

**Beobachtungen zur Fortpflanzungsbiologie von
Dendrobates pumilio SCHMIDT, 1857
im Terrarium
(Salientia: Dendrobatidae)**

PETER WEYGOLDT

Mit 1 Abbildung

Abstract

The reproductive biology of captive *Dendrobates pumilio* O. SCHMIDT from three different populations was observed. The male attends and moistens the eggs and the female transports the tadpoles and feeds them on unfertilized eggs. The female, even if carrying more than one tadpole simultaneously, drops each larva into a different bromeliad leaf axil. A female may attend and feed up to 7 tadpoles and in such cases will not mate again until her last larvae are metamorphosing. But when only one or two tadpoles have to be fed the female may mate again during her breeding cycle. Sometimes females lay unfertilized eggs on other clutches. The results are compared to some recent field observations.

Einleitung

Dendrobatiden faszinieren durch ihre Brutpflege (WELLS 1977, 1981). Besonders interessant ist das Verhalten von *Dendrobates pumilio*, bei dem das Männchen sich um die Eier kümmert und das Weibchen Larven transportiert und mit Nahrung — mit unbefruchteten Eiern — versorgt. Die ersten Beobachtungen hierzu wurden an einer Gruppe von sieben Tieren gemacht (WEYGOLDT 1980a,b). Dabei gab es intensive Konkurrenz zwischen den Männchen, die sich gegenseitig die Eier wegfrassen. Darum entschloß ich mich, die Beobachtungen an kleineren Gruppen mit nur einem Männchen und ein bis vier Weibchen fortzusetzen und diese Gruppen über Zeiträume bis zu einem Jahr zu beobachten. Ziel der Untersuchung war es, genauere Vorstellungen über die Anzahl von Larven zu bekommen, die ein Weibchen aufziehen kann, und über die Beziehungen zwischen Paarungen und Brutpflege. Über einige dieser Beobachtungen möchte ich im folgenden berichten.

Material und Methoden

Die beobachteten Frösche entstammen verschiedenen Populationen. Von den ursprünglich sieben Tiere aus Costa Rica (WEYGOLDT 1980b) wurde ein Paar ausgewählt. Es handelt sich um große (22 bis 23 mm) rote Tiere mit schwarzen Beinen und schwarzen Markierungen, die in einem Terrarium mit den Maßen 70 x 45 x 70 cm (Länge x Tiefe x Höhe) untergebracht waren. Die zweite Gruppe bestand zunächst aus

fünf (ein Männchen und vier Weibchen) Wildfängen, später aus drei (ein Männchen und zwei Weibchen) Nachzuchttieren davon, von mittelgroßen (20 bis 21 mm) panamaischen Fröschen mit gelb bis roten Rücken mit schwarzen Flecken und weißen Ventralseiten. Sie wurden in einem Terrarium mit den Maßen 65 x 40 x 80 cm gehalten. Die dritte Gruppe bestand aus einem Paar kleiner (18 bis 19 mm) grüner Nachzuchttiere, ebenfalls aus Panama. Sie wurden in einem Terrarium mit den Maßen 100 x 50 x 100 cm gehalten.

Alle Gruppen teilten ihr jeweiliges Terrarium mit anderen Fröschen (Dendrobatiden und Hyliden). Als Nahrung erhielten sie flugunfähige *Drosophila*. Die Temperatur variierte zwischen 18 °C an kalten Nächten und 23 bis 29 °C an warmen Tagen. Alle Terrarien enthielten mehrere kleine bis mittelgroße Bromelien, deren Blattachsen morgens und abends kontrolliert wurden. Gelegentlich wurden auch längere Beobachtungen bis zu fünf Stunden gemacht.

Ergebnisse

Paarungen und Eiablagen

Die Balz kann man fast täglich beobachten. Das Männchen ruft in Richtung auf ein in der Nähe stehendes Weibchen. Wenn dieses näher kommt, wird das Männchen still, dreht sich mit hochbeinig-ruckartigen Bewegungen um und geht ähnlich ruckartig „tänzelnd“ ein paar Schritte vor, dann wendet es sich wieder dem Weibchen zu und ruft erneut. Das wiederholt sich, solange das Weibchen in der Nähe ist. Ein ablagebe-reites Weibchen folgt dem Männchen in 5 bis 10 cm Abstand, und das Paar kann mehrere Laichplätze inspizieren. Bevorzugte Plätze sind Verstecke, zum Beispiel unter halben Kokosnuß-Schalen, seltener offen auf frischen Blättern.

