- (2001): Terrarien-Atlas.- Melle, Mergus, pp.1152.

Himstedt, W. & Fritzsch, B. (1990): Behavioural evidence for electroreception in larvae of the caecilian *Ichthyophis kohtaoensis* (Amphibia, Gymnophiona).- Zool. Jb. Physiol., 94:486-492.

Himstedt, W., Kopp, J. & Schmidt, W. (1982): Electroreception guides feeding behavior in amphibians.- Naturwissenschaften, 69:552-553.

Kupfer, A. (2001): Feldforschung an Blindwühlen in Thailand.- elaphe, 9(2).74-75.

Kramer, A., Kupfer, A. & Himstedt, W. (2001): Haltung und Zucht der thailändischen Blindwühle *Ichthyophis kohtaoensis* (Amphibia: Gymnophiona: Ichthyophiidae).- Salamdra, 37(1):1-10.

Mutschmann, F. (1998): Erkrankungen der Amphibien.- Parey, Berlin.

Nussbaum, R.A. (1998): Caecilians.- In: Cogger, H.G. & Zweifel, R.G., Encyclopedia of Reptiles & Amphibians, Academic Press, San Diego, p.52-59.

Tanner, K. (1971): Notizen zur Pflege und zum Verhalten einiger Blindwühlen.- Salamndra, 7(3/4):91-100.

Taylor, E.H. (1960): A new caecilian genus in India.- Univ. Kansas Sci. Bull., 40(3):31-36.
Taylor, E.H. (1968): The caecilians of the world.- Lawrence, Univ. Kansas Press.
Taylor, E.H. (1970): The lateral-line system in the caecilian family, Ichthyophiidae (Amphibia: Gymnophiona).
Wake, M.H. (1968): Evolutionary morphology of the caecilian urogenital system. 1. The gonads and the fat bodies.- J. Morphol., 126:291-332.
Wake, M.H. (1994): Caecilians (Amphibia: Gymnophiona) in captivity.- In: Murphy, J.B., Adler, K. & Collins, J.T. (eds.), Captive management and conservation of amphibians and reptiles, Soc. Study Amph. and Rep., p.223-228.

Nachtrag

Nach Abschluß und während Drucklegung dieses Sonderbandes konnte ein weiterer neuer Amphibiennachweis für Nepal erbracht werden. Hierbei handelt es sich um *Megophrys robusta*, einen weiteren Vertreter der Megophryiden*.

Megophrys robusta (Boulenger, 1908).

Im Sommer 2001 konnten von Kalu Ram Rai die ersten Exemplare dieser großen Art im Rahmen seiner von Prof. Schleich betreuten Doktorarbeit im äußersten Osten Nepals aufgesammelt werden.

Zusammenfassend lässt sich *M. robusta* wie folgt charakterisieren:
Die mit einer SVL von mehr als 100 mm äußerst großen Amphibien wirken auf den ersten Blick wie riesige *M. parva* (SVL nepalische Exemplare bis zu 40 mm). Kennzeichnend ist der triangular geformte Kopf mit den stark ausgeprägten und hornartig geformten Überaugenwülsten sowie den großen Augen, deren Iris auffallend rötlichbraun gefärbt ist. Die braune Grundfärbung mit dunkler, unregelmäßiger, kontrastierender Dorsalzeichnung stellt eine perfekte Anpassung an den bevorzugten Lebensraum dar. Für Nepal konnte diese, nur noch für Darjeeling/Indien bekannte Art, in einer Höhe von 1600 m bis maximal 2400 m für die Distrikte Ilam, Panchthar und Taplejung bestätigt werden. Die Tiere wurden durchwegs im schattigen Unterholz naher Quellen oder kleinerer Wasserfälle an feuchten Nordhängen nachgewiesen.

Hinweis: * Nach Frost (1998-2001) ist der gültige Gattungsname *Xenophrys*, aber zahlreiche neuere Publikationen verwenden weiterhin die bisher bekannte Bezeichnung *Megophrys*.

8. Literaturverzeichnis

Soweit möglich wurde neben den Erscheinungsorten von Büchen und Monographien auch diejenigen für Zeitschriften recherchiert, um einen möglichen Zugriff auf zitierte Literatur von teilweise "exotischen" Zeitschriften und Reihen zu erleichtern. Dies gelang für 533von insgesamt 562 verwendeten Literaturangaben, was insgesamt 94.8 % entspricht.

Abbi, S.D.S. (1982): Climate of Himalayas.- Vayu Mandal, 12: 45-47; New Dehli.

Abdulali, H. (1962): An account of a trip to the Barapede Cave, Talewadi, Belgaum District, Mysore State, with some notes on Reptiles and Amphibians.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 59(1): 228-237; Bombay.

Abdulali, H. (1985): On the export of frog legs from India.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 82(2): 347-375; Bombay.

Adler, K. (ed.) (1989): Contributions to Herpetology. No. 5. Contributions to the History of Herpetology.- Oxford (Ohio), Publ. Soc. Study of Amph. & Rept., 202pp.

Agarwal, A. & Bhati, D.P.S. (1986): The leucocytes in *Bufo andersonii* Bouleng. and *Rana cyanophlyctis* Schneid.- Geobios, 13(2&3): 79-81; Jodhpur.

Agarwal, A. & Niazi, I.A. (1977): Normal table of developmental stages of the Indian bull frog *Rana tigerina*.- Proc. Nat. Acad. Sci., (Anim. Sci.), 2:79-92; Bangalore.

Ahl, E. (1929): Beitrag zur Kriechtierfauna Kwangsi's. 3. Frösche.- Sitzungsber. Ges. Naturf. Fr. Berlin, 1929(1): 315-319; Berlin.

Ahl, E. (1931): Liste der rezenten Amphibien und Reptilien. Amphibien. Anura III. Polypedatidae. In: Das Tierreich.- Berlin u. Leipzig, Walter de Gruyter & Co, 55: 1-477.

Ahmed, M.P. & Dutta, S.K. (1999): First record of *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906) from Assam, north-eastern India.- Hamadryad, 24(2); Madras.

Ali, J. (1955): Hunting the land crab (*Paratelphusa guerini*).- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 52: 941-945; Bombay.

Altig, R. (1970): A key to the tadpoles of the continental United States and Canada.- Herpetologica, 26: 180-207; Lawrence.

Anders, C.C., Diener, A. & Schleich, H.H. (1998a): First record of *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906) from Nepal (Amphibia, Anura: Rhacophoridae). In: Contributions to the Herpetology of South Asia (Nepal, India). pp: 73-86. H.H. Schleich & W. Kästle (eds). Fuhlrott-Museum; Wuppertal.

Anders, C.C., El-Matbouli, M. & Hoffmann, R.W. (1998b): Oxyurid nematode parasite of the intestine of *Tylototriton verrucosus* Anderson 1871. In: Contributions to the Herpetology of South Asia (Nepal, India). pp: 27-34. H.H. Schleich & W. Kästle (eds). Fuhlrott-Museum; Wuppertal.

Anders, C.C., Schleich, H.H. & Shah, K.B. (1998c): Contributions to the biology of *Tylototriton verrucosus* Anderson 1871 from East Nepal (Amphibia: Caudata, Salamandridae). In: Contributions to the Herpetology of South Asia (Nepal, India). pp: 1-26. H.H. Schleich & W. Kästle (eds). Fuhlrott Museum; Wuppertal.

Anderson, J. (1871a): Description of a new genus of newts from western Yunnan.- Proc. Zool. Soc. London 1871: 423-425; London.

Anderson, J. (1871b): On some Indian Reptiles.- Proc. Zool. Soc. London, 1871: 149-211; London.

Anderson, J. (1871c):*Pyxicephalus breviceps*, Schneider.- Proc. Sci. Meet. Zool. Soc., 1871: 200; London.

Anderson, J. (1871d): A list of the reptilian accession to the Indian Museum, Calcutta from 1865 to 1870, with a description of some new species.- J. Asiatic Soc. Bengal, 40: 12-39; Calcutta.

Annandale, N. (1907): Eggs of *Tylototriton verrucosus*.- Rec. Indian Mus., 1: 278-279; Calcutta.

Annandale, N. (1908): Breeding habits of *Tylototriton verrucosus*.- Rec. Indian Mus., 2: 305-306; Calcutta.

Annandale, N. (1912a): Zoological results of the Abor expeditions 1911-1912. I. Batrachia.- Rec. Indian Mus., 8: 7-36, pl.II-IV; Calcutta.

Annandale, N. (1912b): Notes on the fauna of Paresnath Hill, Western Bengal.- Rec. Indian Mus., 7(1): 33-49; Calcutta.

Annandale, N. (1918a): Some undescribed tadpoles from the hills of Southern India.- Rec. Indian Mus., 15(1): 17-24, pl. I; Calcutta.

Annandale, N. (1918b): Chelonia and Batrachia of the Inlé Lake.- Rec. Indian Mus., 14: 67-69; Calcutta.

Annandale, N. (1919): The fauna of certain small streams in the Bombay Precidency: IV. Some frogs from streams in the Bombay Presidency.- Rec. Indian Mus., 16: 121-125; Calcutta.

Annandale, N. & Rao, C.R.N. (1918): The tadpoles of the families Ranidae and Bufonidae found in the plains of India.- Rec. Indian Mus., 15(1): 25-40, pl. II; Calcutta.

Asmat, G.S.M. (1995): Record of a chigger (Ascari: Trombiculidae) from the common toad, *Bufo melanostictus* Schneider in Chittagong.- Bangladesh J. Zool., 23(1): 107-108; Dacca.

Auffenberg, W. (1994): The Bengal monitor.- Gainesville, Univ. Press of Florida, 561 pp.

Auffenberg, W. & Rehman, H. (1997): Geographic variation in *Bufo stomaticus*, with remarkson *Bufo olivaceus*: biogeographical and systematic implications. In: Biodiversity of Pakistan, pp: 351-372, Mufti, S.A., Woods, C.A. & Hasan, S.A. (Eds.), Pakistan Mus. Nat. Hist., Islamabad and Florida Mus. Nat. Hist., Gainesville.

Bardhan, N.R. & Bhaduri, J.L. (1956): Calcutta male toad, *Bufo melanostictus*, as test animal in the diagnosis of pregnancy of Bangalore cattle.- Indian J. Diary Sci., 9: 9-16; New Delhi.

Battish, S.K., Agarwal, A. & Singh, P. (1989): Food spectrum of the Marbeled Toad, *Bufo stomaticus* Lütken.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 86(1): 22-31; Bombay.

Bech, R. (1991): Über die Haltung und Zucht von *P. leucomystax* (Gravenhorst, 1829) im Terrarium. Vortragsmanuskript. In: Hermann, H.-J. (ed): Amphibienforschung, 1991: 28-30.

Bedriaga, J. (1898): *Leptobrachium boulengeri*.- Wiss. Result. Przewalski Cent. Asien Reisen, Zool., 3(1):63; St. Petersburg.

Berry, P.Y. & Bullock, J.A. (1962): The Food of the Common Malayan Toad, *Bufo melanostictus* Schneider.- Copeia, 1962(4): 736-741; Washington.

Bhaduri, J.L. & Bardhan, N.R. (1949a): Male frogs and toads as test animals for early pregnancy and certain related conditions.- Science 109(2838): 517-518; Washington.

Bhaduri, J.L. & Bardhan, N.R. (1949b): A preliminary note on the use of the male toad *Bufo melanostictus* Schneider, as a test animal for bovine pregnancy.- Sci. Cult. India, 15: 78-80; New Delhi.

Bhaduri, J.L. & Kripalani, M. (1954): Notes of the frog *Rana breviceps* Schneider.- J.Bombay Nat. Hist. Soc., 52(2-3): 620-623; Bombay.

Bhaduri, J.L. & Saha, S.S. (1979): Extension of range of the Narrow-Mouth Frog, *Uperodon globulosum* (Günther) to Kamrup District, Assam.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 77(1): 151-152; Bombay.

Bhaduri, J.L. (1938): Pregnancy tests in farm animals (using common Indian toad, *Bufo melanostictus*).- Vet. Rec., 42: 618; Sapporo.

Bhaduri, J.L. (1950): Male toad (*Bufo melanostictus*) test for bovine pregnancy by filter Paper dialysis of hormone extraction from faeces.- Sci. Cult. India, 16(6): 264-266; Neu Delhi.

Bharos, R.R. (1986): Unique behaviour of Bull Frogs.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 83(1): 225-226; Bombay.

Bhati, D.P.S. & Gulati, A.N. (1927): On some parasitic ciliates from Indian frogs, toads, earthworms and cockroaches.- Arch. Protistenk., 57:85-120; Jena.

Bhati, D.P.S. (1969): Normal stages in the development of the larvae of *Rana tigrina* Daud. and *Bufo andersonii* Bouleng.- Agra Univ. J. Res. (Sci.), 18: 1-14; Agra.

Biodiversity Profiles Project (1995a): Enumeration of the amphibians and reptiles of Nepal. K. Shah. Biodiversity Profiles Project Technical Publication No. 2. Department of National Parks and Wildlife Conservation, Ministry of Forests and Soil Conservation. His Majesty‘s Government of Nepal; Kathmandu.

Biodiversity Profiles Project (1995b): Red Data book of the Fauna of Nepal. Biodiversity Profiles Project Technical Publication No. 4. Department of National Parks and Wildlife Conservation, Ministry of Forests and Soil Conservation. His Majesty‘s Government of Nepal; Kathmandu.

Bird Education Society (1998): Bird checklist Chitwan.- Bird Education Society, 31pp; Sauraha.

Blair, W.F. (ed) (1972): Evolution in the genus *Bufo*.- Austin, Univ. Texas Press.

Blyth, E. (1854): Notices and descriptions of various reptiles, new or little known.- J. Asiatic Soc. Bengal, 23: 287-302; Calcutta.

Blyth, E. (1855): Report of the curator, zoological department, for march meeting.- J. Asiatic Soc. Bengal, 24: 187-188; Calcutta.

Blyth, E. (1856): Report on the collections presented by Capt. Berdmore and Mr. Theobald.-J. Asiatic Soc. Bengal, 24: 711-723; Calcutta.

Bodhani, S.P. & Ranade, D.R. (1989): A case of accidental gastric myiasis in frog (*Rana tigirina* [*tigerina*]).- J. Anim. Morphol. Physiol., 36(2): 233-234; Baroda.

Boesch, H. (1966): Zwei Jahre Wetterbeobachtungen in Ostnepal (1963-1965).- Geograph. Helv., 3: 69-74.

Bonaparte, C.L. (1850): Conspectus systematum herpetologiae et amphibiologiae.- Lugduni Batavorum, Brill: 1pl.

Bolkay, S.J. (1915): Beiträge zur Osteologie einiger exotischer Raniden.- Anat. Anz., 48: 172-183; Jena.

Bolkay, S.T. (1928): Die Schädel der Salamandriden, mit besonderer Rücksicht auf ihre systematische Bedeutung.- Z. Anat., Abt.1, 86: 259-319; Berlin.

Boulenger, G.A. & Annandale, N. (1918): Further observations on *Rana tigerina*.- Rec. Indian Mus., 15(2): 51-67; Calcutta.

Boulenger, G.A. (1882): Catalogue of the Batrachia Gradienta s. Caudata and Batrachia Apoda in the collection of the British Museum, 2nd ed.- London, Taylor & Francis:i-xvi + 1-503, pl. I-XXX.

Boulenger, G.A. (1887a): An account of the Batrachians obtained in Burma by M.L. Fea, of the Genova Civic Museum.- Ann. Mus. Civico Genova, 2, 5: 418-424, pl. III-V; Genova.

Boulenger, G.A. (1887b): On a rare Himalayan Toad, *Cophophryne sikkimensis*, Blyth.- Ann. Mag. Nat. Hist., 5, 20: 405-407; London.

Boulenger, G.A. (1888a): Descriptions of two new Indian Species of *Rana*.- Ann. Mag. Nat. Hist., 6, 2: 506-508; London.

Boulenger, G.A. (1888b): Note on the classification of the Ranidae.- Proc. Zool. Soc. London, 1888: 204-206; London.

Boulenger, G.A. (1889): On the species of *Rhacophorus* confounded under the name of *R. maculatus*.- Proc. Zool. Soc. London, 1889: 27-32; London.

Boulenger, G.A. (1890): The fauna of British India including Ceylon and Burma. Reptilia and Batrachia.- London, Taylor & Francis, i-xviii + 1-541.

Boulenger, G.A. (1893a): Descriptions of new Reptiles and Batrachians obtained in Borneo by Mr. A. Everett and Mr. C. Hose.- Proc. Zool. Soc. London, 1893: 522-528, pl. XLII-XLIV; London.

Boulenger, G.A. (1893b): Concluding report of the Reptiles and Batrachians obtained in Burma by Signor L. Fea, dealing with the Collection made in Pegu and the Karin Hills in 1887-1888.- Ann. Mus. Civico Genova, 2, 8: 304-347, pl. VII-XII; Genova.

Boulenger, G.A. (1906): Description of two new Indian Frogs.- J. Asiatic Soc. Bengal, [N.S.], 2(9): 385-386; Calcutta.

Boulenger, G.A. (1905): *Rana blanfordii*.- Ann. Mag. Nat. Hist., 7, 16:640; London.

Boulenger, G.A. (1907): Report on a collection of Batrachia, Reptiles and Fish from Nepal and the Western Himalayas.- Rec. Indian Mus., 1: 149-158; Calcutta.

Boulenger, G.A. (1908): A revision of the Oriental Pelopatid Batrachians (Genus *Megalophrys*).- Proc. Zool. Soc. London, 1908: 407-430, pl. XXII-XXV; London.

Boulenger, G.A. (1918): Aperçu des principes qui doivent régir la classification des espèces du genre *Rana*.- Bull. Soc. Zool. Françe, 43: 111-121; Paris.

