

INSTITUT FÜR ZOOLOGIE
DER JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT

6500 MAINZ · SAARSTRASSE 21 · POSTFACH 3980

Friedhelm Krupp

TEL (06131)
39-

AZ.

MAINZ,

30 April 1981

Dr. R.J.Behnke
Dept. of Fishery and Wildlife Biology
Colorado State University
135 Wagar Building
Fort Collins, Colorado 80525 USA

Dear Dr. Behnke,

Since 1977 I collect freshwater fishes in the Middle East. I agreed with Prof. Büttiker, that I will prepare a paper on the freshwater fishes of Saudi Arabia based on his collections. As Mr. Al-Kahem studied fishes from Saudi Arabia for his M.Sc. thesis I would like to propose him, that we will cooperate. Could you kindly give the enclosed letter to Mr. Al-Kahem, as I do not have his address.

Furthermore I would like to ask you, whether the M.Sc. thesis of Mr. Saadati on the freshwater fishes of Iran has already been published and whether the undescribed species have been officially named so that I could refer to them in a paper. Will it be possible to see the Cobitidae he described? Together with Dr. Banarescu from Bucharest I am preparing a paper on the Cobitidae of the Levant where we will describe the new species from my collections and additional material from Iran might be of interest for comparative studies. Have any further studies been carried out on the systematic position of the Cichlid Saadati reported from Iran? Dr. Ota Oliva told me, that you might have collections from Iraq. I am working in a project on the zoogeography and systematic zoology of the Middle East which covers the whole area from Egypt to Afghanistan. As in many parts of this region collections are impossible now, I will have to study material from museum collections. Perhaps you are kind enough to write me the address of Mr. Saadati so that I could contact him. I have freshwater fishes from Jordan, Syria, Lebanon, SE Turkey and Afghanistan in my collections, if you should need material from that area.

With my best wishes

Yours sincerely

Friedhelm Krupp

F. Krupp

INSTITUT FÜR ZOOLOGIE
DER JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT

6500 MAINZ · SAARSTRASSE 21 · POSTFACH 3980

Friedhelm Krupp

TEL. (06131)
39-

AZ.

MAINZ,

13 July 1981

Dr. R. J. Behnke
Dept. of Fishery and Wildlife Biology
Colorado State University
Fort Collins, Colorado
80523 USA

Dear Dr. Behnke,

Thank you for your letter of 21 May 1981. In the meantime I saw the fish-collections from Prof. Büttiker in Basle. Except for some specimens, which belong to a so far undescribed species, they consist of the four most common species. Anyhow this collection may add some data on variability and distribution of Saudi Arabian freshwater fishes.

I wrote to Mr. Saadati. Our correspondence with Iran still works, it is only that it usually takes very much time. I will inform you about the results.

At present, I am preparing a list of species, but as I am very busy it might not be finished before the end of the year. Several papers on my collections are in print and the reprints will be send to you as soon as they are available.

Yours sincerely



(Friedhelm Krupp)

Natur und Museum

Juni 1980 · Band 110 · Heft 6 · D 5107 E



Natur und Museum

Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Herausgeber: Dr. Heinz Felten, Dr. Wolfgang Klausewitz. – Schriftleitung: Dr. Manfred Grasshoff. – Manuskripte sind zu richten an die Schriftleitung von »Natur und Museum«, Senckenberganlage 25, 6000 Frankfurt am Main 1. – »Natur und Museum« erhalten Mitglieder und Freunde der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft; der Bezugspreis ist in den Beiträgen enthalten. Einzelhefte sind zum Preise von DM 2,00 durch die Geschäftsstelle der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft erhältlich. Anmeldungen und Anfragen

sind zu richten an die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Senckenberganlage 25, 6000 Frankfurt am Main 1. Fernruf (06 11) 75 42-1. Postscheckkonto: Frankfurt/M. 7985-604, BLZ 500 100 60, Banken: BHF-Bank 5-00738-0, BLZ 50020200, Stadtparkasse Frankfurt 760157, BLZ 50050102. – Verlag: Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. – Druck: W. Kramer & Co. oHG., Bornheimer Landwehr 57a, 6000 Frankfurt am Main 60. – Öffnungszeiten des Museums: täglich 9–16 Uhr, Mittwoch, Samstag, Sonntag bis 20 Uhr.

Natur und Museum

110

(6)

157–188

Frankfurt a. M., 1. 6. 1980

ISSN 0028-1301

Inhalt

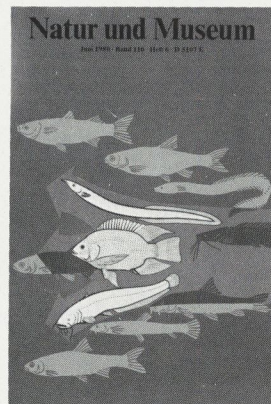
Friedhelm Krupp Die Verbreitung syrischer Süßwasserfische unter dem Einfluß des Menschen	157
Otto Larink Zur Entwicklung dotterreicher Eier	165
Jürgen Wietfeld Trampelwannen von Brandgänsen und Eiderenten	170
Franz M. Wuketits Wissenschaftsgeschichte und gegenwärtige Theoriendiskussion in der Biologie	175
Michael Türkay Ein Spezialmuseum für Krebstiere in Tokyo	181
Buchbesprechungen	184
Senckenberg-Nachrichten	188

Umschlagbild

Wenn man Aussagen über Erhaltung und sinnvolle Nutzung der Natur machen will, sind Bestandsaufnahmen, über die der erste Aufsatz in diesem Heft berichtet, heute und erst recht in einigen Jahrzehnten sehr wichtig.

Syrien gehört zu den Gebieten, wo es äußerst schwierig ist, den ursprünglichen Zustand des Ökosystems zu ermitteln. Dort treffen nicht nur drei Kontinente mit ihren charakteristischen Faunen und Floren zusammen, sondern es hat sich auch der Wasserhaushalt in den vergangenen Jahrhunderten drastisch verringert. Zusätzlich wirkt sich der menschliche Einfluß (Landwirtschaft, Bevölkerungswachstum, Industrie) verändernd aus.

Gestaltung: RENATE KLEIN-RÖDDER



Die Verbreitung syrischer Süßwasserfische unter dem Einfluß des Menschen¹⁾

Die Region zwischen der Ostküste des Mittelmeeres und dem Tigris ist eines der ältesten Kulturgebiete der Erde. Schon zur Zeit der altorientalischen Reiche nahm der Mensch hier Einfluß auf den Haushalt der Gewässer. Ruinenstädte im Osten Syriens, wie Dura Europos und Mari, die am Ufer des Euphrat liegen, zeugen davon, daß in einem heute wüstenartigen Gebiet mit künstlicher Bewässerung einst intensiver Ackerbau betrieben wurde (wobei anzunehmen ist, daß seinerzeit die Niederschlagsmengen dieser Gebiete bedeutend größer waren als heute, dementsprechend ein viel höheres natürliches Wasserangebot vorlag und die Landschaft einen unvergleichlich größeren Vegetationsreichtum aufwies). Dann jedoch versalzte der Boden, die Siedlungen wurden von ihren Bewohnern verlassen, und das Land verwandelte sich in Wüste.

Die meisten der modernen Städte Syriens liegen im Westen des Landes. Durch ein rapides Anwachsen ihrer Bevölkerung steigt der Bedarf an Süßwasser für Ackerbau und Industrie; so sinkt der Grundwasserspiegel, die Wüste breitet sich weiter aus, und der natürliche Lebensraum der Süßwasserfische wird mehr und mehr eingeschränkt.

Die zoogeographische Situation

Als Landbrücke zwischen Europa, Asien und Afrika weist der Nahe Osten Faunenelemente dieser drei Regionen auf. Unter den Fischen sind die Cobitidae (Schmerlen) palaearktischer, also eurasiatischer Herkunft. Die Cichlidae (Buntbarsche) und Clariidae (Kiemensackwelse) dieses Raumes entstammen der Äthiopis (Afrika). Aus der Orientalis (Südasiens) kommend, besiedelten Vertreter der Cyprinidae (Karpfenfische) den Vorderen Orient. Insgesamt wurden aus den Gewässern Syriens etwa 90 Fischarten beschrieben, deren Herkunft teilweise noch ungeklärt ist.

Der größte Strom des Landes, der Euphrat, ist ein Fremdfluß. Er durchfließt ein wüstenartiges Gebiet, und nur schmale Streifen an beiden Ufern werden mit Hilfe von künstlicher Bewässerung landwirtschaftlich genutzt. Im Euphrat leben vor allem Barben (*Barbus* sp. und *Tor* sp. mit mehreren Arten, *Capoeta trutta*), Welse und Meeräschen (*Liza abu*). Letztere sind meist auch die einzigen Bewohner der Altarme, die wegen ihres Salzgehaltes nicht von Barben besiedelt werden.

Die zentralen Wüstenbecken Syriens werden von Wadis durchzogen, die nur zeitweise Wasser führen und keine Fische beherbergen.

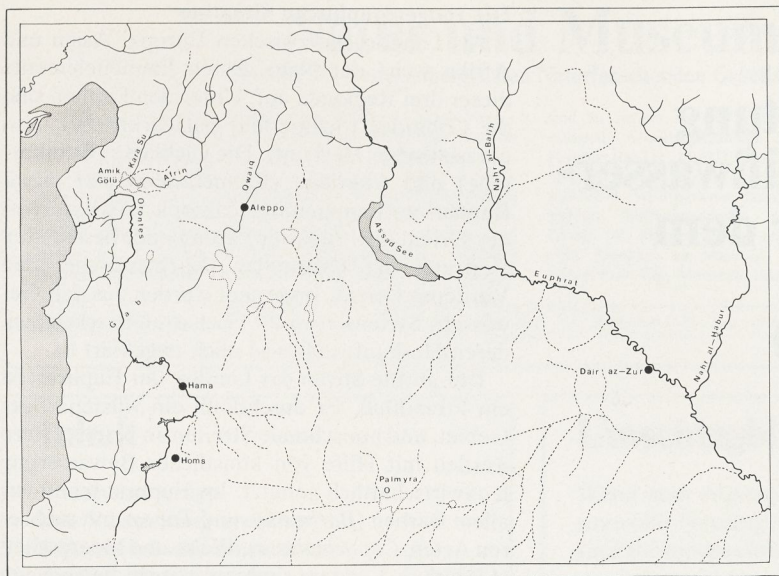
Ausgesprochen fischreich war früher der durch Nordsyrien fließende Qwaiq, der in ein abflußloses Becken mündet. Aus ihm wurden Cyprinidae, Cobitidae, Clariidae, Bagridae (Stachelwelse), Mastacembelidae (Stachelaal) usw. beschrieben.

Der bedeutendste Fluß Westsyriens ist der Orontes, über den KINZELBACH (1980) berichtete. Neben zahlreichen Cyprinidae (*Garra*, *Capoeta*, *Acanthobrama*, *Alburnus*, *Leuciscus*, *Barbus*, *Phoxinellus* usw.) kommen dort Stachelwelse (*Mystus halepensis*), Aale (*Anguilla anguilla*), Kiemensackwelse (*Clarias lacera*) und Schmerlen (*Cobitis*, *Schistura*) vor. In stehenden oder langsam fließenden Gewässern seines Einzugsgebietes findet man neben kleinwüchsigen Cyprinidae vor allem eierlegende Zahnkarpfen (*Aphanius cypris*, Cyprinodontidae) in großer Individuenzahl.

Schließlich seien noch die kleinen, meist schnellfließenden Bäche, die ins Mittelmeer münden, erwähnt. Hier sind Schmerlen (Cobitidae) und Saugbarben (*Garra* sp.) die häufigsten Fischarten.

Die Fischfauna der in abflußlose Becken mündenden Flüsse Südsyriens ist durch Cyprinidae, Cyprinodontidae und durch das nördlichste natürliche Vorkommen von Buntbarschen (Cichlidae) charakterisiert.

¹⁾ Ergebnisse der Reisen von R. KINZELBACH im Vorderen Orient. – Nr. 16.



1. Gewässersysteme des zentralen und nördlichen Syrien.

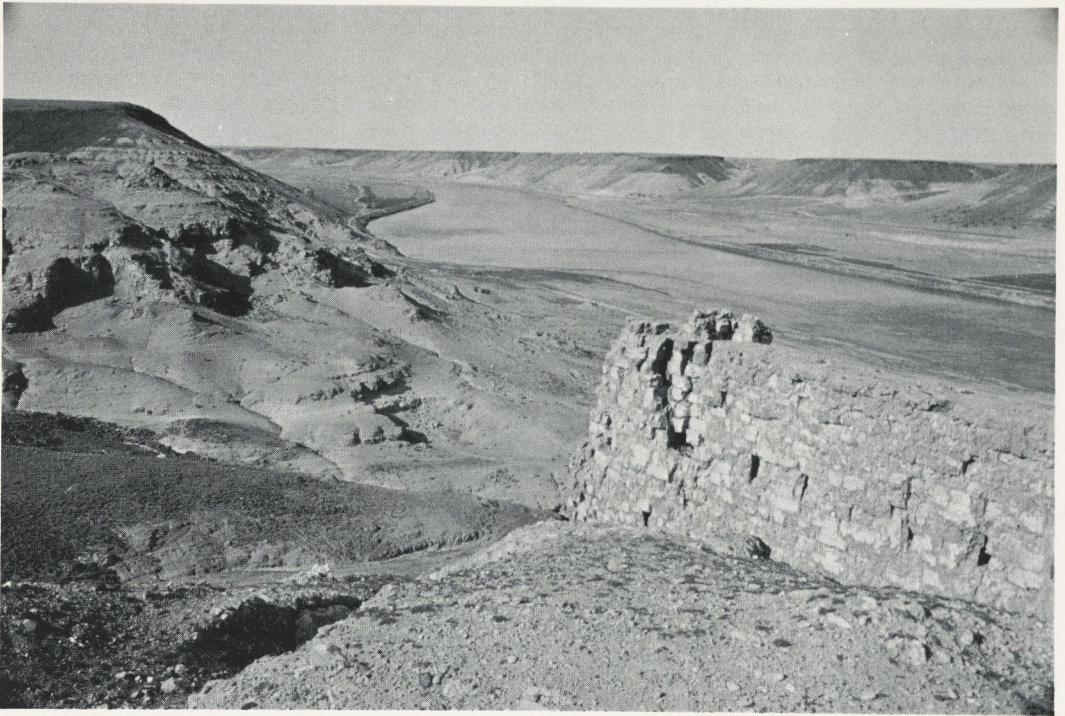
Auswirkungen von Be- und Entwässerung

Der ständig steigende Bedarf an Süßwasser führte vielerorts zu einer Senkung des Grundwasserspiegels. Bäche, die früher das ganze Jahr über Wasser führten, sind heute im Sommer ganz oder teilweise ausgetrocknet. Dies gilt z. B. für den Nahr as-Sarüt, einen Nebenfluß des Orontes. Im Sommer ist sein Bett ausgetrocknet. Nach den winterlichen Regenfällen jedoch ist er ein schnellfließender Bach, und im März 1979 waren *Schistura* sp., *Garra rufa* und *Capoeta capoeta* in großer Zahl zu finden. Sie wandern im Winter aus dem Orontes wieder zu, der durch zahlreiche Quellen, die in sein Flußbett münden, das ganze Jahr über annähernd den gleichen Wasserstand hat. Möglicherweise überdauern auch einige Fische die trockene Jahreszeit in Resttümpeln.

Im Falle des Qwaiq, der in ein abflußloses Becken mündet, ist eine solche periodische Zu- und Abwanderung von Fischen nicht möglich. J. J. HECKEL (1843) beschrieb in der Mitte des vorigen Jahrhunderts zahlreiche Fischarten aus dem Qwaiq. W. C. BECKMAN (1962), der zusammen mit einem syrischen Berufsfischer im Auftrag der FAO (Food and Agriculture Organization der Vereinten Nationen) in den Jahren 1955 bis 1959 in Syrien Fische sammelte, konnte eine Reihe der aus diesem Fluß bekannten Arten nicht mehr auffinden. Im Frühjahr 1979 besuchten wir im Rahmen der 4. Nahostexkursion des Instituts für Zoologie in Mainz den mittleren Qwaiq. Weite Ab-

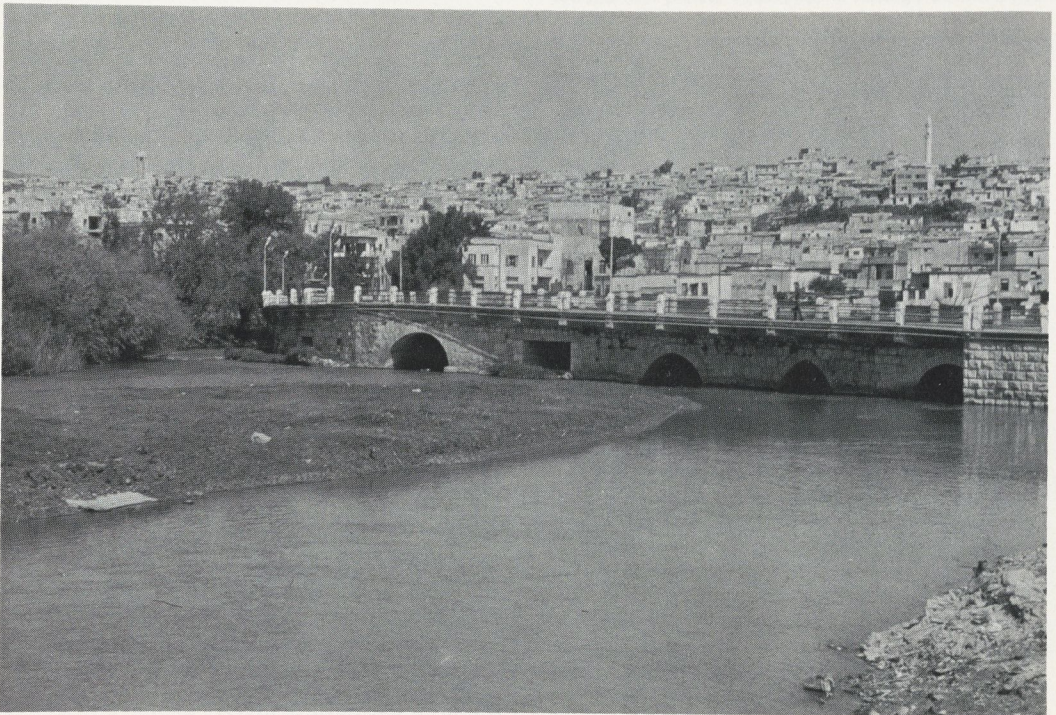
schnitte des Flusses lagen völlig trocken. Die Bewohner der anliegenden Dörfer sammelten die Fische aus den Resttümpeln ab. Wir fanden bei unseren Aufsammlungen nur noch vier Arten: *Phoxinellus zeregi*, *Garra variabilis*, *Alburnus sellal* und *Chondrostoma regium*. Im Unterlauf des Qwaiq kommt eine starke Abwasserbelastung durch die Stadt Aleppo hinzu. Auch wenn man berücksichtigt, daß sicherlich einige Fische in den neu angelegten Stauseen überlebt haben, so muß doch angenommen werden, daß die meisten Arten dieses Flusses bereits ausgerottet sind.

Wenden wir uns wieder dem Orontes zu. Ursprünglich gab es in seinem Einzugsgebiet zwei größere natürliche Seen: den See von Antiochia (türkisch: Amik Gölü), in den Kara Su und Afrin mündeten, und den Gâb-Sumpf, der in den Mittellauf des Orontes eingeschaltet war. Beide waren äußerst fischreich. Neben Barben wurden aus dem Amik Gölü jährlich bis zu 600 000 Aale gefangen und aus dem Gâb-Sumpf bis zu 700 t Kiemensackwelse (GRUVEL 1930). Beide Arten sind auf den Fischmärkten selten geworden. In der Mitte dieses Jahrhunderts wurden die beiden Seen entwässert und in Ackerland umgewandelt. Die Flüsse, die einst in sie hineinmündeten, verzweigen sich nun in ein System von Be- und Entwässerungsgräben, deren Fischfauna sich wesentlich von der der ehemaligen Seen unterscheidet. Die größeren Bewässerungskanäle sind meist betonierte. In ihnen findet man kleine Barben und



2. Euphrat, unterhalb der antiken Stadt Halabiye.

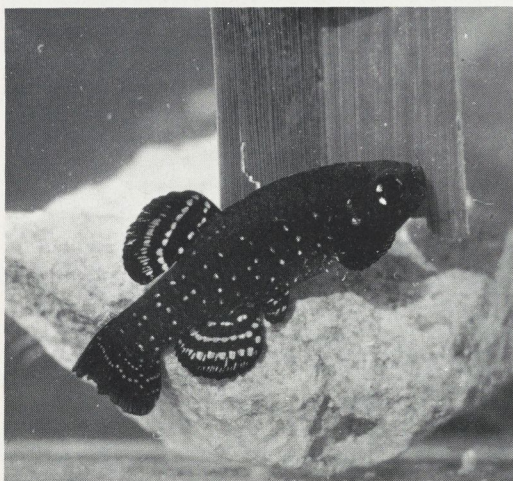
3. Orontes bei Ğisr aš-Šuġūr.





4. Orontes-Altarm bei Ahärne.

5. *Aphanius cypris*-Männchen.



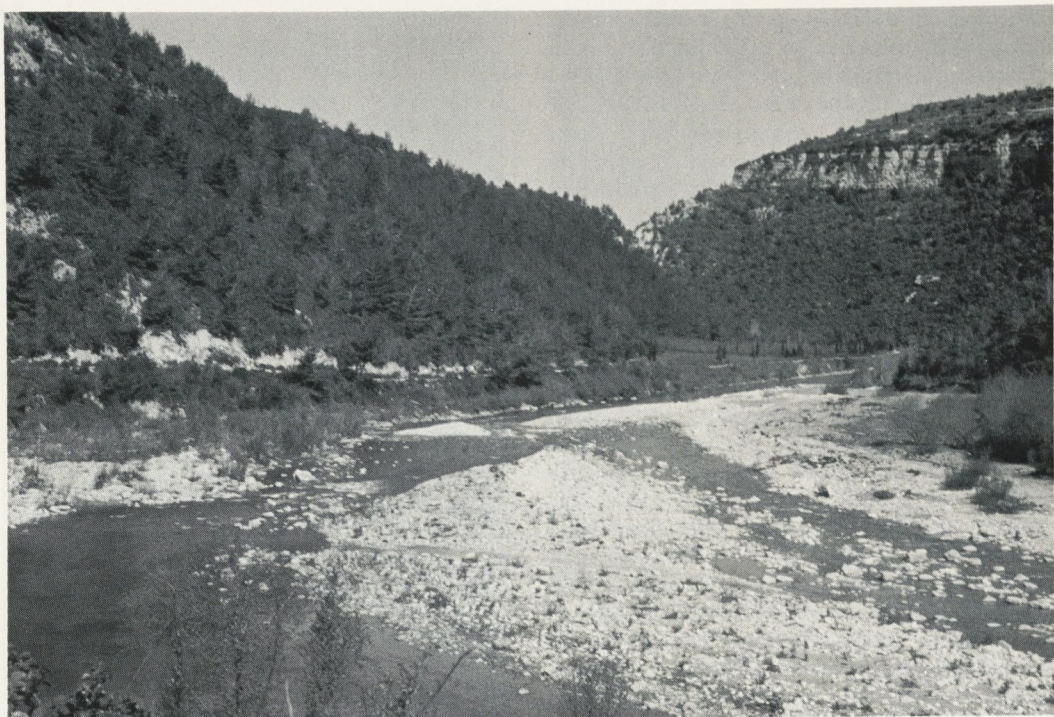
Schmerlen, in den langsamer fließenden auch zahlreiche Zahnkarpfen. Die Zahl der Arten ist im allgemeinen gering, die Individuendichte jedoch recht hoch. Von Zeit zu Zeit werden diese Kanäle

vollkommen entleert, und Massen von toten Fischen bleiben am Grund zurück.

Die Entwässerungskanäle sind meist einfache Gräben, die oft mit Pflanzen bewachsen sind und für Fische grundsätzlich bessere Bedingungen bieten als die Bewässerungskanäle. Aber oftmals stellt ihre Salinität eine Besiedlungsschranke dar. Dennoch traten in einem Entwässerungskanal des Gâb, trotz eines Chlorid-Gehaltes von 508 mg/l, fünf Fischarten auf: *Tilapia zillii*, *Gambusia affinis*, *Aphanius cypris*, *Hemigrammacapoeta* sp., *Garra rufa* und *Phoxinellus zeregi*. Obwohl der Salzgehalt einiger Altarme des Euphrat noch höher liegt, werden auch sie von Fischen besiedelt. Bei einer Salinität von 1,6% wurde *Gambusia affinis* nachgewiesen und bei 1,8% *Liza abu*.

