

Bio-akustische Untersuchungen an Dendrobatiden in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes von Peru¹

(Amphibia: Salientia: Dendrobatidae)

ANDREAS SCHLÜTER

Mit 12 Abbildungen

Im tropischen Regenwald von Peru wurden während zweier Aufenthalte (August 1977 bis Dezember 1978 sowie Januar bis März 1980) bio-akustische Untersuchungen an Anuren durchgeführt. Das Studiengebiet „Panguana“ liegt am unteren Río Yuyapichis, einem rechten Zufluß des Río Pachitea (zur genauen geographischen Lage siehe SCHLÜTER 1979).

Teilergebnisse aus den bio-akustischen Studien an Hyliden und Microhyliden Panguanas wurden bereits veröffentlicht (SCHLÜTER 1979, 1980). Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den Lautäußerungen der im Untersuchungsgebiet ange-
troffenen Dendrobatiden.

MYERS & DALY (1976) weisen auf das Fehlen eingehender Ergebnisse über bio-akustische Untersuchungen an südamerikanischen Dendrobatiden hin. Häufig findet man in der Literatur nur verbale Beschreibungen von Dendrobatiden-Rufen (LUTZ 1952, HOOGMOED 1971), so daß erst die sonographische Analyse Vergleichsmöglichkeiten zwischen den Rufen verschiedener Arten schafft. MYERS & DALY (1976, 1979) versuchen eine Einteilung der von Dendrobatiden erzeugten Rufe in Ruftypen wie „buzz calls“, „chirp calls“ und „retarded trill calls“.

Da die systematische Zuordnung der Arten gerade bei den Dendrobatiden ständig geändert wird, eine Diskussion darüber im Rahmen dieser Arbeit aber nicht sinnvoll wäre, wird hier für die Gattungen *Dendrobates* und *Phyllobates* bei der Benennung einheitlich nach SILVERSTONE (1975, 1976) verblieben. Die Bestimmung innerhalb der Gattung *Colostethus* erfolgte nach EDWARDS (1974).

KOEPCKE (unveröff.) sammelte erstmals im Untersuchungsgebiet die Arten *Colostethus marchesianus*, *Dendrobates quinquevittatus*, *Phyllobates femoralis*, *Ph. pictus* und *Ph. trivittatus*. TOFT & DUELLMAN (1979) entdeckten hier zusätzlich die Arten *Colostethus peruvianus* und *Phyllobates petersi*. MEEDE (1979, 1980) bestätigt das Vorkommen von *D. quinquevittatus* und *Ph. trivittatus*.

¹ Die hier veröffentlichten Ergebnisse sind Teil einer Dissertation im Fachbereich Biologie an der Universität Hamburg.

Zu den Aufnahmemethoden im Freiland sowie zur sonographischen Auswertung siehe SCHLÜTER (1979). Zusätzlich zu den Freilandaufnahmen konnten Tonaufzeichnungen an gefangenen Tieren der Arten *Ph. petersi* und *Ph. pictus* bei Herrn Dr. J. REGÖS (Birsfelden, Schweiz) gemacht werden. Die in den abgebildeten Sonagrammen gewählte Abkürzung „S“ steht für „Section-Analyse“ und kennzeichnet die jeweilige Rufstelle, an der ein Lautstärkerelief angelegt wurde.

Bei der Betrachtung der vorliegenden Sonagramme aus Freilandaufnahmen ist folgender Gesichtspunkt zu berücksichtigen. Die hier besprochenen Dendrobatiden sind als tagaktive Rufer ungleich scheuer als die im Gebiet beobachteten Hyliden, so daß der jeweilige Abstand zwischen dem ungestört rufenden Tier und dem Beobachter zwangsläufig relativ groß ist. Das gilt insbesondere für die beiden Arten *Ph. femoralis* und *Ph. trivittatus*. Als besonders scheu erwiesen sich die rufenden Männchen von *Ph. femoralis*, die bei der geringsten Störung ihr Rufen unterbrachen und sich durch einen annähernd senkrechten Sprung nach unten im Fallaub versteckten. *Ph. trivittatus* erwies sich ebenfalls als Art, die bei der geringsten Störung das Rufen einstellt. Aus dem relativ großen Abstand zu den rufenden Tieren dieser Arten ergeben sich Nachteile für die Qualität der Sonagramme, die in erster Linie in dem Verlust leiser Obertöne bestehen. Ein weiterer Gesichtspunkt ist der verschiedenen lange Nachhall unterschiedlicher Frequenzen (KOCK 1974), der die Sonagramme häufig etwas „verschwommen“ erscheinen läßt. Sinn dieser Arbeit soll aber in erster Linie sein, die akustische Einmischung der Froschlaute in ein „Ganzes“ zu betrachten. Tonaufzeichnungen ausschließlich von gefangenen Tieren, und aus unmittelbarer Nähe aufgenommen, würden dieser Forderung nicht genügen, weil sie die natürlichen Gegebenheiten vor Ort nicht widerspiegeln können. Besonders die dem Wald typische Echobildung ist als natürliche Gegebenheit zu betrachten.