Boulenger, G.A. (1920a): A monograph of the South Asian, Papuan, Melanesian and Australian Frogs of the genus *Rana*.- Rec. Indian Mus., 20: 1-226; Calcutta.

Boulenger, G.A. (1920b): Observations sur un batracien urodèle d'Asie *Tylototriton verrucosus* Anderson.- Bull. Soc. Zool. Françe, 45: 98-99; Paris.

Boulenger, G.A., Annandale, N., Wall, F. & Regan, C.T. (1907): Reports on a collection of Batrachia, Reptiles and Fish from Nepal and the Western Himalayas.- Rec. Indian Mus., 1: 149-158, pl. VI; Calcutta.

Bourret, R. (1942): Les Batraciens de l'Indochine.- Hanoi, Institut Océanographique de l'Indochine, 547pp.

Brodie, E.D. & Nussbaum, R.A. (1987): Antipredator responses of *Rana tigerina* to a crow.- Herp. Review 18(1): 8-9; New York.

Brodie, E.D., Nussbaum, R.A. & Di Giovanni, M. (1984): Antipredator adaptions of Asian salamanders (Salamandridae).- Herpetologica 40(1): 56-68; Lawrence.

Burck, H.C. (1979): Histologische Technik, 3. Aufl..- Suttgart, Thieme.

Butler, A.L. (1904a): A list of the batrachians known to inhabit the Malay Peninsula, with some remarks on their habits, distribution and conservation.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 15(2): 193-204; Bombay.

Butler, A.L. (1904b): A list of batrachians known to inhabit the Malay Peninsula, with some remarks on their habits, distribution and conservation.- J. Bombay Nat. Hist. Soc.,15(3): 387-402; Bombay.

Centner, C.-L. (1985): Das Klima Nepals.- Wiss. Hausarbeit, Gießen.

Centner, C.-L. (1992): Untersuchungen zum Klima des Himalayas anhand von Niederschlag und Lufttemperatur.- Diss., Justus Liebig Universität Gießen.

Chakrabarti, S. (1979): Somatic chromosomes of Indian burrowing toad, *Uperodon globulosum* (Günther) (Anura; Amphibia).- Experientia, 35(6): 743-744; Basel.

Chakraborty, S.K. & Podder, A.K. (1977): Observation of a common shrew predating on a frog.- Zool. Surv. India, N.S., 3(5): 256-257; Calcutta.

Chakravarty, M.M. (1940): Observations on two myxosporidians, *Zschokkella lissemysi* n.sp. from the gall bladder of the tortoise, *Lissemys punctatus* and *Zschokkella auerbachi* (Weill) from the gall bladder of *Bufo melanostictus*.- J. R. Soc. Bengal, 6:69-74; Calcutta.

Chanda, S.K. (1990a): Amphibian (Anuran) species and their altitudinal distribution in Northeast India.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 87(1): 157; Bombay.

Chanda, S.K. (1990b): A new frog of the genus *Rana* (Ranidae:Anura) from Manipur, Northeastern India.- Hamadryad, 15(1): 16-17; Madras.

Chanda, S.K. (1994): Anuran (Amphibian) Fauna of Northeast India.- Mem. Zool. Surv. India, 18(2): 1-143; Calcutta.

Chanda, S.K., Das, J. & Dubois, A. (2000): Catalogue of amphibian types in the collection of the Zoological Survey of India.- Hamadryad, 25(2):100-128; Madras.

Chandra, A.K. & Chaudhury, A. (1980): A new opalinid *Hegneriella mukundai* sp. n. from an old world hylid *Kaloula pulchra taprobanica* Parker from India.- Acta Protozool., 19(1): 51-54; Warszawa.

Chari, V.K. (1952): Bull frog (*Rana tigerina*) preying upon the common toad (*Bufo melanostictus*).- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 50: 679; Bombay.

Chatterji, R.C. (1936): On a new species of nematode *Amplicaecum cacopi* sp. nov. from *Cacopus systoma*.- Ann. Trop. Med. Parasit., 30(1): 41-44; Liverpool.

Chaudhuri, S.K. (1966): Studies on *Tylototriton verrucosus* (Himalayan newt) found in Darjeeling.- J. Bengal Nat. Hist. Soc., 35: 32-36; Darjeeling.

Chiplonker, G.W. (1941): A new species of fossil frog from the Inter-Trappean beds of Worli hill, Bombay.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 41(4): 799-804; Bombay.

Chopra, R.N. & Kumar, K. (1977): Extension of range of the frog, *Rana crassa* Jerdon, to western Himalayas, U.P.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 74(1): 180; Bombay.

Church, G. (1963): The variations of dorsal pattern in *Rhacophorus leucomystax*.- Copeia, 1963(2): 400-405, Washington.

Clarke, B.T. (1981): Comparative osteology and evolutionary relationship in the African Ranidae (Anura Ranidae).- Monit. Zool. Ital., N. S., 15, suppl.: 285-331; Firenze.

Daniel, J.C. & Sekar, A.G. (1989): Field guide to the amphibians of Western India. Part 4.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 86(1): 194-202; Bombay.

Daniel, J.C. & Shull, E.M. (1963): A list of the reptiles and amphibians of the Surat Dangs, South Gujarat.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 60(3): 737-743; Bombay.

Daniel, J.C. & Verma, K.K. (1963): Occurence of the Ceylon *Kaloula*, *Kaloula pulchra taprobanica* H. W. Parker (Family Microhylidae) at Jagdalpur, Bastar District, M.P..- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 60(3): 744-745; Bombay.

Daniel, J.C. (1962): Notes on some Amphibians of the Darjeeling Area, West Bengal.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 59(2): 666-668, Bombay.

Daniel, J.C. (1963a): Field guide to the amphibians of Western India. Part I. J. Bombay Nat. Hist. Soc., 60(2): 415-438; Bombay.

Daniel, J.C. (1963b): Field guide to the amphibians of Western India. Part II.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 60 (3): 25-37 u. 690-702; Bombay.

Daniel, J.C. (1975): Field guide to the amphibians of Western India. Part III.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 72 (2): 506-522; Bombay.

Das, C.R., Mohanty, S.N. & Panigrahi, V. (1979): On the control of cannibalism in tadpoles of *Rana tigerina* (Daud.).- Proc. 66th Indian Sci. Congr., 3: 85. (abstract).

Das, E.N. (1952): On some interisting larval stages of an acanthocephalan, *Centrorhynchus batrachus* sp. nov. From the frog *Rana tigerina* (Daud.) from India.- Rec. Indian Mus., 50:147-156; Calcutta.

Das, I. (1990):Amphibians from India - Some further species.- J. Bombay Nat. Hist. Soc.,87(2): 310-311; Bombay.

Das, I. (1994): The internal oral morphology of some anuran larvae from south India: A scanning electron microscopic study.- Amphibia-Reptilia 15: 249-256; Leiden.

Das, I. (1995a): Size-gradation in syntopic frogs in south India.- Asiatic Herpetol. Res. 6: 38-44; Berkeley.

Das, I. (1995b): Comparative morphology of the gastrointestinal tract in relation to diet in frogs from a locality in south India.- Amphibia-Reptilia, 16: 289-293; Leiden.

Das, I. (1995c): A new species of the tree frog (genus *Polypedates*) from Great Nicobar, India (Anura: Rhacophoridae).- Hamadryad, 20: 13-20; Madras.

Das, I. (1996a): Morphometric, growth, breeding and development of *Tomopterna rolandae* (Anura: Ranidae). Abstract of Ph. D., Utkal University, Orissa, India.- Zoos' Print, Amph. Spec. Issue,11(8): 42-43; Coimbatore.

Das, I. (1996b): Folivory and seasonal changes in diet in *Rana hexadactyla* (Anura: Ranidae).- J. Zool., 238: 785-794; London.

Das, I. (1998a):The serpent's tongue. A contribution to the ethnoherpetology of India and adjacent countries.- Frankfurt a.M., Edition Chimaira, 121pp.

Das, I. (1998b): A new species of *Rana* from the Terai of Nepal.- J. Herpetol., 32(2): 223-229; Houston.

Das, I. & Dutta, S.K. (1998): Checklist of the amphibians of India, with English common names.- Hamadryad, 23: 63-68; Madras.

Das, I. (submitted): *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998) (Anura:Ranidae), an addition to the Indian amphibian fauna.- J. South. Asian. Nat. Hist.; Colombo.

Das, P.K. (1968): The monsoons.- London.

Das, S.M. & Dutta, S.K. (1996): Population dynamics and growth in captivity and natural population of *Tomopterna rolandae* (Anura: ranidae).- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(8): 16-21; Coimbatore.

Dasgupta, B. (1962): On the myiasis of the Indian toad *Bufo melanostictus*.- Parasitology, 52: 63-66; London.

Dasgupta, R. & Dasgupta, B. (1990): On the conservation of the Himalayan salamander *Tylototriton verrucosus*. In: Manna, G.K. & Jana, B.B. (eds.). Impacts of environment on animals and aquaculture, pp: 283-285.

Dasgupta, R. (1983):Observations on the Himalayan newt.- J. Bengal Nat. Hist. Soc., 2: 59-60; Darjeeling.

Dasgupta, R. (1984): Parental care in the Himalayan newt.- J. Bengal Nat. Hist. Soc., (N. S.), 3(2): 106-109; Darjeeling.

Dasgupta, R. (1988): The young of the Himalayan newt.- J. Bengal Nat. Hist. Soc., (N. S.), 7(1): 3-18; Darjeeling.

Dasgupta, R. (1990): Distribution and conservation problems of the Himalayan newt (*Tylototriton verrucosus*) in the Darjeeling Himalayas.- Hamadryad, 15(1): 13-15, Madras.

Dasgupta, R. (1993):*Tylototriton verrucosus* - eine gefährdete Art im Himalaya.- elaphe, N.F., 1: 25; Berlin.

Dasgupta, R. (1994): Habitat and Biology of the Himalayan Newt, *Tylototriton verrucosus* Anderson.- Zoos´ Print, Amphibian Spec. Issue, 11(8): 45-46; Coimbatore.

Dasgupta, R. (1996): Habitat and biology of the Himalayan newt, *Tylototriton verrucosus* Anderson. Abstract of Ph. D., University of Kalyani, India.- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(8): 45-46; Coimbatore.

Dasgupta, R. (1997): Effects of predation and trophic conditions on the reproduction of *Tylototriton verrucosus* (Caudata: Salamandridae) in Darjeeling.- Russ. J. Herpetol., 4(2): 163-169); Moskau.

Dash, M.C. & Dei, C. (1996): Crowding effect on growth and metamorphosis of the frog *Microhyla ornata* (Duméril and Bibron).- Curr. Sci., 70(5): 406-408; Bangalore.

Daudin, F.M.(1802): Histoire Naturelle des Rainettes, des Grenouilles et des Crapauds.- Paris, Levrault, 108pp.

Dawes, C.J. (1971): Biological technics in electron microscopy.- New York, Barnes & Noble.

De Mello, F. (1930): Infusories parasites de *Rhacophorus maculatus*.- Arch. Esc. Med. Goa, 6: 951-957; Goa.

Dehn, M. von (1975): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. taschentext, 30. – Weinheim, Arbeitsbücher Biologie, (Chemie), 197pp.

Denzer, W., Manthey, U. & Steiof, C. (1989): Erstnachweis microhylider Frösche auf Pulau Tioman - West-Malaysia.- Sauria, 11(2): 27-30; Berlin.

Deshmukh, P.G. & Choudhari, A.C. (1980): *Meteterakis aurangabadensis* n. sp. from toad *Bufo melanostictus*.- Indian J. Parasitol., 4(1): 37-40; Lucknow.

Deshpande, D.S. (1935): The common Indian frog, *Rana tigerina* devouring a sparrow.- Proc. 22nd Indian Sci. Congr., Sec. Zool.: 321. (abstract).

Deuti, K. & Goswami, C.B. (1995): Amphibians of West Bengal Plains.- Calcutta, World Wide Fund for Nature, India (Eastern Region), 53pp.

Deuti, K. (1996): Ethological studies on the Amphibians recorded from Bethuadahari Wildlife Sanctuary, Nadia District, West Bengal.- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(5): 4-5; Coimbatore.

Devanesen, M.A. (1922): Notes on the anatomy of *Cacopus systoma*, an Indian Toad of the family Engystomatidae.- Proc. Zool. Soc. London, 1922: 527-556; London.

Dey, D. Dutta, S.K. & Mohanty-Hejmadi, P. (1989): Chondrification and osteological development of vertebral column in tadpoles of *Microhyla ornata* Dumeril and Bibron.- Amphibia-Reptilia 10 (3): 321-329; Leiden.

Dhakal, J. & Rai, S. (1999): Birds of Royal Chitwan National Park.- The Wildlife, 1(1): 3-31; Kathmandu.

Dhar, O.N. & Narayanan, J. (1965): A study of precipitation distribution in the neighbourhood of Mt. Everest.- Indian J. Meteorol. Geophys., 16(2): 229-240; New Delhi.

Dharmakumarsinhji, R.K. (1940): Frog eating a snake.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 42: 200-201; Bombay.

Dharmaraju, E. (1960): The bull frog (*Rana tigerina*) as a predator of poultry.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 57: 423-424; Bombay.

Dierl, W. & Gruber, U. (1979): Habitat conditions in the transitional faunal zone in Central Nepal. A report on the German Zoological Expedition to Central Nepal 1973.- Spixiana, 2(1): 1-47; München.

Dittmann, E. (1970): Statistische Untersuchungen zur Struktur der Niederschläge in Nepal.- Khumbu Himal, 7: 47-60; Kathmandu.

Dobremez, J.-F. (1976): Le Népal - écologie et biogéographie.- Paris, Cahiers Népalais, Centre National de la Recherche Scientifique, 356pp.

Dobremez, J.-F. & Joshi, D.P. (1984): Carte écologique du Népal, Dhangari - Api 1/250.000.- Paris, Cahiers Népalais, documents 10, Centre National de la Recherche Scientifique, 19pp.

Dönges, J. (1964): Der Lebenszyklus von *Posthodiplostomum cuticola* (v. Nordmann 1832) Dubois, 1936 (Trematoda; Diplostomatidae).- Z. Parasitenkunde, 24: 169-248; Berlin.

Dubois, A. & Matsui, M. (1983): A new species of frog (genus *Rana*, subgenus *Paa*) from western Nepal (Amphibia: Anura).- Copeia 1983 (4): 895-901; Washington.

Dubois, A. (1974a): Liste commentée d'Amphibiens récoltés au Népal.- Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., (3), 213(Zool.143): 341-411; Paris.

Dubois, A. (1974b): Diagnoses de trois espèces nouvelles d'amphibiens du Népal.- Bull. Soc. Zool. France, 98(4): 495-497; Paris.

Dubois, A. (1974c): Esquisse de la Zoogéographie des Amphibiens du Népal.- Bull. Soc. Zool. France, 99(4): 788-791; Paris.

Dubois, A. (1975a): Un nouveau sous-genre (*Paa*) et trois espèces du genre *Rana*. Remarques sur la phylogénie des Ranidés (Amphibiens, Anoures).- Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., (3), 324 (Zool.231): 1093-1115; Paris.

Dubois, A. (1975b): Un nouveau complexe d'espèces jumelles distinguée par le chant: les Grenouilles du Népal voisines de *Rana limnocharis* Boie (Amphibiens, Anoures).- C. R. Acad. Sc., (D) 281: 1717-1720; Paris.

Dubois, A. (1976a): Deux *Rana cyanophlyctis* du Népal aux yeux noirs (Amphibiens, Anoures).- Bull. Soc. Linn. Lyon, 45(9): 303-307; Lyon.

Dubois, A. (1976b): Les grenouilles de sous-genre *Paa* du Népal (famille Ranidae, genre *Rana*).- Cahiers Népalais-Documents, CNRS, 6:i-vi + 1-275; Paris.

Dubois, A. (1977): Observations sur le chant et les relations interindividuelles chez quelques grenoilles du sous-genre *Paa* du Nepal (Amphibiens, Anoures, Genre *Rana*). In: Leroy, Y. (éd.), Etho-écologie des communications chez les Amphibiens.- Bull. Soc. Zool. France, 102, suppl.2: 163-181; Paris.

Dubois, A. (1978): Une espèce nouvelle de *Scutiger* Theobald 1868 de l'Himalaya occidental.- Senckenbergiana biol. 59 (3/4): 163-171; Frankfurt a. M.

Dubois, A. (1979a): Notes sur la systématique et la répartition des amphibiens anoures de Chine et des régions avoisinantes. I. *Rana exilispinosa* Liu & Hu, 1975 et *Rana* (*Paa*) *paraspinosa* Dubois, 1975.- Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 48(10): 649-656; Lyon.

Dubois, A. (1979b): Notes sur la systématique et la répartition des amphibiens anoures de Chine et des régions avoisinantes. II. *Rana blanfordii* Boulenger, 1822, *Rana polunini* Smith, 1951 et *Rana yadongensis* Wu, 1977.- Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 48(10): 657-661; Lyon.

Dubois, A. ("1978"1980): L`influence de l`homme sur la répartition des amphibiens dans l`Himalaya central et occidental.- C. R. Soc. Biogéogr. 485: 155-178; Paris.

Dubois, A. (1980a): Notes sur la systématique et la répartition des amphibiens anoures de Chine et des régions avoisinantes. III. *Rana maculosa* Liu, Hu & Yang, 1960, *Rana* (*Paa*) *arnoldi* Dubois, 1975 et *Rana maculosa chayuensis* Ye, 1977.- Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 49(3): 142-147; Lyon.

Dubois, A. (1980b): Notes sur la systématique et la répartition des amphibiens anoures de Chine et des régions avoisinantes. IV. Classification générique et subgénérique des Pelobatidae Megophryinae.- Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 49 (8): 469-482; Lyon.

