

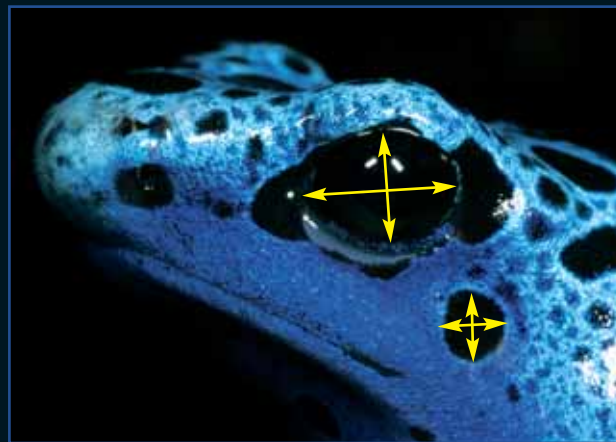
Dendrobates tinctorius – Polymorphismus oder Artenreichtum?

von Katharina C. Wollenberg



Bisher wurden diese blauen Färberfrösche aus Surinam als eigene Art unter dem Namen *Dendrobates azureus* geführt, es handelt sich aber um *Dendrobates tinctorius*

17

Trommelfell und Auge bei *Dendrobates tinctorius*Trommelfell und Auge bei einem bisher als *Dendrobates azureus* geführten Frosch

Die molekularbiologischen Methoden hielten in den vergangenen Jahren mehr und mehr Einzug in die systematische Forschung. Mit ihrer Hilfe lassen sich Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Tiergruppen immer besser erforschen. So erfolgte erst jüngst eine komplette Revision der Systematik der Froschlurche, Ende 2006 erschien zudem eine neue, auf DNA-Sequenzunterschieden basierende Systematik für die neotropischen Baumsteigerfrösche der Familie Dendrobatidae. In der vorhergehenden, rein morphologischen Revision der Pfeilgiftfrösche der Gattung *Dendrobates* stellte SILVERSTONE (1975) bereits viele Varianten des Färberfrosches, *Dendrobates tinctorius*, vor, die sich deutlich in Färbung und Zeichnung unterscheiden (sie zeigen einen Farbmuster-Polymorphismus). SILVERSTONE ordnete alle diese Varianten derselben Art *D. tinctorius* zu.

Im Gegenzug dazu wurde der von HOOGMOED (1969) beschriebene Azurblaue Baumsteiger, *Dendrobates azureus*, der nur geringe morphologische Unterschiede zu *D. tinctorius* aufweist, als eigenständige Art aufgefasst. *D. azureus* ist nur von einem einzigen Fundort innerhalb des Verbreitungsgebietes von *D. tinctorius* bekannt; diese Frösche leben auf einigen Waldinseln der südlichen Sipaliwini-Savanne in Surinam, nördlich des Vier Gebroeders Berges an der Grenze zu Guyana und Brasilien. Diese Waldinseln sind voneinander und vom angrenzenden Wald durch eine heiße, trockene Savanne getrennt.

Sowohl HOOGMOED als auch SILVERSTONE stellten seine enge Verwandt-

schaft zu *D. tinctorius* fest und postulierten, dass sich *D. azureus* aus isolierten *Dendrobates-tinctorius*-Populationen entwickelt haben könnte. Ob *D. azureus* und *D. tinctorius* auch am gleichen Ort vorkommen, ist bislang unklar; kürzlich wurden auch einige zu *D. tinctorius* gerechnete Tiere auf den Waldinseln der südlichen Sipaliwini-Savanne entdeckt. Gemeinsam beobachtet wurden sie bisher jedoch noch nicht.

Die deutlichen Unterschiede der *Dendrobates-tinctorius*-Varianten in Farbe und Muster lassen nun entweder Zweifel an ihrer gemeinschaftlichen Zuordnung zu einer Art, oder alternativ am Status von *D. azureus* als gültige Art aufkommen. Das Auftauchen immer neuer *Dendrobates-tinctorius*-Farbvarianten in der Terraristik hat diesen Zwei-

fel noch verstärkt. Gleich wahrscheinlich wie die auf den Artstatus bezogene Identität von *D. tinctorius* und *D. azureus* war nämlich, dass sich hinter den Farbvarianten noch unentdeckte Arten verbergen, vor allem in Anbetracht des riesigen Verbreitungsgebietes von *D. tinctorius* (gesamter östlicher Guyanaschild).