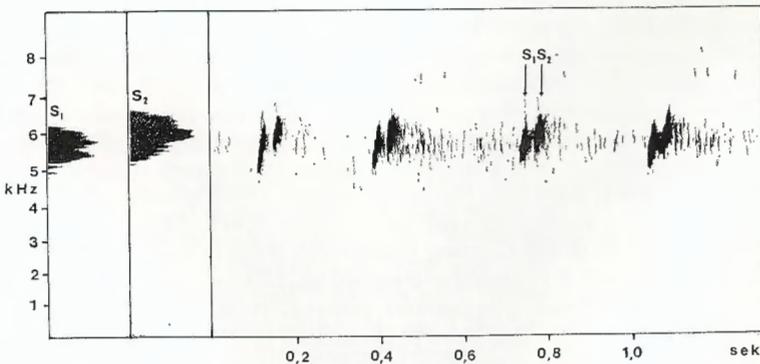


Abb. 1. *Colostethus marchesianus*; Sonagramm. T-Luft 26 °C. Die Abkürzung „S“ steht für „Section-Analyse“ und kennzeichnet die jeweilige Rufstelle, an der ein Lautstärkerelief angelegt wurde.

Colostethus marchesianus; sonagram. T-air 26 °C. The abbreviation „S“ stands for „Section-Analyse“ and marks its exact point.

Bei den hier behandelten Rufen scheint es sich ausschließlich um Territorialrufe im Sinne BOGERTS (1960) zu handeln, wobei auf das Problem der Abgrenzung zum Regenruf bei *Colostethus marchesianus* näher eingegangen wird.

Besprechung der Sonagramme

Soweit keine besonderen Anmerkungen gemacht wurden, entstanden alle Tonbandaufnahmen im Gelände, das heißt an den natürlichen Rufplätzen der Tiere. Bedingt durch die zum Teil lauten Rufe der Dendrobatiden und die damit erforderliche Aussteuerung des Aufnahmeapparates, kommt es zu einer teilweisen Unterdrückung von Insektenlauten.

Bei den Abbildungen 8, 9 und 11 handelt es sich um Originalaufnahmen gleichzeitig rufender Arten, das heißt, die Sonagramme geben die akustische Atmosphäre, die am Aufnahmeort herrschte, unverfälscht wieder. Lediglich Abb. 10 bildet eine Ausnahme, indem hier die an verschiedenen Tagen aufgenommenen Rufe zweier Arten in einem Sonagramm zusammengestellt wurden.

Colostethus marchesianus (MELIN, 1941) (Abb. 1)

Von den in Panguana beim Rufen beobachteten Dendrobatiden erzeugt *C. marchesianus* den höchsten Ruf. Er klingt wie „tirick“ und besteht aus zwei mehr oder weniger deutlich getrennten Impulsen, die vom menschlichen Gehör aufgelöst werden können. Der erste Impuls liegt in einem Frequenzbereich zwischen ca. 5 000 und 6 000 Hz, der zweite in einem Bereich zwischen ca. 5 300 und 6 700 Hz. Im Vergleich zu den Rufen aller anderen hier genannten Arten klingt dieser Ruf für das menschliche Gehör etwas unrein. Wie die Abb. 1 zeigt, sind die Einzelrufe bei *C. marchesianus* nicht so gleichmäßig ausgestaltet wie die Rufe der anderen Dendrobatiden des Untersuchungsgebietes; das betrifft sowohl die Länge der einzelnen Impulse als auch die von ihnen ausgefüllten Frequenzbereiche. Die Intervalle zwischen den Einzelrufen sind ebenfalls unterschiedlich.

Der hier beschriebene Ruf ist im Untersuchungsgebiet das ganze Jahr über zu hören, unterliegt aber merklich wetterbedingten Einflüssen. So ist der Ruf besonders vor dem Einsetzen von Regenfällen oder — bei schwachen Regenfällen — auch während des Regens zu hören. DUELLMAN (1970) schreibt über Regenrufe, diese würden „kurz vor oder während des Regens erzeugt“, schreibt dann aber, „die Rufe, erzeugt von männlichen Fröschen in Gebieten entfernt von ihren Fortpflanzungsstätten, werden locker in dieser Kategorie zusammengefaßt“. Die Bezeichnung des hier beschriebenen Rufes von *C. marchesianus* als Regenruf ist zweifelhaft, zumal er im Gebiet ständig zu hören ist, wenn auch nicht immer in der Stärke wie bei den oben genannten Wetterbedingungen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß bereits das Aufkommen von Wind derart stimulierend auf *C. marchesianus* wirkt, daß es zu regelrechten Massenerufen (Abb. 8—10) kommen kann.

Bevorzugte Rufplätze von *C. marchesianus* sind im Untersuchungsgebiet Blätter, Zweige und Wurzeln in wenigen Zentimetern über dem Boden sowie der Waldboden selbst und Kieselsteine an Bachläufen.

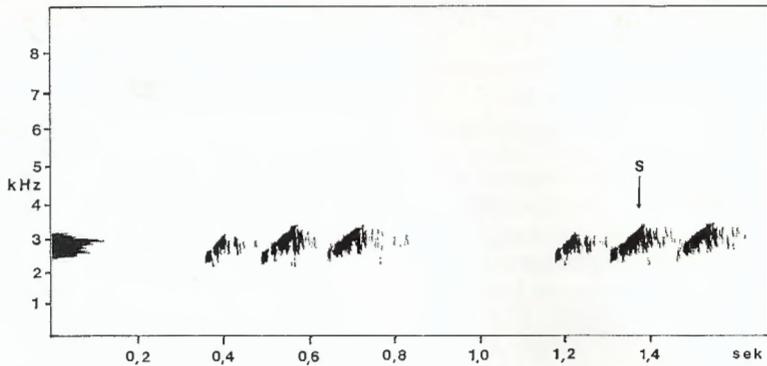


Abb. 2. *Phyllobates femoralis*; Sonagramm. T-Luft 25,5 ° C.
Phyllobates femoralis; sonagram. T-air 25,5 ° C.

