

## Pfeilgiftfrösche der Gattung *Epipedobates* mit rot granuliertem Rücken aus dem Oriente von Ecuador und Peru

KARL-HEINZ JUNGFER

Mit 9 Abbildungen

### Abstract

A review of red-backed granulated dendrobatid frogs from the Amazonian lowlands (Oriente) of Ecuador and Peru has resulted in the description of two new species. *Epipedobates bilinguis* sp. n. has conspicuous yellow flecks on upper arms and thighs and has previously been confused with *E. parvulus*. The latter species is redefined. *E. ardens* sp. n. from the Departamento San Martín, Peru, has been confused with *E. zaparo*, but is different in ventral coloration and finger lengths. It might be conspecific with an unidentified frog known only from a color photo from the upper Río Manu, Departamento Madre de Dios, Peru.

Key words: Anura; Dendrobatidae; *Epipedobates ardens* sp. n.; *E. bilinguis* sp. n.; *E. parvulus*; *E. zaparo*; Ecuador; Peru; taxonomy; behaviour; calls.

Pfeilgiftfrösche (Dendrobatidae) gehören mit ihren leuchtenden aposematischen Färbungen zu den buntesten Amphibien. Trotz ihrer Auffälligkeit werden laufend immer noch neue Arten beschrieben, wobei es sich aber nicht immer um Neuentdeckungen handelt. Dies liegt an ihrer großen farblichen intraspezifischen Variabilität (vgl. z. B. MYERS & DALY 1976) sowie relativ wenig konstanten morphologischen Merkmalen (vgl. SILVERSTONE 1975, 1976), die es gelegentlich schwierig machen, zwei ähnliche Tiere nur zwei unterschiedlichen Populationen oder zwei verschiedenen Arten zuzuordnen. In zwei Dendrobatiden-Revisionen ging SILVERSTONE (1975, 1976) daher sehr vorsichtig mit Neubeschreibungen zu Werke, obwohl er bei vielen Arten innerartliche (?) Färbungsunterschiede registriert hatte. Erst durch neue Vergleichsmethoden, wie biochemischen Hautgiftanalysen und Sonagrammen von Rufen, erwiesen sich schon bekannte Populationen als neue Arten (vgl. MYERS & DALY 1976, SCHULTE 1986, ZIMMERMANN & ZIMMERMANN 1988).

Unter den südamerikanischen Dendrobatiden wurden zwei Arten beschrieben, die auf den ersten Blick sehr ähnlich aussehen. Ihr Rücken ist stark granuliert und weist eine dunkelrote Färbung auf, die sich nicht auf die Seiten ausdehnt. Dies sind *Epipedobates parvulus* (BOULENGER, 1882) und *E. zaparo* (SILVERSTONE, 1976).

Einige wenige lebende Tiere, die 1985 ans Zoologische Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig nach Bonn gelangten und die WOLFGANG BÖHME mir



Abb. 1. *Epipedobates parvulus*, ♀, 23 mm, Río Cononaco, Ecuador (lateral und ventral).



Abb. 2. *Epipedobates bilinguis* sp. n., ♀, 20 mm, Terra typica (lateral) und ♂, 19 mm, Terra typica (ventral).

freundlicherweise zur weiteren Untersuchung überließ, sind der Ausgangspunkt dieser Arbeit. Obwohl die Tiere morphologisch der Art *E. parvulus* zuzugehören schienen, wiesen ihre Rufe große Unterschiede auf. Weitere morphologische Untersuchungen an konserviertem Material ergaben, daß die von SILVERSTONE (1976) als *parvulus* eingeordneten Tiere sich aus mindestens drei verschiedenen Arten zusammensetzen und daß auch ein als *zaparo* angesehener Frosch aus Peru eine neue Art repräsentiert. In dieser Arbeit sollen die ähnlich aussehenden Dendrobatiden mit rot granuliertem Rücken, die im Oriente, also östlich der Anden vorkommen, voneinander abgegrenzt werden. Eine westliche Art, *E. espinosai*, hat zwar ebenfalls einen roten, aber nur sehr schwach granulierten Rücken und kann unberücksichtigt bleiben. Zwei granuliert Arten, deren Lebensfärbung unbekannt ist, werden aber hier mitberücksichtigt (*E. bolivianus* und *E. ingeri*). Zwei neue Arten werden beschrieben und *E. parvulus* neu definiert.



Abb. 3. *Epipedobates ardens* sp. n., ♀, 31 mm, Holotypus (lateral und ventral). — Aufn. R. STOCKEY.



Abb. 4. *Epipedobates zaparo*, 23 mm, Santa Rosa, Río Napo, Ecuador (lateral und ventral).



Abb. 5. *Epipedobates* sp., Río Manu, Peru. — Aufn. H. D. DOSSENBACH.

*Epipedobates parvulus* (BOULENGER, 1882) (Abb. 1)

*Dendrobates parvulus* BOULENGER, 1882

*Phyllobates parvulus* — SILVERSTONE 1976 (partim; das abgebildete Tier auf Farbtafel I ist *E. parvulus*)

*Epipedobates parvulus* — MYERS 1987

Diagnose: Ein mittelgroßer Frosch (bis 23,8 mm) der Gattung *Epipedobates* mit granuliertem, im Leben dunkelrotem Rücken (rote Granula auf schwarzem Grund), mit Maxillar- und Praemaxillarzähnen. Spannhäute und ein proximoventraler Wadenfleck fehlen. Von anderen *Epipedobates*-Arten mit rot granuliertem Rücken unterscheidet er sich wie folgt: Von *zaparo* und *ardens* durch das Fehlen von Spannhäuten und von *bilinguis* durch das Fehlen eines scharf umgrenzten hellen (im Leben gelben) anterodorsalen Oberschenkelflecks. Von *bolivianus* unterscheidet er sich durch den Besitz von Zähnen und von *ingeri* durch das Fehlen eines Wadenflecks.

Typen: Lectotypus: BM 1947.2.30.89 ECUADOR: [Pastaza:] Sarayacu. Paralectotypen: BM 1947.2.30.90 ECUADOR: [Pastaza:] Sarayacu; BM 1947.2.30.88 ECUADOR: [Pastaza:] Canelos

Beschreibung: Lectotypus, ♂, 22,4 mm Kopf-Rumpf-Länge. Schnauze dorsal abgerundet, lateral überstehend. Nasenlöcher lateral, leicht erhöht. Canthus rostralis schwach ausgebildet, gerundet, dorsal als gerade Linie verlaufend. Lorealregion leicht konkav, Lippen etwas aufgeworfen. Eine Supratympanalfalte verdeckt den oberen Rand des Tympanums von 10 bis 3 (Tympanum gedacht als Uhr). Tympanum etwas höher als breit. Durchmesser Auge zu Trommelfell etwa 2,6. Fingerlänge bei aneinandergedrückten Fingern  $3 > 1 > 2 > 4$ . Haftscheibe des dritten Fingers etwa 1,7mal so breit wie Finger proximal des distalen Subarticulartuberkels. Zehen mit langem innerem und schwachem äußerem Metatarsaltuberkel. Länge der aneinandergedrückten Zehen  $4 > 3 > 5 > 2 > 1$ . Haftscheibe der vierten Zehe etwa 1,4mal so breit wie Zehe unterhalb des distalen Subarticulartuberkels. Spannhäute fehlen.

