

## **Ökologie und Fischbestand einiger Bäche in Südost- und Ostbrasilien**

Ergebnisse der Brasilien-Peru-Expedition Dr. K.H. Lüling 1974

von

KARL HEINZ LÜLING

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

### **Einleitung**

Über Teilergebnisse meiner Brasilien-Peru-Expedition 1974 berichtete ich bisher zweimal (Lüling 1976 und 1979 b). Nachzutragen blieben Ergebnisse ichthyologischer Untersuchungen und Beobachtungen an Bächen der Serra do Itatiaia (Parque Nacional do Itatiaia) im Hinterland von Rio de Janeiro (Südostbrasilien) und am Bach Capivari im ostbrasilianischen Bundesstaat Bahia.

Die Expedition dauerte vom 17. Mai bis zum 13. September. Im Parque Nacional do Itatiaia weilte ich Mitte Juni, also im dortigen Winter. Ich bewohnte mit dem deutschen Ehepaar Mielke (Senhor Carl Mielke war damals zoologischer Präparator am Naturkunde-Museum in Rio de Janeiro) eines der für Parkbesucher vorgesehenen bungalowartigen Häuser, von dem wir täglich zu Exkursionen in den Park aufbrachen. Den Bach Capivari besuchte ich kurz Anfang Juli in Begleitung des deutsch-brasilianischen Tabakhändlers Senhor Schweers bei einer seiner Autofahrten zum Ankauf von Rohtabak von Salvador in den Bundesstaat Bahia. Damals wohnte ich sehr großzügig an der Peripherie von Salvador im Hause des bekannten bildenden Künstlers und Holzschnitzers Hansen-Bahia und seiner Frau Ilse Hansen-Stromeier, älteste Tochter meines Freundes Dr. med. vet. Heinz Stromeier in Hamburg-Blankenese.

Ich kann erst jetzt über die letzten Teilergebnisse dieser Expedition berichten, weil ich inzwischen erkrankte und weil es sehr schwierig und langwierig war, einige der im Gebiet vorkommenden Fischarten an Hand der konservierten Exemplare exakt zu determinieren.

Die Mittel für die Expedition erhielt ich von der Minna-James-Heinemann-Stiftung in Hannover, der Richard-Winter-Stiftung in Bergisch Gladbach und die Reisemittel von der Deutschen Ibero-Amerika-Stiftung in Hamburg. Diesen Institutionen sei hier nochmals verbindlich gedankt. Desgleichen gilt mein Dank dem Deutsch-Brasilianer Senhor Spanner im Parque (Mitglied der Parkverwaltung) und dem inzwischen verstorbenen, vorbildlich interessierten Herrn Carl Mielke und seiner Gattin. Die wasserchemischen Analysen wurden im Hygiene-Institut der Universität Bonn (Direktor: Prof. Dr. E. Thoen) erstellt.

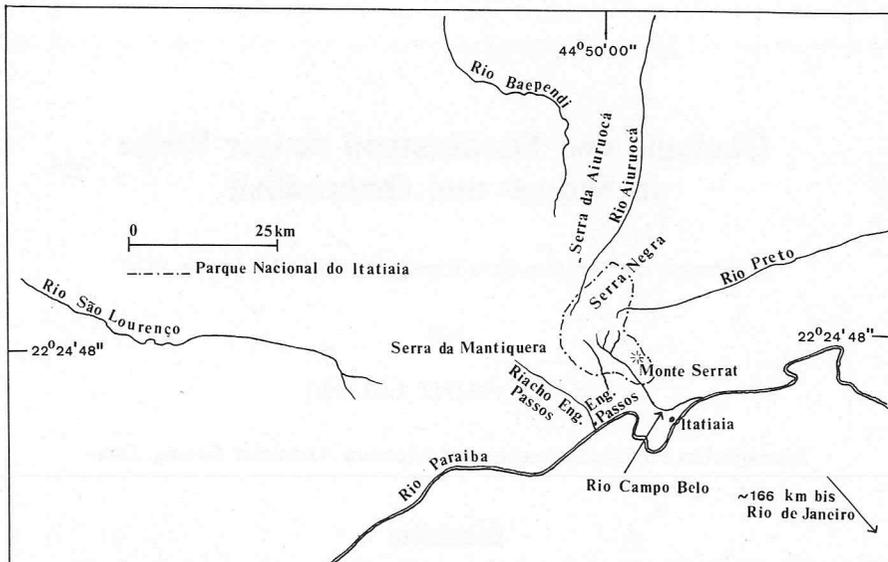


Abb. 1: die Gebirgskette „Serra da Mantiqueira“ mit dem „Parque Nacional do Itatiaia“ (--- Parkgrenze), den Bächen des „Rio Campo Belo“ und dem „Riacho Engenheiro Passos“ (Rio Itatiaia).

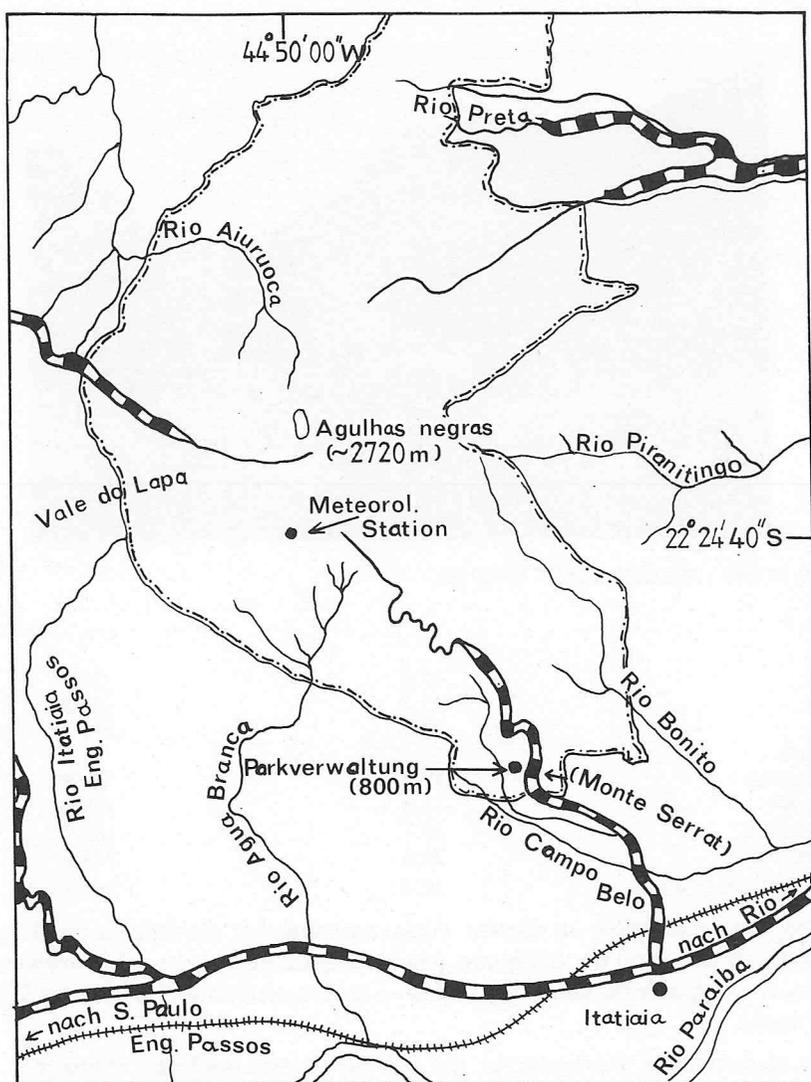
### Bäche der Serra do Itatiaia (Südostbrasilien)

