

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

(Amphibia: Salientia: Microhylidae)

ANDREAS SCHLÜTER

Mit 20 Abbildungen

Während eines knapp anderthalbjährigen Aufenthaltes in Peru (August 1977 bis Dezember 1978) und eines weiteren zweimonatigen Aufenthaltes (Januar bis März 1980) im Untersuchungsgebiet, wurden im Rahmen einer Dissertation bio-akustische Untersuchungen an Anuren durchgeführt. Untersuchungsgebiet war das am unteren Río Yuyapichis, einem Zufluß des Pachitea, gelegene Studiengebiet „Panguana“ (genaue Lage siehe SCHLÜTER 1979).

Nachdem bereits die bio-akustischen Verhältnisse bei den Hyliden Panguanas abgehandelt wurden (SCHLÜTER 1979), sollen hier die bio-akustischen Gegebenheiten der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Microhyliden betrachtet werden. Dabei handelt es sich um die auch von TOFT & DUELLMAN (1979) dort gefundenen Arten *Chiasmocleis ventrimaculata*, *Ctenophryne geayi* und *Hamptophryne boliviana*. Da in dieser Arbeit die Einfügung der Froschlaute in die Gesamtheit der bioakustischen „Atmosphäre“ vor Ort angeschnitten wird, ist es erforderlich, auch den Paarungsruf von *Ceratophrys cornuta* (Leptodactylidae) in die Betrachtungen mit einzubeziehen.

Material und Methode

Die Aufnahme der Laute erfolgte über folgende Geräte: Saba-Rekorder CR 326, Mikrofon (Uher) mit „Nierendarakter“ und Parabol-Reflektor (Grampian). Es wurden Tonbänder verschiedener Qualitäten (Chromdioxid und Normal) benutzt. Um zusätzlich die Möglichkeit zu schaffen, mit dem Mikrofon nahe an die rufenden Tiere heranzukommen und damit die räumlichen Verhältnisse besser erfassen zu können, wurde über einem Weiher ein System von Schnüren (unbedingt verwitterungsfest!) gespannt, an denen das Mikrofon seilbahnähnlich hin- und hergezogen werden konnte (Abb. 1). Das in der erwähnten Abbildung gezeigte Verfahren mit Reflektor hatte zwei Nachteile: (1) Der ca. 1 kg schwere Reflektor belastete die Schnüre so stark, daß er, bedingt durch das tiefe

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

Durchhängen der Schnüre, die ständige Tendenz hatte, in die Teichmitte zu rutschen. (2) Der Reflektor löste bei den Tieren Fluchtverhalten aus. Aus den beiden genannten Gründen erwies es sich als vorteilhaft, beim „Seilbahnverfahren“ das Mikrophon frei, das heißt ohne Reflektor über den Weiher zu befördern. Die in dieser Arbeit beschriebenen Störversuche wurden mit einem Schrotgewehr (Winchester, Kaliber 16 mm) durchgeführt. Die sonographische Analyse der Rufe erfolgte am Kay, 7030 A. Die vorliegenden Sonagramme entstanden über die Filtereinstellung „wide“. Die gewählte Abkürzung „S“ in den Sonagrammen steht für „Section-Analyse“. Sie gibt die jeweilige Stelle an, in der ein Lautstärkerelief angelegt wurde.



Abb. 1. Über diesen untersuchten Waldteich wurde ein System von Schnüren gespannt, an denen das Mikrophon seilbahnähnlich hin- und hergezogen werden konnte.

In a system of strings, tightened across this pond, the microphone could be moved rope-way-like.

Besprechung der Sonagramme

Chiasmocleis ventrimaculata (ANDERSSON, 1945)

Nach NELSON (1973) konnten bisher nur ungenaue Angaben über den Ruf dieser Art gemacht werden. Im Untersuchungsgebiet Panguana ist der Paarungsruf von *Ch. ventrimaculata* nur während der Regenzeit zu hören, und zwar nur an bestimmten Tagen des Jahres nach besonders starken Regenfällen. Wie *Hamptophryne boliviana* tritt auch diese Art im Untersuchungsgebiet nie an allen in Frage kommenden Gewässern gleichzeitig auf. An stehenden Gewässern kommt es nach den oben erwähnten starken Regenfällen zu Massenansammlun-

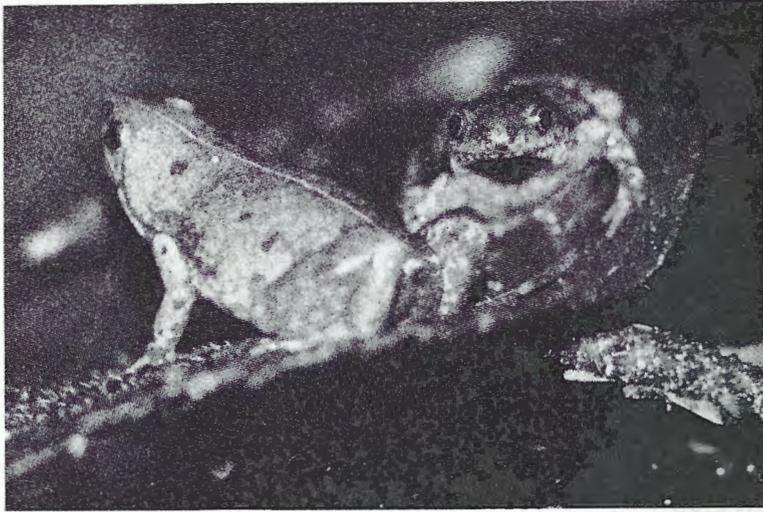


Abb. 2. Rufende Männchen von *Chiasmocleis ventrimaculata* auf einem grünen, der Wasseroberfläche aufliegenden Blatt (nachts; T-Luft 23°C, T-Wasser 23°C).

Calling males of *Ch. ventrimaculata*, sitting on a green leaf, floating on the water (night; t-air 23°C, t-water 23°C).



Abb. 3. Rufende Gruppe von *Hamptophryne boliviana* (tags; T-Luft 27°C, T-Wasser 24°C).

