

(Aus dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn)

## Der Färberfrosch *Phyllobates bicolor* Bibron der Cordillera Azul (Peru)

Von

K.-H. LÜLING<sup>1)</sup>

### Einleitung

Alexander von Humboldt sammelte auf seiner großen Reise durch das tropische Südamerika die rot-schwarzen Frösche, die Bibron 1840 oder 1841 beschrieb.

Märki und Witkop (1963) fingen *Phyllobates bicolor* zur Untersuchung der giftigen Hautexkrete im columbianischen Bergland am oberen Rio San Juan bei der Ortschaft Playa de oro. Es ist das ein dicht bewaldetes Gebiet (4—8° nördlich des Äquators) zwischen dem Pazifik und der Cordillera occidental gelegen, dessen benachbarte höchste Erhebung, der Cerro Tatamá, 4000 m hoch ist. Ich selbst fand den Färberfrosch vom März bis Oktober 1966 in Ostperu in 1500—1800 m Höhe an lichten Stellen des Hangwaldes der Cordillera Azul, einem ostandinen, bis 2000 m hohen Gebirgszug (Abb. 1). Dieser Höhenzug bildet die Wasserscheide zwischen dem von Norden durch das Vorfeld der Hylaea fließenden Rio Huallaga und dem Rio Ucayali.

Ich besuchte im Mai/Juni 1966 auf diesem Höhenzug die Teeplantage „Tea Gardens S. A.“ unterhalb der „Divisoria“ (Wasserscheide). Am nördlichen Rand der ausgedehnten Teeplantage fand ich einige Färberfrösche auf feuchtem Boden zwischen Gras und den großen Blättern der Aracee *Xanthosoma* (Abb. 2). Die dortige Bevölkerung, zumeist indianische Arbeiter und Mestizen, kennt diesen Frosch unter dem Namen „sapo colorado con negro“.

1969 brachte A. Hanrieder, Bonn, 4 lebende Frösche vom Gelände der Teeplantage mit, die er zu Beginn der Niedrigwasserzeit (Juni 1969) an jener Stelle gefangen hatte, die auch die Abbildung 2 zeigt.

Zu Beginn der Hochwasserzeit (Regenzeit: Mitte Dezember bis Mitte Mai) vorletzten und letzten Jahres war ich abermals in Tingo Maria und besuchte ein zweites Mal die Teeplantage, um *Phyllobates bicolor* genauer zu beobachten. Man gab mir eine geländekundige Hilfsperson zum Fang der Frösche mit. Anfang Februar 1970 fand ich diesen Frosch auch recht häufig auf lichten Partien des meist sehr dichten Hangwaldes an den Rändern der Teeplantage (Rodungsstellen).

Für die freundliche Aufnahme und Unterstützung bei meinen Untersuchungen an der Teeplantage habe ich Herrn Direktor von Lignau und Herrn Gerente Jordan zu danken. Die Kosten für die Farbtafel trugen die Tetra-Werke, Melle.

Über Biotop, Heranbildung einiger Jungfrösche und erste Beobachtungen adulter Tiere im Terrarium sei hier berichtet.

### Biotop und Population von *Phyllobates bicolor*

Das Areal von *Phyllobates bicolor* auf der Cordillera Azul gehört, im Gegensatz zu dem in Columbien, zum ostandinen Bereich. Zu Ende Januar 1970 beobachtete ich die „sapos colorados con negro“ an einer neu

<sup>1)</sup> Wissenschaftliche Ergebnisse der Peru-Bolivien-Expedition Dr. K. H. Lüling 1966 und der Peru-Expedition 1970.

ergrünenden Rodungsstelle am nordöstlichen Rand einer Teeplantage (1500 m). Neben stehengebliebenen Inseln von mittelhohen Baumgruppen findet sich dort auch reichlich Unterholz. Der lehmhaltige, an vielen Stellen rötlichbraune Boden (intensiv verwitternde oberjurassische Sandsteinschichten) ist nach der Rodung fast frei von Vegetation. Nur Bodenranken ziehen sich in langen Bändern darüber hin. An vielen Stellen sind zwischen der niedrigen, noch dürrtigen Bodenvegetation bis annähernd brusthohe, breitblättrige Triebe eines Pfeffergewächses (*Piper*) hochgeschossen.

