

Zur Fortpflanzung von *Atelopus cruciger*

(Amphibia: Salientia: Bufonidae)

DIETRICH MEBS

Mit 13 Abbildungen

Als Stummelfuß- oder auch als Harlekin-Frösche bezeichnet werden Anuren der Gattung *Atelopus*, die vorwiegend in den nördlichen Andenregionen Südamerikas und in den Bergwäldern Mittelamerikas bis einschließlich Costa Rica verbreitet sind. *Atelopus cruciger*, von dem MÜLLER (1934) neben einer Nominatform eine weitere Subspecies, *Atelopus cruciger rogli* unterscheidet, ist in den Küstengebirgen des nördlichen Venezuela beheimatet. Der Name „*cruciger*“ bezeichnet die charakteristische Rückenzeichnung, die ein mehr oder weniger ausgeprägtes Andreas-Kreuz erkennen läßt. Doch scheint dieses Merkmal nicht allein auf *Atelopus cruciger* beschränkt zu sein, auch *A. varius* weist es als eine unter zahlreichen Zeichnungsvariationen auf (SAVAGE 1972).

Zur Fortpflanzung von *Atelopus*-Arten liegen zwar einige Beobachtungen vor, doch scheint eine Nachzucht nach längerer Terrarienhaltung bisher noch nicht gelungen zu sein. STARRETT (1967) beschreibt die Eiablage bei einem kurz zuvor gefangenen *Atelopus varius*-Pärchen, doch konnten die ausschlüpfenden Larven nicht länger als zwei Wochen am Leben erhalten werden. In der Natur gefangene Quappen werden abgebildet, Beschreibungen von Larven-Stadien von *Atelopus s. spumarius*, *A. certus*, *A. i. ignescens* und *A. minutus* finden sich bei DUELLMAN & LYNCH (1969). Im folgenden sollen daher Beobachtungen zur Fortpflanzung und Larvenentwicklung von *Atelopus cruciger* mitgeteilt werden. Obwohl diese Nachzucht nicht als erfolgreich bezeichnet werden kann — die Larvenentwicklung wirft zahlreiche unerwartete Probleme auf —, können die vorliegenden Daten und Erfahrungen vielleicht dazu beitragen, in ähnlichen Fällen Fehler zu vermeiden und geeignetere Aufzuchtbedingungen zu finden.

Biotopbeobachtungen

Im Verlauf einer kurzen Reise nach Caracas, Venezuela, besuchte der Verfasser auf einer eintägigen Exkursion am 7. XII. 1977 den Henri-Pittier-Nationalpark, der auch unter dem Namen „Rancho Grande“ bekannt ist. Hier wurden die der Arbeit zugrunde liegenden Exemplare von *Atelopus cruciger* gefangen.

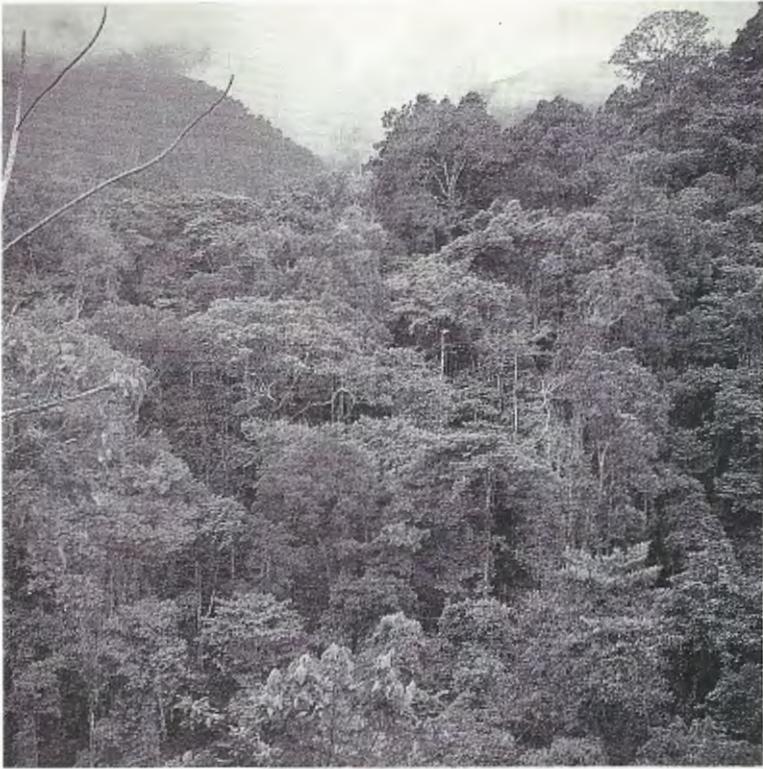


Abb. 1. Montaner Nebelwald im Henri-Pittier-Nationalpark (Rancho Grande, Venezuela), ca. 800 m NN. — Alle Abb. v. Verf.

Mountainous cloud forest in the Henri Pittier National Park (Rancho Grande, Venezuela) at an altitude of about 800 m.

Der seit 1937 bestehende Nationalpark ist von Caracas aus leicht über die gut ausgebaute Panamericana, der man nach Westen bis Maracay folgt, zu erreichen. Er umfaßt ein Areal von mehr als 100 000 ha, beginnt praktisch am Stadtrand von Maracay und erstreckt sich ca. 24 km nördlich bis zur Küste, der Karibik; in ost-westlicher Richtung hat er eine Ausdehnung von ca. 50 km (GONDELLES & al. 1977). Durchquert man den Park auf der Betonpiste, die später in eine Erdstraße übergeht, von Maracay bis Choroni, so durchfährt man zunächst, ausgehend von einer Höhe von ca. 400 m, ein trockenes Savannengebiet mit niedrigem Baumbewuchs, gelangt jedoch bald in steilen Serpentinien in die höheren Regionen der Cordillera de la Costa (Küstenkordillere). Der Wald, zunächst trocken und aufgelockert, nimmt stetig an Dichte zu, etwa ab 700 m kommt man in den subtropischen Nebelwald. Hohe Luftfeuchtigkeit, Nebel und Regen herrschen in 1500 m, auf dem höchsten Punkt der Straße, vor, die anschließend in weniger steilen Kurven dem zur Küste hin abfallenden Teil des Gebirges folgt. Man ist umgeben von üppig wuchernder Vegetation; Lianen, dichtes Unterholz und steiles Gelände setzen dem Ver-

sich, darin einzudringen, meist schon nach wenigen Metern ein Ende. Beeindruckend sind die Ausblicke an erhöhten Stellen über das grüne Walddach hinab zum Meer und zu den wolkenverhangenen Gipfeln des Gebirges (Abb. 1), das an seiner höchsten Stelle immerhin 2400 m NN erreicht. In der Nähe der Küste ist durch Rodung der Wald zurückgedrängt, zumindest stark gelichtet; Choroní hat mehrere tausend Einwohner, die Küste ist hier zum Baden geeignet, was zu einem noch bescheidenen Tourismus führt.