Ein Gelege enthält zwischen 3 und 10, meist 5 bis 8 Eier; Eizahlen von bis zu 20 (WEYGOLDT 1980b) sind wahrscheinlich Artefakte (siehe unten). Ein Ei ist 1,3 bis 1,5 mm, bei den kleinen grünen Tieren nur 1 mm im Durchmesser. Bei diesen grünen Fröschen sind die Eier einheitlich cremefarben, bei den anderen ist der animale Pol dunkler als der vegetative. Diese Pigment-Anordnung entsteht während der Cortexreaktion nach der Besamung; unbefruchtete Eier sehen schlierig gestreift aus, quellen auf und werden bis zu 2,5 mm dick.

Zu Beginn der Beobachtung, wenn noch keine Eier und Larven zu versorgen sind, kann ein Paar 6 bis 8 Tage nach dem ersten ein zweites befruchtetes Gelege produzieren, aber nur selten weitere 6 bis 8 Tage später ein drittes. Gelegentlich wurden einige (maximal 7) unbefruchtete Eier auf eines der vorhandenen Gelege gelegt.

Die Entwicklung der Eier bis zu transportfähigen Larven dauert 12 bis 14 Tage. Die Larven können danach bis zu 14 Tage im Gelege bleiben, ohne zu sterben, wenn sie nicht abtransportiert werden. Schon fünf bis sechs Tage nach der zweiten Paarung können die ersten Larven abtransportiert werden. Wenn die Mehrzahl der Eier sich normal entwickelt, ist das Weibchen für die nächsten sechs bis acht Wochen — so lange dauert die Entwicklung der Kaulquappen — mit den Larven beschäftigt und produziert keine weiteren befruchteten Gelege. Nur wenn die meisten Eier zugrunde gehen und das Weibchen nur ein bis zwei Larven zu versorgen hat, kann es während der Brutpfle-

ge weitere befruchtete Gelege produzieren. Es ist noch nicht klar, bei welcher Anzahl von Larven entschieden wird, ob ein Weibchen nur die Kaulquappen versorgt oder sich wieder paart. Es scheint, daß ein Weibchen, das vier oder mehr Larven zu versorgen hat, keine weiteren Paarungen eingeht.

Ein ähnlicher Fortpflanzungszyklus von 8 bis 10 Wochen Dauer, bei dem zu Anfang meist zwei befruchtete Gelege produziert und anschließend die Larven versorgt werden, wurde in allen drei Gruppen beobachtet.

Versorgung von Eiern und Embryonen

Die Eier werden vom Männchen nicht bewacht, aber regelmäßig besucht und befeuchtet. In Gruppen mit mehreren Weibchen kann ein Männchen drei bis vier Gelege versorgen. Es besucht dann eines der Gelege alle zwei bis vier Stunden. Vorher sucht es immer die gleiche Bromelie auf und badet 15 bis 30 min lang in einer wassergefüllten Blattachsel, dann geht es stets auf dem gleichen Weg zum Gelege, stellt sich über die Eier und läßt Flüssigkeit aus der Kloake austreten. Das Männchen bleibt 15 bis 30 min über den Eiern und dreht sich währenddessen mehrfach und gewährleistet wahrscheinlich so, daß alle Eier benetzt werden. Danach entfernt sich das Männchen nur wenige Schritte vom Gelege, bleibt zum Beispiel vor der Öffnung des Laich-Versteckes und beginnt zu rufen; 5 bis 20 min später geht es weg.