Die Regenzeit beginnt Mitte Dezember. Ende Januar nähert sich die Feuchtigkeit in den Hangwäldern der Cordillera Azul, die auch während der Niedrigwasserzeit (Trockenzeit) immer relativ hoch ist, häufig dem

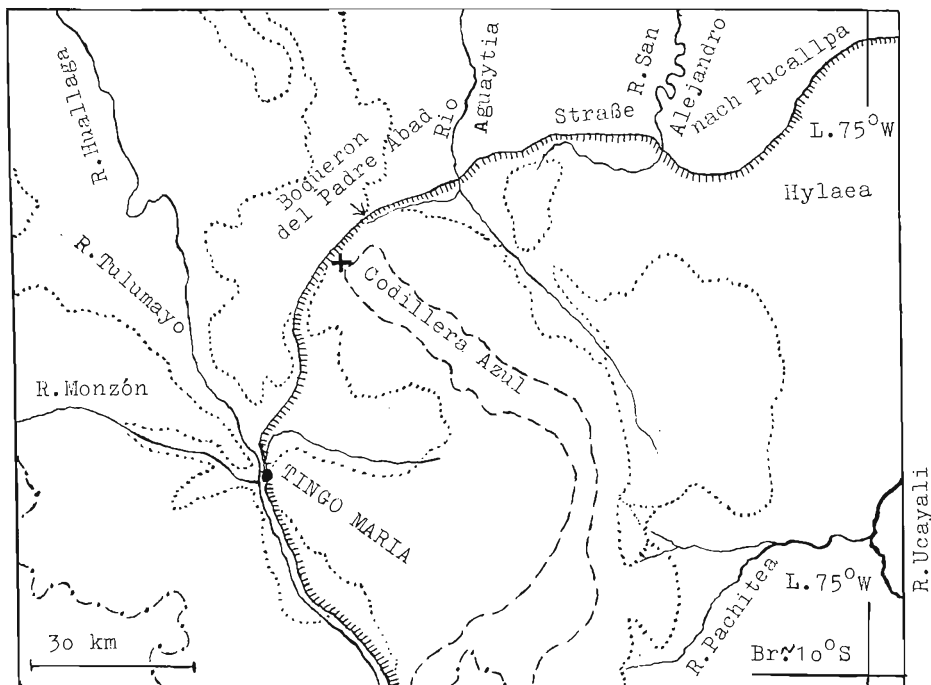


Abb. 1. Der ostandine Hang, die Cordillera Azul und der Übergangsbereich zur Hylaea östlich des Rio San Alejandro in Peru.

+ Vorkommensgebiet des Färberfrosches, *Phyllobates bicolor*, bei etwa 1800 m Höhe;

..... 700 m — Höhenlinie;

----- 2000 m — Höhenlinie;

- - - - - 4000 m — Höhenlinie;

||||| Straße (Carretera Central) von (Lima, Huánuco) Tingo — Pucallpa am Ucayali.

Grad der Sättigung, vornehmlich in der zweiten Nachthälfte und in den ersten Morgenstunden.

Ein Beispiel für die hohe relative Luftfeuchtigkeit im Färberfrosch-Biotop zur Hochwasserzeit — 28. 1. 1970 (morgens 9.30 Uhr) — sei hier angeführt (Messung mit einem Auflegehygrometer):

- a) Über freien Boden im Schatten eines Randbaumes: 86—87 %.
- b) In der spärlichen Randvegetation direkt am Boden: 93—96 % (nach fast regenloser Nacht!).

Temperatur im Färberfrosch-Gebiet (nach Angaben der Betriebsleitung der Teeplantage aufgrund langjähriger Messung):

Jahresmittel (°C)	Minima + Maxima
nachts	im Extrem absinkend
16—17°	14—15°
mittags	im Extrem ansteigend — an sonnenreichen Tagen in d. Niedrigwasserzeit —
18—20°	25—28°

Die Temperaturen sind hier merklich niedriger als bei der Ortschaft Tingo Maria, die im Tal des Huallaga 650—670 m hoch liegt (Tab. 1).

Tabelle 1. Temperatur, Regenmenge und Luftfeuchtigkeit bei Tingo Maria in einem typischen Jahr (1963).

Durchschnittstemperatur (in Celsius)	Temperatur-Maximum in der Hochwasserzeit (in Celsius)	Regenmenge in der Hochwasserzeit in mm pro Monat
23,7°	32°	316,48
	Temperatur-Maximum in der Niedrigwasserzeit	Regenmenge in der Niedrigwasserzeit in mm pro Monat
	31,3°	126,52
	Relative Luftfeuchtigkeit in der Hochwasserzeit in % 76—85 sehr oft auf 100 ansteigend	Relative Luftfeuchtigkeit in der Niedrigwasserzeit in % 69—87 (oft auf 100 ansteigend)

In diesen heißeren, wenn auch meist nur wenig trockneren Tallagen kommt *Phyllobates bicolor* nicht vor.

