

Ein neuer Pfeilgiftfrosch aus der *Epipedobates pictus*-Gruppe vom Osthang der Cordillera Azul in Perú

mit 5 Abbildungen, 3 Skizzen und 1 Tabelle von den Verfassern sowie 2 Abbildungen von J. KÖHLER und 1 Abbildung von H. MEURER

Zusammenfassung

Epipedobates rubriventris sp. n., ein Vertreter aus der *E. pictus*-Gruppe vom Osthang der Cordillera Azul in Perú, wird beschrieben. Die neue Art unterscheidet sich von allen übrigen Formen der *pictus*-Gruppe durch eine rötliche Ventralfärbung im Leben. Morphologisch besteht große Ähnlichkeit zu *E. hahneli*; beide Arten unterscheiden sich jedoch deutlich in den Rufen.

Abstract

Epipedobates rubriventris sp. n., a member of the *E. pictus* group from the eastern versant of the Cordillera Azul in Perú, is described. It differs from all other members of the *pictus* group by its reddish ventral coloration in life.

Einleitung

In seiner Revision über die Pfeilgiftfrösche der Gattung *Phyllobates* (Familie Dendrobatidae) faßte SILVERSTONE (1976) *P. pictus* als eine über Amazonien weit verbreitete, polymorphe Art auf. Eine Reihe früher beschriebener Dendrobatiden führte er daher als Synonyme von *P. pictus* auf. Aufgrund morphologischer Ähnlichkeiten stellte SILVERSTONE (l. c.) *P. pictus* und einige andere Arten in eine phänetische Artengruppe, die *pictus*-Gruppe.

MYERS (1987) überführte *P. pictus* und zahlreiche andere Pfeilgiftfrösche in die neu aufgestellte Gattung *Epipedobates*. HADDAD & MARTINS (1994) unterzogen einige unter dem Taxon *pictus* zusammengefaßte Formen einer Revision und revalidierten *E. braccatus*, *E. flavopictus* und *E. hahneli*; die Form *eucnemis* beließen sie in der Synonymie von *pictus*. Bei ihren Untersuchungen stützten sie sich insbesondere auf bioakustische Merkmale sowie Charakteristika der Lebendfärbung. Demnach bewohnen *E. braccatus*, *E. flavopictus* und *E. pictus* sensu stricto (s. Titelbild) relativ beschränkte, südlich vom eigentlichen Amazonas-Becken gelegene Areale in Südostbrasilien bzw. Ostbolivien. Die amazonischen Populationen, einschließlich derer in Perú, sind *E. hahneli* zuzuschreiben (HADDAD & MARTINS l. c.). Abb. 2 zeigt ein peruanisches Tier, das wahrscheinlich zu dieser Art gehört.

The new species is morphologically most similar to *E. hahneli*; however, the calls of both differ distinctly.

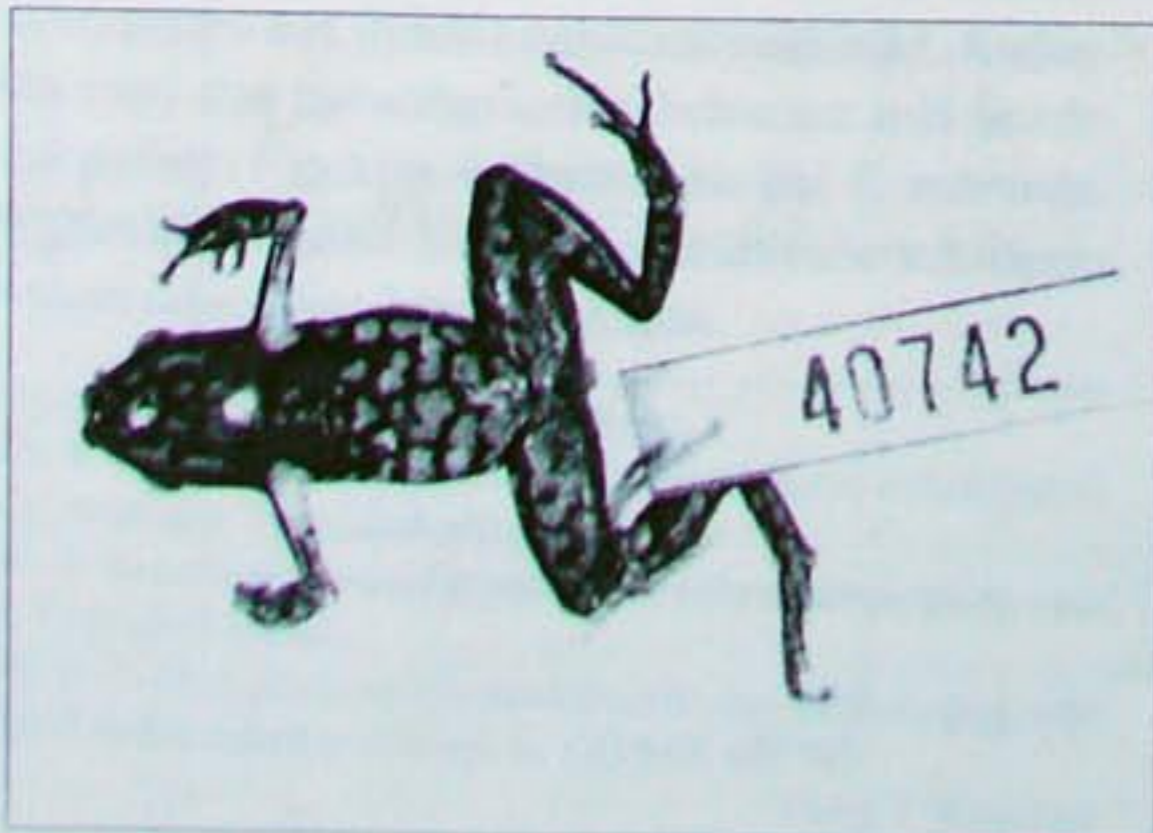
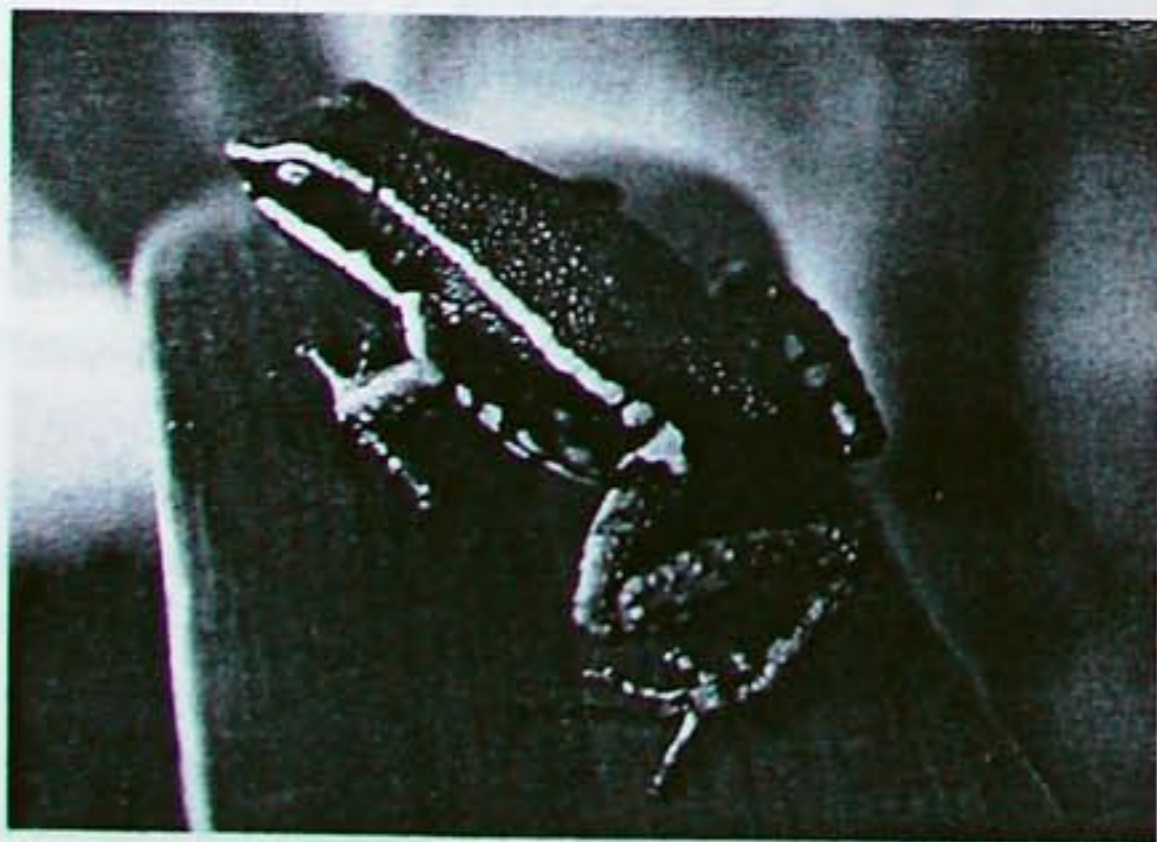
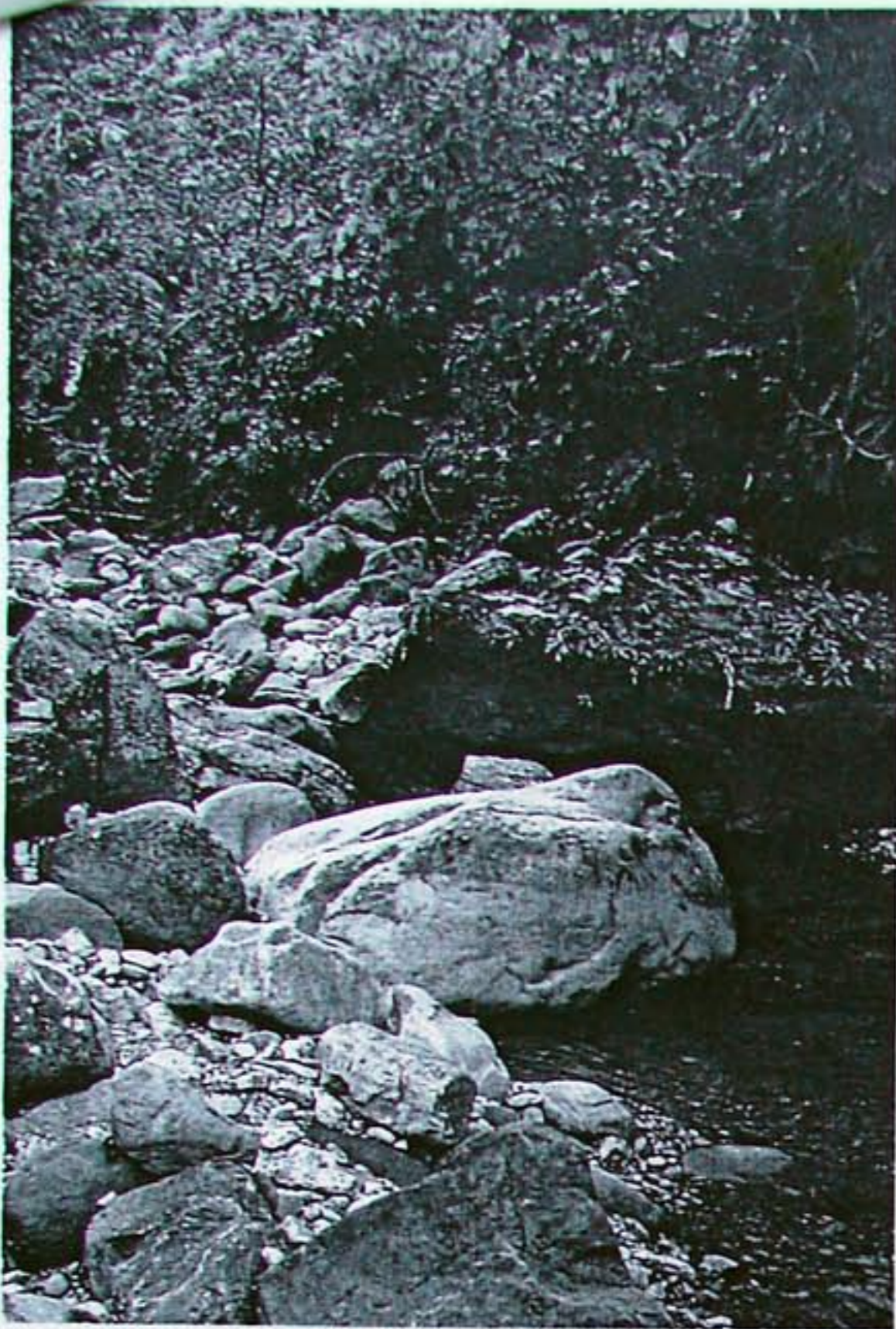
Key words: Anura: Dendrobatidae: *Epipedobates rubriventris* sp. n., *Epipedobates hahneli*, Perú, coloration in life, vocalization.