Ich habe niemals beobachtet, daß ein Weibchen ein Gelege befeuchtet. Aber manchmal kommt es auf das Rufen des Männchens hin an und inspiziert das Gelege, starrt darauf und schnappt gelegentlich mit der Zunge, um Collembolen, Milben oder ähnliches zu entfernen. Das Weibchen scheint in den ersten Tagen sein Gelege gar nicht zu besuchen. Gegen Ende der Entwicklung werden die Besuche immer häufiger. Sie werden auch fortgesetzt, wenn die Embryonen oder Larven entfernt worden sind (vom Beobachter oder von einem anderen Männchen). Das Weibchen scheint dann zu suchen, es starrt in die leere Gallertmasse, berührt sie sogar mit der Schnauze. Wenn man in solch einem Fall eine junge Larve dazusetzt, wird sie sofort vom Weibchen abtransportiert.

Trotz der häufigen Besuche des Männchens und später auch des Weibchens sterben 30 bis 50% der Eier ab, zum Beispiel durch Pilzinfektionen, Entwicklungsanomalien, Milben, Landplanarien oder andere Eiräuber.

Transport der Larven

Die Larven werden vom Weibchen meist einzeln abtransportiert. Das Weibchen setzt sich auf das Gelege, und eine Larve klettert über die Hinterbeine oder Körperseiten auf seinen Rücken. Das Weibchen geht dann entweder direkt oder über weite Umwege zu einer Bromelie und setzt sich in eine wassergefüllte Blattachsel, wo die Larve dann losläßt. Die nächste Kaulquappe kann Stunden oder bis zu 14 Tage später abtransportiert werden. Die Zahl der Larven im Gelege nimmt darum nur langsam ab, und häufig werden schon die ersten Larven vom zweiten Gelege weggetragen, wenn im ersten Gelege noch Larven sind. Zwischen dem Transport der ersten und letzten Larven eines Geleges können daher zwei Wochen vergehen. Nicht immer, wenn das Weibchen sein Gelege besucht, klettert eine Larve auf seinen Rücken. Manchmal ge-

lingt es keiner Larve, durch die zähe Gallertmasse zum Weibchen zu gelangen. Andererseits können mehrere Larven gleichzeitig auf das Weibchen klettern. Gelegentlich beobachtet man ein Weibchen mit zwei Kaulquappen, und je einmal habe ich beobachtet, daß ein Weibchen drei beziehungsweise vier Larven trägt (Abb. 1 b). In solchen Fällen wird jede Larve in eine andere Blattachsel gebracht. Wahrscheinlich wird das dadurch ermöglicht, daß die Larven nur zögernd ihre Mutter verlassen. So kann ein Weibchen eine Larve einen halben Tag oder länger tragen, in dieser Zeit in mehreren Blattachsen baden, ja sogar eine schon besetzte Blattachsel besuchen und mit Nähreiern versorgen, ehe die Larve schließlich in einer noch unbesetzten Blattachsel losläßt. In einer besetzten Blattachsel macht sich die darin lebende Kaulquappe durch ein sehr auffälliges Verhalten bemerkbar (WEYGOLDT 1980b).

Solange Larven in einem Gelege sind, wird dieses weiterhin vom Männchen besucht und befeuchtet. Dabei kann auch einmal eine Larve auf das Männchen klettern (Abb. 1a). Meist wird sie dann in eine Bromelie getragen.

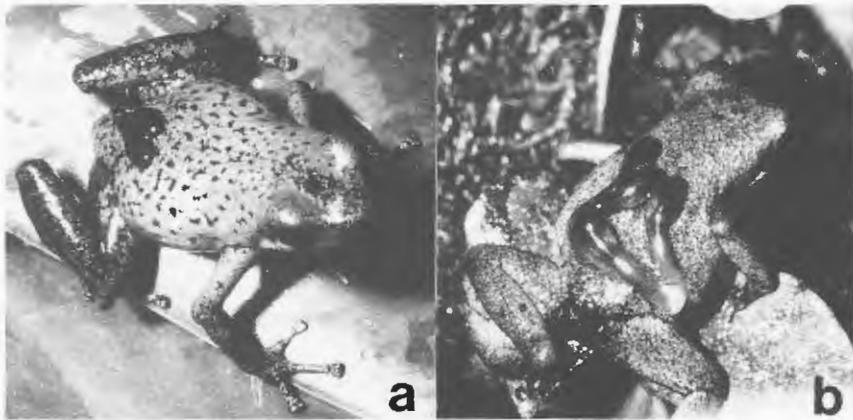


Abb. 1. Larven tragende *Dendrobates pumilio*. a: Männchen aus Costa Rica mit 2 Kaulquappen. b: grünes Weibchen aus Panama mit 4 Larven.
Dendrobates pumilio carrying tadpoles. a: male from Costa Rica with 2 tadpoles. b: green female from Panama with 4 larvae.