Auf ca. 800 m Höhe, etwa 10 km südlich von Choroní, bot ein Bach, der in Kaskaden einen steil abfallenden Gebirgszug herabfloß und in Röhren unter der Betonpiste durchgeführt wurde, Gelegenheit, etwas tiefer in den Wald vorzudringen. Große Gesteinsbrocken, dicht mit Moos und Algen bewachsen, und querliegende Baumriesen, mit Bromelien, Farnen, Orchideen und Schlingpflanzen überwuchert, mußten überklettert werden, darüber hinweg, teils darunter durch, sprudelte das klare Gebirgswasser (Abb. 2). Schon nach wenigen Metern fielen

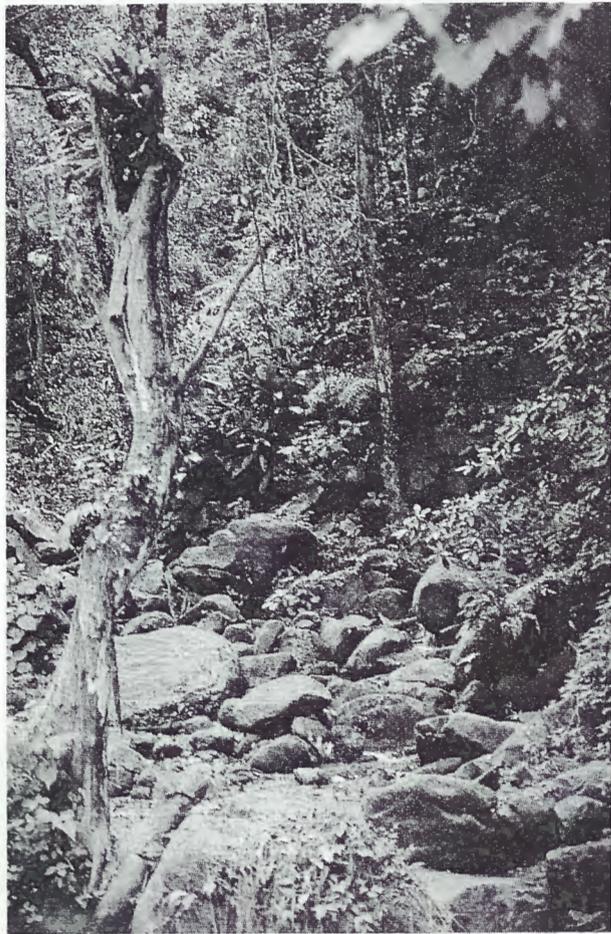


Abb. 2. Gebirgsbach im Nebelwald auf 800 m Höhe. Biotop von *Atelopus cruciger*.

Small mountain stream in the cloud forest at an altitude of 800 m; habitat of *Atelopus cruciger*.

3 bis 4 cm lange große Fröschen auf; weißer Bauch, grüne Allgemeinfärbung mit schwarzer Zeichnung, eine kreuzförmige Figur auf dem vorderen Teil des Rückens kennzeichnete sie als *Atelopus cruciger*. Meist saßen sie auf den be-
moosten Steinen, regungslos, abwartend, mit einem Sprung von schätzungsweise einem halben bis einem Meter versuchten sie zu fliehen, wenn man sich ihnen näherte. Es war 12 Uhr mittags, die Sonne in Wolken gehüllt, das dichte Blätterdach ließ zudem kaum einen Sonnenstrahl durch. Nach der ersten Überraschung, dem hastigen Einsammeln von zwei, drei Tieren, die eigentlich leicht zu fangen waren, vor allem dann, wenn sie auf der Flucht ins Wasser fielen und etwas unbeholfen gegen die Strömung ruderten, ließ sich bald feststellen, daß es in diesem Areal von *Atelopus cruciger* nur so wimmelte: Auf einer Fläche von ca. 10×20 m konnten mehr als 40 Tiere gezählt werden, allerdings stets in der Nähe des Baches, hier auf den Steinen und Baumstämmen sitzend; abseits an den Waldhängen, und auf der Straße waren keine Frösche zu finden. Die Lufttemperatur betrug zu dieser Tageszeit 25°C , die des Wassers 19°C . Die Luftfeuchtigkeit dürfte sehr hoch gewesen sein, eine Messung wurde nicht durchgeführt. Der Lebensraum entspricht im übrigen exakt einer Biotopbeschreibung von SEXTON (1958), der im gleichen Nationalpark auf 1060 m Höhe *Atelopus cruciger* ebenfalls an einem Gebirgsbach beobachtete.



Abb. 3. *Atelopus cruciger*, Männchen von dorsal; man beachte die charakteristische Zeichnung (Andreas-Kreuz). Der Maßstab in allen Abbildungen beträgt 0,5 cm.

Dorsal view of a male of *Atelopus cruciger* showing the characteristic pattern ("Andreas-cross"). In all figures the scale represents 0,5 cm.

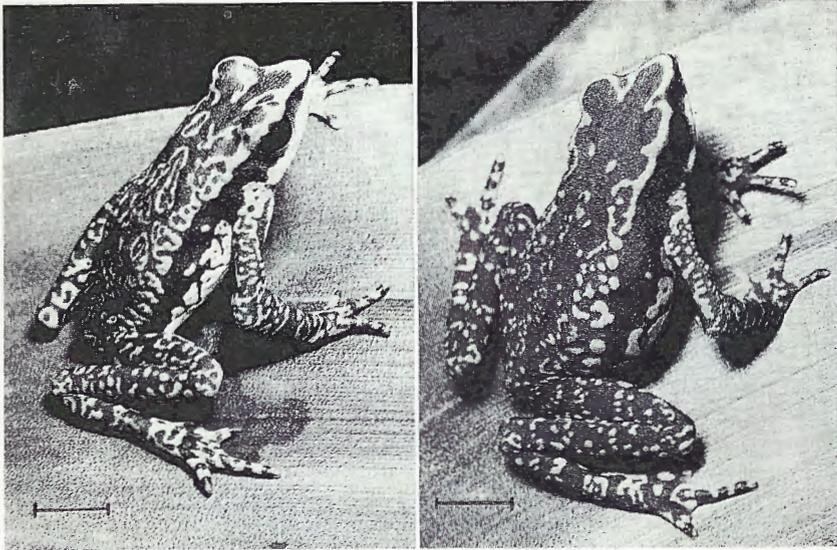


Abb. 4. Zwei Männchen von *Atelopus cruciger* mit unterschiedlicher Zeichnung.
Two males of *Atelopus cruciger* showing the pattern variation.