***Phyllobates femoralis* (BOULENGER, 1883) (Abb. 2)**

Der Ruf von *Ph. femoralis* ist zusammen mit dem von *Ph. trivittatus* der lauteste und somit auffälligste Dendrobatiden-Ruf im Untersuchungsgebiet. Er ist wie dieser das ganze Jahr über täglich zu hören. Der Ruf klingt wie ein etwas langgezogenes „düü-düü-düü“, wobei fast ausschließlich drei Einzelrufe zu einer

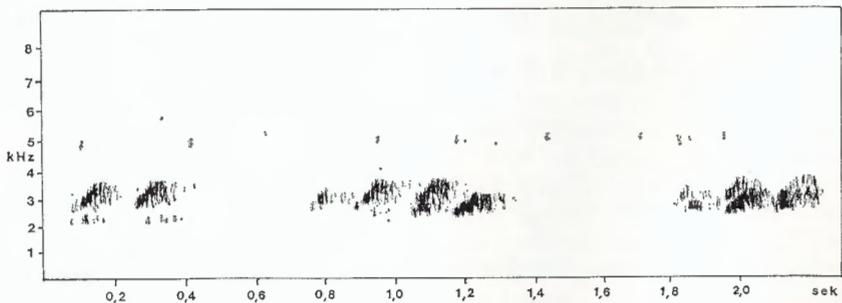
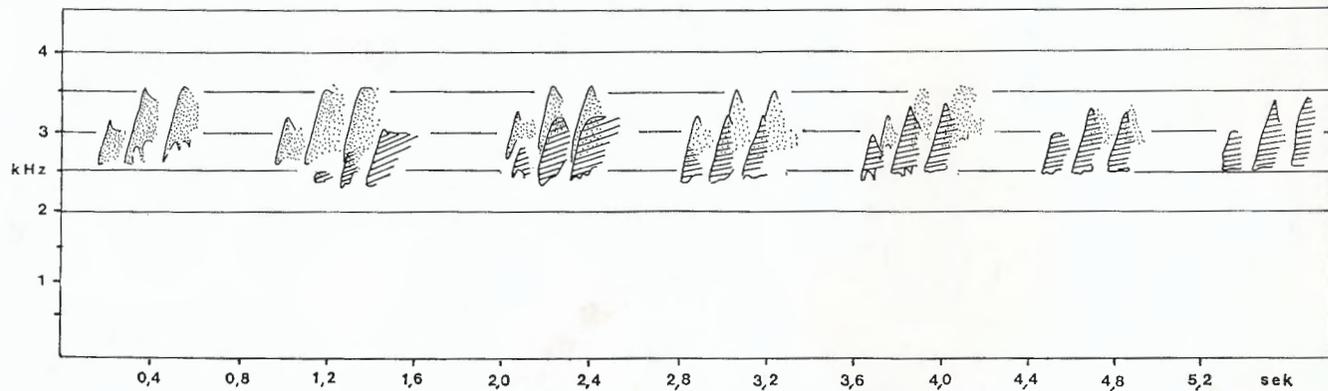
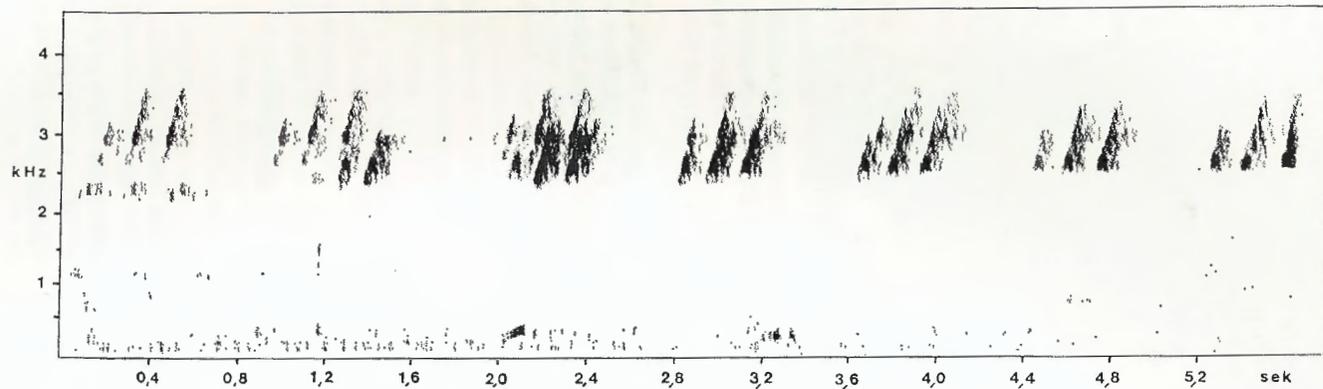


Abb. 3-4. Beide Abbildungen zeigen denselben Vorgang: Während ein Exemplar von *Ph. femoralis* noch ruft, setzt ein zweites Männchen um ca. 400 Hz tiefer ein und ruft dann allmählich immer höher, bis es die Rufhöhe des ersten Tieres erreicht hat. Dieses hat inzwischen sein Rufen eingestellt. T-Luft 26 ° C.