Dubois, A. (1981a): Liste des genres et sous-genres nominaux de Ranoidea (Amphibien Anour) du monde, avec identification de leurs espèces-types: conséquences nomenclaturales.- Monit. Zool. Ital., (N. S.), 15, suppl.: 225-284; Firenze.

Dubois, A. (1981b): Biogéographie des Amphibiens de l'Himalaya: état actuel des connaissances. In: Paléogéographie et biogéographie de L'Himalaya et du sous-continent Indien.- Cahier népalais, CNRS: 63-74; Paris.

Dubois, A. (1983): Note préliminaire sur le groupe de *Rana* (*Tomopterna*) *breviceps* Schneider, 1799 (Amphibiens, Anoures), avec diagnose d'une sous-espèce nouvelle de Ceylan.- Alytes 2(4): 163-170; Paris.

Dubois, A. (1984a): Miscellanea nomenclatorica batrachologica (VI).- Alytes, 3(4): 160-162; Paris.

Dubois, A. (1984b): Note préliminaire sur le groupe de *Rana limnocharis* Gravenhorst, 1829 (Amphibiens, Anoures).- Alytes 3(4): 143-159; Paris.

Dubois, A. (1985): Miscellanea nomenclatorica batrachologica (VII).- Alytes, 4(2): 61-78; Paris.

Dubois, A. (1987): Miscellanea taxonomica batrachologica (I).- Alytes, 5: 7-95; Paris.

Dubois, A. (1992): Notes sur la classification des Ranidae (Amphibiens Anoures).- Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 61 (10): 305-352; Lyon.

Dubois, A. (1999): South Asian Amphibia: A new frontier for taxonomists.- J. South Asian Nat. Hist., 4(1): 1-11; Colombo.

Dubois, A., Matsui, M. & Ohler, A. (2001): A replacement name for *Rana* (*Paa*) *rara* Dubois and Matsui, 1983 (Amphibia, Anura Ranidae, Raninae).- Alytes, 19:2-4; Paris.

Dubois, G. (1970): Synopsis des Strigeidae et des Diplostomatidae (Trematoda). X/II.- Neuchatel, L'imprimerie central, 727pp.

Duellman, W.E. & Trueb, L. (1986): Biology of Amphibians.- New York, McGraw-Hill:i-xix + 1-670.

Duellman, W.E. (1993): Amphibian species of the world: Additions and corrections.- Univ. Kansas Mus. Nat. Hist., spec. publ. 21: i-iii + 1-372; Lawrence.

Duellman, W.E. (1997): Amphibian species of the world: Additions and corrections. 2nd Ed.- unpublished draft version, computer files, 6.11.1997.

Duméril, A.-M.-C. & Bibron, G. (1841): Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des Reptiles. Tome 8.- Paris, Roret:i-vii + 1-792.

Dunn, E.R. (1924): *Siren*, an herbivorous salamander ?.- Sci. Ns. 51(1519): 145; Washington.

Dutta, S.K. & Acharjyo, L.N. (1990): Checklist of the herpetofauna of Orissa, India.- Snake, 22: 36-43; Niltagu.

Dutta, S.K. & Acharjyo L.N. (1993): Additions to the herpetofauna of Orissa, India.- Snake 25: 149-150; Niltagu.

Dutta, S.K. & Manamendra-Arachchi, K. (1996): The amphibian fauna of Sri Lanka.- Colombo, Wildlife Heritage Trust, 230pp.

Dutta, S.K. & Mohanty-Hejmadi, P. (1984): Ontogeny of teeth row structure in *Rana tigerina* tadpoles.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 80(3): 517-528; Bombay.

Dutta, S.K. & Singh, N. (1996): Status of *Limnonectes limnocharis* (Anura: Ranidae) Species complex in Asia.- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(8): 15; Coimbatore.

Dutta, S.K. (1985a): Replacement names for two Indian species of *Philautus* (Anura: Rhacophoridae).- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 82(1): 219-220; Bombay.

Dutta, S.K. (1985b): Notes on the correct spelling of the indian bull frog, *Rana tigerina* Daudin.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 82(1): 220-22; Bombay.

Dutta, S.K. (1985c): Amphibians of India and Sri Lanka.- Diss., Utkal University, India.

Dutta, S.K. (1986a): First record of *Kaloula pulchra* (Anura: Microhylidae) from Orissa, India, with comments on its distribution.- J. Zool. Soc. India 38(1 & 2): 111-113; Calcutta.

Dutta, S.K. (1986b): Comments on the species status and distribution of *Tomopterna dobsonii* Boulenger (Anura: Ranidae) in India.- Rec. Zool. Surv. India 83(1&2): 123-127; Calcutta.

Dutta, S.K. (1987): Misidentification, wrong nomenclature and misspelling of some indian amphibians.- J. Zool. Soc. India 39 (1&2): 109-113; Calcutta.

Dutta, S.K. (1988): First record of *Bufo stomaticus* and *Bufo fergusonii* (Anura: Bufonidae) from Orissa, with comments on their distribution.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 85(2): 439-440; Bombay.

Dutta, S.K. (1991):An overview of the amphibian fauna of Orissa.- Herpeton 4: 7-8.

Dutta, S.K. (1992): Amphibians of India: Updated species list with distribution record.- Hamadryad, 17: 1-13; Madras.

Dutta, S.K. (1997): Amphibians of India and Sri Lanka (Checklist and Bibliography).- Bhubaneswar, Acharya Assoc., i-xiii+1-342.

Eber, G. (1954): Über die Morphologie von Hautdrüsenansammlungen bei Salamandriden.- Zool. Anz. 152: 153-162; Leipzig.

Eckert, J., Kutzer, E., Rommel, M., Bürger, H-J. & Körting, W. (1992): Veterinärmedizinische Parasitologie. Begr. von Boch, J. & Supperer, R.- Berlin und Hamburg, Paul Parey, 905pp.

Emerson, S.B. (1976): Burrowing in frogs.- J. Morph., 149: 437-458; Philadelphia.

Emerson, S.B. & Diel, D. (1980): Toe pad morphology and mechanisms of sticking in frogs. Biol. J. Linn. Soc., 13:199-216; Lyon.

Estes, R. (1981): Handbuch der Paläoherpetologie, Teil 2. Gymnophiona, Caudata.- Stuttgart - New York, Fischer, 115pp.

Faber, H. (1996): Saisonale Dynamik der Geschlechterkorrelation beim Bergmolch, *Triturus alpestris alpestris* (Laurenti, 1768) im aquatischen Lebensraum.- Herpetozoa, 8(3/4):125-134; Wien.

Fei, L. (1977): *Scutiger nyingchiensis*.- In: Herpet. Dep., Sichuan Biological Research Institute: A survey of amphibians in Xizang (Tibet).- Acta Zool. Sin., 23(1): 54-63, pl.I-II; Bejing.

Fei, L. (1999): Atlas of amphibians of China.- Beijing, 433 pp.

Fei, L. & Ye, C. (1989): Geographical distribution, origin and evolution, and centre of differentiation of high-altitude pelopatid toads in Asia (Amphibia; Pelobatidae).- Zool. Res., 10(4): 295-302; Kunming.

Fei, L. & Ye, C. (1990): Intergeneric relationships and diversification of the High-altitude Pelopatid Toads in Asia and their relation with the formation of Qinghai-Xizang Plateau (Amphibia. Pelobatidae).- Acta Zool. Sin. 36(4): 422-428; Bejing.

Fei, L., Ye, C. & Huang, Y. (1990): Systématique des Amphibiens de Chine.- Chongqing, Éditions des ouvrages des sciences et techniques, 364pp.

Fei, L, Ye, C. & Li, S. (1989): On the generic classification of Asian High-altitude Pelobatid Toads (Amphibia: Pelobatidae).- Acta Zool. Sin. 35(4): 384-389; Bejing.

Ferguson, H.S. (1904): A list of Travancore batrachians.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 15: 499-509, pl. A,B,C; Bombay.

Ferrier, V. (1974): Chronologie du développement de l'amphibien urodèle *Tylototriton verrucosus* Anderson (Salamandridae).- Ann. Embryol. Morph., 7: 407-416.

Flohn, H. (1970): Beiträge zur Meteorologie des Himalaya.- Khumbu Himal, 7: 25-45; Kathmandu.

Flower, S.S. (1896): Notes on a collection of reptiles and batrachians made in the Malay Peninsula in 1895-96, with a list of the species recorded from that region.- Proc. Zool. Soc. London, 1896: 856-914, pl.44-45; London.

Flower, S.S. (1899): Notes on a second collection of batrachians made in the Malay Peninsula and Siam, from November 1896 to september 1898, with a list of the species recorded from those countries.- Proc. Zool. Soc. London, 1899: 885-916, pl.59-60; London.

Ford, L.S. & Cannatella, D.C. (1993): The major clades of frogs.- Herpetol. Monogr., 7: 94-117; Lawrence.

Frank, N. & Ramus, E. (1995): A complete guide to scientific and common names of reptiles and amphibians of the world.- Pottsville, N.G. Publishing Inc., 377pp.

Freytag, G.E. (1974):Klasse Amphibia. In: rororo Tierwelt. Das Urania Tierreich in 18 Bänden. Fische, Lurche, Kriechtiere 2.- Reinbek bei Hamburg, Rowohlt, 382 pp.

Frost, D.R. (ed.) (1985): Amphibian species of the world.- Lawrence, Allen Press & Assoc. Syst. Coll.: [i-iv] + i-v + 1-732.

Fu, J., Lathrop, A. & Murphy, R.W. (1997): Phylogeny of Genus *Scutiger* (Amphibia: Megophryidae): A Re-evaluation.- Asiatic Herpetol. Res., 7: 32-37; Berkeley.

Fuchs, D. (1999): Das Nepal Research Center und seine Bedeutung.- München, unpubliziertes Manuskript, 2pp.

Gans, C. (1976): The process of skittering in frogs.- Ann. Zool., 12(2): 37-40; Agra.

George, S. & Andrews, M.I. (1995): Food and feeding habits of *Rana hexadactyla* Lesson in Kuttanad, Kerala.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 92: 220-224; Bombay.

Ghate, H.V. & Padhye, A.D. (1988): Predation of *Microhyla* tadpoles by Gambusia.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 85(1): 200-201; Bombay.

Ghate, H.V. & Padhye, A.D. (1996): Impact of urbanization of amphibians of Pune.- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(5): 14-16; Coimbatore.

Ghate, H.V. (1986): Teratogenic effects of Ethylenethiourea in frog embryo.- Geobios, 13(2&3): 82-85; Jodhpur.

Ginetsinskaya, T.A. (1988): Trematodes, their life cycles, biology and evolution. [Übersetzung aus dem Russischen: Ginetsinskaya, T.A. (1968): Trematody, ikh Zhiznennye Tsikly, Biologiya i Evolyutsiya" Leningrad, Nauka Publishers].- New Delhi, Amerind Publishers, 559pp.

Gistel, J. (1848): Naturgeschichte des Thierreichs für höhere Schulen.- Stuttgart, Hoffmann, i-xi + 216 + i-iv, pl. I-XXXII.

Gopi Sundar, K.S. (1998): Observations on gnaphosid spider preying on *Philautus* species.-Hamadryad, 23(1): 76; Madras.

Gosh, A.K., Gosh, D., Gosh, P.K. & Biswas, N.M. (1990a): Influence of pituitary on histology of Bidder's organ in castrated toad *Bufo melanostictus*.- Ind. J. Experim. Biol., 28: 790-791; New Delhi.

Gosh, D., Biswas, N.M., Chaudhuri, A. & Gosh, P.K. (1990b): Effect of lithium chloride on spermatogenesis and testicular Δ^5-3ß, 17ß-hydroxysteroid dehydrogenase activities in the"antiserum to luteinizing hormone" treated toad (*Bufo melanostictus*).- Ind. J. Experim. Biol., 28: 801-805; New Delhi.

Gosner, U.L. (1960): A simplified table for staging anuran embryos and larvae, with notes on identification.- Herpetologica, 16:183-190; Lawrence.

Goswami, B. (1994): Report on an additional forelimb in a common Indian toad, *Bufo melanostictus* Schneider.- J. Bengal Nat. Hist. Soc., 13(2): 2; Darjeeling.

Grafe, T.U., Spieler, M. & König, B. (1999): Soziobiologische Erklärungsansätze des Verhaltens von Amphibien und Reptilien.- Z. Feldherpetol., 99, 6(1/2): 1-42; Bochum.

Gravenhorst, J.L.C. (1829): Deliciae Musei Zoologici Vratislavensis. Fasciculus primus, continens Chelonios et Batrachiae.- Lipsiae, Sumptibus Leopoldi Vossii, Vratislavensis, i-xiv +1-106, pl. I-XVII.

Gray, J.E. (ed.) (1831):Zoological Miscellany.- London, Treuttl, Würtz & Co.

Gray, J.E. (1834): Illustration of Indian Zoology chiefly selected from the collection of Major General Hardwicke.vol.2.- London.

Green, D.M. (1979): Treefrog toe pads: comparative surface morphology using scanning electron microscopy.- Canadian J. Zool., 57: 2033-2046.

Green, D.M. & Carson, J. (1988): The adhesion of treefrog toe-pads to glass: cryogenic examination of a capillary adhesion system.- Aust. J. Nat. Hist., 22:131-135; Sydney.

Green, D.M. & Simon, M.P. (1986): Digital microstructure in ecologically diverse sympatric microhylid frogs, genera *Cophixalus* and *Sphenophryne* (Amphibia: Anura), from Papua New Guinea.- Aust. J. Nat. Hist., 34: 135-145; Sydney.

Grimes, A.E. (1967): An annotated bibliography on the climate of Nepal.- Silver Spring.

Gruber, U. (1981): Notes on the herpetofauna of Kashmir and Ladakh.- British J. Herpet. 6 (5): 145-150; London.

Gulhati, K. S. (1964a): Occurrence of binuclear Oocytes in the Bidder's Organ of Male Toad, *Bufo melanostictus* (Schneid.). Naturwissenschaften, 51(4): 93; Berlin, Heidelberg.

Gulhati, K.S. (1964b): An occurrence of hermaphroditism in the Common Indian Toad, *Bufo melanostictus* (Schneid).- Sci. & Cult., 30(3): 155-156; Calcutta.

Günther, A. (1858): On the systematic arrangement of the tailless batrachians, and the structure of *Rhinophrynus dorsalis*.- Proc. Zool. Soc. London, 1858: 339-353; London.

Günther, A. (1859 "1858"): Catalouge of the Batrachia Salientia in the collection of the British Museum.- London, Taylor & Francis, 1858: i-xvi + 1-160, pl. I-XII.

Günther, A. (1860): Contribution to the knowledge of reptiles of the Himalayan mountains.- Proc. Zool. Soc. London, 1860: 148-175; London.

Günther, A. (1864): The reptiles of British India.- London, Ray Society by Robert Hardwicke, 444pp, 26 pls.

Günther, A. (1875): Third report on collections of Indian reptiles obtained by the British Museum.- Proc. Zool. Soc. London, 1875: 567-577, pl. LXIII-LXVI; London.

Gupta, B.R., Pal, S.C. & Narula, A.S. (1980): Isolation of salmonellae from wall lizards and non agglutinating vibrios from frogs.- J. Communic. Dis., 12(3): 148-150; New York.

Gupta, N.K. & Duggal, C.L. (1980): On *Paracosmocerca indica*, a new nematode parasite (Oxyuridae) in the diggestive tract of frog at Chandigarh.- Helminthologica, 17(3): 159-163; Kosice.

Gupta, N.K. (1954a): On *Pleurogenes* (*Telogonella*) *sawanensis* n. sp., parasitic in the intestine of *Rana cyanophlyctis*, with a discussion on the systematic position of the genus *Pleurogenes* Looss, 1896.- Res. Bull. Punjab Univ. Zool., 58: 143-148; Chandigarh.

Gupta, N.K. (1954b): On *Mehraorchis tigrinarium*, a new species from the stomach of *Rana tigerina*.- Res. Bull. Punjab Univ. Zool., 43: 117-120; Chandigarh.

Gupta, N.K. (1954c): On a new species of the genus *Ganeo* Klein, 1905, from the intestine of *Rana cyanophlyctis*.- Res. Bull. Punjab Univ. Zool., 55: 125-129; Chandigarh.

Gupta, P.D. (1980): Intraspecific variations in digenetic trematodes. 3. *Pleurogenoides gastroporus* (Luthe, 1901) (Family: Lecithodendriidae).- Bull. Zool. Surv. India, 3(1-2): 41-45; Calcutta.

Gupta, P.D. (1981): Intraspecific variations in *Pleurogenoides sitapurii* (Srivastava, 1934) (Trematoda: Lecithodendriidae).- Rec. Zool. Surv. India, 78 (1-4): 169-171; Calcutta.

Gupta, S.P. & Agarwal, V. (1967): On a new trematode, *Helipegus udaipurensis* n. sp. from *Rana cyanophlyctis* from Udaipur (Rajasthan).- Indian J. Helminth., 19(1): 77-80, Lucknow.

Gupta, V. & Jehan, A. (1971): On a new trematode, *Gorgoderina indica* n. sp. from the urinary bladder of a toad from Lucknow.- Proc. 58th Indian Sci. Congr., 3: 554. (abstract).

Gyi, K.M. (1969): The occurrence of *Tylototriton verrucosus* Anderson (1871) (Urodela: Salamandridae) at Taunggyi, Burma.- Burma, J. Life Sci., 2: 23-26; Rangoon.

Haller-Probst, M. (1998): Contributions to the Osteology of *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1971 and *T. shanjing* Nussbaum et al., 1995 (Amphibia: Caudata, Salamandridae). In: Contributions to the herpetology of South-Asia (Nepal, India). pp: 35-56. H.H. Schleich & W. Kästle (Eds). Fuhlrott Museum; Wuppertal.