Im vorliegenden Fall handelte es sich zweifellos um eine vergleichsweise hohe Populationsdichte, die den Schluß nahelegt, daß die Tiere möglicherweise zur Paarung und zum Ablaiden die etwas lichtereren Stellen des Gebirgsbaches aufsuchten. SEXTON (1958) maß bei den relativ ortstreuen Männchen von *Atelopus cruciger* immerhin ein jeweils 3 bis 3,5 m im Durchmesser umschließendes Areal, das in der Nähe des Baches lag und in dem sich die Aktivitäten der Tiere entfalteten, wobei die Weibchen die Bachregion allerdings nur zur Paarungszeit aufzusuchen scheinen.

Kein Paar wurde im Amplexus beobachtet. Insgesamt wurden zwölf Tiere gefangen, worunter, wie sich später herausstellte, sich nur ein Weibchen befand. Wie auch bei anderen *Atelopus*-Arten ist ein im Größenwachstum sich niederschlagender, ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus feststellbar: Die Weibchen sind deutlich größer als die Männchen. So hatten die Männchen eine Körperlänge (Kopf-Steiß) von 22 bis 25 mm, das Weibchen maß 32 mm.

Die Tiere sind in ihrer Grundfärbung zwar einheitlich, mit oliv-grüner Dorsal- und weißer Abdominalseite, zeigen jedoch in der schwarzen Fleckenmusterung, die den Rücken und auch die Extremitäten bedeckt, eine große Variationsbreite. Diese reicht vom charakteristischen Andreaskreuz (Abb. 3) bis zur mehr oder weniger aufgelösten Fleckenzeichnung (Abb. 4, 5). Dies bestätigt die auch von MÜLLER (1934) bei *Atelopus cruciger* und von SAVAGE (1972) bei *Atelopus varius* beobachteten, oft beträchtlichen Zeichnungsvariationen.

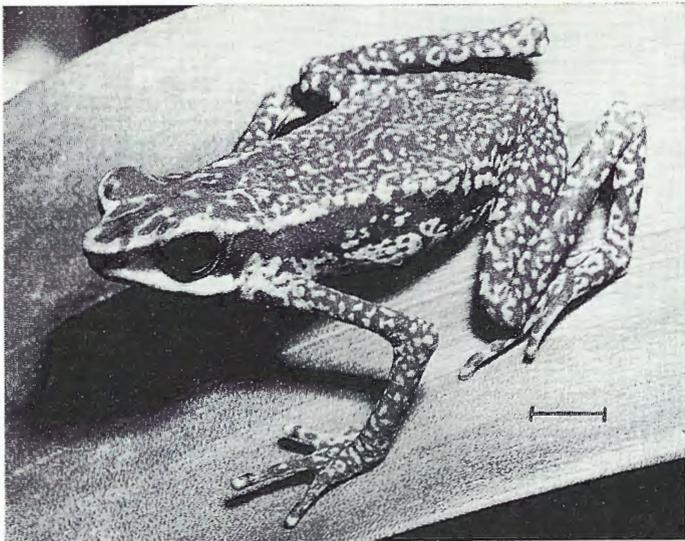


Abb. 5. Weibchen von *Atelopus cruciger*; deutlicher Größenunterschied zu den kleineren Männchen (Geschlechtsdimorphismus).

Female of *Atelopus cruciger*; sexual dimorphism is expressed in size differences, the male frogs are smaller.

Haltungsbedingungen

Die zunächst neun (drei wurden weitergegeben), später sieben Tiere (zwei starben nach sechs beziehungsweise zehn Monaten aus ungeklärten Gründen) sind in einem $43 \times 22 \times 32$ cm großen Plastikaquarium untergebracht, das ca. 3 cm hoch mit Wasser gefüllt ist. Zwei Korkeichenstücke, dicht mit Moos bewachsen, bilden einen Landteil, der etwa zwei Drittel der Bodenfläche einnimmt: Sie liegen dachziegelartig übereinander und bilden auf diese Weise einen Unterschlupf. Eine Bromelie (*Guzmania lingulata*) ist auf einem Korkeichenstück aufgebunden, eine kleine *Scindapsus* sp.-Ranke ist in den Wasserteil eingelegt und hat diesen mit ihren Wurzeln durchzogen. Der Deckel des Behälters ist mit einer Plastikfolie bespannt, die an den Seiten jeweils 5 cm breite Luftschlitze offen läßt, der Deckel selbst enthält zahlreiche spaltförmige Öffnungen. Auf diese Weise wird eine hohe Luftfeuchtigkeit erreicht (80 bis 90%). Der Behälter steht an der kühlest Stelle eines nach Süden gerichteten Fensters, abseits der Heizung, direkte Sonneneinstrahlung wird durch Schattierung stets vermieden. Es treten daher selten Temperaturen über 22°C auf, nachts können diese, vor allem im Frühjahr und Herbst durchaus auch auf 17 bis 18°C abfallen. Die Tiere sind dem normalen Tag-Nacht-Rhythmus unterworfen, eine Zusatzbeleuchtung existiert nicht. Das Wasser des Behälters wird einmal wöchentlich erneuert, die mit Kotflecken bedeckten Blätter der Bromelie abgewaschen. In den wärmeren Som-

mermonaten wird der Behälter einmal täglich, meist morgens, mit einer Blumenspritze durchsprüht. Eine gründliche Reinigung erfolgt alle vier bis sechs Wochen.

Die tagaktiven Frösche ziehen sich in den Abendstunden meist in den durch die Korkeichenrinde gebildeten Unterschlupf, aber auch in die Blattscheiden der Bromelie zurück (Abb. 6). Die Fütterung erfolgt ein- bis zweimal wöchentlich,



Abb. 6. *Atelopus cruciger* im Terrarium; die Blattscheiden einer Bromelie werden als Schlupfwinkel aufgesucht.