Kopffoberseite und Dorsum stark, Oberschenkel dorsal schwach granuliert. Körper sonst glatt. Maxillar- und Praemaxillarzähne ausgebildet.

Variation: Sieben gemessene Männchen sind 20,0-22,5 mm ( $\bar{x}$ =21,3 mm) groß, acht Weibchen 22,2-23,8 mm ( $\bar{x}$ =23,1 mm). Die dorsale Schnauzenform variiert von flach gerundet bis abgestutzt, der Canthus rostralis ist dorsal gerade oder konkav. Das Trommelfell ist länglich elliptisch, rund oder auch etwas breiter als hoch. Auch das Verhältnis des Tympanumdurchmessers zu dem des Auges variiert. Die Supratympanalfalte verdeckt einen mehr oder weniger großen posterodorsalen Tympanalrand.

Färbung: Der konservierte Lectotypus ist einfarbig braun mit einigen aufgestoßenen grauen Stellen. Lediglich eine leichte dunkelbraune Wölkung der ventralen Oberschenkel ist erahnbar.

Ein lebendes Tier vom Río Cononaco, etwa 30 km vor dessen Mündung, (Abb. 1) zeigt folgende Färbung: Dorsal dunkelrot, d. h. dunkelrote Granula las-

sen ein feines schwarzes Netzwerk frei. Caudad, besonders dorsolateral, werden die Granula weniger und die schwarze Färbung tritt hervor. Kopf lateral schwarz. Ein bläulichweißer Oberlippenstreifen, der craniad nicht ganz bis unterhalb der Nasenlöcher reicht und sich caudad bis zur Insertionsstelle des Humerus einschließlich dessen posterodorsaler Oberfläche erstreckt. Dort endet er wenig scharf begrenzt. Ober- und Unterarm ventral hellblau, sonst schwarzgrau.

Hinterbeine ventral hellblau mit unregelmäßigen schwarzen Linien oder Flecken, am Oberschenkel auch im proximalen antero- und posterolateralen Bereich. Hinterbeine sonst dunkel schwarzbraun mit einigen hellblauen Granula auf den dorsalen Oberflächen. Lateral schwarz. Ein hellblauer Lateralstreifen beginnt oberhalb der Arminsertionsstelle und reicht bis zur Leistengegend, wo er mit der blauen Färbung der Oberschenkel und des Bauches Kontakt hat.

Ventral hellblau mit unregelmäßigen schwarzen Streifen, die zu einem Netzmuster zusammentreten können. Diese Färbung ist auch ventrolateral noch sichtbar.

Ruf: Rufe von *E. parvulus* (Abb. 8 a) vom Río Cononaco wurden im Terrarium bei 24,6 °C aufgenommen. Der Ansageruf (zur Benennung der Rufe vgl. JUNGFER 1985) ist ein langgezogener, bis 6 s dauernder Triller. Einzelimpulse haben eine Länge von 24-28 ms bei Intervallen von 8-16 ms. Der Frequenzbereich liegt zwischen 3,8 und 4,8 kHz, die Dominanzfrequenzen zwischen 3,9 und 4,6 kHz.

Nahbereichs-Werberufe klingen ähnlich, sind aber leise und nur etwa 1 s lang.

Ökologie und Verhalten: Beobachtungen an *Phyllobates* oder *Dendrobates parvulus* von CRUMP (1974), DUELLMAN (1978), WEVERS (1988), WEYGOLDT (1983) und ZIMMERMANN & ZIMMERMANN (1988) beziehen sich alle auf die nachfolgend neu beschriebene Art.

Am Río Cononaco lebt *E. parvulus* im Primärwald am Boden (E. PATZELT, pers. Mitt.). Im Terrarium ist er ein Lauerjäger, der Beute nur im Radius von etwa 10 cm nachjagt. Agonistisches Verhalten, bei dem ein Tier dem anderen auf den Rücken sprang, kam zwischen Männchen vor. Auch Weibchen machten dies gelegentlich bei Männchen, und beide Geschlechter bei anderen Dendrobatiden. Zur Fortpflanzung lockt das Männchen das Weibchen durch Rufe zum Eiablageort und hält es im Kopffangkomplex fest. Ein Gelege wurde auf ein feuchtes abgestorbenes Blatt gelegt und bestand aus drei Eiern. Ein Ei hatte einen Durchmesser von 4,0 mm, einen dunkel graubraunen animalen und einen schmutziggelben vegetativen Pol.

Verbreitung: *E. parvulus* ist aus dem Gebiet der Flußsysteme von Río Curray, Río Tigre und Río Pastaza in Ecuador bekannt. Ein weiterer Fundort liegt am Amazonas im Departamento Loreto, Peru (Abb. 9).

Taxonomische Bemerkung: Der Paralectotypus aus Canelos wurde von SILVERSTONE (1976) als BM 80.12.5.195 angegeben. Er lag mir vor und trägt nun die Nummer BM 1947.2.30.88.

*Epipedobates bilinguis* sp. n. (Abb. 2, 6, 7)

*Phyllobates parvulus* — SILVERSTONE 1976 (partim)

*Dendrobates parvulus* — (non BOULENGER) CRUMP 1974

*Dendrobates parvulus* — (non BOULENGER) DUELLMAN 1978

*Phyllobates parvulus* — (non BOULENGER) WEYGOLDT 1983

*Dendrobates parvulus* — (non BOULENGER) WEVERS 1988

*Epipedobates parvulus* — (non BOULENGER) ZIMMERMANN & ZIMMERMANN 1988

Diagnose: Ein kleiner bis mittelgroßer *Epipedobates* (bis 22,7 mm) mit granuliertem, im Leben dunkelrotem bis rotbraunem Rücken (rote Granula auf schwarzem Grund). Zähne ausgebildet. Spannhäute fehlen. Ein Wadenfleck fehlt in der Regel. Von *E. zaparo* und *E. ardens* unterscheidet sich die Art durch das Fehlen von Spannhäuten, von *bolivianus* durch den Besitz von Zähnen, von *ingeri* in der Regel durch das Fehlen eines Wadenflecks, außerdem durch die geringere Größe (*ingeri*: 27 mm). Von *parvulus* unterscheidet sie sich durch den Besitz eines hellen (im Leben gelben) scharf begrenzten anterodorsalen Oberschenkelflecks.

Typen: Holotypus: ZFMK 49073 ECUADOR: Napo: 10 km N Puerto Francisco de Orellana (=Coca). Paratypen: ZFMK 49074-49081, SMNS 7085-7086, 10 Exemplare (5 ♀♀, 3 ♂♂, 2 Subadulti) ECUADOR: Napo: 5 km O Puerto Francisco de Orellana; MHNG 2247.1-43, 43 Exemplare (13 ♀♀, 24 ♂♂, 6 Subadulti) ECUADOR: Napo: Puerto Francisco de Orellana. Außerdem drei Exemplare (1 ♀, 2 ♂♂) lebend im Besitz des Autors. Sie sollen später im ZFMK deponiert werden. Einige der MHNG-Paratypen werden an die Universidad Católica del Ecuador, Quito, weitergegeben (MAHNERT, pers. Mitt.).

Beschreibung: Holotypus, ♂, 18,6 mm Kopf-Rumpf-Länge. Schnauze dorsal gerundet, lateral überstehend. Nasenlöcher lateral. Canthus rostralis gerundet, dorsal als konkave Linie sichtbar. Lorealregion leicht konkav. Lippen etwas aufgeworfen. Tympanum elliptisch, etwas höher als breit. Eine Supratympanalfalte verdeckt den posterolateralen Bereich von 12 bis 4. Durchmesser Auge zu Trommelfell etwa 3,3.