Die Fischereiwirtschaft

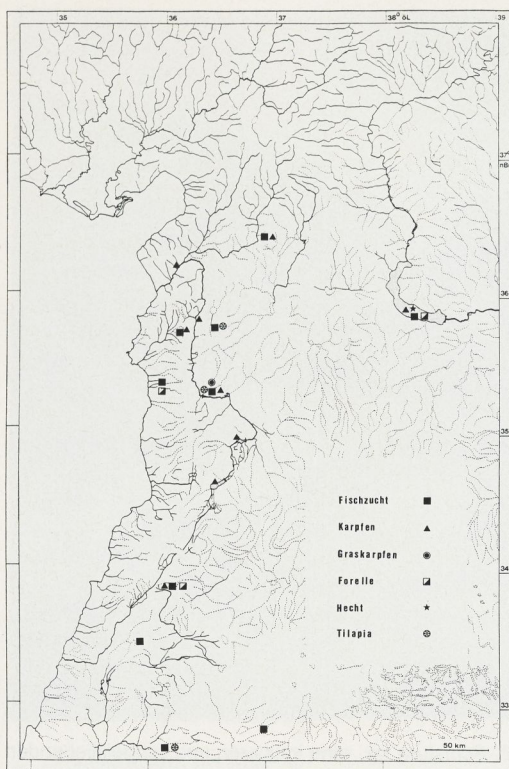
Eine wichtige Rolle für die Bewässerung spielen Stauseen, die aus dem Nahen Osten seit altägyptischer Zeit bekannt sind. Das größte künstliche Wasserreservoir Syriens ist der Assad-See am Euphrat, der auch fischereiwirtschaftlich genutzt



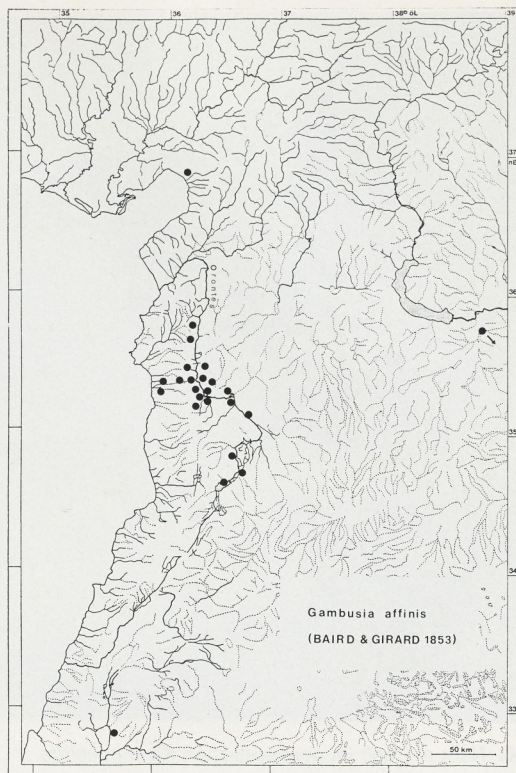
6. Nahr al-Kabir im nordwestlichen Küstengebirge.

7. *Schistura* sp., eine im klaren und schnellfließenden Wasser der Bäche Westsyriens häufige Schmerlenart.





8. Fischzucht und Verbreitung einiger Nutzfischarten.



9. Verbreitung des Mosquitofisches *Gambusia affinis* in Syrien.

wird. Dies gilt auch für die in neuerer Zeit in den Lauf des Orontes eingeschalteten Stauseen.

Intensive Fischzucht begann in Syrien erst in jüngster Zeit. 1955 wurde W. C. BECKMAN als Fischereibiologe der FAO nach Syrien entsandt, um dort die Bedingungen für den Aufbau einer Fischereiwirtschaft zu erkunden. Dies war notwendig geworden, da nach der Trockenlegung des Gâb die jährlichen Erträge an Süßwasserfischen auf die Hälfte zurückgegangen waren. Die erste experimentelle Fischzuchtanstalt errichtete man 1958 in Qal'â al-Muđiq am Rande des Gâb, und ein Jahr später wurden die ersten Karpfen (*Cyprinus carpio*) aus Ägypten und aus den Zuläufen des Tiberias-Sees eingeführt. Der Karpfen sollte später einer der wichtigsten Speisefische Syriens werden. Auf Fischmärkten macht er heute mitunter mehr als die Hälfte des Angebots aus. Wild- und Spiegelkarpfen werden nicht nur in den Fisch-

zuchtanstalten gehalten, sondern auch in den oben erwähnten Stauseen ausgesetzt. Im Bereich des Orontes gelang es ihnen, in natürliche Gewässer vorzudringen und sich dort fortzupflanzen. So findet man unter den Fängen, die die Fischer der am Orontes gelegenen Orte morgens zum Markt bringen, stets einige Wildkarpfen.

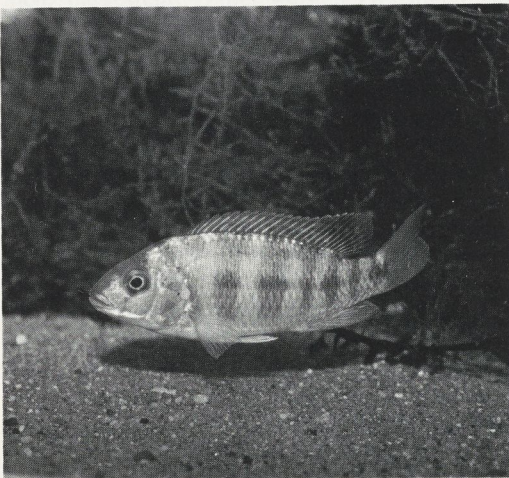
Weitere, diesem Raum fremde Fischarten gelangten in den letzten Jahren nach Syrien. So gibt es nun die ersten Forellenzuchtstationen, und die Verwendbarkeit von Hecht und Graskarpfen wird z. Z. untersucht.

Während man mehrere Fischarten, deren Zucht sich im Ausland bewährt hat, nach Syrien einführt, besinnt man sich nur selten darauf, daß zahlreiche einheimische Arten ausgezeichnete Speisefische sind. Gelingt es fremden Arten, sich in natürlichen Gewässern auszubreiten, so ist neben einer Faunenverfälschung, über die sich syrische Fischerei-



10. Von einem Straßenhändler angebotene Barben aus dem Orontes.

11. *Tilapia zillii* aus einem Zuchtteich im Gâb.



experten freilich wenig Gedanken machen, auch stets die Gefahr einer Störung des ökologischen Gleichgewichts gegeben. So führte in zahlreichen Gewässern Südasiens die Ansiedlung des afrikanischen Weißkehlbarsches (*Tilapia mossambica*) zur Dezimierung oder gar völligen Ausrottung der einheimischen Fischfauna.

Bereits im ersten FAO-Bericht über das Qal'ca al-Muḏīq-Projekt, den W. WUNDER 1960 der syrischen Regierung vorlegte, wurde erwogen, neben Karpfen auch *Tilapia*, *Mugil*, *Clarias* und *Anguilla* fischereiwirtschaftlich in verstärktem Maße zu nutzen. Bei *Tilapia* vertrat der Autor jedoch die Meinung, daß die Wintertemperaturen Nordsyriens wahrscheinlich unterhalb der Letalgrenze dieser Gattung lägen. Das erwies sich als Irrtum. Es gelang mittlerweile, vier Arten (*Tilapia nilotica*, *T. aurea*, *T. galileae* und *T. zillii*) weit nördlich ihrer natürlichen Verbreitungsgrenze anzusiedeln. Zu diesem Zweck wurde die erstgenannte Art aus Ägypten eingeführt, während die übrigen im Tiberias-See und in den mit ihm in Verbindung stehenden Gewässern vorkommen. *Clarias* ist nur in geringem Maße in Fischzuchtanstalten zu finden, und die mediterranen Meeräschen (*Mugil* sp.), die als Fingerlinge in den Zuflüssen des Mittelmeeres gefangen werden könnten, wurden bisher nicht kultiviert. Lediglich die im Euphrat auftretende Art, *Liza abu*, wird in großen Mengen im Assad-See gefangen und ist sogar auf den Märkten der Mittelmeer-Küstenstädte zu finden.

Zahlreiche große Barbenarten, die früher zu den wichtigsten Nahrungsfischen dieses Raumes gehörten, werden heute vorwiegend in kleineren Orten an Orontes und Euphrat von Gelegenheitsfischern gefangen. Auf den großen Fischmärkten ist ihr Anteil am Gesamtangebot gering.

Die Ansiedlung des Mosquitofisches

Während die bisher besprochenen Arten als Speisefische nach Syrien kamen, führte man den Mosquitofisch (*Gambusia affinis*) zur Bekämpfung der im Wasser lebenden Larven von Stechmücken ein. *Gambusia*, ein aus dem südlichen Nordamerika stammender, lebendgebärender Zahnkarpfen (Poeciliidae), kam, nachdem er erfolgreich bei der Bekämpfung der Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*) eingesetzt worden war, 1921 nach Spanien und von dort über Italien, Korsika und Zypern nach Syrien, wo er 1930 im Gebiet des Tiberias-Sees ausgesetzt wurde. BECKMAN berichtete noch 1962, daß *Gambusia affinis* nur

im Süden Syriens zu finden sei. Mittlerweile hat sich dieser Fisch jedoch über das ganze Land ausgebreitet. Die meisten Populationen sind im Einzugsgebiet des Orontes zu finden, wo der Mosquitofisch fast jedes stehende oder langsam fließende Gewässer besiedelt. Aber auch im Bereich der Zuflüsse des Mittelmeeres und am Euphrat kommt er vor.

Verschleppung von Fischen

Will man aufgrund des Verbreitungsschemas rezenter Arten Rückschlüsse auf ehemalige Verbindungen von Flußsystemen oder deren Besiedlungsgeschichte ziehen, so muß erst sichergestellt werden, daß eine natürliche Verbreitung vorliegt. Nutzfische wurden schon in früherer Zeit von einem Gewässersystem zum anderen verschleppt. Ihre ehemalige Verbreitung anhand von alten zoologischen Schriften, die im Orient durchaus vorliegen, feststellen zu wollen, ist meist zwecklos, da zum einen keine genauen Artbestimmungen vorliegen und zum anderen die Angaben über das Vorkommen oder Fehlen von Arten lückenhaft sind.

Als Folge einer intensivierten Fischereiwirtschaft werden heute häufiger Arten verschleppt. Für die Vertreter der Gattung *Tilapia* wurde dies bereits beschrieben. Der Wels (*Silurus glanis*) und der Stachelaal (*Mastacembelus simach*), die selbst in neueren ausführlichen Berichten über die Fische des Orontes nie für diesen Fluß belegt werden, treten dort heute in so großen Mengen auf, daß sie fischereiwirtschaftlich genutzt werden können. Es ist wahrscheinlich, daß sie in neuerer Zeit eingesetzt wurden, und der Fang von *Mastacembelus simach* im Mittellauf des Orontes weist darauf hin, daß sie sich dort fortpflanzen. Auch ist es leicht zu erklären, warum der Stachelaal erst in neuerer Zeit im Orontes eingesetzt wurde: Während er heute ein bedeutender Speisefisch ist, wurde er noch vor 20 Jahren von den Einheimischen als »Schlange« bezeichnet und nicht gegessen. Die neu erlangte wirtschaftliche Bedeutung hat zu seiner Verschleppung geführt.

Aber nicht nur bei Nutzfischen ist die Gefahr einer anthropogenen Verschleppung gegeben. Es ist durchaus möglich, daß über die in früherer Zeit sehr umfangreichen Bewässerungsanlagen Fische verschiedener Größe von einem Gewässersystem zum anderen gelangen konnten.

So sind anthropogene Einflüsse auf die Verbreitung von Süßwasserfischen im Nahen Osten nicht auf die neuere Zeit beschränkt. Aber durch zunehmende wasserbauliche Maßnahmen und die

Intensivierung der Fischzucht waren die Auswirkungen auf die natürliche Fischfauna während der letzten Jahrzehnte besonders gravierend.

Verfasser:

F. KRUPP, Institut für Zoologie der Johannes-Gutenberg-Universität, Saarstraße 21, D-6500 Mainz.

Schriften: BECKMAN, W. C. (1962): The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. – FAO Fisheries Biol. techn. Paper, **8**: V+297. * GRUVEL, A. (1930): Richesses marines et fluviales de Syrie. Exploitation actuelle avenir. – Rev. Sci., **68**: 33–41. * HECKEL, J. J. (1843): Abbildungen und Beschreibungen der Fische Syriens nebst einer neuen Classification und Charakteristik sämtlicher Gattungen der Cypriniden. – Stuttgart. * KHALIL, M. (1930): Introduction du poisson *Gambusia affinis* en Egypte, dans le Soudan anglo-égyptien, à Chypre et en Syrie pour combattre le paludisme. – Annl. Parasit. hum. comp., **8**: 593–597. * STEINITZ, H. (1954): The distribution and evolution of the fishes of Palestine. – Ist. Uni. Fen. Fak. Hydrobiologi, Ser. B, **1**: 225–275. * KINZELBACH, R. (1980): Hydrobiologie am Orontes. – Nat. Mus., **110** (1): 9–18. * WUNDER, W. F. J. (1960): Report to the Government of the United Arab Republic: Kalaat et Moudik Experimental Fish Culture Station. – FAO techn. Pap., Rep. 516; Rome.

Zur Entwicklung dotterreicher Eier

Einleitung

Seit einigen Jahren wird von mehreren Autoren in einer Reihe von Aufsätzen, vor allem auch in dieser Zeitschrift, die Evolution aus einer neuen Sicht dargestellt. Dabei werden Gedanken aus dem Bereich der Biophysik sowie funktionelle Gesichtspunkte in die Betrachtung einbezogen. BONIK, GRASSHOFF & GUTMANN (1979) setzten mit einer Schrift über die Entwicklung dotterreicher Eier diese Betrachtungsweise konsequent in dem Bereich der ontogenetischen Entwicklungen fort.

Die Frage nach der phylogenetischen Entstehungsweise embryologischer Strukturen haben sich sicherlich schon viele Embryologen gestellt. Sie ist aber außerordentlich schwer zu beantworten. Dies geht auch aus der behandelten Arbeit hervor. Was fehlt, ist wohl nicht die Frage, sondern vielmehr die Antwort. Diese konnte (und sollte) auch in der Abhandlung der Autoren nicht präzise gegeben werden. Es stimmt sicherlich, daß eine detaillierte Übersicht inzwischen wegen der Stoffülle (fast) unmöglich geworden ist.

Das »biogenetische Grundgesetz«

Wie schon früher weisen die Autoren (BONIK, GRASSHOFF & GUTMANN 1978) das sogenannte »biogenetische Grundgesetz« HAECKELS mit Entschiedenheit zurück. Dabei klingt durch, daß die Autoren der Meinung sind, es würde in der ontogenetischen Betrachtungsweise noch immer eine große Rolle spielen. Untersucht man daraufhin die einschlägigen deutschsprachigen Lehrbücher der Entwicklungsgeschichte, kommt man zu folgendem Schluß: PFLUGFELDER (1962: 343) schreibt: »Wiederholt werden eben nicht frühere Stammformen, sondern nur einzelne Merkmale solcher . . . Trotz alledem aber bestehen zweifellos enge Beziehungen zwischen Ontogenese und Phylognese, zum mindesten Parallelitäten, die nicht geleugnet werden können.« Ebenso meint SCHWARTZ (1973: 112): »Die Aussage der Rekapitulationsregel trifft, auf einzelne Organe bezogen, vielfach zu. Sie kann heute nicht allgemein oder für ganze Organismen in allen ihren Teilen gelten, . . .«. SIEWING (1969) schreibt über das biogenetische Grundgesetz (S. 19): »Es ist aber auch als Methode zur Erforschung der Phylogenie unbrauchbar geworden«. Gerade diesen Anspruch hatte es aber ursprünglich erhoben. STARCK (1965) ist zwar der Auffassung, das biogenetische Grundgesetz sei »ein sehr wertvolles Prinzip zur Deutung von Entwicklungsprozessen . . .« (S. 333), aber er zieht auch den Schluß (S. 334): »Bei dieser Sachlage kann keine Rede mehr davon sein, daß etwa im Sinne von HAECKEL die Befunde aus der Ontogenese ein direktes Ablesen der Phylognese gestatten würden.« So wie diese vier Autoren die Existenz eines »Gesetzes« einheitlich verneinen, wird doch auf mögliche Parallelitäten hingewiesen. In diesem Sinne äußern sich aber auch BONIK, GRASSHOFF & GUTMANN (1979), S. 277: »Nun bedeutet dies nicht, daß die Embryonalabläufe nicht wichtige Aspekte bei der Rekonstruktion der Stammesgeschichte sein könnten. Ganz das Gegenteil ist der Fall . . .«

Man sollte bei der Diskussion aber auch bedenken, daß wir alle mit diesem Gesetz aufgewachsen sind. Der Gedanke HAECKELS schleicht sich daher untergründig oftmals ein, und es wird noch lange dauern, bis wir uns davon befreit haben.

Dotter und Cytoplasma

Es muß weiterhin geklärt werden, was Dotterreichtum eigentlich ist und welche Strukturen in Kombination mit einer größeren Dottermenge auftreten. Zunächst kann man feststellen, daß die

absolute Dottermenge für eine Abänderung des Furchungsverlaufes allein nicht maßgebend sein kann. Die Eier vieler Amphibien mit einem Durchmesser von 1–2 mm furchen sich total, wenn auch stark inäqual, die Eier der höheren Fische (Teleostei) bei gleicher Größe discoidal. Hier spielt nicht nur die Dottermasse eine Rolle, sondern insbesondere die Verteilung des Plasmas. Dies wird besonders deutlich in der Bildung des Periblasten, einem dem Dotter eng anliegenden Plasmabereich, der nach dem Abheben der Keimscheibe bei den Knochenfischen und Sauropsiden entsteht.

Das Zusammenspiel von Dotter und Plasma drückt sich auch in der Einteilung der Eier in peri-, centro- und telolecithal aus. Es sind einerseits die centrolecithalen Eier vieler Arthropoden, insbesondere der Insekten, die eine superficielle Furchung durchmachen, andererseits die telolecithalen Eier, die bei Tintenfischen und in der Gruppe

der Wirbeltiere zur discoidalen Furchung führen.

Die Anordnung des Plasmas ist also für den Ablauf der Furchung von ähnlicher Bedeutung wie die Menge des Dotters. Eine Übersicht gibt die Tabelle. Man kann auch feststellen, daß es bei den sogenannten niederen Wirbellosen immer wieder Fälle gibt, bei denen dotterreiche Eier vorkommen und die Entwicklung dann oft über eine mehr oder weniger abgewandelte Totalfurchung erfolgt. So sind bei Seiegeln und Seesternen Eier von 0,5–1 mm Durchmesser bekannt, bei den Seequalen oder Seegurken gar bis 3 mm. Ebenso kommen bei Meeresschnecken Eidurchmesser von über 1,5 mm (FIORONI 1971) vor. Wenn dies auch die Ausnahmen sind, so sind sie gerade interessant, denn sie zeigen die Möglichkeiten und Grenzen auf, die hier konstruktionsmäßig gegeben sind. Der Erwerb dotterreicher Eier ist, obwohl natürlich morphologisch begrenzt, insbesondere an ökologischen Bedürfnissen ausgerich-

Tabelle

Zusammenhang von Dottergehalt, Dotter- und Plasmaverteilung sowie Furchungsverlauf

Endolecithale Eier: Dotter in der Eizelle

Dottergehalt	Dotter- und Plasmaverteilung	Furchungsverlauf			Tiergruppe
alecithal = oligolecithal	isolecithal	total	äqual	radiär	Hydrozoa
				bilateral unregelmäßig	Branchiostoma Tunicata
mesolecithal	anisolecithal	total	inäqual	radiär	Mammalia*)
				spiralg	Echinodermata
				disymmetrisch bilateral	Spiralia Ctenophora »Altfische«
polylecithal	telolecithal	partiell	inäqual (=) holo- blastisch	discoidal	Amphibia
				discoidal	Cephalopoda
	centrolecithal	partiell	inäqual	superficiell	Chondrichthyes Teleostei Sauropsida Arthropoda (meist) Insecta

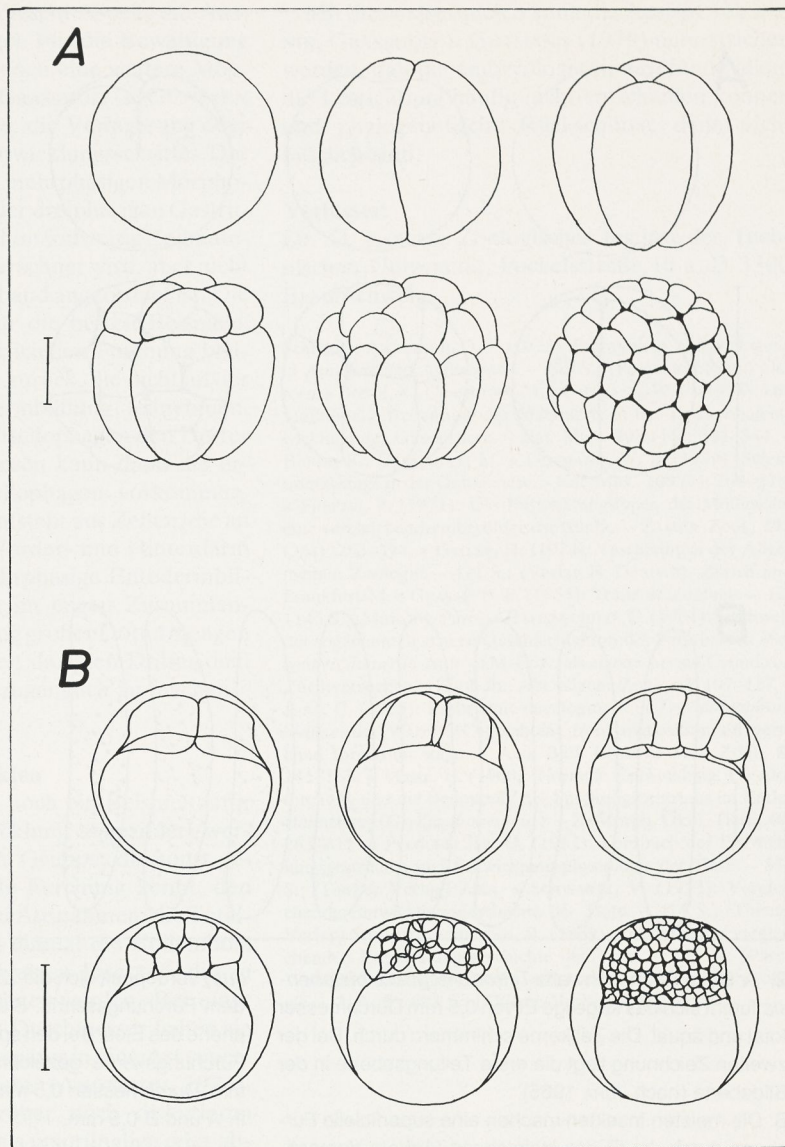
Ectolecithale Eier: Eier und besondere Dotterzellen

	total	äqual	unregelmäßig	manche Turbellaria
			mit Blastomerenanarchie	

*) Die Totalfurchung der Mammalia ist sekundär entstanden, die Gesamtentwicklung ist meroblastisch.

1. A: Die Furchung beim Molch (*Triturus spec.*) verläuft total und inäqual. Der Eidurchmesser beträgt 1,6–2 mm (nach GEILER 1974).

B: Der Pfauenlippfisch (*Crenilabrus pavo*) besitzt bei einem Eidurchmesser von etwa 1 mm eine typische Discoidalfurchung, bei der zuerst eine Zellkappe entsteht, die später den Dotter umwächst (nach KOPFSCH AUS GRASSÉ 1954). Maßstab in A und B 0,5 mm.

