

Neue Ergebnisse zur *Boophis goudoti*-Gruppe aus Madagaskar: Bioakustik, Fortpflanzungsstrategien und Beschreibung von *Boophis rufiocularis* sp. nov.

FRANK GLAW & MIGUEL VENCES

Mit 13 Abbildungen und 3 Tabellen

Abstract

New results on the Boophis goudoti-group from Madagascar: Bioacoustics, reproductive strategies, and description of Boophis rufiocularis sp. nov.

Field studies in the rainforests of Madagascar revealed new data on the *Boophis goudoti*-group (Anura: Ranidae: Rhacophorinae). *Boophis rufiocularis* sp. nov. differs from *B. reticulatus* by the red colouration on the outer iris area and less developed reticulations on the back. Both species live syntopically and differ strongly by their advertisement calls. A hitherto unknown *Boophis* variant, here tentatively treated as *Boophis* cf. *burgeri*, was found in the Marojezy mountains in north-eastern Madagascar. Females of *Boophis burgeri*, *B. reticulatus*, and *B. boehmei* are described. New data on egg size and egg numbers in the genus *Boophis* reveal remarkable differences between the species, indicating different reproductive strategies. Calls of *Boophis rufiocularis* sp. nov., *B. cf. burgeri*, *B. reticulatus*, and *B. cf. rhodoscelis* are described for the first time and new distribution data are provided. A record of frogs in the stomach of *B. goudoti* demonstrates that frog-eating exists in the genus *Boophis*. Except for snout-vent length, morphological differences between the species of the *Boophis goudoti*-group are weak. The best diagnostic characters to distinguish the species are advertisement calls and eye colouration. Lectotypes of *Rhacophorus rhodoscelis* BOULENGER, 1882 and *Rhacophorus andrangoloaka* AHL, 1928 are designated.

Key words: Anura: Ranidae: Rhacophorinae: *Boophis goudoti*-group; females; advertisement calls; reproductive strategies; egg numbers; lectotypes; *Boophis rufiocularis* sp. nov.; Madagascar.

Zusammenfassung

Untersuchungen in den Regenwäldern von Madagaskar ergaben neue Informationen über die *Boophis goudoti*-Gruppe (Anura: Ranidae: Rhacophorinae). *Boophis rufiocularis* sp. nov. ist eine Geschwisterart von *B. reticulatus*, die sich durch rote Färbung im Außenbereich der Iris und durch eine weniger stark ausgeprägte faltige Retikulierung auf dem Rücken auszeichnet. Beide Arten leben syntop und unterscheiden sich erheblich in ihren Rufen. Eine bisher unbekannte *Boophis*-Form, die hier vorläufig als *Boophis* cf. *burgeri* bezeichnet wird, wurde im Marojezy-Gebirge in Nordost-Madagaskar entdeckt. Von *Boophis burgeri*, *B. reticulatus* und *B. boehmei* werden Weibchen beschrieben. Neue Daten über Eigröße und Eizahlen belegen bemerkenswerte Unterschiede zwischen den einzelnen Arten und deuten auf verschiedene Reproduktionsstrategien hin. Rufe von *Boophis rufiocularis* sp. nov., *B. cf. burgeri*, *B. reticulatus* und *B. cf. rhodoscelis* werden erstmals beschrieben.

und neue Verbreitungsdaten mitgeteilt. Der Nachweis von Fröschen im Magen eines *Boophis goudoti* belegt erstmals Frosch-Fressen in der Gattung *Boophis*. Mit Ausnahme der Kopf-Rumpf-Länge sind die morphologischen Unterschiede zwischen den Arten der *B. goudoti*-Gruppe relativ gering. Zur Artunterscheidung eignen sich am besten die Paarungsrufe und die Augenfärbung. Lektotypen von *Rhacophorus rhodoscelis* BOULENGER, 1882 und von *Rhacophorus andrangoloaka* AHL, 1928 werden designiert.

Schlagwörter: Anura: Ranidae: Rhacophorinae: *Boophis goudoti*-Gruppe; Weibchen; Paarungsrufe; Reproduktionsstrategien; Lektotypen; *Boophis rufiocolis* sp. nov.; Madagaskar.

1 Einleitung

Die auf Madagaskar endemische Baumfroschgattung *Boophis* wird gegenwärtig in sieben Artengruppen eingeteilt, die sich morphologisch allerdings nicht immer leicht abgrenzen lassen. Die *Boophis goudoti*-Gruppe enthält bräunliche, meist regenwaldbewohnende Arten mit Kopf-Rumpf-Längen zwischen 25-100 mm. Typisch für die Vertreter dieser Artengruppe sind markante Rostralkanten, die bei den Fröschen einen charakteristischen Gesichtsausdruck hervorrufen, sowie häutige Tuberkel auf Fersengelenk und Ellenbogen, die bei dem großen *B. madagascariensis* einige Millimeter Länge erreichen können. Mehrere Arten haben zudem weißliche Tuberkel bauchwärts um die Kloakenregion. Die *B. goudoti*-Gruppe umfaßt zur Zeit sieben valide Arten und eine Form mit unklarem Status (GLAW & VENCES 1994).

Bei Untersuchungen in den Regenwäldern um Andasibe (= Perinet) fanden wir fünf der sieben bekannten Arten dieser Gruppe (*Boophis boehmei*, *B. burgeri*, *B. goudoti*, *B. madagascariensis* und *B. reticulatus*). Es gelang zudem, eine weitere neue Art in der Umgebung von Andasibe nachzuweisen, die im folgenden beschrieben wird. Außerdem präsentieren wir neue Informationen zu den übrigen Arten dieser Gruppe und werden insbesondere auf die Fortpflanzung der Arten eingehen.

2 Material und Methoden

Die Freilanduntersuchungen auf Madagaskar wurden von Dezember 1994 bis April 1995 durchgeführt. Nachträgliche Beobachtungen im Februar und März 1996 wurden ebenfalls berücksichtigt. Die Frösche wurden anhand ihrer Rufe lokalisiert und erst gefangen, nachdem sie als Ruferzeuger durch Beobachtung der Schallblasenbewegung direkt und eindeutig identifiziert werden konnten. Rufe wurden mit einem Tensai Walkman (Modell RCR-3222) und einem externen Mikrofon (Vivanco EM 238) aufgenommen. Für die Rufanalyse wurde ein MEDAV Computerspektrograph (Spektrum 3.2) verwendet. Morphologische Messungen wurden mit einer Schieblehre durchgeführt und folgen den Beschreibungen und Definitionen in GLAW & VENCES (1994). Die Eigrößen wurden anhand von Oozyten in konservierten Exemplaren bestimmt. Sämtliche (morphologische und bioakustische) Messungen wurden von derselben Person (F.G.) durchgeführt. Geringfügige Abweichungen von früheren Messungen (bei Einzelexemplaren von *B. boehmei* und *B. burgeri*) sind auf personenspezifische Unterschiede in der Meßweise zurückzuführen.



Abb. 1. *Boophis rufiocularis* sp. nov. (Männchen/male, An'Ala).



Abb. 2. *Boophis rufiocularis* sp. nov. (Männchen/male, An'Ala).

Die Spannhautformel folgt BLOMMERS-SCHLÖSSER & BLANC (1991).

Folgende Museumsakronyme werden verwendet: ZFMK = Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn; BM = British Museum of Natural History, London; ZMA = Zoologisch Museum, Amsterdam; ZMB = Zoologisches Museum, Berlin. Weitere im Text verwendete Abkürzungen sind in der Legende zu Tabelle 1 erklärt.