Hasnain, M. & Sahay, U. (1987"1988"): On a new trematode *Pleurogenoides jamshedpurensis* sp. nov. (family: Lecithodendriidae) from the duodenum of *Rana cyanophlyctis* at Jamshedpur.- Indian J. Helminthol., 39(2): 160-163; Lucknow.

Hasnain, M. & Sahay, U. (1989): *Haematoechus jamshedpurensis* n. sp. (Plagiorchiidae Haematoloechinae) from *Rana cyanophlyctis*.- Bangladesh J. Zool., 17(2): 135-142; Dacca.

Herre, W. (1950): Der derzeitige Stand unseres Wissens über die fossilen Urodelen, zugleich einige kritische Bemerkungen über *Boomgardia salamandriformis* v. Huene.- N. Jb. Geol. und Paläontol., Monatsh., 1: 19-25.

Herre, W. (1952): Beiträge zur Kenntnis des Sexualdimorphismus einiger Salamandriden.- Zool. Anz., 148: 215-231; Jena.

Herrmann, H.-J. & Gerlach, S. (1981): Der Bananenfrosch, *Rhacophorus leucomystax* (Gravenhorst, 1829).- Aquar. Terr., 1981(12): Umschlagseite; Stuttgart.

Hertwig, I. & Sinsch U. (1995): Comparative toe pad morphology in Marsupial Frogs (Genus *Gastrotheca*): Arboreal versus Ground-Dwelling species.- Copeia,1995(1): 38-47; Washington.

Hill, SA. (1973): Meteorology of the Himalaya. In: Atkinson, E.T. (ed.). The Himalayan Gazetter. 1(1): 201-258; New Delhi.

Himstedt, W., Kopp, J. & Schmidt, W. (1982): Electroreception guides feeding behavior in amphibians.- Naturwissenschaften, 69: 552-553; Berlin, Heidelberg.

Hoda, S., Alim, A. & Razi, S. (1977): A report on the occurrence of five limbed Water Skipping Frog, *Rana cyanophlyctis* (Schneider).- Geobios, 4(2): 60-61; Jodhpur.

Hoffmann, A.C. (1932): Researches relating to the validity of the South African Polypedatidae (Rhacophoridae) as an autonomous Family of the anura.- S. Afr. J. Sci., 29: 562-583; Johannesburg.

Hoque, B. & Saidapur, S.K. (1994): Dynamics of oogenesis in the tropical anuran *Rana tigrina* (Amphibia:Ranidae) with special reference to vitellogenetic cycles in wild-caught and captive frogs.- J. Biosci., 19(3): 339-352; Bangalore.

Hora, S.L. (1923): Observations on the fauna of certain torrential streams in the Khasi Hills.- Rec. Indian Mus. 25: 579-599; Calcutta.

Ilyas, R. (1980): *Oxystomatium mehdii* n. sp. from the common frog, *Rana tigerina* in Marathwada, India.- Rivista Parasit., 41(1): 77-79; Roma.

Inger, R.F. & Dutta, S.K. (1986): An overview of the amphibian fauna of India.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 83, suppl.: 136-140; Bombay.

Inger, R.F. (1966): The systematics and zoogeography of the amphibia of Borneo.- Fieldiana, Zool., 52: 1-402; Chicago.

Inger, R.F. (1996): Commentary on a proposed classification of the family Ranidae.- Herpetologica, 52(2): 241-246; Lawrence.

Inger, R.F. (1999): Distribution of amphibians in Southern Asia and adjacent islands. In: Patterns of distribution of amphibians. A global perspective. 633 pp. Duellman, W.E. (ed.). The John‘s Hopkins University Press; Baltimore.

Isaac, S. (1969): Presence of vocal sacs in a female skipper frog *Rana cyanophlyctis* Schneider.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 66(3): 635; Bombay.

Jerdon, T.C. (1853): Catalogue of the reptiles inhabiting the Peninsula of India.- J. Asiatic Soc. Bengal, 22: 462-479, 522-543; Calcutta.

Jerdon, T.C. (1870): Notes on Indian herpetology.- Proc. Asiatic Soc. Bengal, 1870: 66-85; Calcutta.

Johnson, C.R. & Lowery, J. (1968): Observations on the breeding behavior of *Rhacophorus leucomystax* (Kuhl) from the Republic of Vietnam.- Herpetologica, 24(4): 336-338; Lawrence.

Jørgenson, C.B., Shakuntala, K. & Vijayakumar, S. (1986): Body size, reproduction and growth in a tropical toad, *Bufo melanostictus*, with a comparison of ovarian cycles in tropical and temperate zone anurans.- Oikos, 46: 379-389; Copenhagen.

Kabisch, K., Herrmann, H.-J. & Kühnel, K.-D. (1994): Zur Faunistik, Ökologie und Morphologie von *Tylototriton taliangensis* Liu, 1950 aus Süd-Sichuan (SW-China).- Abh. und Berichte für Naturkunde, 17: 109-118; Magdeburg.

Kabisch, K., Herrmann, H.-J., Klossek, P., Luppa, H. & Brauer, K. (1998): Foam glands and chemical analysis of the foam of *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829) (Anura: Rhacophoridae).- Russian J. of Herpetol., 5(1):10-14; Moskau.

Kalavati, C. & Narasimha Murti, C.C. (1987): A new myxosporidian, *Parazschokkella melanosticti* gen. n., sp. n. parasitic in the gall bladder of the toad, *Bufo melanostictus*.- Acta Protozool., 26(2): 189-194; Warszawa.

Kanamadi, R.D. & Hiremath, C.R. (1990): Vocalization and breeding period in the burrowing frog *Tomopterna breviceps*.- Environ. & Ecol., 8(3): 1055-1056; Kalyani.

Kanamadi, R.D. & Jirankali, C.S. (1991a): Ovarian activity in the Tree Frog *Polypedates maculatus*: A qualitative and quantitative study of the Ovarian Cycle and its relation to Oviduct and Fat Body Cycle.- Zool. Anz., 226(3/4): 149-162; Jena.

Kanamadi, R.D. & Jirankali, C.S. (1991b): Ovarian activity in the Burrowing Frog *Tomopterna breviceps*.- Zool. Anz., 227(1/2): 80-92; Jena.

Kanamadi, R.D. & Yamakanamaradi, S.M. (1991): Effect of fat body excision on spermatogenesis in the toad *Bufo melanostictus* (Schn.).- Environ. & Ecol., 9(2): 399- 401; Kalyani.

Kanamadi, R.D. (1996): Acoustic communication in some Indian anurans: a review.- Zoo's Print, Spec. Amph. Issue, 11(8): 26-35; Coimbatore.

Kanamadi, R.D., Bhuttewadkar, N.U. & Hiremath, C.R. (1990): Onset of breeding season in some Anuran Amphibians of Dharwad, Karnataka.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 87(1): 156-157; Bombay.

Kanamadi, R.D., Hiremath, C.R. & Schneider, H. (1994): Advertisement calls of two anuran amphibians, *Rana tigrina* and *Tomopterna breviceps*.- J. Biosci., 19(1): 75-80; Bangalore.

Kanamadi, R.D., Yamakanamaradi, S.M. & Saidapur, S.K. (1989): A study of ovarian cycle in laboratory maintained toads *Bufo melanostictus* with special reference to vitellogenesis, resting phase and follicular kinesis.- Zool. Anz., 222(3/4): 197-204; Jena.

Kaushiva, B.S. (1947a): Hermaphrodic frog.- Turtox News, 25: 9; Chicago.

Kaushiva, B.S. (1947b): Partial hermaphroditism in the common Indian frog *Rana tigerina*.- Herp. Notes, 2: 137.

Khan, A. & Bilquees, F.M. (1994): A new acanthocephalan parasite *Acanthocephalus nickoli*, new species from *Rana tigrina* Daudin, 1803 from Sindh, Pakistan.- Proc. Pakistan Congr. Zool., 14: 291-299.

Khan, M.A.R. (1982): Wildlife of Bangladesh. A checklist.- Dhaka, City Press, 173pp.

Khan, M.I. & Khanum, F. (1990): Studies on entozoic protozoans populations of *Bufo stomaticus* Lutker. Their population composition and correlation with pH of rectum.- Biologia, 36(1): 83-90; Lahore.

Khan, M.I. & Mahoon, M.S. (1987): Entozonic [sic] protzoan [sic] populations of *Rana cyanophlyctis* Schneider.- Biologia, 33(1): 65-86; Lahore.

Khan, M.S. (1974): Discovery of *Microhyla ornata* Duméril and Bibron from Punjab (Pakistan).- Biologia, 20(2): 179-180; Lahore.

Khan, M.S. (1976): An annotated checklist and key to the amphibians of Pakistan.- Biologia, 22(2): 201-210; Lahore.

Khan, M.S. (1982a): Key for the identification of amphibian tadpoles from the plains of Pakistan.- Pakistan J. Zool., 14(2): 133-145; Lahore.

Khan, M.S. (1982b): Collection, preservation and identification of amphibian eggs from the plains of Pakistan.- Pakistan J. Zool., 14(2): 241-243; Lahore.

Khan, M.S. (1985): An interesting collection of amphibians and reptiles from Cholistan Desert, Punjab, Pakistan.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 82 (1): 144-148; Bombay.

Khan, M.S. (1986): A noteworthy collection of amphibians and reptiles from North-Western Punjab, Pakistan.- Snake 18: 118-125; Niltagu.

Khan, M.S. (1994): A revised checklist and key to the amphibians of Pakistan.- Hamadryad, 19: 11-14; Madras.

Kripalani, M. (1952): On Indian tadpoles with a suctorial disc.- Rec. Indian Mus., 50: 359-365; Calcutta.

Kripalani, M.B. (1961): Zoological results of the Indian Cho-Oyu expedition (1958) in Nepal. Part 5.-Amphibia.- Rec. Indian Mus., 59(3): 241-244, pl.14; Calcutta.

Kirtisinghe, P. (1957): The amphibia of Ceylon.- Colombo, Publ. by the author, 112pp.

Kirtisinghe, P. (1958): Some hitherto undescribed Anuran tadpoles.- Ceylon J. Sci. (Bio. Sc.), 1(2): 171-176; Colombo.

Kolb, G.M.H. (1991): Vergleichende Histologie: Cytologie und Mikroanatomie der Tiere.- Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 352pp.

Krishnamurthy, R. & Madre, V.E. (1977): A new trichomonad flagellate *Trichomitus granulae* n. sp. from the rectum of the frog, *Rana cyanophlyctis* in Maharashtra, India.- Nat. Congr. Parasitol., abstract:15; Lucknow.

Krishnamurthy, R. & Madre, V.E. (1979): Studies on the morphology of three new species of monocercomonad flagellates from amphibians of India.- Arch. Protistenk., 121: 64-72; Jena.

Krishnamurthy, R. & Shete, S.G. (1981a): Observations on the rectal flagellates of Indian amphibians I. Genus: *Hexamitus* Dujardin, 1838.- Arch. Protistenk., 124: 391-397; Jena.

Krishnamurthy, R. & Shete, S.G. (1981b): Observations on the rectal flagellates of Indian amphibians II. Genus: *Monocercomonas* Grassi, 1879.- Arch. Protistenk., 124: 398- 404; Jena.

Krishnamurthy, R. & Shete, S.G. (1981c): Observations on the rectal flagellates of Indian amphibians III. Genus: *Trichomitus* Swezy, 1915.- Arch. Protistenk., 124: 405-409; Jena.

Krishnamurthy, R. (1968): On a new flagellate *Trichomitus hyderabadensis* n. sp. from the common frog, *Rana tigerina*.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 65: 513-516; Bombay.

Krishnamurthy, S.V. (1996): Habitat features of amphibians in Sringeri, Western Ghats.- Zoo‘s Print, Spec. Amph. Issue, 11(8): 2-6; Coimbatore.

Kuhl, H. & Hasselt, J.C. van (1822): Uittreksels uit brieven van de Heeren Kuhl en van Hasselt, aan de Heeren C.J. Temminck, Th. van Swinderen en W. de Haan.- Algemeene konst- en letterbode, 7: 99-104; Antwerpen.

Kuhle, M. (1980): Klimamorphologische Untersuchungen in der Dhaulagiri- und Annapurna- Gruppe (zentraler Himalaya).- Tagungsber. u. Wiss. Abh., 42.dt. Geographentag 1979: 244-247.

Kühnel, K.-D., Fleck, J.,Kabisch, K. & Hermann, H.-J. (1999): *Tylototriton taliangensis* LIU.- Sauria, Suppl., in press.; Berlin.

Kulkarni, S.B. & Deshmukh, P.G. (1989): Comparative incidence of *Subulascaris freitasi* (Choudhari et Deshmukh, 1977) and *Camallanus ranae* (Khera, 1954) in *Rana tigrina*.- Indian J. Parasitol., 13(2): 347; Lucknow.

Kuramoto, M. (1987): Advertisement calls of two Taiwan Microhylid frogs, *Microhyla heymonsi* and *M.ornata*.- Zool. Sci., 4: 563-567; Tokyo.

Kuzmin, S.L., Dasgupta, R. & Smirina, E.M. (1994): Ecology of the Himalayan newt (*Tylototriton verrucosus*) in Darjeeling Himalayas, India.- Russ. J. Herpetol., 1(1): 69-76; Moskau.

Laidlaw, F.F. (1900): On the frogs collected during the “Skeat expedition” to the Malay Peninsula, 1899-1900.- Proc. Zool. Soc. London, 1900: 883-891, pl.57; London.

Lashmipathi, V. (1985): A note on the serum and liver esterases in *Rana hexadactyla*, *R. tigerina* and *R. cyanophlyctis*.- Geobios, 12(3&4): 161-162; Jodhpur.

Laurent, R.F. (1986): Sous-classe des Lissamphibiens (Lissamphibia). Systématique.- In: Grassé, P.-P. & Delsol, M. (eds.), Traité de zoologie, 14, Batraciens, Fasc. I-B, Masson: 594-797; Pari.s

Laurenti, J. N. (1768): Specimen medicum, exhibens synopsin Reptilium emendatam cum experimentis circa venena et antidota Reptilium austriacorum.- Viennae, Joan. Thom. Nob. de Trattnern: i-ii + 1-215, pls. I-V.

Lazell, J.D. & Liao Wei-Ping (1987): *Bufo melanostictus* (Asian common toad) density.- Herp. Review 18(1): 14; New York.

Lesson, R.P. (1834): *Euphlyctis cyanophlyctis*. In: Bélanger, M.C. (ed.)(1834): Voyage aux Indes-Orientales, par le nord de l´Europe, les Provinces du Caucase, la Georgie, l'Armenie et la Perse pendant les années 1825-29.- Zoologie: 331-333; Paris.

Leviton, A.E., Gibbs, R.H., Heal, E. & Dawson, C.E. (1980): Museum acronyms. 2ed., Herpetol. Review, 11: 93-102; New York.

Leviton, A.E., Meyers, G.S. & Swan, L.W. (1956): Zoological results of the California Himalayan expedition to Makalu Eastern Nepal. I. Amphibians and Reptiles.- Occ. Papers Nat. Hist. Mus. Stanford Univ. 1: 1-18; Stanford.

Liem, S.S. (1970): The morphology, systematics and evolution of the Old World treefrogs (Rhacophoridae and Hyperolidae).- Fieldiana; Zool., 57: i-vii + 1-145; Chicago.

Linné, C.A. (1758): Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locus.- Editio decima, reformata, Tomus I., Holmiae: i-iv + 1-824.

Liu, C.-C. (1950): Amphibians of Western China.- Fieldiana, Zool., Mem., 2: 1-400, pls.1-10; Chicago.

Liu, C.-C. & Hu, S.C. (1961): Tailless Salientia in China.- Beijing, Kolsuo-Chuppan Sci. Press, 364pp.

Lofts, B. (1984): Amphibians. In: Lamming, G.E. (ed.)(1984): Marshall´s physiology of reproduction, Vol. 1:127-205, Reproductive cycles of vertebrates.- Edinburgh, Churchill Livingston, 842pp.

Lu, S.-Q. & Yang, D.-T. (1995): A study on morphological similarity between the genera *Nanorana* and *Altirana* (Amphibia, Anura, Ranidae).- Asiatic Herpet. Res., 6: 69-72; Berkeley.

Lu, W., Runhua, X., Qian, D., Dejun,L. & Jisheng, L (1983): A new species of *Rana* and records of amphibians from Guizhou Province.- Acta Zool. Sin., 29(1): 66-70; Bejing.

Lütken, C.F. (1862): *Bufo stomaticus* Ltk.- Vidensk. Medd. Dansk. Naturhist. Faren, 1862: 305-306.

Mahapatro, B.K. & Dash, M.C. (1991): Breeding behaviour and morphometric relation of *Bufo stomaticus* Lütken (Anura: Amphibia).- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 88(1): 20-25; Bombay.

Mahendra, B.C. & Charan, D. (1972): Homology and functional significance of the urostyle in *Rana tigrina* Daud. and *Bufo andersonii* Bouleng.-Ann. Zool., 8(1): 51-60; Agra.

Mahendra, B.C. (1929): Do frogs eat snakes?- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 33(3): 724; Bombay.

Mahoon, M.S. & Khan, M.I. (1986): Entozoic protozoa of frog *Rana cyanophlyctis* Schneider.- Biologia, 32(2): 383-420; Lahore.

Majupuria, T.C. & Kumar (Majupuria), R. (1998): Wildlife, National Parks & Reserves. Resources, Management & Wildlife Safaris. Most uptodate and correct description of

Mammals of Nepal together with recent delineation of Wildlife Protected Areas, Conservation and Management.- Bangkok, Craftsman Press Ltd., 427pp.