Ende Januar 1970 beobachtete ich auf der neu ergrünenden Rodungsstelle mehr als 3 Dutzend ausgefärbte *Phyllobates bi-*

*color*. 2 Dutzend wurden von mir dort gefangen, einige davon in Alkohol und Bouin konserviert, andere lebend mitgenommen, von denen allerdings in den ersten Tagen einige eingingen (Fangchock?). 14 ausgefärbte Tiere (2 davon noch nicht voll erwachsen) transportierte ich nach Europa.

In ihrem vegetationsarmen Biotop beobachtete ich die Tiere, wie sie kaum lichtscheu und kaum deckungsbedürftig zwischen der Vegetation saßen, wobei es gar nicht sonderlich schwierig war, vorsichtig bis zum Photographieren (Vorsatzlinse) ganz nah heranzukommen. Ihre karmin- bis blutrote Warnfarbe gegenüber ihren natürlichen Feinden läßt offensichtlich eine versteckte Lebensweise, wenigstens zeitweise (z. B. bei der Nahrungssuche) überflüssig erscheinen. Sie heben sich dann gegen die grüne Vegetation (siehe Farbtafel) und auch gegen den grauen und auch rötlichbraunen Boden intensiv ab, ohne daß das in vielen Fällen für sie zum Verhängnis wird. Ihre Ruhe- und Schlafplätze vermüte ich unter dichten Verfilzungen der Bodenvegetation, unter Ästen, Wurzeln und niedergebrosenen Stämmen. — Im Terrarium nehmen sie moosüberdeckte kurze Tonröhren als Ruhe- und Schlafplätze willig an.

Manchen Färberfrosch fing ich, nachdem er in mittelgroßen Sprüngen mit langen Ruhepausen dazwischen über sehr vegetationsarme Strecken hinweggekommen war. Ich sah keinen einzigen *Phyllobates bicolor* in seinem Biotop auf einem breitblättrigen, bodennahen, freistehenden Blatt sitzen. Obgleich die Zehen mit kleinen Haftscheiben ausgestattet sind, ist die



Abb. 2. Am Rande des Biotops von *Phyllobates bicolor* auf der Cordillera Azul seitlich der Carretera Central: feuchter Boden mit einem Wassergraben (Sickerwasser vom Berghang) beschattet von verfilztem Gesträuch und Gras. Links die großen, breitlanzettförmigen Blätter einer *Xanthosoma spec.*

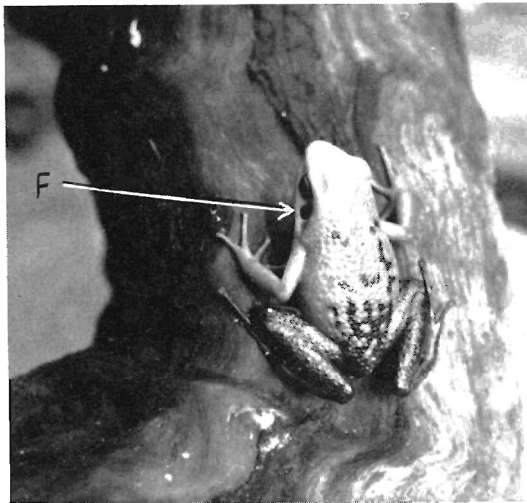


Abb. 3. Der wenig tageslichtscheue Färberfrosch ersteigt nur ganz bodennahe, mehr oder weniger waagrecht liegende Baumwurzeln und Äste. F = schwarzer Fleck hinter den Augen.

Kletterfähigkeit sehr gering (ein Charakteristikum der Gattung *Phylllobates*) und das Kletterbedürfnis in ihrem Lebensraum minimal. Die Tiere erspringen aber in ihrem Biotop breite Wurzeln und Äste (Abb. 3). Es handelt sich, soweit ich feststellen konnte, immer um ziemlich waagerechte Wurzeln und Äste. Die Frösche bleiben dort häufig eine Zeitlang unbedeckt sitzen. Ich gewann den Eindruck, daß *Phylllobates bicolor* sich gern dem hellen Licht aussetzt und auch bei schwach bedecktem Himmel das volle Tageslicht keineswegs scheut. Sicherlich vermeidet er die pralle Tropensonne.

In dem Rodungsbezirk sind von den Raupenbändern der Caterpillar-Fahrzeuge breite Fahrspuren in den Lehmboden eingedrückt. Diese Senken waren in der ersten Hälfte der Regenzeit Ende Januar Anfang Februar 1970 mit Wasser gefüllt, das stark lehmhaltig schmutziggrau war. In diesen Lachen (Abb. 4) stellte ich zahlreiche Kaulquappen fest, die alle einen dunkelgrauen Körper mit hellem grauem Ruderschwanz aufwiesen, der mit großen Chromatophorenfeldern überzogen war. Die Mehrzahl der Kaulquappen besaß bereits Hinterextremitäten, z. T. auch bereits Vorderextremitäten. Es wurde eine Serie dieser Kaulquappen gefangen, ein Teil konserviert und ein Teil lebend mitgenommen.