3 Ergebnisse

Boophis rufioculis sp. nov.

D i a g n o s e: Die neue Art (Abb. 1-3) unterscheidet sich von den übrigen Arten der *B. goudoti*-Gruppe folgendermaßen: Von *B. goudoti*, *B. madagascariensis* und *B. brachychir* durch die erheblich geringere Größe, von *B. rhodoscelis* durch Hautzipfel auf dem Fersengelenk und das Fehlen von rotgefärbten Flächen auf Beinen und Schwimmhäuten, von *B. reticulatus* (Abb. 4) und *B. burgeri* (Abb. 5-7) durch eine weniger stark retikulierte Rückenhaut und die rote Irisfärbung und von *B. boehmei* (Abb. 8) durch eine etwas größere Kopfrumpf-Länge (KRL) und durch abweichende Rücken- und Augenfärbung (Tab. 2 und Abb. 1-3 bzw. 8).

H o l o t y p u s: ZFMK 60079, adultes Männchen aus dem Regenwald bei An'Ala (zur Kolonialzeit Haltestelle „La forêt“ der Eisenbahn), etwa 9 km östlich von Andasibe (= Perinet), östliches Zentral-Madagaskar, ca. 840 m über NN, leg. F. GLAW, 11.2.1995.

B e s c h r e i b u n g d e s H o l o t y p u s: Adultes Männchen, Kopf wenig breiter als Körper, Schnauze aus Dorsal- und Lateralansicht zugespitzt, Nasenlöcher hervorstehend und lateral gerichtet. Abstand Auge-Nasenloch größer als Abstand Nasenloch-Schnauzenspitze. Canthus rostralis konkav, mäßig markant, Lorealregion konkav. Tympanum deutlich, rundlich, distinkte Supratympanalfalte, Zunge oval, hinten zweizipfelig, Vomerzähne mäßig entwickelt, in zwei kleinen rundlichen Gruppen.

Haut auf Rücken, Kopf sowie der Oberseite von Armen und Beinen überwiegend glatt mit feiner Retikulierung, auf der Tibia jeweils einzelne dunkle Tuberkel. Ein kurzer Hautzipfel auf dem Fersengelenk, auf dem Ellenbogen nur ein kleiner Tuberkel. Kehle, Brust, Bauch und Unterseite der Oberschenkel fein granuliert. Subartikulartuberkel auf Fingern ansatzweise paarig, auf den Zehen klein und einfach. Haftscheiben der Finger und Zehen stark verbreitert. Vergleichende Fingerlänge $1 < 2 < 4 < 3$, deutlich entwickelte Spannhäute nur zwischen zweitem, drittem und viertem Finger, innerer Metatarsaltuberkel sehr klein, kein äußerer Metatarsaltuberkel. Relative Zehenlänge $1 < 2 < 3 = 5 < 4$. Spannhautformel $1(0)$, $2i(0,5)$, $2e(0)$, $3i(1)$, $3e(0,25)$, $4i(1,25)$, $4e(1,5)$, $5(0,25)$. Laterale Metatarsalia durch Spannhaut getrennt. Tibiotarsalgelenk überragt Schnauzenspitze. Fußlänge kürzer als Tibialänge. Maße des Holotypus siehe Tabelle 1.

L e b e n d f ä r b u n g: Rücken und Oberseite der Vorder- und Hinterbeine braun, vier dunkelbraune Querstreifen auf jedem Vorderbein und jeder Hand, sechs Querstreifen auf dem Femur, drei auf der Tibia und vier auf Tarsus und Fuß. Wenige kleine, isolierte dunkelbraune Flecken auf dem Rücken. Flanken

vollständig mit weißen, unregelmäßigen Flecken überzogen. Ein weißer Fleck zwischen unterem Augenrand und Oberlippe, der sich bis zum Mundwinkel und von dort einige Millimeter auf die Unterlippe zieht. Iris außen rot, innen bronzefarben mit unregelmäßigem braunen Netzwerk. Nach außen wird die Iris durch einen schmalen schwarzen Ring begrenzt, an den sich ein hellgrüner Ring anschließt, der nach hinten verbreitert ist. Kehle und Brust schmutzigweiß mit feiner brauner Sprenkelung, Bauch und Unterseite der Extremitäten bräunlich. Mehrere weiße Tuberkel um die Analregion, von denen links und rechts der Körperachse jeweils einer besonders groß und auffällig ist.

Färbung in Alkohol: Nach mehreren Monaten in Alkohol ist die Färbung insgesamt kontrastärmer, die rote Irisfärbung ist vollständig verschwunden.

Paratypen: ZFMK 60080 und 60081, adulte Männchen, gleiche Fundort- und Sammlerdaten wie Holotypus. ZFMK 62250, adultes Männchen und ZFMK 62249, adultes Weibchen, vom selben Fundort wie Holotypus, leg. F. GLAW 3.2.1996.

Färbung und Morphologie der Männchen ähnlich Holotypus. Das Weibchen enthielt bei 46,7 mm KRL 85 gelbliche Eier mit einem Durchmesser von 2,2 mm. Die Kopf-Rumpf-Länge der Männchen (31-34,5 mm) beträgt 66-74% der Weibchengröße. Weitere Maße der Paratypen in Tabelle 1.

Derivatio nominis: *rufioculis* (lat.) rufus = rot, oculus = Auge. Die größtenteils rote Färbung der Iris ist ein wichtiges Erkennungsmerkmal der neuen Art.

Verbreitung: *B. rufioculis* ist bisher nur von der Typuslokalität bekannt.

Habitat: Zahlreiche rufende Männchen und das Weibchen saßen nach Einbruch der Dunkelheit in der Vegetation auf 1-2 m Höhe entlang von kleineren Bächen im Regenwald. An den gleichen Bachabschnitten fanden sich auch *B. madagascariensis*, *B. reticulatus* und *B. boehmei*.

Rufbeschreibung: Ein Ruf (Abb. 10) besteht aus zwei bis vier Lauten, wobei der erste Laut einer solchen Serie mit 18-42 ms (Durchschnitt 29 ms, n = 6) am längsten ist. Die nachfolgenden Laute dauern 9-24 ms (Durchschnitt 17 ms, n = 10). Die Intervalle zwischen zwei Lauten dauern 88-147 ms (Durchschnitt 114 ms, n = 10). Die Dominantfrequenz liegt zwischen 1,9 und 3,0 kHz. Jeder Laut wird während einer Expiration (Ausatmung) erzeugt. In den Intervallen zwischen den Lauten ist die Schallblase nicht mit Luft gefüllt.

4 Neue Daten zu den übrigen Arten der *B. goudoti*-Gruppe

4.1. *Boophis burgeri* GLAW & VENCES, 1994

Bei Andasibe wurde am 10.2.95 ein Weibchen (ZFMK 60019) nach Einbruch der Dunkelheit gefangen, das sich in der Vegetation nur etwa einen halben Meter über dem Erdboden bewegte. Wie Abbildung 6 zeigt, stimmte die Färbung des Tieres gut mit der Färbung der drei bisher bekannten Männchen (siehe GLAW & VENCES 1994: Farbphoto 26) überein. Auch die Körperproportionen des Weibchens ähneln denen der Männchen (siehe Tabelle 1). Die Größe



Abb. 3. *Boophis rufioculis* sp. nov.,
Kopfansicht (Männchen/male, An'Ala).