Mallick, P.K. (1979): Record on persistence of mullerian ducts in the urinogenital system of male *Rhacophorus maculatus*.- Proc. 66th Indian Sci. Congr., 3: 13. (abstract).

Mallick, P.K., Mallick, S.C. & Das, D.K. (1980): Spawning behaviour of four salientians in West Bengal.- Indian Biol. J., 2(1): 25-28, fig. 1-4; Ghaziabad.

Mani, A. (1979): Die Fauna des Nepal-Himalaya. Entstehung und Erforschung.- Natur & Museum, 107(7): 221-244; Frankfurt a.M.

Mansukhani, M.R., Julka, J.M. & Sarkar, A.K. (1976): On occurrence of Himalayan Newt *Tylototriton verrucosus* Anderson, from Arunchal Pradesh, India.- Zool. Surv. India, News Letter, 2: 243-245; Calcutta.

Manthey, U. & Grossmann, W. (1997): Amphibien & Reptilien Südostasiens.- Münster, Natur und Tier, 512 pp.

Marmayou, J., Dubois, A., Ohler, A., Pasquet, E. & Tillier, A. (in preparation): Phylogenetic relationships in the Ranidae (Amphibia, Anura): independant origin of direct developement in the genera *Philautus* and *Taylorana*.

Matsui, M., Hikida, T. & Sengoku, S. (1980): The amphibians and reptiles collected by the Hokkaido University Expedition to Nepal Himalaya.- Contrib. Biol. Lab. Kyoto Univ., 26(1): 17-22; Kyoto.

Matsui, M., Seto, T. & Utsunomiya, T. (1986): Acoustic and karyotypic evidence for specific separation of *Polypedates megacephalus* from *P. leucomystax*.- J. Herpet., 20(4): 483-489; Houston.

Matsui, M., Wu, G.-F. & Yong, H.-S. (1993): Acoustic characteristics of three species of the genus *Amolops* (Amphibia, Anura, Ranidae).- Zool. Sci., 10: 691-695; Tokyo.

McCann, C. (1932): Notes on Indian Batrachians.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 36(1): 152 180; Bombay.

McDiarmid, R.W. & Altig, R. (ed.) (1999): Tadpoles: The biology of anuran larvae.- Chicago, University of Chicago Press, 444pp.

Mehra, H. R. & Negi, P.S. (1928): Trematode parasites of the Pleurogenitinae from *Rana tigerina*, with a revision and synopsis of the subfamily.- Allahabad Univ. Studies, 4: 63-118; Allahabad.

Menzer, C. (1991): Pflege und Zucht des Warzigen Krokodilmolches.- Aquar. - Terrar.- Z., 44(9): 566-567; Stuttgart, Leipzig.

Mertens, R. (1969): Die Amphibien und Reptilien West-Pakistans .- Stuttg. Beitr. Naturk., 197: 1-94; Stuttgart.

Mertens, R. (1970): Die Amphibien und Reptilien West-Pakistans (1. Nachttrag).- Stuttg. Beitr. Naturk. 216: 1-5; Stuttgart.

Mertens, R. (1971): Die Amphibien und Reptilien West-Pakistans (2. Nachtrag).- Senckenberg. biol. 52(1/2): 7-15; Frankfurt a.M.

Minton, S.A. (1966): A contribution to the herpetology of West Pakistan.- Bull. American Mus. Nat. Hist., 134(2): 29-184; New York.

Misra, K.K. & Chandra, A.K. (1995): *Trypanosoma microhylii* sp. n. from an Indian anuran amphibian, *Microhyla ornata*.- Acta Protozool., 34(4): 303-306; Warszawa.

Mitchell, J.C. & Zug, G.R. (1986): Guide to the amphibians and reptiles of the Royal Chitwan National Park, Nepal.- Draft version, 11.12.1986.

Mitchell, J.C. & Zug, G.R. (1995): Keys to the amphibians and reptiles of the Royal Chitwan National Park, Nepal.- Smithsonian Herpetol. Infor. Service, 106: 1-15; Washington.

Mohanty, A.K. (1996): Biology of Indian Paddy Field Frog, *Limnonectes limnocharis* (Anura: Ranidae). Abstract of Ph. D., Utkal University, Orissa, India.- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(8): 41-42; Coimbatore.

Mohanty, A.K., Dutta, S.K. & Singh, N. (1996): Breeding, development and life history of *Limnonectes limnocharis* (Anura: Ranidae).- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(8): 8-14; Coimbatore.

Mohanty, A.K., Singh, N. & Dutta, S.K. (1997): Population dynamics and growth in a natural population of *Limnonectes limnocharis* (Anura:Ranidae).- Asiatic Herpet. Res., 7: 87-92; Berkeley.

Mohanty, J.K. (1959):Isolation of the substance in the faeces of pregnant cows which on injection to male toads causes ejaculation of sperm.- Proc. 46th Indian Sci. Congr., 3: 520-521. (abstract).

Mohanty-Hejmadi, P. & Dutta, S.K. (1979): Breeding and development of *Rana cyanophlyctis* Schneider.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 76(2): 291-296; Bombay.

Mohanty-Hejmadi, P. & Dutta, S.K. (1981): Effects of some pesticides on the development of the Indian Bull Frog *Rana tigerina*.- Environ. Poll., Series A, 24: 145-161; London.

Mohanty-Hejmadi, P. & Dutta, S.K. (1988): Life history of the common Indian tree frog *Polypedates maculatus* (Gray, 1834) (Anura: Rhacophoridae).- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 85(3): 512-517; Bombay.

Mohanty-Hejmadi, P., Dutta, S.K. & Khan, I. (1980): Life history of Indian frogs III: The ornate frog *Microhyla ornata*.- J. Zool. Soc. India 32(1 & 2): 43-48; Calcutta.

Mohanty-Hejmadi, P., Nayak, B.K. & Kanungo, J. (1983): The reproductive biology of the Indian skipper frog *Rana cyanophlyctis*.- Herpetol. Review, 14(1): 11-12; New York.

Mršic, N. (1980): Herpetofauna of the Nepal Valley Langtang and its vicinity.- Biološki vestnik, 28(1): 67-82; Ljubljana.

Mudrack, W. (1969): *Tylototriton verrucosus* Anderson 1871, ein seltener Molch aus Asien.- aqua terra, 6(11): 134-136; Solothurn.

Mudrack, W. (1971): *Tylototriton verrucosus* Anderson 1871, seine Pflege und Zucht.- Aqua. - Terr. - Z., 24(11): 388-390; Stuttgart.

Mudrack, W. (1972): Ein seltener Krokodilmolch - *Tylototriton verrucosus*. Vom Ei zum Jungtier.- aquar. - mag., 6(10): 406-409; Stuttgart.

Müller, L & Hellmich, W. (1940): Über die von Herrn Klapperich in der Provinz Fukien(China) gesammelten Amphibien und Reptilien. I. Amphibien.- Zool. Anz., 130(3/4):49-58; Leipzig.

Mukerji, D.D. (1931): Some observations on the Burrowing Toad, *Cacopus globulosus* Günther.- J. Asiatic Soc. Bengal., (N. S.), 27: 97-100, pl. 1; Calcutta.

Mukherjee, R.P. (1980): Occurrence of *Opalina scalpriformis* Ghosh (Protozoa: Opalinidae) in the toad *Bufo himalayana* Günther from Darjeeling District, West Bengal.- J. Zool. Soc. India, 30(1-2): 83; Calcutta.

Munshi, J.S., Bilgrami, K.S., Singh, O.N. & Singh, D.K. (1986): Food and feeding habits of tadpole larva of toad *Bufo melanostictus*.- Environ. & Ecol., 4(1): 109-111; Kalyani.

Murray, J.A. (1884): The vertebrate Zoology of Sind. A systematic account with descriptions of all known species of mammals, birds and reptiles inhabiting the province, etc. - London, Bombay, Richardson & Co: 338-401.

Murthy, T.S.N. & Sharma, B.D. (1976): A contribution to the herpetology of Jammu and Kashmir.- British J. Herpet. 5 (6): 533-538; London.

Murthy, T.S.N. (1987): Herpetofauna of the Chilka Lagoon, Orissa, India.- British Herpet. Soc. Bull. 21: 8-12; London.

Myers, G.S. & Leviton, A.E. (1962): Generic classification of the high-altitude pelobatid toads of Asia (*Scutiger*, *Aelurophryne* and *Oreolalax*).- Copeia 1962(2): 287-291; Washington.

Naik, Y.M. (1984): The occurrence of the marbeled balloon frog *Uperodon systoma* (Schneider) (Family Microhylidae) in Baroda (Gujarat State).- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 81: 488-489; Bombay.

Nama, H.S. (1974): On the occurrence of *Tanqua anomala* (Nematoda: Gnathostomatidae) from *Rana tigerina*.- J. Zool. Soc. India, 25(1-2): 157-15; Calcutta.

Nanhoe, L.M.R. & Ouboter, P.E. (1987): The distribution of reptiles and amphibians in the Annapurna-Dhaulagiri region (Nepal).- Zool. Verhandel., 240: 1-105; Leiden.

Naryava, J.L. (1974): Heavy monsoon rainfall in Nepal.- Weather, 29(12): 443-450; London.

Niazi, S. & Niazi, I.A. (1990): Development of visual cells in the toad *Bufo melanostictus* (Schneider).- Proc. Ind. Acad. Sci. (Anim. Sci.), 99(6): 419-429; Bangalore.

Nieden, F. (1926): Amphibia. Anura II, Engystomatidae. Das Tierreich, 49: 1-100.

Nietzke, G. (1989): Die Terrarientiere. Natürlicher Lebensraum und Klimabedingungen, Bau und technische Einrichtung der Terrarien, Ernährung und Fütterung der Terrarientiere. Bd. 1. Schwanzlurche und Froschlurche.- Stuttgart, Ulmer, 276pp.

Nigam, H.C. (1978): Double vocal sacs in the Indian frog, *Rana cyanophlyctis*.- British J. Herpet. 5(11): 771-773; London.

Nigam, H.C. (1984): The lateral system in the tadpole of *Bufo melanostictus*.- Curr. Sci., 53(20): 1110-1111; Bangalore.

Nishioka, M., Sumida, M., Ueda, H. & Wu, Z. (1990): Genetic relationships among 13 *Bufo* species and subspecies elucidated by the method of electrophoretic analyses.- Sci. Rep. Lab. Amphibian Biol., Hiroshima Univ., 10: 53-91; Hiroshima.

Noble, G.K. (1930): The fossil frogs of the intertrappean beds of Bombay, India.- American Mus. Nov., 401: 1-13; New York.

Noble, G.K. (1931): The biology of the amphibia.- Dover, Dover Publ. Inc., 577pp.

Nussbaum, R.A. & Brodie, E.D. (1982): Partitioning of the salamandrid genus *Tylototriton* Anderson (Amphibia: Caudata) with a description of a new genus.- Herpetologica, 38(2): 320-332; Lawrence.

Nussbaum, R.A., Brodie, E.D. (Jr.) & Datong, Y. (1995): A taxonomic review of *Tylototriton verrucosus* Anderson (Amphibia: Caudata: Salamandridae).- Herpetologica, 51(3): 257-268; Lawrence.

Ohler, A. (1995): Digital pad morphology in torrent-living ranid frogs.- Asiatic Herpet. Res. 6: 85-96; Berkeley.

Okada, Y. (1966): Fauna Japonica. Anura (Amphibia).- Biogeographical Soc. of Japan: i-xii + 1-234, pl.I-XXIV; Tokyo.

Orton, G.L. (1953): The systematics of vertebrate larvae.- Syst. Zool., 2: 63-75.

Owen, F.G.S. (1847): On the batracholites, indicative of a small species of frog (*Rana pusilla*, Ow.).- Quart. J. Geol. Soc. London, III: 224-225; London.

Padhye, A.D. & Ghate, H.V. (1988): Effect of altered pH on embryos and tadpoles of the frog *Microhyla ornata*.- Herpetol. J., Vol.1: 276-279; London.

Padhye, A.D. & Ghate, H.V. (1989): Spawning in the frog *Microhyla ornata* (Dum. & Bibr.).- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 86(3): 363-367; Bombay.

Padhye, A.D. & Ghate, H.V. (1992): Sodium chloride and potassium chloride tolerance of different stages of the frog, *Microhyla ornata*.- Herpetol. J., 2: 18-23; London.

Pal, N.L. & Dasgupta, B. (1978"1980"): Observations on two new species of *Balantidium* in the Indian salamander, *Tylototriton verrucosus* (Caudata: Salamandridae).- Proc. Zool. Soc., 31(1-2): 47-51; Calcutta.

Panchratna, K. & Saidapur, S.K. (1990): Role of temperature in regulation of ovarian cycle in bull frog *Rana tigerina*.- Indian J. Experim. Biol., 28(9): 806-811; New Delhi.

Pandey, K.C. & Tyagi, V. (1987): A rare infection in frog *Rana tigrina* Daud. of a strigeid larva.- Uttar Pradesh J. Zool., 7(1): 105-106.

Parker, H.W. (1932): Parallel modifications in the skeleton of the Amphibia Salientia.- Arch. Zool. Italiano, 16: 1239-1248; Torino.

Parker, H.W. (1934): Monograph of the frogs of the family Microhylidae.- London, Trustees of the Britsh Mus. London, viii + 208pp.

Pearson, J. (1910): An interesting frog.- Spolia Zeyl., 7: 110; Colombo.

Peters, W. (1863): Über neue Batrachier.- Mber. Akad. Wiss. Berlin, 1863:445-470; Berlin.

Pillai, R.S. & Chanda, S.K. (1977): Two new species of frogs (Ranidae) from Khasi Hills, India.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 74(1): 136-140; Bombay.

Pillai, R.S. (1982): Notes on *Rana dobsonii* Boulenger.- Rec. Zool. Surv. India, 79: 363-365; Madras.

Platt, D.R. (1986): Comparative notes on the reproduction and ecology of *Bufo stomaticus* and *Bufo melanostictus* in Western Orissa, India.- Pranikee, 7: 17-23; Bhubaneshwar.

Pope, C.H. (1931): Notes on amphibians from Fukien, Hainan and other parts of China.- Bull. American Mus. Nat. Hist., 61: 397-611; New York.

Pope, C.H. & Boring, A.M. (1940): A survey of Chinese Amphibia.- Peking Nat. Hist. Bull., 15: 13-86; Peking.

Porter, K.R. (1972): Herpetology.- Philadelphia, W.B. Saunders Company, 524pp.

Pradhan, P.K. & Dasgupta, S. (1991): Effect of dimethoate on acid and alkaline phosphatase activity in some metabolically active tissues of male toad, *Bufo melanostictus*.- Geobios, 18(2-3): 59-63; Jodhpur.

Prakash, S. (1996): Genetic studies on *Rana limnocharis*. Abstract of Ph. D., North-eastern Hill University, Shillong.- Zoos‘ Print, Amphibian Spec. Issue, 11(8): 39-40; Coimbatore.

Prasad, G.V.R. & Rage, S.C. (1991): A discoglossid frog in the latest Cretaceous (Maastrichtian) of India. Further evidence for a terrestrial route between India and Laurasia in the latest Cretaceous.- C. R. Acad. Sci., 313, sér.2: 273-278; Paris.

Prashad, B. (1918): The Middle Ear of Indian Frogs.- Rec. Indian Mus., 15(3): 97-105, pl. IX; Calcutta.

Prassad, H. & Prassad, D. (1990): On a new species of *Gorgoderina* Looss, 1902 from the urinary bladder of *Rana cyanophlyctis* of Chotanagpur, Bihar. In: Srivastava, C.B. & Pandey, K.C. (eds). pp: 267-271. Recent researches in zoological science. Shree publishing House; New Delhi.

Procter, J. B. (1922): On a new toad, *Cophophryne alticola*, collected on the Mt. Everest Reconnaissance Expedition, 1921.- Ann. Mag. Nat. Hist. 9(9): 583-587; London.

Raaijmakers, C.J. (1992): Geslaagde kweek mett de Ruwe krokodil-salamander (*Tylototriton verrucosus*).- Lacerta, 50(1): 52-55; ‘s -Gravenhagen.

Radhakrishnan, C. (1996): Amphibians from Aralam Wildlife Sactuary, Western Ghats, Kerala.- Zoo‘s Print, Spec. Amph. Issue, 11(8): 1; Coimbatore.

Rafinesque-Schmaltz, C.S. (1814): Fine del Prodomo d‘Erpetologia Siciliana.- Specchio Sci., Giorn. Encicl. Sicilia, 2:102-104.

Raghavan, K. (1979): Summer weather and climate of the Himalayas.- Weather, 34(12): 448-455; London.

Rajasingh, S.G. (1972): Occurrence of Ceylon kaloula: (*Kaloula pulchra taprobanica* Parker) (family: Microhylidae) at Tambaram, Tamil Nadu.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 69(1): 193; Bombay.

Rao, B.V.S. & Raju, K.S. (1976): Large scale incidence of sexual abnormality in the frog *Rana tigerina*.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 73(1): 226; Bombay.

Rao, C.R. (1920): Some South Indian Batrachians.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 27(1): 119-127; Bombay.

Rao, C.R.N. (1915): Notes on some South Indian Batrachier.- Rec. Indian Mus., 11: 31-38; Calcutta.

Rao, C.R.N. (1917): On the occurrence of iridocytes in the larva of *Microhyla ornata*, Boul.- Rec. Indian Mus. 13: 281-292, pl. XI; Calcutta.

Rao, C.R.N. (1918): Notes on the Tadpoles of Indian Engystomatidae.- Rec. Indian Mus., 15(1): 41-45; Calcutta.

Rao, C.R.N. (1937): On some new forms of Batrachia from South India.- Proc. Indian Acad. Sci., (B), 6: 387-427, pl. 21-31; Bangalore.