Both figures are showing the same occurrence: While one specimen of *Ph. femoralis* is calling, a second specimen starts calling about 400 Hz lower. Then it gradually calls higher until reaching the level of the first specimen, which stops calling. T-air 26 ° C.

4



Einheit gekoppelt sind. Diese starre Koppelung von Einzelrufen zu einer kleinen Gruppe ist nur schwach variabel und wird von ein und demselben Tier nur selten modifiziert, wie die Abb. 8 zeigt. KOEPCKE (mündl. Mitt.) bezeichnet diese Art wegen ihrer starren Einteilung der Rufkette in Dreiergruppen als „Dreiruf-Frosch“.

In Panguana konnte ein einziges Tier beobachtet werden, das immer — an derselben Stelle des Gebietes — Zweierrufe erzeugte. Auch in diesem Fall war die Einteilung in Rufgruppen starr und eine Modifizierung konnte nie beobachtet werden.

Das Sonagramm zeigt deutlich die Unterschiede zum Ruf von *Ph. petersi* (Abb. 5). Es liegt in einem Frequenzbereich zwischen ca. 2 500 und 3 700 Hz. Ein deutlicher Unterschied zum Ruf von *Ph. petersi* besteht auch darin, daß sich bei *Ph. femoralis* der erste Ruf jeder Dreiergruppe deutlich von den beiden folgenden Rufen unterscheidet. Er ist kürzer und füllt einen kleineren Frequenzbereich (ca. 2 500 bis 3 400 Hz) aus.

Eine interessante Erscheinung ist in den Abb. 3 und 4 zu erkennen. Einem bereits rufenden Männchen von *Ph. femoralis* gesellt sich ein zweites Männchen hinzu. Dieses fügt seinen Ruf um etwa 400 Hz unter den Ruf des ersten Tieres. Aus Abb. 4 geht hervor, daß das erste Tier sein Rufen einstellt, während das zweite Tier sukzessive höher ruft. Weiter ist aus dem Sonagramm ersichtlich, daß bei dem zweiten Tier die Intervalle zwischen den Dreiergruppen kürzer sind als bei dem ersten Tier, so daß beide Exemplare kurzzeitig synchron rufen. Die Intervalle zwischen den Einzelimpulsen einer jeden Dreiergruppe sind bei beiden Tieren gleich.

Es ist also festzustellen, daß im selben Gebiet und bei gleicher Temperatur die beiden gleichzeitig rufenden Tiere derselben Art (1) in verschiedenen Geschwindigkeiten (zwischen den Dreier-Gruppen) rufen und (2) in den Frequen-

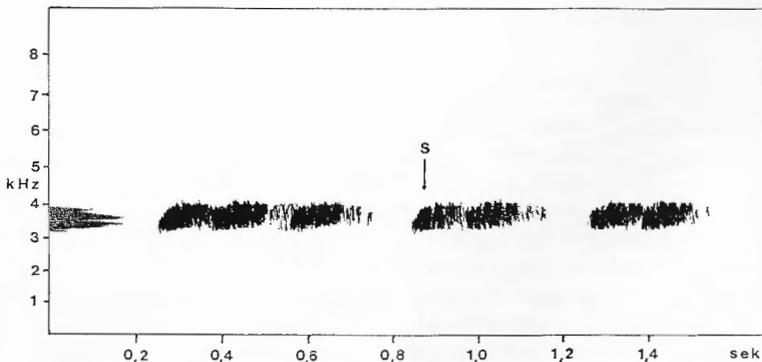


Abb. 5. *Phylllobates petersi*; Sonagramm. Von einer Aufnahme an einem gefangenen Tier morgens bei Zimmertemperatur.

Phylllobates petersi; sonagram. From a recording of a captured specimen at normal room temperature in the morning.

zen Unterschiede aufweisen. Es bedarf zusätzlicher Untersuchungen, ob diese Differenzen zwischen gleichzeitig rufenden Tieren derselben Art von ökologischer Bedeutung sind und individuelle Rufunterschiede von Artangehörigen registriert werden.

Bevorzugte Rufplätze von *Ph. femoralis* sind Erhöhungen, wie auf dem Boden liegende Palmenblätter, Zweige, Baumwurzeln und Rindenstückchen nicht über einem Meter. Bei drohender Gefahr verstummen die Tiere sofort und fliehen durch einen fast senkrechten Sprung nach unten.

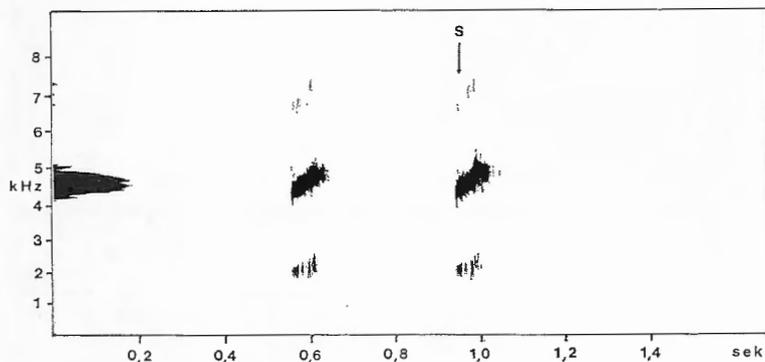


Abb. 6. *Phyllobates pictus*; Sonagramm. T-Luft 25 ° C.
Phyllobates pictus; sonagram. T-air 25 ° C.