Abb. 4. *Boophis reticulatus*, Kopfansicht
(Männchen/male, Andasibe).

der Männchen (37-38 mm KRL) beträgt 75-78% der Weibchengröße (49 mm KRL). Das Weibchen enthielt 51 (in einem Eileiter 28, im anderen 23) maisgelbe Eier von etwa 2 mm Durchmesser. Die Eier füllten nur ein relativ kleines Volumen im Körper aus, und es ist nicht sicher, ob diese Eier bereits reif waren, also die volle Größe erreicht hatten.

4.2 *Boophis* cf. *burgeri*

Bei Untersuchungen im Marojezy-Gebirge wurde auf etwa 700 m über NN eine *Boophis*-Form (Abb. 7) entdeckt, die sich in verschiedenen Merkmalen (siehe folgende Diagnose) von den typischen *B. burgeri* aus Andasibe unterscheidet. Die Unterschiede sind vergleichbar mit denen zwischen *burgeri*, *reticulatus* und *rufioculis*, an deren Artstatus durch ihr sympatrisches bzw. syntopes Auftreten keine Zweifel bestehen. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Form aus dem Marojezy-Gebirge ebenfalls eine neue Art darstellt. Aufgrund des fehlenden Sympatrienachweises, und da angesichts fehlender Daten kein Vergleich der Paarungsrufe beider Formen möglich ist, betrachten wir diese Form vorläufig als Variante von *Boophis burgeri*.

B. cf. burgeri unterscheidet sich von *B. goudoti*, *B. madagascariensis*, *B. brachy chir* und *B. rhodoscelis* in den gleichen Merkmalen wie *B. rufioculis* (siehe oben) von *B. reticulatus* und *B. rufioculis* durch größere Kopf-Rumpflänge, einen breiteren Kopf und eine unterschiedliche Rücken- und Augenfärbung (siehe Abb. 1-4). *B. cf. burgeri* unterscheidet sich von der typischen Form aus Andasibe durch eine etwas größere Kopf-Rumpflänge, einen breiteren Kopf und weniger stark ausgeprägte helle Tuberkel in der Analregion. Außerdem ist bei der Marojezy-Form der Abstand Auge-Nasenloch etwas kleiner als der Abstand Nasenloch-Schnauzenspitze, während beide Abstände bei *B. burgeri* aus Andasibe etwa gleichlang sind. Markant sind die Unterschiede in der Lebendfärbung (siehe Abb. 5-7): Der Rücken der Marojezy-Form variiert zwischen hell- und dunkelbraun (beige bei *burgeri* aus Andasibe), der Augenhinterrand ist weiß (blau bei *burgeri* aus Andasibe), und die Iris zeigt dorsal einen auffälligen braunen Balken, der den Tieren aus Andasibe fehlt.

Rufe (Abb. 11): Rufende Männchen saßen nachts etwa drei Meter über dem Boden in der Vegetation an einem kleinen Bach. Die Rufaktivität war recht schwach und wurde bei Störungen sofort unterbrochen. Zwischen den Rufen eines Tieres traten oft minutenlange Pausen auf. Die Rufdauer beträgt 48-65 ms (im Durchschnitt 56 ms, n = 5). Wie bei anderen Arten der *B. goudoti*-Gruppe zeigen die Rufe auf dem Sonagramm mehrere Frequenzbanden: Bei einem Exemplar waren drei Banden zu erkennen (Grundfrequenz bei 1,4 kHz, die beiden dominanten Frequenzbanden zwischen 1,7-1,9 kHz und 2,0-2,2 kHz), bei einem anderen Exemplar vier Frequenzbanden (Grundfrequenz 1,25-1,4



Abb. 5. *Boophis burgeri* (Weibchen/female, Andasibe).



Abb. 6. *Boophis burgeri* (Weibchen/female, Andasibe).



Abb. 7. *Boophis cf. burgeri* (Männchen/male, Marojezy).