Rao, D.-Q. & Yang, D.-T. (1997): The karyotypes of Megophryinae (Pelobatidae) with a discussion on their classification and phylogenetic relationships.- Asiatic Herpetol. Res., 7: 93-102; Berkeley.

Rao, M.V. & Rao, K. (1984): Feeding ecology of the Indian common monitor, *Varanus monitor*. In: D. Marcellini (ed.), 6th Ann. Symp. Captive Propagation and Husbandry: 197-204. Thumons, Md., Zoological Consortium.

Rao, R. (1980): On a new genus and a new species *Amphibiogoezia spinosoma* n. g., n. sp. of the family Goeziidae Skrjabin & Karokhin, 1945 from frogs in Bangalore, India.- Rivista Parasit., 40(1-2): 5-8; Roma.

Rao, R. (1988"1989"): *Gendri fotedari* sp. nov. (Nematoda: Quimperidae Baylis, 1930) from *Rana cyanophlyctis*, India.- Indian J. Helminthol., 40(2): 172-175; Lucknow.

Rath, S. (1996): Biology of Indian Tree Frog, *Polypedates maculatus* (Anura: Rhacophoridae). Abstract of Ph. D., Utkal University, Orissa, India.- Zoos' Print, Amphibian Issue, 11(8): 44-45; Coimbatore.

Rath, S., Mishra, S. & Dutta, S.K. (1996): Morphometric and sex ratio analysis of Indian Tree Frog, *Polypedates maculatus* (Anura: Rhacophoridae).- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(5): 23-29; Coimbatore.

Ray, P. (1991): On the extension of range of distribution of *Kaloula pulchra* Gray, 1831 (Anura: Microhylidae) with special reference to its morphology, osteology and biology.- Indian J. For., 14(2): 127-130; Dehra Dun.

Ray, P. (1996): Amphibian diversity in and around Tehri Dam Site, UP, India.- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(5): 6; Coimbatore.

Ray, R. & Choudhury, A. (1981): *Haemoproteus ovalis* sp. nov. (Protozoa: Sporozoa) from an Indian paddy field frog, *Rana limnocharis*.- Bull. Zool. Surv. India, 4(2): 217-220; Calcutta.

Ray, R. & Choudhury, A. (1984): A new species of trypanosome from an Indian Microhylid frog, *Kaloula pulchra taprobanica* Parker.- Bull. Zool. Surv. India, 6(1-3): 151-157; Calcutta.

Ray, R. & Mandal, A.K. (1976): *Pirhemocyton ranarum*, a new species of protozoa from the blood of the Indian bull frog, *Rana tigerina*.- Proc. Zool. Soc. India, 29(1-2): 67-72; Calcutta.

Ray, R. & Mandal, A.K. (1980a): Coccidia (Protozoa: Sporozoa) of Indian Amphibia. I. Occurrence of *Lankesterella minima*, a hematozoan from *Rana tigerina*.- Proc. Zool. Soc. India, 31(1-2): 85-90; Calcutta.

Ray, R. & Mandal, A.K. (1980b): A new species of *Pirhemocyton* (Protozoa) from the blood of the Indian bull frog, *Rana tigerina* Daudin.- Proc. Zool. Soc. India, 29(1-2): 67-71, Calcutta.

Ray, R. & Nandi, N.C. (1981): Dermal infestation by *Diplostomum* Von Nordmann, 1832 (Strigeida: Trematoda) in *Rana cyanophlyctis* Schneider.- Indian J. Parasit., 5(1): 87-89; Lucknow.

Ray, R. (1986): Blood parasites of Indian toads.- Rec. Zool. Surv. India, 83(1&2): 113-120; Calcutta.

Ray, R. (1991): On the natural distribution of the rare tree frog *Rhacophorus taeniatus* Boulenger, 1906 (Anura: Rhacophoridae), with notes on its biology and osteology.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 88(3): 376-380; Bombay.

Rehberg, F. (1986): Haltung und Zucht des Krokodilmolches *Tylototriton verrucosus* Anderson, 1871.- herpetofauna, 6(45): 11-17; Weinstadt.

Renner, M. (1984): Kükental‘s Leitfaden für das zoologische Praktikum. 19 neubearb. Aufl.- Stuttgart, Fischer, 505pp.

Riede, K. (1993): Bioakustik der Rufgemeinschaften eines malayischen Tieflandregenwaldes.- Verh. dt. Zool. Ges., Kurzpublikationen, 86(1): 269; Stuttgart.

Riese, H. (1877): Beitrag zur Anatomie des *Tylototriton verrucosus*.- Zool. Jahrb., Abt. Morphol., 5: 99-154, pl. 9-11; Jena.

Rocek, Z. & Nessov, L.A. (1993): Cretaceous anurans from central Asia.- Palaeontogr., Abt.A, 226(1-3): 1-54; Stuttgart.

Romeis, B. (1989): Mikroskopische Technik. 17. Aufl. (Hsg. Böck, P.).- München; Urban & Schwarzenberg.

Romer, J.D. (1949): Herpetological observations in Assam and Bengal (1944).- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 48(2): 374-376; Bombay.

Romer, J.D. (1951): Surface-locomotion of certain frogs (*Rana*), and the occurrence of *R. taipehensis* van Denburgh in India.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 50(1&2): 414-415; Bombay.

Roy, D. (1996): Importance of bioacoustic analysis in amphibian taxonomy and conservation.- Zoo‘s Print, Spec. Amph. Issue, 11(5): 22-25; Coimbatore.

Roy, D., Borah, B. & Sarma, A. (1995): Analysis and significance of female reciprocal call in frogs.- Curr. Sci., 69(3): 265-270; Bangalore.

Roy, P. & Dasgupta, B. (1977): *Sarcophaga ruficornis* Fabr. (Sarcophagidae: Diptera) as a parasite of the common Indian toad.- Proc. Indian Acad. Sci., 86(3): 207-209; Bangalore.

Sabnis, J.H. & Kuthe, K.S.M. (1980): Observations on food and growth of *Bufo melanostictus* tadpole.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 77(1): 21-25; Bombay.

Sahni, A. (1984): Cretaceous-Paleocene terrestrial faunas of India: Lack of endemism during drifting of the Indian Plate.- Sci, 226: 441-443; Washington.

Sahni, A., Kumar, K., Hartenberger, J.L., Jaeger, J.J., Rage, J.C., Sudre, J. & Vianey Liaud, M. (1982): Microvertébrés nouveaux des trapps du Deccan (Inde): mise en evidence d‘une voie de communication terrestre probable entre la Laurasie et L‘Inde a la limite Crétacé-Tertiaire.- Bull. Soc. Geol. France, (7), 14: 1093-1099; Paris.

Sahu, A.K. (1994): Dichotomous key to the tadpoles of twelve anuran species from North Eastern India.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 91(3): 412-419; Bombay.

Samantaray, K. (1984): A hematological study of Marbeled Ballon frog *Uperodon systoma* Schneider.- Sci. Cult., 50(11): 325-327; Calcutta.

Sanchez-Herraiz, M.J., Marquez, R., Barbadillo, L.J. & Bosch J. (1995): Mating calls of three species of anurans from Borneo.- Heretol. J., 5: 293-297; London.

Sarkar, A.K. (1984): Ecological studies on the amphibians of Gujarat.- Bull. Zool. Surv. India, 6(1-3): 87-93; Calcutta.

Sarkar, A.K., Biswas, M.L. & Ray, S. (1992): Amphibia. In: Fauna of West Bengal. Part 2: Reptilia, Amphibia, Fishes, Hemichordata and Archaezoology. State Fauna Ser.3: 67-100.- Publisher Zool. Surv. India; Calcutta.

Sarkar, A.K., Chandra, P.K. & Ray, S. (1993): Amphibia. In: Fauna of Andrah Pradesh. Part 1: Reptilia, Amphibia, Fishes. State Fauna Ser.5: 65-87.- Calcutta, Publisher Zool. Surv. India.

Sathyanarayana, M.C. & Sampath, K. (1996): Structural features of helminth parasites of amphibiens.- Zoo's Print, Spec. Amph. Issue, 11(5): 30-33; Coimbatore.

Savage, J.M. & Heyer, W.R. (1997): Digital webbing formulae for anurans: A refinement.- Herpetol. Review, 23(3): 131; New York.

Schleich, H.H. (1993): Contribution to the systematics and to a bibliography of the amphibians and reptiles from Nepal.- J. Nepal Res. Centre 9: 141-168; Kathmandu.

Schleich, H.H. & Anders, C.C. (1998): *Tomopterna maskeyi* spec. nov. from Nepal (Amphibia, Anura). In: contributions to the herpetology of South Asia (Nepal, India). pp: 57-72. H.H. Schleich & W. Kästle (eds).- Fuhlrott-Museum; Wuppertal.

Schleich, H.H. & Kästle, W. (2000): Umweltverständnis und Nationalparks. In: Bhutan – Druk Yul. Land des Donnerdrachen. Eine Ausstellung im Fuhlrott-Museum. pp:11-24. ISSN 1434-8276, Fuhlrott-Museum, Wuppertal.

Schleich, H.H. & Maskey, T.M. (1992): Der Chitwan-Nationalpark im Süden Nepals.- Natur und Museum 122(8): 248-257; Frankfurt a.M.

Schmidt, A.A. (1978): Erst-Nachzucht des Indischen Ochsenfrosches *Kaloula pulchra* (Amphibia: Salientia: Microhylidae).- Salamandra, 14(2): 49-57; Frankfurt a.M.

Schneider, J.G. (1799): Historiae amphibiorum naturalis et literariae. Fasciculus primus continens Ranas, Calamitas, Bufones, Salamandras et Hydros.- Auctor Ioan, (Johann) Gottlob Schneider; Jena; Vol.8: 1-370.

Scholz, K.P. (1993): Untersuchungen zur Phylogenie der Familie Salamandridae.- Diplomarbeit, Philipps - Universität, Marburg, Deutschland, 274pp.

Schöttler, T. (1981): Ein Krokodilmolch aus Japan, *Tylototriton andersoni*.- herpetofauna, 3: 30-31; Weinstadt.

Sclater, W. L. (1892): On some specimens of frogs in the Indian Museum, Calcutta, with descriptions of several new species.- Proc. Zool. Soc. London, 1892: 341-348, pl. 24; London.

Scott, H.H. (1926): A Mycotic Disease of Batrachians.- Proc. Zool. Soc. London, 1926(45): 683-692, pl. I-V; London.

Shah, K.B. (1998): Nepalese names for amphibians and reptiles.- Kathmandu, unpublished manuscript, 2pp.

Shah, K.B. & Giri, M.K. (1992): Some amphibians and their local uses in Arun basin.- J. Nat. Hist. Mus., 12(1-4): 9-17; Kathmandu.

Shah, K.B. & Gruber U. (1994): *Bufo microtympanum* Boulenger, 1882, a bufonid toad new for Nepal.- Spixiana 17(1): 57-61; München.

Sharma, C.K. (1979): Partial drought conditions in Nepal.- Hydrol. Sci. Bull. Int. Assoc. Hydrol., 24(3): 327-333.

Sharma, S.K. (1994): Throat colouration in female *Microhyla ornata* (Dum. & Bibr.).- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 91(3): 463; Bombay.

Sharma, S.K. (1995): Further notes on frog-eating habit of grey musk shrew *Suncus murinus*.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 92(2): 251; Bombay.

Sharma, S.K. (1996):Habitat preference and distribution of amphibians in Rajasthan.- Zoo‘s Print, Spec. Amph. Issue, 11(8): 7; Coimbatore.

Sherwill, W.S. (1853): Notes upon a tour in the Sikkim Himalayah Mountains, undertaken for the purpose of ascertaining the Geological Formation of Kunchinjinga and of the perpetually snowcovered peaks in ist vicinity.- J. Asiatic Soc. Beng., 22: 540-570; Calcutta.

Shete, S.G. & Krishnamurthy, R. (1984): Observations on the rectal ciliates of the genus *Balantidium* Claparede & Lachmann, 1858 from Indian amphibians, *Rana tigerina* and *Rana cyanophlyctis*.- Arch. Protistenk., 128: 179-194; Jena.

Shete, S.G. (1982): Observations on the rectal ciliates of the genus *Nyctotheroides* Grasse, 1928 from Indian amphibians. 2. Subgenus: *Nyctotheroides*.- Arch. Protistenk., 125: 173-180; Jena.

Shine, R. (1979): Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia.- Copeia, 1979(2): 297-306; Washington.

Shresta, R.L. (1981): Note on *Bufo melanostictus* (Schneider). The common toad of Kathmandu.- J. Nat. Hist. Mus. Tribhuvan Univ., 5(1-4): 75-78; Kathmandu.

Shresta, T.K. (1981): Distribution of Amphibians in Nepal. In: Majupuria T.C. (ed), Wild is beautiful. pp.142-146.

Shresta, T.K. (1982): Rare species of newt found near Damak.- The Rising Nepal, July 12th 1982; Kathmandu.

Shresta, T.K. (1984): On the distribution and habitat of the Himalayan newt (*Tylototriton verrucosus* Anderson) in the eastern Nepal.- J. Bombay Nat. Hist. Soc. 81(2): 485-487; Bombay.

Shresta, T.K. (1989): Ecological aspects of the life-history of the Himalayan newt, *Tylototriton verrucosus* (Anderson) with reference to conservation and management.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 86: 333-338; Bombay.

Shresta, T.K. (1994): The Himalayan Newt: A cryptological enterprise. In: Encounter with the Himalayan wildlife, Kathmandu, 147pp.

Shresta, T.K. (1996a): Country Report for Nepal. In: Abstracts: International Conference on the Biology & Conservation of the South Asian Amphibians & Reptiles, 1-5. August 1996.- Sri Lanka.

Shresta, T.K. (1996b): Conservation strategy for amphibians and reptiles of Nepal.- Zoos‘ Print, Amphibian Spec. Issue, 11(5): 19-21; Coimbatore.

Shresta, T.K. (1998): Country report for Nepal. Herpetofauna of Nepal: present status, distribution and conservation. In: Biology and conservation of the amphibians, reptiles and their habitats in south Asia. pp: 26-46. A.Desilva (ed.). Amphibia and Reptile Research Organization of Sri Lanka, Peradeniya.

Singh, N. (1996): Gonadal cycle of *Polypedates maculatus* (Anura: Rhacophoridae). Abstract of Ph. D., Utkal University, Orissa, India.- Zoos‘ Print, Ampbibian Spec. Issue, 11(8): 45; Coimbatore.

Singh, S.C. (1996): A rapid observation on vegetation enroute Jhapa - Ilam - Phidim sector in East Nepal. (with references to spots of collection of Amphibians and Reptiles).- (unpublished report) Kathmandu.

Singh, S.P. & Sinha, D.P. (1978): Histopathological changes in the frog due to infection with *Helipegus mehransis* and *Mehraorchis ranarum*.- Indian J. Anim. Res., 12(1): 49-50; Karnal.

Singh, S.S. (1968): Distribution of Amphibia & Reptiles of Nepal and Adjacent Areas. In: Nepal National Commission for UNESCO. Regional seminar on the ecology of tropical highlands.- The Faunal Studies of Nepal: 8-11.

Sinha, C.K. (1981): *Trypanosoma rotatorium* (Mayer) from the toad in Manipur.- Proc. 68th Indian Sci, Congr., 3: 30. (abstract).

Sinha, C.K., Sinha, S., Singh, B. & Kaul, S. (1980): Haematozoa and parasitic ciliates of Himalayan toad, *Bufo himalayanus* Günther,. Proc. 67th Indian Sci. Congr., 3: 150. (abstract)

Sinha, S. & Sinha, C.K. (1981): Occurrence of *Toddia* in toads of Manipur and Darjeeling.- Proc. 68th Indian Sci. Congr., 3: 30. (abstract)

Smith, M. & Battersby, J.C. (1953): On a collection of amphibians and reptiles from Nepal.- Ann. Mag. Nat. Hist., 6(12th ser.): 702-704; London.

Smith, M.A. (1916): Description of five tadpoles from Siam.- J. Nat. Hist. Soc. Siam, 2: 37-42; Bangkok.

Smith, M.A. (1917): On tadpoles from Siam.- J. Nat. Hist. Soc. Siam, 2: 261-274; Bangkok.

Smith, M.A. (1924a): Description of Indian and Indo-Chinese tadpoles.- Rec. Indian Mus., 26(2): 137-143, pl.VII; Calcutta.

Smith, M.A. (1924b): The tadpole of *Tylototriton verrucosus* Anderson.- Rec. Indian Mus., 26: 309-310; Calcutta.

Smith, M.A. (1926): The function of the "funnel" mouth of the tadpoles of *Megalophrys*, with a note on *M. aceras* Boulenger.- Proc. Zool. Soc. London, 1926(45): 983-988; London.

Smith, M.A. (1951): On a collection of amphibians and reptiles from Nepal.- Ann. Mag. Nat. Hist., 12(4): 7726-728; London.

Soman, P.W. (1966): An addition to the amphibians of Nepal and extension of the range of the Indian newt *Tylototriton verrucosus*.- Cuv. Sci. Cult., 32: 427-428; Calcutta.

Späth, T. (1990): Zur Biologie und Verbreitung der Froschlurche in den Himalaya-Durchbruchtälern von Zentral-Nepal (Kali Gandaki, Marsyandi).- Diplomarbeit, Universität Freiburg, Deutschland, 98pp.

Stebbins, R.C. & Cohen, N.W. (1995): A natural history of amphibians.- New Jersey, Princeton University Press, 316pp.

Steindachner, F. (1864): Batrachologische Mittheilungen.- Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 24, pl.X; Wien.

Stejneger, L. (1927): A new genus and species of frog from Tibet.- J. Wash. Acad. Sci., 17: 317-319; Washington.