***Phyllobates petersi* SILVERSTONE, 1976 (Abb. 5)**

Im Untersuchungsgebiet kann der Ruf dieser Art leicht mit dem Ruf von *Ph. femoralis* (Abb. 2) verwechselt werden. Im Unterschied zu diesem liegt der Ruf von *Ph. petersi* jedoch in einem etwas höheren Frequenzbereich (zwischen ca. 3 200 und 4 000 Hz). Während bei *Ph. femoralis* fast immer drei Einzelmrufe zu einer Einheit gekoppelt sind, findet man bei *Ph. petersi* neben dieser Dreierkombination auch Doppel- und Einzelmrufe. Der Ruf von *Ph. petersi* ist leiser als der von *Ph. femoralis* und klingt beispielsweise wie „tütü-tü-tütütü . . .“. Das vorliegende Sonagramm entstammt einem bei Herrn Dr. J. REGÖS in Gefangenschaft gehaltenen Tier. Es rief morgens bei Zimmertemperatur. Das Tier wurde nicht unmittelbar in Panguana gefangen, sondern in Fundo Flor, etwa sechs Kilometer südlich des Untersuchungsgebietes auf der Westseite des Río Pachitea.

***Phyllobates pictus* (BIBRON, 1838) (Abb. 6)**

Der hier abgebildete Ruf klingt wie „piet-piet . . .“ und ist im Vergleich zu den Rufen der anderen hier besprochenen Arten der Gattung *Phyllobates* relativ leise. Das Sonagramm entstammt einer Aufnahme, die bei einer örtlichen

Temperatur von 25° C entstand. Der Einzelruf beginnt im Bereich zwischen ca. 4 000 und 4 700 Hz und steigt an auf einen Bereich zwischen ca. 4 700 und 5 200 Hz. Ein schwacher Obertonbereich (zwischen ca. 6 700 und 7 500 Hz) und ein stärkerer Untertonbereich (zwischen ca. 1 900 und 2 500 Hz) sind erkennbar.

Bevorzugte Rufplätze dieser Art sind Zweige und Blätter in geringer Höhe über dem Boden sowie der Boden selbst.

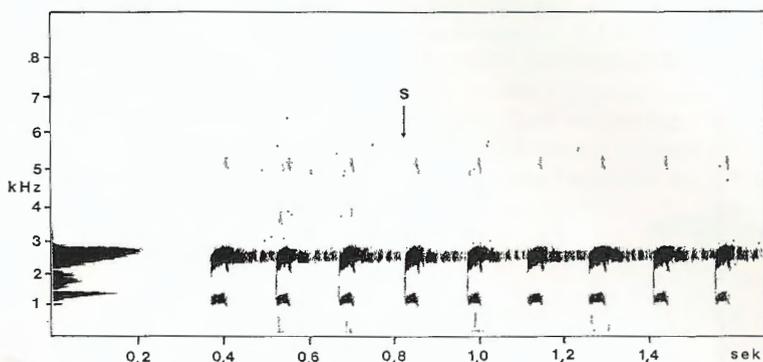


Abb. 7. *Phyllobates trivittatus*; Sonagramm. T-Luft 26° C.

Phyllobates trivittatus; sonagram. T-air 26° C.

***Phyllobates trivittatus* (SPIX, 1824) (Abb. 7)**

Der laute Ruf von *Ph. trivittatus* ist im Untersuchungsgebiet das ganze Jahr über täglich zu hören. Der häufig sehr lange Ruf (oft über 30 sek) besteht aus einer Kette gleichmäßiger Laute mit annähernd konstanten Intervallen. Er klingt wie ein klares „tü-tü-tü-tü-tü...“ und ist relativ weit zu hören. HOOGMOED (1971) beschreibt den Ruf (in Surinam) ähnlich. Abb. 7 zeigt das Sonagramm einer bei 26° C Lufttemperatur gemachten Aufnahme. Jeder einzelne Ruf hat hier eine Länge von etwa 0,06 sek (Nachhall!) und liegt im Frequenzbereich zwischen ca. 2 100 und 2 900 Hz, wobei ein Untertonbereich zwischen ca. 1 100 und 1 300 Hz sowie Obertöne erkennbar sind. Die Intervalle zwischen den Einzelrufen betragen zwischen 0,1 und 0,12 sek.

MYERS & DALY (1979) bezeichnen den Ruf dieser Art als „retarded trill call“ und stellen eine annähernde Identität dieses Rufes zum Ruf der in der Cordillera Azul (Peru) lebenden Art *Dendrobates silverstonei* MYERS & DALY, 1979 fest.

Bevorzugte Rufplätze sind der Waldboden selbst oder leicht exponierte Stellen wie zum Beispiel der Stiel eines herabgefallenen Palmblattes oder die Rinde eines umgefallenen Baumes, HOOGMOED (1971) schreibt „an mehr oder weniger hervorragenden Stellen“. Im Untersuchungsgebiet ruft diese Art während der Trockenzeit häufiger als zur Regenzeit.