Ober- und Unterseite der Arme glatt. Länge der aneinandergepreßten Finger  $3 > 1 > 2 \cong 4$ . Haftscheibe des dritten Fingers etwas mehr als 1,5mal so breit wie Finger proximal vom distalen Subarticulartuberkel. Dorsale Oberflächen von Femur und Tibia schwach granuliert, Hinterbeine sonst glatt. Aneinandergepreßte Zehen in der Länge  $4 > 3 > 5 > 2 > 1$ . Spannhäute fehlen. Haftscheibe der vierten Zehe etwa 1,5mal so breit wie Zehe proximal vom distalen Subarticulartuberkel.

Dorsale Oberflächen des Körpers stark granuliert, lateral und ventral glatt. Maxillar- und Praemaxillarzähne vorhanden.

Färbung: Beim konservierten Tier erheben sich dorsal die Granula blaugrau über einem schwarzen Netzmuster. Loreal- und Postocularregion bis oberhalb der Armansatzstelle schwarz. Ein heller Labialstreifen vom Nasenloch bis zur Insertionsstelle des Humerus, caudad heller und breiter werdend. Fortsetzung dieses Streifens auf dem proximalen Oberarm, wo er dorsal, posterolateral und ventral

einen scharf begrenzten Fleck bildet und dann als feine bläulichweiße Linie ventral am Humerus über den anteroventralen Bereich des Unterarmes bis zum Handgelenk verläuft. Arme sonst tief schwarzbraun.

Grundfarbe des Bauches hell blaugrau mit schwarzen Linien und Flecken, teilweise zu einem Netzmuster zusammentretend. Ventrale Seiten der Hinterbeine wie die Bauchseite. Fuß ebenfalls hell blaugrau, ohne Flecken. Oberschenkel im proximalen Bereich mit großem, scharf begrenztem Dorsolateralfleck. Übrige Flächen des Hinterbeines tief dunkelgrau bis schwarzbraun.

Laterale Grundfärbung schwarz. Ventrolateral aber noch die Bauchfärbung sichtbar. Ein Lateralstreifen beginnt hinter und etwas oberhalb der Armansatzstelle, wird caudad breiter und färbt sich von hell blaugrau nach weiß. Er endet kurz vor der Weiche und hat keinen Kontakt zum Oberschenkelfleck.

Lebendfärbung (Abb. 2): Dorsum einschließlich Kopf dunkelrot, das heißt auf schwarzem Grund dicht gepackte rote Granula, die caudad weniger werden. Dort tritt die schwarze Grundfärbung deutlicher hervor. Oberlippenstreifen vom Nasenloch zur Armansatzstelle weiß. Insertionsstelle selbst sowie Oberarmfleck dorsal und posterolateral gelb. Ventraler Oberarmstreifen hellblau. Vorderbeine sonst dunkelbraun.

Hinterbeine lateral und dorsal tief dunkelbraun, ventral hellblau mit schwarzen Strichen und Punkten. Proximaler anterodorsaler Oberschenkelfleck leuchtend gelb. Bauch hellblau, Fleckung schwarz, an der Kehle dichter zusammentretend. Dort ist die bläuliche Grundfärbung dunkler. Lateral schwarz. Lateralstreifen zunächst wenig scharf begrenzt weißlich (rötlich angehaucht) beginnend, dann weiß, caudad gelb gefärbt. Der letzte gelbe Bereich ist scharf abgegrenzt von der schwarzen Grundfärbung.

Iris dunkel kupferfarben mit winzigen schwarzen Punkten.

Variation: 43 gemessene ♂♂ haben Kopf-Rumpf-Längen von 16,5-20,2 mm ( $\bar{x}$  = 18,3 mm), 32 ♀♀ sind 18,6-22,7 mm ( $\bar{x}$  = 20,4 mm) lang. Das Tympanum kann in der Form von länglich elliptisch über rund bis horizontal elliptisch variieren. Offensichtlich hängt dies mit der Ausbildung der Supratympanalfalte zusammen. Lateralstreifen sowie Oberarm- und Oberschenkelflecken sind unterschiedlich ausgeprägt. Die Flecken können sehr klein sein. Ein lebendes Tier (nicht konserviert) aus Lago Agrio hatte rechts überhaupt keinen, links einen sehr schwachen, einfarbig hellblauen Lateralstreifen. Bei den bei WEYGOLDT (1983) abgebildeten Paratypen östlich von Coca ist die dorsale Lebendfärbung nicht dunkelrot, sondern rotbraun. Bei konservierten Tieren ist die Ausbildung der Färbung stark von der Art der Fixierung abhängig. Die in Formol fixierten Paratypen MHNG 2247.1-43 sind, mit Ausnahme der hellen Oberarm- und Oberschenkelflecken, fast schwarz. Die anderen, in Aethanol fixierten Typen zeigen die Zeichnung sehr deutlich. Einige Exemplare (z. B. SMNS 7086, ZFMK 49080) haben einen hellen proximoventralen Wadenfleck, wie er für *E. pictus* oder *ingeri* charakteristisch ist. Er ist aber normalerweise nicht so gleichmäßig rechteckig wie etwa bei *pictus* und ist nur einer unter mehreren hellblauen Flecken des ventralen Hinterbeines.

Ruf: Im Terrarium bei 22 °C aufgenommene Ansagerufe von *E. bilinguis* (Abb. 8b) von der Terra typica haben eine Länge von bis zu 27 s. Sie bestehen aus einer Serie von Doppelimpulsen. Dabei hat Impuls 1 eine Dauer von 32-64 ms ( $\bar{x}$ =56,8 ms, n=10), Impuls 2 von 56-64 ms ( $\bar{x}$ =58,4 ms, n=10). Die Abstände zwischen den Anfängen von Impuls 1 und 2 betragen 68-84 ms ( $\bar{x}$ =78, n=10). Die Intervalle zwischen zwei Doppelimpulsen liegen bei 160-216 ms ( $\bar{x}$ =187, n=10). Der Frequenzbereich liegt zwischen 3,8 und 4,8 kHz. Die Dominanzfrequenzen, die bei beiden Impulsen etwa gleich sind, liegen zwischen 3,9 und 4,6 kHz.

Am Anfang eines Ansagerufes produziert ein Männchen oft erst einige Einzelimpulse. Der Nahbereichs-Werberuf besteht aus leisen unregelmäßigen Einzelimpulsen.

Ökologie und Verhalten: Die Typusexemplare aus der Umgebung von Coca stammen aus Primärwald. Nach CRUMP (1974) und DUELLMAN (1978) ist „*Dendrobates parvulus*“ (= *E. bilinguis*) ein Wald- und Waldrandbewohner, der den Boden oder leicht erhöhte Stellen, zum Beispiel Baumstämme, bevorzugt. Laichreife Weibchen wurden von diesen Autoren ganzjährig gefunden. Sie enthielten 4-16 reife Eier.