Calling group of *Hamptophryne boliviana* (day; t-air 27°C, t-water 24°C).

gen. Bevorzugte Rufplätze sind frei schwimmende Holzstückchen, auf dem Wasser treibende braune Blätter sowie der Wasseroberfläche aufliegende grüne Blätter im Wasser stehender Pflanzen (Abb. 2, 16). Wesentlich ist dabei, daß der Abstand zwischen der Wasseroberfläche und dem rufenden Tier nur wenige Millimeter bis Zentimeter beträgt. In der Regel besitzen die von *Ch. ventrimaculata* bevorzugten Holzteile einen geringeren Durchmesser als die von *H. boliviana* benutzten. Zudem geht diese Art mit kleinen auf der Wasseroberfläche treibenden Teilen sehr viel weiter in die Teichmitte hinein als *H. boliviana*. Zusätzlich zu den genannten Rufplätzen rufen Exemplare dieser Art auch gemeinsam mit *H. boliviana* von größeren, fest verankerten Baumstämmen (Abb. 3). In der Wahl der Rufplätze ist *Ch. ventrimaculata* variabler als *H. boliviana*. Auffällig ist bei *Ch. ventrimaculata* die Körperhaltung beim Rufen. Der Kopf wird schräg nach oben gehalten, wobei die unpaare, mit einem schwarzen Fleck versehene Schallblase noch weit über die Schnauze hinausgestreckt wird.

Der dabei ausgestoßene Ruf ist ein schrilles (für empfindliche Ohren sogar schmerzhaftes) „bssss-bssss“ in einem Frequenzbereich zwischen ca. 5000 und

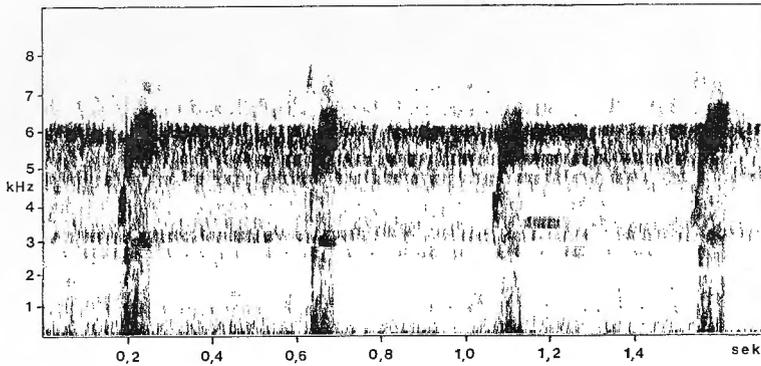


Abb. 4. *Chiasmocleis ventrimaculata*. Durch lange Intervalle getrennte Einzelrufe (in Gefangenschaft, nachts; T-Luft 26°C). Nebengeräusche von Insekten zur Veranschaulichung nicht ausgefiltert.

Ch. ventrimaculata. Single calls with long intervals (in captivity, night; t-air 26°C). Background-noise of insects is not filtered.

7000 Hz. Die Abb. 4-6 zeigen den Übergang von einzelnen, durch längere Intervalle getrennten Rufen bis zur regelmäßigen Rufreihe eines einzelnen Tieres. In Abb. 4 betragen die Intervalle zwischen den Einzelrufen ca. 0,4 sek; diese sind jedoch in der Regel unterschiedlich. Deutlich ist die kräftige Ausbildung von Untertönen. In Abb. 5 ist zu erkennen, daß die Intervallgröße abnimmt, bis schließlich eine gleichmäßige Rufreihe (Abb. 6) entstanden ist. Die unterschiedlichen Charaktere zwischen Einzelrufen und den Rufen einer Reihe zeigen sich deutlicher in den Abb. 7 und 8. Während die durch längere Intervalle getrennten Ein-

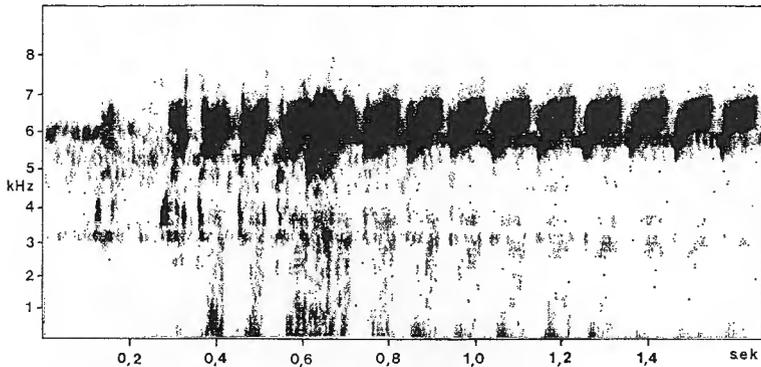


Abb. 5. *Chiasmocleis ventrimaculata*. Übergang der Einzelrufe in die gleichmäßige Rufreihe (in Gefangenschaft, tags; T-Luft 26°C).

Ch. ventrimaculata. Formation of a series (in captivity, night; t-air 26°C).

zelrufe in ihrer Struktur unterschiedlich ausgebildet sind, gleichen sich die Rufe einer Reihe extrem. Das menschliche Gehör registriert diesen Unterschied, indem es die Einzelrufe im Unterschied zu den „bsss-bsss“-Rufen einer Kette als unsauberes „Rätschen“ empfindet.

Während die Gesamtheit der rufenden Tiere aus größerer Entfernung für das menschliche Gehör ortbar ist, ist das in unmittelbarer Nähe sowohl bei der

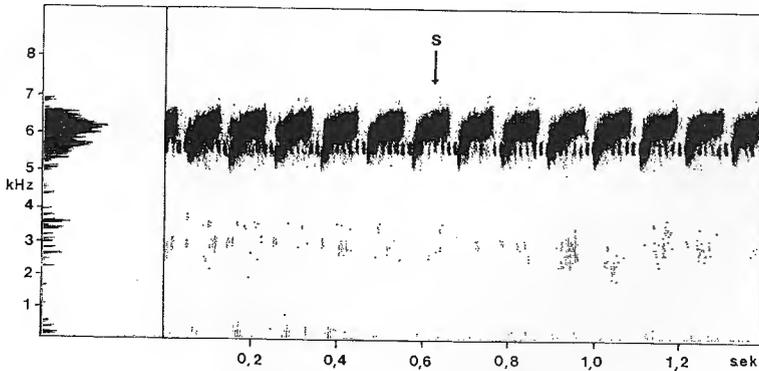


Abb. 6. *Chiasmocleis ventrimaculata*. Gleichmäßige Rufreihe (in Gefangenschaft, nachts; T-Luft 26°C). Die regelmäßige Impulskette zwischen ca. 5300 und 5800 Hz stammt von einer Zikade (Insecta: Homoptera: Cicadina).