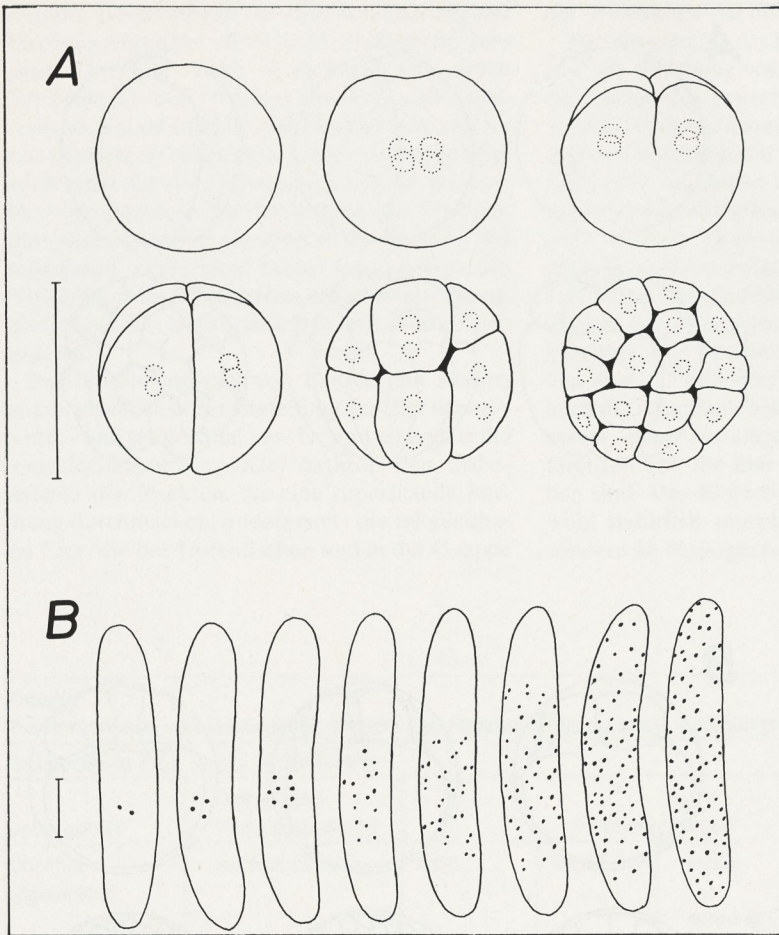


tet. Die dotterreichen Eier der verschiedenen Wirbellosen trifft man fast ausschließlich bei Bewohnern polarer Meere an.

Entwicklungsunterschiede bei Verwandten

Ein schon klassisches Beispiel dafür, wie unterschiedlich die Entwicklung bei identischer Adultkonstruktion verlaufen kann, bieten zwei Arten der Polychaeten-Gattung *Platynereis*. Die Arten *P. dumerilii* und *P. massiliensis* wurden für eine Art gehalten, bis HAUENSCHILD (1951) zeigten

konnte, daß hier bei identischem Äußeren zwei Arten vorlagen, die nur über ihre Ontogenese zu unterscheiden sind. *P. dumerilii* besitzt Eier von 0,16 mm Durchmesser, die sich über eine typische Spiralfurchung entwickeln und aus denen eine Trochophora-Larve schlüpft, die eine Zeitlang im Plankton lebt. *Platynereis massiliensis* bildet Eier von fast doppelter Größe, 0,27–0,30 mm, die sich zwar auch total und spiralförmig furchen, bei denen der Dotter aber nahezu vollständig in den vier großen Makromeren des vegetativen Pols liegen bleibt.



2. A: Beim Springschwanz *Tetrodonthora bielensis* furcht sich das kugelige Ei von 0,5 mm Durchmesser total und äqual. Die Zellkerne schimmern durch. Bei der zweiten Zeichnung liegt die erste Teilungsebene in der Bildebene (nach JURA 1965).

B: Die meisten Insekten machen eine superficielle Furchung durch. Im Ei des Heimchens (*Acheta domestica*)

verdoppelt sich die Zahl der Kerne anfangs mit jedem Furchungsschritt. Sie wandern dann an die Peripherie des Eies. Bei den späteren Stadien sind nicht alle Furchungkerne gezeichnet. Länge des Eies: 2–2,5 mm, Durchmesser: 0,5 mm (aus MAHR 1960). Maßstab in A und B 0,5 mm.

Die weitere Entwicklung spielt sich nur an der Oberfläche ab, wo ähnlich wie bei der superficialen Furchung eine Art Keimstreif gebildet wird. Schließlich schlüpfen aus dem Ei junge Würmer mit drei Segmenten. Diese gegensätzlichen Entwicklungen sind besonders schwierig zu erklären, da es sich hier eindeutig um ganz nah verwandte Arten handelt, die zudem noch im selben Lebensraum vorkommen: zwischen Algen an den Küsten des Mittelmeeres.

Mehrphasige Entodermbildung

Neben einer Abwandlung der Furchung durch den Dottergehalt werden selbstverständlich auch die folgenden Entwicklungsschritte stark beeinflusst. Das führt im Fall der Totalfurchung zur Bildung von Makromeren und einer Gastrulation, die als Epibolie bezeichnet wird und bei der die großen Makromeren von den kleinzelligen Mikromeren umwachsen werden. Eine Invagination, wie sie als typischer Gastrulationsmodus be-

schrieben wird, ist unter diesem Aspekt die Ausnahme und nicht die Regel. Für die Bewältigung des Dotters gibt es auch noch eine weitere Möglichkeit, die bei BONIK, GRASSHOFF & GUTMANN nicht angesprochen wurde: die Verlagerung oder Entzerrung einzelner Entwicklungsschritte. Der wohl häufigste Fall dieser mehrphasigen Morphogenese ist der der zwei- oder dreiphasigen Gastrulation. Hierbei entsteht schon frühzeitig Zellmaterial, das zum Entoderm gerechnet wird, aber nicht in einem epithelialen Verband angeordnet ist. Die Arthropoden bieten dafür die besten Beispiele. Schon während der superficiellen Furchung bleiben hier Kerne im Dotter zurück, die nicht an der oberflächlichen Blastodermbildung teilnehmen, sondern als sogenannte Vitellophagen den Dotter aufschließen. Bei Crustaceen kann dann die erneute Bildung von Vitellophagen vorkommen. Das Darmepithel selbst entsteht aus Zellen, die an den Einstülpungen von Vorder- und Hinterdarm gebildet werden. Die mehrphasige Entodermbildung steht offensichtlich im engen Zusammenhang mit der Aufschließung großer Dottermengen und stellt eine Möglichkeit dar, den Dotter dem rasch wachsenden Keim zugänglich zu machen.

Besonderheiten bei Insekten

Schließlich möchte ich noch ein Beispiel dafür anführen, wie die Entwicklung abgeändert werden kann innerhalb einer Gruppe, die sonst geschlossen die superficielle Furchung kennt, den Insekten. Hier gibt es zwei Ausnahmen, die Totalfurchung zeigen. Es sind einmal die Collembola (Springschwänze), jene kleinen Insekten, die zu den »Apterygota« gerechnet werden. Bei einer Eigröße von 0,2–0,5 mm Durchmesser haben sie eine totale Furchung, die später in eine Art superficielle Furchung übergeht (ANDERSON 1973). Während man hier darüber noch diskutieren kann, ob dieser Zustand als ursprünglich oder abgeleitet angesehen werden muß, ist bei dem zweiten Beispiel mit Sicherheit ein sekundärer Zustand erreicht: bei den extrem dotterarmen Eiern der Schlupfwespen. Die Eier haben z. T. einen Durchmesser von weniger als 0,1 mm. Sie furchen sich total, eine Andeutung der Superficialfurchung fehlt. Im Zusammenhang mit dem parasitären Leben des Keimes steht die frühzeitige Ausbildung eines embryonalen Ernährungsorganes (Trophamnion), das den ganzen Embryo umhüllt. Die Versorgung des wachsenden Keimes erfolgt von außen und nicht durch Dotter.

Mit diesen Beispielen kann die Ansicht von BONIK, GRASSHOFF & GUTMANN (1979) unterstrichen werden, daß die embryologischen Befunde allein die Lesrichtung häufig nicht entscheiden können und phylogenetische Rückschlüsse dann nicht möglich sind.

Verfasser:

Dr. O. LARINK, Zoologisches Institut der Technischen Universität, Pockelsstraße 10 a, D-3300 Braunschweig.

Schriften: ANDERSON, D. T. (1973): Embryology and phylogeny in Annelids and Arthropods. – 495 S.; (Pergamon Press) Oxford. * BONIK, K., GRASSHOFF, M. & GUTMANN, W. F. (1978): Die funktionelle Bedeutung der Metamerie in der Embryonalentwicklung der Gliedertiere. – Nat. Mus., **108** (11): 334–344. * BONIK, K., GRASSHOFF, M. & GUTMANN, W. F. (1979): Selektionszwänge in der Ontogenese. – Nat. Mus., **109** (8): 268–278. * FIORONI, P. (1971): Die Entwicklungstypen der Mollusken, eine vergleichend-embryologische Studie. – Z. wiss. Zool., **192** (3/4): 263–394. * GEILER, H. (1974): Taschenbuch der Allgemeinen Zoologie. – 471 S.; (Verlag H. Deutsch), Zürich und Frankfurt/M. * GRASSÉ, P.-P. (1954): Traité de Zoologie. – **12**: 1145 S.; (Masson), Paris. * HAUENSCHILD, C. (1951): Nachweis der sogenannten atoken Geschlechtsform des Polychaeten *Platynereis dumerilii* AUD. et M-EDW. als eigene Art auf Grund von Zuchtversuchen. – Zool. Jb.; Abt. allgem. Zool., **63**: 107–127. * JURA, C. (1965): Embryonic development of *Tetradontophora bielensis* (WAGA) (Collembola) from oviposition till germ band formation stage. – Acta Biol. Cracov., Ser.: Zool., **8**: 141–157. * MAHR, E. (1960): Normale Entwicklung, Pseudofurchung und die Bedeutung des Furchungszentrums im Ei des Heimchens (*Gryllus domesticus*). – Z. Morph. Ökol. Tiere, **49**: 263–311. * PFLUGFELDER, O. (1962): Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte und Entwicklungsphysiologie der Tiere. – 347 S.; (Fischer Verlag) Jena. * SCHWARTZ, V. (1973): Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere. – 414 S.; (Thieme Verlag) Stuttgart. * SIEWING, R. (1969): Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere. – 531 S.; (Parey Verlag) Hamburg und Berlin. * STARCK, D. (1965): Embryologie. – 2. Aufl.; 693 S.; (Thieme Verlag) Stuttgart.

Trampelwannen von Brandgänsen und Eiderenten

Einleitung

Brandgänse (*Tadorna tadorna* L.) und Eiderenten (*Somateria mollissima* L.) verlassen zur Schwingenmauser ihre Brutgebiete und suchen ungestörte Küstenabschnitte auf, an denen sie die Zeit der Flugunfähigkeit während der Mauser verbringen.

Der bedeutendste Mauserplatz der nordwesteuropäischen Brandgänsepopulation ist das Naturschutzgebiet Großer Knechtsand, ein Wattensystem zwischen Elbe- und Wesermündung (vgl. OELKE 1969 a, b). Zwischen der 3. Juli- und der 2. Augustdekade mausern hier etwa 75 000–100 000 Brandgänse. Es sind jedoch bis Anfang Oktober noch flugunfähige Exemplare anzutreffen, deren Anzahl von 30 000 zu Anfang September auf etwa 1000 gegen Ende September abnimmt (Zahlen von 1977 und 1979). Die Wiederfunde von Brandgänsen, die auf dem Großen Knechtsand beringt wurden, stammen zum größten Teil aus dem Bereich der Nordseeküsten mit Schwerpunkten in Großbritannien und den Niederlanden. Im Westen schließen sich Funde von der französischen Kanal- und Atlantikküste sowie aus Irland an. Der Ostseebereich ist nur durch wenige Wiederfänge aus Mittel- und Ostdänemark

sowie Südschweden repräsentiert. Die Mauserpopulationen der skandinavischen und osteuropäischen Populationen sind nicht eindeutig bekannt (OELKE & WIEFELD 1979).

Herkunft und Verhalten der Eiderenten auf dem Großen Knechtsand sind bisher noch nicht ausreichend untersucht. Sie mausern hier erst seit dem Beginn der 70er Jahre in größerer Anzahl. Dagegen sind die Mauserplätze an der dänischen und schleswig-holsteinischen Westküste jedoch schon seit langem bekannt. Möglicherweise hängt die Ausdehnung des Mauser-Areals der Eiderenten mit der Bestandszunahme in den letzten Jahrzehnten zusammen.

1975 rasteten gleichzeitig 20 000 Exemplare auf dem Knechtsand (OELKE 1976). Die Hauptmauserzeit der Eiderenten fällt in die ersten beiden Julidekaden und ist damit deutlich von der der Brandgänse getrennt. Wie bei diesen halten sich aber auch im September noch Schwärme von 5000–8000 Eiderenten am Mauserplatz auf. Da die Anzahl der bisher auf dem Großen Knechtsand beringten Eiderenten gering ist, liegen erst wenige Wiederfunde vor. Aus diesem Material läßt sich vermuten, daß sie im Gegensatz zu den Brandgänsen vorwiegend aus dem nordöstlichen Ostseebereich (Ostküste Schweden, Finnland) stammen.

Trampelwannen und Nahrungsaufnahme

An Rastplätzen von Brandgänsen und Eiderenten findet man auf dem Großen Knechtsand häufig rundliche, selten ovale Mulden, die sogenannten Trampelwannen (vgl. Abb. 3). Sie treten sowohl im sandigen als auch im schlickigen Watt auf, sind also an kein spezifisches Sediment gebunden.

Die Trampelwannen stammen von Brandgänsen bzw. Eiderenten, die durch schnelle Fußbewegungen (das sogenannte »Trampeln«) Nahrung aus dem Watt freispülen. Durch die Trampelbewegungen wird der Sand im Untergrund zusammengedrückt und das zwischen den Sandpartikeln vorhandene Wasser nach oben gepreßt. In der obersten stark mit Wasser durchsetzten Watterschicht treiben dadurch Nahrungstiere nach oben und werden von den Enten gefressen. Die durch das Trampeln hervorgerufenen Wasserbewegungen spülen außerdem an den Seiten Sediment ab und legen Nahrungstiere frei. Der abgespülte Sand wird als wenige Zentimeter hoher Wall um den Trichter aufgespült. Die bei diesem Vorgang entstehenden Trampelwannen bilden bei großen



1. Rastschwarm mausernder Brandgänse auf dem Großen Knechtsand. – Aufn.: H. OELKE.

Brandgänsschwärmen regelrechte »Muldenlandschaften«, die zur Hauptzeit der Brandgänsemauser die prägnantesten Oberflächenformen mancher Wattbereiche des Großen Knechtsandes sind.

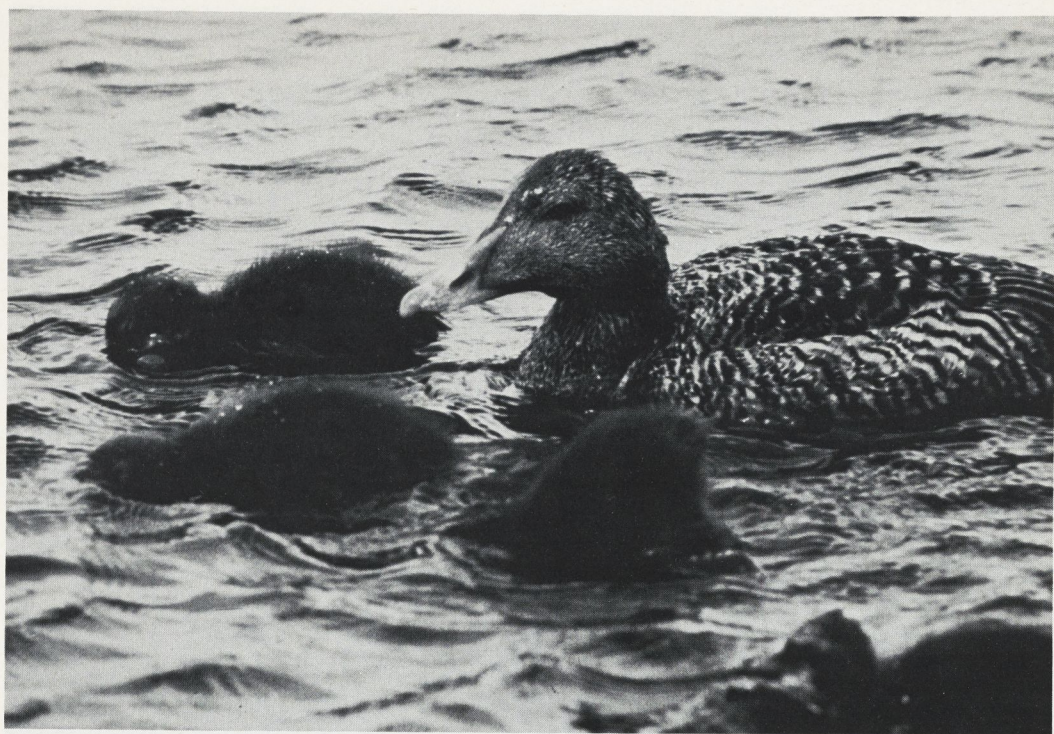
Im September 1979 vermaß ich Trampelwannen von Brandgänsen und Eiderenten nach Länge, Breite und Tiefe. Im Vordergrund stand dabei die Frage, ob eine Zuordnung der Trampelwannen zur jeweiligen Art auch ohne direkte Beobachtung möglich ist. Da nur frische Trampelwannen untersucht werden sollten, war es nötig, die Tiere zu vertreiben. Um die Störungen auf ein Minimum zu beschränken, wurde die Anzahl der vermessenen Trampelwannen gering gehalten (Brandgans $n = 15$; Eiderente $n = 26$). Die gemessenen Werte sind in der Tabelle zusammengefaßt. Von Brandgänsen angelegte Trampelwannen haben im Mittel einen größeren Durchmesser als die von Eiderenten; letztere sind allerdings tiefer. Statistisch signifikante Unterschiede ergeben sich nur für die Länge der Trampelwannen

Tabelle

Abmessungen der Trampelwannen von Eiderenten ($n = 26$) und Brandgänsen ($n = 15$). Angaben in cm.

	Brandgans	Eiderente
Ø	49	43
Länge		
min./max.	43–61	35–55
Ø	45	42
Breite		
min./max.	41–54	30–53
Ø	7	8
Tiefe		
min./max.	5–9	6–11

(t-Test; $P < 1\%$). Ihre Größe ist von der durch die Tiere aufgewandten Kraft abhängig. Obwohl Eiderenten schwerer sind als Brandgänse, sind



2. Weibliche Eiderente mit Jungvögeln. – Aufn.:
G. GÜNTHER und A. SCHÜTZE.

ihre Trampelwannen kleiner. Möglicherweise führen sie die Trampelbewegungen nicht mit der gleichen Intensität aus wie die Brandgänse.

Die beiden Arten ernähren sich auf dem Großen Knechtsand vorwiegend von Mollusken, die in den oben beschriebenen Trampelwannen erbeutet werden. Brandgänse fressen hauptsächlich Plattmuscheln (*Macoma baltica*) und Watt-schnecken (*Hydrobia ulvae*). Außerdem nehmen sie Herzmuscheln (*Cardium edule*), Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), kleine Krebse (Crustacea), Vielborster (Polychaeta) und Vegetabilien auf (OELKE 1979).

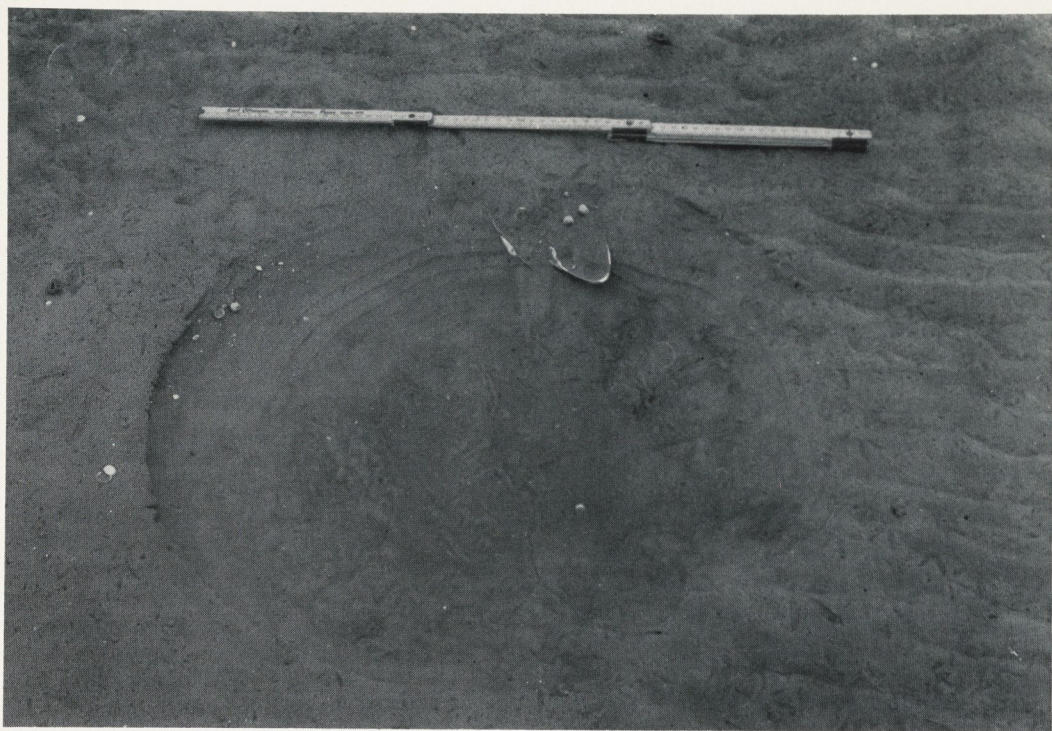
In den Jahren 1977–1979 untersuchte Kotproben von Eiderenten zeigten ein anderes Nahrungsspektrum. Bei ihnen besteht die Hauptnahrung aus Herzmuscheln, die in mehr als 90% der untersuchten Proben auftraten. In geringerem Maße fressen sie Miesmuscheln und Strandkrabben (*Carcinus maenas*). Watt-schnecken und Plattmuscheln treten ebenfalls nur selten in den Nahrungsresten auf (WIEFELD 1979).

Neben der Nahrungsaufnahme im trocken gefallenem Watt suchen Brandgänse zusätzlich Flut-tümpel und seichte Priele auf, in denen sie sich langsam vorwärtsbewegen und mit vorgestrecktem Hals Nahrung, die aus Algen, kleinen Krebsen und Watt-schnecken besteht, aus dem Wasser seihen.

Im Gegensatz zu den Brandgänsen suchen die Eiderenten ihre Nahrung auch in tieferen Prie-len, so am Borstenloch und besonders an der sogenannten Robinsbalje, einer Watrinne von etwa 2000 m Breite und einer maximalen Tiefe von 12,5 m. Hier schwimmen sie und tauchen vorwiegend im Bereich von 5 m Wassertiefe. Sie halten sich also bevorzugt auf tieferem Wasser als die Brandgänse auf.

Diskussion

TINBERGEN (1958) stellte die Arten zusammen, bei denen das Trampeln zum Nahrungserwerb bisher beobachtet wurde. Er nennt Sturmmöwe (*Larus fuscus*), Lachmöwe (*Larus ridibundus*),



3. Trampelwanne einer Eiderente (Maßstab ca. 60 cm). – Aufn.: Verf.

Silbermöwe (*Larus argentatus*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) u. a. Bei diesen Arten dient das Trampeln ebenfalls der Nahrungsaufnahme, es bleiben jedoch nicht so auffällige Trampelwannen zurück wie bei den Brandgänsen und Eiderenten.

Auf dem Großen Knechtsand gefundene Trampelspuren von Silbermöwen zeigen, daß auch sie ihre Hauptnahrung, die Herzmuschel, mit Hilfe dieser Technik erbeuten. Diesem Verhalten der Silbermöwe wurde bereits von verschiedenen Autoren Aufmerksamkeit geschenkt (u. a. GOETHE 1955; TINBERGEN 1958). Gerade bei Silbermöwen vermutete man, daß durch Trampelbewegungen auch Polychaeten an die Oberfläche getrieben würden. TINBERGEN (1958) hielt dem jedoch entgegen, daß sich Wattwürmer bei Bodenerschütterungen in das Sediment zurückziehen. Auf dem Großen Knechtsand zur Mauserzeit gesammelte Brandgänsmägen enthielten in einzelnen Fällen auch Borsten von Polychaeten (OELKE 1979). Dabei handelte es sich wohl vorwiegend

um Seeringelwürmer (*Nereis diversicolor*). Da diese Art nur zur Schwärmzeit (bis in den Mai) in größerer Anzahl auf dem Sediment vorkommt und die restliche Zeit des Jahres im Sand lebt, wurde sie vermutlich in Trampelwannen erbeutet. Auf dem Grund von Trampelwannen findet man häufig zahlreiche Exemplare des Pfahlwurms (*Scoloplos armiger*), einem anderen Polychaeten. Er wird durch die Trampelbewegungen freigespült, aus unbekanntem Gründen von den Brandgänsen aber nicht gefressen. Auch EHLERT (1964) berichtet, daß gekäfigte Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*) *Nereis diversicolor* gegenüber *Scoloplos armiger* deutlich vorziehen. Demnach wird also dieser Vielborster wahrscheinlich nicht nur von Brandgänsen und Eiderenten gemieden.