Versorgung der Larven

Die Versorgung der Larven mit unbefruchteten Eiern wurde schon beschrieben (WEYGOLDT 1980b). Das Weibchen legt Nähreier nur in Blattachsen, in die es selbst Larven gebracht hat. Die Beobachtungen an einzelnen Paaren zeigen, daß ein Weibchen fünf bis sieben Larven ernähren und aufziehen kann. In Blattachsen getragen werden zuweilen noch mehr Larven. Einige davon sterben, wenn das Blatt, das die Blattachsel bildet, zu alt wird und die Achsel trockenfällt. Andere werden niemals gefüttert und einige sterben ohne erkennbaren Grund. Fünf bis sieben Larven werden nur von Gruppen mit nur einem Weibchen aufgezogen. In Gruppen mit mehreren

Weibchen ist die Zahl der Kaulquappen pro Weibchen meist viel geringer, drei bis vier oder nur ein bis zwei.

Das Weibchen besucht die Larven regelmäßig und versorgt sie mit Nähreiern. Ein Weibchen, das zwei Larven betreut, legt jedesmal fünf bis sieben Eier zu jeder Larve. Ein Weibchen, das sechs oder sieben Larven versorgt, besucht fast täglich eine ihrer Kaulquappen und legt dabei nur zwei bis vier Eier. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, daß ein Weibchen die Zahl der Eier, die es bei einem Besuch zu einer Kaulquappe legt, kontrollieren und der Zahl der zu versorgenden Larven anpassen kann.

Konkurrenzverhalten

Männchen von *D. pumilio* sind territorial und kämpfen untereinander (BUNNELL 1973, DUELLMAN 1966). Setzt man mehrere Männchen zusammen, so kämpfen sie nach ein paar Tagen nur noch selten, machen sich aber weiter Konkurrenz, indem jedes die vom anderen besetzten Eier wegfrisst und gelegentlich fremde Kaulquappen wegträgt (WEYGOLDT 1980a). Im Terrarium kämpfen die Männchen auch mit anderen Fröschen, die in ihr Revier eindringen.

Weibchen sind weniger aggressiv. Wenn man ein fremdes Weibchen zu einer Gruppe setzt, wird es vom residierenden Männchen angebalzt, vom residierenden Weibchen verfolgt, manchmal auch kurz in der Lendenregion geklammert, später jedoch kaum noch beachtet. Manchmal folgen zwei Weibchen einem balzenden Männchen, und sehr hohe Eizahlen (WEYGOLDT 1980b) deuten darauf hin, daß es zu gemeinsamen Eiablagen kommen kann.

Längere Kämpfe zwischen Weibchen finden jedoch gelegentlich in der Nähe bestimmter Bromelien statt, vor allem, wenn darin Larven zu versorgen sind. Einmal habe ich beobachtet, daß ein Weibchen mehrere Stunden lang von einem anderen Weibchen daran gehindert wurde, eine Kaulquappe in eine Bromelie abzusetzen; es hat sie schließlich zu einer anderen Bromelie gebracht.

Diskussion

Eine Brutpflege, bei der Larven mit unbefruchteten Eiern gefüttert werden, ist wahrscheinlich für die ganze *Dendrobates-pumilio*-Gruppe charakteristisch. Erste, noch unvollständige Beobachtungen hierzu wurden an *D. speciosus* (JUNGER, pers. Komm.) und *D. granuliferus* (FOGDEN & FOGDEN 1982) gemacht, und gründlich wurde diese Brutpflege für *D. histrionicus* und *D. lehmanni* dokumentiert (ZIMMERMANN & ZIMMERMANN 1981).