Ch. ventrimaculata. Series (in captivity, night; t-air 26°C). The regular impulses between 5300 and 5800 Hz originate from a cicada (Insecta: Homoptera: Cicadina).

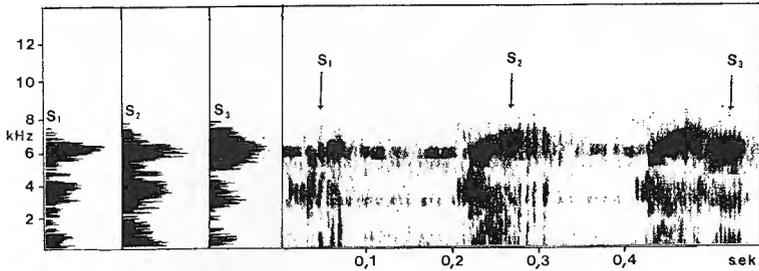


Abb. 7. *Chiasmocleis ventrimaculata*. Ungleichmäßig strukturierte Einzelrufe (in Gefangenschaft, nachts; T-Luft 26°). Nebengeräusche siehe Abb. 4.

Ch. ventrimaculata. Differently structured individual calls (in captivity, night; t-air 26°C). Background see Abb. 4.

Gesamtheit als auch bei einem Einzeltier nicht möglich. *Ch. ventrimaculata* rufen in ausgesprochenen Massenchören: Nach einer allgemeinen Rufpause beginnt ein Männchen seine Rufaktivität. Ihm schließen sich nacheinander immer mehr Tiere bis zum Anschwellen auf eine maximale Lautstärke an. Nach mehrmaligem und unregelmäßigem An- und Abschwollen der Gesamtheit, verstummen die Tiere, um nach einer Rufpause wieder nach dem beschriebenen Schema einzusetzen. Diese Rufpausen werden häufig durch ein kürzeres Anschwellen, das von wenigen Tieren erzeugt wird und weit unterhalb der maximalen Lautstärke bleibt, unterbrochen. Das Phänomen des Rufens in Massenchören beschreiben VAN DEN ELZEN & VAN DEN ELZEN (1976, 1977) nach Studien an südwestafrikanischen Anuren. Nach BOGERT (1960) dient das Rufen in Chören der Anlockung von Artgenossen. Das Rufen in streng organisierten Chören garantiert nach BOGERT (1960) und PAILLETTE (1971) jedem Individuum ein Areal bestimmter Größe.

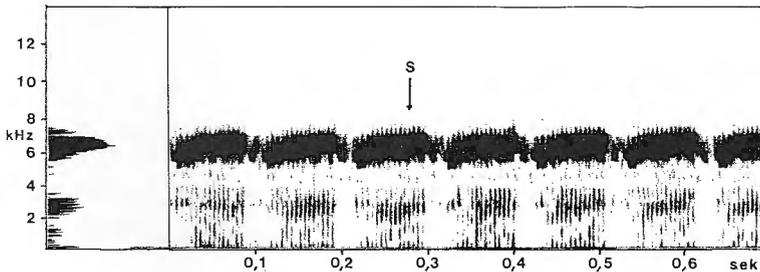


Abb. 8. *Chiasmocleis ventrimaculata*. Ausschnitt aus einer Rufreihe (in Gefangenschaft, nachts; T-Luft 26°C).

Ch. ventrimaculata. Cut of a series (in captivity, night; t-air 26°C).

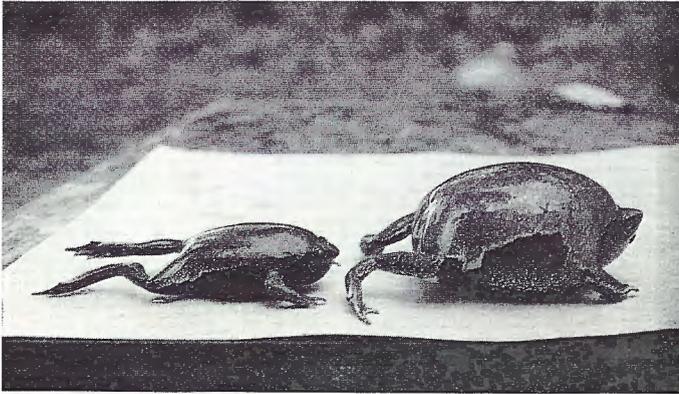


Abb. 9. *Ctenophryne geayi*. Links ♂, rechts ♀.
Ct. geayi. Left ♂, right ♀.

***Ctenophryne geayi* MOCQUARD, 1904**

Diese Art (Abb. 9) ruft im Untersuchungsgebiet ebenfalls nur zur Regenzeit und, wie die beiden anderen hier beschriebenen Arten, nie an allen Stellen des Gebietes gleichzeitig. Besonders nach starken Regenfällen tritt diese Art an stehenden Gewässern in größerer Zahl auf, wobei aber von Massenansammlungen nicht gesprochen werden kann. Bevorzugter Rufplatz ist der mit Falllaub bedeckte Waldboden in Wassernähe (Abb. 16). Die rufenden Tiere halten sich versteckt unter dem Laub auf.

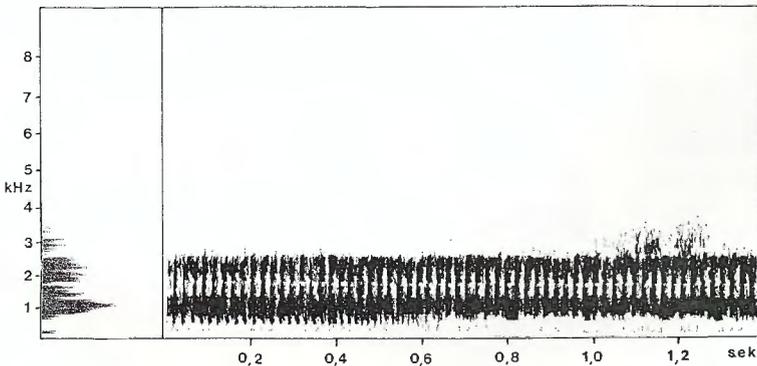


Abb. 10. Paarungsruf von *Ctenophryne geayi* (nachts; T-Luft 23°C).
 Mating call of *Ct. geayi* (at night; t-air 23°C).