Resumen

Se describe *Epipedobates rubriventris* sp. n., miembro del grupo *pictus*, de la vertiente oriental de la Cordillera Azul en Perú. Se distingue de los otros miembros del grupo en su coloración ventral roja en vivo. En su morfología, la nueva especie se parece bastante a *E. hahneli*, pero la vocalización de los dos taxones se difiere distintivamente.

Dendrobates pictus guayanensis HEATWOLE, SOLANO & HEATWOLE, 1965 aus Venezuela und Guyana (vgl. SILVERSTONE l. c.) beziehen HADDAD & MARTINS (l. c.) nicht in ihre Revision ein, weshalb noch zur Klärung aussteht, ob es sich bei dieser Form möglicherweise ebenfalls um eine eigenständige Art handelt.

Ende der 70er Jahre und Anfang der 80er Jahre sammelten K. HENLE und A. EHRL sowie unabhängig davon M. KNELLER am östlichen Abhang der Cordillera Azul, Perú, Serien von Pfeilgiftfröschen aus der *P. pictus* Gruppe, die in der ventralen Lebendfärbung deutlich von *E. hahneli* abwichen (Abb. 5). Das Material gelangte in das Zoologische Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig (ZFMK) in Bonn. HENLE (1992) wies bereits darauf hin, daß die Tiere möglicherweise einer neuen Art angehören, unterließ jedoch eine Neubeschreibung, da zu diesem Zeitpunkt *E. pictus* noch nicht revidiert war und weder Farbabbildungen noch bioakustische Aufnahmen vorlagen. Daher suchte P. DEBOLD im Rahmen einer ichthyologischen Exkursion in das Einzugsgebiet des Río Ucayali im September 1996 die Stelle, von der das ZFMK-Material stammt, erneut auf. Dabei wurden einige Exemplare photographiert (jedoch nicht gesammelt) und Rufe aufgenommen. Vergleiche mit Rufen von *E. hahneli* von verschiedenen Fundorten



ergaben, daß es sich um eine andere Spezies handelt. Da keiner der wissenschaftlich verfügbaren Namen (vgl. SILVERSTONE l. c.) auf sie zutrifft, beschreiben wir sie hier als neue Art.

Epipedobates rubriventris sp. n., Abb. 4–7

Epipedobates pictus (partim) – HENLE (1992), Bonn. zool. Beitr. 43: 103–104.

Holotypus: ZFMK 64838, adultes Männchen, leg. M. KNELLER (Januar 1982) am Straßenrand der Carretera Central F. Basadre von Tingo María nach Pucallpa, ca. 3 km oberhalb des Ortes Prebisto, Tal des Río Prebisto, am Osthang der Cordillera Azul, etwa 550 m NN, Departamento Ucayali, Perú.

Paratypen: 58 Exemplare – ZFMK 64839–41, drei Adulti vom selben Fundort wie der Holotypus, leg. M. KNELLER (Januar 1982); ZFMK 64842, eine juvenile Nachzucht (die Eltern befinden sich in der Serie ZFMK 64838–41), ded. M. KNELLER; ZFMK 30037–52, 37892–907, 39854–69, alle subadult bis adult, sowie ZFMK 30053, 37908–11, 39870, alle juvenil, leg. K. HENLE und A. EHRL (September 1978, September 1981 und März 1983) von El Boqueron del Padre Abad (Abb. 1), am Rande der Carretera Central F. Basadre von Tingo María nach Pucallpa im engsten Bereich eines Tales, durch das sich ein Zufluß zum Rio Aguaytia von der Cordillera Azul zum Rande des Amazonasbeckens hindurchzwängt, ca. 1000 m NN, Departamento Ucayali, Perú.

Weiteres Material: ZFMK 64843–46, vier Kaulquappen (Nachzuchten der Serie ZFMK 64838–41 von der Typuslokalität); ZFMK 30054, 37912–13, Larvenserien und frisch metamorphosierte Tiere von El Boqueron del Padre Abad, Perú (s. o.).

Definition und Diagnose

Ein Vertreter der *E. pictus*-Gruppe (sensu SILVERSTONE 1976), der sich von allen anderen Dendrobatiden durch die folgende Merkmalskombination unterscheidet:

1. relativ kleine Art, Kopf-Rumpf-Länge (KRL) von Adulti 21,1–24,5 mm ($n = 52$);

Abbildungen von oben nach unten:

Abb. 1: Lebensraum von *Epipedobates rubriventris* sp. n.; Aufnahme von El Boqueron del Padre Abad.

Abb. 2: *Epipedobates* cf. *hahneli* aus Tarapoto, Departamento San Martín, Perú.

Abb. 3: Ventralansicht von *Epipedobates* cf. *hahneli* aus Tarapoto, Departamento San Martín, Perú (ZFMK 40742).

Foto: H. MEURER

2. Rückenhaut leicht granuliert;
3. erster Finger wenig länger als zweiter;
4. Finger ohne Schwimmhaut, Zehen meist frei, manchmal jedoch mit Ansätzen von Schwimmhaut;
5. Maxillar- und Vomerzähne fehlen; ? ?
6. im Leben (Abb. 4–5) Grundfarbe schwarzgrün, schwarzbraun oder graubraun (manchmal marmoriert) mit durchgehendem creme- bis kupferfarbenen Dorsolateralstreifen, der bis vor die Hüftregion reicht, und durchgehendem oder unterbrochenem creme- bis rosafarbenen Oberlippenstreifen;
7. leuchtend gelbem Achsel-, Hüft- und Wadenfleck sowie
8. einem deutlich orange-, rosa-, wein- oder ziegelroten Bauch mit schwarzer Marmorierung.

