

Zur Validität von *Dendrobates lehmanni* MYERS & DALY, 1976
aufgrund zweier neuer Farbformen von *Dendrobates*
histrionicus BERTHOLD, 1845

STEFAN LÖTTERS

Mit 6 Abbildungen

Abstract

Two new colour morphs of *Dendrobates histrionicus* are discussed, which are close to *D. lehmanni*. The specific status of the latter is doubted on the basis of morphological, serological (electrophoresis), and zoogeographical aspects.

Key words: Anura: Dendrobatidae: *Dendrobates histrionicus*; *D. lehmanni*; new colour morphs; validity; Colombia.

Einleitung

Dendrobates histrionicus ist eine polychromatische Färberfroschart aus West-Kolumbien und Nordwest-Ecuador. Ihre Grundfarbe ist schwarz, braun, grau oder orange mit roter, orangefarbener, gelber, blau- oder grünweißer, in Form und Größe variierender Fleckzeichnung (z. B. SILVERSTONE 1975). Im Jahre 1976 grenzten MYERS & DALY eine kolumbianische Variante aus dem Departamento Valle als eigenständige Art, *Dendrobates lehmanni*, von *D. histrionicus* ab aufgrund folgender Kriterien:

1. Die Präsenz von weißen Fingern und Zehen sowie eine andere Rückenzeichnung: *D. lehmanni* trägt auf schwarzem Grund dorsal anterior und posterior in der Regel je ein rotes oder seltener gelborange-, orange- oder rotorangefarbenes Querband (Unterbrechungen möglich); sehr selten tritt auch Fleckzeichnung auf. Die Zeichnung der Schnauzenoberseite, der Ventralseite und der Extremitäten liegt im Rahmen der Variationsbreite von *D. histrionicus*.

2. Ein anderes Hautgift: *D. lehmanni* fehlen die für *D. histrionicus* typischen Histrionicotoxine, jedoch verfügt diese Art über zwei andere Alkaloidtypen, Pumiliotoxin A und B, die bei *D. histrionicus* in der Regel nicht und, wenn ja, nur in geringen Mengen vorhanden sind.

Abgesehen von der Zeichnung differiert der Habitus von *D. histrionicus* und *D. lehmanni* nicht, weshalb SILVERSTONE (1975), der diese Form schon kannte, sie zu *D. histrionicus* stellte, ihr also taxonomisch keinen Eigenstatus zuerkannte.

Nahe dem einzig bekannten Fundort von *D. lehmanni* war es mir möglich, zwei in der Literatur bisher nicht vorgestellte Farbvarianten von *D. bistrionicus* zu sammeln, die *D. lehmanni* sehr ähnlich sind und mich somit dazu veranlassen, die taxonomische Stellung von *D. lehmanni* erneut zu betrachten.

Material und Methode

Neue Varianten: Die erste Farbphase konnte nach persönlichen Angaben von M. KNELLER zirka 2 km südwestlich der Terra typica von *D. lehmanni* in einer Höhe von ungefähr 1000–1100 m ausfindig gemacht werden. Sie bewohnt den Nordhang eines West-Bergausläufers ($3^{\circ}39' N$; $76^{\circ}51' W$), der auf der Karte bei MYERS & DALY (1976: map 2) nicht eingezeichnet ist. Die andere Variante wurde rund 10 km west-südwestlich der Terra typica von *D. lehmanni* in einer Höhe von 450–600 m gesammelt.

Weiterhin konnte ich *D. lehmanni* an drei neuen Stellen südwestlich bis südöstlich der Terra typica bis zu einer Entfernung von rund 10 km und einer Höhe von 630 m nachweisen. Die einzelnen Fundstellen aller drei Formen sind in Abbildung 1 dargestellt.

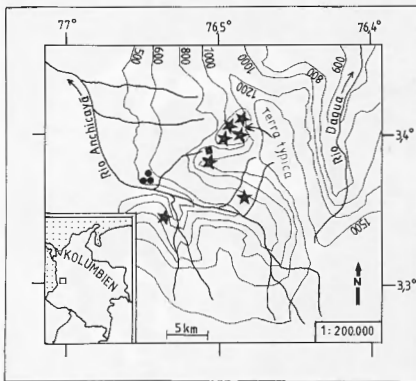


Abb. 1. Verbreitung von *Dendrobates lehmanni* (Sterne), der Form 1 (Quadrat) und der Form 2 (Kreise) im Tal des oberen Río Anchicayá. Dünne Linien mit Zahlen: Höhenlinien. (modifiziert nach MYERS & DALY 1976: map 2; C.V.C.-Karte Nr. 722-01 von II/1979).