D. pumilio ist eine extrem variable Art. Mitglieder verschiedener Populationen unterscheiden sich nicht nur in Größe, Färbung und Zeichnungsmuster, sondern auch im Verhalten (MYERS & DALY 1983, MCVEY et al. 1981). Die wichtigsten Einzelheiten des Fortpflanzungsverhaltens sind jedoch bei so unterschiedlichen Fröschen wie den kleinen grünen aus Panama und den großen roten aus Costa Rica gleich.

Die Männchen von *D. pumilio* machen sich gegenseitig Konkurrenz, nicht nur indem sie versuchen, einander durch Kämpfe aus den Territorien zu verdrängen (BUNNELL 1973, DUELLMAN 1966), sondern indem sie sich auch gegenseitig die Eier weg-

fressen (WEYGOLDT 1980b). Ein Weibchen, das nur ein oder zwei Larven aufzuziehen hat, kann wieder paarungsbereit werden. Das zeigt, welchen Vorteil ein Männchen davon gewinnen kann, daß es Eier eines anderen Männchens zerstört. Es ist allerdings noch unbekannt, ob dieses Eierfressen, das ich bisher nur an den Tieren aus Costa Rica beobachtet habe, auch im natürlichen Lebensraum vorkommt. Unter optimalen Terrariumbedingungen kann ein Weibchen von *D. pumilio* bis zu sieben Larven gleichzeitig aufziehen — vielleicht sogar mehr; es ist unbekannt, ob die Zahl sieben, die bei mir bisher dreimal erreicht wurde, nur durch Zufälle nicht überschritten wurde. Die Beobachtungen deuten ferner darauf hin, daß ein Weibchen seine Eiproduktion oder die Zahl der Eier, die bei einem Besuch einer Larve gelegt werden, auf die Zahl der zu versorgenden Kaulquappen einstellen kann. Es wäre wünschenswert, dieses auch im Freiland zu untersuchen. Im Freiland ist die Produktivität wahrscheinlich viel geringer als im Terrarium, weil 1. die Gelege kleiner sind und 2. die meisten Eier absterben oder verschwinden (LIMERICK 1980). Von 11 Gelegen, die LIMERICK beobachtete, ergaben nur zwei Larven. Dennoch wäre es interessant, die Produktivität von einzelnen und in Gruppen vorkommenden Weibchen zu vergleichen. MCVVEY et al. (1981) haben in Costa Rica beobachtet, daß in einem Untersuchungsgebiet ein Territorium jeweils von einem Männchen und einem Weibchen, in einem anderen dagegen von einem Männchen und bis zu sechs Weibchen bewohnt war.

Manchmal nimmt die Zahl der Eier auf einem Laichplatz zu. MCVVEY et al. (1981) haben einen solchen Fall im Freiland beobachtet, jedoch nicht gesehen, wer die zusätzlichen Eier gelegt hat. Sie schlossen daraus, daß die Männchen polygyn sind und mehr als ein Weibchen zu einem Laichplatz führen. Interessant wäre das weitere Schicksal dieser Eier: Waren sie alle befruchtet? Beteiligen sich alle (im von MCVVEY et al. beobachteten Falle wahrscheinlich drei) Weibchen am Transport und an der Pflege der Kaulquappen? Oder treiben die Weibchen, die ihre Eier auf andere Gelege legen, eine Art Brutparasitismus? Ein Weibchen kann weder seine Eier zählen noch eigene Larven von fremden unterscheiden — man kann ohne weiteres sowohl frisch geschlüpfte Larven verschiedener Gelege als auch ältere Larven aus verschiedenen Bromelien austauschen und zum Beispiel vom grünen Weibchen rote Frösche aufziehen lassen. Merkwürdig ist auch die Tendenz mancher Weibchen, unbefruchtete Eier auf andere Gelege zu legen. Werden hier energetisch kostbare Gameten verschwendet oder haben die Eier eine kleine Chance, doch noch besamt zu werden, wenn das Männchen beim nächsten Besuch der Flüssigkeit, die es über die Eier gibt, ein paar Spermatozoen beigibt? Würde das Weibchen also auch Brutparasitismus treiben? Das sind spekulative Fragen; bisher ist es mir nicht gelungen, festzustellen, ob das Männchen, das Eier befruchtet, auch Spermatozoen dazugibt.