Die Anlage von Trampelwannen durch Brandgänse ist bereits seit langem bekannt (BAUER 1968; OELKE 1970). OELKE (1970) unterteilt die Freißspuren von Brandgänsen in vier Kategorien: Großtrichter (Ø 30–60 cm), Normaltrichter (Ø 12,5–20 cm), Kleintrichter (Ø 3–5 cm) und

Trampelbahnen. Die von mir vermessenen Trampelwannen entsprechen den Großtrichtern, die anderen Freßspuren wurden nicht berücksichtigt, da sie nur von Brandgänsen, nicht aber von Eiderenten bekannt sind.

In Monographien der Eiderente wird lediglich tauchende und grüdelnde Nahrungsaufnahme genannt (BAUER 1968; USPENSKI 1972). Hinweise auf Trampelwannen von Eiderenten finden sich bei KÜHLMORGEN-HILLE (1973). Seine Beobachtungen aus dem Juli 1972 stammen aus dem nordfriesischen Wattenmeer zwischen der Meldorfer Bucht und Amrum. Dieser Bereich ist einer der Hauptmauserplätze der Eiderente im Bereich der deutschen Nordseeküste. Man kann also vermuten, daß die von KÜHLMORGEN-HILLE gefundenen Trampelwannen von mausernden Tieren angelegt wurden, da die Hauptmauserzeit im Juli liegt, wie DIRCKSEN (1968) es z. B. für Trischen zeigte.

OELKE (mdl. Mitt.) fand am 18. 7. 1970 auch an der dänischen Ostseeküste am Strand von Alrø bei Århus Trampelwannenfelder von Eiderenten, die im schlickigen, stark von Steinen durchsetzten Sediment angelegt waren. Eiderenten (ca. 200) und gleichzeitig anwesende Brandgänse (ca. 20) waren voll flugfähig.

HILDÉN (1964) konnte im Bottnischen Meerbusen während der Brutzeit bei Eiderenten nur tauchende Nahrungsaufnahme nachweisen. Auch NILSSON (1972), der Eiderenten in südschwedischen Küstengewässern außerhalb der Brutzeit untersuchte, nennt keine andere Art der Nahrungsaufnahme.

Da Beobachtungen über die Anlage von Trampelwannen durch Eiderenten aus dem Hauptverbreitungsgebiet bisher fehlen, kann man annehmen, daß diese Art der Nahrungssuche eine Anpassung an Sand- und Schlickwatt darstellt, das vor allem während der Mauser aufgesucht wird. In den durch höhere Tidenunterschiede geprägten Mauserplätzen des Nordseewatts wäre eine rein tauchende Nahrungsaufnahme für die flugunfähigen Eiderenten mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden.

Zusammenfassung

Der Große Knechtsand, ein Wattenkomplex zwischen Elbe- und Wesermündung, ist Hauptmauserplatz der Brandgänsen in Europa. Seit den 1970er Jahren mausern hier in zunehmender Zahl auch Eiderenten.

Beide Arten ernähren sich hauptsächlich von Mollusken, die durch Trampelbewegungen aus

dem Watt freigespült werden. Hierbei entstehen flache Mulden, die sogenannten Trampelwannen. Trampelwannen von Brandgänsen sind größer und flacher als die der Eiderenten.

Da für Eiderenten aus Skandinavien nur tauchende Nahrungsaufnahme beschrieben wird, erscheint die Anlage von Trampelwannen als eine Anpassung an die Nahrungsverhältnisse in sandigem und schlickigem Watt. Besondere Bedeutung kommt ihr während der Mauser bei flugunfähigen Tieren zu.

Verfasser:

JÜRGEN WIETFELD, Schreiberhauerstraße 1, D-3150 Peine.

Schriften: BAUER, K. (1968): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. – 2: 535 S.; (Akademische Verlagsgesellschaft) Frankfurt/Main. * DIRCKSEN, J. (1968): Brandgans-Mauserzug und tidenbedingte Bewegungen von Brandgans (*Tadorna tadorna*) und Eiderente (*Somateria mollissima*) im Raum um Trischen. – Vogelwarte, **24**: 179–184. * EHLERT, W. (1964): Zur Ökologie und Biologie der Ernährung einiger Limikolen-Arten. – J. Orn., **105**: 1–53. * GOETHE, F. (1955): Beobachtungen bei der Aufzucht junger Silbermöwen. – Z. Tierpsych., **12**: 402–433. * HILDÉN, O. (1964): Ecology of the duck populations in the island group of Valussaaret, Gulf of Bothnia. – Ann. Zool. Fenn., **1**: 153–279. * KÜHLMORGEN-HILLE, G. (1973): Vorläufige Mitteilungen über eine Aufnahme des Herzmuschelbestandes im nordfriesischen Wattenmeer im Juli 1972. – Arch. Fisch.-Wiss., **24**: 151–154. * NILSSON, L. (1972): Habitat selection, food choice, and feeding habits of diving ducks in coastal waters of south Sweden during the non breeding season. – Orn. Scand., **3**: 55–78. * OELKE, H. (1969 a): Die Bedeutung des Großen Knechtsandes als Mausergebiet der Brandgans (*Tadorna tadorna*) im Gebiet der deutschen Bucht. – Landschaft und Stadt, **1**: 104–115. * OELKE, H. (1969 b): Die Brandgans (*Tadorna tadorna*) im Mausergebiet Großer Knechtsand. – J. Orn., **110**: 170–175. * OELKE, H. (1970): Freßspuren von Brandgänsen im Mausergebiet Großer Knechtsand (Elbe-Wesermündung). – Vogelwelt, **91**: 107–110. * OELKE, H. (1976): 100 000 Brandgänse vor unserer Küste. – Jäger, **94**: 26–31. * OELKE, H. (1979): Wovon ernähren sich Brandgänse im Mausergebiet Großer Knechtsand (Elbe-Wesermündung)? – Beitr. Naturk. Niedersachsens, **32**: 125–128. * OELKE, H. & J. WIETFELD (1979): Ergebnisse der Beringung von Brandgänsen (*Tadorna tadorna*) auf dem Großen Knechtsand (Elbe-Wesermündung). – Beitr. Naturk. Niedersachsens, **32**: 129–144. * TINBERGEN, N. (1958): Die Welt der Silbermöwe. – 279 S.; (Musterschmidt-Verlag) Göttingen. * USPENSKI, S. M. (1972): Die Eiderenten. – Neue Brehmbücherei, **452**: 103 S.; (Ziemsen-Verlag) Wittenberg Lutherstadt. * WIETFELD, J. (1979): Vorläufige Ergebnisse zur Ernährung einiger Wasser- und Strandvögel auf dem Großen Knechtsand. – Beitr. Naturk. Niedersachsens, **32**: 113–124.

Wissenschafts- geschichte und gegenwärtige Theoriendiskussion in der Biologie

Einleitung

Die für das Selbstverständnis der Biologie heute notwendig gewordene Diskussion wissenschaftstheoretischer Grundprobleme kann ohne Rückbezug auf die Wissenschaftsgeschichte nicht sinnvoll vorangetrieben werden. Das wissenschaftstheoretische Fundament der Biologie muß vor dem Hintergrund der Wissenschaftsgeschichte rekonstruiert werden, der Tatsache eingedenk, daß die gegenwärtigen biologischen Theorien und Erklärungssysteme auf historischem Boden gewachsen sind und sich allmählich entfaltet haben (OESER 1974). Dies gilt freilich nicht nur für die Biologie, sondern für die Naturwissenschaft im allgemeinen.

Allerdings steht dieser Feststellung jener Umstand gegenüber, daß die Naturwissenschaften im Verlaufe der Neuzeit immer mehr das Interesse an ihrer eigenen Geschichte verloren haben (vgl. ENGELHARDT 1979), wovon die Biologie nicht auszunehmen ist. Erst in jüngster Zeit und nur allmählich beginnt sich dieses Interesse auch unter Fachbiologen zu beleben, wohl nicht zuletzt deshalb, weil man mancherorts eingesehen hat, wel-

che Bedeutung dem Rückgriff auf die Geschichte für die Rechtfertigung eigener Positionen in dieser oder jener fachinternen Auseinandersetzung zukommt (vgl. z. B. BONIK, GRASSHOFF & GUTMANN 1978; BONIK & GUTMANN 1980).

Im folgenden gehen wir davon aus, daß die Geschichte der Biologie keineswegs nur Angelegenheit des Historikers ist, sondern daß der Biologe, zumal bei der Klärung theoretischer Probleme seiner Wissenschaft, auf den historischen Werdegang eben der jeweils in Frage stehenden Probleme zurückgreifen muß, somit also historische Aspekte dazu selbst einzubringen hat. Die Wissenschaftsgeschichte bleibt so für den Biologen nicht länger eine bloß interessante »Nebenbeschäftigung« ohne Belang für den eigentlichen Forschungsprozeß, sondern wird eine wesentliche Basis für die Standortbestimmung eigener empirisch gewonnener Realerkenntnisse und für die Klärung theoretischer Prämissen und Konsequenzen derselben. Diesen Thesen sollen im vorliegenden Aufsatz einige Beispiele zur Seite gestellt werden.

Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftstheorie

Das biologische Lehr- und Theoriegebäude der Gegenwart ist ein überaus kompliziertes System, das eo ipso wissenschaftstheoretische Elemente einbegreift. Die Wissenschaftstheorie, ein seit mehreren Jahren sich überaus schnell entwickelndes Gebiet, ist in besonderer Weise der Wissenschaftsgeschichte verpflichtet. Gegenstand der Wissenschaftstheorie ist per definitionem die tatsächlich vorhandene Wissenschaft. Es sind vor allem die Logik wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung – somit also die Logik der Forschung im Sinne von POPPER (1959) – und die inneren Bedingungen der Wissenschaftsentwicklung, welche die Wissenschaftstheorie durchschaubar zu machen sucht. Damit kann ihre Vorgangsweise als eine Rekonstruktion der in der Geschichte liegenden Formationsprozesse der Wissenschaft bestimmt werden (OESER 1979). Diese Rekonstruktion bedeutet eine (nachträgliche) Rationalisierung der Wissenschaftsentwicklung und entspricht weder einer bloßen Beschreibung wissenschaftlicher Erkenntnisprozesse noch einer Vorordnung von Normen für die (Weiter-)Entwicklung derselben, sondern bedeutet den Versuch, auf der Basis historischer Erfahrung Erklärungsmodelle für den Ablauf (wissenschaftlicher) Erkenntnisgewinnung zu konstruieren (STEGMÜLLER 1978).

Wissenschaftsgeschichte, sofern sie Wissenschaft als einen Aspekt der Kulturgeschichte betrachtet (BUNGE 1967), hat es mit äußeren Komponenten der Wissenschaftsentwicklung zu tun, womit sie dann einige der allgemeinen Grundlagen für die wissenschaftstheoretische Beurteilung spezifischer Theorien, Aussagen, Erklärungen usw. enthält, die in dieser oder jener historischen Epoche vorgetragen worden sind. Wissenschaftsgeschichte bezieht sich auf das Miteinander und Ineinander im Werdegang einzelner Disziplinen, umfaßt also Wechselwirkungen zwischen den Bereichen der Natur- und Geisteswissenschaft, wagt mithin zugleich in Faktisches, Theoretisches, Philosophisches einzudringen (MANN 1978).

Die Verflechtung von Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftstheorie dürfte damit offenkundig sein. Sie wird wohl besonders deutlich, wenn beide Gebiete mit der Entstehung und dem Wandel von Paradigmen konfrontiert werden, deren Bedingtheit ja immer sowohl innere als auch äußere (soziale, psychologische) Bestandteile aufweist. Dabei müssen wir hier von der um den Begriff »Paradigma« entstandenen Problematik absehen, die bekanntlich auf die Konzeption »wissenschaftlicher Revolutionen« bei KUHN (1967) zurückgeht. Wenn in der Folge das Wort »Paradigma« verwendet wird, so in einem ziemlich neutralen Sinne: als spezifische Denk- oder Betrachtungsweise, die mit entsprechenden Ergebnissen empirischer Forschung in Zusammenhang steht.

Was die wissenschaftstheoretischen Probleme der gegenwärtigen Biologie betrifft, müssen wir festhalten: Die Problemlage hat unter dem Gesichtspunkt einer gegenseitigen Durchdringung von Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftstheorie untersucht zu werden; die Bedeutung der Wissenschaftsgeschichte erschöpft sich dabei keineswegs in der narrativen, »erzählenden« Darstellung historischer Ereignisse, sondern zeigt sich vor allem in der durch die besagte rationale Rekonstruktion gewonnenen Perspektive, welche die wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Biologie im allgemeinen oder einzelner ihrer Teilprobleme im besonderen einbringt (vgl. OESER 1974; WUKETITS 1978, 1980).

Die zentralen Elemente in der theoretischen Begründung der Biologie im 19. Jahrhundert

Das wissenschaftliche Studium der Organismen geht zwar auf die Antike zurück, wobei ARISTOTELES als sein eigentlicher Urheber gewürdigt wer-

den darf, die Biologie als eine theoretisch begründete Naturwissenschaft (sic!) ist aber ein relativ junges Gebilde, kaum älter als etwa 150 bis 170 Jahre. Bis zum beginnenden 19. Jahrhundert sind nämlich belebte Systeme lediglich beschrieben und klassifiziert, Pflanzen und Tiere zudem getrennt voneinander betrachtet worden, weil keine einheitlichen, alle Erscheinungsformen des Lebenden theoretisch umfassenden Konzepte vorhanden waren.

Erst während der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts wurden solche – in Ansätzen freilich schon vorher vorbereiteten – Konzepte etabliert, wodurch die bloß deskriptiv betriebenen »naturgeschichtlichen« Einzelfächer koordiniert wurden, was in der Begründung einer Biologie als Gesamtwissenschaft vom Lebendigen seinen Niederschlag finden konnte. Dabei sind im wesentlichen folgende Konzepte gemeint, die auch als Paradigmen zu verstehen sind (vgl. WUKETITS 1979):

- a) die Evolutionstheorie (LAMARCK, DARWIN);
- b) die Zelltheorie (SCHLEIDEN, SCHWANN);
- c) die Vererbungstheorie (MENDEL);
- d) die auf LEIBNIZ zurückgehende Historisierung der Erd- und Biowissenschaften, die eine der Grundlagen für das Evolutionskonzept darstellt;
- e) das ökologische Denken im Sinne eines Konzepts der Wechselwirkungen zwischen Organismus und Umwelt (HAECKEL).

Man könnte diesen fünf Konzepten noch die Ausprägung der physiologischen Denkweise beordnen, in der sich der Übergang von der bloßen Deskription zur kausalen Erklärung vollzogen hat. Darunter ist die »neuere Physiologie« zu verstehen, welche – anders als die teleologisch ausgerichtete, vorwiegend qualitativ und kaum experimentell orientierte »ältere Physiologie« – sich im 16. und 17. Jahrhundert abzuzeichnen beginnt, als ein auf Messung, Experiment und kausale Erklärung, auf physikalische, chemische und mathematische Methoden gestütztes Gebiet (ROTHSCHUH 1965).

Insgesamt bewirkten die genannten Konzepte eine grundlegende Neuorientierung in den Biowissenschaften: die deskriptive Naturgeschichte, die auf ARISTOTELES und PLINIUS zurückgehende »Historia Naturalis«, wird zunehmend von der Biologie als einer theoretisch begründeten Naturwissenschaft verdrängt; wenn auch bis in die Gegenwart hinein in verschiedenen biologischen Disziplinen die Deskription als Methode herangezogen wird, besteht das Hauptanliegen der Biologie doch vor allem in einer angemessenen Erklä-

rung der Erscheinungen des Organischen, in der Konstruktion von Theorien.

Was folgt nun daraus für die Beurteilung wissenschaftstheoretischer Probleme der gegenwärtigen Biologie? Im wesentlichen zweierlei:

a) Der Rückgriff auf die Geschichte der Biologie macht deutlich, welche Erkenntnisschritte auf dem Weg zur Etablierung der Biologie überhaupt notwendig waren, und daß diese Schritte primär auf eine Synthese abzielten, was in ganz besonderer Weise für die Evolutionstheorie gilt.

b) Die Rationalisierung dieser Syntheseschritte, d. h. ihre rationale Rekonstruktion, führt zur Aufdeckung allgemeiner »Konstruktionsprinzipien« biologischer Theorien, deren innere Logik gewissermaßen zeitlich unveränderlich ist.

Morphologie und Physiologie

Mit der Betonung der kausalen Erklärung in der (neueren) Physiologie begann sich zugleich eine bis heute nicht überwundene Kluft aufzutun: die Kluft zwischen Physiologie und Morphologie. War die Physiologie im großen und ganzen auf der Basis des mechanischen – um nicht zu sagen: mechanistischen – Ideals der Naturwissenschaft entstanden, so wurde die Morphologie vom Gedankengut der romantischen Naturphilosophie gespeist, die bekanntlich im Deutschland des 18. und des beginnenden 19. Jahrhunderts ihre Blütezeit erlebte. »Allenthalben wollte man Zusammenhänge und Ähnlichkeiten finden, die man dann wieder in geistvollen Analogien ausdrückte« (ANKER & DAHL 1938).

Die Wissenschaft vom Lebenden begann sich nun, allgemeinen biologischen Konzepten zum Trotz, in eine deskriptiv-komparative (morphologische) und eine kausal-erklärende (physiologische) »Richtung« zu spalten, wobei letztere allmählich die Oberhand zu gewinnen vermochte. Die Morphologie wurde von den Physiologen oft nicht ernst (oder nicht ernst genug) genommen, was sich wohl – wie BONIK & GUTMANN (1980) bemerken – aus der Unkenntnis jenes Umstandes erklären läßt, daß der morphologische Rahmen Gesetzmäßigkeiten enthält, welche in der Physiologie nicht ermittelt werden können. Die »Revolte gegen die Morphologie« im 20. Jahrhundert mag übrigens auf zwei Sachverhalte zurückführbar sein (ALLEN 1978):

a) Vielen Biologen schien die Morphologie ob ihrer historischen Verknüpfung mit der idealistischen Philosophie als spekulativ.

b) Man sah Gebiete wie die Genetik oder die

Embryologie vernachlässigt, wurden doch – insbesondere unter dem Einfluß HAECKELS – die verschiedensten Probleme im Bereich des Lebendigen der Evolutionstheorie untergeordnet, allein »zum Zwecke« der Evolutionstheorie diskutiert, wofür gerade die Morphologie das Rückgrat abgegeben hat.

Alle diejenigen, die in der zweitgenannten Weise argumentierten, überspitzten aber die Situation und führten die Biologie vielleicht sogar in eine Sackgasse. Unter welchen Gesichtspunkten sollten denn die Probleme des Organischen primär diskutiert werden, wenn nicht sozusagen *sub specie evolutionis*? Ist die Evolutionstheorie nicht die zentrale Theorie der Biowissenschaften? Ganz gewiß ist sie das! Und sie ist genau jene Theorie, die letztendlich strukturelle und funktionelle Aspekte (und damit Morphologie und Physiologie) vereinen kann. Hier nämlich liegt auch die Möglichkeit einer kausalen Begründung der Morphologie, was bei RIEDL (1975, 1977) im Rahmen einer Evolutionstheorie der Systembedingungen angesetzt wurde. Der Rückgriff auf die Wissenschaftsgeschichte zeigt dabei überdies, daß die als idealistisch bezeichnete Morphologie durchaus auch brauchbare Ansätze dazu enthält, wie am Beispiel des Typus-Problems von KASPAR (1977) dargelegt werden konnte.

Wenn wir also meinen, daß die Evolutionstheorie als jenes Paradigma angesehen werden kann, das eine Synthese von Morphologie und Physiologie ermöglicht, so bleibt dies freilich zu begründen und historisch zu belegen. Dazu seien im folgenden nur einige wenige Ansatzpunkte skizziert.

Am Rande bemerkt: Es ist nicht zu verschweigen, daß die Aufgaben und Ziele der Morphologie sowie ihre Vorgangsweise heute noch weiterer Präzisierungen bedürfen, da unter Morphologie vielerlei verstanden wurde und wird, was verschiedene Verwirrungen verursacht hat. Eine Diskussion des Morphologie-Begriffes unter Einbeziehung wissenschaftstheoretischer Gesichtspunkte muß aber einer weiteren, getrennten Untersuchung vorbehalten bleiben.

Die Relevanz des Evolutionskonzeptes

Die integrative Fähigkeit der Evolutionstheorie ist wissenschaftshistorisch gesehen offenbar, fällt doch mit ihrer expliziten Formulierung bei LAMARCK die Schöpfung des Wortes »Biologie« zusammen; und nicht nur des bloßen Wortes, sondern auch, wie schon gesagt, der (theoretisch begründeten) Gesamtwissenschaft vom Lebendigen. Die Evolutionstheorie DARWINS war denn auch

eine Konzeption, in die Ergebnisse unterschiedlicher Teilgebiete und Konsequenzen unterschiedlicher Ansätze zusammengelaufen sind, eine Konzeption, die natürlich eine lange Vorgeschichte hat (s. hierzu z. B. EISELEY 1961).

Die vordringliche Aufgabe der Evolutionstheorie liegt in der Ergründung der Mechanismen für die Umwandlung der Lebewesen in der Zeit, also in der (kausalen) Erklärung des Evolutionsphänomens. Ein Gemeinplatz, so wird man sagen, da man sich darüber ohnehin längst einig ist. Nicht einig ist man sich aber offenbar darüber, wie das Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren nun tatsächlich »funktioniert« bzw. wie die Evolutionsmechanismen schlechthin zu denken sind. Diese Problematik ist seit LAMARCK und DARWIN das Feld nicht nur ernstzunehmender Ideen, sondern auch Tummelplatz verschiedenster Spekulationen gewesen. Setzen wir bei der Selektionstheorie DARWINS an, so sind im wesentlichen zwei Hauptlinien zu rekonstruieren:

a) die auf der Grundlage des klassischen Darwinismus gewachsene sogenannte Synthetische Theorie, die Evolution auf das Auftreten von Mutationen und das Einwirken der Selektion von außen (Milieuselektion) zurückführt;

b) das Ensemble all jener Konzepte und Theorien, die daneben das Wirken »innerer Mechanismen«, systeminterner »Kräfte« (im Sinne einer Binnenselektion) annehmen.

Nun muß die Evolutionstheorie – und diese Forderung ist heute mit Nachdruck auszusprechen – der Tatsache gerecht werden, daß jeder Organismus ein hochkomplexes Gefüge, ein System im buchstäblichen Sinne des Wortes verkörpert, komplizierte Regelungs- und Rückkoppelungsvorgänge (Selbstregulation) und damit eine gewisse Eigendynamik einschließt. Auf der Basis dieser vor dem Hintergrund der Kybernetik und Systemtheorie gewonnenen Einsicht hat RIEDL (1975) eine Theorie der Systembedingungen konzipiert. Insgesamt scheint sich immer mehr die Überzeugung durchzusetzen (wenn auch noch nicht überall), daß die Selektion nicht allein als externer Faktor wirksam ist, sondern daß Evolution auch von der inneren Organisation des lebenden Systems mitbestimmt wird, daß also der intraorganismische Aspekt ins Spiel zu bringen ist (GUTMANN & PETERS 1973; GUTMANN 1979). Die Wissenschaftsgeschichte zeigt uns, daß zu diesem Gesichtspunkt bereits viele relevante, von den Verfechtern des DARWINSchen Selektionismus aber ignorierte Konzepte vorgetragen worden sind. Ei-

nige davon kommen aus einem »Lager«, das eher mit Metaphysik als mit Naturwissenschaft identifiziert wird, nämlich aus dem »Lager« der Vitalisten.