Epipedobates rubriventris unterscheidet sich im Leben von allen anderen Arten der Gattung *Epipedobates* durch seine schwarz-rötlich marmorierte Bauchseite; einzige Ausnahme ist der einfarbig rot oder rot-schwarz gefärbte, ungestreifte und viel größere (KRL > 35,0 mm) *E. (Phobobates) silverstonei*. *Epipedobates rubriventris* teilt mit einer Reihe ähnlicher Arten einen proximoventralen Wadenfleck: *E. braccatus*, *E. flavopictus*, *E. hahneli*, *E. pictus* (vgl. HADDAD & MARTINS l. c.) sowie *E. ingeri* (SILVERSTONE l. c.) und *E. bilinguis* (Wadenfleck selten; JUNGFER 1989). Konserviertes Material von *E. ingeri* und *E. bilinguis* kann durch das Fehlen heller Dorsolateralstreifen (SILVERSTONE l. c.; JUNGFER l. c.) von *E. rubriventris* leicht unterschieden werden. *Epipedobates braccatus* weist auf dem Rücken häufig gelbliche Flecken auf und ist ventral bräunlichweiß mit einzelnen schwarzen Flecken statt marmoriert (HADDAD & MARTINS l. c.). Nach HADDAD & MARTINS (l. c.) weist *E. flavopictus* in der Regel zwei Reihen gelber Flecken auf der schwarzen Rückenmitte auf (fehlen bei *E. rubriventris*). Außerdem sind die Beinoberseiten schwarz mit leuchtend gelben Flecken, während sie bei *E. rubriventris* graubraun sind und einzelne diffuse schwarze Flecken oder Querbänder zeigen.

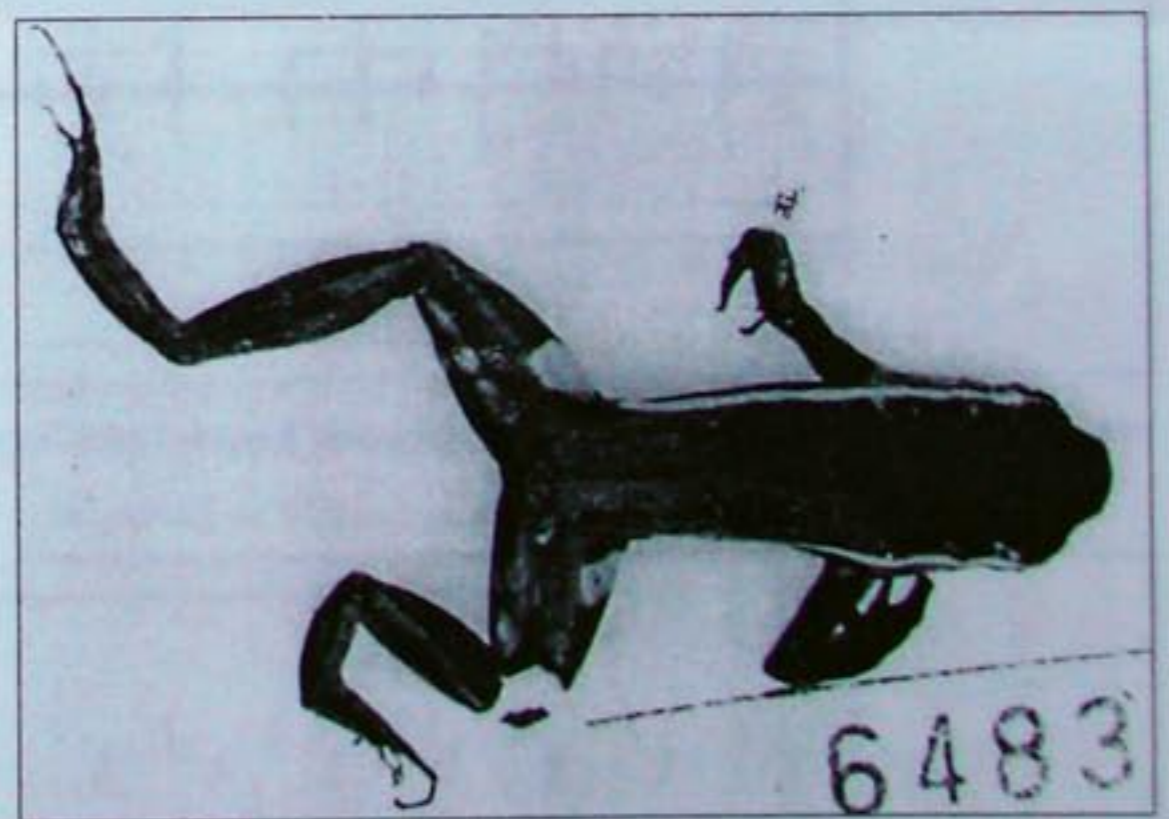
Abbildungen von oben nach unten:

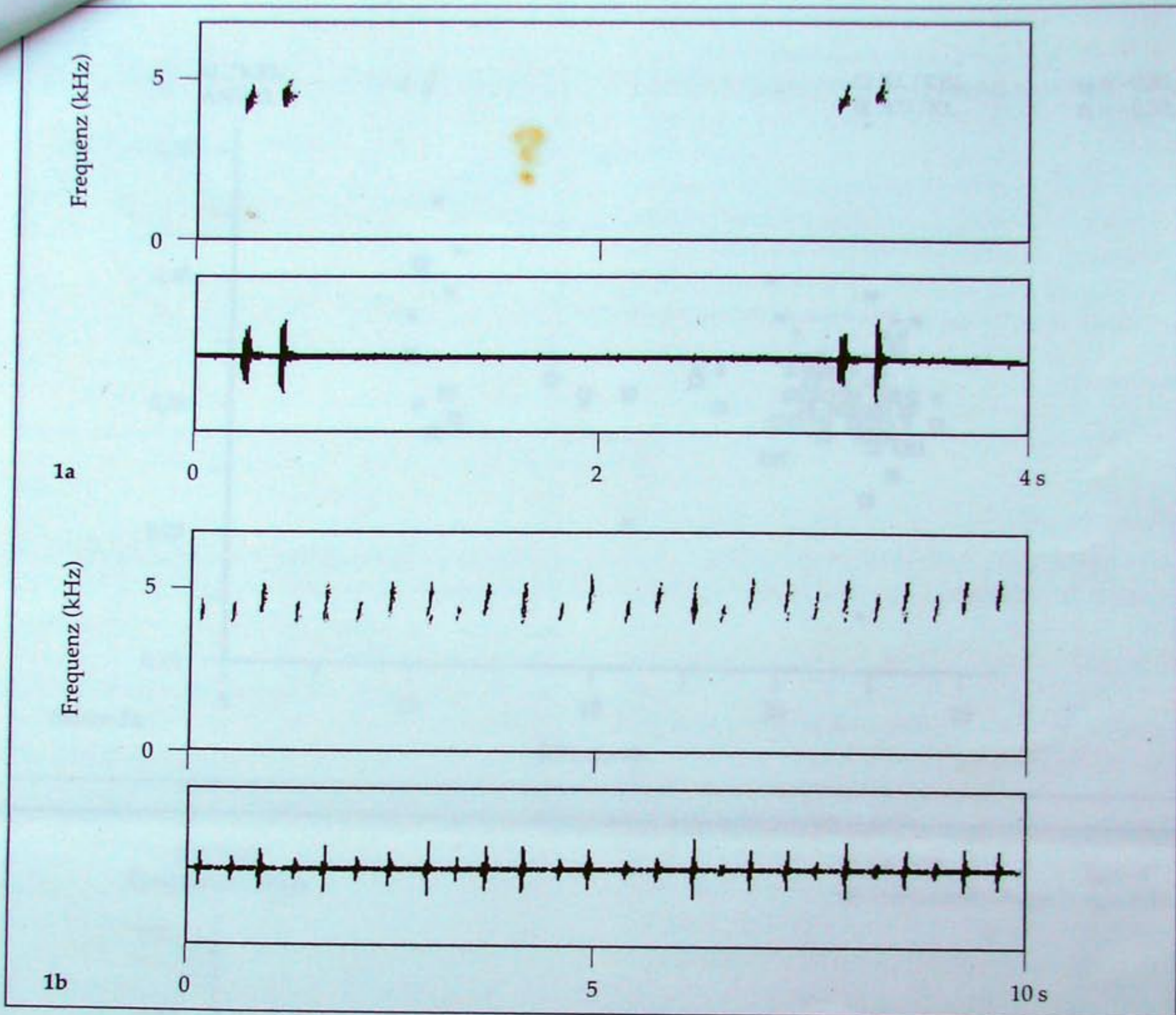
Abb. 4: Dorsolateralansicht von *Epipedobates rubriventris* sp. n. von der Typuslokalität.

Abb. 5: Bauchseite von *Epipedobates rubriventris* sp. n. von der Typuslokalität.