Unterschiedliche Brutpflegemechanismen sind vereinzelt in den verschiedensten Anuren-Familien entwickelt worden (WELLS 1981). Unter den Dendrobatidae treiben alle Arten Brutpflege. Bei Fröschen der Gattung *Colostethus* übernimmt entweder das Männchen oder das Weibchen die Bewachung der Eier und den Transport der Larven. Bei der Gattung *Phyllobates* (sensu SILVERSTONE 1976) ist es in der Regel das Männchen, das die Eier bewacht und vielfach stets dabei bleibt. Das ist beobachtet worden bei *P. silverstonei*, *vittatus*, *lugubris*, *femorialis*, *tricolor*, *bassleri*, *pictus*, *pulchripectus* und *parvulus* (MYERS & DALY 1983, SCHULTE 1981, ZIMMERMANN & ZIMMERMANN 1981,

1983a, WEYGOLDT 1983). Auch bei Fröschen der Gattung *Dendrobates* übernimmt vielfach das Männchen die Pflege der Eier, aber es bewacht sie nicht ständig, sondern besucht und befeuchtet sie gelegentlich, so bei *D. auratus*, *tinctorius*, *azureus* und *leucomelas* (KNELLER 1982a, POLDER 1973-75, WELLS 1978, 1981, ZIMMERMANN & ZIMMERMANN 1981, WEYGOLDT 1982). Ähnlich verhalten sich auch die Männchen von *D. pumilio* und seinen Verwandten, aber zusätzlich dazu pflegt das Weibchen die Larven. Die elterliche Investition, die Energie, die für einen Nachkommen auf Kosten weiterer Nachkommen aufgewandt wird, ist hier viel größer als bei Arten, die ihre Larven nicht füttern, und sie läßt sich ziemlich genau angeben. Ein Weibchen, das pro Woche 9 Eier (im Freien weniger) legen kann, könnte in 8 bis 10 Wochen 72 bis 90 Larven produzieren, es zieht aber nur 7 (im Freien wahrscheinlich viel weniger) Kaulquappen auf; die Aufzucht einer Larve geht also auf Kosten von 10 bis 13 Eiern, die nicht zu Larven werden, weil sie aufgefressen werden. Das ist wahrscheinlich noch zu wenig; in der Regel erhält eine Larve pro Woche zwischen 3 und 7 Eiern (WEYGOLDT 1980b), insgesamt also zwischen 20 und 40 im Laufe ihrer Entwicklung. Ähnliche Zahlen geben auch ZIMMERMANN & ZIMMERMANN (1981) für *D. histrionicus* an.

Bei Tieren, bei denen Männchen und Weibchen an der Brutpflege beteiligt sind, sollte man ein längeres Zusammenleben von Männchen und Weibchen oder zwischen einem Männchen und mehreren Weibchen erwarten. SILVERSTONE (1973) konnte bei *D. histrionicus* im Freiland keinen Paarzusammenhalt nachweisen. Ein Zusammenbleiben kann aber auch durch die Besetzung eines gemeinsamen Territoriums gewährleistet werden, und darauf deuten die Freilanduntersuchungen von MCVHEY et al. (1981) hin. Auch in einem solchen Fall wäre individuelles Erkennen von Vorteil, weil es umständliche agonistische Verhaltensweisen unnötig machen würde. In der Tat deuten die Verhaltensweisen der Weibchen von *D. pumilio* gegenüber einem fremden Weibchen auf die Möglichkeit individuellen Erkennens, zumindest darauf, daß das fremde Weibchen als fremd erkannt wird. Ähnliche Beobachtungen habe ich auch bei *D. tinctorius* gemacht. Es wäre wünschenswert, einmal die auffällige individuelle Variabilität solcher Arten wie *D. tinctorius*, *pumilio*, *auratus* unter diesem Gesichtspunkt experimentell zu untersuchen.