In Bonn gelang es, 2 Kaulquappen zu Jungfröschen heranzuziehen und sie bis zur Umfärbung in das rot-schwarze Farbkleid der adulten Tiere lebend zu halten. Damit war die Identifizierung dieser Kaulquappen gelungen.

Das Wasser in diesen Lachen im Biotop der Färberfrösche, in denen die Kaulquappen dieser Species gefunden wurden, zeigt kein grünes Pflanzenmaterial und keinerlei grüne Algenansammlungen. Die Temperatur des ganz flachen Wassers betrug am 28. 1. 1970 wie die der Luft über dem Wasser 19° C.

Die chemische Untersuchung des Wassers hatte folgendes Ergebnis:

Farbe: braun	
Bodensatz: unwesentlich	
Geruch: o. B.	
Nitrat-Ion ( $\text{NO}_3$ )	2,2 mg/l
Ammonium-Ion ( $\text{NH}_4^+$ )	0,5 mg/l
Phosphat-Ion ( $\text{PO}_4^{--}$ )	0,0 mg/l
Chlorid-Ion ( $\text{Cl}^-$ )	5,7 mg/l
Oxydierbarkeit-KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	27,6 mg/l
Elektr. Leitfähigkeit	18 $\mu\text{S}$
pH-Wert	5,8 (am Ort 5,0—5,3)
(M-) Alkalität	0,2 ml n HCl/l
Karbonathärte	0,6 °d
Nichtkarbonathärte	0,8 °d
Gesamt-Härte	1,4 °d
Eisen-Ion ( $\text{Fe}^{++}$ )	0,4 mg/l
Mangan-Ion ( $\text{Mn}^{++}$ )	0,0 mg/l

Es handelt sich also um ein sehr saures und sehr weiches Wasser mit einer äußerst geringen Leitfähigkeit. Diese zeigt ein reines Oberflächenwasser (Regenwasser) an. Der hohe KMnO<sub>4</sub>-Verbrauch spricht für das reichliche Vorhandensein von Huminsäuren, die aus der niedergebrochenen und zergehenden Vegetation das sehr saure Wasser bedingen.



Abb. 4. Kleine, zu Beginn der Regenzeit mit lehmtrübem Wasser bespannte Lache im Biotop der Färberfrösche (Fundort der Kaulquappen von *P. bicolor*).

Als ich gezwungen war, die lebend gefangenen Kaulquappen vorübergehend in einem wesentlich weniger saurem Wasser zu halten, bekamen die meisten Tiere Defekte an der Spitze des Ruderschwanzes (keine normale Schwanzresorption!), und ein Teil der Tiere starb. Die Defekte konnten allerdings durch Medikamentenzusatz ins Wasser bei den am Leben gebliebenen Tieren schnell beseitigt werden.

Im näheren Umkreis dieser Lachen beobachtete ich zahlreiche einheitlich dunkel-schwarzgraue Jungfrösche. Wie ein gründliches Studium dieser Tiere ergab, stimmten sie sowohl in der Färbung wie auch in ihren Körperproportionen genau mit den von mir aufgezogenen Jungfröschen vor der Umfärbung überein. Daraus ergibt sich, daß es sich bei diesen einheitlich dunkel-schwarzgrauen Jungfröschen vom Rand der Wasserlachen ebenfalls um kleine *Phyllobates bicolor* handelt, die sich aus den Kaulquappen der lehmtrüben Wasserlachen entwickelt haben.

Märki und Witkop (1963) haben bei ihren Untersuchungen noch unverfärbte, sehr junge d. h. einheitlich schwarzgraue Tiere vorgelegen, wie ein Blick auf Figur 3 ihrer Veröffentlichung zeigt. Ich habe von diesen kleinen, meist etwas über 1 cm langen Jungfröschen keine lebenden Exemplare mitgebracht, wohl aber eine Serie konserviert.