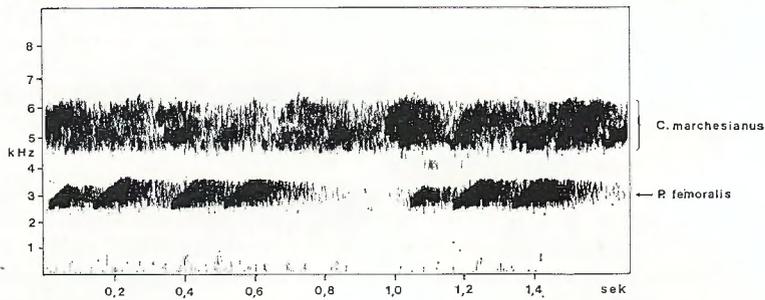


Abb. 8. Der Ruf von *Phyllobates femoralis* ist deutlich von dem Massenor der Art *Colostethus marchesianus* getrennt. Die Koppelung von vier Einzelementen zu einer Rufgruppe (links im Bild) ist selten. T-Luft 25,5 ° C.

The calls of *Phyllobates femoralis* and the chorus of *Colostethus marchesianus* are separate. The combination of four elements in one groups is rare. T-air 25,5 ° C.

Diskussion

Betrachtet man die Abb. 8 und 9, dann wird die frequenzmäßige Abgrenzung innerhalb gleichzeitig rufender Dendrobatiden-Arten deutlich. Abb. 8 veranschaulicht die Abgrenzung zwischen einem einzelnen Tier der Art *Ph. femoralis* und einer Vielzahl von *C. marchesianus*. In Abb. 9 tritt zusätzlich noch ein rufendes Männchen der Art *Ph. trivittatus* hinzu.

An bestimmten Tagen liegt das Band aus der Vielzahl der rufenden Männchen von *C. marchesianus* ununterbrochen vor, so daß eine deutliche Abgren-

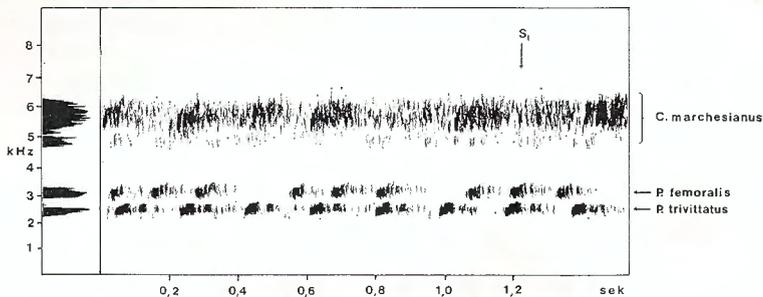


Abb. 9. Die Rufe der drei gemeinsam rufenden Arten *Phyllobates trivittatus*, *Ph. femoralis* und *Colostethus marchesianus* sind deutlich voneinander getrennt. Der Qualitätsunterschied dieses Sonagramms zu Abb. 8 beruht auf der größeren Entfernung der Tiere zum Mikrofon. T-Luft 26 ° C.

The calls of the simultaneously calling species *Phyllobates trivittatus*, *Ph. femoralis* and *Colostethus marchesianus* are separate. The difference in the quality of this sonogram compared with fig. 8 is due to the longer distance between the calling frogs and the microphone. T-air 26 ° C.

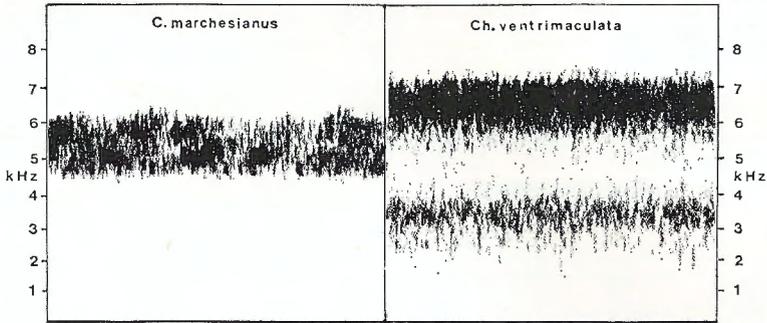


Abb. 10. An bestimmten Tagen des Jahres kommt es im Untersuchungsgebiet zu einem Massenrufen von *Chiasmocleis ventrimaculata* (Microhylidae; vgl. SCHLÜTER 1980). Diese Art ist dann sowohl tags als auch nachts aktiv, so daß sie zeitweilig mit der tagaktiven Art *Colostethus marchesianus* gemeinsam ruft. Das Bild wurde aus zwei an verschiedenen Tagen entstandenen Tonbandaufnahmen zusammengestellt.

On certain days of the year there is a chorus of *Chiasmocleis ventrimaculata* (Microhylidae; see SCHLÜTER 1980). At that time this species calls day and night, and therefore — during the day — simultaneously with the diurnal species *Colostethus marchesianus*. Collated from recordings taken at two different days.

zung anderer gleichzeitig rufender Dendrobatiden-Arten sinnvoll erscheint. In diesem Zusammenhang drängt sich ein Vergleich mit dem an bestimmten Tagen des Jahres im Untersuchungsgebiet zu beobachtenden Dauergeräusch von *Chiasmocleis ventrimaculata* (Microhylidae, vgl. SCHLÜTER 1980) auf. Diese Art ruft dann sowohl tags als auch nachts in Massenschören. Das kann zur Folge

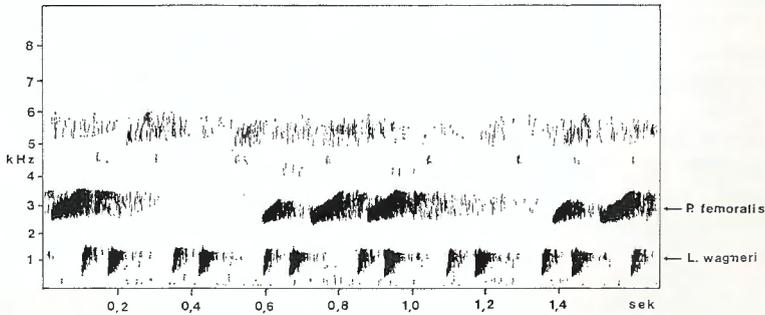


Abb. 11. In der Regenzeit ist der Ruf von *Leptodactylus wagneri* (Leptodactylidae) auch tags zu hören (hier zwei Exemplare). Der Ruf ist deutlich gegen den Ruf von *Phyllobates femoralis* abgesetzt. T-Luft 25,5 ° C.