Die Herkunft der komplexen Brutpflege von *D. pumilio* ist unbekannt. Wenn Larven Eier fressen und die Adulten Eier in Bromelien ablegen, muß ein starker Selektionsdruck darauf hinwirken, daß die Adulten entweder feststellen, ob eine Bromelie schon besetzt ist, und dann die Eier in andere legen, oder die Eier nur in Bromelien mit eigenen Larven legen. *D. pumilio* legt aber normalerweise seine Eier nicht in Bromelien-Blattachsen, höchstens gelegentlich auf Blätter, von wo sie bei starkem Regen in die Achseln gespült werden können. Andererseits kann man im Terrarium immer wieder beobachten, daß andere Dendrobatiden-Weibchen, die eiablage- aber nicht paarungsbereit sind (zum Beispiel weil geeignete Laichplätze fehlen), sich ihrer Eier in Bromelien-Blattachsen entledigen. Das mag ein Hinweis auf die mögliche Entstehung der Oophagie bei *D. pumilio* und seinen Verwandten sein. Heute sind diese Arten so spezialisiert, daß ihre Larven nur Eier fressen. Sie besitzen einen kräftigen Hornschnabel (SILVERSTONE 1975), aber die Dentikel-Reihen sind reduziert.

Eine etwas andere Brutpflege, vielleicht auch ein Modell für die Entstehung des Verhaltens von *D. pumilio*, ist von KNELLER (1982b) an *D. spec.* (fälschlich als *D. reticulata*

tus bezeichnet) und ZIMMERMANN & ZIMMERMANN (1983b) an *D. reticulatus* beobachtet worden. Beide Arten legen im Terrarium ihre Eier manchmal in Bromelien-Blattachsen ab. Das Männchen versorgt das Gelege und verteilt die Kaulquappen später auf verschiedene wassergefüllte Blattachsen oder in andere Wasserkörper. Die Larven sind unspezialisierte Allesfresser mit voll entwickelten Dentikelreihen, aber im Terrarium werden sie zumindest zeitweise auch mit Eiern gefüttert. Das Männchen ruft an jeder Blattachsel, in die es eine Larve gebracht hat, so lange, bis das Weibchen kommt und entweder direkt oder nach kurzer Paarung Eier legt! Das sollte unbedingt im Freiland untersucht werden. Die Männchen von *D. pumilio* rufen regelmäßig, nachdem sie ein Gelege befeuchtet haben. Vielleicht dient auch dieses der Kooperation bei der Brutpflege, indem es das Weibchen auf das Gelege aufmerksam macht, um das es sich in den ersten Tagen kaum kümmert.

Zusammenfassung

An der Brutpflege von *Dendrobates pumilio* sind Männchen und Weibchen beteiligt. Das Männchen besucht regelmäßig die Eier und befeuchtet sie, und das Weibchen transportiert die Kaulquappen und füttert sie mit unbefruchteten Eiern. Auch wenn ein Weibchen mehr als eine Larve trägt, wird jede in eine andere Bromelien-Blattachsel abgesetzt. Ein Weibchen kann bis zu sieben Larven versorgen. In solch einem Fall geht das Weibchen während der Zeit der Brutpflege keine neue Paarung ein. Wenn ein Weibchen nur ein oder zwei Larven zu versorgen hat, kann es sich erneut paaren und befruchtete Eier legen. Die Terrarienbeobachtungen werden mit neueren Freilanduntersuchungen verglichen.