Um nur einige Beispiele dazu zu nennen: Der Botaniker REINKE (1911), ein erklärter Gegner HAECKELS, nahm sogenannte »Arbeits-Dominanten« im Sinne von »Kräften zweiter Hand« an und sprach dabei auch von Systemkräften und Systembedingungen, die also in jedem Organismus tätig sein sollen. »Die Systembedingungen«, so hob REINKE hervor, »entwickeln sich im Innern des Organismus und vergehen mit diesem; sie sind daher teilweise identisch mit den »inneren Ursachen« des Wachstums und der Gestaltung.« Gewiß, hier hat ein Vitalist gesprochen, ein Verfechter »geheimer Kräfte«, wie sie mit der »Entelechie« DRIESCHS oder dem »élan vital« BERGSONS beschworen worden sind. Da wie dort fehlt eine Erklärung für die Organisation des Lebenden, denn daß Vitalkräfte niemals Erklärungen sein können, liegt auf der Hand. Kann man aber den Vitalismus einfach ignorieren? Auf wissenschaftshistorischer Basis ganz bestimmt nicht. Es liegt dem Verfasser fern, den Vitalismus zu verteidigen; es liegt ihm aber ebenso fern, die ernsthaften Bemühungen zahlreicher Forscher auf dem Weg zu einer umfassenden Evolutionstheorie, die der internen Organisation lebender Systeme Rechnung zu tragen sucht, zu übergehen. Die Liste jener Namen, mit denen die Annahme »innerer Mechanismen« in der Evolution verknüpft ist, ist ziemlich lang. RIEDL (1975) nennt u. a. BAER, PLATE, OSBORN, SCHMALHAUSEN, CUÉNOT, WADDINGTON und HALDANE. Das Werk dieser Forscher legt Zeugnis ab von der Wichtigkeit der Frage nach dem Existieren eines »inneren Prinzips«. Dies mit vitalistischen Spekulationen abzutun, ist zu einfach. Denn nicht alle, die »innere Mechanismen« postulierten, haben auf dem Podest des Vitalismus gestanden. Im Zuge der Usurpation des Darwinismus bzw. der Synthetischen Theorie hat man vielfach einen Fehler begangen: »Allzu rasch hat man . . . Frage und Antwort verwechselt. Denn indem berechtigterweise die »Erklärung« des Lebendigen durch Vitalkräfte . . . abgelehnt worden war, hat man auch die dahinter verborgenen Probleme sozusagen hinweggefegt, als ob die Frage nach »inneren Mechanismen«, in einem neutralen Sinne gestellt, mit der Ablehnung ihrer Beantwortung auf vitalistische Weise nicht mehr vorhanden sein dürfte« (WUKETITS 1980).

Es ging also darum, jenem Umstand zu begeg-

nen, daß der Organismus komplizierter ist, als daß durch den Selektionismus DARWINS und seiner Epigonen eine vollständige Erklärung seiner Organisation und seines Werdens in der Zeit erzielt werden kann. Die Erkenntnis der Selbstregulation muß keineswegs im Vitalismus wurzeln, was ROUX (1914) deutlich gemacht hat. ROUX, der Begründer der Entwicklungsmechanik (!), hat – ausgehend von seinen embryologischen Studien – die Selbstregulation zwar als eine unabdingbare Komponente lebender Systeme erkannt, zugleich aber auch dargelegt, daß damit kein Vitalismus strapaziert zu werden braucht. Darüber hinaus kann eine seiner grundlegenden Einsichten nach ALLEN (1978) wie folgt formuliert werden: »ROUX was among the first in the post-Darwinian period to see the embryo as something more than an evolutionary kaleidoscope.«

Wenn also heute wieder die Kontroverse um »innere Mechanismen« der Entwicklung des Lebenden aufs neue entfacht wurde, so kann dazu die Geschichte wesentliche Haltegriffe liefern, Haltegriffe für eine mögliche Überwindung alter Gegensätze und oft willkürlich gezogener Zäsuren, wie jener zwischen Lamarckismus und Darwinismus. POPPER (1976) schreibt dazu: »The adoption of a new way of acting, or of a new expectation (or ›theory‹), is like breaking a new evolutionary path. And the difference between Darwinism and Lamarckism is not one between luck and cunning . . . we do not reject cunning in opting for DARWIN and selection.«

Fragen wir nach dem Belang des Evolutionskonzeptes für die Überwindung der Kluft zwischen Morphologie und Physiologie, so sind dazu im Prinzip zwei Dinge hervorzuheben:

a) Für einen umfassenden evolutionären Ansatz, d. h. eine Evolutionstheorie, die den intraorganismischen Bedingungen der Entwicklung in gleicher Weise Rechnung trägt wie der Selektion im Sinne DARWINS, besteht die Kluft zwischen Morphologie und Physiologie eigentlich nicht. Der Organismus ist ein Gefüge, Ausdruck einer Integration struktureller und funktioneller Komponenten. Biologie – und das zeigen uns die in der Geschichte liegenden Syntheseschritte – ist niemals allein Physiologie und ebensowenig allein Morphologie, sondern stets beides zugleich.

b) Da ein vollständiges oder, sagen wir, einigermaßen befriedigendes Bild vom Lebenden nur unter Berücksichtigung aller teils in der Geschichte liegenden relevanten Konzepte zu gewinnen ist, muß uns – vor allem auf dem Boden hi-

storischer Erfahrung – der Streit um den Vorrang einzelner Disziplinen wissenschaftstheoretisch sinnlos erscheinen.

Entgegenzuwirken ist stets der Einseitigkeit, die vielen biologischen Konzepten anhaftet. Zu fördern ist stets die Synthese, da sie es war, die eine Biologie überhaupt ermöglicht hat. Die Synthese ist es auch, die im Rahmen biologischer Teilgebiete heute allmählich den Vorrang gewinnen müßte, sei es in der Morphologie, in der Physiologie oder in einer anderen Disziplin. Diese Synthese wiederum ist nur möglich, wenn zwischen bereits auseinandergerissenen Fächern die Verbindung wiederhergestellt wird. Wie notwendig diese Verbindung ist, zeigen Disziplinen, die von vorneherein auf das Zusammenwirken verschiedener Gebiete und unterschiedlicher Forschungsmethoden angewiesen sind, wie z. B. die Meeresbiologie, die durch das Monopol einer reduktionistisch betriebenen Physiologie an selbständigen Gesichtspunkten verloren hat (RIEDL 1976).

Für eine Synthese in der Biologie, die wissenschaftstheoretisch vordringlich zu wünschen wäre, ist das aus einer umfassenden Betrachtungsweise der Evolution gewonnene Paradigma der grundlegende Ansatz.

Mechanismus und Vitalismus

Um noch einmal kurz auf die schon zur Sprache gebrachte Kluft zwischen Mechanismus und Vitalismus zurückzukommen: Was lehrt uns hier die Wissenschaftsgeschichte?

Es läßt sich historisch belegen, daß beide Ansätze – der mechanistische und der vitalistische – praktisch so alt sind wie die Beschäftigung mit Lebewesen selbst; dieser geht auf ARISTOTELES zurück, jener auf dessen Schüler THEOPHRAST – und in der Geschichte der Biowissenschaften lösten beide mehrfach einander ab (vgl. WUKETITS 1980). Ohne hier auf die einzelnen Varianten des Mechanismus und des Vitalismus eingehen zu können, ist die Feststellung wichtig, daß die eine Richtung immer wieder als eine Art »psychologischer Reaktion« auf die jeweilige Verabsolutierung der anderen erfolgte. Hier überlappten sich dann vielfach die angesprochenen inneren und äußeren Bedingungen der Wissenschaftsentwicklung.

Weiter ist zu bemerken, daß immer wieder Vertreter des Mechanismus auch vitalistisches Gedankengut vorgebracht haben und umgekehrt. Allgemein ausgedrückt läßt sich mit ALLEN

(1978) folgendes festhalten: »A person who is commonly referred to as a mechanist may think mechanistically a good percent of the time, but he may also have varying degrees of holistic materialism or even idealism in his approach to certain problems.« Wie TOELLNER (1977) am Beispiel HALLERS zeigen konnte, ist die Versöhnbarkeit zweier prima facie unvereinbarer Positionen eine Vorbedingung für einen Paradigmawechsel, wonach die Thesen von KUHN (1967) sich als zumindest teilweise unzureichend erweisen.

HALLERS im wesentlichen vitalistische Lehre von den spezifischen Kräften im Bereich des Lebendigen erlaubte eine befriedigende Lösung zweier Grundprobleme in diesem Bereich, und zwar der Reaktionsfähigkeit des Organismus und dessen »Selbstbewegung«. Der Begriff des Reizes ist seit HALLER integrierender Bestandteil des physiologischen Vokabulars. Mit HALLER wurde zugleich die Phase des Mechanismus unterbrochen, dieser nun – in der Mitte des 18. Jahrhunderts – vom Vitalismus abgelöst. Das dabei ebenso spezifische wie paradoxe Phänomen ist, daß HALLER als Promotor des vitalistischen Paradigmas konsequenter Mechanist geblieben ist (TOELLNER 1977).

So zeigt die Wissenschaftsgeschichte schließlich, daß das Nebeneinander bzw. Gegeneinander von Vitalismus und Mechanismus heuristisch nicht unbedeutend gewesen ist, daß die eine Richtung sehr wohl Impulse von der anderen erhalten hat und umgekehrt. Grund genug, beide ernst zu nehmen. Thesen und Postulate – besonders diejenigen vitalistischer Prägung – mögen uns, sofern sie in der Geschichte mehr oder weniger weit zurückliegen und mit dem Stand gegenwärtiger empirischer Forschung unvereinbar sind, absurd anmuten. Es ist aber wesentlich, solche Thesen historisch zu relativieren, auf die jeweilige historische, d. h. geistesgeschichtliche, Gesamtsituation zu beziehen und als eine Facette der Geschichte von Versuch und Irrtum zu betrachten, wonach sie sich dann als durchaus legitim und für die Gegenwart als aufschlußreiche Testfälle erweisen können.

Fazit

Die Geschichte der Biologie, der Werdegang einer heute überaus umfangreich und kompliziert gewordenen Wissenschaft, ist reich an Material, das für die gegenwärtige wissenschaftstheoretische Diskussion und selbstverständlich auch für die Erörterung fachspezifischer Probleme fruchtbar ausgewertet werden kann. Die Geschichte jeder Wissenschaft zeigt uns im Grunde genommen zumindest die nicht gangbaren Wege; sie zeigt uns

sehr deutlich, daß einseitig konzipierte Theorien, Modelle etc. eigentlich niemals zielführend gewesen sind, sondern sich eher als Hindernis für die Forschung und insbesondere für die Formulierung neuer, wichtiger Fragen erwiesen haben. Daraus endlich soll gelernt werden: Der Fachbiologe tut gut daran, die Historie seiner Probleme, die bereits eingeschlagenen Wege – auch wenn sie sich nicht als zielführend erwiesen haben (oder vielleicht gerade deshalb) – nachzuvollziehen; also Wege der Problemlösung, der »Wahrheitsfindung«, wie man in beinahe euphemistischer Redeweise sagen kann. Die Kenntnis der Geschichte der Biologie kann vielleicht auch – wird sie quasi in einer Neubesinnung eingebracht – der Zersplitterung in immer mehr biologische Teilgebiete entgegenwirken, ein neues, umfassendes Paradigma im Sinne einer Synthese bedingen. Die Biologie – und das muß die ebenso triviale wie oft vergessene Grundeinsicht werden – umfaßt nicht nur als Begriff alle mit den Lebewesen, ihren Strukturen, Wandlungen und Interaktionen beschäftigten Gebiete (MEDAWAR & MEDAWAR 1978), sondern ist zugleich Ausdruck einer Synthese, welche auf ein breites historisches Fundament gestellt werden kann.

Verfasser:

Dr. F. M. WUKETITS, Hauptstraße 111, A-7111 Parndorf, Österreich.

Schriften: ALLEN, G. E. (1978): Life science in the twentieth century. – XXIII + 257 S.; (Cambridge University Press) Cambridge, London. * ANKER, J. & DAHL, S. (1938): Werdegang der Biologie. – VII + 304 S.; (Hirseman) Leipzig. * BONIK, K., GRASSHOFF, M. & GUTMANN, W. F. (1978): Warum die Gastraea-Theorie HAECKELS abgelöst werden muß. – Nat. Mus. **108** (4): 106–117. * BONIK, K. & GUTMANN, W. F. (1980): Evolution, Naturphilosophie und die Konsequenzen für die Physiologie. – Nat. Mus. **110** (1): 1–8. * BUNGE, M. (1967): Scientific research. Vol. 1: The search for system. – XII + 536 S.; (Springer) Berlin, Heidelberg, New York. * EISELEY, L. C. (1961): DARWIN'S century. Evolution and the men who discovered it. – XVII + 378 S.; (Doubleday) New York. * ENGELHARDT, D. V. (1979): Historisches Bewußtsein in der Naturwissenschaft. – 260 S.; (Alber) Freiburg, München. * GUTMANN, W. F. (1979): Entwickelt sich ein neues Evolutionsverständnis? Das Analogie-Denken DARWINS und die physikalistische Evolutionstheorie. – Biol. Rdsch., **17** (2): 84–99. * GUTMANN, W. F. & PETERS, D. S. (1973): Konstruktion und Selektion: Argumente gegen einen morphologisch verkürzten Selektionismus. – Acta biotheoretica, **22** (4): 151–180. * KASPAR, R. (1977): Der Typus – Idee und Realität. – Acta biotheor., **26** (3): 181–195. * KUHN, T. (1967): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. – 239 S.; (Suhrkamp) Frankfurt/M. * MANN, G. (1978): Wissenschaftsgeschichte und das achtzehnte Jahrhundert: Probleme

der Periodisierung. – In: Studien zum achtzehnten Jahrhundert. – I: 105–125; (KTO Press) Nendeln. * MEDAWAR, P. B. & MEDAWAR, J. S. (1978): The life science. Current ideas of biology. – 199 S.; (Granada Publishing) London, Toronto, Sidney, New York. * OESER, E. (1974): System, Klassifikation, Evolution. Historische Analyse und Rekonstruktion der wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Biologie. – X + 158 S.; (Braumüller) Wien, Stuttgart. * OESER, E. (1979): Wissenschaftstheorie als Rekonstruktion der Wissenschaftsgeschichte. Bd. 1: Metrisierung, Hypothesenbildung, Theoriendynamik. – 198 S.; (Oldenbourg) Wien, München. * POPPER, K. R. (1959): The logic of scientific discovery. – 480 S. (Hutchinson) London. * POPPER, K. R. (1976): Unended quest. An intellectual autobiography. – 256 S.; (Collins) Glasgow. * REINKE, J. (1911): Einleitung in die theoretische Biologie. – XV + 578 S.; (Paetel) Berlin. * RIEDL, R. (1975): Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution. – 372 S.; (Parey) Hamburg, Berlin. * RIEDL, R. (1976): The role of sea cave investigation in marine sciences. – Publ. Staz. zool. Napoli, **40**: 492–501. * RIEDL, R. (1977): A systems-analytical approach to macro-evolutionary phenomena. – The Quart. Rev. Biol., **52** (4): 351–370. * ROTHSCHUH, K. (1965): Physiologie im 16. und 17. Jahrhundert. – Bild Wiss., **2** (1): 45–51. * ROUX, W. (1914): Die Selbstregulation. Ein charakteristisches und nicht notwendig vitalistisches Vermögen aller Lebewesen. – Nova Acta Leopoldina, **100** (2): 1–91. * STEGMÜLLER, W. (1978): A combined approach to the dynamics of theories. How to improve historical interpretations of theory change, by applying set theoretical structures. – Theory Decision, **9**: 39–75. * TOELLNER, R. (1977): Mechanismus – Vitalismus: Ein Paradigmawechsel? Testfall Haller. – In: DIEMER, A. (Hrsg.): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen und die Geschichte der Wissenschaften. – 61–72; (Hain) Meisenheim. * WUKETITS, F. M. (1978): Wissenschaftstheoretische Probleme der modernen Biologie. – 294 S.; (Duncker & Humblot) Berlin. * WUKETITS, F. M. (1979): Die theoretische Begründung der Biologie im 19. Jahrhundert. – Biol. Rdsch., **17** (3): 145–156. * WUKETITS, F. M. (1980): Kausalitätsbegriff und Evolutionstheorie. Die Entwicklung des Kausalitätsbegriffes im Rahmen des Evolutionsgedankens. – (Duncker & Humblot) Berlin.

Michael Türkay

Ein Spezialmuseum für Krebstiere in Tokyo

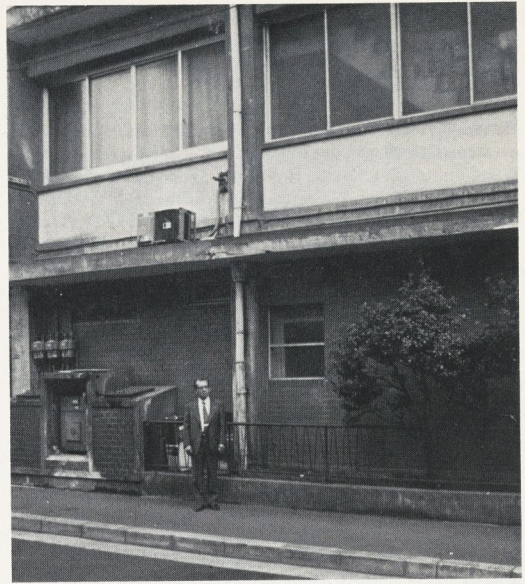
In Europa existiert eine lange Tradition naturkundlicher Museen, die zu allen Zeiten Träger sammlungsbezogener taxonomisch-systematischer, faunistischer und floristischer Arbeiten waren. Die von ihnen vertretenen Fachgebiete umfassen entweder mehrere oder eine einzige Disziplin wie etwa Zoologie, Botanik, Geologie, Paläontologie usw. Um so mehr mag es verwundern, daß es in Japan eine ganze Anzahl von Museen gibt, die einer einzigen Tiergruppe gewidmet sind. Über das allein den Krebstieren gewidmete »ODAWARA Carcinological Museum« soll hier berichtet werden.

Zunächst muß etwas zur Bedeutung der Krebstiere in Japan und bei uns gesagt werden, da es sonst nicht unmittelbar einleuchtet, weshalb diese Tiergruppe gesondert behandelt wird: An unseren Küsten sind Krebse eine eher einförmige und wenig beachtete Erscheinung. Badende kommen bisweilen mit ihnen in Kontakt. Man kann bei Niedrigwasser Strandkrabben (*Carcinus maenas*) beobachten, die den Weg in die Wattrinnen nicht geschafft haben und die nächste Flut abwarten. Von der kulinarischen Seite her sind uns der Granat (*Crangon crangon*) – meist fälschlicherweise als »Nordseekrabbe« bezeichnet – (hierzu siehe TÜRKAY 1972), der Taschenkreb (Cancer pagurus), der Hummer (*Homarus gammarus*), die Languste (*Palinurus elephas*) und seit einiger Zeit auch verschiedene Mittelmeergarnelen und -krebse (meist Angehörige der Familie Penaeidae) bekannt. Diese Tiere gehören in unserem Land nicht auf die tägliche Speisekarte, sondern gelten eher als Delikatessen und werden auch dementsprechend zu mehr oder weniger hohen Preisen gehandelt.

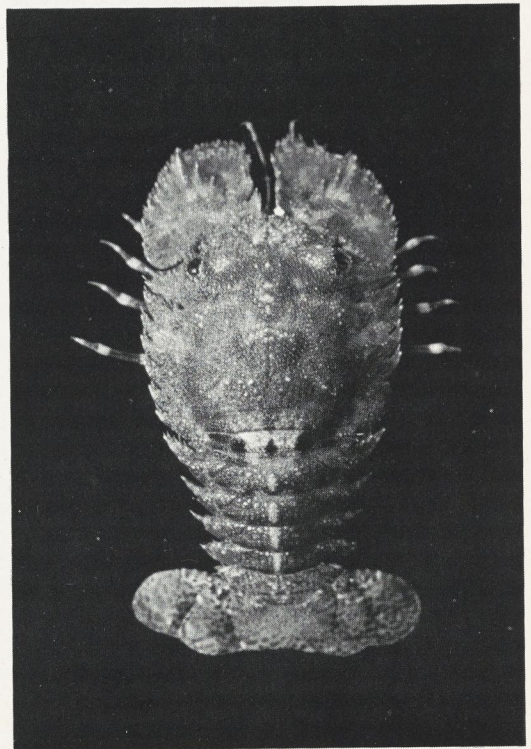
Ganz anders in Japan: Krebse sind hier allgemein bekannte Tiere, die von alters her zu den üblichen Zutaten der japanischen Küche zählen. Selbst in den kleinsten Fischgeschäften wird eine Vielzahl von Arten gehandelt, die alle ihre besondere Bedeutung und damit auch eigene japanische Namen haben. Die Anzahl der kommerziell verwendeten Arten ist ein Spiegel der sehr hohen Zahl hier vorkommender Spezies. Während aus der Umgebung unserer Küsten lediglich um 66 Arten Großkrebse bekannt sind, zählen in Japan allein die Krabben um 900 Arten. Angesichts dieser Allgegenwart läßt sich leicht vorstellen, daß die Krebstiere in Japan viel bekannter und populärer sind als bei uns.

Die vorstehenden Ausführungen machen verständlich, daß es in Japan viele Amateure und Amateur-Wissenschaftler gibt, die sich mit Krebsen beschäftigen und sie sammeln. Sehr zahlreich sind auch die Wissenschaftler, die sich mit dieser Tiergruppe befassen, so daß Japan eine eigene carcinologische Gesellschaft mit ca. 170 Mitgliedern hat (s. hierzu besonders GORDON 1961 und TÜRKAY 1974). Gleichzeitig mit der Gründung der Gesellschaft, nämlich am 7. April 1961, wurde das »ODAWARA Carcinological Museum« eingeweiht, das den Geschäftssitz der Gesellschaft darstellt.

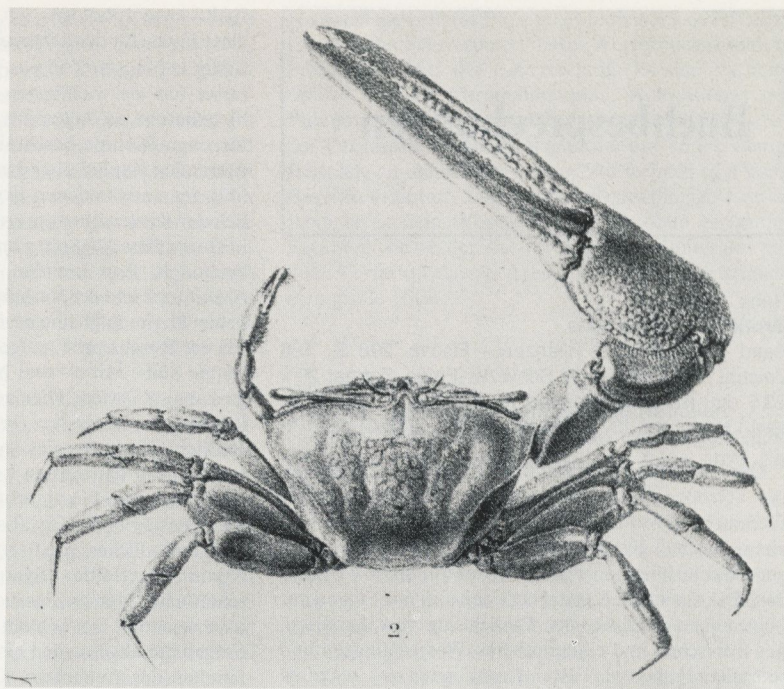
Der Gründer des Museums, Dr. TOSHIMITSU ODAWARA, ist Arzt. Als Mäzen fördert er die japanische Carcinologie durch Herausgabe der Zeitschrift »Researches on Crustacea« und durch Bereitstellung von Räumen für das Museum in seinem Haus. Das Museum selbst beinhaltet einen Ausstellungs-, einen kombinierten Sammlungs- und Arbeitsraum und zwei weitere Sammlungsräume. Die Ausstellung enthält eine recht komplette Zusammenstellung der japanischen Krebsfauna anhand getrockneter und z. T. nachkolorierter Stücke. Bei kleineren Tieren sind Farbabbildungen beigelegt. Endziel ist eine vollständige Ausstellung der japanischen Krebse, so daß ein permanenter Um- und Ausbau eingeplant ist. Die wissenschaftliche Sammlung enthält getrocknete und alkoholkonservierte Exemplare. Vertreten sind etwa 600–700 Arten, also ein recht guter An-



1. Das ODAWARA Carcinological Museum in Minato-ku Tokyo. (Aufn. M. TÜRKAY.)



2. Der japanische Bärenkrebse *Parribacus japonicus* HOLTHUIS 1960 ist ein im Flachwasser häufiger Bodenbewohner. (Aufn. M. TÜRKAY.)