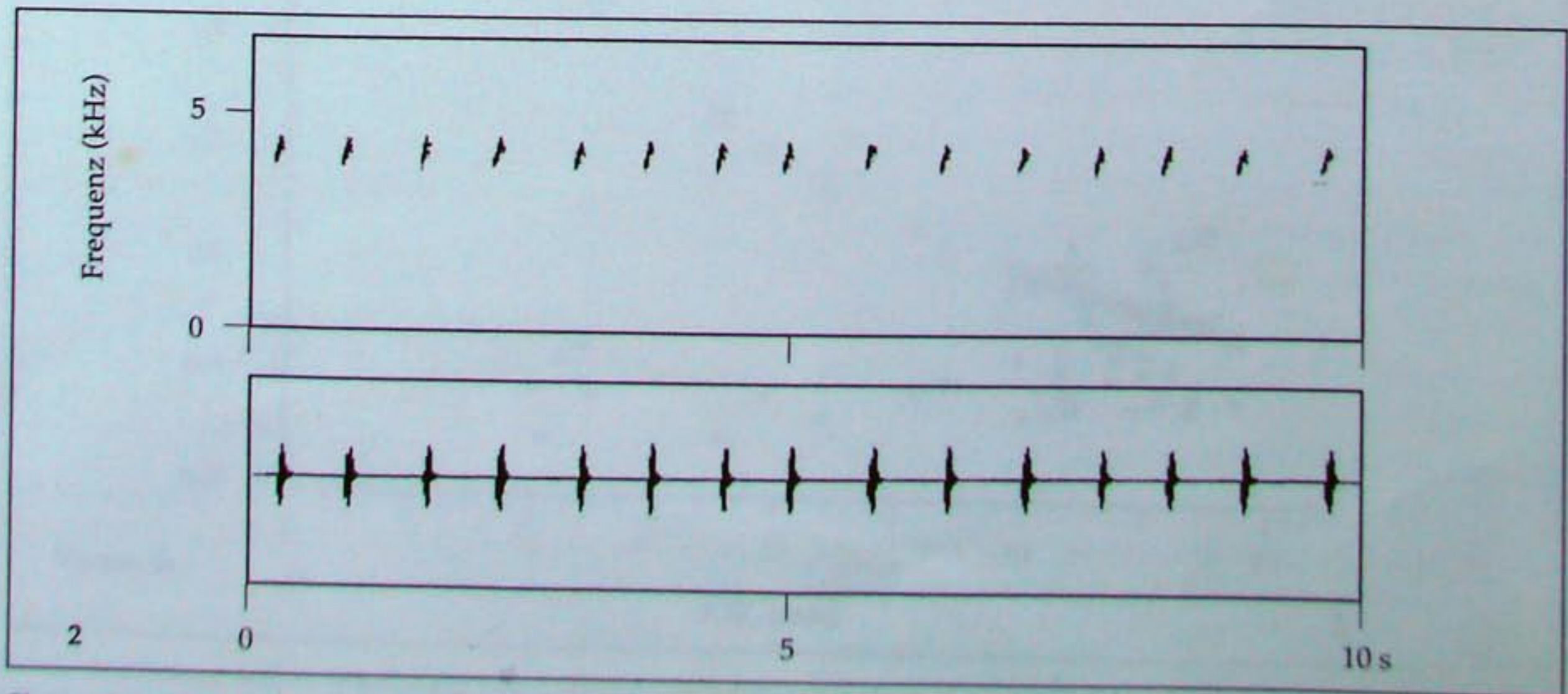
Abb. 6+7: Dorsal- und Ventralansicht des Holotypus von *Epipedobates rubriventris* sp. n. (ZFMK 64838).

Foto: J. KÖHLER

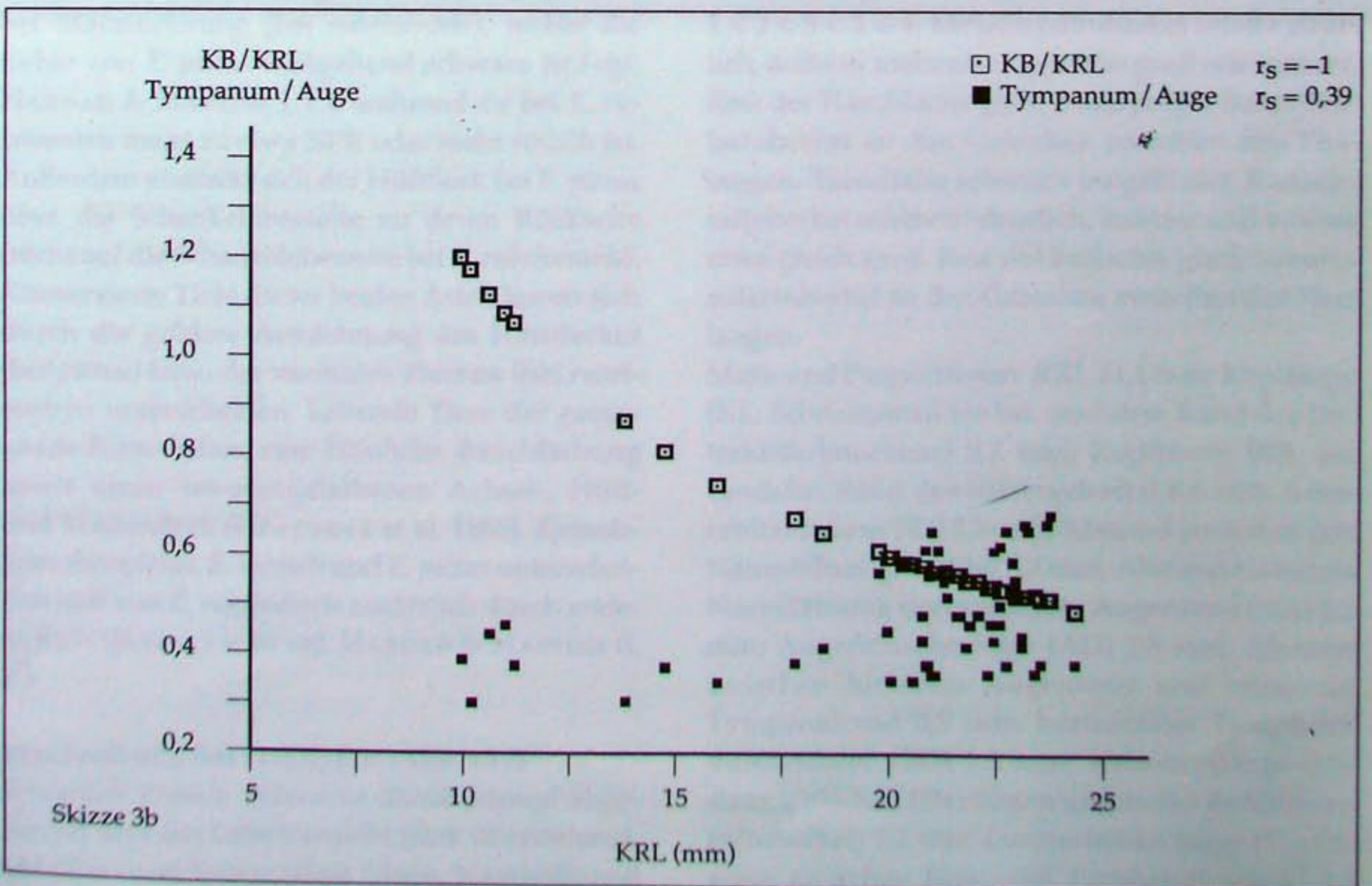
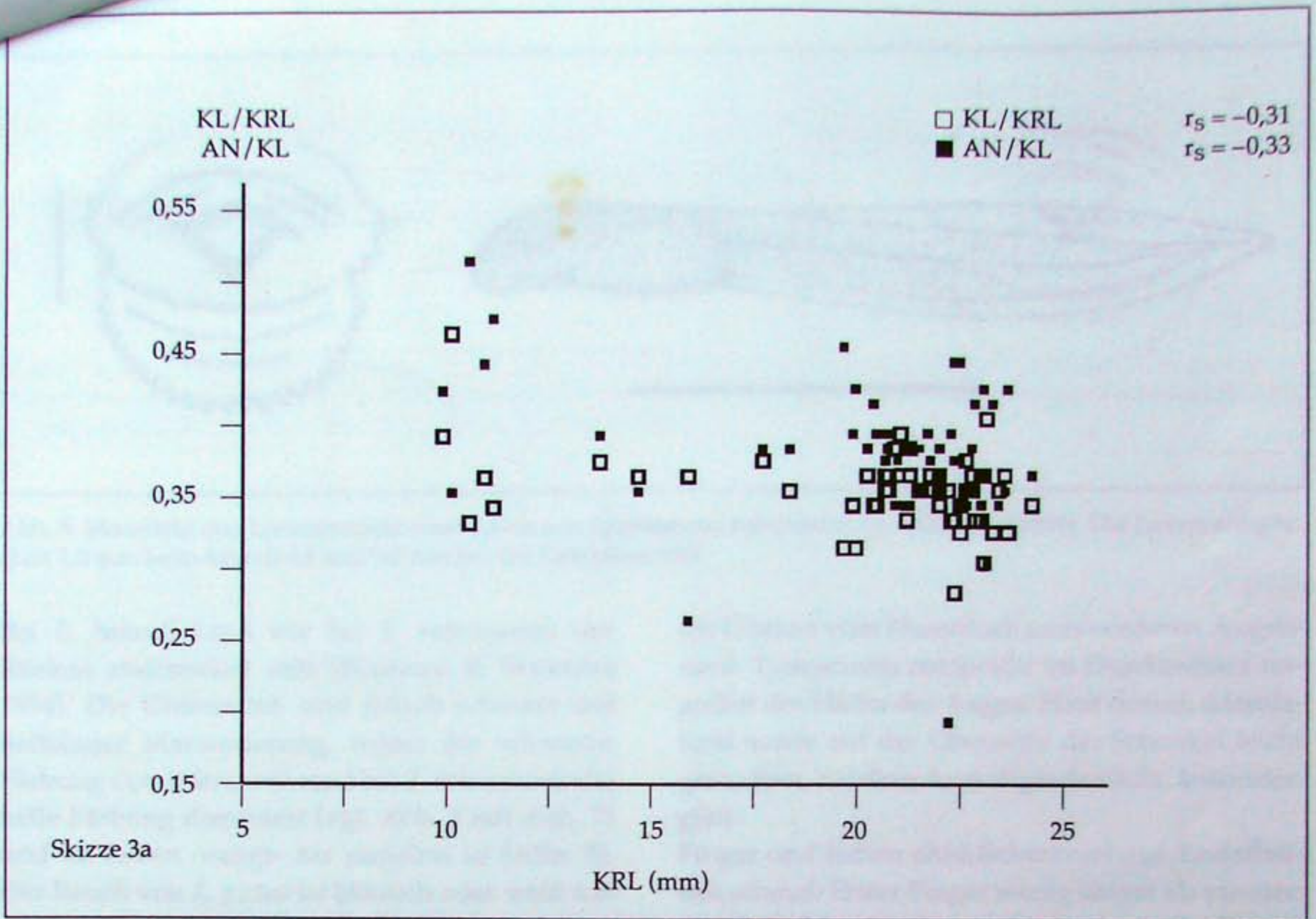