Atelopus cruciger in the terrarium between the leaves of a bromeliad used for retreat.

wobei 0,5 bis 1 cm große Raupen der Wachsmotte (*Galleria mellonella*) eingesetzt werden. Sie bilden den Hauptanteil des Futters, gelegentlich wurden Fruchtfliegen (*Drosophila melanogaster*) und Wiesenplankton gegeben. Die nach wie vor scheuen Frösche gehen nur, wenn sie sich ungestört fühlen, an die Nahrung. Hierbei verfolgen sie die umherlaufenden Raupen und befördern sie mit der langen Klebzunge in das Maul. Auf jedes Tier kommen pro Woche zwei bis drei Raupen, häufig jedoch weniger. DURANT & DOLE (1974) hatten bei Untersuchungen des Mageninhaltes von *Atelopus oxyrhynchus* gefunden, daß dessen Nahrung zu etwa 40% aus kleinen Käfern bestand, in zweiter Linie aus Ameisen, Lepidopteren- und Dipterenlarven. Die Frösche nehmen in der Natur also einen relativ hohen Anteil unverdaulicher Ballaststoffe auf, die bei Wachsmottenraupen weitgehend fehlen. Der Gefahr des Überfütterns, die zum Beispiel bei den sich als gefräßig zeigenden *Phyllobates*-Arten durchaus gegeben ist, kann man leicht durch

sparsame Fütterung begegnen. Selbst Zeiträume von vier Wochen werden, wenn die Tiere bei ca. 18°C gehalten werden, problemlos ohne Nahrung überstanden. Bei dieser Art der Pflege ist jedoch darauf zu achten, daß alle Tiere möglichst gleichmäßig Nahrung erhalten und nicht etwa durch Abmagerung auffallen, was darauf hinweist, daß sie längere Zeit nicht ans Futter gekommen sind. Besonders problematisch kann dies für das weibliche Tier werden, wenn bei den zahlreichen Amplexi die Nahrungsaufnahme stark behindert ist. Mitunter mußte das Weibchen zeitweilig in einen anderen Behälter gesetzt und dort erst wieder herausgefüttert werden. Dies war während des gesamten Beobachtungszeitraumes zweimal der Fall.

Lautäußerungen der Männchen sind ganzjährig zu vernehmen. Charakteristisch ist ein häufig bei Dämmerung einsetzender langgezogener Zirplaut.

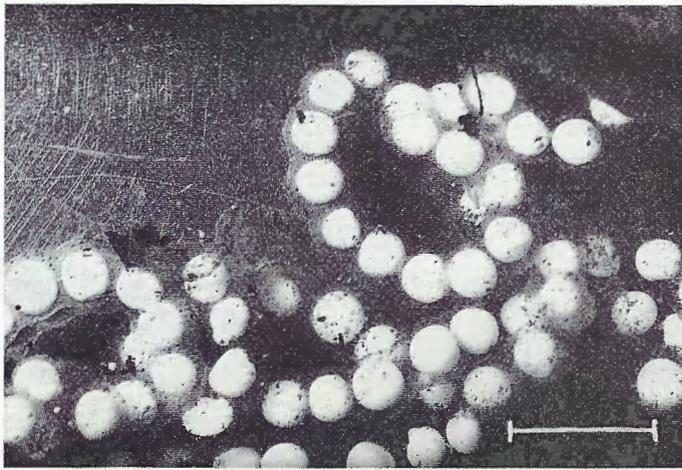


Abb. 7. Laichschnüre mit den weißen, pigmentlosen Eiern von *Atelopus cruciger*.
Spawn strings of *Atelopus cruciger*; the eggs are white, without pigment.

Fortpflanzung

Während der zweijährigen Terrarienhaltung wurden mehrfach, über das ganze Jahr verteilt, Amplexi beobachtet, wobei die Dauer des Amplexus sich zumindest in einem gesicherten Fall (das Männchen trug eine leichter unterscheidbare Rückenzeichnung) über 20 Tage hin erstreckte. Über einen ähnlich langen Zeitraum bei *Atelopus cruciger*, 19 Tage, im natürlichen Biotop berichtet SEXTON (1958); DOLE & DURANT (1974) beobachteten ein Paar von *Atelopus oxyrhynchus*, das über 125 Tage im Amplexus blieb.

Sobald ein Paar im Amplexus beobachtet wurde, fand eine tägliche, sorgfältige Kontrolle des Behälters statt, doch konnte trotz der zahlreichen Paarungs-

versuche kein Laich gefunden werden. Erst am 30. X. 1979, als der Behälter morgens einer Säuberung unterzogen werden sollte, wurden im Wasserteil Eischnüre entdeckt, die mit Sicherheit am Vorabend oder während der Nacht abgelegt worden sein mußten. Ein Teil der Eischnüre, es handelte sich insgesamt um mindestens drei bis fünf, vielleicht auch mehr separate Schnüre, war an dem aus dem Wasser ragenden Korkeichenstück angeklebt und wurde dort auch belassen; der Hauptteil war jedoch beim Herausnehmen der Rinde abgefallen und wurde in eine Eisschrankschale (20×10×6 cm, 5 cm Wasserstand, 22 bis 23°C) überführt.

Die weißen, ohne Pigment versehenen Eier mit einem Durchmesser von 1,5 bis 1,6 mm waren von einer dünnen Gallerthülle umgeben, die zwischen jedem Ei eine deutliche Einschnürung erkennen ließ (Abb. 7). Insgesamt wurden 271 Eier gezählt, von denen 180 nach drei bis vier Tagen verpilzt waren, 91 jedoch fortschreitende Entwicklungsstadien zeigten.

Larvenentwicklung und Aufzucht

Die Entwicklung der Embryonen und Larven nahm folgenden Verlauf:



8

9

Abb. 8. Larvenstadien zwei Tage nach dem Ablaihen, teilweise schon außerhalb der Gallerthülle.

Tadpoles two days after spawning, partially out of the jelly capsules.

Abb. 9. Larvenstadien drei bis vier Tage nach dem Ablaihen.

Tadpoles three to four days after spawning.

31. X. 1979. Bereits einen Tag nach dem Ablachen sind bei zahlreichen Eiern Neurula-Stadien zu beobachten.

1. XI. Die meisten Embryonen haben Schwänze entwickelt, vereinzelt liegen sie, noch weitgehend regungslos, außerhalb der Gallerthülle am Boden des Behälters (Abb. 8).

2. XI. Die überwiegende Zahl der Larven ist jetzt außerhalb der Gallert-hülle, teilweise lassen sich schon zuckende Schwanzbewegungen feststellen. Kopf-Schwanzlänge 4 mm (Abb. 9).