3. Die japanische Winkerkrabbe *Uca arcuata* ist ein auf Schlickboden der Gezeitenzone häufiges Tier. Die Abbildung wurde 1833 in dem klassischen von SIEBOLD'schen Werk: Fauna Japonica publiziert. (Repr. Senckenberg-Museum. E. HAUPT.)

teil der einheimischen Fauna in z. T. recht großer Stückzahl. Sogar sehr große Arten wie die Riesenkrabbe *Macrocheira kaempferi* sind zahlreich vertreten. In Zukunft sollen auch immer mehr ausländische Formen in die Sammlung aufgenommen werden, was bereits zu einem regen Tausch von Nordsee- und Mittelmeerformen aus unserer Crustaceensektion gegen japanische Arten geführt hat, der in Zukunft verstärkt werden soll.

Das Museum wird im Augenblick lediglich vom Gründer selbst betreut. Ein Teil der Sammlung ist von Prof. Dr. TSUNE SAKAI, dem Präsidenten der japanischen carcinologischen Gesellschaft, durchgesehen und nachbestimmt worden, so daß sie große Authentizität besitzt. Auch die historische Sammlung von Dr. I. KUBO, die die macruren Formen (Garnelen, Langustenartige etc.) beinhaltet, wird seit neuerer Zeit zum Teil hier aufbe-

wahrt. Für die Zukunft ist eine Ausweitung der Räumlichkeiten durch Wegzug des Museums aus dem Privathaus des Gründers sowie möglicherweise eine personelle Verstärkung geplant. Beide sehr wünschenswerten Ziele werden wohl kaum ohne staatliche Unterstützung erreicht werden können.

Verfasser:

Dipl.-Biol. MICHAEL TÜRKAY, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Senckenberganlage 25, D-6000 Frankfurt a. M. 1.

Schriften: GORDON, I. (1961): Visit to Japan – a new carcinological society. – *Crustaceana*, 3 (2): 170–171. * SAKAI, T. (1976): Crabs of Japan and the adjacent seas. – (Kodansha Ltd.) Tokyo. * TÜRKAY, M. (1972): Nordseekrabben – Nordseegarnelen – Nordseegarnat. – In: SCHÄFER, W. [Hrsg.]: *Lerne im Museum*. – Kl. Senckenberg Reihe, 5: 178–180. * TÜRKAY, M. (1974): Zur Forschungsgeschichte der japanischen Krebsfauna. – *Nat. Mus.*, 104 (7): 214–218.

Buchbesprechungen

Hans J. Mayland

Große Aquarienpraxis

Band 1: Aquarium – Pflanzen – Fische. 296 S., 158 Zeichn., 154 Farb- u. 32 Schw./w.-Fotos, Format 28 x 23,5 cm, Kunststoffeinfband m. Schuber. (Landbuch-Verl.) Hannover 1977. DM 98,-. ISBN 3-7842-0174-1.

Der viel schreibende »Ichthyo-Journalist« hat sich mit der »Großen Aquarienpraxis«, die ein umfangreiches Gesamtwerk werden soll, eine Aufgabe von beträchtlichem Ausmaß gestellt. Im ersten Band werden vorwiegend die technischen Probleme der Aquaristik behandelt. Die einzelnen Kapitel befassen sich mit Fragen der allgemeinen Technik, der Einrichtung von Aquarien, mit tropischen und einheimischen Wasserpflanzen und speziellen Fragen wie Futter, Krankheiten usw. In einem weiteren Kapitel werden die Kaltwasserfische für »Heimataquarien« und Gartenteiche beschrieben. Des weiteren werden die für den Aquarianer wichtigen Arten der lebendgebärenden Zahnkarpfen behandelt. Den Abschluß des Werkes bilden Verzeichnisse für Literatur sowie deutsche und wissenschaftliche Namen. Dem Text sind zahlreiche Farb- und Schwarzweiß-Fotos beigefügt, so daß das Buch sehr aufgelockert wirkt. Der technische Teil und das Pflanzenkapitel enthalten zahlreiche gute Abbildungen. Insgesamt macht das Buch einen gediegenen Eindruck.

W. Klausewitz

Hans J. Mayland

Große Aquarienpraxis

Band 3: Cichliden und Fischzucht. 448 S., 69 Zeichn., 296 Farb- u. 176 Schw./w.-Fotos, 9 farb. Gebietskarten, Format 28 x 23,5 cm, Kunststoffeinfband m. Schuber. (Landbuch-Verl.) Hannover 1978. DM 112,-. ISBN 3-7842-0194-6.

Dieser dritte Band der »Großen Aquarienpraxis« enthält einerseits die Cichliden als eine wichtige Fischfamilie und andererseits ein Kapitel über die Fischzucht und hat somit wiederum einen taxonomisch-allgemeinbiologischen und einen mehr angewandten Aspekt. Durch die zahlreichen Neuentdeckungen von Buntbarschen in den afrikanischen Seen, die teilweise ungewöhnlich farbenprächtigen Formen und die auch für den Fachmann unerwarteten, mit der Ernährungsweise und der Fortpflanzungsbiologie in Verbindung stehenden

funktionsmorphologischen Differenzierungen wurden diese Fische für den Ichthyologen wie auch für den Aquarianer in jüngster Zeit von großer Bedeutung. Der Verfasser hat die wichtigsten Lebensräume und Fundgebiete bereist, so daß er aus eigener Anschauung die natürlichen Biotope beschreiben kann. Nach einem einführenden Kapitel über das Wasser und die Wasserqualität der verschiedenen tropischen Gebiete einschließlich der Küstenzonen, werden im Hauptteil des Buches in einem über 300 Seiten langen Abschnitt die Cichliden behandelt. Einführenden Beschreibungen der Cichlidenbiotope und der Verhaltensweisen dieser ungewöhnlichen Fische folgt eine ausführliche Darstellung der Arten der Buntbarsche, aufgegliedert in die Verbreitungsgebiete Süd-, Mittel- und Nordamerika, Afrika, Madagaskar und Asien. Hier zeigt sich die gute Literaturkenntnis des Verfassers (bzw. der von ihm aufgeführten Berater). Viele Spezies wurden in Farbbildern dargestellt, ansonsten werden Lebensraum, Verbreitungsgebiet, Färbung, Geschlechtsunterschiede und Lebensweise beschrieben. Erwähnenswert ist auch ein im Anhang befindliches, von PETER SCHOENEN erarbeitetes und zusammengestelltes Synonym-Register der wissenschaftlichen Namen, das die Suche nach bestimmten Arten erleichtert. Der Schlußteil des Buches befaßt sich mit Fragen der allgemeinen Fischzucht der wichtigen Fischfamilien der Aquaristik. Dieses Kapitel enthält neben den Karpfen, Welsen, Zahnkarpfen und Buntbarschen u. a. auch so ungewöhnliche Vertreter wie die Schmetterlingsfische (Pantodontidae) und Ährenfische (Atherinidae). Den Abschluß des Buches bilden ein recht vollständiges Literaturverzeichnis sowie Namensregister. Insgesamt handelt es sich um ein hervorragend aufgemachtes Werk, das auch der Fachmann, will er nicht zur Spezialliteratur greifen, gern zur Hand nimmt.

W. Klausewitz

K. D. Mörke, E. Betz & W. Mergenthaler

Biologie des Menschen

Teil I. Lehrbuch der Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte des Menschen. 9. Aufl., vollständig überarbeitet, Paperback, 475 S., 392 Abb. (Quelle & Meyer) Heidelberg 1976. DM 44,-. ISBN 3-494-00268-1.

K. D. Mörke & E. Betz

Prüfungsfragen und Antworten zur »Biologie des Menschen«

295 S., Paperback. (Quelle & Meyer) Heidelberg, 1978. DM 18,80. ISBN 3-494-00910-4.

Der »MÖRIKE-BETZ-MERGENTHALER« stellt nicht nur eine Anatomie, sondern eine umfassende Humanbiologie dar. In 16 Kapiteln werden folgende Themen behandelt: Der Mensch als Lebewesen, Zellen und Zwischenzellsubstanzen, Gewebe, Bewegungsapparat, Blut und Blutkreislauf, Lymphgefäße und lymphatische Organe, Atmungsapparat, Ernährung und Verdauung, Arbeit

und Training, Ausscheidung und Harnorgane, die Haut und ihre Funktionen, Sinnesorgane, Nervensystem, Hormone und innersekretorische Drüsen, Fortpflanzungsorgane und Ontogenese.

Die Besonderheit des Buches, das sich in klarer, gut verständlicher Darstellung vor allem an Biologie- und Sportlehrer, Psychologen, Pharmazeuten und Studenten dieser Fachbereiche wendet, liegt in der Vereinigung der anatomischen und physiologischen Betrachtungsweise unter Einbeziehung der Entwicklungsgeschichte. Einige, in früheren Auflagen ohnehin nur kurz angeschnittene anthropologische Themen sind in der Neuauflage weggelassen worden. Sie sollen in Zukunft in einem zweiten Teil »Anthropologie und Humangenetik« ausführlicher behandelt werden.

Abweichungen vom Normalen, darunter Krankheitserscheinungen, sind in Kursiv-Satz hervorgehoben. Hinweise auf weiterführende Darstellungen am Ende des Buches sowie ein Register, bei dem die Seitenzahlen, auf denen Fachausdrücke erläutert werden, kursiv gesetzt sind, dienen dazu, dem Leser das umfangreiche Wissensgut besser zugänglich zu machen.

In Ergänzung zu dieser umfassenden Darstellung ist neuerdings von den Verfassern noch ein Sammelband mit Prüfungsfragen und Antworten herausgebracht worden, wodurch das Lehrbuch zu einem regelrechten Lernsystem weiterentwickelt wird. Die Kapitel des Ergänzungsbandes und ihre Unterteilung entsprechen dabei genau denjenigen des Hauptwerkes. Bei den einzelnen Fragen wird auf die entsprechenden Seiten des Lehrbuches verwiesen.

Dadurch wird es dem Leser möglich, an vielen Beispielen seine Vertrautheit mit dem Stoff zu überprüfen. Ein Nachteil dieses Lernsystems ist allerdings darin zu sehen, daß es in sich geschlossen ist, d. h. es wird der Textinhalt des Lehrbuches abgefragt, aber nicht hinterfragt. Es erleichtert damit das »Pauken«, regt jedoch, sofern der Lernende daneben nicht noch andere Lehrbücher konsultiert, nicht unbedingt zu selbständigem, kritischem Denken an.

J. L. Franzen

K. Thielmann, V. Himmler, W. Köhler und J. Stein

Wörterbuch der Biochemie

742 S., Kst. (H. Deutsch) Thun und Frankfurt 1978 (in Lizenz VEB Verlag Enzyklopädie, Leipzig 1977). DM 48,-. ISBN 3-871-44346-8.

In diesem Wörterbuch sind etwa 10 000 Stichwörter, die im Fachbereich Biochemie häufig vorkommen, in fünf Sprachen zusammengestellt. Erfreulicherweise wurden neben den bei uns geläufigen Sprachen Englisch, Französisch und Deutsch auch Russisch und Spanisch aufgenommen. Das Buch ist über Registerteile von jeder Sprache her benutzbar. Der dem Buche zugrundeliegende Wortschatz umfaßt jedoch nicht nur den Bereich der Biochemie, sondern auch benachbarte Wissenschaften. So ist dieses Wörterbuch ebenso ein hervorragendes

Nachschlagewerk für Biologen, Mediziner und Physiker. Ein weiterer Schwerpunkt dieses Wörterbuches sind die Fachbegriffe aus der Labortechnik. Es sind Fachausdrücke aus der Chromatographie, Kolorimetrie und Photometrie ebenso aufgeführt wie aus den Bereichen der Diagnostik und Radiologie, um nur einige wenige Beispiele zu nennen. In diesem Wörterbuch sind keine Begriffe erläutert. Dafür gibt es einschlägige Lexika. Aber es ist dem Wissenschaftler der oben genannten Fachbereiche bei der Auswertung von Fachliteratur und beim Verfassen eigener Arbeiten in einer Fremdsprache eine große Hilfe.

K. Kühn

William E. Duellman

Liste der rezenten Amphibien und Reptilien

Hylidae, Centrolenidae, Pseudidae. Das Tierreich, Lief. 95, XIX + 225 S., kart. (de Gruyter) Berlin 1977. DM 280,-.

Mit der Bearbeitung der Laubfrösche und zweier verwandter, kleiner Familien in der dem Andenken ROBERT MERTENS gewidmeten »Liste der rezenten Amphibien und Reptilien« ist »Das Tierreich« mit einem gewichtigen Beitrag weitergeführt worden. Der Autor, WILLIAM E. DUELLMAN, an dem in der herpetologischen Forschung traditionsreichen Naturkundemuseum der Universität von Kansas, Lawrence, tätig, ist durch zahlreiche, wertvolle Bearbeitungen der zentral- und südamerikanischen Froschfauna als kompetenter Kenner ausgewiesen. Seit der letzten Bearbeitung dieser Froschfamilien durch NIEDEN (1923) wurde die Artenzahl auf mehr als 600 verdoppelt, die Zahl der Gattungen stieg, vor allem durch die Aufteilung der alten Sammelgattung *Hyla*, von 17 auf 40. In der bewährten Weise früherer Listen werden sowohl auf Gattungsniveau wie Artniveau alle wissenschaftlichen Namen zitiert, bei Gattungen die Species typica, bei Arten und Unterarten die Terra typica genannt. Besondere Hervorhebung verdienen die sorgfältig recherchierten Angaben des Aufbewahrungsortes und der Sammlungsnummern der Typusexemplare. Darüber hinaus werden die wichtigsten Bearbeiter des betreffenden Taxon zitiert und das Verbreitungsgebiet umrissen. Hierbei wird erfreulicherweise nicht nur auf politische Grenzen Bezug genommen, sondern die Verbreitung durch natürliche Landschaftsräume, Flußsysteme und Pflanzengesellschaften zu charakterisieren versucht. Die monographische Literatur zu den drei Froschfamilien wird am Ende der Liste zusammengestellt, ein Index erschließt die Vielzahl der erwähnten Namen. Das Werk ist sehr sorgfältig gesetzt, Druckfehler gibt es wenige. Für jeden systematisch arbeitenden Herpetologen ist diese Lieferung der »Liste« unverzichtbar. Ihrer zu wünschenden weiten Verbreitung unter den Anhängern dieser Wissenschaft, zu denen auch viele fachkundige Laien zählen, steht der hohe Preis sicherlich im Wege.

K. Klemmer

André Cailleux, Julius Büdel, Raymund Galon & Leo Aario

Über Klimawirkungen in der Subarktis

Bericht über das Geographische Kolloquium der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina am 21. 6. 1974 in Halle/Saale. 4 Vorträge. 84 S., 129 Abb., brosch. Nova Acta Leopoldina NF Nr. 227, Bd. 47. (Kommissionsverlag J. A. Barth) Leipzig 1977. DM 53,-.

Vorliegende Nova Acta Leopoldina enthalten vier Vorträge, gehalten von Mitgliedern der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, die zum Zwecke der Publikation unter das Gesamthema »Über Klimawirkungen in der Subarktis« gestellt wurden. Der erste Vortrag mit dem Thema »Aspekte des Periglazials in Kanada«, gehalten von A. CAILLEUX, wurde, wie aus der Einleitung zu entnehmen ist, für die Veröffentlichung unter Mitverfasserschaft von D. LAGAREC ausgeweitet. Dieser Beitrag ist nicht nur interessant, weil es relativ wenig Publikationen über periglaziale Erscheinungen (Erscheinungen, die durch ein regelmäßiges Auftauen und Gefrieren entstehen) in Kanada gibt, sondern auch, weil diese in hervorragender Weise, unterstützt durch eine große Anzahl ausgezeichnete Farbaufnahmen, dargestellt werden. So werden Polygone, Pingos, Palsen – um nur einige wenige beschriebene periglaziale Prozesse und Formen zu nennen – in knapper und auch für den Laien verständlicher Weise dargestellt und die in Kanada vorkommenden Formen periglazialer Erscheinungen gegenüber solchen in anderen Ländern wie z. B. Sibirien herausgehoben. Auch stellen die Verfasser aufgrund ihrer Untersuchungsergebnisse auf einer Karte die Verteilung der Pingos und Palsen in Kanada dar.

Der zweite Vortrag »Spitzbergen als Muster periglazialer Reliefbildung und Relieffanalyse in Mitteleuropa« von J. BÜDEL liegt bedauerlicherweise nur in einer zweiseitigen Kurzfassung vor. Wie aus der Einleitung zu entnehmen ist, sprach der Referent über das gleiche Thema vorher in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, wo dieser Vortrag auch im Jahrbuch 1974 veröffentlicht worden ist. In diesem Vortrag wird u. a. der interessante Fragestellung nachgegangen, welche Gründe für die so auffälligen periglazialen Talbildungen auf Spitzbergen verantwortlich sind.

Der dritte Vortrag »Über den Wert der Glazialforschung auf Island für die Erklärung der letzteiszeitlichen Landschaftsformen in Mitteleuropa und anschließenden Gebieten« von R. GALON behandelt die Frage, ob die heutigen von Klimaschwankungen beeinflussten Polar- und Subpolareiskörper nur als Anschauungsobjekt für die pleistozänen skandinavischen Vereisungen dienen können, oder ob sie als verkleinertes Ebenbild zur Forschung der Entwicklung der Spätglazialzeit in Mitteleuropa herangezogen werden können. Der Verfasser zeigt am Beispiel des Skeidararjökull, einer Gletscherzunge auf Island, in sehr anschaulicher Weise, welche Rückzüge und Folgerungen von der Dynamik dieses Gletschers auf das skandinavische Inlandeis während seines

Rückzuges im Laufe der letzten Vereisung gezogen werden können. Ausführlich nimmt hierbei der Verfasser zu den unterschiedlichen Auffassungen eines frontalen Rückgangs des Inlandeises oder einer arealen bzw. Flächenenteisung Stellung, wobei er aufgrund der Beobachtungen und Untersuchungen am Skeidararjökull zur Auffassung gelangt, daß im Laufe des Rückzuges des Inlandeises sowohl eine frontale als auch – mit Übergängen – eine areale Enteisung stattfand.

Der vierte und letzte Vortrag »Über die Einwirkungen der kurzfristigen Klimaänderungen auf Pflanzendecke und Landwirtschaft in nördlichen Verhältnissen« von L. AARIO weicht im Thema von den vorausgegangenen Vorträgen etwas ab. Während bisher Periglazial- und Glazialforschungen behandelt wurden, werden nun direkte Temperatureinflüsse auf Flora und landwirtschaftliche Nutzpflanzen in Finnisch-Lapland untersucht. Der Verfasser weist recht tiefgreifende, durch nur wenige Jahrzehnte andauernde Klimaschwankungen (vor 1915 und nach 1947 lag die Temperatur im Mittel 1,5 °C niedriger als in der Periode dazwischen) verursachte Veränderungen in den ökologischen Grenzgebieten Nord-Laplands nach. Diese Veränderungen werden durch mehrere anschauliche Beispiele dargestellt. So konnte beispielsweise die Kiefer an ihrer Nordgrenze in den klimatisch ungünstigen Jahren keinen keimungsfähigen Samen mehr erzeugen. Ebenso zeigten die Untersuchungen des Verfassers bei Birken, Fichten und Moorvegetation gravierende, durch die Klimaschwankung verursachte Veränderungen auf. Aber auch bei den Kulturpflanzen wirkte sich die Klimaschwankung aus. So verschoben sich die Anbaugrenzen für Gerste und Sommerweizen.

Vorliegende Publikation ist allen Biologen, Geologen und Geographen, die sich mit subpolaren Gebieten befassen, aufs wärmste zu empfehlen.

K. Kühn

Hans Hess

Die fossilen Echinodermen des Schweizer Juras Seesterne, Schlangensterne, Seelilien, Seeigel, Seewalzen

Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel, Nr. 8, 130 S., 57 Abb., 2 Tab., 48 Taf., Basel 1975. Sfr. 14,- (bei Direktkauf im Naturhist. Mus. Basel).

Schon auf den ersten Blick besticht der Band durch seine gediegene Aufmachung, vor allem aber durch die große Zahl hervorragender fotografischer Tafelabbildungen. In technisch musterhafter Weise sind Objekte, die die Neugier des Wissenschaftlers und des Laien reizen und den ästhetischen Sinn ansprechen, größtenteils erstmalig abgebildet worden. Mehrere Tafeln gelten verdienstvollerweise den häufig vernachlässigten mikroskopisch kleinen Skelettelementen von Holothurien und Ophiuren. Qualität und Auswahl der Abbildungen sowie der Text heben das Werk weit über eine im Titel an-

gesprochene regionale Bedeutung heraus und bieten sich als äußerst anschauliche Einführung in die Echinodermenkunde an. Besondere Bedeutung kommt dabei dem »Allgemeinen Teil« zu, der ein Viertel des Textes beansprucht. Er beschäftigt sich mit grundlegenden Feststellungen zum Bau der Echinodermen, mit ihrer Fossilisation und Präparation, ihrer Bestimmung und Nomenklatur. Es folgen eine ausführliche und durch Zeichnungen und Foto-Abbildungen trefflich erläuterte Einführung in die Lebensweise der verschiedenen Stachelhäuter-Gruppen und schließlich ein Kapitel über das faziesbedingte und zeitabhängige Vorkommen der im Schweizer Jura von der Trias bis ins Tertiär auftretenden Echinodermen. Selbst der folgende »Systematische Teil« richtet sich nicht nur an den Spezialisten, sondern mit Text und wiederum durch Auswahl und Anlage der Abbildungen an jeden paläontologisch Interessierten.

H. HESS fühlte sich von dem Wunsch geleitet, ein Werk zu erarbeiten »wie es der Verfasser zu Beginn seiner Tätigkeit als Liebhaber-Paläontologe selbst gern in den Händen gehabt hätte.« Dies ist ihm in vortrefflicher Weise gelungen. Außerdem ist er schon längst mehr als ein Liebhaber-Paläontologe.

K. Vogel

W. Rathmayer

Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

70. Jahresversammlung 1977 in Erlangen. VI und 350 S., 152 Abb., 10 Tab., kart. (G. Fischer) Stuttgart, New York 1977. DM 120,-. ISBN 3-437-30273-6 (ISSN 0070-4342).

Der vorliegende Band enthält die Vorträge und Abstracts der Kurzvorträge, die während der 70. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft gehalten wurden. Die Hauptreferate sind in fünf Sachgebieten zusammengefaßt: Photorezeption, Ökosystemforschung, Zellbiologie und Protozoologie, Morphologie und funktionelle Anatomie, Entwicklungsbiologie; es folgen die Abstracts der Kurzvorträge, Nachrufe und ein Verzeichnis der Vortragenden.

Die Hauptvorträge zu den genannten Sachgebieten sind meist als Übersichtsreferate zu werten, die z. T. auch Zukunftsperspektiven des Fachgebietes enthalten und daher zur Orientierung über den Stand der Kenntnisse geeignet sind. Die ausführlichen Literaturverzeichnisse entsprechen ganz dem Charakter dieser Publikationen und eignen sich zum allergrößten Teil für die Einarbeitung in das entsprechende Fachgebiet, das allerdings sehr verschieden breit gewählt ist. Während Vorträge wie der von G. KÜMMEL über die Funktionsmorphologie exkretorischer Systeme die Informationen, die in der Spezialliteratur verteilt sind, zu raffen versuchen, haben Beiträge wie der von H. KONICK über »Chloridzellen und Chloridepithelien als osmoregulatorische Anpassung bei Wasserinsekten« wegen der Enge des Fachgebietes eher Originalbeitrags-Charakter. Beide Typen von Beiträgen sind zwar enthalten, aber die Übersichtsbeiträge überwiegen klar.

Eine Fundgrube sind die Abstracts der Kurzvorträge zu den Tagungsschwerpunkten und besonders die zu freien Kurzvorträgen, da hier eine Vielzahl von Forschungsprojekten vorgestellt werden, die, wenn man sie in voller Länge publiziert hätte, die Verhandlungen zu einem Mammutwerk gemacht hätten, das außerdem unbezahlbar gewesen wäre. Die Abstracts haben für den Benutzer den Vorteil, daß in ihnen einschlägige Literaturzitate angegeben sind, so daß man rasch in das angesprochene Gebiet hineinkommt.

Zu diesem Tagungsbericht werden all die gerne greifen, die sich schnell darüber informieren wollen, ob es in einem Fachgebiet etwas Neues gibt bzw. ob dort gerade über ein spezielles Thema gearbeitet wird. In dieser Weise fügt sich der vorliegende Band völlig in die Reihe früherer Veröffentlichungen ein.