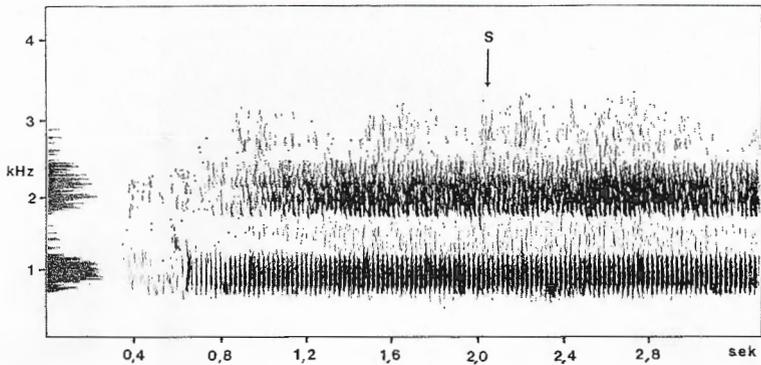


Abb. 11. Beginn eines Paarungsrufes von *Ctenophryne geayi* (nachts; T-Luft 23°C).
Beginning of a mating call of *Ct. geayi* (at night; t-air 23°C).

Der Ruf (Abb. 10) klingt wie ein allmählich anschwellendes, dann sehr lautwerdendes „ärrrrr . . .“ unterschiedlicher Länge (meist 4 bis 5 sek). Er ist für das menschliche Gehör bei größerer Entfernung relativ leicht, bei geringer Entfernung (zum Beispiel unter 1 m) etwas schwerer zu orten. NELSON (1973) beschreibt den Ruf nach einer von W. F. PYBORN in Kolumbien gemachten Tonbandaufnahme als langgezogenen Triller. Im Unterschied dazu können die Rufe der in Panguana gehörten Tiere nur als ein Knarren bezeichnet werden. Diese unterschiedliche verbale Beschreibung des Rufes von *Ct. geayi* dürfte sich schon aus der unterschiedlichen Struktur der Sonagramme ableiten. Im Gegensatz zu dem hier abgebildeten Ruf (Abb. 10), dessen untere Frequenzgrenze bei ca. 500 Hz liegt, zeigt das von NELSON (1973) abgebildete Sonagramm seine untere Frequenzgrenze oberhalb von 1000 Hz. Wie bei *Ch. ventrimaculata* ist auch bei dieser Art zu beobachten, daß nach einer längeren Rufpause zunächst ein Männchen einsetzt, dem sich dann nacheinander immer mehr Artgenossen anschließen.

***Hamptophryne boliviana* (PARKER, 1927)**

Paarungsruf (Abb. 13)

Der Paarungsruf von *Hamptophryne boliviana* (Abb. 12) ist im Untersuchungsgebiet während der gesamten Regenzeit zu hören, wie die Rufe der beiden anderen genannten Arten aber ebenfalls nie an allen Stellen des Gebietes gleichzeitig. Dennoch hört man ihn häufiger als die Rufe von *Ch. ventrimaculata* und *Ct. geayi*. Nach ausgiebigen Regenfällen tritt diese Art an stehenden und kleinen fließenden Gewässern auf, wobei Massenansammlungen nur an stehenden Gewässern beobachtet wurden. Die bevorzugten Rufplätze sind auf der Wasseroberfläche fest verankerte Baumstämme, Wurzeln oder ähnliches am Rande des Weihers, sowie der Waldboden in Wassernähe (Abb. 16), auf dem sich die Tiere aber im Gegensatz zu *Ct. geayi* nicht im Laub verstecken. Die auf oder



Abb. 12. Männchen von *Hamptophryne boliviana* (in Gefangenschaft).
Male of *H. boliviana* (in captivity).

an den erwähnten Baumstämmen sitzenden Tiere befinden sich entweder ganz außerhalb des Wassers oder liegen mit der hinteren Körperhälfte im Wasser (Abb. 3).

Der Paarungsruf des von KOEPCKE (mündl. Mitt.) treffend als „Schafsfrosch“ bezeichneten Tieres klingt wie „bööööh“. Er hat eine Länge von 0,3 bis 0,4 sek und weist mehrere Obertöne auf (Abb. 13). Die Intervalle schwanken. In seiner Grundstruktur gleicht dieser Ruf einem von NELSON (1973) abgebildeten Sonagramm, das einer von J. P. BOGERT in Iparia (Peru) gemachten Tonbandaufnahme entstammt. Der Paarungsruf von *H. boliviana* ist in Panguana tags und nachts zu hören und für das menschliche Gehör leicht zu orten.

Schreckruf (Abb. 14)

SCHNEIDER (1966) gibt an, daß die Männchen mancher Anuren-Arten „bei drohender Gefahr und meist unmittelbar vor dem Wegtauchen“ (Zitat) Warn-

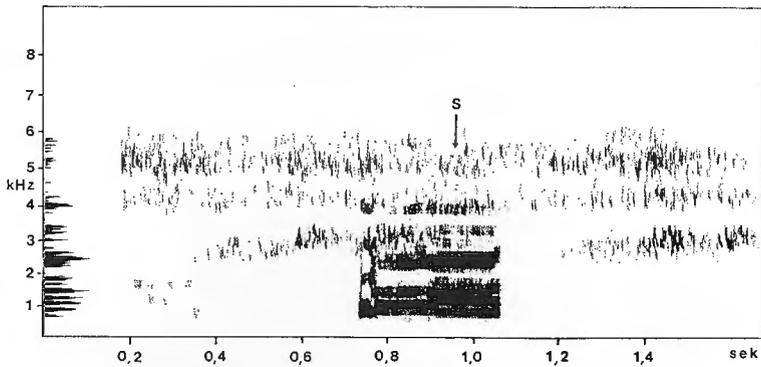


Abb. 13. Paarungsruf von *Hamptophryne boliviana* (nachts; T-Luft 23°C, T-Wasser 23°C).

Mating call of *H. boliviana* (at night; t-air 23°C, t-water 23°C).

oder Alarmrufe ausstoßen. Das konnte auch bei *H. boliviana* sehr deutlich beobachtet werden. Bei Herannahen einer vermeintlichen Gefahr springen die Tiere ins Wasser und tauchen sofort unter. Im Sprung geben sie einen kurzen, wie „jack“ klingenden Laut ab. Dabei scheint jedes Tier nur ein einziges Mal zu rufen. Die im Sonogramm abgebildeten Rufe entstammen verschiedenen Exemplaren.