3. XI. Die meisten Larven schwimmen frei im Behälter herum. Auch die noch im Froschbehälter verbliebenen Larven werden in die Aufzuchtsschale über-führt, in die zwei *Elodea canadensis*-Stränge und ein kleines Stück Korkrinde eingebracht werden. Die Wassertemperatur beträgt konstant 23°C.

4. XI. Alle Larven schwimmen nunmehr sechs Tage nach dem Ablachen frei, sinken aber meist noch auf den Boden zurück. Die restlichen, verpilzten Eier wurden entfernt, im Wasser wird eine halbe Tablette TabiMin gelöst.

5. XI. Die Larven haben sich überwiegend an den *Elodea*-Blättern, der Korkrinde und den Behälterwänden dicht unter der Wasseroberfläche angeheftet (Abb. 10). Es wird ein Ausströmer mit fein eingestelltem Luftstrom eingehängt. Gesamtlänge der Larven ca. 5 mm.

10. XI. Es werden kontinuierlich TabiMin und Tetraphyll-Flocken in das Wasser gegeben, faulende Reste jeweils vorsichtig wieder mit einer Pipette ab-gesaugt. Die Larven messen ca. 7 mm (Abb. 11, 12).

16. XI. Von den ursprünglich 91 Larven sind nur noch 45 übriggeblieben. Der Rest ist im Laufe der bisherigen Entwicklung an Verpilzung zugrunde gegang-en. Es werden daher alle verbliebenen Larven in den ausgeräumten großen Froschbehälter überführt, dessen Boden stark veralgt ist, Wasserstand ca. 5 cm, Temperatur 20°C. Durch eine Wisa-Pumpe wird über einen Holz Ausströmer das Wasser kräftig durchlüftet und dadurch stark in Bewegung gehalten. Die Larven sammeln sich fast ausschließlich in unmittelbarer Nähe des Ausströmers, wo sie sich an den Wänden des Behälters mit ihrem großen Bauchsaugnapf angeheftet haben (siehe Larvenbeschreibung).

23. XI. Neben TabiMin, Tetraphyll, Tetra-Tips-Tabletten (sie wurden an die Behälterwände geklebt) wird auf Empfehlung von Herrn J. OERTTER (Frank-furt am Main) fein zerriebene, gekochte Rinderleber in das Wasser gerührt. Außerdem wurden zwei mit Fadenalgen bewachsene Sandsteine in den Behälter gelegt. (Die zu dieser Jahreszeit nicht einfach zu beschaffenden Steine verdanke ich Herrn H. JUNG, Rüsselsheim.) Die Fütterung mit Leber führt zu einer raschen Wasserverschmutzung, wodurch ein häufiger Wasserwechsel, morgens und abends, nötig wird und abgestandenes, bereits durchlüftetes und auf gleiche Temperatur gebrachtes Wasser verwendet wird.

25. XI. Die letzte Zählung ergibt nur noch 20 Larven, die jetzt eine Gesamt-länge von 8 mm aufweisen. Beim Wasserwechsel werden häufig die rasch verpilzenden Reste der abgestorbenen Larven entdeckt. Ob die Verpilzung für den Tod ursächlich ist, oder ob andere Faktoren (Ernährung?) ausschlaggebend sind, ist mit Sicherheit nicht festzustellen.

26. XI. Die verbliebenen Larven werden aus dem großen Behälter heraus-gefangen und wieder in die Eisschrankschale überführt, die ebenfalls stark durch-

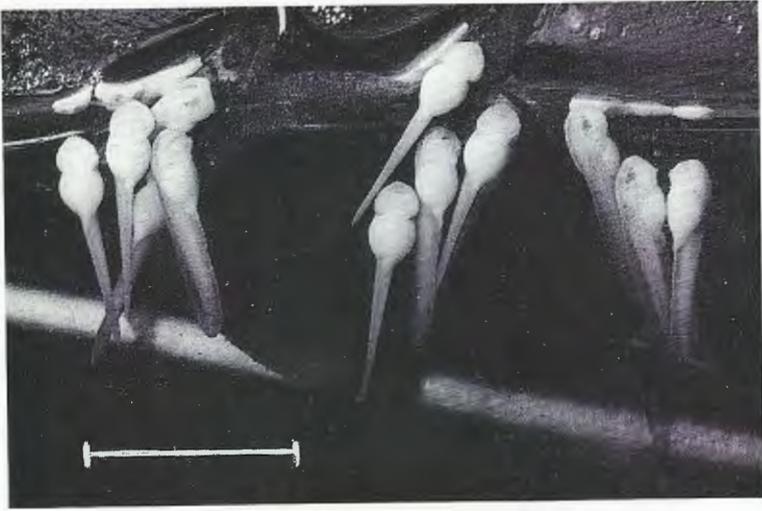


Abb. 10. Larvenstadien von *Atelopus cruciger*, ca. fünf bis sieben Tage nach dem Ab-laihen. Sie haben sich mit dem ventralen Saugnapf an die Behälterwände dicht unter der Wasseroberfläche angeheftet.

Tadpoles of *Atelopus cruciger* five to seven days after spawning. They are attached to the glass of the aquarium below the water surface by the ventral disc.

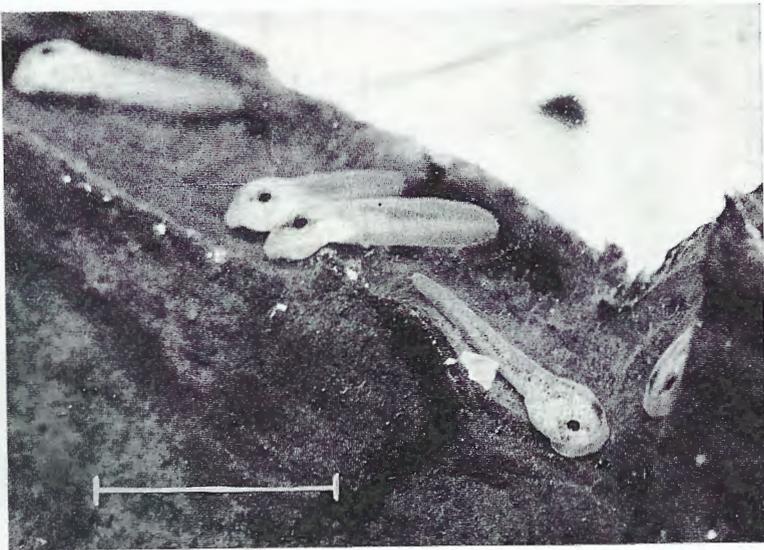


Abb. 11. Larven, ca. zwölf Tage alt, auf Korkrinde festgesaugt.
Tadpoles, about twelve days old, attached to cork bark.