Im Terrarium ist die Art ein Lauerjäger. Die Männchen sind territorial und aggressiv gegen gleichgeschlechtliche Tiere und etwa gleichgroße Frösche anderer Arten. Kämpfe werden ausgetragen durch Anquaken, danach Anspringen und amplexusartiges Umklammern (WEYGOLDT 1983, pers. Beob.). Im Gegensatz zu WEYERS (1988) habe ich nie gesehen, wie Männchen sich gegenseitig drohten, indem sie abwechselnd die Hinterbeine streckten und dem Rivalen den leuchtenden Oberschenkelfleck präsentierten. Ein dominantes Männchen vertrieb ein anderes, das ein Gelege bewachte, aus seinem Gebiet. Die fremden Eier beachtete es nicht weiter.

Zur Fortpflanzung lockt das Männchen das Weibchen durch Rufe zum Eiablageort, im Terrarium einer Schale unter einer halbierten Kokosnuß. Das Männchen hält sich durch Kopfamplexus am Weibchen fest (Abb. 6). Ein Tier legte über einen Beobachtungszeitraum von sieben Monaten (Juni-Januar) alle 16-32 Tage ( $\bar{x}$ =23,5, n=10) ein Gelege von 6-9 Eiern ( $\bar{x}$ =7,5). Vierzehn Gelege enthielten



Abb. 6. *Epipedobates bilinguis* sp. n. von der Terra typica, Paar im Kopfamplexus.

A pair of *Epipedobates bilinguis* sp. n. from the type locality in cephalic amplexus.



Abb. 7. Männchen von *Epipedobates bilinguis* sp. n. von der Terra typica trägt 8 Larven.

Male *Epipedobates bilinguis* sp. n. from the type locality carrying 8 larvae.

6-13 Eier ( $\bar{x}=8,1$ ). Der Eidurchmesser beträgt 3,4 mm ( $n=6$ ). Die Färbung ist graubraun.

Das Männchen bleibt fast die gesamte Zeit am oder auf dem Gelege und vertreibt andere Frösche mit Ausnahme des Weibchens. Ein Tier griff auch die störende Hand eines Pflegers an (H. FILLA, pers. Mitt.). Die Larven schlüpfen nach 18-22 Tagen und werden gemeinsam vom Männchen zu einer Wasseransammlung getragen (Abb. 7). Die Körperlänge ist dann etwa 5 mm bei einer Gesamtlänge von 16 mm.

Die Kaulquappen sehen oft die Wasseroberfläche ab. Dabei liegen sie mit dem Mundfeld an der Oberfläche im flachen Wasser und stützen sich mit dem Schwanz oder Körper an einem Gegenstand ab. Der Körper, Ventralseite nach oben, bildet einen Winkel von etwa  $60^\circ$  mit der Wasseroberfläche. Dieses Verhalten zeigen die Larven besonders nachts.

Verbreitung: *E. bilinguis* ist ein Bewohner der Wälder des Napo-/Aguarico-Flußsystems im Nordosten Ecuadors (Abb. 9). Funde aus der Provinz Putumayo, Kolumbien (SILVERSTONE 1976), dürften ebenfalls dieser Art zuzurechnen sein.

Derivatio nominis: Der Name „*bilinguis*“ ist lateinisch und bedeutet „zweisprachig“. Er bezieht sich auf den Doppelimpuls im Ansageruf. Die Tonhöhe von Impuls 2 wird subjektiv leicht höher als die von Impuls 1 eingestuft, was den Namen noch mehr unterstreicht.

### *Epipedobates ardens* sp. n. (Abb. 3)

*Dendrobates zaparo* — (nec *Phylllobates zaparo* SILVERSTONE, 1976) SCHULTE 1987

Diagnose: *Epipedobates ardens* ist ein bis 31,3 mm großer Frosch mit granuliertem, im Leben dunkelrotem Rücken (rote Granula auf schwarzem Grund). Zehenspannhäute und Zähne sind vorhanden, ein Wadenfleck fehlt. Die Art unterscheidet sich von *zaparo* durch eine blaue Ventralfärbung mit schwarzem Netzmuster (dunkel mit heller Marmorierung oder Fleckung bei *zaparo*), außerdem ist der vierte Finger länger als der zweite (umgekehrt bei *zaparo*). Von *bilinguis*, *bolivianus*, *ingeri* und *parvulus* unterscheidet sich die Art durch den Besitz von Spannhäuten, von *ingeri* außerdem durch das Fehlen eines Wadenflecks, von *bolivianus* durch den Besitz von Zähnen und von *bilinguis* (bis 22,7 mm) durch die Größe.

Typen: Holotypus: ZFMK 49084 PERU: Departamento San Martín: Carratera Tarapoto — Yurimaguas, km 28, ca. 600 m Meereshöhe. Paratypus: ZFMK 49085 PERU: Departamento San Martín: Carratera Tarapoto — Yurimaguas.

Beschreibung: Holotypus, ♀, 31,3 mm Kopf-Rumpf-Länge. Schnauze dorsal flach gerundet, lateral überstehend. Nasenlöcher lateral, sehr schwach erhöht. Canthus rostralis gerundet, von dorsal leicht konvex. Lorealregion schwach konkav. Lippen leicht aufgeworfen. Tympanum elliptisch, höher als breit. Eine schwache Supratympanalfalte von 11.30-5.00, die das Tympanum nicht verdeckt. Durchmesser Auge zu Trommelfell etwa 2,3. Länge der aneinandergepreßten Finger  $3 > 1 > 4 > 2$ . Haftscheiben schmal; die des dritten Fingers etwa 1,3mal so breit

wie der Finger proximal des distalen Subarticulartuberkels. Ein großer Subpalmarartuberkel. An Finger 1 und 2 je ein, an Finger 3 und 4 je zwei Subarticulartuberkel. Länge der aneinandergedrückten Zehen  $4 > 3 > 5 > 2 > 1$ . Ein kleiner runder äußerer und ein länglicher innerer Metatarsaltuberkel. An Zehe 1 und 2 je ein, an Zehe 3 und 5 je zwei und an Zehe 4 drei Subarticulartuberkel. Minimale Spannhäute oder Hautwülste zwischen den Zehen 3-5. Die Haut zwischen Zehe 3 und 4 erreicht an der dritten Zehe den distalen Bereich des proximalen Subarticulartuberkels. Haftscheiben klein; die der vierten Zehe etwa 1,2mal so breit wie die Zehe proximal vom distalen Subarticulartuberkel.

Dorsal granuliert, im Bereich der Hinterbeine weniger als am Kopf und dem vorderen Körperabschnitt. Maxillar- und Praemaxillarzähne ausgebildet. Zunge länglich elliptisch, aber an der Zungenspitze breiter als an der Basis.

Färbung: Rücken und Kopf in Alkohol mit dunklen bräunlichen oder bläulichen Granula auf schwarzem Grund. Lateral schwarzbraun. Ein hellblauer Oberlippenstreifen beginnt unterhalb der halben Strecke vom Nasenloch zum Auge und reicht bis zum Armansatz, bildet dort einen kleinen, undeutlich begrenzten Fleck auf dem anterodorsalen proximalen Oberarm. Eine helle blaue, zunächst sehr feine Linie vom Nasenloch über das Auge bis zur Leiste. Sie wird erst caudal vom Auge deutlicher und breiter und greift auf den anterodorsalen proximalen Oberschenkel über, wo sie einen undeutlich begrenzten hellblauen Fleck bildet.

Kehle, Bauch und ventrale Flächen der Arme und Beine hellblau mit schwarzem Netzmuster oder unregelmäßigen schwarzen Linien. Diese Färbung ist auch ventrolateral zwischen den Gliedmaßen noch sichtbar.