Skizze 1: Jeweils Spektrogramm und Oszillogramm vom Doppellaut (a) und von einer Lautserie (b) von *Epipedobates rubriventris* sp. n. (Lufttemperatur jeweils 26,0° C).



Skizze 2: Spektrogramm und Oszillogramm von einer Lautserie von *Epipedobates* cf. *hahneli* aus Tarapoto, Departamento San Martín, Perú (Temperatur unbekannt).



Skizze 3: Allometrisches Wachstum von *Epipedobates rubriventris* sp. n. AN: Abstand zwischen den Nasenöffnungen; KB: Kopfbreite; KL: Kopflänge; KRL: Kopfrumpflänge; r_s : Pearsons Korrelationskoeffizient.

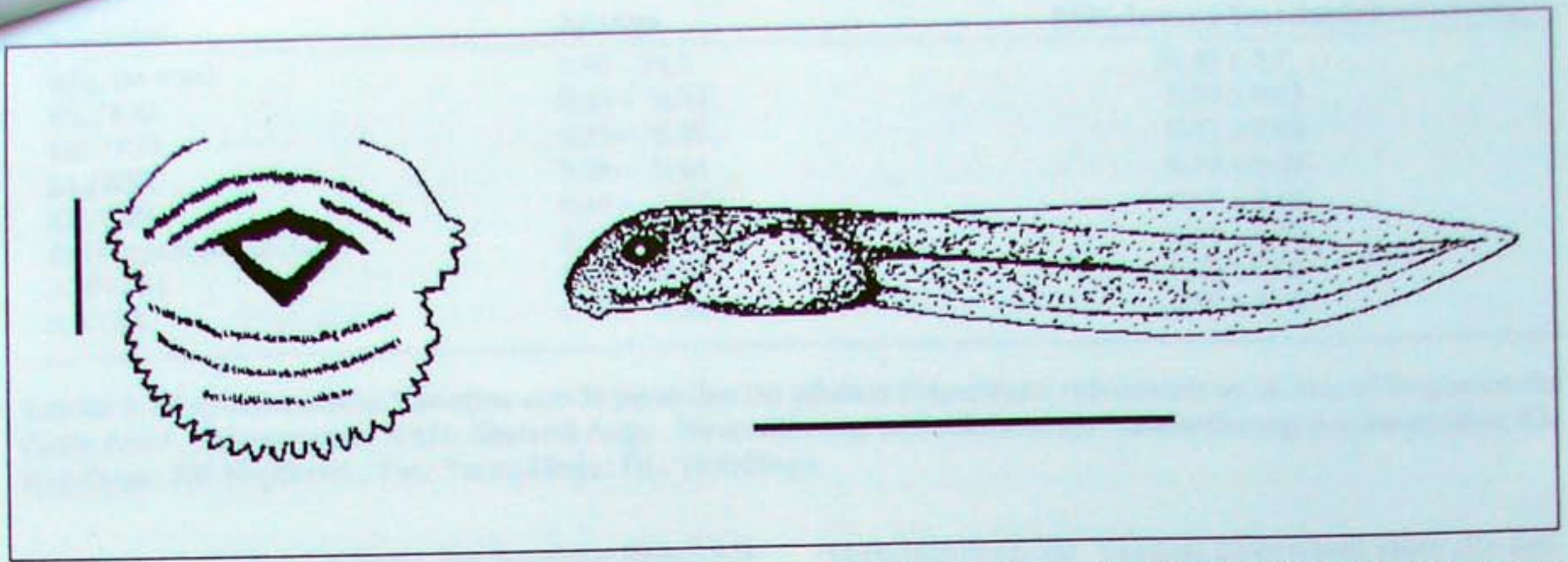


Abb. 8: Mundfeld und Lateralansicht einer Larve von *Epipedobates rubriventris* sp. n (ZFMK 64844). Die Linien entsprechen 1,0 mm beim Mundfeld und 5,0 mm bei der Lateralansicht.

Bei *E. hahneli* kann wie bei *E. rubriventris* der Rücken marmoriert sein (HADDAD & MARTINS 1994). Die Unterseiten sind jedoch schwarz mit hellblauer Marmorierung, wobei die schwarze Färbung dominiert, während bei *E. rubriventris* die helle Färbung dominiert (vgl. Abb. 3 mit Abb. 7) und im Leben orange- bis ziegelrot ist (Abb. 5). Der Bauch von *E. pictus* ist bläulich oder weiß mit schwarzer Marmorierung statt rötlich mit schwarzer Marmorierung (bei *rubriventris*), wobei die Kehle von *E. pictus* weitgehend schwarz ist (vgl. HADDAD & MARTINS l. c.), während sie bei *E. rubriventris* meist zu etwa 50 % oder mehr rötlich ist. Außerdem erstreckt sich der Hüftfleck bei *E. pictus* über die Schenkeloberseite zu deren Rückseite (nicht auf die Schenkeloberseite bei *E. rubriventris*). Konservierte Tiere dieser beiden Arten lassen sich durch die größere Ausdehnung des Hüftflecks (bei *pictus*) bzw. der ventralen Flecken (bei *rubriventris*) unterscheiden. Lebende Tiere der *guayanensis*-Form haben eine bläuliche Bauchfärbung sowie einen rot-orangefarbenen Achsel-, Hüft- und Wadenfleck (HEATWOLE et al. 1965). *Epipedobates flavopictus*, *E. hahneli* und *E. pictus* unterscheiden sich von *E. rubriventris* zusätzlich durch andere Rufe (Skizze 1 a, b) vgl. HADDAD & MARTINS (l. c.).

Beschreibung des Holotypus (Abb. 6+7)

Schlanker Frosch. Schnauze dorsal stumpf abgerundet und aus Lateralansicht stark überstehend. Maxillar- und Vomerzähne fehlen. Nasenöffnung leicht hervorstehend, von dorsal nicht sichtbar. Canthus rostralis schwach konkav, Lorealregion vertikal. Augendurchmesser deutlich größer als

die Distanz vom Nasenloch zum vorderen Augenrand. Tympanum entspricht im Durchmesser ungefähr der Hälfte des Auges. Haut dorsal, dorsolateral sowie auf der Oberseite der Schenkel leicht granuliert, auf dem Arm abgeschwächt, ansonsten glatt.

Finger und Zehen ohne Schwimmhaut; Endscheiben schmal. Erster Finger wenig länger als zweiter; relative Länge der Finger: $2 < 1 < 4 < 3$ und Zehen: $1 < 2 < 5 < 3 < 4$. Metacarpaltuberkel relativ deutlich, äußerer mehr als doppelt so groß wie innerer, Rest der Handfläche glatt; ausgeprägte Subarticulartuberkel an den Gelenken zwischen den Phalangen. Tarsalfalte schwach ausgebildet. Metatarsaltuberkel relativ undeutlich, äußerer und innerer etwa gleich groß, Rest der Fußsohle glatt; Subarticulartuberkel an den Gelenken zwischen den Phalangen.