Stewart, M.M. (1967): Amphibians of Malawi.- New York, State University of New York Press, 163pp.

Stoliczka, F. (1869): Osteological notes on *Oxyglossus pusillus* (*Rana pusillus* Owen), from the tertiary frog-beds in the Island of Bombay.- Mem. Geol. Surv. India, 6: 387-394.

Stoliczka, F. (1870a): Observations on some Indian and Malayan Amphibia and Reptilia.- J. Asiatic Soc. Bengal, 39: 134-228, pl. 10-12; Calcutta.

Stoliczka, F. (1870b): Observations on some Indian and Malayan amphibia and reptilia.- Proc. Asiatic Soc. Bengal, 1870: 103-109; Calcutta.

Stoliczka, F. (1872a):Observations on Indian Batrachia.- Proc. Asiatic Soc. Bengal, 1872: 101-113; Calcutta.

Stoliczka, F. (1872b):Notes on some new species of Reptilia and Amphibia collected by Dr. W. Waggen in north-western Punjab.- Proc. Asiatic Soc. Bengal, 124: 124-131; Calcutta.

Sura, P. (1989): Über eine kleine Sammlung von Fröschen und Echsen aus dem zentralen Teil Nepals.- herpetofauna 11(58): 28-31; Weinstadt.

Swan, L.W. & Leviton, A.E. (1962): The Herpetology of Nepal: A history, check list, and zoogeographical analysis of the herpetofauna.- Proc. Calif. Acad. Sci., 32(6): 103-147; San Francisco.

Taylor, E.H. (1962): The amphibian fauna of Thailand.- Univ. Kansas Sci. Bull., 43(8): 265- 599; Lawrence.

Theobald, W. (1868): Catalouge of reptiles in the Museum of the Asiatic Society of Bengal.- J. Asiatic Soc.Bengal, 37: 78-88; Calcutta.

Thorn, R. (1968): Les salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord. In: Encyclopédie pratique du naturaliste.- Paris, Lechevalier 35, 376pp.

Thurston, E. (1887): "Extracts" from his communications on a specimen of *C. globulosum*.- Proc. Zool. Soc. London, 1887:189; London.

Tiwari, S.K. (1991): Zoogeography of Indian Amphibians. Distribution, diversity and spatial relationships.- New Delhi, Today & Tomorrow's Printers & Publishers, 190pp.

Troll, C. (1967): Die klimatische und vegetationsgeographische Gliederung des Himalaya- Systems.- Khumbu Himal, 1: 353-388; Kathmandu.

Tschudi, J.J. (1838): Classification der Batrachier, mit Berücksichtigung der fossilen Thiere.- Mém. Soc. Sci. Nat. Neuchátel, Petitpierre, 99pp, pl.1-6.

Ultsch, G.R. (1973): Observations on the life history of *Siren lacertina*.- Herpetologica, 29(4): 304-305; Lawrence.

Uttangi, J.C. (1951a): On some ciliate parasites of frogs and toads of Karnataka, Bombay Presidency.- Rec. Indian Mus., 49:139-141; Calcutta.

Uttangi, J.C. (1951b): On a new species of *Nyctotherus* found in *Uperodon systoma* Schneider (Microhylidae).- Curr. Sci., 20(8):210-211; Bangalore.

Uttangi, J.C. (1957): On the morphology of five new species of *Nyctotherus* found in frogs and toad from Dharwar.- J. Univ. Bombay, 26(3): 50-64; Bombay.

Van Denburgh, J. (1909): New and previously unrecorded species of reptiles and amphibians from the Island of Formosa.- Proc. Calif. Acad. Sci., 4(3): 56; San Francisco.

Van Kampen, P.N. (1923): The amphibia of the Indo-Australian Archipelago.- Leiden, E.J. Brill Ltd.: I-XI + 1-304.

Vences, M., Glaw, F., Kosuch, J., Veith, M. & Das, I. (2000): Polyphyly of *Tomopterna* (Amphibia: Ranidae) and ecological biogeography of Malagasy relict amphibian groups. In: Symposium on the biogeography of Madagascar. Lourenco, W. (ed.). University of Paris, Paris. Memoires de biogeographie. In press.

Verma, K.K. (1965): Note on new species of fossil frog from the Intertrappean beds of Malabar hill, Bombay.- Curr. Sci., 34(6): 182; Bangalore.

Verma, S.K., Verma, K.P., Pathak, S.K. & Kumar, A. (1990): Effect of falling environmental temperature on lipid-content of the fat body of frog *Rana tigerina*.- Environ. & Ecol., 8(1): 509-511; Kalyani.

Vyas, R. (1996): Amphibian fauna of Gujarat State: Updated list and regional distribution.- Zoos' Print, Amphibian Spec. Issue, 11(6): 12-13; Coimbatore.

Wagler, J. (1830): Natürliches System der Amphibien mit vorangehender Classification der Säugethiere und Vögel. Ein Beitrag zur vergleichenden Zoologie.- München, Stuttgart, Tübingen, J.G. Cotta'sche Buchhandlung.

Wehner, R. & Gehring, W. (1990): Zoologie. 22., völlig neubearb. Aufl.- Stuttgart, Thieme, 816pp.

Welsch, U., Storch, V.F. & Fuchs, W. (1974): The fine structure of the digital pads of rhacophorid treefrogs.- Cell. Tissue Res., 148: 407-416.

Westphal, F. (1978): *Tylototriton* aus dem Obermiozän von Öhingen.- Neues Jb. Geol. Palaeontol, 1978: 491-501; Stuttgart.

Wiegmann, A.F.A. (1835): Beiträge zur Zoologie, gesammelt, auf einer Reise um die Erde, von Dr. F.J.F. Meyen. Siebente Abhandlung.- Nova Acta Acad. Caesar. Leop. Carol., 17:185-268; Halle.

Wolterstorff, W. & Herre, W. (1935): Die Gattungen der Wassermolche.- Arch. Naturgesch., N. F., 4(2): 217-229; Berlin.

Wolterstorff, W. (1898): Die Urodelen Südasiens.- Bl. Aquar.- und Terrar. Freunde 9(8): 19; Berlin.

Wongratana, T. (1984): Range extension of the crocodile salamander, *Tylototriton verrucosus*, to Phu Luang, Thailand.- Nat. Hist. Bull. Siam Soc., 32: 107-110; Bangkok.

Wu, G. & Zhao, E. (1984): A rare karyotype of anurans, the karyotype of *Rana phrynoides*.- Acta Herpet. Sinica, 3: 29-32; Beijing.

Yamaguti, S. (1961): The nematodes of the vertebrates.- In: Systema Helminthum, Vol.III, Part I and II, New York, Interscience Publishers Inc., 1261pp.

Yang, D.-T. (1991): Phylogenetic systematics of the *Amolops* group of ranid frogs of Southeastern Asia and the Greater Sunda Islands.- Fieldiana, Zool., (N. S.), 63: i-iii + 1-42; Chicago.

Zhao, E. (ed.) (1990): From water onto land.- Beijing, Forestry Press of China, 454pp.

Zhao E.-M. & Adler, K. (1993): Herpetology of China.- Contrib. Herpetol., 10: 1-522; Oxford (Ohio).

Zhao, E. & Hu, Q. (1988): Studies on Chinese tailed amphibians. In: Studies Chinese Salamanders.- Contrib. Herpetol., 4: 1-44; Oxford (Ohio).

Zheng, X.-M. & Wu G.-F. (1995): Karyotypes of four Microhylid frogs from Xishuangbanna, Southern Yunnan, China.- Asiatic Herpet. Res. 6: 161-166; Berkeley.

Zhiming, S., Daming, H. & Cheng, C. (1990): On the development and population age structure of *Scutiger boulengeri* tadpoles.- Acta Zool. Sin. 36(2): 187-193; Beijing.

Zug, G.R. & Michell, J.C. (1995): Amphibians and reptiles of the Royal Chitwan National Park, Nepal.- Asiatic Herpet. Res. 6: 172-180; Berkeley.

Zutshi, B.N. (1926): A bull frog (*Rana tigerina*) swallowing a rat.- J. Bombay Nat. Hist. Soc., 31(1): 228; Bombay.

9. Zusammenfassung

Titel: Biologie und Systematik der Amphibien Nepals

Im Rahmen von sechs mehrwöchigen Aufenthalten in Nepal (1996, 1997, 1998, 1999 u. 2000) wurden im Zuge von Freilanduntersuchungen Amphibien beobachtet, gesammelt, dokumentiert und ausgewertet. Die Grundlage der Ausführungen zum systematischen Teil dieser Arbeit lieferten zum einen Typen- und Belegmaterial aus diversen Sammlungen, die als Vergleichs- und Ergänzungsobjekte untersucht wurden, Literaturrecherchen zu den einzelnen Taxa sowie eigene Beobachtungen und Erkenntnisse.

Hierbei konnten 49 Amphibienarten als für Nepal gesichert bewertet werden, wovon insgesamt Individuen von 43 verschiedenen Spezies belegt und analysiert werden konnten. *Sphaerotheca rolandae* (Dubois, 1983) und *Uperodon systomus* (Schneider, 1799) konnten im Zuge dieser Untersuchungen erstmals für Nepal nachgewiesen werden. Vorarbeiten zu diesen Untersuchungen erbrachten den Neunachweis von *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906) und die Neubeschreibung von *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998) für Nepal. Zwei weitere, erst kürzlich aufgesammelte Arten, bei denen es sich um einen Neunachweis für Nepal (*Microhyla* cf. *rubra*) sowie evtl. um eine neue Art (*Polypedates* spec.) handelt, werden im Ergebnisteil in einer ersten Kurzbeschreibung vorgestellt.

Insgesamt konnte für 22 der in Nepal nachgewiesenen Spezies auch das Typenmaterial untersucht, bearbeitet und fotografisch dokumentiert werden. Für 6 Arten war das Typenmaterial im MNHNP bzw. im BMNH nicht auffindbar bzw. verliehen und somit nicht zugänglich. Für 7 Spezies ist kein Typenmaterial ausgewiesen bzw. handelt es sich um Verluste. Das Typenmaterial für die restlichen 14 Arten ist weltweit auf verschiedenste Museen verteilt und war z.T. unter Bearbeitung oder kaum ausleihbar.

Es wurden morphologische, bioakustische, ökologische, parasitologische und rasterelektronenmikroskopische Analysen, im Rahmen der Untersuchungen zur Biologie und Systematik der Amphibien Nepals durchgeführt.

Für 43 der 49 aufgeführten Arten erfolgte die systematische Bearbeitung und Beschreibung (Habitus, Färbung, Biometrie) anhand von vorliegendem Material. Eigene Beobachtungen ergänzen und erweitern die zu einigen dieser Arten bislang existierenden Kenntnisse zur Biologie. Für 6 Arten basiert die systematische Beschreibung auf Literaturangaben. Einführend zu den systematischen Kapiteln wird neben tabellarisch zusammengefassten Familiencharakteristika, ein detaillierter Bestimmungsschlüssel auf Artniveau sowie ein Larven-Bestimmungsschlüssel auf Gattungsniveau präsentiert. Im Anschluß an die systematische Bearbeitung sind jeweils zahlreiche Abbildungen z.T. zu mehreren Tafeln zusammengefasst. Eine Checkliste bietet neben den wissenschaftlichen Artbezeichnungen einen Überblick über bekannte englische, deutsche und nepalische Namensbezeichnungen aller 49 Amphibienarten. Die erfassten biometrischen Daten von 271 Individuen aus 40 Arten sind in einer tabellarischen Übersicht ersichtlich. Wichtige Daten hieraus ergänzen die Biometriekapitel im Systematikteil der jeweiligen Arten. Die vier Amphibienarten *Bufo microtympanum*, *Euphlyctis hexadactylus*, *Limnonectes*

limnocharis und *Amolops himalayanus* wurden für Nepal mit unsicherem Verbreitungsstatus eingestuft. Die Argumentation und Bewertung hierfür, sowie eine systematische Bearbeitung der Arten erfolgt in einem gesonderten Kapitel.

Eine vergleichende Untersuchung des Syntypenmaterials von *Sphaerotheca breviceps* (ZMB 3351 und ZMB 55005) weist darauf hin, daß es sich bei diesen Individuen nicht um die ausgewiesene Art, sondern um *Sphaerotheca rolandae* handelt und somit die Aufstellung eines Neotypen für *Sph. breviceps* und eine Neuzuweisung des alten Syntypenmaterials in Erwägung gezogen werden muß. Eine erweiterte Bearbeitung dieses Themenkomplexes wird nach Abschluß dieser Arbeit andernorts veröffentlicht.

Anhand bioakustischer Analysen der Rufcharakteristik männlicher *Polypedates taeniatus* konnte für diese Spezies eine durchschnittliche Rufdauer eines Einzelsignals von 112 ms (±8 ms) festgelegt werden. Charakteristisch gruppieren sich je 3 Rufe zu einer Rufgruppe deren Dauer zwischen 6.058 s und 7.317 s liegt. Eine dominante Frequenz konnte im Bereich von 3000 Hz und ein Frequenzgang zwischen 700 Hz und 4900 Hz bestimmt werden. Eine detaillierte Präsentation der Analyse ist im Ergebnisteil der Arbeit ersichtlich (siehe Punkt 5.2), weitere Angaben zur Bioakustik anderer Arten sind in den jeweiligen Kapiteln zur Systematik gesondert dargestellt.

Von 14 Amphibienfortpflanzungs- bzw. Habitatgewässern in Zentral- und Ostnepal wurden Proben entnommen, die direkt vor Ort auf Luft- und Gewässertemperatur in °C, pH-Wert, Redoxpotential in mV, Leitfähigkeit in µs sowie Sauerstoffsättigung in % und in mg/l untersucht wurden. Für *Euphlyctis cyanophlyctis* kann eine sehr hohe Temperaturtoleranz als auch eine große Toleranz gegenüber stark belasteten und extrem verunreinigten Gewässern bestätigt werden. Die untersuchten Brutgewässer von *Tylototriton verrucosus* weisen bis auf eine Ausnahme im sauren pH-Bereich liegende Werte auf.

Einen Schwerpunkt der Arbeit bilden die parasitologischen Untersuchungen. Im Rahmen von Vorarbeiten zu den vorliegenden Untersuchungen konnte für *Tylototriton verrucosus* erstmals ein im Darm des Salamanders parasitierender Oxyurider Nematode nachgewiesen werden. Die Infektionshäufigkeit für die von drei unterschiedlichen Habitaten stammenden Individuen kann mit 69% angegeben werden. Durchschnittlich ergab sich ein Befall mit 12 Nematoden, die Extremwerte lagen zwischen 2 und 33 Parasiten im Darmlumen.
Bei zwei der männlichen Paratypen von *Paa rostandi* (MNHNP 1973.0311 u. 1973.0312) konnten im Magen und Darm 11 bzw. 23 adulte Oxyuride Nematoden nachgewiesen werden, die aufgrund morphologischer Charakteristika aber einer anderen Gattung als die Parasiten bei *Tylototriton verrucosus* zugeordnet werden können.
Aus dem Enddarmbereich, eines aus dem Bardia Nationalpak (Westnepal) stammenden weiblichen *Polypedates maculatus* (FMF 99/06) konnten zwei, unter Vorbehalt der Gattung *Spiroxys* zuzuordnende, Vertreter der Spiruridae isoliert und untersucht werden.
Für *Euphlyctis cyanophlyctis* wurde eine im persistierenden Lateralsystem vorliegende Parasitose durch Trematodenlarven belegt. Die morphologische Struktur des Parasiten als auch die Verfügbarkeit der Endwirte und das vorwiegend an oder in der Nähe größerer Flußsysteme Auftreten der Parasitose weist auf *Posthodiplostoma cuticula* als Verursacher dieser Larven-Diplostomidose hin. Die Infektionshäufigkeit aller untersuchten Individuen dieser aquatischen Froschart liegt bei 7.7%, an größeren Flußsystemen sind bis zu 58% der Individuen befallen.

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen im nasalen und supraorbitalen Bereich der Lateralsystems bei *Tylototriton verrucosus* bestätigen die beiden, als Mechano- bzw. Elektrorezeptoren fungierenden, Sinneszelltypen Neuromasten und Ampullen-Organe.

Beim Vergleich der Ergebnisse der rasterelektronischen Untersuchungen der Haftscheibenstruktur der drei *Amolops* Spezies *A. formosus*, *A. marmoratus* und *A. monticola* konnte für *A. monticola* eine disto-proximale Falte mit signifikant vergrößerten Abständen zwischen den Prismenzellen in diesem Bereich nachgewiesen werden, die in Zusammenhang mit einer optimierten Substrathaftung im wässrigen Milieu stehen dürfte.

Eine Übersicht der Fundorte nepalischer Amphibien in Kombination mit den Verbreitungsabbildungen des Systematikteils, sowie eine Verbreitungsübersicht von Amphibienarten in an Nepal angrenzenden Gebieten ermöglicht eine exakte geographische Einordnung und Vorstellung der bislang bekannten Verbreitungsvorkommen.

Informationen zur Ethnozoologie spezieller Amphibienarten sowie die Hypothesen für ein *Paa liebigii*-Individuum mit intersexueller Ausprägung als auch der Hybridstatus von *Bufo himalayanus* x *Bufo melanostictus* werden diskutiert.

Nach Abschluß der Druckvorlage erfolgte ein weiterer Neunachweis mit *Megophrys robusta* für Ost-Nepal im Rahmen der von H. Schleich betreuten Dissertation von K.R. Rai.

Summary
Title: Biology and systematics of the amphibians of Nepal.

During six field trips to Nepal in 1996, 1997, 1998, 1999 and 2000, each of which lasted several weeks, amphibians were observed, collected, documented and analysed. The systematic part of this study is based on the material of different collections, literature and investigations and their results.