#### Biotopbeschreibung

Die untersuchten Bäche liegen im zügig ansteigenden Naturschutzgebiet des „Parque Nacional do Itatiaia“ (L.  $44^{\circ}50'$  W, B.  $22^{\circ}24'48''$  S) und am Fuße dieses Gebirgszuges, der „Serra do Itatiaia“, die ihrerseits einen Teil der küstennahen „Mantiqueira-Kette“ bildet (Abb. 1 und 2). Rio de Janeiro ist etwa 166 km entfernt. Im Parque Nacional steigt das Gebirge bei den „Agulhas negras“ („Schwarze Nadeln“; die Gebirgsspitzen ragen bei seitlicher Sicht fast senkrecht wie riesige Nadeln in den Horizont) (Abb. 3) auf 2720 m an. Die Gesteine der Mantiqueira-Kette sind alkalisch mit vorherrschendem Nephelinsyenit.

Die Lufttemperatur im Naturschutzgebiet schwankt in der Höhe um 1000 m zwischen Sommer (Dezember bis März/April) und Winter (Juni/Juli bis August) um 5–6 Grad. Durchschnittstemperaturen und Regenmenge für die einzelnen Monate, jeweils im Durchschnitt mehrerer Jahre, sind folgende:

Monat	Durchschnittstemperatur (°C)	Regenmenge (mm)
Januar	21,0	303,8
Februar	21,3	249,7
März	20,7	227,9
April	19,2	110,6



- Grenze des Naturschutzgebietes
- Straßen
- ||||| Eisenbahn

Abb. 2: Das Naturschutzgebiet „Parque Nacional do Itatiaia“ in größerem Maßstab (1 : 200 000).



Abb. 3: Die „Agulhas negras“ (2720 m).

Mai	17,1	56,0
Juni	15,2	31,5
Juli	14,5	33,3
August	15,9	36,9
September	17,7	61,8
Oktober	18,4	139,9
November	19,7	185,9
Dezember	20,6	279,4
Jahresdurchschnitt	18,4	1 716,7

Die Luftfeuchtigkeit in diesem zügig ansteigenden Gebirge ist hoch und erreicht oft den Grad der Sättigung. Mächtige Baumfarne, *Alsophila armata* Pr. (Abb. 4) — typisch für den Hangurwald — stehen oft unmittelbar an den Ufern der Bäche.

Es sind mehrere Gebirgsbäche, die sich im Parque Nacional vereinigen. An einem Nebenbach des oberen Rio Campo Belo liegt die Verwaltungsstation des Naturschutzgebietes bei 800 m Höhe. Die Bäche haben typischen Gebirgsbachcharakter. Ihr Wasser ist kristallklar (Abb. 5), wenn nicht stärkere und starke Regen viel Regenwasser in die dann anschwellenden Bäche eingeschwemmt haben. Auch an regenfreien oder regenarmen Tagen fließen die Bäche zügig mit starkem Blaseneintrag über größere und kleinere Steine und Felsbrocken. Große Felspartien werden schäumend umflossen und zum Teil auch unterspült; ein Untergrund mit mächtigen Felstrümmern und grobem Geschiebe von Rollblöcken. Es gibt allerdings auch in den Gebirgsbächen Verbreiterungen, wo das

Wasser fast still über den Steinen steht (Abb. 5). In allen diesen mehr allgemeinen Punkten gleichen diese Bäche des subtropischen Gebietes mitteleuropäischen Wildbächen.



Abb. 4: Der Baumfarn *Alsophila armata* in 800–900 m Höhe.



Abb. 5: Stillwasserzone in einem Gebirgsbach des Parque Nacional mit Steinen und Felsbrocken, die reichlich mit Algen bewachsen sind.

Oberhalb der Verwaltungsstation bildet einer der Bäche einen Wasserfall, „Vélo da Noiva“, der nicht von Fischen überwunden werden kann (Abb. 6). Nahe bei der Verwaltungsstation lag seitlich vom Gebirgsbach ein künstlich angelegter Teich, der bei meinem Aufenthalt Mitte Juni auffälligerweise milchig-trübes Wasser enthielt, obgleich es in den Tagen zuvor nicht stark geregnet hatte (Abb. 7 und 8).



Abb. 6: Wasserfall „Vélo da Noiva“.



Abb. 7: Künstlich angelegter Teich im Parque Nacional.



Abb. 8: Der gleiche Teich wie in Abb. 7 aus größerer Nähe. Die milchige Trübung des Wassers ist zu erkennen.

Eine Probe des Bachwassers, entnommen am 16. Juni 1974, zeigte folgende Werte:

Sinnesprüfung:	
Durchsichtigkeit	klar
Bodensatz	ohne
Farbe	o. B.
Geruch	leicht moderig
Ergebnis der chemischen Analyse:	
Nitrat-Ion ( $\text{NO}_3^-$ )	3,5 mg/l
Nitrit-Ion ( $\text{NO}_2^-$ )	0,03 mg/l
Ammonium-Ion ( $\text{NH}_4^+$ )	0,1 mg/l
Phosphat-Ion ( $\text{PO}_4^{--}$ )	0,2 mg/l
Chlorid-Ion ( $\text{Cl}^-$ )	5,7 mg/l
Sulfat-Ion ( $\text{SO}_4^-$ )	0,0 mg/l
Oxydierbarkeit — $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch	0,6 mg/l
Elektr. Leitfähigkeit	19 $\mu\text{S}$
pH-Wert	6,2
(M-)Alkalität	0,2 ml n HCl/l
Karbonathärte	0,6 °d
Nichtkarbonathärte	0,2 °d
Gesamthärte	0,8 °d
Eisen-Ion ( $\text{Fe}^{++}$ )	0,0 mg/l
Mangan-Ion ( $\text{Mn}^{++}$ )	0,0 mg/l

Es liegt ein deutlich saures(!), weiches, auffallend mineralarmes Wasser vor. Die Werte deuten auf ein Gestein mit sehr wenig löslichen Mineralien (wie es

zum Beispiel bei Graniten der Fall ist). Das Wasser hat sicherlich wenig autochthone Fischnahrung. Die adulten Fische sind sicher zum Teil auf Anflughahrung angewiesen. Diese wird hinter Steinen im Turbulenzschatten (Totwasser, s. Ambühl 1960) und in Stillwasserzonen zusammengespült und sinkt zum Teil zum Boden ab, wo sie auch von Welsen, die ohne Schabemäuler sind, gefressen wird. Die geringe Oxydierbarkeit deutet auf ein sehr reines Wasser ohne organische Belastung hin. Der geringe Mineralgehalt spricht für eine Speisung der Bäche durch Regenwasser. Nitrat-, Nitrit-, Ammonium- und Phosphatgehalt sprechen für einen Abbau von organischem Material (z. B. Pflanzenresten). In der Nähe der Bachufer und an den Ufern zwischen den Felsbrocken gedeiht eine zum Teil dichte Niedrigvegetation, durch die an Regentagen feine Wasserzuflüsse hindurchsickern und feines, zergehendes Pflanzenmaterial mitführen. Der Phosphatgehalt deutet darauf hin, daß von den Bächen irgendwo ein Phosphatlager angeschnitten und ausgeschwemmt wird. Das Wasser müßte zudem ein ausgezeichnetes Algenwachstum ermöglichen. Tatsächlich sind viele untergetauchte Steine dicht mit Algen bewachsen, besonders auch an ruhigen Fließstellen (s. Abb. 5). Dieser Algenbewuchs gibt den Welsarten mit Schabemäulern eine gute Nahrungsbasis. Und hier zwischen den kurzen, dichten Algenfäden mag auch eine gewisse Quantität von Mikronahrung für die kleinsten Jungfische vorhanden sein.