GRANT und Kollegen haben in ihrer Revision der Familie der Pfeilgiftfrösche auch diese beiden Arten molekulargenetisch untersucht. Sie verglichen DNA-Sequenzen eines Gens (Cytochrom-b) von einigen *D. tinctorius* und *D. azureus* miteinander und fanden heraus, dass es nur sehr geringe Unterschiede zwischen ihnen gibt (0,3%). Dieses Resultat deutet bereits darauf hin, dass *D. tinctorius* und *D. azureus*



M&S REPTILIEN

Der Terraristik-Experte



- Große Auswahl an Reptilien und Spinnentieren
- Europas größter Bestand an Königspythons
- Terraristik-Zubehör in bewährter M&S Qualität
- Fachliteratur

Qualität hat einen Namen

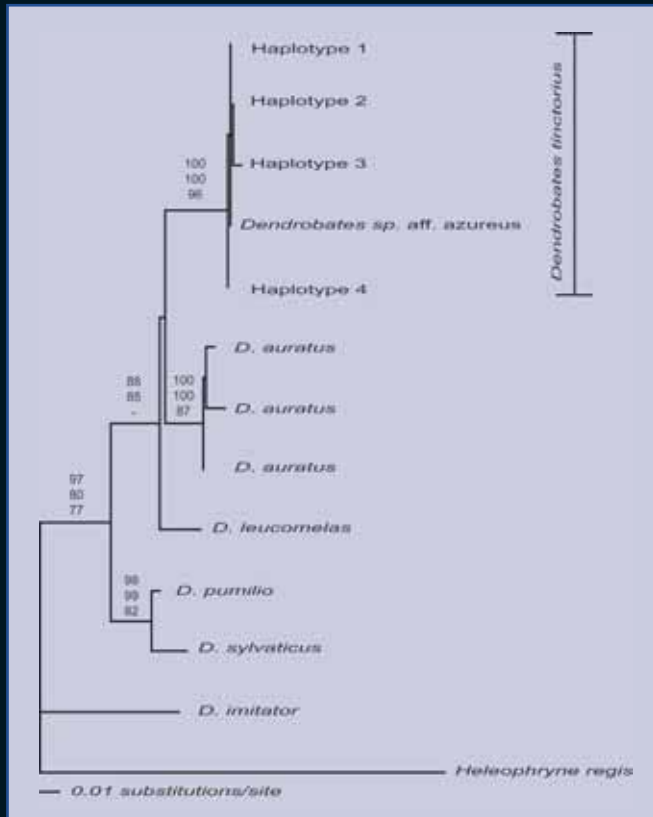
M&S Reptilien • Althornstraße 18/1-2 • 78056 Villingen-Schwenningen

Telefon 0 74 25/3 14 47

Fax 0 74 25/3 14 48

www.ms-reptilien.de

Jetzt Katalog und Tierbestandliste
kostenlos anfordern!



DNA-Stammbaum der *Dendrobates-tinctorius*-Varianten; *Dendrobates azureus* ist identisch mit der Sequenzgruppe „Haplotype 1“ und daher nicht extra erwähnt; das *Dendrobates* sp. aff. *azureus* bezeichnete Individuum stammt aus einer früheren Untersuchung (aus Vences et al. 2003)

Dendrobates-tinctorius-Farbvarianten können sehr unterschiedlich aussehen

18

19

20

zur gleichen Art gehören könnten. Da andere von GRANT und Kollegen untersuchte, gut morphologisch abgegrenzte Arten aber ebenfalls geringe Unterschiede in den Cytochrom-b Sequenzen zeigten, erkannten sie *D. azureus* aber dennoch als eigene Art an.

Über die mit DNA-Sequenzen erstellten Stammbäume muss man wissen, dass verschiedene Gene verschieden schnell evolvieren (also dass sich DNA-Unterschiede zwischen Arten im Lauf der Evolution verschieden schnell ansammeln). Als zuverlässig für die Unter-

scheidung von Arten hat sich die DNA eines anderen Gens erwiesen (16SrRNA); im Durchschnitt wird für Frösche ein Unterschied von 5% des 16SrRNA-Gens zwischen Arten beobachtet. Wir haben nun zusätzlich einen Stammbaum dieses Gens erstellt, um festzustellen, wie groß die Unterschiede zwischen verschiedenen *Dendrobates-tinctorius*-Varianten und *D. azureus* diesbezüglich sind, und siehe da, viele Varianten von *D. tinctorius* hatten genau die gleiche DNA Sequenz wie *D. azureus*. Ebenfalls waren die Sequenzen ver-

schiedener *Dendrobates-tinctorius*-Varianten untereinander gleich oder nur minimal verschieden (maximal 0,48%). Alle untersuchten *Dendrobates-tinctorius*-Varianten und *D. azureus* gehören also zur gleichen evolutiven Linie.