During the rainy season the call of *Leptodactylus wagneri* (Leptodactylidae) can also be heard by daylight (here two specimens). It is separate from the call of *Phyllobates femoralis*. T-air 25,5 ° C.

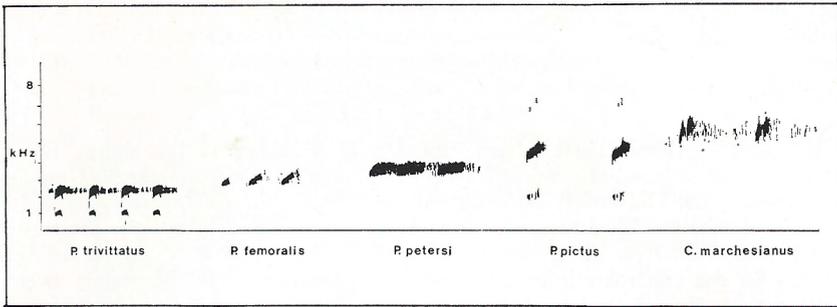


Abb. 12. Zusammenstellung der im Untersuchungsgebiet gehörten Dendrobatiden-Rufe. Comparison of the dendrobatid calls, heard in the area of investigation.

haben, daß die Chöre beider Arten zeitweilig gemeinsam rufen. Abb. 10 veranschaulicht, daß sich das Band von *C. marchesianus* in die lautfreie Lücke der beiden Bänder von *Ch. ventrimaculata* einfügt, allerdings bei einer mehr oder weniger starken Überschneidung mit den unteren Frequenzbereichen des oberen Bandes von *Ch. ventrimaculata*.

Diese am Beispiel der Microhyliden-Art *Ch. ventrimaculata* beobachtete akustische Abgrenzung der Dendrobatiden ist auch am Beispiel der akustischen Abgrenzung zum ebenfalls zeitweilig tagaktiven Leptodactyliden *Leptodactylus wagneri* sichtbar. Abb. 11 zeigt das deutlich in dessen Abgrenzung zu *Ph. femoralis*. *L. wagneri* ruft im Untersuchungsgebiet an bestimmten Tagen des Jahres sowohl tags als auch nachts, so daß seine Abgrenzung gegenüber den tags gleichzeitig mit ihm rufenden Dendrobatiden sinnvoll erscheint. Der Ruf von *L. wagneri* liegt in Panguana deutlich tiefer als alle hier besprochenen Dendrobatiden-Rufe. Zum Ruf von *L. wagneri*, aufgenommen in anderen Untersuchungsgebieten, vergleiche STRAUGHAN & HEYER (1976) und HÖDL (1977).

Die Abb. 12 veranschaulicht die unterschiedliche Höhenlage der im Untersuchungsgebiet beim Rufen aufgezeichneten Dendrobatiden-Arten. *Ph. trivittatus* und *Ph. femoralis* rufen am lautesten, gefolgt von *Ph. petersi*. Die Arten *Ph. pictus* und *C. marchesianus* rufen verhältnismäßig leise. Die in dieser Arbeit behandelten fünf Arten rufen in Panguana fast ausschließlich im Primärwald, wobei *C. marchesianus* und *Ph. trivittatus* auch am Waldrand rufen. Nur sehr vereinzelt riefen Männchen von *Ph. trivittatus* in Bereichen sekundärer Vegetation.

Kurz erwähnt sei hier die Art *Dendrobates quinquevittatus*. BECHTER (1980) beschreibt für diese Art „in kurzen Intervallen ausgestoßene Rufe“, die vermutlich den auch von SCHULTE (mündl. Mitt.) beobachteten „rätschenden“ Rufen entsprechen. Nach MEEDE (mündl. Mitt.) erzeugt diese Art auch einen trillernenden Ruf². Im Unterschied zu den fünf in dieser Arbeit behandelten Arten wurde

² Nach MYERS (briefl. Mitt.) erzeugt *D. quinquevittatus* einen „rätschenden“ Ruf („buzz call“).

diese Art im Untersuchungsgebiet ausschließlich in Bereichen sekundärer Vegetation angetroffen.

Bedankung

Ich danke meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. H.-W. KOEPCKE (Hamburg), für die Möglichkeit zu meinen Forschungsaufenthalten in Panguana. Dem Referat für Graduiertenförderung der Universität Hamburg gilt mein Dank für die Finanzierung meines ersten Aufenthaltes. Ich danke auch dem Museo de Historia Natural der Universität San Marcos (Lima) für die freundliche Unterstützung sowie dem Ministerio de Agricultura für das unbürokratische Entgegenkommen besonders während meines zweiten Aufenthaltes. Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. J. REGÖS (Birsfelden, Schweiz) für die freundliche Hilfe bei der Anfertigung von Tonbandaufnahmen an gefangenen Tieren in seinem Hause.