Maße und Proportionen: KRL 21,1 mm; Kopflänge (KL, Schnauzenspitze bis caudalem Rand des Unterkieferknochens) 5,7 mm; Kopfbreite (KB, am caudalen Rand des Kiefergelenks) 6,6 mm; Interorbitaldistanz (ID) 2,3 mm; Abstand zwischen den Nasenöffnungen (AN) 2,3 mm; Abstand zwischen Nasenöffnung und vorderem Augenrand (NA) 2,1 mm; Augendurchmesser (AD) 2,9 mm; Abstand zwischen hinterem Augenrand und cranialem Tympanalrand 0,7 mm; horizontaler Tympanaldurchmesser (TD) 1,5 mm; Unterarmlänge (Distanz zwischen Ellenbogen und äußerem Metacarpaltuberkel) 5,2 mm; Unterschenkelänge (TL, Distanz zwischen Knie und Tibiotarsalgelenk) 9,9 mm; Handlänge (HL, Distanz vom äußeren Metacarpaltuberkel bis zum Ende des längsten Fingers) 5,3 mm; Fußlänge (FL, Distanz vom äußeren Meta-

Merkmals	Spanne	Mittelwert \pm Standardabweichung
KRL (in mm)	9,90 – 24,3	20,40 \pm 3,7
TiL/KRL	0,43 – 0,55	0,50 \pm 0,03
TaL/KRL	0,33 – 0,49	0,42 \pm 0,03
KL/KRL	0,28 – 0,46	0,35 \pm 0,03
KB/KRL	0,49 – 1,21	0,62 \pm 0,18
\varnothing Tympanum/ \varnothing Auge	0,31 – 0,68	0,48 \pm 0,10
AAN/KL	0,15 – 0,46	0,25 \pm 0,06
AN/KL	0,19 – 0,51	0,37 \pm 0,05

Tabelle 1. Morphometrische Variation von 56 juvenilen bis adulten *Epipedobates rubriventris* sp. n. von El Boqueron del Padre Abad. Abkürzungen: AAN: Abstand Auge - Nasenöffnung; AN: Abstand der Nasenöffnungen voneinander; KL: Kopflänge; KB: Kopfbreite; TaL: Tarsuslänge; TiL: Tibiallänge.

tarsaltuberkel bis zum Ende der längsten Zehe) 9,5 mm. KB/KRL 0,313; KL/KRL 0,270; TL/KRL 0,469; HL/KRL 0,251; FL/KRL 0,450; TD/AD 0,517; NA/AD 0,724; ID/KB 0,348.

Färbung in Alkohol: Grundfarbe schwarzbraun, an den Enden der Extremitäten in graubraun übergehend. Dorsal mit einigen graubraunen Flecken, im Durchmesser kleiner als Auge. Schmäler weißer Dorsolateralstreifen ohne Unterbrechung von der Schnauzenspitze bis vor die Hüftregion. Am Femuransatz deutlicher weißer Hüftfleck, im Durchmesser etwas größer als Auge. Schmäler weißer Streifen entlang der Oberlippe, beginnend unter dem Nasenloch bis zum Armansatz. Armansatz mit deutlichem Achselfleck, im Durchmesser etwas kleiner als Hüftfleck. Unterschenkel und Fuß oberseits je mit dünnen schwarzen Querbinden. Bauchseite schwarz bis grauschwarz mit deutlichen grauen und weißen Flecken (Marmorierung), sich ventrolateral sowie auf den Unterseiten der Extremitäten fortsetzend. Unterschenkel mit deutlichem weißen Fleck in der Wadenregion, im Durchmesser etwas größer als Hüftfleck. Kehlbereich schwarzgrau mit schwachen grauen Flecken. Hand- und Fußsohlen schwarzbraun mit aufgehellten Tuberkeln.

Variation

Die Paratypen entsprechen der Beschreibung des Holotypus weitgehend. Folgende Abweichungen sind festzustellen. Rudimentäre Schwimnhäute zwischen den Zehen sind teilweise erkennbar. Das Tympanum ist bei manchen Individuen sehr undeutlich. Die Granulierung der Haut auf dem Rücken ist unterschiedlich kräftig. Anzahl, Größe und Form der Bauchflecken variieren stark, insbesondere caudad, und auf der Unterseite der Beine

verschmelzen sie. Ventral überwiegt stets die helle Färbung (ca. 50–75 % der Unterseite).

Die Variabilität verschiedener Körpermaße ist in Tabelle 1 zusammengefaßt. Die relative KL und KB (KL/KRL bzw. KB/KRL) und das Verhältnis von AN/KL nehmen mit zunehmender Körpergröße signifikant ab ($n = 56$; $a < 0,05$ für KL/KRL und AN/KL und $a < 0,0001$ für KB/KRL), d. h. Jungtiere haben relativ größere und breitere Köpfe als Adulttiere (Skizze 3 a+b). Dagegen nimmt das Verhältnis von Tympanumdurchmesser zu Augendurchmesser mit zunehmender Körpergröße signifikant zu ($n = 53$, $a < 0,05$), d. h. das Tympanum vergrößert sich im Laufe des Wachstums stärker als das Auge (Skizze 3 b).

Jungtiere sind nach vollendeter Metamorphose 9,9–11,1 mm ($n = 3$) lang. Die dorsale Zeichnung entspricht der der Adulttiere, ist aber noch schwächer ausgebildet: Achsel-, Hüft- und Schenkelflecken sind bereits deutlich ausgeprägt, die Dorsolateralstreifen sind erst angedeutet. Die Ventralseiten sind noch weitgehend weiß, die rötlich-schwarze Marmorierung fehlt noch (sehr schwach angedeutet bei einem Exemplar). Bei einem juvenilen Tier mit 13,3 mm KRL (ZFMK 64842) ist die Erwachsenenfärbung schon voll ausgeprägt; die Granulierung ist noch schwächer ausgebildet als bei den Adulti.

Lebendfärbung

Die Lebendfärbung wird im folgenden anhand von Feldnotizen und Lebendphotos (P. D.) von nicht gesammelten Exemplaren von der Typuslokalität (Abb. 4–5) und von El Boqueron del Padre Abad beschrieben. Grundfarbe von Fröschen an der Typuslokalität schwarzbraun, an den Enden der Extremitäten in graubraun oder olivfarben

übergehend; dorsale Marmorierung graubraun. Tiere von El Boqueron del Padre Abad sind schwarzgrün mit olivgrünen Flecken. Iris schwarz. Dorsolateralstreifen creme- bis kupferfarben, caudad in orange- oder rosafarben übergehend. Oberlippenstreifen creme- bis rosafarben; bei Tieren von El Boqueron del Padre Abad sind Dorsolateral- und Oberlippenstreifen meist weißlich. Achsel-, Hüft- und Wadenfleck leuchtend gelb. Unterschenkel und Fuß oberseits bräunlich mit schwarzer Marmorierung oder diffusen Querstreifen. Ventralseite bei Tieren der Typuslokalität orange- bis ziegelrot mit schwarzer Marmorierung (Abb. 5). Frösche von El Boqueron del Padre Abad sind ventral rosa- oder weinrot mit schwarzer Marmorierung; etwa die Hälfte der gesammelten Tiere zeigte im Leben die rosarote Bauchfärbung, während die übrigen tief weinrot gefärbt waren. Ob es sich hierbei um einen Geschlechtsdimorphismus handelt, wurde nicht untersucht. Bei den in Alkohol konservierten Tieren läßt sich dieser Unterschied nicht mehr erkennen. Bei ihnen ist der helle Teil der Unterseite rein weiß bis schmutzig-grau-weiß, teilweise mit einem leicht bläulichen Farbstich. Hand- und Fußsohlen sind schwarzbraun mit aufgehellten Tuberkeln. Bei subadulten Tieren ist die rötliche Bauchseite etwas heller als bei den Adulti.

Beschreibung der Larven

Die vier Nachzuchtexemplare ZFMK 64843-46 (von Eltern der Typuslokalität), in den Entwicklungsstadien 25, 26 und 33 (nach GOSNER 1960), haben eine Körperlänge von 4,0–9,3 ($\bar{x} = 5,3$) mm, die Gesamtlänge beträgt 11,1–25,5 ($\bar{x} = 16,9$) mm. Morphologisch entsprechen sie weitgehend der Larve von *E. hahneli* aus Brasilien, die HADDAD & MARTINS (l. c.) beschreiben; Abweichungen ergeben sich beim Mundfeld: Mundscheibe anteroventral; Zahnformel (nach dem System von ALTIG 1970): 2 (2)/3; caudale Hornschneide V-förmig; caudaler Lippenrand komplett mit einer Papillenreihe versehen, cranialer Lippenrand nur lateral mit wenigen Papillen (Abb. 8).