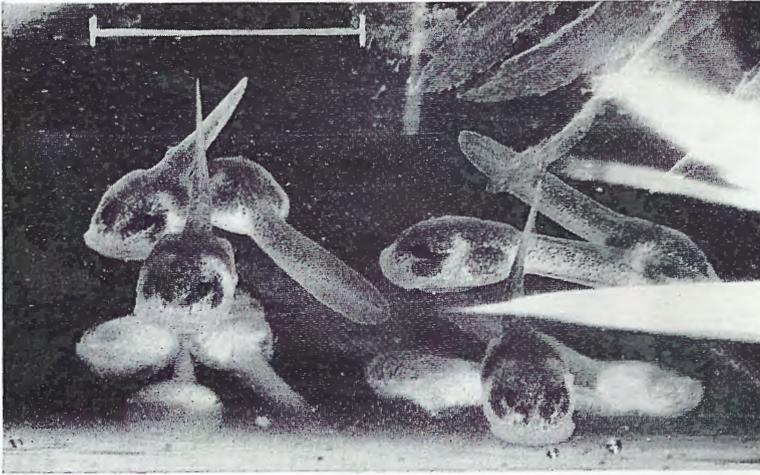


Abb. 12. Larven ca. 14 Tage alt.
Tadpoles about 14 days old.

lüftet wird. Die Fütterung mit Leber wird abgebrochen, da dies zu extremer Verschmutzung des Wassers und zu einem schleimigen Überzug der Behälterwände führt. Zur Fütterung wird zweimal täglich, morgens und abends, jeweils eine halbe Tablette „Hobby“-Plankton (getrocknetes Zoo- und Phytoplankton, Dohse-Aquaristik, Bonn) verwendet; die Wassertemperatur beträgt 19 bis 20°C; Wasserwechsel täglich, morgens.

2. XII. Es sind noch 18 Quappen verblieben, die folgende Maße aufweisen: Gesamtlänge 8,5 mm, davon 5 mm Schwanz, Körperbreite 2,5 mm.

13. XII. Maße: 9 mm Gesamtlänge, davon 5 mm Schwanz, 3 mm Körperbreite.

25. XII. Aufzuchtbedingungen unverändert, es sind noch 15 Quappen am Leben. Maße: 11,5 mm Gesamtlänge, davon 6,5 mm Schwanz, 4 mm Körperbreite.

7. I. 1980 Maße: 13,5 mm Gesamtlänge, davon 8 mm Schwanz, 4,5 mm Körperbreite (siehe Beschreibung der Larve).

19. I. Alle Quappen (15) scheinen das Wachstum eingestellt zu haben, es läßt sich eine deutliche Reduzierung der Körperbreite feststellen. Kleine Ansätze der hinteren Extremitäten sind zu erkennen, doch scheinen die Tiere insgesamt „eingefallen“. Zur hormonellen Anregung des Stoffwechsels und der Entwicklung wird dem Wasser frische Schilddrüse des Rindes, kleingeschnitten und ausgedrückt, zugegeben, nach vier bis fünf Stunden erfolgt Wasserwechsel. Neben Plankton-Tabletten werden frisch geschlüpfte *Artemia salina*-Krebse eingesetzt, doch konnte keine Futteraufnahme beobachtet werden. Ein veralgter Sandstein wird nur als Unterschlupf benutzt, jedoch nicht „abgeweidet“.

6. II. Es sind nur noch sieben Quappen vorhanden, die in einem sehr schlechten Zustand sind, teilweise fällt es ihnen schwer, sich an den Behälterwänden

festzusaugen, sie fallen leicht wieder ab. Die Körperbreite hat um 1 mm abgenommen. Der Aufzuchtversuch wird nach nunmehr über drei Monaten nach der Eiablage abgebrochen, die Quappen in 70%igem Alkohol konserviert.

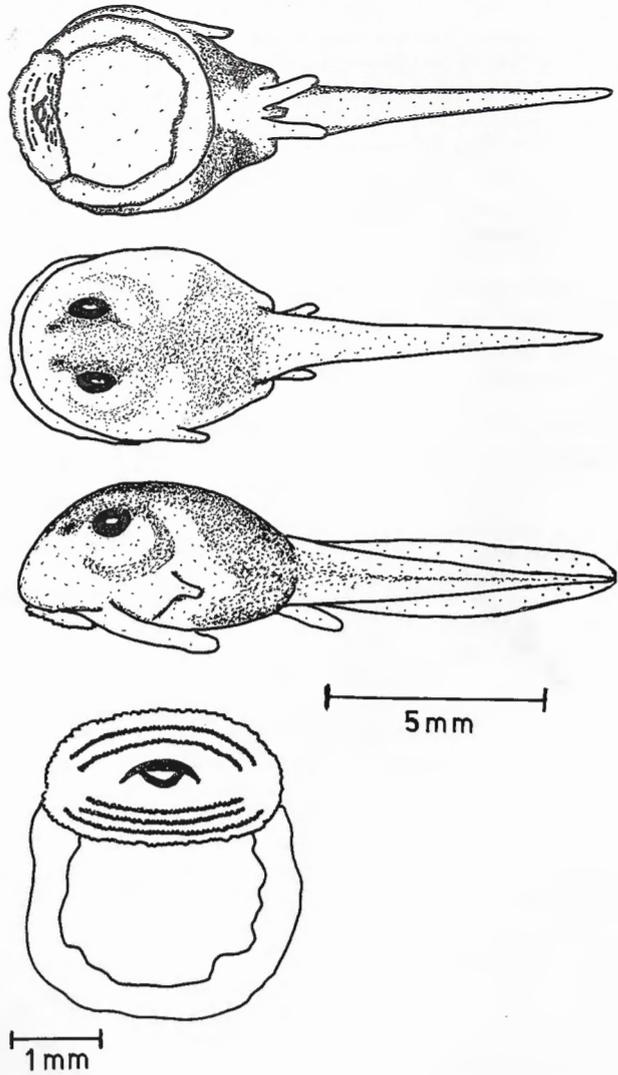


Abb. 13. Ventral-, Dorsal- und Lateralansicht der Larve von *Atelopus cruciger*, darunter Mundpartie und Saugscheibe.

Ventral, dorsal and lateral views of the tadpole of *Atelopus cruciger*; mouthparts and adhesive disc below.