Es wurde in der ersten Hälfte der Hochwasserzeit 1970 kein laichbewachendes Männchen des *Phyllobates bicolor* noch ein Männchen mit jungen Kaulquappen auf dem Rücken gefunden. Bekanntlich tragen die Vertreter der Gattung *Phyllobates* ihre ausschlüpfenden Kaulquappen zuerst einige Zeit auf dem Rücken, ehe sie sie ins Wasser entlassen. Von den 4 von Hanrieder gefangenen Exemplaren trugen 2 winzige Kaulquappen auf dem Rücken und zwar nach seinen eindeutigen Angaben je eine Kaulquappe in einer Wabe. Die Waben waren sehr regelmäßig gestaltet und für *Phyllobates bicolor* unbekannt. Das Farbphoto 39 im Amphibienband von „Knaur's Tierreich in Farben“ (1961) stellt einen *Phyllobates bicolor* dar, der nur zwei größere „ableitende“ Kaulquappen auf dem Rücken des Tieres zeigt. Es ist dort nicht die Spur einer Wabenbildung zu sehen.

Diese Wabenbildung ist deshalb so interessant und bemerkenswert, weil analoge Bildungen bei der nicht verwandten Wabenkröte, *Pipa pipa* — die ich übrigens bei Pucallpa am Ucayali in stehenden Kleingewässern fand — vorkommen. Bei *Pipa* ist die Rückenhaut und das Unterhautbindegewebe des Rückens aktiv an der Wabenbildung beteiligt. Bei *Phyllobates bicolor* handelt es sich wahrscheinlich aber um Strukturen auf der Rückenhaut, bei der diese selbst nicht wesentlich verändert ist.

Leider sind bei den zwei Exemplaren der Hanrieder'schen Frösche die Wabenstrukturen während der Reise restlos vergangen. Auch konnten wir in dem feuchten Moos, in dem die Tiere während der Reise gehalten wurden, keinerlei Spuren der Kaulquappen entdecken.

Die Beobachtung der *Phyllobates bicolor* durch Herrn Hanrieder unten am Fuß des Berghanges in der Nähe der Wiesengraben und nicht oben an der lichten Rodungsschneise, die in der Niedrigwasserzeit keine Lachen mit freiem Wasser aufweist, läßt sehr vermuten, daß die mit Kaulquappen belegten Färberfrösche ihre Brut in eben diese Gräben abgeben werden.

Das Wasser in diesen beschatteten Wiesengraben hatte im ersten Drittel der Hochwasserzeit 1970, in der es leicht trüb war, morgens eine Temperatur von 17° C. In der Niedrigwasserzeit ist es sehr klar und durchsichtig.

An der Rodungsschneise fand Hanrieder 1969 keine Färberfrösche. Wahrscheinlich wandern viele Tiere zum Fuß des Berghanges, weil sie im Juni/ Juli nur dort ihre Kaulquappen ins freie Wasser entlassen können.

Das Alter der von mir in den Lachen gefangenen Kaulquappen kann ich nicht angeben; unter Umständen sind sie gleich nach der Wasserfüllung der Senken Ende Dezember dort von den Männchen deponiert worden (auf dem Wasserspiegel gab es eine Anzahl Wasserwanzen, Gerriden).

Die Entwicklung der älteren Larven (Abb. 5, links) über die Extremitätenbildung und vor allem die Ruderschwanzresorption bis zum amphibischen Jungfrosch geht, wie noch gezeigt werden wird, außerordentlich schnell vonstatten.

Aus Beobachtungen von Mudrack (1969) im Terrarium an einem *Phyllobates* spec. — es handelt sich hier keinesfalls um *P. bicolor* — trägt das Männchen die jungen Larven nur kurze Zeit auf dem Rücken, nämlich 2—6 Tage. Damit kann diese Phase keine wesentliche schutzgünstige Bedeutung haben.

Wegen der Rücken-trage-Phase der *Phyllobates*- und *Dendrobates*-Arten ist die Fruchtbarkeit dieser Frösche sehr gering (der Rücken hat nur Platz für eine sehr beschränkte Zahl von Larven). Wird das durch zwei oder mehrere Laichperioden innerhalb eines Jahres wettgemacht? Meine Beobachtung von wasserlebigen Larven in allen Entwicklungsstadien in der Hochwasserzeit und Hanrieders Fund von adulten, mit Larven belegten Fröschen zu Beginn der Niedrigwasserzeit lassen das Auftreten zweier, vielleicht sogar mehrerer Laichperioden als möglich erscheinen.

### Beobachtungen im Terrarium

Die 3 von Herrn Hanrieder 1969 mitgebrachten adulten und die 14 von mir im Februar 1970 überführten Tiere (11 ausgewachsene Exemplare, 3 halberwachsene, jedoch voll ausgefärbte Exemplare) kamen in ein geräumiges Terrarium. Es war mit Torfplatten ausgelegt und enthielt einen z. T. über den Boden rankenden z. T. an den Seitenwänden festgebundenen *Scindapsus*. Außerdem ist in etwa 15 cm Höhe über dem Boden eine *Tillandsia* mit ihrem Wurzelgeflecht und ihrem Kranz (schmale Blätter) aufgehängt. Auf dem Boden sind eine ganze Reihe kleiner Steinhöhlen und einige kurze, mit Moos überhangene Tonröhren aufgestellt. Diese Unterschlupfe sind so geräumig, daß sich ein adulter Färberfrosch darin ohne besonderen Zwang umdrehen kann. Ein Wasserbecken (18 × 8 cm) ist vorhanden. Zweimal am Tag Besprühung mit temperiertem Wasser. Keine Heizung im Sommer; im Winter genügt die normale Zimmererwärmung durch die Raumheizung.