Eine Wasserprobe aus dem milchig trüben Wasser des Teiches im Parque Nacional ergab fast dieselben Werte und braucht daher hier nicht aufgeführt zu werden.



Abb. 9: Lehmtrüber Bach im flachen Wiesengelände bei der Ortschaft Engenheiro Passos.

In einem Bach benachbart zum Rio Campo Belo wurde im Flachland vor der unteren Stufe des Küstengebirges bei der Ortschaft Engenheiro Passos (13 km westlich von der Ortschaft Itatiaia, s. Abb. 1 und 2) intensiv mit großen Keschern und einem engmaschigen Zweimann-Zugnetz gefischt. Der Bach fließt hier im flachen Wiesengelände an den meisten Stellen ruhig ohne sichtbare Turbulenzen in mittlerer Geschwindigkeit (Abb. 9). Der Bachboden besteht zumeist aus glatten Lehmhängen, über denen hier und da wenig ausgedehnte Steinpartien (Steine meist unter Faustgröße) lagern. Mancherorts fließt der Bach — meist an flachen Stellen — zügiger, und hier sieht man auf der Wasseroberfläche markiert kleine, rasch sich bewegende Turbulenzen, aber ohne Blaseneintrag (Abb. 10). Wir konnten in unserem Befischungsbereich keine submersen Wasserpflanzen feststellen. Das Ufer ist steil und meist ein klein wenig unterkehlt. Fast überall hängt das Gras in das Uferwasser hinein und gibt den Kleinfischen Unterschlupf und Verstecke.



Abb. 10: Der gleiche Bach wie in Abb. 9 an einer flacheren Stelle (Turbulenzen an der Oberfläche).

Die Wasserwerte dieses Baches, entnommen am 19. Juni 1974, waren folgende:

Sinnesprüfung:	
Durchsichtigkeit	opal
Bodensatz	wenig bräunlich
Farbe	schwach gelblich
Geruch	o. B.
Ergebnis der chemischen Analyse:	
Nitrat-Ion ( $\text{NO}_3^-$ )	2,7 mg/l
Nitrit-Ion ( $\text{NO}_2^-$ )	0,0 mg/l

Ammonium-Ion ( $\text{NH}_4^+$ )	0,0 mg/l
Phosphat-Ion ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	Spuren
Chlorid-Ion ( $\text{Cl}^-$ )	4,3 mg/l
Sulfat-Ion ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	0,0 mg/l
Oxydierbarkeit — $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch	3,2 mg/l
Elektr. Leitfähigkeit	17 $\mu\text{S}$
pH-Wert	6,4
(M-)Alkalität	0,2 ml n HCl/l
Karbonathärte	0,6 $^\circ\text{d}$
Nichtkarbonathärte	0,2 $^\circ\text{d}$
Gesamthärte	0,8 $^\circ\text{d}$
Eisen-Ion ( $\text{Fe}^{++}$ )	Spuren
Mangan-Ion ( $\text{Mn}^{++}$ )	0,0 mg/l

Es liegt ein saures, sehr weiches Wasser vor. Vorhanden ist Nitrat; Phosphat und Eisen sind in Spuren nachweisbar. Das Phosphat ist wahrscheinlich aufgrund des Algenwachstums fast verbraucht.

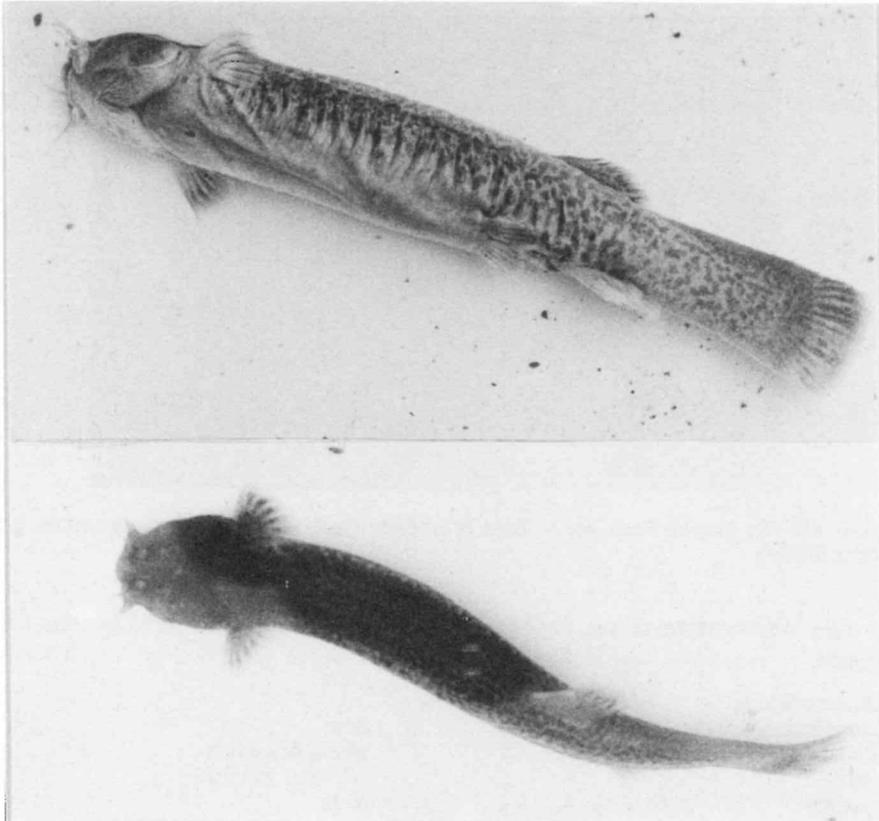


Abb. 11: *Trichomycterus brasiliensis*, Exemplar von 14,5 cm Gesamtlänge, in Vertrolateral- und Dorsalansicht.

### Die häufigsten und charakteristischen Fischarten der Bäche im Gebirge

In der Gebirgsregion des Campo Belo und seiner Zuflüsse, auch z. B. des Rio Taquaral, kommen verhältnismäßig wenige Fischarten vor; es dominieren die Welse der Familie Trichomycteridae [= Pygidiidae] (Gattungen *Trichomycterus* und *Pygidium*). Dies war zu erwarten, denn man weiß seit vielen Jahrzehnten, daß gerade diese Familie und ihre Verwandten in den Seen und Hochgebirgsflüssen der Hochländer Südamerikas in mehreren Arten vorkommen. Eigenmann (1942) schreibt in Bezug auf die Unterfamilie der Trichomycterinae: "Fishes of the highlands and scantily dispersed into adjacent lowlands, rarely down to near sea-level. Next to *Orestias* the dominant fishes of the high Andes." So ist *Trichomycterus rivulatus* (Val. 1846) typisch für den Titicaca-See.