A revised list of valid amphibian records from Nepal is presented. Excluding problematic or otherwise unverifiable species the Nepalese amphibian fauna is at present known to comprise 49 species, 43 of which could be analysed. The first record of *Sphaerotheca rolandae* (Dubois, 1983) and *Uperodon systomus* (Schneider, 1799) for Nepal is presented in this study. Previous articles presented the first record of *Polypedates taeniatus* (Boulenger, 1906) and the description of the new species *Sphaerotheca maskeyi* (Schleich & Anders, 1998). Two further recently collected species *Microhyla* cf. *rubra* (first record for Nepal) and *Polypedates* spec. (tentatively a new species) are presented with first brief descriptions in this work.

For 22 of the Nepalese amphibian species the type material could be examined and photographed. For 6 species the types were not available at the MNHNP or the BMNH or on loan. The types of 7 more species are lost or not to be traced, and the remaining types of 14 species are dispersed in world-wide collections and were under study or unavailable for loan.

For selected species morphological, biometrical, ecological and parasitological investigations were performed, bioacustic analyses of specific call structures and studies with scanning microscopy were carried out.

43 of the 49 valid amphibian species were systematically described (habitus, coloration, biometry) from examined material. Own observations could complete and extend the biological knowledge of some species. 6 species could only be described on the basis of literature sources. At the beginning of each systematic chapter there is a list of family characters, a detailed key on species level and a key on genus level for tadpoles. At the end of each systematic description figures, partly combined with tables are shown. A checklist presents scientific names of the 49 species in combination with the trivial names in English, German and Nepali. Biometric data of 271 specimens out of 40 species are registered in tables. Important data out of this were selected for the chapter "Biometrie" in the systematic part. *Bufo microtympanum*, *Euphlyctis hexadactylus*, *Limnonectes limnocharis* and *Amolops himalayanus* were classified as species with uncertain distribution status in Nepal. Discussions and descriptions are presented in separate chapters.

The morphological analysis of the type material of *Sphaerotheca breviceps* (ZMB 3351 and ZMB 55005) showed, that these two specimens belong to *Sphaerotheca rolandae* and therefore the selection of a neotype of *Sph. breviceps* and the suppression of the systematic position of the old type material should be performed. A further comprehensive study on this subject is planned.

The analysis of male *Polypedates taeniatus* advertisement calls revealed a mean call duration of a single signal of 112 ms (±8 ms). Call groups characteristically consist of

three calls. Minimum and maximum call duration were recorded between 6.058 s and 7.317 s. The frequency spectrum is between 700 Hz and 4900 Hz, with a dominant frequency at 3000 Hz (point 5.2). Further information concerning advertisement calls of other species are presented in the actual systematic chapters.

From 14 amphibian habitats and reproduction sites in central and eastern Nepal water samples were taken and analysed. The examined parameters were temperature, pH, oxidation-reduction potential, content of dissolved solids and oxygen. Concerning these data *Euphlyctis cyanophlyctis* showed a significant tolerance against higher temperatures and polluted and contaminated bodies of water. With one exception, the analyses yielded very low pH rates for the breeding habitats of *Tylototriton verrucosus*.

A main result of this study are the parasitological investigations. In connection with preliminary works an Oxyurid Nematode from the intestine of *Tylototriton verrucosus* is reported for the first time. In the examined salamanders the infestation rate was 69%. The mean infestation intensity was 12 helminths, with a minimum of 2 and a maximum of 33 parasites per host.
Two male paratypes of *Paa rostandi* (MNHNP 1973.0311 and 1973.0312) contained 11 resp 23 adult oxyurid nematodes both in stomach and intestine. Considering morphological characteristics they belong to a different genus of Oxyuridae as the parasites of *Tylototriton verrucosus*.
Two nematode parasites, provisionally associated with the genus Spiroxys of Spiruridae, were found in the rectum of an adult female *Polypedates maculatus* of Bardia National Park, Western Nepal.
Manifested in the persisting lateral-line system of *Euphlyctis cyanophlyctis* a trematode larva was found to cause the parasitosis. The morphological structure of the parasite together with the presence of the hosts in Nepal and the fact that the infestations mainly occur in or near bigger streams and standing bodies of water suggest *Posthodiplostoma cuticula* as the cause of this diplostomodosis. The infestation rate of all examined specimens is 7.8% in total and up to 58% near the bigger streams.

Scanning electron microscopical studies of the nasal and supraorbital range of the lateral-line system of *Tylototriton verrucosus* showed neuromasts and ampullary organs as mechano-resp. electroreceptors as constituents of the sensory receptor system of the newt.

In contrast to *Amolops formosus* and *A. marmoratus*, the scanning microscopical analysis of the toe pad structure of *A. monticola* revealed a significant disto-proximal fold with enlarged gaps between the prismatic cells.

An overview of the record localities of Nepalese amphibians together with the figures presented in the systematic chapters, as well as an overview of the range of amphibians in adjacent areas presents a summary of the hitherto known distribution.

Information on ethnozoology of some amphibian species, as well as a hypothesis on a *Paa liebigii* specimen showing intersexual traits and finally the hybridism of *Bufo himalayanus* x *Bufo melanostictus* are discussed.

Megophrys robusta was recorded recently by K.R. Rai for East-Nepal while this contribution has been in printing process.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. H.H. Schleich und Herrn Prof. Dr. G. Haszprunar bedanken. Das engagierte fachliche Interesse am Fortgang der Arbeiten, die stets gewährte konstruktive Kritik und Diskussionsbereitschaft und zahlreiche wertvolle herpetologische Hinweise von Herrn Prof. Dr. H.H. Schleich sowie die Zusammenarbeit vor Ort in Nepal waren eine große Hilfe. Für die Unterstützung in organisatorischen Fragen, die Bereitstellung von Arbeitsplatz und Ausstattung sowie wichtigen Anregungen und Hinweisen danke ich Herrn Prof. Dr. G. Haszprunar. Die Freiheiten, thematisch flexibel auf aktuelle Aufsammlungsergebnisse in Nepal reagieren zu können, wurde mir von meinen Betreuern eingeräumt. Auch hierfür sei ihnen herzlich gedankt.

Mein Dank gilt im besonderen auch Herrn Dr. W. Kästle für zahlreiche wissenschaftliche Diskussionen und die vielen wertvollen Tips und kollegialen Hinweise.

Die Arbeiten wurden im Rahmen einer Kooperation zwischen der Zoologischen Staatssammlung München, dem Zoologischen Institut der Fakultät für Biologie der LMU, dem Fuhlrott-Museum & Forschungsinstitut, Naturkundemuseum für das Rheinland, in Wuppertal und dem Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten der Tierärztlichen Fakultät der LMU durchgeführt. Mein Dank gilt allen Mitarbeitern der genannten Institute, die zum Gelingen der Arbeit maßgeblich beigetragen haben.

In diesem Zusammenhang möchte ich im besonderen Prof. Dr. R.W. Hoffmann und PD Dr. habil. M. El-Matbouli vom Institut für Zoologie der Tierärztlichen Fakultät sowie Frau H. Schöl vom Institut für Tropenmedizin und Parasitologie der LMU für die Unterstützung bei den parasitologischen Untersuchungen danken. Für die Hilfe bei der Durchführung der bioakustischen Analysen zu *Polypedates taeniatus* danke ich Herrn Dipl. Geol. A. Diener vom Fuhlrott-Museum in Wuppertal. Bei Frau Ch. Vogth vom Institut für Zoologie der Tierärztlichen Fakultät möchte ich mich für die Unterstützung auf histologischem Gebiet bedanken.

Mein spezieller Dank gilt dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) für die Verleihung eines viermonatigen Auslandsstipendiums sowie im besonderen der Ludwig-Maximilians Universität München für die Anerkennung eines Stipendiums im Rahmen des II und III Hochschulsonderprogrammes. Für materielle Unterstützung bei der Ausrüstung der Expeditionen danke ich der Volkswagenstiftung, dem Zoologischen Institut der Tiermedizinischen Fakultät und der Zoologischen Staatssammlung München, deren Förderverein außerdem die Reisekosten eines Auslandaufenthaltes übernahm.

Ohne die Kooperation mit nepalischen Wissenschaftlern und die Hilfe zahlreicher Institutionen und Behörden wäre die Durchführung der Freilandarbeiten nicht möglich gewesen. An dieser Stelle möchte ich mich vor allem bei Dr. T. Maskey, dem Generaldirektor der National Parks and Wildlife Services in Kathmandu, und bei Dr. N.K. Rai, Ex-Botschafter des Königreiches Nepal in Deutschland, sowie bei L. Greissl, Konsul des Königlich Nepalischen Konsulates in München, für deren wohlwollende und freundliche Unterstützung bedanken. Für kollegiale Hilfe und Zusammenarbeit bei den Freilandarbeiten danke ich Herrn K.R. Rai, Herrn K.B. Shah, Herrn R.N. Bhattarai und Herrn N. Dhundu.

Den verantwortlichen Sammlungsleitern, Kuratoren und Kustoden, die mir die Untersuchung von Sammlungsmaterial ermöglichten, möchte ich an dieser Stelle danken. Hier seien Prof. H.H. Schleich (Sammlung des Fuhlrott-Museums & Forschungsinstitutes, Wuppertal), Prof. A. Dubois und Dr. A.-M. Ohler (Museé National d'Histoire Naturelle, Paris), Dr. B. Clarke (British Museum of Natural History, London), Dr. R. Günther (Zoologisches Museum Berlin) sowie Dr. U. Gruber und Dr. F. Glaw (Zoologische Staatssammlung München) aufgeführt.

Bedanken möchte ich mich auch bei allen Kollegen und all denjenigen, die mir Material, Proben, Literatur und Fotos zur Verfügung stellten oder mir wertvolle Hinweise und Informationen zukommen ließen. Stellvertretend sei auf Dr. I. Das (z.Zt. Sarawak, Malaysia und Mamalhapuram, Tamil Nadu, Indien), Dr. S.K. Dutta (Utkal University, Orissa, Indien), Prof. Dr. R. Altig (Mississippi State University, USA), Prof. Dr. K. Kabisch (Universität Leipzig), Dr. P. Kölle (Institut für Zoologie der Tierärztlichen Fakultät der LMU, München), Prof. Dr. E. Burmeister (Zoologische Staatssammlung München), Herrn D. Fuchs (Zoologische Staatssammlung München), Herrn N. Helfenberger (Universität Zürich), Dr. D.R. Edds (Fulbright, U.S. Educational Foundation, Kathmandu, Nepal), Herrn G. Wester (Landshut), Prof. S.C. Singh (Kathmandu, Nepal), Dr. I. Fuchs (Pegnitz) und Herrn T. Brockhaus (Jahnsdorf) verwiesen.

Die für die vorliegende Arbeit benötigte Kraft habe ich durch meine Tochter Tatjana erfahren, hierfür sowie für Verständnis und Geduld möchte ich mich ganz herzlich bedanken. Lieben Dank schulde ich auch meinen Eltern und meiner Schwester für stets gewährte Unterstützung und Beistand.

ARCO-Nepal e.V.

EIN FÖRDERVEREIN FÜR DEN SCHUTZ DER AMPHIBIEN- UND REPTILIEN NEPALS

Der erst 1997 ins Leben gerufene und international ausgerichtete Förderverein **ARCO-Nepal** e.V. (**A**mphibian & **R**eptile **Co**nservation of **Nepal**) beschäftigt sich mit der Wissensförderung im Bereich der Herpetologie. Hauptaugenmerk liegt auf der Erfassung und dem Schutz von Amphibien und Reptilien in Nepal unter besonderer Berücksichtigung der bedrohten Schildkrötenarten.

Die Initialen ARCO stehen für "Amphibian & Reptile Conservation". Der englische Name ist ein Hinweis auf die internationale Zusammenarbeit, aber auch auf die nepalische Amtssprache. "Arco" bedeutet auch Bogen, in unserem Fall Regenbogen, der als positives Symbol für Natur, Umwelt und Ökologie schützend die Projektarbeiten überspannen soll.

Als eines der wichtigsten Ziele von ARCO-Nepal gilt die Unterstützung und Betreuung des Schildkröten-Schutzprojektes (Systematics, Biology and Conservation of the Turtles of Nepal), das 1997 von der nepalischen Regierung genehmigt wurde. Außer der dringlichst notwendigen Aufnahme und Umsetzung dieses Projektes sind weitere Erfassungen der bisher weitgehend unerforschten Amphibien- und Reptilienfauna Nepals geplant.

Der Förderverein will das Interesse an der bestehenden Problematik und den geplanten Maßnahmen wecken. Durch Veröffentlichungen und Informationsveranstaltungen sollen Mitglieder und Interessierte über die Projektentwicklung, das Fortschreiten der unmittelbaren und praktischen Schutzmaßnahmen vor Ort und über die neuesten wissenschaftlichen Ergebnisse informiert werden. Eine erste Beobachtungs- und Nachzuchtstation konnte bereits erfolgreich realisiert werden und weitere Schildkröten-Stationen befinden sich in der Entwicklung. Seminare, Vorlesungen und Gastvorträge finden als Informationsveranstaltungen zu Themen der Herpetologie Nepals statt.

Einer der wichtigsten Gefährdungspunkte dem die stark bedrohten Schildkröten in Nepal ausgesetzt sind, ist ihre Nutzung als Nahrungsmittel im eigenen Land, vor allem aber auch als Exportprodukt für andere asiatische Länder. Die Verwendung der Panzer als Souvenierartikel für Touristen und der Gebrauch von Panzermaterial für paramedizinische Zwecke fördert neben einer stark fortschreitenden Lebensraumzerstörung ihre kontinuierliche Ausrottung.

ARCO-Nepal e.V. freut sich über Interessenten und braucht zum erfolgreichen Arbeiten natürlich auch neue Mitglieder. Jeder einzelne Mitgliedsbeitrag unterstützt konkret die Projektentwicklung und kommt den gefährdeten Tierarten zugute. Zur Verstärkung unserer Arbeit suchen wir engagierte Praktikanten, Studenten oder Zivildienstleistende sowie ehrenamtliche Wissenschaftler. Weitere Informationen über Mitgliedschaft und Mitarbeit, aber auch Anregungen sind über das Fuhlrott-Museum in Wuppertal erhältlich bzw. dorthin zu richten.

Forschungsarbeiten (Projekte, Diplomarbeiten, Dissertationen) sowie Zivildiensteinsätze werden z.T. bereits erfolgreich durchgeführt, können aber in erweitertem Umfang zur genannten Thematik noch intensiviert werden.

Erste Forschungsergebnisse, einschließlich der Entdeckung und Erstbeschreibung einiger bisher unbekannter Lurch- und Kriechtierarten, sowie weitere Arbeiten zu diesem Themenkomplex, sind in dem Sonderband **„Contributions to the Herpetology of South Asia (Nepal, India)“** (Veröffentlichungen aus dem Fuhlrott-Museum Band 4, ISBN 3-87429-404-8) veröffentlicht. Darüber hinaus können u.a. ein Kindermalbuch zu den Schildkröten Nepals mit Begleittexten in Englisch/Deutsch sowie Englisch/Nepali, Poster, Videos und vieles mehr bezogen werden.

Ein Buch zu den Amphibien und Reptilien Nepals, **(„Amphibians and Reptiles of Nepal“** von H.H. Schleich & W. Kästle (eds.), ISBN 3-904144-79-0), das einen umfassenden Überblick über den aktuellen Wissensstand zur Herpetologie in Nepal bietet und die neuesten Forschungsergebnisse der letzten Jahre zu diesem Thema berücksichtigt, ist bei KOELTZ SCIENTIFIC BOOKS erschienen.

Der Förderverein

ARCO-Nepal e.V.

www.arco-nepal.de

Kontaktadressen und erweiterter Vorstand von ARCO-Nepal e.V.

Prof. Dr. H.H. Schleich
c/o Arco-Spain reg.soc.
www.arco-spain.org
E-04200 Tabernas /Spain
arco.nepal@gmail.com

M.H. Pichler
c/o Futuramed Gmbh
Feringastr. 4
D-85774 München-Unterföhring

W. Dziakonski
Edlingerstr. 18
D-81543 München
wdziakonski@yahoo.de

Dr. C. C. Anders (Beirat)
Berner Str. 60, D-81476 München

Dr. W. Kästle (Beirat)
Huben 5, D-83229 Aschau
WKaestle@t-online.de

BEITRITTSERKLÄRUNG

Förderverein "ARCO-Nepal e. V."
Amphibian & Reptile Conservation of Nepal

Hiermit erkläre ich meinen Beitritt zum Förderverein "ARCO-Nepal e. V." zu folgendem Jahresbeitrag (Stand 2002)

O Vollmitglied	EUR 25,-
O Schüler/Studenten	EUR 15,-
O Institutionen und Körperschaften	EUR 100,-

.....
Vor- und Zuname

.....
Straße

.....
PLZ und Wohnort

.....
Ort und Datum

.....
Unterschrift (Bei Minderjährigen Unterschrift des Erziehungsberechtigten)

Ermächtigung zum Einzug per Lastschrift

Hiermit ermächtige ich den Förderverein "ARCO-Nepal e. V." widerruflich, die Beitragszahlungen bei Fälligkeit zu Lasten meines Girokontos einzuziehen:

.....
Konto-Nr.

.....
Bank/Sparkasse

.....
Bankleitzahl

durch Lastschrift einzuziehen.

.....
Ort und Datum

.....
Unterschrift

Wenn mein Konto die erforderliche Deckung nicht aufweist, besteht seitens des Kreditinstituts keine Verpflichtung zur Einlösung.

Bankverbindung
Stadtsparkasse München BLZ70150000 Kto.-Nr. 1000099984
BIC SSKMDEMMZZZ
IBAN DE 95701500001000099984