21. 4. Zuerst werden die feinen warzenförmigen Erhebungen des Vorderrückens auf ihren Kuppen gelb. Das Gelb breitet sich von dort dann immer weiter aus.
5. 6. Einer der beiden Jungfrösche ist im Wachstum und Gewicht zurückgeblieben, aber gerade dieser ist es, dessen Vorderkörper jetzt schon fast blutrot und nicht mehr hell gelblich karminrot ist.

Die beiden Jungfrösche nach der fast vollendeten Umfärbung zeigt Abbildung 5 rechts oben und rechts mitte, während Abbildung 5 rechts unten einen voll umgefärbten Jungfrosch zeigt, der im Biotop auf der Cordillera Azul gefangen wurde.

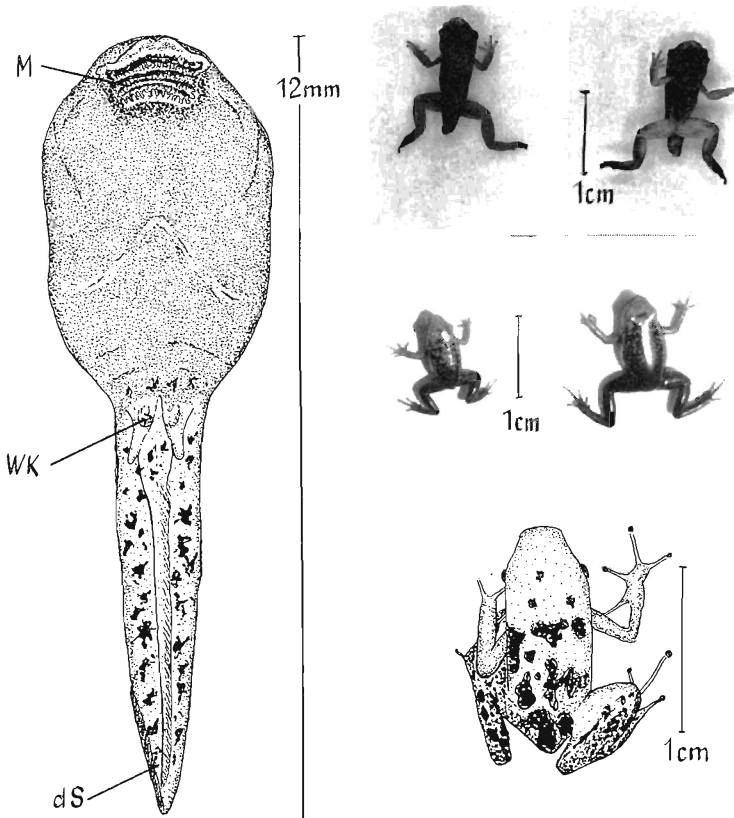


Abb. 5. links: Kaulquappe von *P. bicolor* im Stadium der ersten (äußerlich sichtbaren) Anlage der Hinterextremitäten. M = Maul; WK = Wachstumsknospe der rechten Hinterextremität; dS = durch Konservierung und Schrumpfung abstehender und gefalteter Teil des dorsalen Schwanzsaumes; rechts oben: Jungfrösche mit Schwanzstummel vor der Umfärbung (von dorsal und von ventral); rechts mitte: Aus Kaulquappen, die in den Minaturlachen im lichten Hangwald der Cordillera Azul gefangen wurden, herangezogene Jungfrösche mit fast vollendeter Umfärbung; rechts unten: In der Nähe der Minaturlachen gefangener knapp 1 1/2 cm langer Jungfrosch mit vollendeter Umfärbung (adultes Farbkleid).

Im Biotop der Färberfrösche fing ich Ende Januar 1970 eine rund 60 cm lange Waldnatter, *Chironius spec.* Dieses Tier, das ich im Terrarium hielt, ist ein ausgesprochener Froschfresser; es nimmt sehr willig Laubfrösche *Hyla arborea* und kleine bis mittelgroße Teichfrösche *Rana esculenta* an.