Beleg-Nr	Art	Geschlecht	Fundort	KRL	KB	KB/KRL	Au	Tym	Au-Na	Na-Sp	TT	3:5	Tym/Au
ZFMK 53641	<i>B. burgeri</i> (HT)	M	Andasibe	37,9	13,7	0,37	4,9	2,5	3,1	3,1	4	3=5	0,49
ZFMK 57405	<i>B. burgeri</i> (PT)	M	Andasibe	37,4	13,6	0,36	4,7	2,0	3,0	3,2	4	3=5	0,43
ZFMK 57406	<i>B. burgeri</i> (PT)	M	Andasibe	37,3	13,9	0,37	5,1	2,0	3,1	3,5	3	3=5	0,39
ZFMK 60019	<i>B. burgeri</i>	W	Andasibe	49,0	16,3	0,33	5,6	2,4	3,9	4,0	3-4	3=5	0,43
ZFMK 59904	<i>B. cf. burgeri</i>	M	Marojezy	40,5	16,6	0,41	5,6	2,2	3,4	3,9	2	3=5	0,39
ZFMK 59905	<i>B. cf. burgeri</i>	M	Marojezy	40,8	15,1	0,37	5,0	2,3	3,5	3,8	3	3=5	0,46
ZFMK 59923	<i>B. cf. burgeri</i>	M	Marojezy	40,1	16,2	0,40	5,9	2,2	3,4	3,7	3	3=5	0,37
ZFMK 50653	<i>B. reticulatus</i>	M	Andasibe	35,1	12,5	0,36	4,0	2,1	2,8	3,3	3	3=5	0,53
ZFMK 50654	<i>B. reticulatus</i>	M	Andasibe	32,6	11,4	0,35	3,9	1,7	2,4	2,7	3	3=5	0,44
ZFMK 60077	<i>B. reticulatus</i>	W	An'Ala	44,4	15,5	0,35	5,2	2,3	4,0	4,0	2	3 \geq 5	0,44
ZFMK 60082	<i>B. reticulatus</i>	M	An'Ala	34,1	12,2	0,36	4,7	2,0	2,6	2,8	3	3=5	0,43
ZFMK 60076	<i>B. reticulatus</i> (?)	M	An'Ala	31,6	11,9	0,38	4,6	1,6	2,5	2,9	4	3=5	0,35
ZFMK 60083	<i>B. reticulatus</i> (?)	M	An'Ala	30,8	11,8	0,38	4,5	2,1	2,6	2,7	4	3=5	0,47
ZFMK 62271	<i>B. reticulatus</i>	W	Vohiparara	40,9	15,0	0,37	4,9	2,2	3,3	3,4	2	3=5	0,45
ZFMK 62272	<i>B. reticulatus</i>	M	Vohiparara	30,5	11,8	0,39	4,2	2,0	2,4	2,6	2-3	3=5	0,48
ZFMK 60079	<i>B. rufioculis</i> (HT)	M	An'Ala	32,6	12,5	0,38	4,1	2,2	3,3	3,0	4	3=5	0,54
ZFMK 60080	<i>B. rufioculis</i> (PT)	M	An'Ala	34,5	13,0	0,38	4,7	2,1	3,2	2,9	4	3=5	0,45
ZFMK 60081	<i>B. rufioculis</i> (PT)	M	An'Ala	32,9	12,0	0,36	4,5	2,1	3,0	3,0	4	3=5	0,47
ZFMK 62249	<i>B. rufioculis</i> (PT)	W	An'Ala	46,7	15,9	0,34	5,5	2,6	3,6	3,8	2-3	3=5	0,47
ZFMK 62250	<i>B. rufioculis</i> (PT)	M	An'Ala	31,0	12,3	0,40	4,6	2,2	2,9	2,9	4	3=5	0,48
ZFMK 53637	<i>B. brachychir</i>	M	Benavony	45,4	16,7	0,37	6,9	3,6	3,5	4,7	3	3=5	0,52
ZFMK 53638	<i>B. brachychir</i>	M	Benavony	47,7	16,7	0,35	6,5	3,4	3,7	4,4	2	3=5	0,52
ZFMK 53639	<i>B. brachychir</i>	M	Benavony	48,0	16,8	0,35	6,4	3,7	3,9	5,0	2	3=5	0,58
ZFMK 53642	<i>B. boehmei</i> (HT)	M	Andasibe	28,5	11,4	0,40	4,5	1,8	2,2	2,5	2	3=5	0,40
ZFMK 53643	<i>B. boehmei</i> (PT)	M	Andasibe	27,5	11,1	0,40	3,9	1,8	2,4	2,6	2-3	3 \geq 5	0,46
ZFMK 52637	<i>B. boehmei</i> (PT)	M	Andasibe	27,6	10,7	0,39	3,8	1,7	2,4	2,5	2-3	3 \geq 5	0,45
ZFMK 52638	<i>B. boehmei</i> (PT)	M	Andasibe	28,8	11,6	0,40	4,1	1,9	2,4	2,6	2	3=5	0,46
ZFMK 52639	<i>B. boehmei</i> (PT)	M	Andasibe	28,0	10,7	0,38	3,8	1,7	2,3	2,3	2-3	3=5	0,45
ZFMK 59881	<i>B. boehmei</i>	M	Ranomafana	29,1	11,4	0,39	4,2	1,7	2,1	2,6	2	3 \leq 5	0,40
ZFMK 59882	<i>B. boehmei</i>	M	Ranomafana	28,8	11,2	0,39	3,9	1,9	2,2	2,4	1-2	3 \geq 5	0,49
ZFMK 60028	<i>B. boehmei</i>	W	Andasibe	38,4	14,8	0,39	4,8	2,3	3,6	3,6	2	3=5	0,48
ZFMK 60029	<i>B. boehmei</i>	W	Andasibe	41,1	14,4	0,35	5,0	2,2	3,3	3,3	1-2	3=5	0,44
ZFMK 60084	<i>B. boehmei</i>	M	An'Ala	27,0	10,7	0,40	3,7	1,6	1,9	2,4	2	3 \geq 5	0,43
ZFMK 60133	<i>B. boehmei</i>	M	Ambohitantly	33,7	13,2	0,39	4,2	2,2	2,3	3,2	1-2	3=5	0,52
ZFMK 57407	<i>B. boehmei</i>	M	Andringitra	30,5	12,0	0,39	4,4	1,8	2,2	3,3	3	3=5	0,41
ZFMK 59824	<i>B. boehmei</i>	M	Andringitra	28,5	11,7	0,41	4,0	2,0	2,3	3,0	2-3	3=5	0,50
ZFMK 59825	<i>B. boehmei</i>	M	Andringitra	28,8	11,7	0,41	4,2	2,0	2,4	3,0	2	3 \geq 5	0,48
ZFMK 28864	<i>B. rhodoscelis</i>	W	Ambohimitombo	33,6	11,4	0,34	4,0	1,7	2,4	3,2	1-2	3 \leq 5	0,43
ZFMK 28865	<i>B. rhodoscelis</i>	W	Ambohimitombo	36,6	11,8	0,32	4,1	2,0	2,5	3,0	1-2	3 \geq 5	0,49
BM 1947.2.9-71	<i>B. rhodoscelis</i> (PLT)	W	Ankafana	34,7	11,0	0,32	4,4	2,2	2,5	3,0	1	3 \geq 5	0,50
BM 1947.2.9-72	<i>B. rhodoscelis</i> (PLT)	W	Ost-Betsileo	37,8	12,3	0,33	4,3	2,0	2,7	3,2	1	3 \geq 5	0,47
BM 1947.2.9-73	<i>B. rhodoscelis</i> (LT)	W	Ost-Betsileo	34,0	11,1	0,33	3,7	1,8	2,6	2,8	1	3 \geq 5	0,49
BM 1947.2.9-75	<i>B. rhodoscelis</i> (PLT)	M?	Ost-Betsileo	28,0	9,4	0,34	3,7	1,7	2,1	2,4	1-2	3=5	0,46
BM 1947.2.9-76	<i>B. rhodoscelis</i> (PLT)	?	Ost-Betsileo	26,2	8,0	0,31	3,1	—	1,9	—	1	3 \leq 5	—
ZMB 30510	<i>R. andrangoloaka</i> (LT)	W	Andrangoloaka	34,7	12,8	0,37	4,5	2,2	2,9	3,3	1	3=5	0,49
ZMB 50102	<i>R. andrangoloaka</i> (PLT) Juv.	W	Andrangoloaka	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ZMB 30518	<i>R. brevirostris</i> (HT)	?	NW-Madagaskar	28,3	9,6	0,34	4,0	1,8	1,8	2,4	1	3 \geq 5	0,45
ZFMK 60134	<i>B. cf. rhodoscelis</i>	M	Ambohitantly	28,5	11,3	0,40	4,0	1,6	2,1	2,7	2	3 \leq 5	0,40

kHz, eine weitere Bande bei 1,6-1,75 kHz und zwei dominante Banden bei 1,9-2,1 kHz und 2,15-2,35 kHz).

4.3 *Boophis reticulatus* BLOMMERS-SCHLÖSSER, 1979

Ein Weibchen dieser Art war bisher nur durch ein Photo von F. ANDREONE bekannt (siehe GLAW & VENCES 1994: Farbphoto 25). Ein erstes Belegexemplar (ZFMK 60077, gefangen am 21.3.95 in An'Ala) enthielt nur kleine unreife Eier. Ein weiteres Weibchen (ZFMK 62271, KRL 40,9 mm, gefangen am 3.3.96 bei Vohiparara im axillaren Amplexus mit Männchen ZFMK 62272) legte 84 einzelne gelbliche Eier von 3 mm Durchmesser ab. Die Weibchen ähneln in der Färbung und den morphologischen Proportionen den Männchen, unterscheiden sich von diesen jedoch durch relativ kürzere Hinterbeine (siehe Tab. 1). Die Kopf-Rumpf-Länge der Männchen (30,5-35,1 mm) beträgt 69-86% der Weibchengröße (40,9-44,4 mm). Rufende Männchen wurden am 11.2. und 12.2. sowie am 21.3.95 bei An'Ala gehört. Obwohl weder *Boophis reticulatus* noch die syntopen *B. rufiocolis* starke Rufaktivitäten zeigten, ließen sich die Rufe der beiden Arten sehr leicht unterscheiden.

Die Rufe von *B. reticulatus* (Abb. 12 & 13) bestanden hauptsächlich aus einzelnen, langgezogenen geräuschhaften Lauten, die meist in unregelmäßigen Abständen abgegeben wurden. Gelegentlich folgten zwei oder drei solcher Laute mit 451-570 ms Abstand aufeinander. Die geräuschhaften Laute dauerten 124-211 ms (durchschnittlich 171 ms, n = 23). Die Frequenz dieser Laute lag zwischen 1,7-3,3 kHz (dominante Frequenz 2,3-2,7 kHz), bei hoher Frequenzauflösung lassen sich 3-5 deutliche Banden erkennen. Daneben gaben die Tiere hin und wieder Serien von bis zu 17 Klicklauten mit einer Dominantfrequenz von 2,2-2,5 kHz ab. Die einzelnen Klicklaute in einer solchen Serie dauerten 20-27 ms (durchschnittlich 24 ms, n = 14), die Intervalle zwischen den Klicklauten 65-87 ms (durchschnittlich 74 ms, n = 13). Gelegentlich waren

Tabelle 1. Morphologische Messungen bei Exemplaren aus der *Boophis goudoti*-Gruppe.