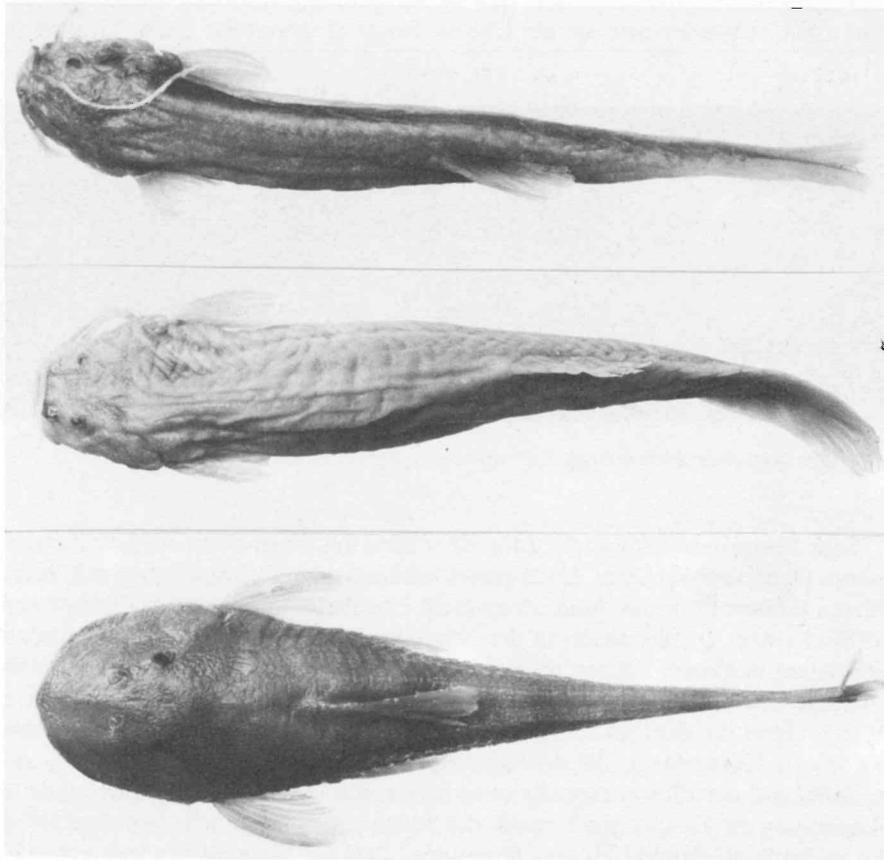


Abb. 12: *Trichomycterus quechuorum*, 6,3 cm (oben); *Trichomycterus* cf. *fassli*, 7,2 cm (Mitte); *Chaetostomus* cf. *anomalus*, 6,3 cm.

Im Rio Campo Belo und seinen Zuflüssen in der Gebirgsregion wurde *Trichomycterus brasiliensis* Reinhardt 1873 (Abb. 11) in einer Serie von Exemplaren von mir gefangen und damit nachgewiesen. Des weiteren fing ich unter größten Schwierigkeiten jeweils mehrere Exemplare von *Trichomycterus quechuorum* (Steindachner 1902) (Abb. 12, oben) und *Trichomycterus* cf. *fassli* (Steindachner 1915) (Abb. 12, Mitte). *Trichomycterus* und *Pygidium* sind „die Schmerlen (Cobitidae) Südamerikas“, der deutsche Name „Schmerlenwelse“ ist gut gewählt. Sie sind schlüpfrig wie ein Aal: über der glatten, nackten Haut ist die Schleimschicht sehr kräftig ausgebildet. Diese Schlüpfrigkeit, verbunden mit einer kompletten Schlangelfähigkeit, kommt ihnen am Boden im Lückensystem zwischen den Steinen, wo sie angeschwemmte Nahrung erwarten können, sehr zustatten; insofern sind sie für eine Gebirgsbachregion praeadaptiert. Ich sah häufig *Trichomycterus* zwischen den Steintrümmern des Bodens dahingleiten. Dabei gewann ich den Eindruck, daß sie die strömungsstärksten Stellen mieden. Das Gleiche beobachtete ich bei *Chaetostomus* cf. *anomalus* (Abb. 12, unten).

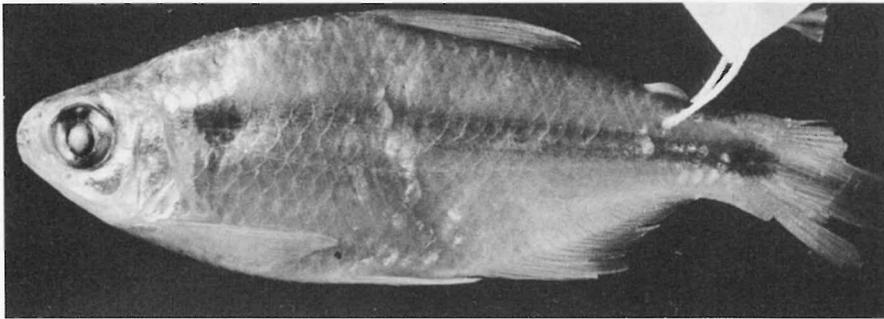


Abb. 13: *Astyanax scabripinnis*, 9,6 cm.

Sehr bemerkenswert war der Fang einer Serie des Characiden *Astyanax scabripinnis* (Jenyns 1842) (Abb. 13) in diesen schäumenden Gebirgsbächen mit ihrem klaren Wasser. Diese Art fand ich auch im Flachland bei Engenheiro Passos und 1979 in einem Quellgewässer in der Nähe der Wasserfälle von Iguazu (Nordargentinien) in klarem Wasser, aber ohne Gebirgscharakter. *Astyanax scabripinnis* ist sicherlich sekundär in den Gebirgsbachregionen des Campo Belo zu Hause. Wir fischten ihn dort an ruhigen Stellen über den Steinen (Stellen wie in Abb. 5). In der Körperform, die noch ganz dem gewohnten *Astyanax*-Habitus entspricht, und der Flossenausgestaltung haben sich noch keine Veränderungen in Anpassung an die spezielle Umwelt des reißenden Gebirgsbachs herausgebildet. Es ist ichthyogeographisch sehr interessant, daß ein Vertreter der weitverbreiteten Gattung *Astyanax* bis in die Gebirgsbachregion hinaufgeht und dort offensichtlich eine eigene Population bildet.

In dem Teich mit seinem milchig trüben Wasser fing ich nur eine Fischart, nämlich *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel 1868) aus der ovoviviparen Familie der Poeciliidae (Abb. 14). Ein Bild von einem Weibchen dieser Art siehe in Lüling 1976, Abb. 18. Diese kleine Fischart ist sicherlich aus der Ebene hier in den Teich eingesetzt worden. Es ist unwahrscheinlich, daß sie in die Gebirgs-

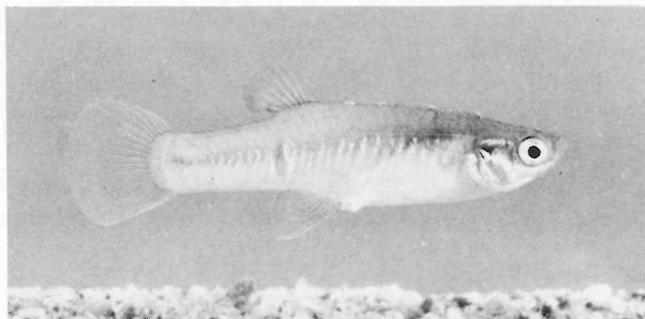


Abb. 14: *Phalloceros caudimaculatus*, Männchen von 4,9 cm Gesamtlänge.