Von fünf jüngeren Kaulquappen (ZFMK 30054) vom Rücken eines Frosches von El Boqueron del Padre Abad befinden sich eine im Stadium 24 und vier im Stadium 25 (nach GOSNER l. c.). Sie haben eine Körperlänge von 3,3–3,8 ($\bar{x} = 3,6$) mm und eine Gesamtlänge von 9,7–11,3 ($\bar{x} = 10,2$) mm. Der

Körper ist deutlich eiförmig und in Dorsalansicht leicht zugespitzt; die Schnauze ist in Lateralansicht abgestutzt. Der Körper ist breiter als hoch. Die dorsolateralen Augen sind relativ groß. Die Nasenöffnungen liegen etwa in der Mitte zwischen Augen und Schnauzenspitze. Die Schwanzmuskulatur ist kräftig und reicht bis zum Ende des abgerundeten Schwanzes. Die Schwanzsäume sind flach und enden vor dem Körper. In der Schwanzmitte sind sie knapp 1/3 so hoch wie die Schwanzmuskulatur. Der Mund liegt ventral und ist sehr klein, höchstens 1/4 so breit wie der Körper. Die Lippensäume tragen keine Papillen. Die Hornschnäbel sind sehr fein; der obere ist breit dachförmig, der untere V-förmig. Die Oberlippe trägt eine, die Unterlippe zwei feine Zahnreihen; die erste untere ist in der Mitte breit unterbrochen und etwas länger als die zweite Reihe. Die abweichende Anzahl der Zahnreihen gegenüber den Larven der Typuslokalität (s. o.) ist vermutlich durch die unterschiedlichen Entwicklungsstadien begründet (Kaulquappen vom Rücken eines *E. hahneli*-Männchens zeigen ebenfalls noch unentwickelte Zahnreihen [HADDAD & MARTINS l. c.]). In Alkohol ist die Farbe aller Larven grau bis graubraun, unterseits etwas heller; Schwanz hellgrau mit unzähligen, sehr feinen graubraunen Tupfen. Eine Kaulquappe mit voll ausgebildeten Extremitäten und beginnender Schwanzreduktion ist dorsal zeichnungslos grau und ventral weiß. Der Flossensaum des Schwanzes ist weitgehend pigmentlos.

Im Leben waren die Kaulquappen von El Boqueron del Padre Abad dorsal braun; der Flossensaum des Schwanzes war durchsichtig mit wenigen braunen Punkten.

Vokalisation

Es lassen sich unterschiedliche Lautmuster erkennen. Die Rufaktivität beginnt meist als eine Serie von ungepulsten Doppellauten (Skizze 1 a), wobei der erste Laut 41–54 ms ($\bar{x} = 48,6 \pm 3,1$ ms; $n = 18$) und der zweite 31–52 ms ($\bar{x} = 41,6 \pm 5,5$ ms; $n = 18$) dauert. Gelegentlich wird auch ein dritter Laut abgegeben (41 und 42 ms; $n = 2$). Das entsprechende Intervall dauert zwischen den ersten beiden Lauten 134–148 ms ($\bar{x} = 139,7 \pm 4,8$ ms; $n = 18$) und zwischen dem zweiten und dritten Laut 175–205 ms ($n = 2$). Die gesamte Rufdauer (= Laute + Intervalle) beträgt dementsprechend 218–247 ms

übergehend; dorsale Marmorierung graubraun. Tiere von El Boqueron del Padre Abad sind schwarzgrün mit olivgrünen Flecken. Iris schwarz. Dorsolateralstreifen creme- bis kupferfarben, caudad in orange- oder rosafarben übergehend. Oberlippenstreifen creme- bis rosafarben; bei Tieren von El Boqueron del Padre Abad sind Dorsolateral- und Oberlippenstreifen meist weißlich. Achsel-, Hüft- und Wadenfleck leuchtend gelb. Unterschenkel und Fuß oberseits bräunlich mit schwarzer Marmorierung oder diffusen Querstreifen. Ventralseite bei Tieren der Typuslokalität orange- bis ziegelrot mit schwarzer Marmorierung (Abb. 5). Frösche von El Boqueron del Padre Abad sind ventral rosa- oder weinrot mit schwarzer Marmorierung; etwa die Hälfte der gesammelten Tiere zeigte im Leben die rosarote Bauchfärbung, während die übrigen tief weinrot gefärbt waren. Ob es sich hierbei um einen Geschlechtsdimorphismus handelt, wurde nicht untersucht. Bei den in Alkohol konservierten Tieren läßt sich dieser Unterschied nicht mehr erkennen. Bei ihnen ist der helle Teil der Unterseite rein weiß bis schmutzig-grau-weiß, teilweise mit einem leicht bläulichen Farbstich. Hand- und Fußsohlen sind schwarzbraun mit aufgehellten Tuberkeln. Bei subadulten Tieren ist die rötliche Bauchseite etwas heller als bei den Adulti.

Beschreibung der Larven

Die vier Nachzuchtexemplare ZFMK 64843-46 (von Eltern der Typuslokalität), in den Entwicklungsstadien 25, 26 und 33 (nach GOSNER 1960), haben eine Körperlänge von 4,0–9,3 ($\bar{x} = 5,3$) mm, die Gesamtlänge beträgt 11,1–25,5 ($\bar{x} = 16,9$) mm. Morphologisch entsprechen sie weitgehend der Larve von *E. hahneli* aus Brasilien, die HADDAD & MARTINS (l. c.) beschreiben; Abweichungen ergeben sich beim Mundfeld: Mundscheibe anteroventral; Zahnformel (nach dem System von ALTIG 1970): 2 (2)/3; caudale Hornschneide V-förmig; caudaler Lippenrand komplett mit einer Papillereihe versehen, cranialer Lippenrand nur lateral mit wenigen Papillen (Abb. 8).

Von fünf jüngeren Kaulquappen (ZFMK 30054) vom Rücken eines Frosches von El Boqueron del Padre Abad befinden sich eine im Stadium 24 und vier im Stadium 25 (nach GOSNER l. c.). Sie haben eine Körperlänge von 3,3–3,8 ($\bar{x} = 3,6$) mm und eine Gesamtlänge von 9,7–11,3 ($\bar{x} = 10,2$) mm. Der

Körper ist deutlich eiförmig und in Dorsalansicht leicht zugespitzt; die Schnauze ist in Lateralansicht abgestutzt. Der Körper ist breiter als hoch. Die dorsolateralen Augen sind relativ groß. Die Nasenöffnungen liegen etwa in der Mitte zwischen Augen und Schnauzenspitze. Die Schwanzmuskulatur ist kräftig und reicht bis zum Ende des abgerundeten Schwanzes. Die Schwanzsäume sind flach und enden vor dem Körper. In der Schwanzmitte sind sie knapp 1/3 so hoch wie die Schwanzmuskulatur. Der Mund liegt ventral und ist sehr klein, höchstens 1/4 so breit wie der Körper. Die Lippensäume tragen keine Papillen. Die Hornschnäbel sind sehr fein; der obere ist breit dachförmig, der untere V-förmig. Die Oberlippe trägt eine, die Unterlippe zwei feine Zahnreihen; die erste untere ist in der Mitte breit unterbrochen und etwas länger als die zweite Reihe. Die abweichende Anzahl der Zahnreihen gegenüber den Larven der Typuslokalität (s. o.) ist vermutlich durch die unterschiedlichen Entwicklungsstadien begründet (Kaulquappen vom Rücken eines *E. hahneli*-Männchens zeigen ebenfalls noch unentwickelte Zahnreihen [HADDAD & MARTINS l. c.]). In Alkohol ist die Farbe aller Larven grau bis graubraun, unterseits etwas heller; Schwanz hellgrau mit unzähligen, sehr feinen graubraunen Tupfen. Eine Kaulquappe mit voll ausgebildeten Extremitäten und beginnender Schwanzreduktion ist dorsal zeichnungslos grau und ventral weiß. Der Flossensaum des Schwanzes ist weitgehend pigmentlos.

Im Leben waren die Kaulquappen von El Boqueron del Padre Abad dorsal braun; der Flossensaum des Schwanzes war durchsichtig mit wenigen braunen Punkten.

Vokalisation

Es lassen sich unterschiedliche Lautmuster erkennen. Die Rufaktivität beginnt meist als eine Serie von ungepulsten Doppellauten (Skizze 1 a), wobei der erste Laut 41–54 ms ($\bar{x} = 48,6 \pm 3,1$ ms; $n = 18$) und der zweite 31–52 ms ($\bar{x} = 41,6 \pm 5,5$ ms; $n = 18$) dauert. Gelegentlich wird auch ein dritter Laut abgegeben (41 und 42 ms; $n = 2$). Das entsprechende Intervall dauert zwischen den ersten beiden Lauten 134–148 ms ($\bar{x} = 139,7 \pm 4,8$ ms; $n = 18$) und zwischen dem zweiten und dritten Laut 175–205 ms ($n = 2$). Die gesamte Rufdauer (= Laute + Intervalle) beträgt dementsprechend 218–247 ms

$\bar{x} = 230,4 \pm 7,2$ ms; $n = 18$) beim Doppellaut und 446–479 ms ($n = 2$), wenn drei Laute erklingen. Intervalle zwischen zwei Rufen dauern 1723–2339 ms ($\bar{x} = 1939,6 \pm 213,2$ ms; $n = 7$). Der Frequenzbereich liegt bei 3900–4900 Hz, wobei die dominante Frequenz beim ersten Laut 4100–4650 Hz ($n = 3$), beim zweiten 4350–4900 Hz ($n = 3$) und beim dritten 4250–4800 Hz ($n = 1$) beträgt.

Bei starker Motivation steigert sich die Rufaktivität zu einer Serie regelmäßig wiederholter Einzellaute (Skizze 1b) mit einer Lautwiederholungsrate von 2,6/s. Die Lautdauer beträgt 47–88 ms ($\bar{x} = 72,2 \pm 4,1$ ms; $n = 25$) und das Zwischenlautintervall dauert 195–368 ms ($\bar{x} = 290,0 \pm 13,2$ ms; $n = 25$). Der Frequenzbereich liegt bei 3800–5400 Hz ($n = 25$). Meistens sind die Laute regelmäßig alternierend betont, Ausnahmen treten jedoch auf (vgl. Skizze 1 b).