Schriften

- BUNNELL, P. (1973): Vocalizations in the territorial behavior of the frog *Dendrobates pumilio*. — Copeia, New York etc., 1973: 277-284.
- DUPELLMAN, W. E. (1966): Aggressive behavior in dendrobatid frogs. — Herpetologica, Lawrence, Kansas, 22, 217-221.
- FOGDEN, P. & M. FOGDEN (1982): Frösche, die auf Wasser pfeifen. — Geo, Hamburg, 1982 (7): 56-69.
- KNELLER, M. (1982 a): Erfolgreiche Nachzucht des blauen Pfeilgiftfroschs *Dendrobates azureus* (Hoogmoed 1969). — herpetofauna, Ludwigsburg, 4 (Heft 19): 6-9.
- (1982 b): Die Fortpflanzung von *Dendrobates reticulatus* im natürlichen Lebensraum und im Terrarium. — Das Aquarium, Minden, 16 (Heft 153): 148-151.
- LIMERICK, S. (1980): Courtship behavior and oviposition of the poison-arrow frog *Dendrobates pumilio*. — Herpetologica, Lawrence, Kansas, 36: 69-71.
- MCVEY, M. E., R. G. ZAHARY, D. PERRY & J. MAC DOUGAL (1981): Territoriality and homing behavior in the poison dart frog (*Dendrobates pumilio*). — Copeia, New York etc., 1981: 1-8.
- MYERS, C. W. & J. W. DALY (1983): Pfeilgiftfrösche. — Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1983 (4): 34-43.
- POLDER, W. N. (1973-1975): Pflege und Fortpflanzung von *Dendrobates azureus* und anderer Dendrobatiden. — Aquar- u. Terr.-Z., Stuttgart. 26(12): 424-428; 28(9): 319-323; 28(11): 389-392; 28(12): 424-427.
- SCHULTE, R. (1981): *Dendrobates bassleri* — Freilandbeobachtungen, Haltung und Zucht. — herpetofauna, Ludwigsburg, 3 (Heft 12): 23-28.
- SILVERSTONE, P. A. (1973): Observations on the behavior and ecology of a Colombian poison arrow frog, the Ko-Koé-pá (*Dendrobates histrionicus* BERTHOLD). — Herpetologica, Lawrence, Kansas, 29: 295-301.

- (1975): A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Dendrobates* WAGLER. — Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. Sci. Bull. **21**: 1-55.
- WELLS, K.D. (1977): The social behaviour of anuran amphibians. — Anim. Behav., London, **25**: 666-693.
- (1978): Courtship and parental behavior in an Panamanian poison-arrow frog (*Dendrobates auratus*). — Herpetologica, Lawrence, Kansas, **34**: 148-155.
- (1981): Parental behaviour of male and female frogs. In: R.D. Alexander & D.W. Tinkle (eds.), Natural selection and social behavior: Recent research and new theory: 184-197. — Newton, Mass., (Chiron Press).
- WEYGOLDT, P. (1980 a): Zur Fortpflanzung des Erdbeerfrosches *Dendrobates pumilio*. — Aquarien-Magazin, Stuttgart, **14** (9): 460-462.
- (1980 b): Complex brood care and reproductive behavior in captive poison-arrow frogs, *Dendrobates pumilio* O. SCHMIDT. — Behav. Ecol. Sociobiol., Heidelberg, **7**: 329-332.
- (1980c): Zur Fortpflanzungsbiologie von *Phyllobates femoralis* (BOULENGER) im Terrarium (Amphibia: Salientia: Dendrobatidae). — Salamandra, Frankfurt/M. **16**: 215-226,
- (1982): Durch Nachzucht erhalten: Der Färberfrosch *Dendrobates tinctorius*. — Aquarien-Magazin, Stuttgart, **16** (1): 6-13.
- (1983): Durch Nachzucht erhalten: Blattsteigerfrösche. Drei Arten aus der *Phyllobates-pictus*-Gruppe. — Aquarien-Magazin, Stuttgart, **17** (11): 566-572.
- ZIMMERMANN, H. & E. ZIMMERMANN (1981): Sozialverhalten, Fortpflanzungsverhalten und Zucht der Färberfrösche *Dendrobates histrionicus* und *D. lehmanni* sowie einiger anderer Dendrobatiden. — Z. Kölner Zoo, **24** (3): 83-99.
- (1983a): Durch Nachzucht erhalten: *Phyllobates tricolor*. — Aquarien-Magazin, Stuttgart, **17** (1): 17-22.
- (1983b): Das Phänomen der Eierfresser. — Aquarien-Magazin, Stuttgart, **17** (1): 4.

Eingangsdatum: 22. Dezember 1983

Verfasser: Prof. Dr. PETER WEYGOLDT, Biologisches Institut I (Zoologie) der Albert-Ludwigs-Universität, Albertstraße 21a, D-7800 Freiburg im Breisgau.