Am 9. April 1970 biete ich der Schlange — nachdem sie zwei Tage vorher einen grünen Laubfrosch gefressen hat — einen lebenden, erwachsenen *Phyllobates bicolor* mit der Pinzette an: Die Schlange schießt — ohne vorher zu züngeln — auf den Färberfrosch zu und bekommt ihn am Bein zu packen. Blitzschnell, innerhalb des Bruchteiles einer Sekunde, läßt sie ihn aber abrupt los, indem sie das Maul weit öffnet und sofort und blitzschnell etwa 18—20 cm zurückschnellt. Sie hält das Maul weit offen und pendelt, als ob sie sich schüttle, dabei hin und her. Das „Schütteln“ hält fast  $\frac{3}{4}$  Minuten an, dann hört es auf, aber das Maul bleibt offen. Es bleibt 6 Minuten geöffnet (!), und die Schlange reibt dabei an den Terrarium-Astchen mehrmals die Maulseiten. Erst nach 10 Minuten, also 4 Minuten nach dem Maulschließen, zieht sich der *Chironius* in sein gewohntes Versteck zurück.

Der Vorgang zeigt, daß das Ablehnen des hochgiftigen *Phyllobates bicolor* (Märki und Witkop, 1963, S. 338 „Das Kokoigift“ — indianischer Name für diese Species — „ist das stärkste bis jetzt bekannte Gift animalischen Ursprungs“) dieser im gleichen Gebiet lebenden Schlangenart nicht angeboren ist. Wenn diese Schlangen sich aber an einem *Phyllobates bicolor* „verbrannt“ haben, werden sie keine weiteren Färberfrösche mehr angreifen. Für die fortpflanzungsschwachen *Phyllobates bicolor* ist das von Wichtigkeit.

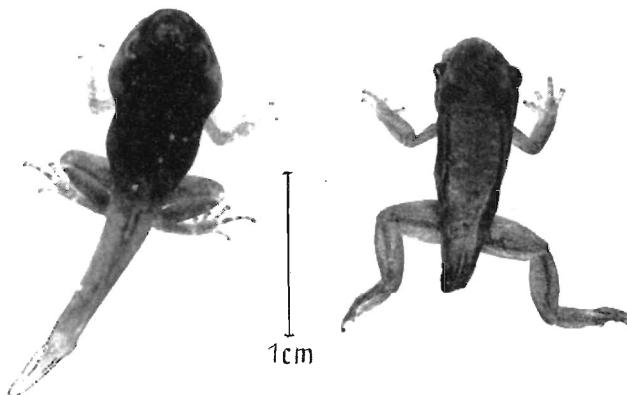


Abb. 6. Demonstration der Schnelligkeit der Resorption des Kaulquappenschwanzes von *P. bicolor* innerhalb von 3 Tagen auf  $\frac{1}{3}$  seiner Länge (näheres siehe im Text).

### Zusammenfassung

Dargestellt wird der Lebensraum des Färberfrosches *Phyllobates bicolor*. Es handelt sich um eine neu ergrünende Rodungsschneise (lichte Partie eines Hangwaldes mit hoher Luftfeuchtigkeit) am nordöstlichen Rand einer Teeplantage bei etwas über 1500 m Höhe auf der ostandin gelegenen Cordillera Azul in Peru. In diesem Gebiet ist *Phyllobates bicolor* nicht selten.

In der Hochwasserzeit (Mitte Dezember bis Ende Mai) findet man die Frösche am Boden auf der genannten Rodungsschneise, in der ersten Hälfte der Hochwasserzeit neben den adulten Tieren zahlreiche Jungfrösche, die noch nicht umgefärbt oder in der Umfärbung begriffen sind. Die älteren Kaulquappen leben dann in lehmtrüben Wasserlachen auf der ergrünenden Rodungsschneise.

In der Niedrigwasserzeit (Ende Mai bis Mitte Dezember 1969) wurden einige adulte *Phyllobates bicolor* unterhalb der Rodungsschneise am Fuße des Berghanges gefunden. Dort sind dann Sickergräben mit Wasser gefüllt. Zwei *P. bicolor* mit jungen Kaulquappen auf dem Rücken wurden in dieser Zeit in der Nähe der Sickergräben beobachtet und gefangen. Es wird vermutet, daß in dieser Zeit die Färberfrösche ihre Larven in das klare Wasser der Sickergräben abgeben.

Nach Hanrieders Beobachtungen sitzen die Larven auf dem Rücken von *P. bicolor* in sehr regelmäßig gestalteten Waben (in jeder Wabe eine Larve).

Beobachtungen über das Verhalten einiger *Phyllobates bicolor* im Terrarium, die Aufzucht einiger Jungfrösche aus Kaulquappen, sowie die Umfärbung dieser Jungfrösche werden mitgeteilt.