Distribution of *Dendrobates lehmanni* (stars), morph 1 (square), and morph 2 (circles) in the upper Río Anchicayá valley. Thin lines with numbers: contour lines. (modified from MYERS & DALY 1976: map 2; C.V.C.-map no. 722-01 from II/1979).

Konserviertes Material lagert in der Universidad del Valle, Cali (UV-C), und im Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn (ZFMK): Form 1 ($n = 7$): UV-C 10391, 10489, 10553, 10555-56, ZFMK 52969-70; Form 2 ($n = 12$): UV-C 6311-17; ZFMK 51971-75; *D. lehmanni* ($n = 11$): UV-C 7429, 9675, 10490-95, 10557, 10559-60. Zusätzlich befinden sich in beiden Instituten auch lebende Exemplare, die nach dem Ableben ebenfalls in die jeweiligen Sammlungen übergehen werden.

Elektrophorese: Gegenstand der elektrophoretischen Untersuchungen war Blutserum von *D. lehmanni* (3 Exemplare), der beiden neuen Morphen (je 3 Exemplare) und zweier weiterer Varianten von *D. bistrionicus*: zum einen eine, auch häufig in Terrarien gepflegte, schwarz-gelbe Variante mit rotem Kopf (1 Exemplar) (vgl. ZIMMERMANN & ZIMMERMANN 1982) — sie stammt

ebenfalls aus dem Departamento Valle, wo sie das Tiefland bewohnt — und zum anderen eine Form, die sich generell als schwarzbraun mit einem rotorangefarbenen Fleck in der Rückenmitte bezeichnen läßt (3 Exemplare). Sie stammt aus Santa Cecilia, am oberen Río San Juan im Departamento Risaralda, Kolumbien (vgl. MYERS & DALY 1976: 205).

Blut (ca. 10 µl) wurde von lebenden Fröschen durch Amputieren eines Teiles der letzten Phalange (Haftscheibe) des zweiten oder dritten Fingers gewonnen. Das durch Zentrifugieren (6000 U/min) gewonnene Serum wurde einer diskontinuierlichen Polyacrylamid-Gel-Elektrophorese unterzogen, wie sie beispielsweise bei BUSSE & CAMPOS (1987: 300, technische Daten siehe dort) beschrieben ist.

Die Ergebnisse der elektrophoretischen Untersuchungen sind aufgrund der geringen Anzahl der untersuchten Exemplare nur begrenzt aussagefähig. Die Interpretation der Elektropherogramme bezieht sich auf die Bandenmuster an sich; eine Analyse der Serumproteine wurde nicht vorgenommen.



Abb. 2. Neue Form 1 mit breiten gelben Streifen. — Aufn. P. KLAAS
New morph 1 with broad yellow stripes.



Abb. 3. Neue Form 2. / New morph 2. — Aufn. P. KLAAS

Ergebnisse

Beschreibung der Form 1 (Abb. 2): Auf schwarzem Grund hat diese Variante im Leben eine grüngelbe, gelbe oder gelborangefarbene, selten auch rotorangefarbene (in Alkohol graue) *lehmanni*-typische Zeichnung. Hierbei überwiegt der Anteil an gelber Farbe gegenüber der Grundfarbe, weshalb die gelben Bänder breiter erscheinen als die schwarzen. Die Finger und Zehen sind weiß.

Elektrophorese: Wie Abbildung 5 zeigt, herrscht bezüglich der Lage oder Stärke der Proteinbanden innerhalb der einzelnen Formen eine große Variabilität, insbesondere im mittleren Bereich. Vergleicht man die Formen, so wird ersichtlich, daß jede Stelle auf dem Bandenmuster von mindestens einem Exemplar einer Form in ähnlicher Weise (wobei eine geringe Abweichung aufgrund möglicher anderer Versuchsbedingungen beachtet werden muß) auch bei Exemplaren der anderen Formen vorkommt. Verschieden ist nur die jeweilige Kombination der Banden. Es ist also kein morphentypisches Bandenmuster erkennbar.

Diskussion

Die morphologischen Ergebnisse zeigen, daß das Farb- und Zeichnungsmuster von Form 1 und *D. lehmanni* ineinander übergehen. Die Areale dieser beiden Varianten grenzen sogar an einer Stelle unmittelbar aneinander (Abb. 1). Beim Sammeln hatte ich den Eindruck, daß in diesem Überlappungsgebiet fast nur intermediäre, orangefarbene Frösche vorkommen, die von der Breite der orangefarbenen Streifen her aber eindeutig der Form 1 entsprechen.