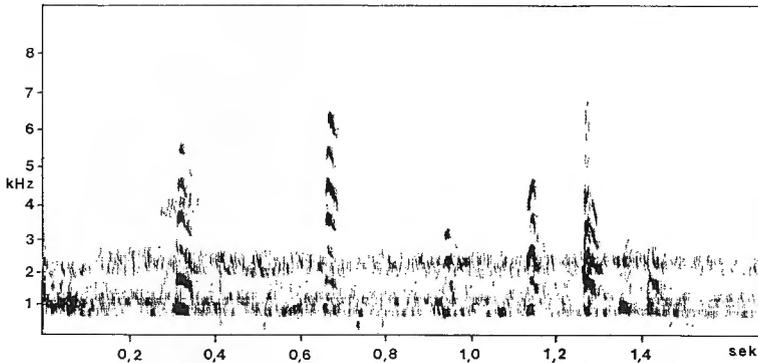


Abb. 14. Schreckrufe von *Hamptophryne boliviana*. Die einzelnen Rufe entstammen verschiedenen Exemplaren (tags; T-Luft 22,5°C, T-Wasser 23°C). Nebengeräusche nicht ausgefiltert.

Distress calls of *H. boliviana*, made by different specimens (by daylight; t-air 22,5°C, t-water 23°C). Background not filtered.

Störversuch

Die am untersuchten Waldweiher herrschende jeweilige akustische „Atmosphäre“ wurde bei Gewitter nach jedem Donner gestört oder sogar unterbrochen. Dabei war die Störung um so deutlicher, je lauter und je plötzlicher der Donner war. Da auffiel, daß die Arten dennoch unterschiedlich auf die Störung reagierten, wurden „künstliche Donner“ durch Gewehrschüsse erzeugt. Der subjektive Eindruck des Beobachters war immer gleich: *H. boliviana* unterbricht seine Rufaktivität, während *Ch. ventrimaculata* durch diese Störung zum noch intensiveren Rufen angeregt zu werden scheint.

Im linken Teil der Abb. 15 spiegeln sich die noch ungestörten akustischen Verhältnisse wider. (Die im oberen Band von *Ch. ventrimaculata* sichtbare Schwankung entspricht den auch akustisch am Ort vernehmbaren Verhältnissen.) Diese bio-akustische Atmosphäre wird durch einen Gewehrschuß gestört. Das Resultat ist im rechten Teil der Abbildung zu erkennen. Während im Sonagramm von *Ch. ventrimaculata* eine deutliche Veränderung unmittelbar nach dem Schuß festzustellen ist, wird bei *H. boliviana* eine deutliche Wirkung erst nach ca. 1,1 bis 1,2 sek nach dem Schußesinsatz erkennbar. Nach einer absoluten Rufpause von weiteren ca. 1,0 sek ist der erste Ruf von *H. boliviana* wieder zu verzeichnen. Das heißt also, daß diese Art auf die Störung mit einer größeren Verzögerung reagiert als *Ch. ventrimaculata*.

Die nach dem Schuß ablaufenden bio-akustischen Vorgänge können in verschiedene Phasen eingeteilt werden. So kennzeichnen die Phasen (0) Verminderung und Abklingen der Rufaktivität; (1) Rufpause; (2) Beginn und Anwachsen der Rufaktivität; (3) Ungestörte Rufaktivität.

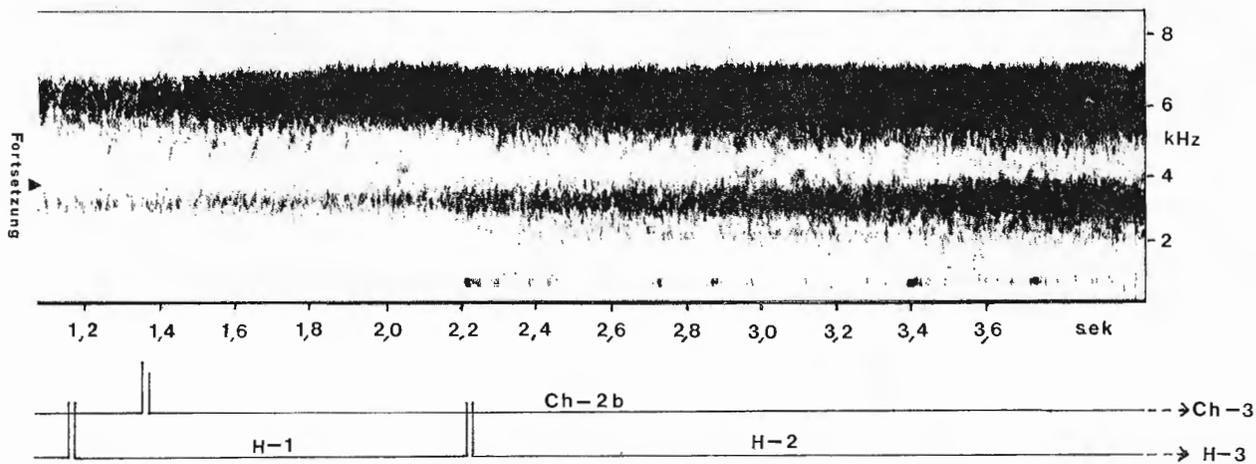
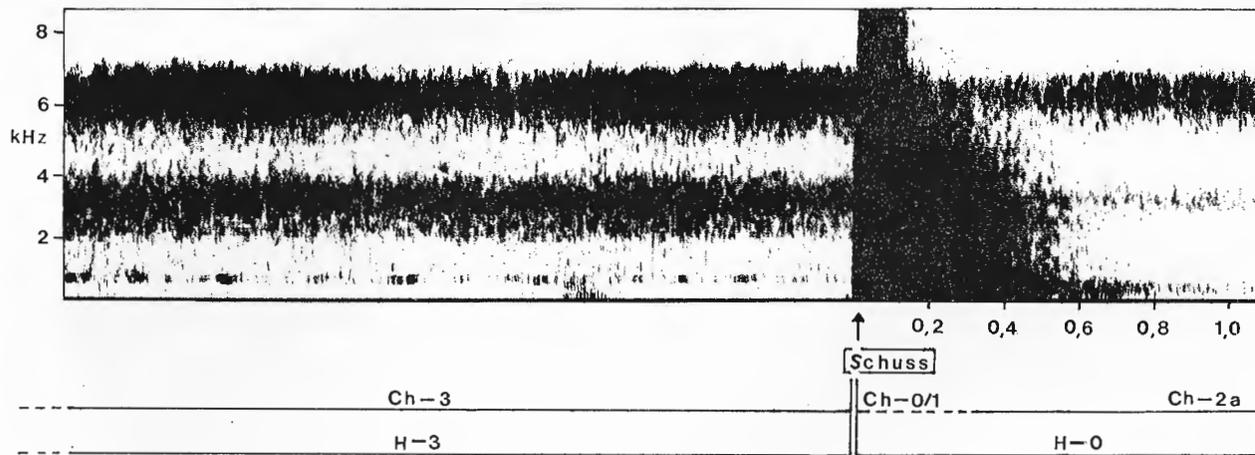
Legt man diese Einteilung zugrunde, so ergeben sich für die Arten *Ch. ventrimaculata* und *H. boliviana* die auf S. 126 tabellarisch dargestellten Unterschiede.