DNA-Sequenzunterschiede reichen allein jedoch weder aus, um neue Arten zu beschreiben, noch, um andere wieder einzuziehen; die klassische Morphologie ist hierfür nach wie vor sehr wichtig. Von ihren charakteristischen Farbmustern einmal abgesehen, sind die Arten der Gattung *Dendrobates* jedoch relativ merkmalsarm. Die in der bisherigen Literatur aufgeführten Unterschiede zwischen *D. tinctorius* und *D. azureus*, die zur Beschreibung von *D. azureus* als neue Art führten, sind die gerade Haltung von *D. tinctorius*, verglichen mit einer stärker geknickten Wirbelsäule bei *D. azureus*, sowie Größe und Form des Tympanums (Trommelfell) relativ zum Augendurchmesser. Das Tympanum von

• Terrarienzubehör und -bau • Beleuchtungsanlagen • Biologische Terrarien-Einrichtungen
 • Planung und Bau kompletter Anlagen • Aluminium Stecksysteme für Terrarien •
 www.terrarientechnik.de - Versand-Paketpreise zu günstigen Preisen • etc.

E.N.T. Terrarientechnik **Komplettlösungen für die Terraristik!**
 Infos unter: www.terrarientechnik.de

Hudolf-Diesel-Str. 8 46458 Hese Tel. 02051-985-800/-881 info@terrarientechnik.de
 Besuchen Sie unseren Showroom: Mo-Fr 8-18 Uhr, Sa 8-14 Uhr

D. azureus soll klein und oval geformt sein, während *D. tinctorius* ein größeres, rundes Tympanum besitzen soll. Diese Unterschiede wurden bisher allerdings nicht statistisch überprüft. Wir vermaßen daher 39 Individuen von 15 *Dendrobates-tinctorius*-Varianten und 29 Individuen aus der Typenserie von *D. azureus*, deren Messwerte anschließend statistisch ausgewertet wurden. Mit einem Rechenverfahren (Diskriminanzanalyse) überprüften wir, wie viele Individuen aufgrund der Messergebnisse im Nachhinein wieder ihrer eigenen „Art“ zugeordnet werden konnten. Dabei zeigte sich, dass die morphologischen Merkmale, die zuvor für die Artabgrenzung von *D. tinctorius* und *D. azureus* verwendet wurden, deutlich überlappende Wertebereiche zeigten, weshalb die Diskriminanzanalyse auch in ~30% der Fälle nicht zwischen Individuen von *D. tinctorius* und *D. azureus* unterscheiden konnte.

Nach dem phänetischen Artkonzept, das sich an Merkmalen des Habitus orientiert, dürfen sich morphologische Merkmale aber gar nicht oder nur zu höchstens 5% überschneiden, damit man von unterschiedlichen Arten sprechen kann. Deshalb haben wir Tympanumgröße und -form als zwischen Populationen einer einzigen Art variierende Merkmale interpretiert.

Wie sieht es nun mit den anderen ursprünglich zur Artabgrenzung verwendeten Merkmalen aus? Die Körperhaltung (gebeugt vs. gestreckt) war unmöglich zu vermessen, und die charakteristische blaue Netzzeichnung auf dem Rücken von *D. azureus* ist inzwischen auch von *Dendrobates-tinctorius*-Varianten bekannt. Farbmuster sind generell sehr veränderliche Merkmale, die nicht unbedingt verlässlich die Artzugehörigkeit anzeigen – ein Beispiel hierfür ist die Entdeckung von Mimikry (Imitation) bei einigen Pfeilgiftfröschen. Unsere Ergebnisse liefern also ein wei-

teres Exempel dafür, dass Populationen einer *Dendrobates*-Art sich morphologisch in Form und Größe ähneln, aber in Farbe und Muster polymorph, also überaus verschiedenartig, sein können (wie auch das Erdbeerfröschchen, *Oophaga pumilio*).

Anhand unserer statistisch ausgewerteten Messungen und der DNA-Untersuchung kann man sagen, dass die Farbmuster-Varianten von *Dendrobates tinctorius* und *D. azureus* zu einer einzigen, polymorphen Art gehören. Der älteste verfügbare Name dafür lautet *D. tinctorius*. *Dendrobates azureus* muss als eine weitere Farbvariante von *D. tinctorius* betrachtet werden (*D. tinctorius* „Azureus“).