Abb. 15: *Astyanax taeniatus*, kleines Exemplar von 4,4 cm Gesamtlänge (oben); *Oligosarcus (Acestrorhynchus) hepsetus*, 10,5 cm.

bachregion hinaufgestiegen ist. Völlig ausgeschlossen ist dies allerdings nicht, denn ich konnte die gleiche Art bereits 1970/71 im Orelgebirge, ebenfalls im Hinterland von Rio de Janeiro, in den „Vales São Fernando“ in einem lehmtrüben, turbulenzreichen Bach reichlich erbeuten (Lüling 1974). Auch im Teich des Parque Nacional do Itatiaia erbeuteten wir diesen Poeciliiden aus großen Schwärmen.

In diesem Teich waren vor 1974 auch einige europäische Karpfen *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758 ausgesetzt worden. Sie wurden damals nicht zusätzlich regelmäßig gefüttert, und es hatte den Anschein, daß sie nur langsam heranwachsen. Wahrscheinlich verursachten sie durch ihr Gründeln am weichen Boden die beobachtete Trübung des Wassers.

Eine riesige Kaulquappe des großen Frosches *Megaelasia goeldii* (Baumann 1912) erbeutete ich im Rio Campo Belo (Gebirgsregion) an einer ruhigeren Fließstelle über den Steinen.

#### Die häufigsten und charakteristischen Fischarten des Baches im Flachland

In dem Bach in der Nähe der Ortschaft Engenheiro Passos am Fuße des Gebirges im Flachland mit seiner deutlich verlangsamten laminaren Strömung gibt es einige häufige und charakteristische Fischarten mehr als in den Gebirgsbachregionen. Es dominieren im untergetauchten Grasgewirr der meist etwas

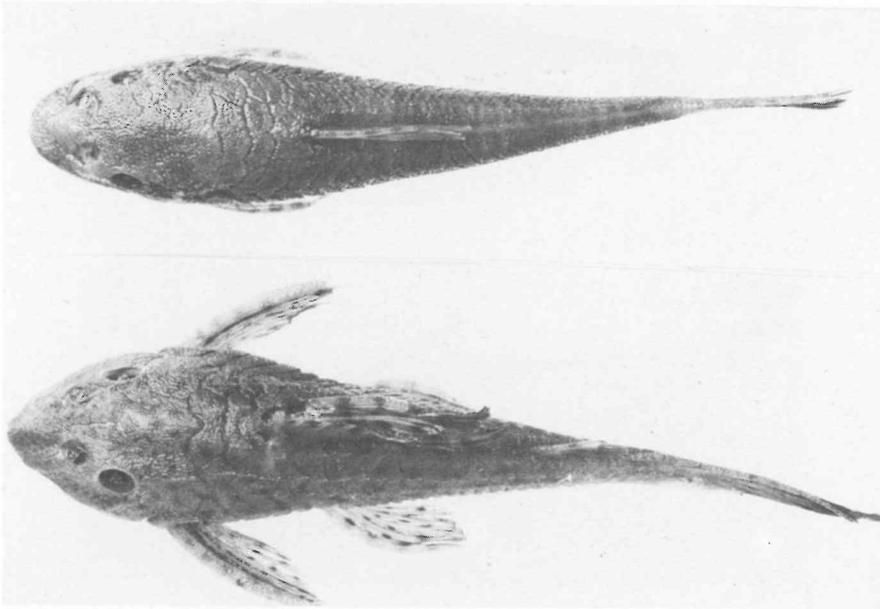


Abb. 16: *Otocinclus* spec., 4,5 cm (oben); *Plecostomus* spec., 8,1 cm.

ausgekehlten Uferpartien eine oder zwei Welsarten der Gattung *Otocinclus* (Abb. 16, oben) und im freien Bachwasser, aus dem keine Steine mehr herausragen, der Schwarmfisch *Astyanax taeniatus* (Jenyns 1842) (Abb. 15, oben). Auch *Astyanax scabripinnis* kommt, wie oben erwähnt, hier vor. Die untergetauchten Gräser bieten *Otocinclus* Schutz und Abweidemöglichkeiten. Am Ufer und in Ufernähe raubt der ichthyophage *Oligosarcus (Acestrorhynchus) hepsetus* (Cuvier 1817) (Abb. 15, unten). Aus der Unterfamilie der Nannostomatinae ging mir eine Art, *Characidium cf. oiticicai* Travassos 1967 (Abb. 17, oben; siehe auch Géry 1977), ins Netz. Weiterhin fing ich hier den Characiden *Astyanax (Astyanax) fasciatus parahybae* Eigenmann 1908 (s. Géry 1977).

Als Vertreter der Gattung *Plecostomus* erbeutete ich nur eine nicht näher bestimmte Art (Abb. 16, unten). Diese konnten wir am sichersten fangen, wenn wir mit der bleibewehrten Unterkante des Zweimann-Zugnetzes gründlich über die Steinpartien am Boden hinwegglitten. Aus Beobachtungen an verschiedensten Klarwasserbächen auf der untersten Stufe der südamerikanischen Gebirge weiß ich, daß die Vertreter der Gattung *Plecostomus* sich vornehmlich über den Geröllbänken aufhalten und dort auf den Steinen mit „zuckenden“ Bewegungen ihre Nahrung suchen. Dort deponieren sie auch ihre Eierballen aus mittelgroßen, knapp 1½ mm großen Eiern, die im frühen Embryonalstadium klar gold-

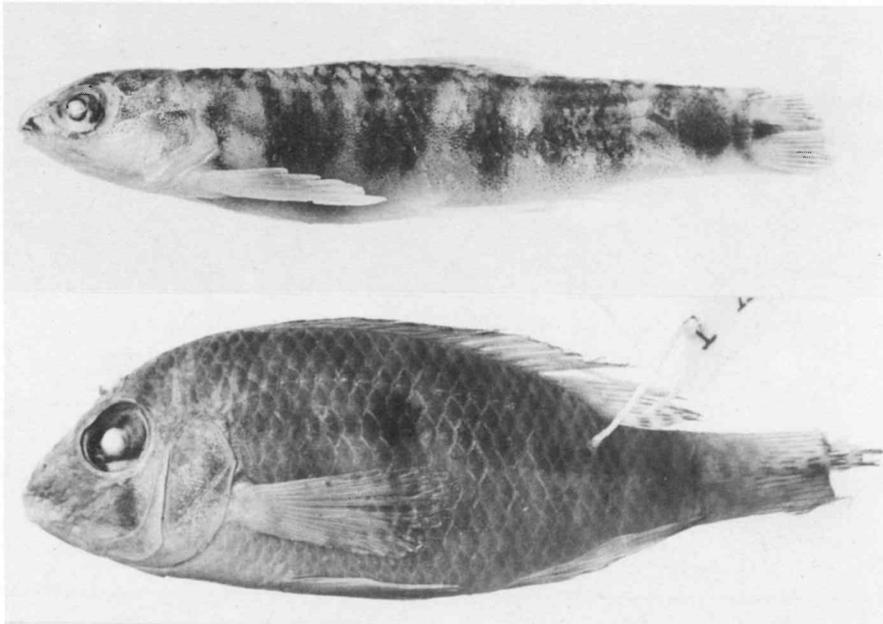


Abb. 17: *Characidium cf. oiticicai*, Exemplar unter 3 cm Gesamtlänge (oben); *Aequidens geayi*, 7,5 cm.

farbig, leicht durchsichtig sind. Diese meist 1½ daumennagelgroßen Eierballen habe ich oft von faustgroßen Steinen der Geröllbänke gelöst.