Beschreibung der Larven

(Abb. 13)

Rumpf oval, ventral abgeflacht, Schwanz deutlich abgesetzt, Rücken breit, zu den Seiten hin gewölbt. Rumpfbreite ca. $\frac{3}{4}$ der -länge. Kopfvorderrand, von dorsal gesehen, rund, Nasenlöcher näher zu den Augen als zum Vorderrand des Kopfes. Augen relativ groß, mehr nach oben gerückt, jedoch seitwärts gerichtet, Interorbitalraum zweimal so groß wie der horizontale Augendurchmesser. Spiraculum einseitig angelegt, links, mit kurzer Tube etwa auf $\frac{3}{5}$ der Rumpflänge sich nach hinten öffnend (posteriordorsal). Analöffnung als kurze Röhre, median gelegen. Schwanz etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie Kopf und Rumpf, Schwanzsaum schmal, erstreckt sich über etwa $\frac{4}{5}$ der Schwanzlänge, dorsal und ventral gleichmäßig ausgebildet, Schwanzmuskulatur reicht bis zur Schwanzspitze, die abgerundet ist. Mund ventral, liegt am Vorderrand einer großen Saugscheibe, die ca. $\frac{2}{3}$ der gesamten Bauchseite einnimmt. Lippen breit mit zartem Papillenrand, zwei obere, sowie drei untere komplette Zahnreihen, fast gleich lang. Kieferränder schmal, weniger als $\frac{1}{3}$ der Mundbreite. Oberseite der Larve schwach dunkel pigmentiert, Saugscheibe fast ohne Pigment, Ventralseite an den Rändern leicht grau.

Mit geringen, teilweise vom Stadium der Entwicklung abhängenden Unterschieden entspricht diese Beschreibung in großen Zügen der, die STARRETT (1967) für eine *Atelopus varius*-Larve gegeben hat.

Diskussion

Die Haltung von *Atelopus*-Arten im Terrarium gilt im allgemeinen als schwierig (SCHULTE 1980). Da sie meist höheren Gebirgsregionen Süd- und Mittelamerikas entstammen — nur wenige, etwa *Atelopus varius*, kommen auch im tropischen Tiefland vor (SAVAGE 1972) —, dürfen sie in der Regel nicht zu warm gehalten werden. Temperaturen um 20°C, selten höher, erscheinen hierbei angemessen; durch eine hohe Luftfeuchtigkeit und nächtliche Abkühlung auf 15 bis 18°C können die Biotopverhältnisse in einem montanen Nebelwald am ehesten erreicht werden. Die nunmehr fast dreijährige erfolgreiche Haltung von *Atelopus cruciger* unter vergleichsweise einfachen Terrarienbedingungen, unter denen es nach zweijähriger Pflege zur Fortpflanzung kam, legt eigentlich den Schluß nahe, daß auch *Atelopus*-Arten, entspricht man ihren Biotopanforderungen, keineswegs schwierig zu halten sind.

Fortpflanzung und Larvenentwicklung dieser Frösche im Terrarium wurde bisher noch nicht beschrieben. Zwar scheint es hin und wieder zur Laichabgabe gekommen zu sein, doch verpilzten jeweils die Eier (SCHULTE 1980). Offenbar waren die Eier überwiegend unbefruchtet und kamen deshalb nicht zur Entwicklung. Im vorliegenden Fall hat sich von den abgelaichten 271 Eiern immerhin ein Drittel (91) weiter entwickelt; die übrigen verpilzten innerhalb weniger Tage, wobei die Verpilzung keineswegs auf die sich entwickelnden Eier übergriff. Dies läßt den Schluß zu, daß anscheinend nur unbefruchtete Eier verpilzen.

Das Ankleben der Eischnüre an Rinde oder Steine im Behälter ist als eine Anpassung an den Laichbiotop, schnellfließende Gebirgsbäche (SEXTON 1958; STARRETT 1967; DUELLMAN & LYNCH 1969; SAVAGE 1972; DOLE & DURANT

1974), zu werten. Auch die vergleichsweise rasch ablaufende Embryonalentwicklung — bereits nach vier Tagen schwimmen die Larven außerhalb der Gallert-hülle frei herum — vor allem aber die Fähigkeit der Larven, sich möglichst bald an einen Stein oder ähnlichem anzuheften, muß hierzugezählt werden.

Letzteres wird durch eine bei den Larven neotropischer Frösche einmalige Vorrichtung bewerkstelligt: eine große Saugscheibe, die gut Zweidrittel der Bauchseite bedeckt. Sie macht es möglich, daß die Larven auch in Bächen mit starker Strömung leben können. Wenn sie in der Natur gefunden werden, dann meist unter Steinen des Bachbettes angeheftet (DUELLMAN & LYNCH 1969; SAVAGE 1972). Die Beobachtung, daß sich die Larven bevorzugt um den Luftstrom des Ausströmers sammeln, spricht für eine positiv rheotaktisch orientierte Verhaltensweise. Dies ist ein Punkt, der bei der Aufzucht der Larven besonders beachtenswert erscheint. Der Aufenthalt in fließenden, klaren und sauerstoffreichen Gewässern setzt sie in weitaus geringerem Maße Krankheitskeimen aus, als dies etwa in stehenden Sumpfgewässern der Fall ist. Der erhöhten Anfälligkeit, im Larvenstadium zu verpilzen, was zu erheblichen Ausfällen führt, muß daher besonders Rechnung getragen werden. Ob es hierbei empfehlenswert ist, dem Wasser in der Aquaristik verwendete Fungizide vorbeugend zuzusetzen, wie dies auch erfahrene Froschpfleger raten (ZIMMERMANN 1978; SCHULTE 1980), bleibt zu prüfen. Möglicherweise läßt sich aber auch das Problem dadurch lösen, daß man für einen raschen Wasserumlauf mit gelegentlicher Filterung sorgt, etwa in einer Anlage, wie sie SCHULTE (1980) konstruiert hat.