Der Angriff und die Abwehrreaktion einer aus dem Gebiet der Färberfrösche mitgebrachten Waldnatter, *Chironius spec.* auf einen *P. bicolor* wird geschildert.

### Summary

*Phyllobates bicolor* was studied in the Cordillera azul, Peru, in a young green wood clearing at an altitude above 1.500 m.

In this area adult animals of *Phyllobates bicolor* ("sapo colorado con negro") have been observed in 1966, 1969, and 1970. During the high-water-period (middle of December to the end of May) frogs are common on the bottom of the clearing. Numerous young frogs, still grey-colored, are found side by side with adults. The older tadpoles live in the scattered muddy pools.

During the low-water-period of 1969 (end of May to the middle of December) some adult *Phyllobates bicolor* have been found in water ditches below the wood clearing aisle at the foot of the mountain slope. Near the ditches two adults with young tadpoles on their back have been observed. It is supposed that the frogs release their larvae into the clear water of the ditches.

Observations on *Phyllobates bicolor* in the terrarium, the development of young frogs, as well as their color changes are noted.

The attack of a *Phyllobates bicolor* by a *Chironius*-snake from the frog's habitat, and the subsequent repulsion of the snake are described.

### Literatur

- Cochran, D. (1961): Amphibien — Knaurs Tierreich in Farben. — München, Zürich.
- Duellman, V. E. (1966): Aggressive Behaviour in Dendrobatid Frogs. — Herpetologica, 22 (3), 217—221.
- Dunn, R. R. (1957): Neotropical Frog Genera: *Prosterapis* versus *Hyloxalus* with Remarks on *Phyllobates*. — Copeia, 77—78.
- Goin, C. J. and O. B. (1962): Introduction to Herpetology. — San Francisco, London.

- (1948): Handbook of the South American Indians Vol. 3 (The Tropical Forest Tribes). — Washington.
- Lewin, L. (1894): Die Pfeilgifte (Historische und experimentelle Untersuchungen). — Berlin.
- Märki, F., and F. B. Witkop (1963): The Venom of the Columbian Arrow Poison Frog *Phyllobates bicolor*. — *Experientia*, 19, 329—338.
- Mertens, R. (1955): Glas-Halsband- und Beutelfrösche. — *Natur u. Volk* 85, 33—39.
- Mudrack, W. (1969): Pflege und Zucht eines Blattsteigerfrosches der Gattung *Phyllobates* aus Ecuador. — *Salamandra* 5, 81—84.
- Oertter, J. (1951): *Dendrobates typographicus* (Das Erdbeerfröschchen). — *Aqua.-Terr.-Z. (DATZ)* 4, 48—49.
- (1953): Nochmals *Dendrobates typographicus* — das Erdbeerfröschchen. — *Aqua.-Terr.-Z. (DATZ)* 6, 260—262.
- Savage, J. M. (1968): The Dendrobatid Frogs of Central America. — *Copeia* 4, 745—776.
- Senfft, W. (1936): Das Brutgeschäft des Baumsteigerfrosches (*Dendrobates auratus*) in Gefangenschaft. — *Zool. Garten, N. F.* 8, 122—131.
- Tokuyama, T., Daly, J. and B. Witkop (1969): The Structure of Batrachotoxin, a steroidal alkaloid from the Columbian Arrow Poison Frog, *Phyllobates aurotaenia*, and Partial Synthesis of Batrachotoxin and its Analogs and Homologs. — *J. Amer. Chem. Soc.* 91, 3931—3938.
- Wassén, H. (1934): The Frog in Indian Mytology and Imaginative World. Kapitel II: Use of the poisonous exudate of the frog, and the conception of the animal as venomous, for instance in magic, 617—623. — *Antropos (Rev. Intern. Ethn. et Ling.)*, 29, H. 5.

#### Nachtrag bei der Drucklegung

In der zweiten Hälfte des April 1971 hat Herr A. Hanrieder ein zweites Mal die Cordillera Azul und den Lebensraum der Färberfrösche besucht. Er beobachtete 4 adulte *Phyllobates bicolor* und zwar (zu Ende der in diesem Jahr etwas verzögerten Hochwasserzeit) wiederum in den Sickergräben am Fuße des Berghanges (Abb. 2). Von diesen 4 Tieren trugen 2 ihre Quappen auf dem Rücken. Eines konnte er fangen und nunmehr feststellen, daß die Wabenstruktur durch die außerordentlich regelmäßige Lage der Quappen auf dem Rücken („wie in Waben angeordnet“) nur vorgetäuscht wurde.



Adulter Färberfrosch *Phylllobates bicolor* von der Cordillera Azul (Ostperu). (Photo K. H. Lüling)