Vertreter der Trichomycteridae konnte ich hier nicht fangen. Ein weiterer, offensichtlich nicht seltener und damit charakteristischer Fisch in dem milchig trüben Bach ist der Cichlide *Aequidens geayi* (Pellegrin 1902) (Abb. 17, unten). Detaillierte taxonomische Angaben über einige meiner hier gefangenen Characiden brachte schon Géry 1977.

### Der Bach Capivari (Ostbrasilien)

#### Biotopbeschreibung

Dieser Bach fließt mit insgesamt zügiger Strömungsgeschwindigkeit durch hügeliges Gelände (um 300 m) im ostbrasilianischen Bundesstaat Bahia etwa 5 km von der Ortschaft Cruz das Almas entfernt. Er mündet 3 km südlich der Stadt Cachoeira in den Dunkelwasserfluß Paraguaçu (indianisch „Großes Wasser“) (Abb. 18). Der Bach war an den Beobachtungs- und Befischungsplätzen an der Straße nach Cruz das Almas (250 m ü. M.) etwa 7–8 m breit und dort 1,20–1,30 m tief. Es gibt aber auch viele stark verbreiterte Stellen mit flachem

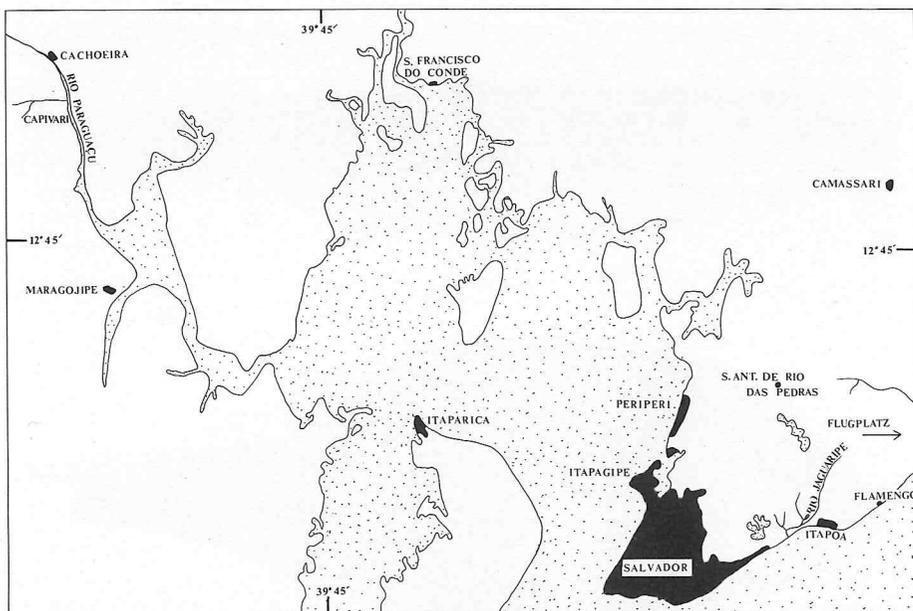


Abb. 18: Umgebung von Salvador de Bahia (= Bahia), Maßstab 1 : 500 000. Oben links die Ortschaft Cachoeira mit dem Rio Paraguaçu und dem kleinen Dunkelwasserbach Capivari. Aus Géry (1977).

Wasser (um die Beobachtungszeit etwa 30–40 cm). Am Ufer der Verbreiterungen ist die Strömung meist nur ganz schwach; oft ist das Wasser dort sogar fast stehend. Die Wasserfarbe ist deutlich teefarben, an tiefen Stellen geradezu schwarz wirkend (Abb. 19).



Abb. 19: Der Bach Capivari an einer verbreiterten, aber ziemlich tiefen Stelle. Man erkennt trotz der Spiegelung, daß es sich hier um Dunkelwasser handelt.

An manchen verengten Stellen ist der Bach tief in das Wiesengelände eingeschnitten. Seitlich der Straße nach Cruz das Almas grenzt der Bach mit seinem rechten Ufer an ein weitgedehntes Sumpfgelände, das unmittelbar zum Bach hin in ein dichtes Gelege von *Cyperus* spec. übergeht, welches an ruhigen Stellen auch etwas in den Bach hineingeht. Weiter vom Bach entfernt finden sich Viehweiden mit hohen Grasbüscheln und grasenden Zebu-Rindern.

An verbreiterten Stellen des Baches dehnen sich auf der dort ruhigen Wasseroberfläche die Schwimmblätter von *Nymphaea* cf. *tuberosa* Paine aus. Dort auf der Oberfläche beobachtet man auch *Salvinia rotundifolia* Linnaeus. An verbreiterten Stellen sieht man auch kleine *Cyperus*-Inseln mitten im Wasser. In diesem Bach flottieren die feingliedrigen Büschel von *Najas* spec., durchsetzt von zahlreichen Polstern von Fadenalgen.

Dünnes, ins Wasser hängendes Ufergeäst und ins Wasser hängendes Gras ist überzogen von einer feinen Schicht von Eisenhumus. Das teefarbige, an ruhigen Flachstellen ganz transparente Wasser und davor der rötlich braune Saum von Eisenhumus ist sehr charakteristisch für diesen Bach.

Eine Wasserprobe, entnommen am 4. Juli 1974, zeigte folgende Werte:

Sinnesprüfung:	
Durchsichtigkeit	klar
Bodensatz	ohne
Farbe	gelblich
Geruch	o. B.
Ergebnis der chemischen Analyse:	
Nitrat-Ion ( $\text{NO}_3^-$ )	3,5 mg/l
Nitrit-Ion ( $\text{NO}_2^-$ )	0,08 mg/l
Ammonium-Ion ( $\text{NH}_4^+$ )	0,6 mg/l
Phosphat-Ion ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	0,0 mg/l
Chlorid-Ion ( $\text{Cl}^-$ )	191,7 mg/l
Sulfat-Ion ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	0,0 mg/l
Oxydierbarkeit — $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch	13,2 mg/l
Elektr. Leitfähigkeit	639 $\mu\text{S}$
pH-Wert	7,2
(M-)Alkalität	1,0 ml n HCl/l
Karbonathärte	2,8 °d
Nichtkarbonathärte	2,0 °d
Gesamthärte	4,8 °d
Eisen-Ion ( $\text{Fe}^{++}$ )	0,1 mg/l
Mangan-Ion ( $\text{Mn}^{++}$ )	0,0 mg/l

Es liegt ein weiches, neutrales Wasser vor, dessen Härte fast zu gleiche Teilen aus Karbonathärte und Nichtkarbonathärte besteht. Vorhanden sind Stickstoffverbindungen und Eisen. Sulfat und Phosphat liegen unter der Nachweisgrenze (Phosphatgehalt unter 0,03 mg/l). Der Kaliumpermanganatverbrauch deutet auf organische Inhaltsstoffe hin. Gegen die Annahme eines Schwarzwassers spricht jedoch der pH-Wert.