Meßdaten in Millimeter. Abkürzungen: KRL = Kopf-Rumpf-Länge, KB = Kopfbreite, Au = horizontaler Durchmesser des Auges, Tym = horizontaler Durchmesser des Trommelfells, Au-Na = Abstand zwischen Auge und Nasenloch, Na-Sp = Abstand zwischen Nasenloch und Schnauzenspitze, TT = Tibiotarsalgelenk: 1 = erreicht Auge, 2 = erreicht Nasenloch, 3 = erreicht Schnauzenspitze, 4 = überragt Schnauzenspitze, HT = Holotypus, PT = Paratypus, LT = Lektotypus, PLT = Paralektotypus, W = Weibchen, M = Männchen, 3:5 = relative Länge der Zehen 3 und 5.

Morphological measurements of specimens of the *Boophis goudoti*-group.

Measurements in millimetres. Abbreviations: KRL = snout-vent-length, KB = head width, Au = horizontal diameter of eye, Tym = horizontal diameter of tympanum, Au-Na = distance between eye and nostril, Na-Sp = distance between nostril and tip of snout, TT = tibio-tarsal articulation: 1 = reaches eye, 2 = reaches nostril, 3 = reaches tip of snout, 4 = reaches beyond tip of snout, HT = holotype, PT = paratype, LT = lectotype, PLT = paralectotype, W = female, M = male, 3:5 = relative length of third and fifth toes.

auch kurze undeutliche Klicklaute zu hören, wie sie bei vielen *Boophis*-Arten vorkommen.

4.4 *Boophis boehmei* GLAW & VENCES, 1992

Zwei gravide Weibchen (gefunden Mitte Dezember bzw. Mitte Februar) aus Andasibe ähnelten, abgesehen von ihrer größeren KRL, den Männchen dieser Population. Der größte Teil der Körperhöhle des kleineren Tieres (ZFMK 60028) war von 32 großen maisgelben Eiern ausgefüllt, die einen Durchmesser von etwa 3,3 mm hatten und damit die größten Eier darstellen, die bisher in der Gattung *Boophis* gefunden worden sind (vgl. Tabelle 3). Das größere Weibchen (ZFMK 60029) enthielt 37 Eier ähnlicher Größe und Färbung wie das kleinere Weibchen. Ein Pärchen in axillarem Amplexus wurde Mitte Februar 1995 beobachtet. Diese Befunde belegen zusammen mit der Beobachtung eines Pärchens im Dezember 1993 (GLAW & VENCES 1994), daß sich die Fortpflanzungszeit von *B. boehmei* mindestens über die erste Hälfte der Regenzeit (von Mitte Dezember bis Mitte Februar) erstreckt.

Die KRL der Männchen aus Andasibe (27,5-28,8 mm) beträgt 67-75% der Weibchengröße (38,4-41,1 mm). Ein Männchen, das am 7.4.95 rufend in Zentral-Madagaskar im Reservat von Ambohitantely (ca. 1600 m über NN) gefangen wurde, weicht hinsichtlich seiner größeren KRL (33,7 mm) von Tieren aus Andasibe, Ranomafana und Andringitra ab (siehe Tabelle 1).



Abb. 8. *Boophis boehmei* (trächtiges Weibchen/gravid female, Andasibe).

4.5 *Boophis goudoti* TSCHUDI, 1838

Ein Weibchen (ZFMK 60067, gefangen am 14.1.95 an einem Tümpel bei Andasibe) mit einer KRL von 85 mm enthielt 1038 Eier von etwa 2 mm Durchmesser. Im Gegensatz zu den gelben Eiern von *B. boehmei*, *B. burgeri*, *B. reticulatus* und *B. rufioculis* hatten die Eier einen dunklen und einen hellen Pol. Der Magen dieses Frosches enthielt neben einer Eukalyptus-Frucht Reste einer großen Heuschrecke und drei Frösche. Mindestens zwei dieser Frösche waren ausgewachsene *Boophis idae* (darunter ein Weibchen voller Eier). Dies ist der erste Nachweis für eine froschfressende *Boophis*-Art.

Ein Paar in axillarem Amplexus wurde im Januar 1994 beobachtet. Ein großer Frosch wurde im Regenwald von Andasibe in rund 5 m Höhe entdeckt. Diese Beobachtung belegt die große Plastizität in der Lebensweise dieser Art. ARNOULT & RAZARIHELISOA (1966) fanden *B. goudoti* ebenfalls in Bäumen, während BLOMMERS-SCHLÖSSER (1979) ihn für einen schlechten Kletterer hält.

4.6 *Boophis rhodoscelis* (BOULENGER, 1882)

Am 8.4.95 wurde nach Einbruch der Dunkelheit in einem Regenwaldfragment zwischen der Straße RN4 und dem Reservat Ambohitantely ein rufender *Boophis* (ZFMK 60134, Abb. 9) aufgenommen, der am ehesten *B. rhodoscelis* zuzuordnen ist, aber einige Unterschiede aufweist, so daß er hier



Abb. 9. *Boophis* cf. *rhodoscelis* (Männchen/male, Ambohitantely).

als *Boophis cf. rhodoscelis* bezeichnet wird. Es war das einzige rufaktive Tier in diesem Waldstück und saß in der Vegetation auf ca. 1,5 m Höhe. Der Frosch gab in Abständen von mehreren Minuten Rufserien ab. Eine bei 19 °C aufgenommene Rufserie bestand aus 38 Lauten. Die Lautdauer betrug 123-152 ms (durchschnittlich 133 ms, n = 21), die Intervalldauer 156-189 ms (durchschnittlich 179 ms, n = 20). Das Sonagramm (Abb. 14) zeigt eine harmonische Struktur mit vier deutlichen Frequenzbanden: Die Grundfrequenz liegt bei 1,75-1,9 kHz. Die folgenden beiden Frequenzbanden, die bei 2,05-2,25 und 2,45-2,65 kHz liegen, sind dominant. Eine weitere Bande liegt bei 2,85-3 kHz. Am Ende der Serie waren zwei einzelne Klicklaute zu hören (Dauer 27 und 28 ms), mit einem Intervall von 833 ms zwischen den Klicks. Damit verfügt *B. cf. rhodoscelis* über die gleichen Lauttypen wie andere Arten aus der *Boophis goudoti*-Gruppe und der *Boophis difficilis*-Gruppe.