Zusammenfassung

Die Rufe von fünf in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes von Peru beobachteten Dendrobatiden-Arten werden sonographisch analysiert. Es handelt sich um die Arten *Colostethus marchesianus*, *Phyllobates femoralis*, *Ph. petersi*, *Ph. pictus* und *Ph. trivittatus*. Die Dendrobatiden-Rufe werden untereinander sowie mit den Rufen anderer, zeitweilig gleichzeitig rufender Anuren-Arten (*Chiasmocleis ventrimaculata*, Microhylidae, und *Leptodactylus wagneri*, Leptodactylidae) verglichen.

Summary

The calls of five dendrobatid species, observed in a limited area of the tropical rainforest of Peru, are sonographically analysed. The species are *Colostethus marchesianus*, *Phyllobates femoralis*, *Ph. petersi*, *Ph. pictus* and *Ph. trivittatus*. The dendrobatid calls are compared with each other and with calls of partially diurnal species of other anuran families (*Chiasmocleis ventrimaculata*, Microhylidae, and *Leptodactylus wagneri*, Leptodactylidae).

Resumen

Se analiza sonograficamente las voces de cinco especies de la familia Dendrobatidae: *Colostethus marchesianus*, *Phyllobates femoralis*, *Ph. petersi*, *Ph. pictus* y *Ph. trivittatus*, observadas en un territorio limitado de la Selva del Perú. Las voces de los Dendrobatidae se comparan entre ellas y con voces de batracios de otras familias (*Chiasmocleis ventrimaculata*, Microhylidae, y *Leptodactylus wagneri*, Leptodactylidae), que se puede escuchar también en el día.

Schriften

- BECHTER, R. (1980): Die kleinen Überlebenskünstler. — Plus, 30: 18-24. Düsseldorf (Verl. Handelsblatt GmbH u. a.).
- BOGERT, CH. M. (1960): The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles. — In: LANYON, W. E. & TAVOLOGA, W. N. (eds.), Animal sounds and communication. — Amer. Inst. biol. Sci., Publ. 7: 137-320. Washington, D.C.

- DUCELLMAN, W. E. (1970): The hylid frogs of Middle America. — Monogr. Mus. nat. Hist., Univ. Kansas, 1: 1-753. Lawrence, Kansas.
- EDWARDS, S. R. (1974): Taxonomic notes on South American dendrobatid frogs of the genus *Colostethus*. — Occ. Pap. Mus. nat. Hist. Kansas, 30: 1-14. Lawrence, Kansas.
- HÖDL, W. (1977): Call differences and calling site segregation in anuran species from central Amazonian floating meadows. — Oecologia, 28: 351-363. Berlin.
- HOOGMOED, M. S. (1971): *Dendrobates*, eine farbenreiche Gattung. — Aquar.-Terrar.-Z., 24 (1): 1-7. Stuttgart.
- KOCK, W. E. (1974): Schall — sichtbar gemacht. — 108 S. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- LUTZ, B. (1952): Frogs in the Adolpho Lutz Collection of the Instituto Oswaldo Cruz. — Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 50: 608-613. Rio de Janeiro.
- MEEDE, U. (1979): *Dendrobates quinquevittatus*, ein kleiner Vertreter der Dendrobatidae. — Aquar.-Terrar.-Z., 32 (7): 248-251. Stuttgart.
- — — (1980): *Phyllobates trivittatus*, ein Färberfrosch mit vielfältiger Zeichnung. — Aquar.-Terrar.-Z., 33 (4): 140-141. Stuttgart.
- MYERS, C. W. & DALY, J. W. (1976): Preliminary evaluation of skin toxins and vocalizations in taxonomic and evolutionary studies of poison-dart frogs (Dendrobatidae). — Bull. Amer. Mus. nat. Hist., 157 (3): 174-262. New York.
- — — & — — — (1979): A name for the poison frog of Cordillera Azul, Eastern Peru, with notes on its biology and skin toxins (Dendrobatidae). — Amer. Mus. Novit., 2674: 1-24. New York.
- SCHLÜTER, A. (1979): Bio-akustische Untersuchungen an Hyliden in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes von Peru (Amphibia: Salientia: Hylidae). — Salamandra, 15 (4): 211-236. Frankfurt am Main.
- — — (1980): Bio-akustische Untersuchungen an Microhyliden in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes von Peru (Amphibia: Salientia: Microhylidae). — Salamandra, 16 (2): 114-131. Frankfurt am Main.
- SILVERSTONE, P. A. (1975): A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Dendrobates* WAGLER. — Nat. Hist. Mus. Los Angeles County, 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 County, Sci. Bull., 27: 1-53.
- STRAUGHAN, Y. R. & HEYER, W. R. (1976): A functional analysis of the mating calls of the neotropical frog genera of the *Leptodactylus* complex (Amphibia, Leptodactylidae). — Pap. avulsos Zool., 29 (23): 221-245. São Paulo.
- TOFT, C. A. & DUCELLMAN, W. E. (1979): Anurans of the lower Río Lullapichis, Amazonian Perú: A preliminary analysis of community structure. — Herpetologica, 35 (1): 71-77. Lawrence, Kansas.

Verfasser: ANDREAS SCHLÜTER, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 2000 Hamburg 13.