### Die häufigsten und charakteristischen Fischarten

Im Bach Capivari dominiert der Salmmler (Characidae) *Hyphessobrycon piabinhas* Fowler 1941 (Abb. 21) zusammen mit dem Guppy *Poecilia reticulata* (Peters 1859) (Abb. 20, oben). *P. reticulata* sieht man in dichten Schwärmen in Ufernähe in strömungsschwachem Wasser umherziehen. Diese Art ist auch hier nicht bodenständig, sondern früher einmal — wahrscheinlich zur Mückenbekämpfung — ausgesetzt worden. Ich vermutete 1974, als ich die ersten Tiere fing, es habe sich hier eine Zwergform herausgebildet. Inzwischen aber weiß ich, daß die Guppys, die an den verschiedensten Stellen im tropischen und subtropischen Südamerika angesiedelt sind, weit kleiner sind als ihre unter Menschenhand herausgekreuzten Aquarien-Nachfahren — von der Beflossung ganz abgesehen. *Hyphessobrycon piabinhas* ist auch ein Schwarmfisch; er zieht mit großer Agilität im Schwarm an allen Stellen des Baches entlang. Auffallend war, daß sehr viele Tiere auf der Haut dunkle Knötchen besaßen (Abb. 21). Die Ursache dieser pathologischen Erscheinung ist mir unbekannt.

Häufig ist auch der Characide *Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus bahien-*

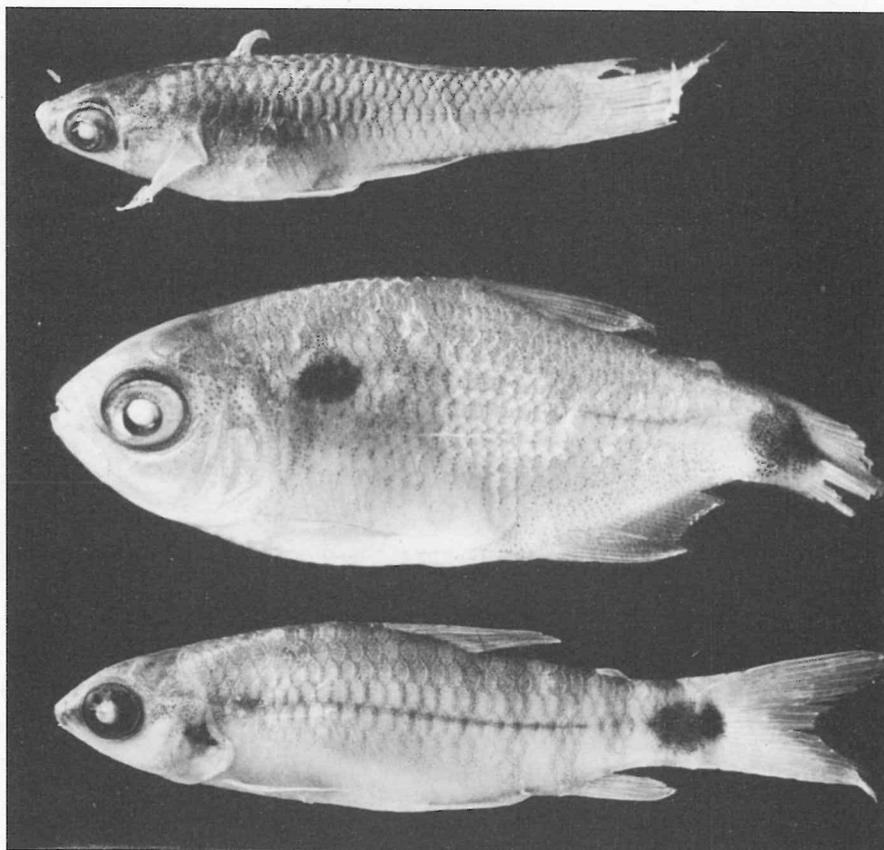


Abb. 20: *Poecilia reticulata*, ♀ juv., 2,8 cm (oben); *Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus bahiensis*, juv., 3,0 cm (Mitte); *Jobertina bahiensis*, 2,0 cm.

*sis* (Steindachner 1876) (Abb. 20, Mitte). Auch er zieht im Schwarm durch den Bach und schießt pfeilschnell unter das Ufergesträuch und die Wasserpflanzen, sobald nur der geringste Schatten auf die Wasseroberfläche fällt. *Jobertina bahiensis* (Almeida 1971) (Abb. 20, unten) ist der dritte Vertreter der artenreichen Familie der Characiden, den ich hier fing.

Alles in allem hatte ich in diesem dunklen Bach mehr Fischarten erwartet, zumal ich auch hier sehr intensiv fischte.

### Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden die Fischarten in der Gebirgsregion des Baches Campo Belo und seiner Nebenbäche in der Serra do Itatiaia (Südostbrasilien) und die eines Baches im

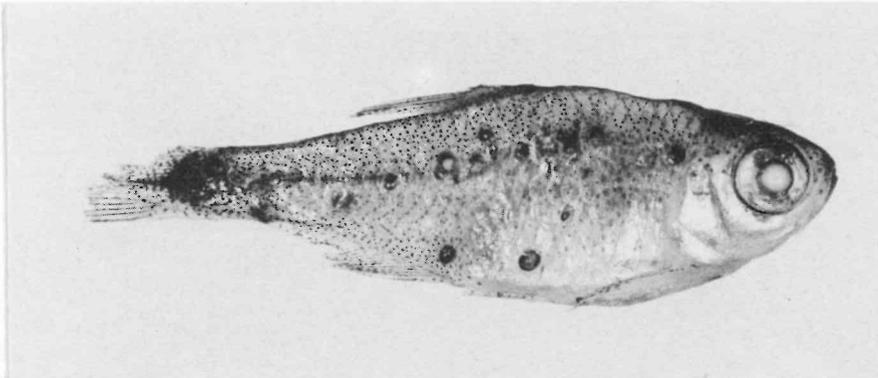


Abb. 21: *Hyphessobrycon piabinhas*, 28,5 cm, mit dunkel pigmentierten Knötchen auf der Haut.

Flachland am Fuße dieses Gebirges dargestellt, ferner die Arten des Baches Capivari im brasilianischen Bundesstaat Bahia, der südlich der Stadt Cachoeira in den Paraguaçu mündet.

Die häufigsten und charakteristischen Fischarten sind: in der Gebirgsregion der Serra do Itatiaia *Trichomycterus brasiliensis*, *Trichomycterus quechuorum*, *Trichomycterus cf. fassli*, *Chaetostomus cf. anomalus*, *Astyanax scabripinnis* und (in einem künstlich angelegten Teich neben dem Bach) *Phalloceros caudimaculatus*; im Flachland am Fuße der Serra do Itatiaia *Otocinclus spec.*, *Astyanax taeniatus*, *Astyanax scabripinnis*, *Oligosarcus (Acestorhynchus) hepsetus*, *Astyanax (Astyanax) fasciatus parahybae*, *Characidium cf. oiticicae*, *Plecostomus spec.* und *Aequidens geayi*; im Bach Capivari *Hyphessobrycon piabinhas*, *Poecilia reticulata*, *Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus bahiensis* und (weniger häufig) *Jobertina bahiensis*.