Im ZFMK befinden sich zwei Exemplare von *B. rhodoscelis* (ZFMK 28864 und 28865), die laut Etikett 1903 von FORSYTH-MAJOR im Ambohimitombo-Wald gesammelt wurden. Die Tiere stammen somit vom gleichen Fundort und Sammler wie die Typusexemplare von *Boophis majori* und *Mantidactylus ambohimitombi*. Der Ambohimitombo-Wald liegt in der Region der Typuslokalität von *B. rhodoscelis* (East Betsileo), war aber als Fundort für *B. rhodoscelis* bisher nicht bekannt. Die rote Färbung auf der Innenseite von Ober- und Unterschenkel ist bei den Exemplaren auch nach über 90-jähriger Konservierung in Alkohol erhalten. Ein Vergleich der Typen von *B. rhodoscelis* mit den Typen seiner Synonyme *Rhacophorus andrangoloaka* und *R. brevirostris* und den Exemplaren aus Ambohimitombo zeigt sehr große Übereinstimmung in morphologischen Merkmalen (siehe Tabelle 1). Auch die Färbung dieser Frösche stimmt gut überein: Sämtliche Exemplare haben einen deutlichen weißen Streifen entlang der Oberlippe, der sich zwischen Auge und Mundwinkel erstreckt und sich über den Mundwinkel hinaus bis zum Vorderbeinansatz hinzieht. Die Kehlgregion ist deutlich braun-weiß marmoriert. Die großen Übereinstimmungen in Morphologie und Färbung weisen eindeutig darauf hin, daß all diese Exemplare *B. rhodoscelis* zuzuordnen sind.

Das Männchen aus Ambohimitombo zeichnet sich demgegenüber durch einen relativ breiteren Kopf, relativ längere Hinterbeine und ein relativ größeres Trommelfell aus (s. Tabelle 1). Zudem weicht die Färbung dieses Exemplars insbesondere durch einen sehr undeutlichen Oberlippenstreifen und durch Fehlen der Kehlmarmorierung von den typischen *B. rhodoscelis* ab, so daß dieses Exemplar möglicherweise einer noch unbeschriebenen Art angehört.

Die fünf untersuchten Syntypen von *Rhacophorus rhodoscelis* sind inmäßigem Erhaltungszustand. Das besterhaltene Exemplar ist das Weibchen BM 1947.2.9-73, das wir hiermit zum Lektotypus designieren.

Die beiden Syntypen des *rhodoscelis*-Synonyms *Rhacophorus andrangoloaka* (ZMB 30510 und 50102) sind in sehr unterschiedlichem Zustand. Das größere Tier ist erwachsen; Färbung, Morphologie und KRL stimmen mit den Angaben in der Originalbeschreibung von AHL (1928) weitgehend überein. Das zweite Tier ist erheblich kleiner (offenbar ein Jungtier) und befindet sich in schlechtem Zustand. Eine sichere morphologische Zuordnung dieses Tieres ist nicht mög-

lich. Aus diesem Grund designieren wir hiermit das größere Tier (ZMB 30510) zum Lektotypus von *Rhacophorus andrangoloaka*.

5 Diskussion

5.1 Verwandtschaftliche Beziehungen in der *B. goudoti*-Gruppe

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, sind die morphologischen Unterschiede innerhalb der *B. goudoti*-Gruppe relativ gering. Zur Artbestimmung lassen sich hauptsächlich KRL und Hinterbeinlänge nutzen. Die meisten der aufgeführten Merkmale weisen hingegen zu geringe Unterschiede auf oder sind zu variabel (Tab. 1). Die Spannhautformel läßt lediglich Unterschiede zwischen *B. rhodoscelis* und den anderen Vertretern der Artengruppe erkennen (eigene, unveröff. Daten). Viel deutlicher lassen sich die Arten dagegen anhand ihrer Rufe und der Lebendfärbung, insbesondere ihrer Augenregion, unterscheiden (Tab. 2). Nach den bisherigen Beobachtungen variiert die Augenfärbung innerhalb einer Art, insbesondere in der Gattung *Boophis*, relativ wenig (siehe GLAW & VENCES, im Druck). Obwohl die bekannten Merkmale eine recht eindeutige Unterscheidung der einzelnen Arten erlauben, geben sie nur wenig Aufschluß über die phylogenetischen Beziehungen innerhalb der *Boophis goudoti*-Gruppe. Erste vorläufige Aussagen über verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Arten lassen sich aber anhand von phänetischen Ähnlichkeiten treffen. Die vier Arten *B. boehmei*, *B. rufiocularis*, *B. reticulatus* und *B. burgeri* zeichnen sich durch eine relativ kleine Kopf-Rumpf-Länge, einen kurzen (aber deutlichen) Hautsporn auf dem Fersengelenk, einen ähnlichen

Art	Irisfärbung	Augenhinterrand
<i>B. burgeri</i> (Andasibe)	außen gelb, innen rotbraun	dunkelblau
<i>B. cf. burgeri</i> (Marojezy)	außen silbern, innen/oben braun	weiß
<i>B. reticulatus</i> (An'Ala)	außen goldgelb, innen silbergrau	hellgrün
<i>B. rufiocularis</i> (An'Ala)	außen rot, innen goldbraun	hellgrün
<i>B. brachyichir</i> (Benavony)	silbergrau	grauweiß
<i>B. boehmei</i> (Andasibe)	außen rot, innen beige	blau
<i>B. madagascariensis</i> (Andasibe)	außen weiß/innen braun	weiß
<i>B. goudoti</i> (Andasibe)	golden bis rotbraun	hellgrün
<i>B. cf. rhodoscelis</i> (Ambohitantely)	golden	blau

Tabelle 2. Augenfärbungen in der *Boophis goudoti*-Gruppe.

Eye colouration in the *Boophis goudoti* group (Art = species, Irisfärbung = iris colouration, Augenhinterrand = posterior iris periphery).

Gesichtsausdruck und durch eine relativ geringe Anzahl großer, gelblicher Eier aus (s. Tab. 3). Es ist daher anzunehmen, daß diese Arten eng miteinander verwandt sind. Ähnliche Gesichtskonturen, jedoch eine größere KRL und längere Hautspornen auf dem Fersengelenk finden sich bei *B. madagascariensis* und *B. brachy chir*. Demgegenüber fallen die beiden hauptsächlich im Hochland

Art	KRL	Eizahl [mm]	Eidurchmesser [mm]	Eifärbung	Quelle
<i>B. a. albilabris</i> (ZFMK 57382)	68	421	2,5	hell/dunkel	(1)
<i>B. luteus</i> (ZMA)	54	ca. 200	2	schwarz	(2)
<i>B. luteus</i> (Mandraka)	51	190	2,5	dunkel	(1)
<i>B. elenae</i> (ZFMK 46022)	55	368	2	hell/dunkel	(3)
<i>B. rappiodes</i> (ZMA)	32	260	2	hellgrün	(2)
<i>B. rappiodes</i> (Andasibe)	34	ca. 300	2	gelb	(1)
<i>B. rappiodes</i> (ZFMK 59869)	30,9	230	1,5-2	gelb	(3)
<i>B. rappiodes</i> (ZFMK 62221)	33,7	412	1,5	gelb	(3)
<i>B. erythroductylus</i> (ZMA)	32	ca. 200	2	cremeweiß	(2)
<i>B. erythroductylus</i> (ZFMK 59814)	32,5	248	1,8	gelb	(3)
<i>B. viridis</i> (ZFMK 60014)	31,8	73	1,8	braun	(3)
<i>B. cf. majori</i> (Mandraka) (ZMA)	32	ca. 120	2	cremefarbig	(2)
<i>B. difficilis</i> (Andasibe)	36	160	1,5-2	?	(1)
<i>B. madagascariensis</i> (Andasibe)	75	405	3	dunkel	(1)
<i>B. reticulatus</i> (ZFMK 62271)	40,9	84	3	gelb	(4)
<i>B. burgeri</i> (ZFMK 60019)	49	51	ca. 2	gelb	(4)
<i>B. rufioculus</i> (ZFMK 62249)	46,7	85	2,2	gelb	(4)
<i>B. boehmei</i> (ZFMK 60028)	38,4	32	>3	gelb	(4)
<i>B. boehmei</i> (ZFMK 60029)	41,1	37	3,3	gelb	(4)
<i>B. goudoti</i> (ZFMK 60067)	85	1038	ca. 2	hell/dunkel	(4)
<i>B. microtypanum</i> (ZMA)	?	100	3	schwarz-weiß	(2)
<i>B. microtypanum</i> (ZFMK 53663)	37,4	162	2,3	hell/dunkel	(3)
<i>B. microtypanum</i> (ZFMK 53660)	34,7	180	2-2,5	hell/dunkel	(3)
<i>B. laurenti</i> (ZFMK 57409)	41	161	1,8	hell/dunkel	(3)
<i>B. granulatus</i> (ZMA)	36	ca. 200	2	?	(2)
<i>B. granulatus</i> (ZFMK 60033)	41,2	543	1,5	hell/dunkel	(3)
<i>B. tephraeomystax</i> (Ranomafana)	?	>1103	?	hell/dunkel	(3)