Lebendes Tier (Abb. 3) dorsal dunkelrot, das heißt mit roten Granula auf schwarzem Grund. Färbung zu den Seiten hin und oberhalb des Afters dunkelbraun bis fast schwarz. Lateral schwarz. Oberlippenstreifen von Schnauzenspitze zur Armansatzstelle gelblichweiß, ebenso Oberarmfleck. Rötlichgelber Streifen vom Nasenloch über das Auge färbt sich oberhalb der Insertionsstelle des Humerus gelb und läuft bis zur Leiste. Dort in Kontakt mit bläulichgelbem Oberschenkelfleck. Arme und Beine dorsal und lateral dunkelbraun bis fast schwarz, mit Ausnahme der Achselgegend, der anterolateralen proximalen Oberarme und der posterolateralen distalen Oberschenkel, die eine schwarze Fleckung auf blauem Grund aufweisen. Arme und Beine ventral ebenfalls blau mit schwarzer Fleckung. Hände und Füße dorsal blauschwarz, ventral schwarz. Kehle und Bauch hellblau mit schwarzem Netzmuster.

Iris schwarz mit bronzefarbenen Flecken. Ein bronzefarbener Ring bildet die Grenze zur Pupille.

Variation: Der 26,8 mm große weibliche Paratypus hat einen aus dorsaler Sicht geraden Canthus rostralis. Das Tympanum ist links etwas höher als breit, auf der rechten Seite umgekehrt, wohl weil der obere Teil von der Supratympanalfalte verdeckt wird. Die Spannhaut zwischen Zehe 3 und 4 erreicht an der dritten Zehe nur den medianen Bereich des proximalen Subarticulartuberkels, ist aber wesentlich deutlicher ausgebildet als beim Holotypus.

Männchen, die SCHULTE (1987) gemessen hatte, waren bis 25,0 mm groß. Ein Tier von 27,5 mm Länge war ein Weibchen; die Kennzeichnung als Männchen war irrtümlich (SCHULTE, in litt. 17. 3. 1988).

Ökologie und Verhalten: Nach SCHULTE (1987) kommt die Art in feuchtem Primärwald vor und soll selten sein. Ausführliche Beobachtungen sollen veröffentlicht werden (SCHULTE 1987, in litt. 17. 3. 1988).

Verbreitung: Der einzige gesicherte Fundort der Art liegt im Tal des Río Cinarache entlang der Straße von Tarapoto nach Yurimaguas in etwa 600 m Meereshöhe. Falls es sich bei dem hier als *Epipedobates* sp. (siehe unten) bezeichneten Tier um dieselbe Art handeln sollte, müßte man eine Verbreitung von mindestens 900 km entlang der Andenostseite Perus annehmen (Abb. 9).

Derivatio nominis: Der Name „*ardens*“ ist lateinisch und bedeutet „rotglühend“. Er bezieht sich auf den roten Rücken dieser Art.

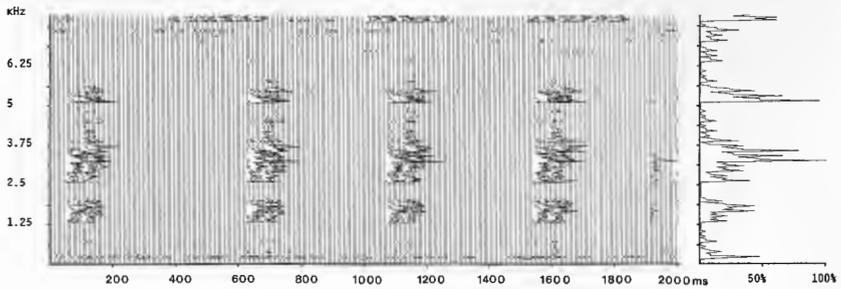
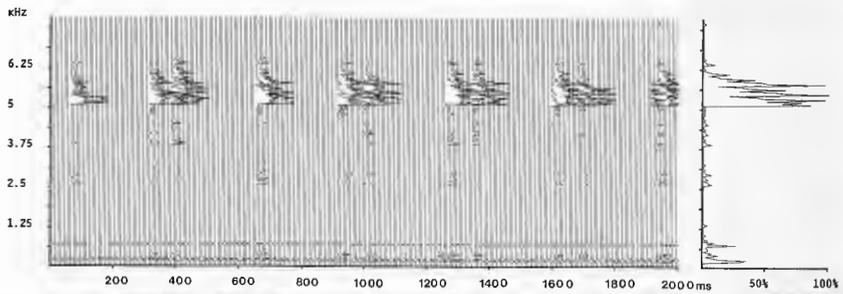
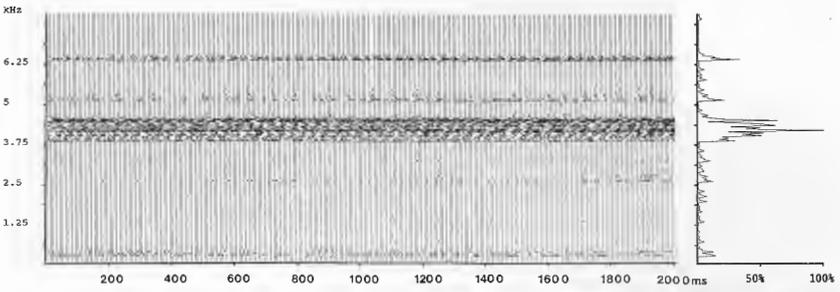
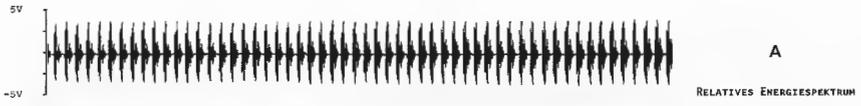
Eine oder zwei weitere *Epipedobates*-Arten, die mit den vorangegangenen verwechselt werden können, seien hier der Vollständigkeit halber beschrieben:

#### *Epipedobates zaparo* (SILVERSTONE, 1976) (Abb. 4)

*E. zaparo* ist eine mittelgroße, bis 30,5 mm Kopf-Rumpf-Länge erreichende Art (SILVERSTONE 1976). Obwohl manche Exemplare an den Extremitäten gelbe Flecken aufweisen, die denen von *E. bilinguis* ähneln, läßt sich der Frosch gut von den übrigen rotrückigen granulierten Arten unterscheiden. Beide Geschlechter haben eine dunkelgraue bis schwarze Kehle und Brust. Der Bauch ist bläulichgrau mit schwarzer oder dunkelbrauner Fleckung oder Marmorierung. Bei allen drei vorigen Arten sind Kehle und Bauch blau mit schwarzer Marmorierung oder schwarzem Netzmuster. Der Besitz von rudimentären Spannhäuten zwischen den Zehen 2, 3 und 4 unterscheidet die Art außerdem von *E. bilinguis*, *bolivianus*, *ingeri* und *parvulus*. Die Länge der aneinandergepreßten Finger ist bei *E. zaparo*  $3 > 1 > 2 > 4$ , während bei *E. ardens* der vierte Finger länger ist als der zweite.