Welche Konsequenzen kann man nun hieraus ziehen? Die Mitglieder der *Dendrobates-tinctorius*-Gruppe kreuzen sich im Terrarium, und zumindest die F1-Hybriden zwischen *D. tinctorius* und *D. tinctorius* „Azureus“ sind fertil. Bisher wurden in der Natur Hybridzonen zwischen *D. tinctorius* und *D. tinctorius* „Azureus“ jedoch noch nicht nachgewiesen, so dass aus mehreren Gründen davon abzuraten ist, Tiere unterschiedlicher Herkunft für die Zucht zu verpaaren. Denn auch zwischen Populationen derselben Art gibt es mitunter Isolationsmechanismen; sie verringern die Fitness der Nachkommen von Kreuzungen. Populationsgenetische Studien, die klären könnten, ob und wieviel genetischer Austausch in der Natur tatsächlich vorkommt, gibt es noch nicht, und Einschränkungen der Fitness von Individuen gekreuzter Linien können sich zudem erst in späteren Nachzuchtgenerationen ausprägen. Zuletzt sollte man nicht vergessen, dass auch „nur“ eine Lokalform einer Froschart einen einzigartigen Teil eines fragilen und bedrohten Ökosystems repräsentiert, dessen Identität gerade in den Zeiten der Zerstörung tropischer Wälder und des damit verbundenen Ar-

tensterbens respektiert und bewahrt werden sollte.

Literatur:

- FROST, D. R., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R. H., HAAS, A., HADDAD, C. F. B., DE SA, R. O., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, S. C., RAXWORTHY, C. J., CAMPBELL, J., BLOTTO, B. L., MOLER, P., DREWES, R. C., NUSSBAUM, R. A., LYNCH, J. D., GREEN, D. M. & W. C. WHEELER (2006): The amphibian tree of life. – Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 299, 1-370
- GAGLIARDO, R. (2004): Auf der Suche nach dem Blauen Pfeilgiftfrosch. – Faszination Pfeilgiftfrösche 3, 6-15
- GRANT, T., FROST, D. R., CALDWELL, J. P., GAGLIARDO, R., HADDAD, C. F. B., KOK, P. J. R., MEANS, D. B., NOONAN, B. P., SCHARFEL, W. E. & W. C. WHEELER (2006): Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). – Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 299, 1-262
- HOOGMOED, M. S. (1969): Notes on the herpetofauna of Surinam III. – A new species of *Dendrobates* (Amphibia, Salientia, Dendrobatidae) from Surinam. – Zool. Meded. 12, 133-141
- 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
- SUMMERS, K., BERMINGHAM, E., WEIGT, L., MCCAFFERTY, S. & L. DAHLSTROM (1997): Phenotypic and genetic divergence in three species of dart-poison frogs with contrasting parental behaviour. – J. Hered. 88, 8-13
- SYMULA, R., SCHULTE, R. & K. SUMMERS (2003): Molecular systematics and phylogeography of Amazonian poison frogs of the genus *Dendrobates*. – Mol. Phyl. Evol. 26, 452-75
- VENCES, M., KUSUCH, J., BOISTEL, R., HADDAD, C. F. B., LA MARCA, LÖTTERS, S. & M. VEITH (2003): Convergent evolution of aposematic coloration in Neotropical poison frogs: a molecular phylogenetic perspective. – Org. Divers. Evol. 3, 215-226
- WOLLENBERG, K. C., VEITH, M., NOONAN, B. P. & S. LÖTTERS (2006): Polymorphism versus species richness – Systematics of large *Dendrobates* from the Eastern Guiana Shield (Amphibia: Dendrobatidae). – Copeia 2006 (4), 623-629
- ZIMMERMANN, H. & E. ZIMMERMANN (1988): Etho-Taxonomie und zoogeographische Artgruppenbildung bei Pfeilgiftfröschen. – Salamandra 24, 125-160



NEU! WOODROCK

Back to Nature
Das perfekte Aquariensystem

Woodrock ca. 25% preiswerter als die übrigen Back to Nature Rückwände

Woodrock für 0,80-1,60 cm lange (bis unendlich) und 50 cm sowie 60 cm hohe Becken

Woodrock bestehend aus 5 Einzlelementen (weniger Lief), natihlits miteinander zu verbinden

Woodrock ohne Anpassarbeiten u. Ausbau der Querstange einzukleben - Rückseite als Biofilter nutzbar

Woodrock exklusiver Back to Nature Standard bezgl. Design und Qualität

Telefon: 05043 / 98037 www.back-to-nature.de