Diskussion

Die drei in dieser Arbeit genannten Microhyliden-Arten pflegen im Untersuchungsgebiet nur an bestimmten Tagen des Jahres nach dem ersten starken Regenfall gemeinsam an derselben Stelle zu rufen (Abb. 16). Dieser Konzentration der drei Microhyliden-Arten gesellen sich rufende Männchen von *Ceratophrys cornuta* (Leptodactylidae) hinzu (Abb. 17), so daß es zu einem kurzfristigen Massenkonzert von vier Anuren-Arten kommt. Bei dieser Konzentra-

Abb. 15. Versuch einer Simulierung von Donner durch einen Gewehrschuß. Die beiden oberen breiten Bänder (von ca. 2000 bis 4000 Hz und ca. 5000 bis 7000 Hz) stammen von *Chiasmocleis ventrimaculata* (= Ch), das untere schmale Band (unter 1000 Hz) stammt von *Hamptophryne boliviana* (= H). Aufnahme tags; T-Luft 25°C, T-Wasser 24°C.

Simulating of thunder by a gun-shot. *Ch. ventrimaculata* (= Ch) between 2000 and 4000 Hz to 5000 and 7000 Hz; *H. boliviana* (= H) under 1000 Hz. By daylight; t-air 25°C, t-water 24°C.



Phase	<i>Ch. ventrimaculata</i>		<i>H. boliviana</i>	
	Ablauf	Dauer sek	Ablauf	Dauer sek
0	Es kann angenommen werden, daß beide Phasen kurzfristig vorhanden sind. Wegen der akustischen und optischen Überlagerung durch den Schuß aber nicht nachweisbar.	< 0,2	Die Rufaktivität wird mit Verzögerung eingestellt.	ca. 1,2
1		< 0,2	Keine Rufaktivität.	ca. 1,0
2	Kann in 2 Teilphasen untergliedert werden:		Einsetzen und allmähliche Zunahme der Rufe.	> 1,8
2a	Beginn und Anwachsen der Rufaktivität auf eine Stärke, die < als normale ungestörte Aktivität.	ca. 1,3-1,4		
2b	Anstieg auf eine Intensität, die > als normale ungestörte Stärke.	> 2,6		
3	Normale, ungestörte Rufaktivität.		Normale, ungestörte Rufaktivität.	

tion gleichzeitig rufender Arten erscheint das Vorhandensein deutlicher Unterschiede in den Rufstrukturen besonders sinnvoll. Nach HÖDL & SCHALLER (1978) sind die Unterschiede zwischen den Rufen von Anuren dort am stärksten ausgeprägt, wo mehrere Arten gemeinsam vorkommen. Obwohl alle drei Arten relativ laut (*H. boliviana*) bis sehr laut (*Ch. ventrimaculata* und *Ct. geayi*) rufen, lassen sie sich für das menschliche Gehör leicht aus der Gesamtkulisse des Massenkonzerts heraustrennen. Bei Betrachtung der Sonagramme werden ihre Unterschiede deutlich.

Abb. 18 veranschaulicht die Verteilung der Rufe der drei Microhyliden-Arten auf die verschiedenen Frequenzbereiche der am Ort herrschenden akustischen „Atmosphäre“. Dabei zeigt sich besonders auffällig die klare Abgrenzung zwischen *Ct. geayi* und *Ch. ventrimaculata*. Bei der Betrachtung der Abbildung muß berücksichtigt werden, daß es sich bei *Ct. geayi* um den Ruf eines einzelnen Tieres handelt, während das Band von *Ch. ventrimaculata* die Gesamtheit der Rufe aller am Ort rufenden Männchen darstellt. In beiden Fällen handelt es sich also um einen lang andauernden Laut, der bei *Ct. geayi* von einem einzelnen Tier,