Ruf: Der bisher nicht publizierte Ansageruf von *E. zaparo* (Abb. 8c), aufgenommen bei Santa Rosa, Río Napo, Ecuador, bei etwa 26° C, besteht aus einer Serie von Doppelimpulsen und ist bis 13 s lang. Impuls 1 hat eine Länge von 24-40 ms ( $\bar{x}=32$ ,  $n=4$ ), Impuls 2 von 52-72 ms ( $\bar{x}=60$ ,  $n=4$ ). Anfang von Impuls 1 und Anfang von Impuls 2 haben einen Abstand von 40-60 ms ( $\bar{x}=47$ ,  $n=4$ ). Der Intervall zwischen zwei Doppelimpulsen beträgt 344-472 ms ( $\bar{x}=395$ ,  $n=3$ ). Der Frequenzbereich liegt zwischen 1,3 und 5,7 kHz, die Dominanzfrequenzen von Impuls 1 zwischen 3,2 und 3,6 kHz und von Impuls 2 zwischen 3,3 und 3,8 kHz.

Verbreitung: *E. zaparo* bewohnt die Wälder des Pastaza- und Napo-Flußsystems in Ecuador (SILVERSTONE 1976). Am Río Pastaza kommt die Art auch in Peru vor.



### *Epipedobates* sp. (Abb. 5)

Aus Peru ist ein weiterer *Epipedobates* mit rot granuliertem Rücken bekannt, auf den SCHULTE (1987) aufmerksam machte. Dieses Tier wurde 1968 von DOSSENBACH (in litt. 27. 4. 1988) am oberen Río Manu, Departamento Madre de Dios fotografiert. Das Tier ähnelt *E. ardens* sehr. Der Lateralstreifen reicht von der Leiste aber nur bis etwa oberhalb der Insertionsstelle des Humerus.

SCHULTE (1987) hält das Tier für konspezifisch mit seinem „*Dendrobates zaparo*“ (= *E. ardens*). Dies halte auch ich für wahrscheinlich. Solange aber kein Material vorliegt, bleibt der Status dieses Tieres ungewiß.

### Diskussion

Schmale Haftscheiben, die Länge des ersten Fingers und auffällige Farben kennzeichnen alle vier näher beschriebenen Arten als Angehörige der Gattung *Phyllobates* (sensu SILVERSTONE's 1976). MYERS (1987) übernahm dessen Einteilung weitgehend, gab aber SILVERSTONE's *bicolor*-Gruppe Gattungsrang. Für die verbliebenen Arten stellte er die neue Gattung *Epipedobates* auf. Sowohl *ardens*, als auch *bilinguis* und die beiden früher beschriebenen Arten entsprechen der Diagnose von *Epipedobates*. Auch nach Ausgliederung zweier weiterer Gattungen durch ZIMMERMANN & ZIMMERMANN (1988), und zwar von SILVERSTONE's *P. trivittatus*-Gruppe (= *Phobobates* ZIMMERMANN & ZIMMERMANN, 1988) und von *P. femoralis* (= *Allobates* ZIMMERMANN & ZIMMERMANN, 1988) bleiben die beiden hier beschriebenen Arten bei *Epipedobates*. Ihre geringe Größe und der Besitz von Spannhäuten bei *ardens* lassen keine Zuordnung zu *Phobobates* zu. Ihre abweichende Färbung und das Fehlen von Spannhäuten bei *bilinguis* unterscheiden sie von *Allobates*.

SILVERSTONE (1976) teilt diejenigen Vertreter seiner Gattung *Phyllobates*, die nun zu *Epipedobates* gerechnet werden müssen, in zwei Gruppen ein: Die *femoralis*-Gruppe (zu der nach der Aufstellung von *Allobates* die Art *femoralis* nicht mehr gehören würde) weist Spannhaut-Rudimente zwischen den Zehen auf, die den Vertretern der *pictus*-Gruppe fehlen.

◁

Abb. 8. Lautspektrogramme, korrespondierende Oszillogramme und relative Energiespektren (Summationen) von Ausschnitten aus Ansagerufen von a) *E. parvulus* (Río Cononaco, Ecuador),  $t=24,6^{\circ}\text{C}$ , im Terrarium aufgenommen, b) *E.ilinguis* sp. n. (Terra typica),  $t=22^{\circ}\text{C}$ , Terrarium, c) *E. zaparo* (Santa Rosa, Río Napo, Ecuador),  $t$  etwa  $26^{\circ}\text{C}$ , im Freiland aufgenommen. — Aufn. S. SCHMID.

Sound spectrograms, corresponding oscillograms, and relative energy spectra (summations) of parts of advertisement calls of a) *E. parvulus* (Río Cononaco, Ecuador),  $t=24,6^{\circ}\text{C}$ , recorded in the terrarium, b) *E.ilinguis* sp. n. (type locality),  $t=22^{\circ}\text{C}$ , terrarium, c) *E. zaparo* (Santa Rosa, Río Napo, Ecuador),  $t$  about  $26^{\circ}\text{C}$ , recorded in the field.

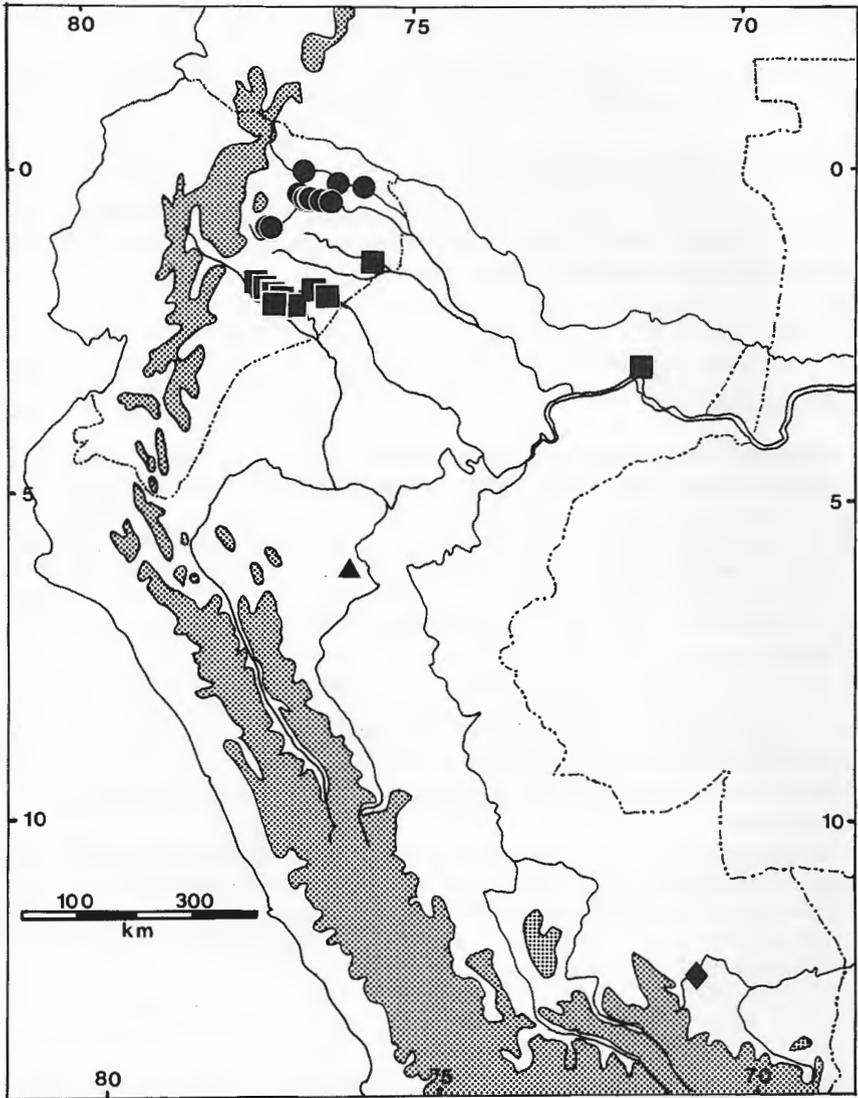


Abb. 9. Fundorte von *E. bilinguis* sp. n. (Punkte), *E. parvulus* (Quadrate), *E. ardens* sp. n. (Dreieck) und *E. sp.* (Karo) in Ecuador und Peru. Gebiete über 3 000 m Meereshöhe sind punktiert.