Abb. 6. Kreuzung von *Dendrobates histrionicus* und *D. lehmanni*. — Aufn. H. ZIMMERMANN

Hybrid of *Dendrobates histrionicus* and *D. lehmanni*.

Durch die Tatsache, daß das Farb- und Zeichnungsmuster der Form 2 gleichermaßen auf *D. histrionicus* und die Form 1 beziehbar ist und letztere sich mit *D. lehmanni* vermischt, überträgt sich der intermediäre Charakter auf alle drei Formen. Abbildung 6 eines Kreuzungstieres zwischen *D. histrionicus* (gelb-schwarze Variante) und *D. lehmanni*, wie es unter Terrarienbedingungen zustandekommen kann (z. B. ZIMMERMANN & ZIMMERMANN 1981, 1988 und pers. Mitt.), stützt diese Aussage. Es ergibt sich ein fließender Übergang des Farb- und Zeichnungsmusters von *D. histrionicus* zu *D. lehmanni*, was eine Artabgrenzung nach morphologischen Gesichtspunkten erschwert.

Die Autoren der Art *D. lehmanni* definieren diese jedoch schwerpunktmäßig nicht als Morphospezies; größere Bedeutung messen sie der biochemischen (toxi-kologischen) Unterscheidung bei. Doch über die Biosynthese von Froschgiften ist bisher wenig bekannt. In jedem Fall aber unterliegen die Hauttoxine, bedingt durch ihren starken funktionellen Bezug, in besonderem Maße direkten oder durch Selektion gesteuerten Umwelteinflüssen. Dieses stellt sie eher in die Reihe

der adaptiven und somit systematisch weniger geeigneten Merkmale (vgl. z. B. MAYR 1975: 201). Ich würde das Hautgiftkriterium daher eher am Schluß der Liste der Artmerkmale nach taxonomischer Qualität plazieren (vgl. MEYER 1992: 3). Zusammen mit dem oben erwähnten Umstand verwischt die Diagnose von *D. lehmanni* sensu MYERS & DALY.

Das Ergebnis der Elektrophorese unterstreicht die mögliche Konspezifität. Hier ließen sich keine morphotypischen, sondern nur individuelle Unterschiede erkennen. Daraus läßt sich ableiten, daß der behandelte Formenkreis bezüglich der Serumprotein-Struktur wahrscheinlich nur einem einzigen Genpool unterliegt.

MYERS & DALY (1976: 243) geben für *D. lehmanni* als weiteres Abgrenzungsargument gegenüber *D. histrionicus* Unterschiede in der Habitatstruktur an. *D. lehmanni* kommt im Montan- und *D. histrionicus* im Tieflandregenwald vor. Damit besagen die Autoren, daß zwischen den beiden Morphen eine vertikale Isolation vorliegt. Die neuen Funde von *D. lehmanni* an tiefer gelegenen Stellen bis in eine Höhe von 630 m (Abb. 1), wo kein Montanwald mehr vorherrscht, belegen jedoch, daß keine Vertikalisation vorliegt. Schließlich ist von ungefähr der selben Höhenstufe in nur fünf Kilometern Entfernung die neue Form 2 bekannt (möglicherweise kommt Form 2 auch noch höher vor, dort habe ich aber nicht gesucht). Eine horizontale Isolation kann vermutlich auch ausgeschlossen werden. Zwischen den beiden zuletzt genannten Populationen liegt zwar das Tal des Río Anchicayá, das den Genaustausch mit Sicherheit verhindert (geographische Separation). Doch da *D. lehmanni* an den Hängen beider Talseiten gefunden wurde, ist es durchaus möglich, daß weitere *D. lehmanni*-Populationen auf der Talseite, an der auch die Form 2 vorkommt, in niedrigerer Höhenlage entdeckt werden oder sich im Laufe der Zeit dorthin ausweiten.