Tabelle 3. Eizahlen und Eigrößen bei *Boophis*-Arten. KRL = Kopf-Rumpf-Länge des Weibchens; Quelle/sources: (1) = GLAW & VENCES (1994); (2) = BLOMMERS-SCHLÖSSER (1979); (3) = unveröffentlicht/unpublished; (4) = diese Arbeit/this publication.

Egg number (= Eizahl) and egg diameter (= Eidurchmesser) in *Boophis* species. KRL = Snout-vent-length of the female.

von Madagaskar verbreiteten Arten *B. goudoti* und *B. rhodoscelis* durch das Fehlen eines Hautsporns auf dem Fersengelenk und durch eine weniger markante Rostralkante auf. Letzteres Merkmal verleiht diesen Arten einen abweichenden Gesichtsausdruck, der an die (auf das Hochland beschränkte) *Boophis microtypanum*-Gruppe erinnert. Als besonders schwierig erweist sich die Einordnung von *B. rhodoscelis* in eine Artengruppe. Die rote Färbung auf der Unterseite der Schenkel sowie die relativ kleine KRL weisen auf eine Verwandtschaft mit der *difficilis*-Gruppe hin. BLOMMERS-SCHLÖSSER (1979) faßte diese Art zunächst auch mit den anderen rotschenkeligen Arten *difficilis*, *miniatus* und *majori* in einer Gruppe zusammen. BLOMMERS-SCHLÖSSER & BLANC (1991) ordneten *rhodoscelis* jedoch der *B. goudoti*-Gruppe zu, ohne diesen Schritt klar zu begründen. Die hier vorgelegten Daten erlauben keine endgültige Einordnung von *B. rhodoscelis*, lassen aber engere Beziehungen zwischen der *B. goudoti*-, *B. microtypanum*- und möglicherweise der *B. difficilis*-Gruppe vermuten. Die Rufe von *B. cf. rhodoscelis* zeichnen sich durch eine relativ niedrige Frequenz aus: Sie bestehen aus Serien von geräuschhaften Lauten mit einer harmonischen Struktur, an deren Ende Klicklaute auftreten. Eine solche Rufstruktur findet sich in der *goudoti*-Gruppe in ähnlicher Form zum Beispiel bei *B. brachy chir*. Abgesehen von der höheren Frequenz stimmt diese Struktur grundsätzlich auch mit einigen Arten in der *difficilis*-Gruppe überein, über die wir an anderer Stelle berichten werden.

5.2 Weibchengröße

Mit der erstmaligen Beschreibung der Weibchen von *B. burgeri*, *B. reticulatus*, *B. rufioculis* und *B. boehmei* bestätigt sich der bereits bekannte Trend, daß *Boophis*-Weibchen den Männchen in Färbung und Morphologie weitgehend ähneln, aber tendenziell relativ kürzere Hinterbeine aufweisen und deutlich größer sind. Die KRL der Männchen für diese vier Arten beträgt 66-86% der KRL der Weibchen und bestätigt damit den von GLAW & VENCES (1994: 43) für diese Gattung ermittelten Bereich von 65-85% der Weibchengröße. Die KRL des *Boophis cf. rhodoscelis*-Männchen aus Ambohitantely beträgt in Relation zu den Weibchen 75-85% (vgl. Tab. 1).

5.3 Fortpflanzungsstrategien

Obwohl bisher nur sehr wenig Daten über die Reproduktion von *Boophis*-Arten vorliegen (Tab. 3), läßt sich bereits erkennen, daß Eianzahl und Eigrößen bei den einzelnen Arten, insbesondere in der *B. goudoti*-Gruppe, sehr unterschiedlich sind. Die meisten, aber auch die kleinsten Eier legt der große *Boophis goudoti*. BLOMMERS-SCHLÖSSER (1979) nennt für diese Art etwa 1000 Eier mit 2 mm Durchmesser in seziierten Weibchen. Diese Angabe stimmt mit der von uns ermittelten Eizahl und Eigröße gut überein. Weniger als halb so viele (405 Eier mit 3 mm Durchmesser) legte ein Weibchen (KRL 75 mm) von *B. madagascariensis* (GLAW & VENCES 1992), während in den oben beschriebenen Weibchen von *B. rufioculis*, *B. reticulatus* und *B. burgeri* nur 51-85 Eier vorhanden waren. Nur relativ wenige, aber auffällig große Eier

fanden sich in dem kleinen *B. boehmei*. Innerhalb der *goudoti*-Gruppe existiert also offenbar ein breites Spektrum zwischen mehr r-orientierten Arten (*goudoti*) und mehr K-orientierten (*boehmei*). Die Daten zeigen deutlich, daß die KRL der Arten und die Größe ihrer Eier nicht positiv korreliert sind. Die zwischenartlichen Unterschiede in der Eigröße lassen sich jedoch teilweise durch unterschiedliche Laichgewässerpräferenzen erklären. Es ist ein bekannter Trend, daß Eier von Bachlaichern in der Regel größer sind als Eier von Arten, die sich in stehenden Gewässern fortpflanzen (SALTHER & MECHAM 1974, DUELLMAN & TRUEB 1986). Nach BLOMMERS-SCHLÖSSER (1979) und unseren Beobachtungen ist *B. goudoti* häufig an stehenden oder sehr schwach fließenden Gewässern anzutreffen, wo auch seine großen Kaulquappen leben. Kleine Eier sind auch für einige Arten der *Boophis tephraeomystax*-Gruppe charakteristisch, die in stehende Gewässer ablaichen. Demgegenüber fanden wir *B. burgeri*, *B. reticulatus*, *B. rufioculis* und *B. boehmei* immer entlang von kleinen Bächen.

Große dotterreiche Eier treten jedoch nicht nur bei Bachlaichern gehäuft auf, sondern auch bei Brutpflegenden Arten. Bisher sind allerdings keine Indizien bekannt, die auf eine Brutpflege bei *B. boehmei* oder anderen *Boophis*-Arten hindeuten.

5.4 Amplexus

Die erneute Beobachtung von axillarem Amplexus (Klammerung hinter den Vorderbeinen) bei Paaren von *Boophis goudoti*, *B. reticulatus* und *B. boehmei* bestärkt die Annahme, daß in der Gattung *Boophis* ein lumbaler Amplexus (Klammerung in der Lendenregion), wie er von BLOMMERS-SCHLÖSSER (1979) für *B. madagascariensis* und von ARNOULT & RAZARIHELISOA (1966) für *B. goudoti* beschrieben worden ist, eine seltene Ausnahme darstellt oder als Artefakt infolge von Störungen auftritt. Für beide Arten konnten wir nur axillaren Amplexus nachweisen. Nach BLOMMERS-SCHLÖSSER (1979) und GLAW & VENCES (1994) wurde auch bei allen übrigen Amplexus-Beobachtungen an *Boophis*-Arten (*B. luteus*, *B. elenae*, *B. rappiodes*, *B. difficilis*, *B. cf. majori*, *B. reticulatus*, *B. boehmei*, *B. microtypanum*, *B. tephraeomystax*, *B. opisthodon*, *B. pauliani*) ausschließlich axillarer Amplexus festgestellt.