M. Türkay

Sven Gisle Larsson

Baltic Amber – a Paleobiological Study

192 S., 62 Abb., 12 Taf. – Entomograph, Band 1, geb. (Scandinavian Science Press) Klampenborg 1978. Ca. DM 35,- (DKr 120,-). ISBN 87-87491-16-8.

Als erster Band einer neuen Buchreihe entomologischer Monographien erschien (in englischer Sprache) eine zusammenfassende Studie über den baltischen Bernstein. Sie ist als paläobiologische Darstellung angelegt. Nach einführenden Kapiteln über Harze und Bernstein und über die Herkunft des baltischen Bernsteins geht sie zu einer ausführlichen Schilderung der Pflanzen- und Tierwelt im damaligen Bernsteingebiet über. Diese ist zwar reich, aber doch nur sehr ausgewählt überliefert, wenn auch in außergewöhnlich feiner Erhaltung. Ausgehend von den überwiegenden Insekten wird das, was sich an Lebensgemeinschaften und Lebensräumen dokumentieren läßt, dargestellt. Im Vergleich mit ihren heutigen Verwandten werden Lebens- und Ernährungsweisen der im Bernstein überlieferten Tiere rekonstruiert und Rückschlüsse auf die Umwelt in den fröhertären Wäldern des baltischen Raumes gezogen. So ergibt sich ein lebendig gestaltetes, durch biologische Zusammenhänge fundiertes Bild.

Als Einführungsband für die neue Buchreihe hätte sich kaum ein interessanteres Projekt finden lassen. Es ist in der Klarheit seiner Darstellung, Bebilderung und Gesamtaufmachung vorzüglich gelungen. Zugleich erscheint das Thema durchaus aktuell, denn in jüngster Zeit kommen wieder viele Bernsteinfossilien in den Handel, und mehrere Museen machen mit eindrucksvollen Ausstellungen das »Gold des Nordens« mit seiner Tierwelt der Öffentlichkeit zugänglich.

S. Rietschel

Senckenberg- Nachrichten

Sonderausstellung »Versteinertes Leben im Röntgenlicht« am 31. März 1980 eröffnet

Mit einer Feierstunde wurde am Montag, dem 31. 3. 1980, im Festsaal des Senckenberg-Museums vor zahlreichen Gästen die Sonderausstellung »Versteinertes Leben im Röntgenlicht« durch Prof. Dr. W. ZIEGLER eröffnet. Prof. Dr. W. STÜRMER von der Siemens AG, Erlangen, der Initiator dieser Ausstellung, stellte in seinem Eröffnungsvortrag die Einsatzmöglichkeit der Röntgentechnik in der paläontologischen Forschung vor. Im Anschluß an diesen Vortrag folgte ein Rundgang durch die Sonderausstellung, wobei Prof. STÜRMER einige Erläuterungen zu den ausgestellten Objekten gab.

Die Ausstellung zeigt auf 37 Tafeln Fossilien und deren Röntgenbilder, ergänzt durch Graphiken und kurze Texte. Die Objekte stammen überwiegend aus dem unterdevonischen Hunsrückschiefer von Bundenbach und Umgebung (ca. 380 Mio. Jahre), einige auch aus dem Wissenbacher Schiefer (ca. 370 Mio. Jahre) und dem Messeler Ölschiefer (ca. 55 Mio. Jahre). Ein kurzer Farbfilm erläutert Arbeit und Ergebnisse der Röntgenforschung im Hunsrückschiefer. Dieser Film wird täglich um 10, 11, 14 und 15 Uhr vorgeführt. Eine englische Fassung kann dem interessierten Publikum bei Bedarf ebenfalls gezeigt werden.

Zur Ausstellung ist Heft Nr. 11 der Kleinen Senckenberg-Reihe »Versteinertes Leben im Röntgenlicht« (80 Seiten, 29 Abbildungen, 16 Tafeln) zum Preis von DM 9,- an der Kasse und in der Geschäftsstelle des Senckenberg-Museums erhältlich.

Die Sonderausstellung ist voraussichtlich noch bis zum Jahresende im II. Stock des Senckenberg-Museums, gegenüber der Umweltausstellung, zu sehen.

SNG

Sonderausstellung »Alfred Wegener – Leben und Werk« am 18. April 1980 eröffnet

Zur Mitgliederversammlung der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft am 18. 4. 1980 wurde eine Sonderausstellung eröffnet, die ALFRED WEGENER, dem Begründer der Kontinentalverschiebungs-Theorie, gewidmet ist. Sie zeigt auf 60 Tafeln in Bildern und Dokumenten Leben und Werk dieser Forscher-Persönlichkeit, die auf den Gebieten der Geophysik, Meteorologie und Polarforschung Großes geleistet hat.

Die Ausstellung ist in drei Teile gegliedert, deren erster die wichtigsten Stationen im Leben ALFRED WEGENERS aufzeigt, deren zweiter den Grönlandexpeditionen

WEGENERS gewidmet ist und deren dritter WEGENERS berühmte Kontinentalverschiebungs-Theorie darstellt, die lange Zeit umstritten war und sogar abgelehnt wurde, heute aber durch die Erkenntnisse von Paläontologie und Plattentektonik aufs glänzendste bestätigt worden ist.

Die Sonderausstellung ist bis zum 30. 6. im zweiten Lichthof des Senckenberg-Museums zu sehen.

SNG

Zum achtzigsten Geburtstag von Herta Schmidt

Am 16. Mai 1980 beging Dr. HERTA SCHMIDT ihren 80. Geburtstag. In dieser Zeitschrift besteht rechter Anlaß, eines solchen Ereignisses zu gedenken, ist doch die vieljährige schriftleiterische Tätigkeit HERTA SCHMIDTS gerade auch in den schicksalsschwersten Jahren der SNG selbst jüngerer unter unsern Lesern in guter Erinnerung und gleichbedeutend mit fachlichem Niveau und sprachlicher Kultur. Besonders dankbar aber dürfen wir sein, daß HERTA SCHMIDT auch nach ihrer Pensionierung stets bereit war, mit ihrer reichen wissenschaftlichen Erfahrung und in feiner Scharfsinnigkeit unsere Institution in guter senckenbergischer Tradition weiterhin reichlich zu beschenken. Unsere herzliche Gratulation verbinden wir mit dem Wunsch, daß das in Arbeit befindliche nächste Manuskript bald druckfertig sein möge, trotz der mannigfachen sonstigen Aufgaben, denen HERTA SCHMIDT in selbstloser Weise gerecht wird.

W. Struve

Vogelkundliche Wanderung

unter Führung von Dr. J. STEINBACHER

Sonntag, den 15. Juni 1980: Wanderung in den Weinbergen unterhalb des Niederwalddenkmals bei Rüdesheim zur Beobachtung von Zippammern und anderen typischen Weinbergbewohnern. Abfahrt des Zuges in Frankfurt Hbf. 8.09 Uhr, Ankunft in Rüdesheim 9.13 Uhr. Treffpunkt für Autofahrer am Bahnhof Rüdesheim. Rückkehr je nach Witterung.

Sonderführung im Senckenberg-Museum

Über gewässerbiologische Untersuchungen und ihre Randbedingungen im »Land der Mitternachtssonne«, Nordskandinavien, berichtet Dr. W. TOBIAS am ersten Mittwoch im Juli, dem 2. 7. 1980.

Die Veranstaltung beginnt um 18 Uhr im kleinen Hörsaal des Senckenberg-Museums.

Beilagenhinweis

Diesem Heft liegt die Ankündigung des neuen Senckenberg-Buches »Fossilien- Bilder und Gedanken zur paläontologischen Wissenschaft« von W. SCHÄFER bei.

SCHULTHEIS-AUFZUG-WERK

G·M·B·H

Konrad-Adenauer-Straße 140
6050 OFFENBACH AM MAIN
Telefon 893999

Unser Lieferprogramm umfaßt:

Personen-Aufzüge · Lasten-Aufzüge · Speisen-Aufzüge

● Sanitäre Anlagen

● Spenglerei

● Gasheizungen

Josef Lotz

6 Frankfurt/M.-West, Landgrafenstraße 27, Telefon 77 23 45

KUNSTHANDLUNG

Karl Vonderbank

FRANKFURT AM MAIN, GOETHESTRASSE 11

Gemälde · Aquarelle · Stiche · Reproduktionen · Einrahmungen

Restaurieren von Gemälden und Stichen · Graphisches Kabinett

Wir stellen her:

Präzisionseinschlaglupen
für Wissenschaftler und Techniker, Biologen,
Botaniker und Geologen.

Die **Weinschenklupe** ist ein Kleinstmikroskop
(in der Westentasche zu tragen).

Bitte Informationsmaterial anfordern!

Weinschenklupe

Vergrößerung 28 ×.



ERDMANN & GRÜN KG

Abt. NM

Postfach 1580 · 6330 Wetzlar · Telefon (06441) 22017 · Telex 483867



Malerwerkstätte
Schaubach KG.

malt · tapeziert · belegt Fußböden
Kunststoffbeschichtung

6 Frankfurt 70 · Unter den Kastanien 14
Tel. 63 48 36

farben
holt man von
farben
jenisch

Tapeten + Bodenbeläge
Mal + Zeichenbedarf
Siebdrucktechnik

df Fachgroßhändler

6000 Frankfurt am Main
Berliner Straße 74
Telefon 06 11/29 10 04
Telex 04 13 652
Ø 29 55 99

Lorscher Straße 17
Nordwestzentrum
Main-Taunus-Zentrum
Königstein, Klosterstraße 6



kleine GANZGLAS-Vitrinen
für Sammler



Glasbau HEINRICH HAHN

6 Frankfurt/Main · Hanauer Landstraße 211



Dr. R. J. BEHNKE

Dept. of Fishery and Wildlife Biology

Colorado State University

135 Wagar Building

Fort Collins, Colorado

80523

U S A

Friedhelm Krupp
Institut für Zoologie
der Universität
Saarstraße 21
6500 Mainz

With best wishes, F. Krupp

Garra tibanica ghorensis* subsp. nov. (Pisces: Cyprinidae), an African element in the cyprinid fauna of the Levant

F. Krupp

Institut für Zoologie der Universität, Saarstr. 21, D-6500 Mainz, F.R.G.

Keywords: Cyprinidae, Middle East, taxonomy, zoogeography

Abstract

Garra tibanica ghorensis subsp. nov. is described from the southern Dead Sea Valley. In the Levant it represents the only cyprinid fish with African affinities known to date. It is suggested that *G. t. ghorensis* reached the area of its present distribution from the south and is not to be regarded as a relict of an earlier migration of the species to Africa via the Levant.

Introduction

About 40 species of *Garra* are known from Africa and southern Asia. In the Levant this genus is represented by *G. variabilis* (Heckel) and *G. rufa* (Heckel) both of which belong to the Asiatic branch of the genus. During zoological collections in Jordan a third species, representing a new subspecies of *G. tibanica*, was found in the Dead Sea Valley. *G. tibanica* was described by Trewavas in 1941 from Usaifera near Ta'izz, North Yemen, and is closely related to several African species.

G. tibanica ghorensis is the only cyprinid in the Levant with Ethiopian affinities. (The author does not agree with Karaman (1971) in aligning *Barbus canis* Valenciennes with African species.)

Acknowledgements

I am indebted to Mr. W. Schneider for his kind help during the collections and for carrying out water analyses at the type locality. Furthermore I should like to acknowledge Prof. Dr. R. Kinzelbach for useful advice.

* Results of the travels of R. Kinzelbach to the countries of the Middle East, No. 18.

Material

- 1) One male, 61.4 mm standard length (SL); °Ain al-Ḥadīta, Dead Sea Valley, Jordan, 31° 18' N 35° 32' E; 02.08.1980, Senckenberg Museum Frankfurt (SMF) 16436 HOLOTYPE
- 2) Forty-four specimens, 17.9–67.3 mm SL; same date and locality as (1), SMF 16437 PARATYPES
- 3) Two specimens, 38.3 and 41.5 mm SL; same date and locality as (1), University of Jordan, Zoological Museum PARATYPES
- 4) One specimen, 64.3 mm SL; same locality as (1), 03.10.1980, SMF 16438 PARATYPES
- 5) Seven specimens, 24.8–45.7 mm SL; same locality as (1) 08.12.1980, SMF 16439 PARATYPES
- 6) Nine specimens, 23.1–43.0 mm SL; tributary to Wādi al-Ḥasā near the village of an-Naqa°, Jordan, 02.08.1980, SMF 16440.
- 7) One specimen, 32.8 mm SL; Wādi al-Ḥasā below its crossing with the Wādi °Araba road, Jordan, 02.08.1980, SMF 16441

Description

The description is based on the 55 type specimens listed under (1) to (5). Measurements were taken along the shortest distances, i.e. 'tip of snout to dorsal fin origin', by which we mean the distance between a line perpendicular to the tip of the snout and a line perpendicular to the origin of the dorsal fin.

The body shape can be seen in Fig. 1. Horny tubercles on the top and the sides of the snout are present on most specimens, even on very small ones (<40 mm SL).

The mental disc (Fig. 2) is wider than long and covered by papillae throughout, particularly on the marginal parts. In all specimens of more than 29 mm SL the mental disc is fully developed; in smaller specimens it is longer than wide. The mental disc is missing in a specimen of 17.9 mm SL. Two pairs of barbels are present, their size being variable.

There are four unbranched rays and seven branched rays in the dorsal fin. The last unbranched ray is not ossified. The anal fin has three unbranched rays and five (f53) or six (f2) branched rays. The pectoral fins are large and almost rhomb-shaped when stretched.

The lateral line is complete in all specimens. There are 33 (f5) or 34 (f50) scales in the lateral line series. Between the lateral line and the dorsal fin origin there are 3.5 (f4), 4 (32) or 4.5 (f19) scales and 3 (f6), 3.5 (f36), 4 (f9) or 4.5 (f4) between the lateral

Table 1. The morphometric characters (as % of SL).

	\bar{x}	σ	Range (mm)
Total length	122.3	2.2	22.1-78.8
Tip of snout to dorsal fin origin	48.4	1.3	9.0-31.3
Tip of snout to pelvic fin origin	52.5	1.7	9.5-32.9
Tip of snout to anal fin origin	75.8	1.7	14.0-48.8
Head length	24.4	1.2	4.3-14.9
Length of the caudal peduncle	17.7	1.6	2.6-13.9
Max. depth of the body	20.7	1.5	3.8-13.4
Min. depth of the caudal peduncle	11.5	0.3	2.0- 7.7
Anus to anal fin origin	4.2	0.5	0.9- 2.3
Length of the dorsal fin base	13.1	0.7	2.3- 6.3
Length of the anal fin base	7.2	0.5	1.3- 4.9
Largest dorsal fin ray	19.7	1.5	3.6-11.5
Largest anal fin ray	16.7	1.0	2.9- 9.6
Largest pelvic fin ray	18.5	1.2	3.0-11.9
Largest pectoral fin ray	22.6	1.6	3.6-14.2
Max. width of the mouth	10.4	1.4	1.3- 7.9
Length of the mental disc	8.8	0.9	0- 5.7
Width of the mental disc	10.0	1.7	0- 7.0
Length of the anterior barbel	4.9	0.6	0.9- 3.1
Length of the posterior barbel	4.7	1.1	1.3- 2.8
Horizontal eye diameter	4.7	0.5	1.1- 2.5
Least bony interorbital width	8.5	0.4	1.6- 5.5

line and the anal fin origin. Squamation is quite irregular in a number of specimens. There are 12 to 16 scales around the least circumference of the caudal peduncle. On the thorax, between the bases of the pectoral fins, the scales are reduced and hidden beneath the skin. A small scaled appendage is present at the base of the pelvic fin.

The shape of the gill rakers is variable. They are

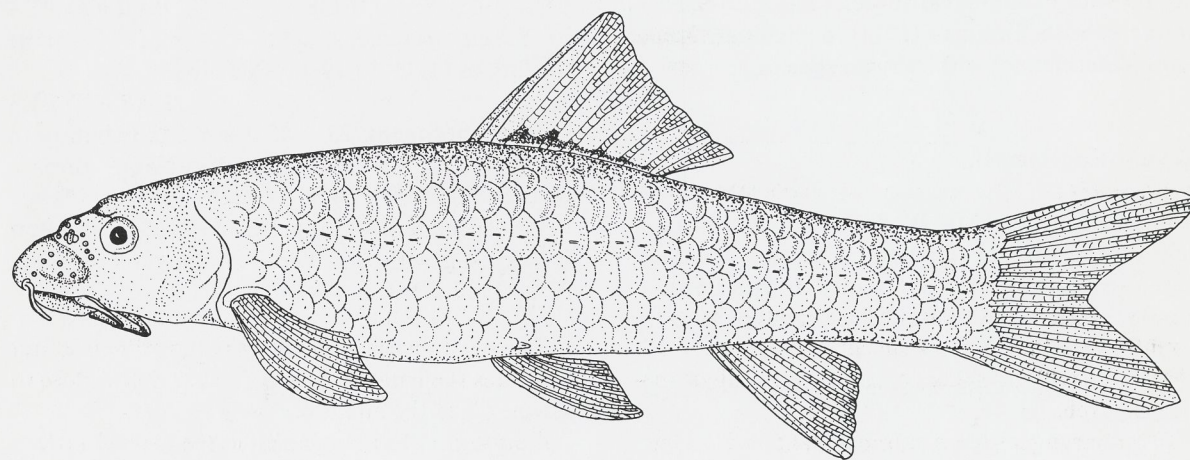


Fig. 1. Male of *Garra tibatica ghorensis* (scale bar: 10 mm).

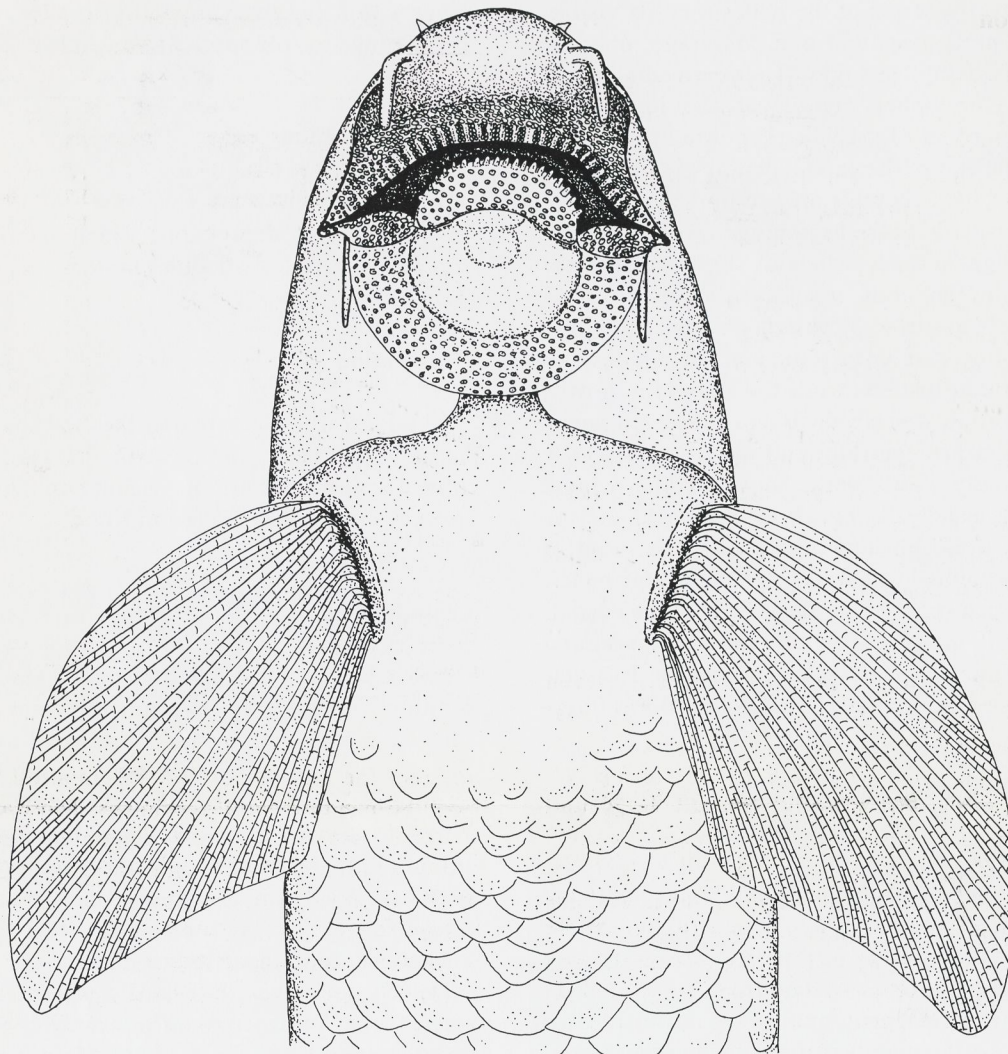


Fig. 2. *Garra tibatica ghorensis*, ventral view of the head and pectoral region. The pectoral fins are not completely stretched (scale bar: 10 mm).

usually short, slightly hooked and widely spaced. Counts were taken in 34 specimens: there are 10 (f24) or 11 (f10) gill rakers on the lower limb of the first gill arch.

The pharyngeal teeth number 2.4.5–5.4.2. The shape of the pharyngeal bones and teeth does not vary considerably from those shown by Banister

(1977, p. 142) for the nominate subspecies.

The peritoneum is black. The intestine is about 6.5 times the length of the SL. The anus is close to the origin of the anal fin.

Coloration: In live specimens the ventral surface is light whitish grey, while the lateral and dorsal regions are darker. The margin of each scale is dark

grey; thus, the shape of the scales is easily visible. The fins are transparent and colourless, only the caudal fin being light grey. There is a small black spot on the upper margin of the operculum. Furthermore, most specimens show a diffuse dark spot at the end of the caudal peduncle. A narrow horizontal black band is present in the lower third of the dorsal fin. In the beginning of August several males caught at the type locality showed a different coloration: the body was orange ochre with a lighter ventral surface. The caudal, anal, pelvic and pectoral fins were deep orange at their bases and lighter orange distally, while the dorsal fin showed the coloration described above. Preserved specimens are ochre ventrally and olive grey laterally and dorsally. The dark spot on the caudal peduncle usually disappears in preserved material.

Sexual dimorphism: In side view the snout of females is pointed while it is more rounded in males. In addition a small bulge at the level of the nostrils is present in males. Horny tubercles are larger and more frequent in males than in females. Furthermore, males have larger dorsal and pectoral fins.

Diagnosis

Garra tibanica ghorensis resembles the nominate subspecies in general body shape and coloration. Most morphometric and meristic characters are within the range of *G. t. tibanica*.

Apart from their geographical separation the two subspecies differ mainly in the following characters: The distance between the anal fin and the anus is larger in *G. t. ghorensis*; furthermore, the mental disc is much larger and the barbels are much longer than in the nominate subspecies. There are less scales between the lateral line and the origin of the dorsal fin respectively between the lateral line and the origin of the anal fin.

All meristic characters in *G. t. ghorensis* are very stable compared to the nominate subspecies. According to Banister (1977) the number of scales in *G. t. tibanica* varies from 30 to 36 (against 33 to 34 in *G. t. ghorensis*), the number of dorsal fin rays ranges from 6 to 8 (against 7) and there are 6 to 17 gill rakers on the lower limb of the first gill arch (against 10 to 11). Referring to the nominate subspecies, Banister furthermore states that 'the

range within any given population is almost as wide as the range for the species as a whole'.

Derivatio nominis

The subspecific name is derived from the Arabic word al-ġūr (= depression) which refers to the Jordan - Dead Sea rift valley system.

Distribution

In addition to the type locality, the species was found in two places in the Wādi al-Ḥasā area. All three localities are in the vicinity of freshwater springs. Details can be seen in Fig. 3.

Ecology

Garra tibanica ghorensis occurs in small, fast-running watercourses close to freshwater springs. The water was shallow and clear in all localities. The substrate consisted of shingle or gravel which was usually overgrown by algae. At the type locality 270 mg Cl⁻ l⁻¹ were measured. The pH was 8.0 and O₂ amounted to 7.0 mg l⁻¹ at a water temperature of 27 °C on 8 December. This species is obviously restricted to areas with high temperatures. Specimens kept in an aquarium at 18 °C were extremely inactive and hardly accepted food, whereas they returned to normal activity when the water temperature rose to 23 °C. Many specimens died when the temperature sank below 18 °C (whereas the Levantine *Garra rufa*, for example is adapted to temperatures far below 18 °C).

The stomach contents consisted almost entirely of algae. Furthermore, the length of the intestine suggests that *G. t. ghorensis* is phytophagous.