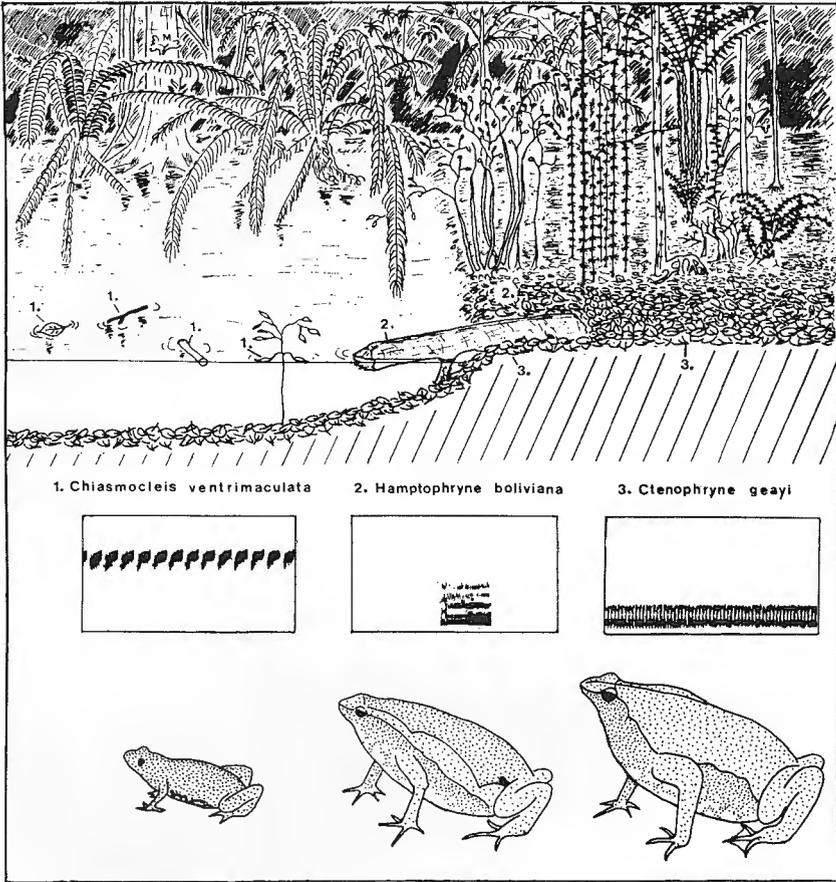


Abb. 16. Die bevorzugten Rufplätze der drei gemeinsam rufenden Microhyliden-Arten. Die Zeichnung gibt die vorgefundenen örtlichen Verhältnisse genau wieder.

Calling site segregation of the three simultaneously calling microhylid species. The drawing shows the site exactly.

bei *Ch. ventrimaculata* von der Gesamtheit aller rufenden Männchen erzeugt wird. Der vergleichsweise kurze Ruf von *H. boliviana* fällt mit seinem Grundton in den Frequenzbereich von *Ct. geayi*, seine Obertöne reichen aber über dessen obere Frequenzgrenze weit hinaus (vgl. Abb. 10 und 13). Ebenfalls in den Frequenzbereich des Rufes von *Ct. geayi* fällt der Ruf von *Ceratophrys cornuta* (Abb. 19). Bei Betrachtung der Tatsache, daß die Rufe von *H. boliviana* und *Ceratophrys cornuta* teilweise bis ganz in den Frequenzbereich von *Ct. geayi* fallen, ist auffällig, daß sich beide mit ihrer Bandstruktur deutlich gegen die Impulsstruktur des Rufes von *Ct. geayi* (bei der gewählten und gleichen Ein-

stellung des Sonographen) abheben. Als wohl deutlichstes Resultat kann man feststellen, daß sich der Ruf von *Ch. ventrimaculata* von den Rufen der drei anderen genannten Arten ganz deutlich abgrenzt. Das mag mit der Tatsache zu begründen sein, daß die Rufe von *H. boliviana*, *Ct. geayi* und *C. cornuta* als Einzelrufe immer wieder von längeren Intervallen unterbrochen werden und deshalb nicht immer gleichzeitig zu hören sind (Abb. 20), während die Rufe der Gesamtheit von *Ch. ventrimaculata* als Dauergeräusch über lange Zeit vorhanden sind und deshalb in diesen Frequenzbereichen liegende andere Rufe übertönt werden könnten. Die These, daß gemeinsam vorkommende Arten sehr unterschiedliche Rufe erzeugen, hat sich somit — wie für die Hyliden Panguanas — auch für die dort vorkommenden Microhyliden bestätigt.

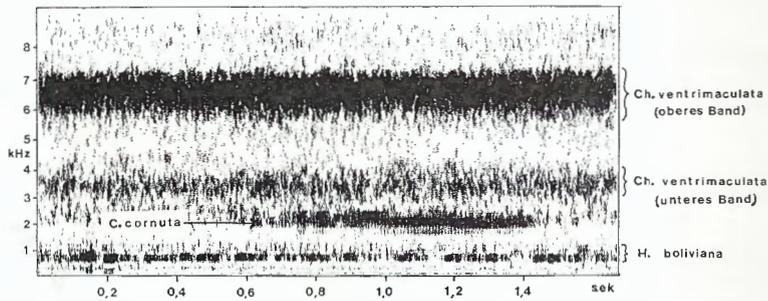


Abb. 17. Bio-akustische „Atmosphäre“, getragen von *Hamptophryne boliviana*, *Ceratophrys cornuta* und *Chiasmocleis ventrimaculata* (nachts; T-Luft 25°C, T-Wasser 24,5°C).
Bio-acoustical "atmosphere" yielded by *H. boliviana*, *C. cornuta*, and *Ch. ventrimaculata*, calling simultaneously (at night; t-air 25°C, t-water 24,5°C).

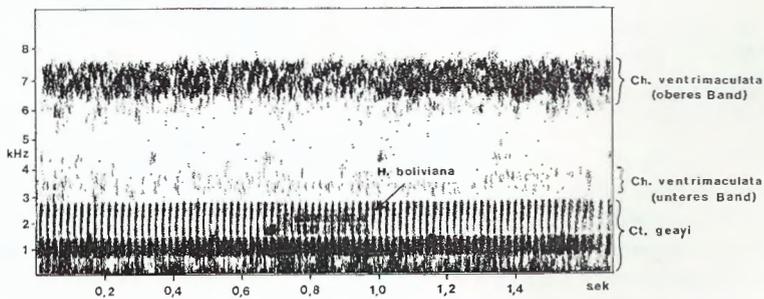


Abb. 18. Die drei Microhyliden *Chiasmocleis ventrimaculata*, *Ctenophryne geayi* und *Hamptophryne boliviana* gemeinsam rufend (nachts; T-Luft 23°C, T-Wasser 22,5°C).
The three microhylid species *Ch. ventrimaculata*, *Ct. geayi*, and *H. boliviana*, calling simultaneously (at night; t-air 23°C, t-water 22,5°C).

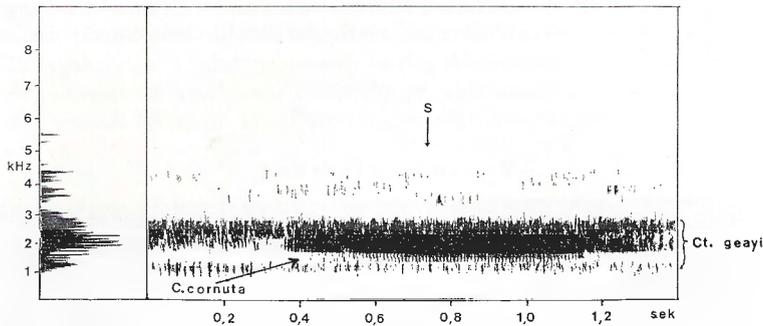


Abb. 19. Der Paarungsruf von *Ceratophrys cornuta* fällt in den Frequenzbereich des Paarungsrufes von *Ctenophryne geayi*. *Ct. geayi* hier im Hintergrund rufend (nachts; T-Luft 24,5°C, T-Wasser 23°C).