Locality records of *E. bilinguis* sp. n. (circles), *E. parvulus* (squares), *E. ardens* sp. n. (triangle); and *E. sp.* (diamond) in Ecuador and Peru. Areas above 3 000 m stippled.

Morphologisch lassen sich zwei der vier hier näher untersuchten Arten der *femorialis*-Gruppe zuordnen: *E. zaparo* hat deutliche Spannhäute, ebenso der Paratypus von *E. ardens*. Der Holotypus allerdings weist eher Hautwülste zwischen den Zehen auf, die nur schwer als Spannhäute zu erkennen sind. Die beiden anderen Arten, *bilinguis* und *parvulus*, haben keine Spannhäute und gehören somit der *pictus*-Gruppe an.

Ähnlichkeiten in Hautstruktur (Granulierung) und Färbung (roter Rücken, helle Oberarme, gelbe Oberschenkeflecken bei *bilinguis* und manchen *zaparo*) machen allerdings den Eindruck, als gehörten die vier Arten verwandtschaftlich näher zusammen und nicht etwa in zwei verschiedene Artengruppen. Jedoch ist zu bedenken, daß sich besonders die Färbung konvergent herausgebildet haben könnte. Denkbar ist, daß eine Müllersche Mimikry vorliegt, nach der giftige oder anderweitig ungenießbare Arten eines Gebietes ähnlich aussehen, um Versuch und Irrtum von Freißfeinden zu minimieren.

Soweit bekannt, sind die vier Arten aber überwiegend allopatrisch. Sympatrisch sind *zaparo* und *parvulus* allerdings in der Provinz Pastaza, Ecuador. Ein Fundort von *bilinguis* in der Provinz Napo, Ecuador (Archidona), liegt nur etwa 15 km entfernt von Puerto Misahuallí. Von dort ist *zaparo* bekannt.

Auch die etho-taxonomisch untersuchten *Epipedobates*-Arten teilen ZIMMERMANN & ZIMMERMANN (1988) in zwei Gruppen ein. Ihre Artengruppe II besteht aus Vertretern der *pictus*-Gruppe, die der Artengruppe III gehören zur *femorialis*-Gruppe (jeweils sensu SILVERSTONE 1976). Zieht man besonders die bekannten Ansagerufe dreier rotrückiger Arten zu Vergleichen heran, so sind die aus Doppelimpulsen bestehenden Ansagerufe von *E. bilingualis*, *E. zaparo* (Abb. 8 b, c) und *E. myersi* (PYBURN 1981) auffallend ähnlich, während der Triller von *E. parvulus* (Abb. 8 a) eher dem von *E. tricolor* (vgl. ZIMMERMANN & RAHMANN 1987) oder *E. espinosai* (vgl. MYERS & DALY 1976) gleicht. Diese bioakustischen Ähnlichkeiten scheinen der morphologischen Einteilung zu widersprechen, weil sie zwischen Vertretern unterschiedlicher Artengruppen liegen. Innerhalb anderer Gruppen dagegen sind Rufe ebenso wie morphologische Merkmale so ähnlich, daß sie gemeinsam auf Verwandtschaft schließen lassen, zum Beispiel innerhalb der *Dendrobates-histrionicus*-Gruppe (vgl. MYERS & DALY 1976, MYERS et al. 1984) oder der Gattung *Phobobates* (vgl. SCHULTE 1981). Ähnliche Ansagerufe müssen aber nicht notwendigerweise verwandtschaftliche Beziehungen aufzeigen, da sie nicht unbedingt konservative Merkmale darstellen. Die beiden ähnlichen Rufe könnten sich auch konvergent durch akustische Einnischung herausgebildet haben, die eine Unterscheidung von anderen Tierstimmen im Habitat der jeweiligen Art gewährleistet. Insgesamt scheint die Einteilung der rotrückigen Arten in zwei verschiedene Artengruppen nicht so gesichert zu sein, daß sie nicht durch andere Untersuchungsmethoden abgesichert werden sollte. Besonders wünschenswert wären die Veröffentlichung von Sonagrammen weiterer *Epipedobates*-Arten aus beiden Gruppen sowie Felduntersuchungen zur bioakustischen Einnischung, um beurteilen zu können, inwieweit die Ansagerufe verlässliche Aussagen zur Verwandtschaft zulassen.

## Danksagung

Diese Untersuchung kam in Gang durch Herrn ERWIN PATZELT, der in Ecuador einige wenige Frösche fand und sie dankenswerterweise zur Verfügung stellte. Ohne eigene Felderfahrung mit den bearbeiteten Fröschen bin ich besonders dankbar für Informationen und Material von Frau SUSANNE SCHMID (Universität Tübingen) sowie den Herren HANS D. DOSSENBACH, HERBERT FILLA, HARO HEIDT, JOCHEN KÜBLER (Universität Hohenheim), HORST SCHLAILE, Dipl.-Biol. RAINER SCHULTE, RAINER STOCKEY, SLOVKO TOPOLOVSEK, STEFAN WAGNER, Prof. Dr. PETER WEYGOLDT (Universität Freiburg) und HELMUT ZIMMERMANN.

Für das Anfertigen von Sonagrammen danke ich herzlich Dr. ELKE ZIMMERMANN (Universität Hohenheim), für die Korrektur der spanischen Zusammenfassung LIA SCHLÜTER und für das Ausleihen von Museumsmaterial und/oder einen Arbeitsplatz an ihrem Institut (Abkürzungen siehe Anhang) Dr. E. N. ARNOLD & B. CLARKE (BM), Dr. R. L. BEZY & Dr. J. W. WRIGHT (LACM), Priv.-Doz. Dr. W. BÖHME (ZFMK), Prof. Dr. W. E. DUELLMANN (University of Kansas, Lawrence), Dr. U. GRUBER & D. FUCHS (Zoologische Staatssammlung München), Dr. W. R. HEYER (USNM), Dr. V. MAHNERT (MHNG) und Dr. A. SCHLÜTER (SMNS).

Ganz besonders dankbar bin ich Priv.-Doz. Dr. WOLFGANG BÖHME und Dr. ANDREAS SCHLÜTER für deren kritische Durchsicht des Manuskripts und wertvolle Diskussionen.

## Zusammenfassung

Eine Überarbeitung der Dendrobatiden mit rot granuliertem Rücken aus dem Amazonas-Tiefland (Oriente) von Ecuador und Peru ergab zwei neue Arten. *Epipedobates bilinguis* sp. n. hat auffällige gelbe Flecken an Oberarmen und -schenkeln, die ihn von *E. parvulus* unterscheiden, mit dem er bisher verwechselt wurde. Letzterer wird neu definiert. *E. ardens* sp. n. aus dem Departamento San Martín, Peru, wurde bisher mit *E. zaparo* verwechselt, hat aber eine andere Bauchfärbung und andere Fingerlängen. Bei einer bisher nicht identifizierten Art vom oberen Río Manu, Departamento Madre de Dios, Peru, von der nur ein Farbbild bekannt ist, könnte es sich ebenfalls um *E. ardens* handeln.