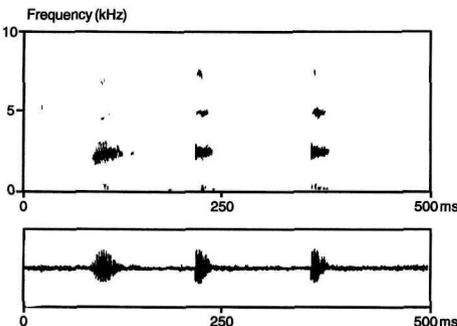


Abb. 10. Sonagramm und Oszillogramm eines Rufes von *Boophis rufioculis* sp. nov. (An'Ala) (11.2.1995; 21,5 °C Lufttemperatur).

Sonagram and oscillogram of a call of *Boophis rufioculis* sp. nov. (An'Ala) (11.2.1995; 21,5 °C air temperature).

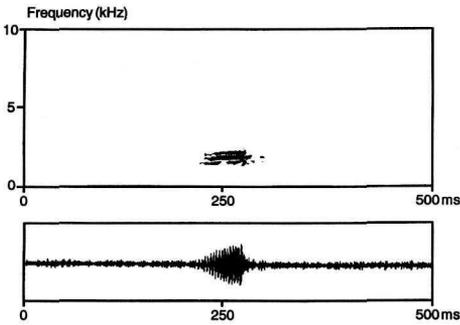


Abb. 11. Sonagramm und Oszillogramm eines Rufes von *Boophis*. cf. *burgeri* (Marojezy) (26.2.1995; 22 °C Lufttemperatur).

Sonagram and oscillogram of a call of *Boophis*. cf. *burgeri* (Marojezy) (26.2.1995; 22 °C air temperature).

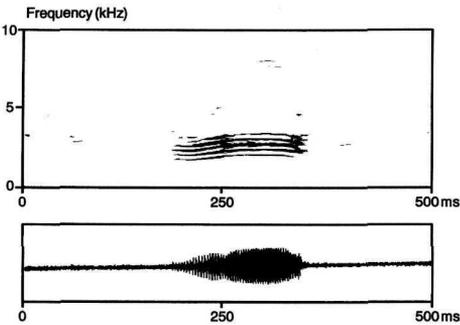


Abb. 12. Sonagramm und Oszillogramm eines Rufes von *Boophis reticulatus* (An'Ala) (21.3.1995; 20 °C Lufttemperatur).

Sonagram and oscillogram of a call of *Boophis reticulatus* (An'Ala) (21.3.1995; 20 °C air temperature).

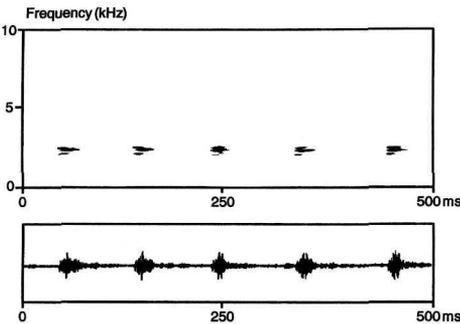


Abb. 13. Sonagramm und Oszillogramm einer Serie von Klicklauten, abgegeben von *Boophis reticulatus* (An'Ala).

Sonagram and oscillogram of a series of click-notes from *Boophis reticulatus* (An'Ala).

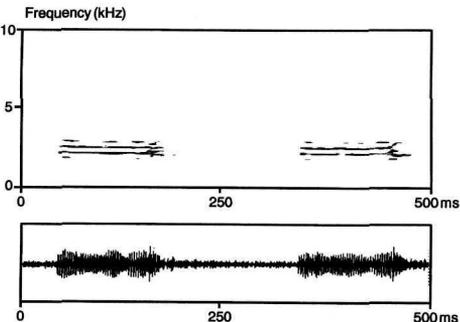


Abb. 14. Sonagramm und Oszillogramm eines Rufes von *Boophis* cf. *rhodoscelis* (Ambohitantely).

Sonagram and oscillogram of a call of *Boophis* cf. *rhodoscelis* (Ambohitantely).

Danksagung

RAINER GÜNTHER (ZMB) und BARRY CLARKE (BM) stellten dankenswerterweise Typenmaterial aus den Sammlungen ihrer Museen zu Verfügung. Weiterhin danken wir WOLFGANG BÖHME für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, MARTINA und WOLFGANG THELEN für ihre große Gastfreundschaft in Madagaskar, DENIS VALLAN für seine Unterstützung im Freiland und GUSTAV PETERS, der technisches Gerät zur Auswertung der Rufe verfügbar machte. Die Forschungen über die Herpetofauna Madagaskars wurden durch ein wissenschaftliches Kooperationsabkommen zwischen dem Zoologischen Institut der Universität Antananarivo und dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig (Bonn) ermöglicht. Die Arbeit des Erstautors auf Madagaskar wurde durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) finanziell unterstützt.

Schriften

- AHL, E. (1928): Neue Frösche der Gattung *Rhacophorus* aus Madagaskar. – Zool. Anz., Jena, **75**(11/12): 311-318.
- ARNOULT, J. & M. RAZARIELISOA (1966): Contribution à l'étude des batraciens de Madagascar. Écologie et formes larvaires des *Rhacophorus goudoti* (TSCHUDI). – Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 2. ser., **38**(2): 111-117.
- BLOMMERS-SCHLÖSSER, R.M.A. (1979): Biosystematics of the Malagasy frogs. II. The genus *Boophis* (Rhacophoridae). – Bijdragen Dierkunde, Amsterdam, **49**(2): 261-312.
- BLOMMERS-SCHLÖSSER, R.M.A. & C.P. BLANC (1991): Amphibiens (première partie). – Faune de Madagascar, Paris, **75**(1): 1-379.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB (1986): Biology of Amphibians. – Mc Graw-Hill, New York, 670 pp.
- GLAW, F. & M. VENCES (1992): Zur Kenntnis der Gattungen *Boophis*, *Aglyptodactylus* und *Mantidactylus* aus Madagaskar (Amphibia: Anura), mit Beschreibung einer neuen Art. – Bonn. zool. Beitr. **43**(1): 45-77.
- (1994): A Fieldguide to the Amphibians and Reptiles of Madagascar. 2nd edition, including Mammals and Freshwater Fish. – Vences & Glaw Verlag, Köln, 480 pp.
- (im Druck): Anuran eye colouration: Definitions, taxonomic implications, and possible functions. – Proc. Eight Ord. Gen. Meet. Soc. Europ. Herpetol. (SEH), Bonn.
- SALTHE, S.N. & J.S. MECHAM (1974): Reproductive and courtship patterns. – S. 309-521 in B. LOFTS (Hrsg.): Physiology of the Amphibia, Vol. 2. – New York (Academic press).

Eingangsdatum: 5. Februar 1996

Verfasser: Dipl.-Biol. FRANK GLAW und MIGUEL VENCES, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 160, D-53113 Bonn.