The mating call of *C. cornuta* within the mating call of *Ct. geayi*. In this case *Ct. geayi* was calling in the background (at night; t-air 24,5°C, t-water 23°C).

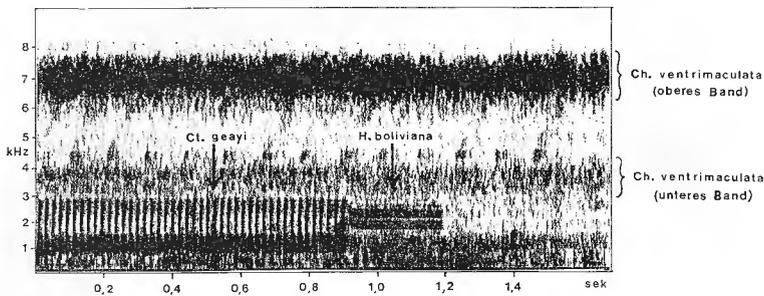


Abb. 20. Im Unterschied zu dem lang anhaltenden Dauergeräusch der Gesamtheit von *Chiasmocleis ventrimaculata* werden die Rufe der anderen Arten (hier *Ctenophryne geayi* und *Hamptophryne boliviana*) immer wieder unterbrochen, so daß diese nicht immer gleichzeitig zu hören sind. — Nach einer Tonbandaufnahme von H.-W. KOEPCKE.

The calls of the other species (in this case *Ct. geayi* and *H. boliviana*) are interrupted by intervals, whereas the chorus of *Ch. ventrimaculata* is a noise of continuity. — Recorded by H.-W. KOEPCKE.

Bedankung

Für die Anregung zu diesem Thema und die Möglichkeit zu meinen unvergeßlichen Aufenthalten in Panguana danke ich meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. H.-W. KOEPCKE (Hamburg). Dem Referat für Graduiertenförderung der Universität Hamburg gilt mein Dank für die Finanzierung meines ersten Aufenthaltes in Peru. Nicht vergessen möchte

ich es, mich bei ASSI THIESSEN und SIGRID NIEDING zu bedanken, die mich nach Panguana begleiteten. Besonders danken möchte ich wieder der Familie MÓDENA für die immer freundliche Aufnahme.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Rufe der drei in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes von Peru vorkommenden Microhyliden-Arten *Chiasmocleis ventrimaculata*, *Ctenophryne geayi* und *Hamptophryne boliviana* werden sonographisch analysiert. Die drei Arten sind im Untersuchungsgebiet auch gleichzeitig an derselben Stelle anzutreffen (gemeinsam mit *Ceratophrys cornuta* [Leptodactylidae]), so daß dem Isolationsmechanismus der Paarungsrufe eine besondere Stellung zukommt. Die häufig zu beobachtende Beeinflussung der bio-akustischen „Atmosphäre“ durch Donner wird mittels Gewehrschüssen simuliert. Die bevorzugten Rufplätze werden dargestellt.

S u m m a r y

The calls of three in a limited area of the tropical rainforest of Peru observed microhylid species, *Chiasmocleis ventrimaculata*, *Ctenophryne geayi*, and *Hamptophryne boliviana*, are sonographically analysed. The three species can simultaneously be found at the same place in the area of investigation (together with *Ceratophrys cornuta* [Leptodactylidae]), so that the isolating mechanism of the mating calls acquires a particular significance. The influence of the bio-acoustical „atmosphere“ by thunders is simulated with gun-shots. The calling site segregation is mentioned.

R e s u m e n

Los gritos de tres especies de la familia Microhylidae, observados en un territorio limitado de la Selva del Perú, son analizados sonográficamente. Se trata de las especies *Chiasmocleis ventrimaculata*, *Ctenophryne geayi* y *Hamptophryne boliviana*. Las especies mencionadas se pueden encontrar simultáneamente en el mismo sitio en el territorio investigado (junto con *Ceratophrys cornuta* [Leptodactylidae]) de manera que el mecanismo de separación de los gritos adquiere una particular significación. La influencia de la «atmósfera» bio-acústica en lo referente a truenos es simulado con tiros de escopeta. Se mencionan los sitios preferidos de las especies cuando están gritando.

S c h r i f t e n

- BOGERT, C. M. (1960): The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles. — In: LANYON, W. W. & TAVOLGA, W. N. (Eds.): Animal sounds and communication: 137-320. Washington, D. C. (Amer. Inst. biol. Sci.).
- ELZEN, P. VAN DEN & ELZEN, R. VAN DEN (1976): Paarungsrufe von *Breviceps a. adspersus* PETERS, 1882 (Amphibia, Anura, Microhylidae), in Südwestafrika. — Bonn. zool. Beitr., 27: 252-257. Bonn.
- — — & — — — (1977): Untersuchungen zur Chorstruktur südwestafrikanischer Anuren: Erste Ergebnisse. — Bonn. zool. Beitr., 28: 108-116. Bonn.

- HÖDL, W. & SCHALLER, F. (1978): Zur akustischen Einnischung neotropischer Anurenarten. — Verh. dt. zool. Ges., 1978: 181. Stuttgart (Fischer).
- NELSON, C. E. (1973): Mating calls of the Microhylinae: descriptions and phylogenetic and ecological considerations. — Herpetologica, 29: 163-176. Lawrence, Kansas.
- PAILLETTE, M. (1971): Communication acoustique chez les amphibiens anoures. — J. Psychol. norm. path., 68: 327-351. Paris.
- 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.
- SCHNEIDER, H. (1966): Bio-Akustik der Froschlurche. Ein Bericht über den gegenwärtigen Stand der Forschung. — Stuttg. Beitr. Naturkde., 152: 1-16. Stuttgart.
- TOFT, C. A. & DUELLMAN, W. E. (1979): Anurans of the lower Rio Lullapichis, Amazonian Perú: A preliminary analysis of community structure. — Herpetologica, 35 (1): 71-77. Lawrence, Kansas.