## Resumen

De una revisión de los anuros dendrobátidos con espaldas rojas granuladas de la Amazonía de Ecuador y Perú ha resultado la descripción de dos especies nuevas.

*Epipedobates bilinguis* sp. n. lleva ostentosas manchas amarillas en los brazos y muslos. Hasta ahora esta especie fué confundida con *E. parvulus*, el cual está redefinido. *E. ardens* sp. n. del Departamento San Martín, Perú, fué confundido con *E. zaparo*, pero se distingue en la coloración ventral y en la longitud de los dedos de la mano. Es posible, que esta especie nueva es conespecífica con un batracio no identificado y conocido solamente por una fotografía del alto Río Manu, Departamento Madre de Dios, Perú.

## Anhang: Bearbeitetes Material

### Abkürzungen:

AUM	Auburn University Museum
BM	British Museum (Natural History), London
GOV	Sammlung G. Orcés V. im USNM
JAP	Sammlung J. A. Peters im USNM
LACM	Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles
MHNG	Muséum d'Histoire naturelle, Genève
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart
USNM	United States National Museum, Washington
ZFMK	Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

*Epipeleobates ardens*

PERU: SAN MARTÍN: Carratera Tarapoto — Yurimaguas, km 28: ZFMK 49084 (Holotypus); Carratera Tarapoto — Yurimaguas: ZFMK 49085 (Paratypus)

*Epipeleobates bilinguis*

ECUADOR: NAPO: 10 km N Puerto Francisco de Orellana (=Coca): ZFMK 49073 (Holotypus), Tonband JUNGFER; 5 km O Puerto Francisco de Orellana: ZFMK 49074-81 (Paratypen), SMNS 7085-86 (Paratypen), Tonband WEYGOLDT; Puerto Francisco de Orellana: MHNG 2247.1-43 (Paratypen), 2272.1-35; Lago Agrio: Foto JUNGFER; Santa Cecilia: MHNG 2163.1-4 (früher AUM 08365-68), SMNS 7087-90 (früher AUM 08369-72); Hacienda Primavera, Río Napo, ca. 40 km O Coca: MHNG 2206.65; San Pablo de Kantesiya: MHNG 2212.68-71, 2382.1-4; Limoncocha: LACM 61012, 72654, 72656-57, 72662, 72665, 72669, 72671; Archidona, San Pablo: MHNG 2271.89; Archidona, Sandaclii: MHNG 2383.95

*Epipeleobates parvulus*

ECUADOR: PASTAZA: Sarayacu: BM 1947.2.30.89 (Lectotypus); Canelos: BM 1947.2.30.88 (Paralectotypus); Oberlauf Río Capahuari: USNM 204540 (=GOV 8925); Río Bobonaza: USNM 204536 (=GOV 8933); Oberlauf Río Bobonaza: USNM 204531-32 (=GOV 2124, 2158); Río Rituno, Bobonaza-Flußsystem: USNM 204537-39 (=JAP 3909, GOV 9191-92); Río Conambo: USNM 204533 (=JAP 3866), 204534 (=GOV 9311); Zusammenfluß Río Conambo — Río Shyona: USNM 204541 (=GOV 9006); 0,8 km N Puyo: USNM 204530 (=JAP 2064); Puyo: USNM 204529 (=JAP 6173); Don Tomás, 5 km S Montalvo: USNM 204535 (=JAP 3881); Río Cononaco, ca. 30 km vor dessen Mündung: ZFMK 49082, Tonband JUNGFER

PERU: LORETO: Pebas: BM 1915.3.9.12

*Epipeleobates zaparo*

ECUADOR: PASTAZA: Montalvo: MHNG 2259.13  
NAPO: Santa Rosa, Río Napo: SMNS 7091, Tonband S. SCHMID; Puerto Misahuallí: ZFMK 49083

PERU: LORETO: Capahuari Sur: ZFMK 41386

Schriften

- BOULENGER, G. A. (1882): Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata in the collection of the British Museum. — London, XVI, 503 S.
- CRUMP, M. L. (1974): Reproductive strategies in a tropical anuran community. — Univ. Kansas Mus. nat. Hist. Misc. Publs, Lawrence, **61**: 1-68.
- DUPELLMAN, W. E. (1978): The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. — Univ. Kansas Mus. nat. Hist. Misc. Publs, Lawrence, **65**: 1-352.
- JUNGFER, K.-H. (1985): Beitrag zur Kenntnis von *Dendrobates speciosus* O. SCHMIDT, 1857. — Salamandra, Bonn, **21** (4): 263-280.
- MYERS, C. W. (1987): New generic names for some neotropical poison frogs (Dendrobatidae). — Papéis Avulsos Zool., São Paulo, **36** (25): 301-306.
- MYERS, C. W. & J. W. DALY (1976): Preliminary evaluation of skin toxins and vocalizations in taxonomic and evolutionary studies of poison-dart frogs (Dendrobatidae). — Bull. Amer. Mus. nat. Hist., New York, **157** (3): 173-262.

- MYERS, C. W., J. W. DALY & V. MARTINEZ (1984): An arboreal poison frog from western Panama. — Amer. Mus. Novit., New York, 2783: 1-20.
- PYBURN, W. F. (1981): A new poison-dart frog (Anura: Dendrobatidae) from the forest of south-eastern Colombia. — Proc. Biol. Soc. Washington, 94 (1): 67-75.
- SCHULTE, R. (1981): *Dendrobates bassleri* — Freilandbeobachtungen, Haltung und Zucht. — Herpetofauna, Ludwigsburg, 3 (Heft 12): 23-28.
- (1986): Eine neue *Dendrobates*-Art aus Ostperu (Amphibia: Salientia: Dendrobatidae). — Sauria, Berlin, 8 (3): 11-20.
- (1987): Der Erstnachweis von *Dendrobates zaparo* (SILVERSTONE, 1976) für Peru (Amphibia; Salientia; Dendrobatidae). — Sauria, Berlin, 9 (1): 17-18.
- SILVERSTONE, P. A. (1975): A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Dendrobates* WAGLER. — Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. Sci. Bull., 21: 1-55.
- (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., 27: 1-53.
- WEVERS, E. (1988): Enige opmerkingen over de pijlgifkikker *Dendrobates parvulus*. — Lacerta, Haarlem, 46 (4): 51-53.
- WEYGOLDT, P. (1983): Durch Nachzucht erhalten: Pfeilgiftfrösche. Drei Arten aus der *Phyllobates pictus*-Gruppe. — Aquar. Mag., Stuttgart, 17 (1): 566-571.
- ZIMMERMANN, E. & H. RAHMANN (1987): Acoustic communication in the poison-arrow frog *Phyllobates tricolor*: advertisement calls and their effects on behavior and metabolic brain activity of recipients. — J. Comp. Phys. A, Heidelberg, 160: 693-702.
- ZIMMERMANN, H. & E. ZIMMERMANN (1988): Etho-Taxonomie und zoogeographische Artengruppenbildung bei Pfeilgiftfröschen. — Salamandra, Bonn, 24 (2/3): 125-160.

Eingangsdatum: 25. Februar 1989

Verfasser: KARL-HEINZ JUNGFER, Birkenweg 4, D-7165 Fichtenberg.