Die letztlich mißlungene Aufzucht der Larven beruht zum einen Teil auf den Schwierigkeiten, sie möglichst wenig verschmutztem Wasser auszusetzen, um die Todesrate am Anfang der Entwicklung zu reduzieren. Zum andern scheinen die Probleme der Fütterung noch ungelöst. Das ständige Anhaften an einem Stein, mit gelegentlichem Wechsel auf einen anderen, zwingt die Larven, dort ihre Nahrung aufzunehmen, wo sie sitzen, durch Abraspeln der Substratoberfläche. Freischwebendes Plankton, im fließenden Gewässer ohnehin kaum vorhanden, kann somit nicht aufgenommen werden; Nahrungsbrocken, Futterflocken etwa, können nicht angeschwommen werden. Andererseits läßt sich an veralgten Steinen oder Scheiben durchaus nicht beobachten, daß diese „abgeweidet“ und Fraßspuren hinterlassen werden. Man gewinnt eher den Eindruck, daß pulverförmig eingebrachtes Futter (Algenpulver, gekochte Leber etc.), das sich an den Scheiben als dünner Film ablagert, aufgesogen wird. Diese Art der Fütterung führt natürlich rasch zu einer beträchtlichen Wasserverschmutzung und zur Schleimbildung an den Scheiben. Man steht daher in ständigem Konflikt mit der Forderung nach optimaler Wasserqualität.

Was letztlich zum Scheitern der Larvenaufzucht führte, ist schwer zu beantworten. Die immerhin auf das Dreifache an Körperlänge im Vergleich zur Größe nach dem Verlassen der Gallerthülle gewachsenen Larven stellten mit dem Erscheinen der ersten Hinterbeinanlagen das Wachstum ein. Schilddrüsenextrakte bewirkten keine Besserung der Situation. Es scheint daher die Vermutung eher naheliegend, daß das Nahrungsangebot unzureichend war und zu schweren, irreversiblen Mangelschäden führte. Allerdings kann in diesem Zusammenhang vielleicht auch das Problem des in Frankfurt am Main recht harten Wassers nicht gänzlich ausgeklammert werden (ca. 14°dH).

Eine erfolgreiche Aufzucht von *Atelopus*-Larven, die eine hervorragende Anpassung an ein extremes Laichgewässer zeigen, ist daher noch mit erheblichen Schwierigkeiten und offenen Fragen verbunden. Es ist zu hoffen, daß diese bei weiteren Nachzuchten gelöst werden.

Zusammenfassung

Atelopus cruciger (6 ♂, 1 ♀) aus den Nebelwäldern der Küstengebirge Venezuelas (Rancho Grande) laichten nach zweijähriger Haltung im Terrarium ab. Von den 271 in Schnüren angeordneten Eiern (1,5 bis 1,6 mm Durchmesser, weiß, ohne Pigment), im Wasser an Korkrinde angeklebt, entwickelten sich 91, die übrigen verpilzten. Drei bis vier Tage nach dem Ablaihen schwammen die Larven frei (Kopf-Schwanzlänge 4 mm) und hefteten sich bald an Steinen und Behälterwänden mit ihrer großen Saugscheibe, die zwei Drittel der Bauchseite einnimmt, fest. Trotz häufigem Wasserwechsel, kräftiger Durchlüftung, Fütterung mit Fischfutter (TetraMin, TetraPhyll etc.) und fein zerriebener gekochter Leber kam es während der weiteren Entwicklung zu erheblichen Verlusten: ca. acht Wochen nach dem Ablaihen lebten nur noch 15 Tiere (Gesamtlänge 13,5 mm). In diesem Stadium trat ein Wachstumsstillstand ein, die Larven magerten ab, eine Zugabe von Schilddrüsenextrakt zum Wasser blieb ohne Erfolg. Die Aufzucht wurde drei Monate nach dem Ablaihen als erfolglos abgebrochen.

Die hervorragend an einen extremen Laichbiotop (schnellfließende Gebirgsbäche) angepaßten Larven von *Atelopus*-Arten sind in ihrer Aufzucht als problematisch zu bezeichnen.

Summary

Atelopus cruciger (6 ♂, 1 ♀) from the cloud forest of the coastal mountains of Venezuela (Rancho Grande) spawned after two years of keeping the frogs in a terrarium. Of the 271 eggs (1,5-1,6 mm diameter, white, without pigment) arranged in strings and attached to cork bark in the water 91 showed development, the others were infected by fungus. Three to four days after spawning the tadpoles (4 mm total length) were out of the jelly capsules, swimming around and soon adhered to stones or the wall of the aquarium by the adhesive disc which occupies about $\frac{2}{3}$ of the ventral surface. During the further development heavy losses occurred although the water was often changed and aerated; pulverized fish rearing food and cooked and grinded bovine liver were added to the water. Eight weeks after spawning only 15 tadpoles had survived (total length: 13,5 mm). The growing ceased and the tadpoles emaciated, addition of thyroid gland extracts to the water had no effect. Three months after spawning the unsuccessful rearing experiment of the tadpoles was discontinued.

Rearing tadpoles of *Atelopus* species which are perfectly adapted to an extreme spawning habitat (fast running mountain streams) seems to be complicated.

Schriften

- DOLE, J. W. & DURANT, P. (1974): Movements and seasonal activity of *Atelopus oxyrhynchus* (Anura: Atelopodidae) in a Venezuelan cloud forest. — Copeia, 1974: 230-235.
- DURANT, P. & DOLE, J. W. (1974): Food of *Atelopus oxyrhynchus* (Anura: Atelopodidae) in a Venezuelan cloud forest. — Herpetologica, 30: 183-187. Lawrence, Kansas.

- DUCELLMAN, W. E. & LYNCH, J. D. (1969): Descriptions of *Atelopus* tadpoles and their relevance to atelopodid classification. — *Herpetologica*, 25: 231-240. Lawrence, Kansas.
- GONDELLES, R. A., GARCIA, J. R. A. & STEYERMARK, J. (1977): Los parques nacionales de Venezuela. — Madrid (INCAFO).
- MÜLLER, L. (1934): Über eine neue Rasse von *Atelopus cruciger* (LICHT. u. MARTS.) von Venezuela. — *Zool. Anz.*, 108: 145-155. Leipzig.
- SAVAGE, J. M. (1972): The harlequin frogs, genus *Atelopus*, of Costa Rica and Western Panama. — *Herpetologica*, 28: 77-94. Lawrence, Kansas.
- SCHULTE, R. (1980): Frösche und Kröten. — Stuttgart (Ulmer).
- SEXTON, O. (1958): Observations on the life history of a Venezuelan frog, *Atelopus cruciger*. — *Acta biol. venezuel.*, 2: 235-242. Caracas.
- STARRETT, P. (1967): Observations on the life history of frogs of the family Atelopodidae. — *Herpetologica*, 23: 195-204. Lawrence, Kansas.
- ZIMMERMANN, H. (1978): Tropische Frösche. Pflege und Zucht. — Stuttgart (Franckh).