Verbreitung und Habitat

Epipedobates rubriventris ist nur vom Osthang der Cordillera Azul in Perú bekannt. Hier kommt die Art im von Sekundärvegetation durchzogenen Randbereich sowie im Inneren submontaner Regenwälder in Höhen von etwa 550 bis ca. 1000 m NN vor (Abb. 1), wo sie am Tage in der Laub- und Strauchschicht oder auf Schotterbänken aktiv ist und zahlreiche Männchen oft im Abstand von weniger als einem Meter voneinander rufen. Kulturlandschaft meiden sie (HENLE l. c.). Im März und September wurden sowohl rufende Männchen, Larven tragende Alttiere (Männchen?), Kaulquappen in allen Entwicklungsstadien als auch Jungtiere angetroffen (El Boqueron del Padre Abad). Möglicherweise findet wie bei *E. hahneli* eine ganzjährige Fortpflanzung statt (vgl. CRUMP 1974; SCHLÜTER 1987). Ein Gelege enthielt 17 Eier; Kaulquappen werden in vom Spritzwasser gebildeten Pfützen und Rinnsalen am Fuße steiler Felswände und in Schotterbecken kleiner Bergbäche abgesetzt (El Boqueron del Padre Abad). An solchen Stellen ist *E. rubriventris* nach HENLE (l. c.) besonders häufig zu finden.

Derivatio nominis

Der Name *rubriventris* leitet sich von den lateinischen Adjektiven *ruber* (= rot) und *ventris* (= bäuchig) ab und bezieht sich auf die charakteristische Färbung der Ventralseite im Leben.

Diskussion

Viele Dendrobatiden-Arten lassen sich morphologisch kaum unterscheiden. Aus diesem Grunde empfehlen HADDAD & MARTINS (l. c.) insbesondere für die *pictus*-Gruppe als taxonomische Kriterien neben der Morphologie vor allem die Bioakustik sowie die Lebendfärbung einzubeziehen. Dieser Empfehlung kann hier nur beigepflichtet werden. *Epipedobates rubriventris* ist *E. hahneli* äußerlich am ähnlichsten und in konserviertem Zustand lassen sich die beiden Arten mitunter schwierig unterscheiden; Larven weichen geringfügig voneinander ab (vgl. mit HADDAD & MARTINS 1994). Die im Leben rötliche Bauchfärbung von *E. rubriventris* ist jedoch bisher einzigartig in der *pictus*-Gruppe (vgl. SILVERSTONE l. c., HADDAD & MARTINS l. c.).

Der Ruf von *E. hahneli* aus Brasilien besteht nach HADDAD & MARTINS (l. c.) aus einer Serie von sehr kurzen Einzellaute von ca. 15 ms Dauer (das abgebildete Sonagramm zeigt fünf bis sechs Laute pro Sekunde); das Zwischenlautintervall beträgt 150–300 ms. MORALES (1992) beschreibt die Rufe dreier peruanischer Populationen von *Dendrobates pictus* als eine Serie von Einzellaute von 11–18 ms Dauer. Aufgrund dieser Angaben sowie der abgebildeten Sonagramme (mit fünf bis sieben Lauten pro Sekunde) lassen sich die von MORALES (l. c.) analysierten Populationen derselben Art zuschreiben, die HADDAD & MARTINS (l. c.) als *E. hahneli* bezeichnen. Laute dieser Art sind erheblich kürzer, die Lautwiederholungsrate ist höher als bei *E. rubriventris*. Die Zugehörigkeit der Populationen, die von MORALES (l. c.) bzw. HADDAD & MARTINS (l. c.) untersucht wurden, zu *E. hahneli* ist jedoch fraglich. Denn Rufe von *E. cf. hahneli* (Skizze 2) aus Tarapoto (Departamento San Martín, Perú; aufgenommen von M. K., April 1981), weichen stark von den Angaben der zuvor genannten Autoren ab. Es handelt sich ebenfalls um Serien von Einzellaute, die jedoch jeweils 69–84 ms ($\bar{x} = 74,2 \pm 3,4$ ms; $n = 20$) dauern, wobei die Lautwiederholungsrate 1,5/s beträgt. Die Zwischenlautintervalle haben eine Dauer von 520–1246 ms ($\bar{x} = 663,9 \pm 192,6$ ms; $n = 20$) und der Frequenzbereich liegt bei 3550–4800 Hz, wobei die dominante Frequenz 3750–4300 Hz ausmacht ($n = 1$). Aufgrund dieser enormen Abweichungen läßt sich vermuten, daß sich hinter *E. hahneli* sensu HADDAD & MARTINS (l. c.) mindestens zwei Arten verbergen. Von der Ty-

puslokalität dieser Art (Yurimaguas, Departamento Loreto in Perú) sind keine Rufe bekannt sind. Es ist allerdings anzumerken, daß die hier analysierte Population aus Tarapoto nur ca. 75 km von Yurimaguas entfernt vorkommt.

Die Rufe von *E. rubriventris* ähneln in der Lautdauer den Rufen der Tarapoto-Population und dem bei MORALES (l. c.) erwähnten *Dendrobates* sp. 2 aus Tingo María, Departamento Huánuco in Perú (beide zuletzt genannten Fundpunkte liegen am Río Huallaga). Die Rufe dieser Formen unterscheiden sich jedoch von *E. rubriventris* durch eine niedrigere Lautwiederholungsrate und das Fehlen eines alternierenden Musters von Lautbetonungen. Darüber hinaus weisen die Formen aus Tarapoto und Tingo María jeweils einen bläulichen Bauch auf (vgl. Abb. 2).

Danksagung

Wir danken insbesondere K.-H. JUNGFER, Fichtenberg, der in vielen Diskussionen wertvolle Kommentare zum Manuskript beisteuerte, sowie J. KÖHLER und H. MEURER, beide ZFMK Bonn, für die Abbildung von *E. pictus* bzw. *E. hahneli*. W. BÖHME und M. VENCES, beide ZFMK Bonn, danken wir für ihre stetige Hilfsbereitschaft sowie Anregungen beim Erstellen des Manuskripts. Anerkennung gebührt auch K. SCHADE, S. WLACH, beide Stralsund, I. SEIDEL, Ganderkesee, und A. ZAR-SKE, Dresden, bzw. A. EHRL, Stuttgart, für die Begleitung und Unterstützung im Feld.

Literatur:

- ALTIG, R. (1970): A key to the tadpoles of the continental United States and Canada.– *Herpetologica*, 26: 180–207.
- CRUMP, M. L. (1974): Reproductive strategies in a tropical anuran community.– *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.*, Lawrence, 61: 1–68.
- GOSNER, K. L. (1960): A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes in identification.– *Herpetologica*, 16: 183–190.
- HADDAD, C. F. B. & M. MARTINS (1994): Four species of Brazilian poison frogs related to *Epipedobates pictus* (Dendrobatidae): taxonomy and natural history observations.– *Herpetologica*, 50: 282–295.

HEATWOLE, H., SOLANO, H. & A. HEATWOLE (1965): Notes on amphibians from the Venezuelan Guayanas with description of two new forms.– *Acta Biol. Venez.*, Caracas, 4: 349–364.

HENLE, K. (1992): Zur Amphibienfauna Perus nebst Beschreibung eines neuen *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae).– *Bonn. zool. Beitr.*, Bonn, 43: 79–129.

JUNGFER, K.-H. (1989): Pfeilgiftfrösche der Gattung *Epipedobates* mit rot granuliertem Rücken aus dem Oriente von Ecuador und Peru.– *Salamandra*, Bonn, 25 (2): 81–98.

MORALES, V. R. (1992 [»1991«]): Estudio de la vocalización de algunas ranas dardo-venenoso (Dendrobatidae: *Dendrobates*) en el Perú.– *Acta zool. Lilloana*, 41: 107–119.

MYERS, C. W. (1987): New generic names for some Neotropical poison frogs (Dendrobatidae).– *Pap. Avuls. Zool.*, São Paulo, 36: 301–106.

SCHLÜTER, A. (1987): Die Froschlurche an einem Stillgewässer im tropischen Regenwald von Peru.– *herpetofauna*, Weinstadt, 9 (47): 11–20.

SILVERSTONE, P. A. (1976): A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Phyllobates* BIBRON in SAGRA (family Dendrobatidae).– *Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. Sci. Bull.*, Los Angeles, 21: 1–53.

Anschriften der Verfasser:

STEFAN LÖTTERS
Geographische Institute der Universität Bonn
Meckenheimer Allee 166
D-53115 Bonn
e-mail: uzs5r6@uni-bonn.de

PETER DEBOLD
Bogislawstraße 8
D-18437 Stralsund

KLAUS HENLE
Projektbereich Naturnahe Landschaften
und Ländliche Räume
Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Permoserstr. 15
D-04318 Leipzig

FRANK GLAW
Zoologisches Forschungsinstitut
und Museum Alexander Koenig
Adenauerallee 160
D-53113 Bonn

MATHIAS KNELLER
Brombeerweg 19
D-53578 Windhagen