Die ökologisch-wasserchemischen Verhältnisse der Bäche werden im einzelnen dargestellt. Der Campo Belo und seine Nebenbäche haben ein deutlich saures, auffallend mineralarmes Wasser; die Oxydierbarkeit ist gering (reines Gebirgswasser); Nitrat-, Nitrit-, Ammonium- und Phosphatgehalt sprechen für einen Abbau von organischem Material; ein gutes Algenwachstum ist vorhanden. Bei dem Bach am Fuße der Serra do Itatiaia liegt ein saures und sehr weiches Wasser vor; Nitrat ist vorhanden, Phosphat und Eisen nur in Spuren; das Phosphat ist wahrscheinlich aufgrund des Algenwachstums fast verbraucht. Das dunkle Wasser des Baches Capivari ist weich und neutral; Stickstoffverbindungen und Eisen sind vorhanden, dagegen liegen Sulfat und Phosphat unter den Nachweisgrenzen; die Oxydierbarkeit deutet auf organische Belastung hin.

### Summary

In this paper the fish species of the mountainous region of the small river Campo Belo and its tributaries in the Serra do Itatiaia (southeastern Brazil) are treated as well as those living in a comparable small river situated in the plains close to the foothills of the same mountain range; the same is done for the fish species of the Capivari stream in the Brazilian federal state of Bahia, which runs into the Paraguaçu south of the city of Cachoeira.

The commonest and most characteristic fish species are: in the mountain range, *Trichomycterus brasiliensis*, *Trichomycterus quechuorum*, *Trichomycterus* cf. *fassli*, *Chaetostomus* cf. *anomalus*, *Astyanax scabripinnis*, and (in an artificial pond close to the river) *Phalloceros caudimaculatus*; in the plains close to the mountains, *Otocinclus* spec., *Astyanax taeniatus*, *Astyanax scabripinnis*, *Oligosarcus (Acestrorhynchus) hepsetus*, *Astyanax (Astyanax) fasciatus parahybae*, *Characidium* cf. *oiticicae*, *Plecostomus* spec., and *Aequidens geayi*; in the Capivari, *Hyphessobrycon piabinhas*, *Poecilia reticulata*, *Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus bahiensis*, and (less common) *Jobertina bahiensis*.

The ecological and waterchemical relations are described in detail. The Campo Belo and its tributaries have a distinctly acid water poor in minerals; the oxydability is low (pure mountain water); the contents of nitrate, nitrite, ammonium and phosphate argue for a decomposition of organic material; a good algae growth is present. As for the stream in the plains close to the Serra do Itatiaia there is acid and rather soft water; nitrate is present, phosphate and iron, however, only in small traces; the phosphate is likely to be consumed by algae growth. The dark water of the Capivari is soft and neutral; nitrogen and iron are present whereas sulphate and phosphate lie beneath the limits of possible records; the oxydability indicates organic burdening.

### Literatur

- Ambühl, H. (1960): Die Bedeutung der Strömung als ökologischer Faktor (Physikalische, biologische und physiologische Untersuchungen über Wesen und Wirkung der Strömung in Fließgewässern). — Schweiz. Z. Hydrol. 21 (1): 132–264.
- Eigenmann, C.H. (1905–1911): The freshwater fishes of Patagonia and an examination of the Archiplata-Archhelenis theory. — Rep. Princeton Univ. Exped. Patagonia 1896–1899, Zool. 3 (Part 3). Princeton, N.J., & Stuttgart (Schweizerbart).
- & W.R. Allen (1942): Fishes of Western South America. — University of Kentucky, Lexington. (Kap. über die Unterfamilie Pygidiinae, S. 150.)
- Géry, J. (1977): Scientific results of the Brazilian-Peru Expedition Dr. K.H. Lüling 1974. Notes on certain characoid fishes (order Cypriniformes) from eastern and south-eastern Brazil. — Bonn. zool. Beitr. 28 (1/2): 122–134.
- Hutchinson (1939): Ecological observations on the fishes of Kashmir and Indian Tibet. — Ecol. Monogr. 9 (2): 145–183.
- Lüling, K.H. (1972): Wissenschaftliche Ergebnisse der Südamerika-Forschungsreise Dr. K.H. Lüling 1970/71. *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Poeciliinae) und seine Begleitfische in der Provinz Buenos Aires, Argentinien. — Bonn. zool. Beitr. 23 (2): 152–160.
- (1974): Wissenschaftliche Ergebnisse der Argentinien-Südbrasilien-Expedition Dr. K.H. Lüling 1970/71. Der Rio Magé-Roncador und seine charakteristischen Fische vor der Einmündung in die Bucht von Rio de Janeiro nebst einer kurzen Notiz über einen Bach im Orelgebirge (Südostbrasilien). — Zool. Anz. 193 (3/4): 193–205.
- (1975): Wissenschaftliche Ergebnisse der Peru-Bolivien-Expedition Dr. K.H. Lüling und der Peru-(Amazonas-Ucayali)-Expeditionen 1959/60 und 1970. Ichthyologische und gewässerkundliche Beobachtungen und Untersuchungen an der Yarina Cocha, in der Umgebung von Pucallpa und am Rio Pacaya (mittlerer und unterer Ucayali, Ostperu). — Zool. Beitr. N. F. 21 (1): 29–96.
- (1976): Der untere Jaguaripe vor der Mündung in den Atlantik (Gezeitenzone) und seine charakteristischen Fische (Salvador-Bahia, Ostbrasilien). — Zool. Anz. 197 (5/6): 335–355.
- (1979a): Wissenschaftliche Ergebnisse der Brasilien-Peru-Expedition Dr. K.H. Lüling 1974. Weitere Untersuchungen am Rio Magé-Roncador und seinen charakteristischen

- Fischen vor der Einmündung in die Bucht von Rio de Janeiro (Südostbrasilien). — Zool. Anz. 203 (1/2): 99—113.
- (1979b): Wissenschaftliche Ergebnisse der Brasilien-Peru-Expedition Dr. K.H. Lüling 1974. Weitere ichthyologische und gewässerkundliche Untersuchungen und Beobachtungen an der Yarina Cocha (mittlerer Ucayali, Ostperu). — Zool. Beitr. N. F. 24 (3): 417—436.
- (1984/85): Wissenschaftliche Ergebnisse der Argentinien-Uruguay-Expedition Dr. K.H. Lüling 1979. Ichthyologische und gewässerkundliche Beobachtungen und Untersuchungen am oberen Paraná bei Monte Carlo (Prov. Misiones, Argentinien). — Zool. Anz., im Druck.
- Mac Donagh, E.J. (1938): Contribución a la sistemática y etología de los peces fluviales argentinos. — Rev. Museo La Plata, Zool., N. S. 1: 119—205. (Kap. Pygididae.)
- Wickler, W. (1972): Verhalten und Umwelt. — Hamburg (Hoffmann & Campe). (Kap. Zur Biologie der Schmerlen, S. 38—54, und Die Gastromyzonidae, S. 55—56.)

Anschrift des Verfassers: Dr. K.H. Lüling, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150—164, D-5300 Bonn 1.