In diesem Zusammenhang ist auch der Aspekt von besonderer Bedeutung, daß nach ZIMMERMANN & ZIMMERMANN (1982 und pers. Mitt.) beide nominellen Arten vom Ruf- und Sozialverhalten identisch und die bereits erwähnten Kreuzungsprodukte fertil sind. Uneingeschränkte Kreuzbarkeit im Terrarium und wahrscheinlich keine geographische Isolation deuten darauf hin, daß zwischen *D. histrionicus* und *D. lehmanni* eine Fortpflanzungsgemeinschaft bestehen könnte. Nach dem Konzept der Biospezies gehören *D. lehmanni* und *D. histrionicus* dann der selben Art an. Faßt man alle hier angeführten Argumente zusammen, so ergibt sich, daß der Artstatus von *D. lehmanni* äußerst fraglich ist.

Danksagung

Für die Genehmigung, im Gebiet des Río Anchicayá Feldforschung betreiben und Frösche ausführen zu dürfen, danke ich der C. V. C. (Sección de Conservación y Control Corporación Autónoma Regional del Cauca) in Cali. Das deutsche Bundesamt für Ernährung und Forstwirtschaft in Frankfurt/Main erteilte die entsprechende Einfuhrgenehmigung (BE 0666/90).

Für persönliche Unterstützung und dem Beisteuern von Informationen danke ich LUCHO NEIRA, Prof. Dr. PHILIP A. SILVERSTONE (beide UV-C), PETER H. GERBER (Kandersteg), MATTHIAS KNELLER (Windhagen), PETER KLAAS (Köln), HELMUT ZIMMERMANN (Stuttgart) und ganz besonders Prof. Dr. FERNANDO CASTRO (UV-C). Großer Dank gebührt auch Dr. KLAUS

BUSSE (ZFMK) für Hilfe bei der Elektrophorese und PD Dr. WOLFGANG BÖHME (ZFMK) sowie Dr. ANDREAS SCHLÜTER (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart) für das Lesen des Manuskriptes.

Zusammenfassung

Zwei neue Farbvarianten von *Dendrobates histrionicus* aus der Nähe des bisher einzig bekannten Fundortes von *Dendrobates lehmanni* (der hier an weiteren neuen Stellen nachgewiesen wird) werden vorgestellt. Morphologie, Serologie (Elektrophorese) und Zoogeographie sowie die Kriterien der Artabgrenzung beider nominellen Spezies werden diskutiert und der taxonomische Status von *D. lehmanni* wird angezweifelt.

Resumen

Se presenta dos variaciones de coloración de *Dendrobates histrionicus*, observadas y colectadas cerca de la tierra típica de *D. lehmanni* MYERS & DALY, 1976. Mencionando otros lugares de distribución para esta especie, se discute la morfología, serología (electroforesis) y zoogeografía así como aspectos de separación de especies y se duda la validez del estado taxonómico de *D. lehmanni*.

Schriften

- BERTHOLD, A. A. (1845): Über verschiedene neue oder seltene Reptilien aus Neu-Granada und Crustaceen aus China. — Nachr. Georg-Augustus-Univ. und K. Ges. Wiss., Göttingen, 3: 37–48.
- BUSSE, K. & H. CAMPOS (1987): Serological and other biological differences among diadromous and lacustrine *Galaxia maculatus*-like forms from Chile (Pisces: Galaxiidae). — Bonn. zool. Beitr., 38 (4): 299–306.
- MAYR, E. (1975): Grundlagen der zoologischen Systematik. — Hamburg und Berlin (Paul Parey), 370 S.
- MEYER, E. (1992): Fortpflanzung und Brutpflegeverhalten von *Dendrobates granuliferus* TAYLOR, 1958. — Diplomarbeit Univ. Ulm, 89 S.
- 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.
- SILVERSTONE, P. A. (1975): A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Dendrobates* WAGLER. — Nat. Hist. Mus., Los Angeles, 21: 1–55.
- ZIMMERMANN E. & H. ZIMMERMANN (1981): Sozialverhalten, Fortpflanzungsverhalten und Zucht der Färberfrösche *Dendrobates histrionicus* und *D. lehmanni* sowie einiger anderer Dendrobatiden. — Z. Kölner Zoo, 24 (3): 83–99.
- (1982): Soziale Interaktionen, Brutpflege und Zucht des Pfeilgiftfrosches *Dendrobates histrionicus*. — Salamandra, Frankfurt/M., 18 (3–4): 150–167.
- (1988): Etho-Taxonomie und zoogeographische Artengruppenbildung bei Pfeilgiftfröschen. — Salamandra, Bonn, 24 (2/3): 125–160.

Eingangsdatum: 5. Februar 1991

Verfasser: Stefan Lötters, An der Buschdorfer Burg 25, D (W)-5300 Bonn 1.