Zoogeography

Garra t. tibanica has been reported from Somalia, Yemen and the western part of Saudi Arabia (Trewavas 1941; Menon 1964; Banister 1977). Although the distribution area of the species covers parts of Africa and western Asia, it is regarded as an African element because it is closely

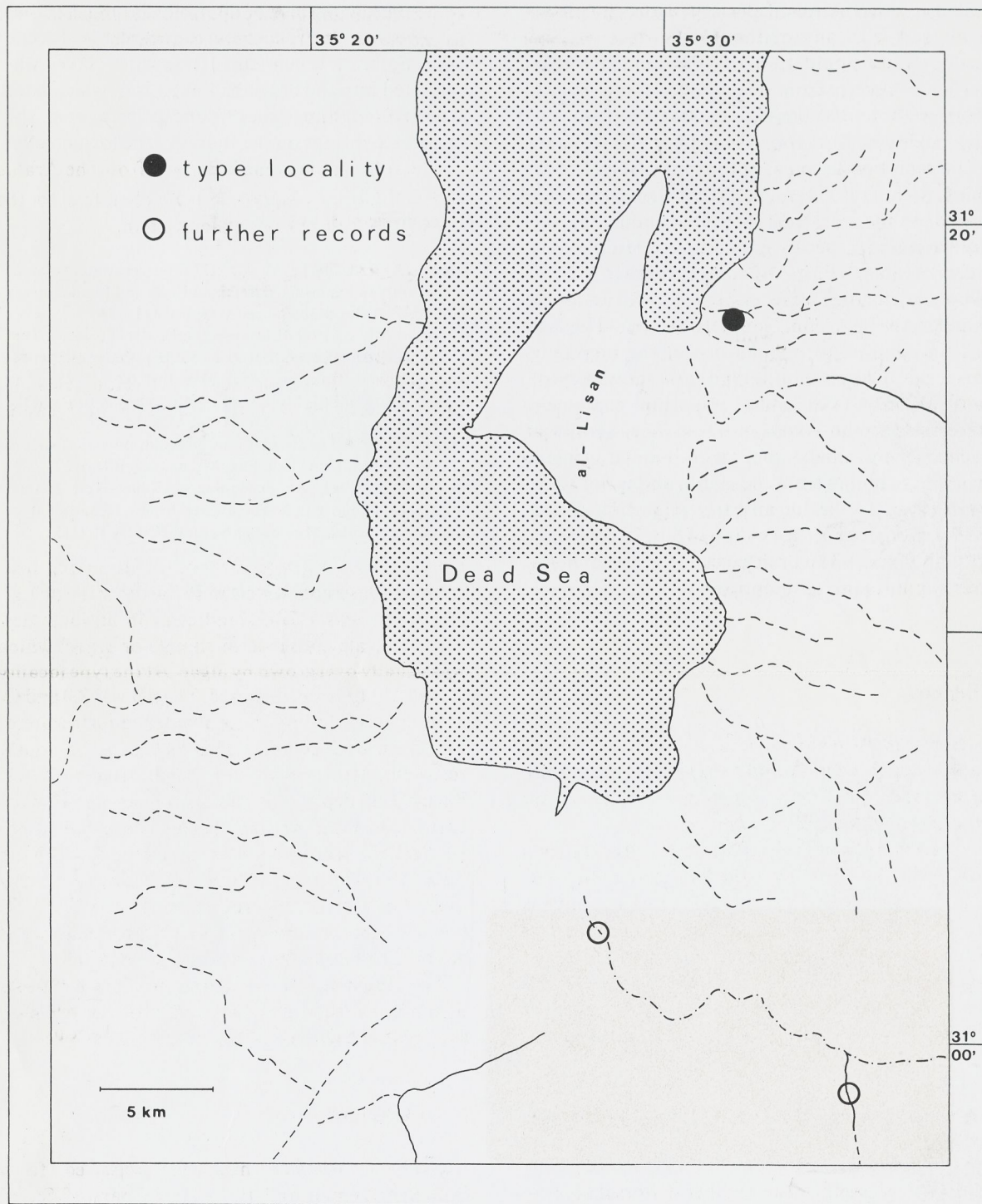


Fig. 3. Distribution of *Garra tibanic ghorensis*.

related to other African species whereas it cannot be aligned with any of the Asiatic species. The northernmost population of the nominate subspecies is known from ^{Hijaz} Haiber, northern Higaz, which is about 900 km (linear distance) from the type locality of *G. t. ghorensis*. (Banister & Clarke 1977)

The centre of dispersal of the genus *Garra* is SW China. Steinitz (1954) suggests that during the Miocene when the Iraq basin became continental, the primitive *Garra* species spread to the Middle East and via Arabia to East Africa. According to Menon (1964) the 'tibanic wave' dispersed to Africa along Baluchistan, Persia and southern Arabia. The fact that, in contrast to populations of the nominate subspecies, *Garra tibanic ghorensis* shows almost no variation in taxonomical important characters suggests that the southern Dead Sea area was reached by a small stock with limited genetic variability coming from the south, and is not to be regarded as a relict of an early migration of the species to Africa via the Levant. (Thus, it represents a young taxon.) The preference for high temperatures supports this assumption.

The present pattern of distribution suggests that *G. t. ghorensis* is a relict from the upper Pleistocene Lake Samra. When this freshwater lake was converted into the brackish Lake Lisan which later on dried up, the fishes found a refuge in the freshwater springs on the shores of the former lake.

References

- Banister, K. E. & Clarke, M. A., 1977. The freshwater fishes of the Arabian Peninsula. The Oman Flora and Fauna Survey 1975. J. Oman Studies, special report: 111-154.
- Karaman, M. S., 1971. Süßwasserfische der Türkei, 8. Teil: Revision der Barben Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. 67: 175-254.
- Menon, A.G.K., 1964. Monograph of the cyprinid fishes of the genus *Garra* Hamilton. Mem. Ind. Mus. 14: 172-260.
- Steinitz, H., 1954. The distribution and evolution of the fishes of Palestine. Ist. Üniv. Fen. Fak. Mecm., Seri B 1(4): 225-275.
- Trewavas, E., 1941. An expedition to South-West Arabia, 1937-38 (Reports). 3. Freshwater fishes. Department of Zoology, British Museum of Natural History 1: 7-15.

Received 20 October 1981; accepted 20 November 1981.

Erratum

p. 321 & 322: Banister 1977

read Banister & Clarke 1977

DRUCKSACHE



post

Gannz

*Dozd
002*

Tibonice

**UNIVER
SITÄT
MAINZ**



Dr. Robert BEHNKE

Dept. of Fishery and Wildlife Biology

Colorado State University

Fort Collins, Colorado 80523

U S A

Friedhelm Krupp

Institut für Zoologie
der Universität
Saarstraße 21
6500 Mainz

F. R. Germany

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Fachbereich 21 Biologie
Institut für Zoologie

Postfach 3980
Saarstraße 21
6500 Mainz
Telefon (06131) 39-1
Telex 4187476 uni d

Dr. Robert Behnke
Dept. of Fishery and Wildlife Biology
Colorado State University
Fort Collins, Colorado 80523
U S A

Aktenzeichen

Tel.-Durchwahl 39-

Datum

18 February 1983

Dear Dr. Behnke,

With separate mail I will send you a copy of my ms on Arabian freshwater fishes. I apologize that it comes so late, but I had to go back to the Middle East for some time and after my return I got so much new material that I did not get through earlier. If you have any objections please let me know as soon as possible. Otherwise I will be grateful for a critical comment.

As the manuscripts will have to be submitted to Dr. Wittmer by the end of February, I propose that you will send your ms immediately to Dr. Wittmer or Prof. Büttiker and send me a copy if there are any changes in nomenclature. I referred to the new Cyprinon as *C. mhalensis* AL-KAHM & BEHNKE, it is thus important for me that it will be described in the present volume.

With my best wishes and regards to Mr. Al-Kahem

Yours sincerely

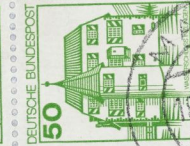
Friedhelm Krupp
Friedhelm Krupp

our own pt.
or
Krupp's
MS?

Eilzustellung—
expres

MIT LUFTPOST
PAR AVION
BY AIR MAIL

Eilzustellung
Expres



Dr. Robert Behnke
Dept. of Fishery and Wildlife
Biology
Colorado State University
Fort Collins, Colorado 80523
USA

Friedhelm Krupp

Institut für Zoologie
der Universität
Saarstraße 21
6500 Mainz

West Germany



Prof. Dr. R. Behnke
Department of Fishery and Wildlife Biology
Colorado State University
Fort Collins, Colorado 80523
U.S.A.

Aktenzeichen

Tel.-Durchwahl 39-

Datum

27 November 1983

Dear Dr. Behnke,

Many thanks for your letter of 31 October 1983 and the copy of Al-Kahems thesis. Please let me know whether you want me to return the copy.

On a separate sheet I am sending you a few comments on the thesis. Now that H. Al-Kahem is back in Saudi Arabia, he will probably no longer publish on systematics, thus I feel it is not necessary to send him the comments. The main reason for this opinion is that, while in the west critical comments are part of the exchange of scientific ideas, they tend to be misunderstood as personal criticism in the Middle East. If you believe that he should see them anyway, please feel free to send him a copy. I wrote him a letter to congratulate him on his Ph.D.

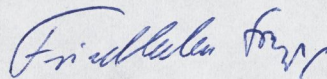
Since I submitted the ms on Arabian freshwater fishes I worked on material from the Middle East (Jordan, Orontes, Euphrates-Tigris and adjacent drainages). I received new Cyprinion from Saudi Arabia which confirmed the enormous

variability of C. mhalensis. I also saw large new collections of Cyprinion from Oman. The types of C. muscatensis only resemble to part of the specimens from recent collections. Anyway, without a detailed study I feel unable to decide whether there is more than one species involved or whether muscatensis is a very variable taxon. I am still thinking of revising the entire genus. Next year I will go to Leningrad to see a few more types. I hope to get large series of Cyprinion from its entire area of distribution. For the time being, I do not intend to change the present status of any taxon within this genus. As for the Iranian specimens, Brian Coad's present investigations will certainly shed light upon their taxonomic status.

Enclosed, please find a reprint of our joined paper on Aphanius dispar, which just appeared.

With best wishes

Yours sincerely



Friedhelm Krupp

Dr. Hmoud Al-Kahem
Zoology Department
King Saud University
Riyadh
Saudi Arabia

Photocopy, for your information

Aktenzeichen

Tel.-Durchwahl 39-

Datum

24 November 1983

Dear Dr. Al-Kahem,

First of all I would like to congratulate you on
on your Ph.D. I hope that your commitment to the protection
of nature in Saudi Arabia, which you expressed so intelligibly
in your Ph.D. thesis will result in active contributions
to the preservation of the unique animal life in your country.
Dr. Behnke kindly send me a copy of your thesis which I read
with great interest.

I hope you received the last letter I send to you in
Fort Collins, Colorado. What are your plans for the future?
Enclosed, please find a few copies of recent reprints. I
would appreciate staying in contact with you.

With my very best wishes
and fondest regards
Yours sincerely

Friedhelm Krupp

Comments on H. Al-Kahem's Ph.D. thesis:

p. 34 (map): The record of Barbus exulatus in N Yemen is obviously an error.

p. 52: It is extremely unlikely that the B. intermedius complex gave rise to any Middle Eastern Barbus other than B. arabicus. No evidence is given for the assumption expressed in the thesis that the lower number of dorsal and anal fin rays are primitive characters. I disagree with this statement as head morphology provides several derived characters in the species with D 8 A 5. The lineage comprising B. exulatus, B. apoensis, B. canis, B. chantrei and B. luteus is likely to be more "primitive" than the B. intermedius complex.

p. 63: The reason why Bianco & Banarescu placed muscatensis in C. watsoni is simply that they recognize Karaman's revision where microphthalmum is placed in the synonymy of watsoni.

p.64: The decision to regard the Cyprinion from Bam as microphthalmum is based on insufficient evidence. Mirza's description is so poor and his drawings are so bad that it seems impossible to draw any conclusions on his paper, above all taking into account that Cyprinion are extremely variable. In isolated desert populations the eye diameter is not a very reliable character. The status of C. microphthalmum can (if at all) only be evaluated from topotypical material. All other identifications remain highly speculative.

I agree that Berg's decision to place the specimens from Oman in microphthalmum was based on insufficient evidence. The reason why I followed Berg was that I did not want to change the status of the species (in order to keep the system stable). By regarding muscatensis as a distinct subspecies I intended to express that they differed morphologically from all specimens from Pakistan and Iran I had seen. I wanted to study the types or at least topotypical material and large samples of all species of Cyprinion before making a final decision upon their status. As it is easier to rise

a subspecies to specific level than the other way round, I decided to regard muscatensis as a subspecies for the time being.

p. 65: All specimens from Oman I have seen did at least have rudimentary serration on the dorsal spine. Denticles were very small and almost invisible on some large specimens, while they were well developed on small specimens. The types of muscatensis certainly have a serrated spine.

- I believe the concept, that new species may evolve from a hybrid population has to be rejected, at least in vertebrates. To me not a single case is known where speciation occurred through hybridization, all cases in which this has been postulated earlier (Kosswig etc.) turned out to be wrong. I agree that muscatensis cannot easily be aligned with either microphthalmum or watsoni above all as the two species are not yet well defined.

p. 66: All specimens listed under C. acinaces acinaces under material belong to C. a. hijazi ! This subspecies is based on morphological findings and distribution. The assumption that the nominal subspecies might occur in Khaibar and in Yemen, while hijazi occurs in between does not conform with the subspecies concept.

p. 75: There were previous reports of C. acinaces acinaces outside the W. Hadramaut drainage (Banister & Clarke 1977, Krupp 1983). See N Yemen.

p. 97: It would not be surprising to find C. mhalensis in Khaibar, comp. distribution of Barbus apoensis.

p. 99: Boulenger, 1887 should stand in parentheses.

p. 105, c: The "rufa" complex sensu Menon does not include Garra tibanica.

p. 118: There is no part of the Dead Sea (Jordan) drainage within the boundaries of Saudi Arabia. The Jordan highlands separate the drainages.

p. 128: Although the areas of distribution of B. arabicus, C. acinaces, G. tibanica and G. sahilia overlap, the pattern of distribution sets B. arabicus apart from the other three species. This is important because the history of colonization of B. arabicus differs from that of the other three species.

p. 149: "Krupp (op. cit.) claimed that A. fasciatus and A. sirhani retain more primitive characters than does any other E Mediterranean species of Aphanius" is a misinterpretation of what I wrote. They are the most "primitive" within the A. fasciatus/A. dispar species group, but there are other E Mediterranean species with more primitive characters e.g. A. cypris (in this regard I disagree with Parenti 1981).

- Only part of the A. d. richardsoni sensu Berg 1949 belong to this subspecies.

p. 158: I disagree with the statement that all Cyprinion came across the Arabian Gulf from Iran. W Arabian Cyprinion are much more likely to originate from the Mesopotamian basin.

- Garra mamshuga may not be aligned with NE African species.

- It is questionable whether Barbus apoensis and B. exulatus originate from the Jordan river drainage. At least the latter species is more likely to originate from Mesopotamia. In the case of B. apoensis I tend to agree, but a Mesopotamian origin cannot be excluded.

Osteology: Exact localities, number of specimens and sizes should be given for material used in osteology. Comments on the variability of characters within a population or species are desirable.

Osteologically Garra and Cyprinion are well defined genera while Barbus is certainly polyphyletic. The comparison of certain osteological characters of Garra, Barbus and Cyprinion from Arabia with each other does not explain much, this will only make sense in a general revision of Cyprinidae. In the three genera in question the vertebral column seems not to exhibit any clear differences between species (unfortunately, because x-rays become quite useless). Thus osteological studies should focus on head morphology, lower jaw morphology etc. and involve a comparison of osteological complexes rather than of single bones. Above all in Cyprinion one would expect that Howes' investigations are continued and extended to other populations (in the present case above all to C. mhalensis).

Howes certainly presented an excellent study, I only believe that some of the characters, he regarded as synapomorphies of certain species, are due to parallelism. From further investigations I would expect additional contributions to this question. In the present thesis osteological findings should be evaluated to a larger extend and used to find answers to questions on their relationships of the species involved. Anyhow, I admit that it is difficult to comment on relationship without knowing the non-Arabian members of the respective taxonomic units.

With corrigendum
Friedhelm Krupp

Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.

Band 80

S. 251-277

Hamburg, November 1983
ISSN 0072-9612

Zur Taxonomie, Verbreitung und Speziation des Formenkreises *Aphanius dispar* (RÜPPELL, 1828) und Beschreibung von *Aphanius sirhani* n. sp. (Pisces: Cyprinodontidae)¹⁾

WOLFGANG VILLWOCK, ADOLF SCHOLL und FRIEDHELM KRUPP²⁾

(Mit 6 Abbildungen im Text und 1 Tafel)

Inhalt

I. Vorbemerkungen, mit einer Einführung in den <i>Aphanius dispar</i> -Formenkreis	252
II. Vergleichend-morphologische Untersuchungen und Taxonomie	253
1. Material und Methoden	253
2. Beschreibungen	254
2.1. <i>Aphanius dispar</i> (RÜPPELL, 1828)	254
2.2. <i>Aphanius dispar dispar</i> (RÜPPELL, 1828)	254
2.3. <i>Aphanius dispar richardsoni</i> (BOULENGER, 1907)	258
2.4. <i>Aphanius sirhani</i> n. sp.	260
III. Enzymmuster-Untersuchungen	265
1. Material und Methoden	265
2. Befunde	266
IV. Kreuzungsgenetische Untersuchungen	267
1. Material und Methoden	267
2. Befunde	268
V. Synopse der Untersuchungsbefunde, mit ergänzenden Betrachtungen zur historischen und rezenten Verbreitung nahöstlicher Aphaniini	270
VI. Literaturverzeichnis	276

¹⁾ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Schweizerischen Nationalfonds.

²⁾ Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. WOLFGANG VILLWOCK, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Pl. 3, D-2000 Hamburg 13. - Prof. Dr. ADOLF SCHOLL, Zoologisches Institut der Universität Bern, Baltzerstr. 3, CH-3012 Bern/Schweiz. - Dipl.-Biol. FRIEDHELM KRUPP, Institut für Zoologie der Johannes Gutenberg-Universität, Saarstr. 21, D-6500 Mainz.

Abstract

The results of extended morphological studies and additional investigations by means of electrophoretic techniques as well as crossbreeding experiments are summed up in a synoptic revision of *A. dispar* and related taxa. The lectotype of *A. dispar* is designated. The above results, the patterns of recent distribution and zoogeographical aspects lead to the conclusion that at least two different species, *A. dispar*, and a distinct new one, *A. sirhani* (from Azraq, Wadi Sirhan depression / NE Jordan) exist. Beside the nominate subspecies, widely distributed between NE Africa and NW India, *A. d. richardsoni* (BOULENGER, 1907) is recognized by the authors, which is restricted to the Red Sea rift valley. Based on morphological and genetical evidence, *A. sirhani* is considered to be closer related to *A. dispar* than to any other species of *Aphanius*. Evolutionary aspects are discussed briefly. *A. sirhani* is likely to represent the oldest branch of the *A. dispar* species-flock.

I. Vorbemerkungen, mit einer Einführung in den *Aphanius dispar*-Formenkreis

Der nachfolgende Beitrag soll demonstrieren, wie es unter Anwendung unterschiedlicher Untersuchungsmethoden und einer synoptischen Darstellung von Einzelergebnissen möglich wird, selbst in Tiergruppen mit komplexen und auf den ersten Blick keineswegs übersichtlichen Verwandtschaftsverhältnissen zu klaren, speziesdifferenzierenden und -beschreibenden Aussagen zu gelangen. Da die Befunde und Überlegungen der Co-Autoren, die in der Beschreibung einer neuen Art kumulieren, hierbei von gleichrangiger, einander ergänzender und bestätigender Bedeutung sind, wird es für berechtigt und daher für zumutbar gehalten, die nova species unter Nennung aller drei Autorennamen in die Tribus Aphaniini aufzunehmen.

Dem klassischen Vorgehen folgend wird zunächst der systematische Rahmen abgesteckt, der im vorliegenden Fall durch die Referenzart *Aphanius dispar* (RÜPPELL, 1828) gegeben ist, bevor auf die übrigen, der Inhaltsübersicht zu entnehmenden weiteren Aspekte und Schlußfolgerungen eingegangen wird.

Bereits mit der ersten biologischen Expedition zum Roten Meer, die 1761–1763 unter der Leitung von P. FORSSKÄL durchgeführt wurde, gelangten einige Exemplare von *Aphanius dispar* nach Kopenhagen. FORSSKÄL (1775) identifizierte sie jedoch als *Cyprinus leuciscus* [= *Leuciscus leuciscus* (L.)] und beschrieb ♂ und ♀ als je eine Varietät dieser Art. Obwohl RÜPPELL (1828) in der Originalbeschreibung ausdrücklich auf den Sexualdimorphismus hinweist, und dies auch in der Wahl des Artnamen «*dispar*» zum Ausdruck bringt, ordnen auch einige spätere Bearbeiter die beiden Geschlechter verschiedenen Arten zu. So verweist HECKEL (1849) das gestreifte ♀ in die Synonymie von *Cyprinodon hammonis* (ein jüngeres Synonym zu *A. fasciatus*) während er das ♂ zu *C. lunatus* (Synonym zu *A. dispar*) stellt. Zahlreiche Populationen werden im folgenden als neue Arten beschrieben. DAY beschreibt 1872 *Cyprinodon stoliczkanus* aus Cutch in NW-Indien. Obwohl er dieses Taxon sechs Jahre später selbst wieder einzieht, erkennt ihm BERG (1949) subspezifischen Rang zu und stellt einige indische, iranische und ostafrikanische Populationen zu dieser Unterart. Basierend auf der Zahl der Flossenstrahlen und Kieferzähne betrachtet er außerdem *A. dispar richardsoni* (BOULENGER, 1907) als gültige Unterart und gibt ihre Verbreitung mit «Syrien, Palästina und Basra» an.

Obwohl MILLER (1948) die Gattung *Cyprinodon* auf neuweltliche Zahnkarpfen beschränkt, werden ihr immer wieder nahöstliche Arten zugeschrieben, zuletzt durch BOTROS (1971). HOEDEMAN (1951) trennt, begründet auf dem Fehlen einer Genitaltasche um die vorderen Analstrahlen und der geringeren

Zahl an Flossenstrahlen, *Aphaniops dispar* von den übrigen Arten der Gattung *Aphanius* ab. Diese Auffassung wird jedoch von den meisten späteren Bearbeitern abgelehnt (vergl. VILLWOCK 1964).

AKSIRAY (1955) vergleicht *Aphanius dispar*-Populationen aus dem Totmeer-Gebiet, dem Roten Meer und dem östlichen Mittelmeer und gelangt zu dem Ergebnis, daß weder eine Aufspaltung in verschiedene Arten noch in Unterarten gerechtfertigt ist. VILLWOCK (1958) erkennt dennoch, neben der Nominatunterart, *A. d. richardsoni* an, einer Ansicht, der auch die meisten späteren Autoren folgen.

COAD (1980) veröffentlicht, gestützt auf neues topotypisches Material, eine Wiederbeschreibung von *Aphanius ginaonis* (HOLLY, 1929), den BERG in die Synonomie von *A. dispar stoliczkanus* verwiesen hatte.

Im folgenden soll der Versuch unternommen werden, *Aphanius dispar* taxonomisch, zoogeographisch und phylogenetisch zu umreißen und gegen verwandte Arten abzugrenzen.

II. Vergleichend-morphologische Untersuchungen und Taxonomie

1. Material und Methoden

Die untersuchten Fische wurden einige Tage in 4 %iger Formollösung fixiert und anschließend in 70 %igem Alkohol aufbewahrt. Bei Tieren, die für osteologische Untersuchungen bestimmt waren, entfiel die Formolfixierung.

An ca. 300 Exemplaren wurden 18 morphometrische Werte je Fisch ermittelt und die erhaltenen Daten (in % der Standardlänge) nach Populationen geordnet miteinander verglichen (t-Test). Dabei zeigte sich jedoch, daß die individuelle Variabilität innerhalb einer Population in der Regel fast der Gesamtschwankung des entsprechenden Merkmals innerhalb der Art oder gar innerhalb der Artengruppe entsprach. Die Unterschiede in der Ausprägung morphometrischer Merkmale zwischen Proben von Fischen der gleichen Population, die jeweils im Frühjahr und im Spätsommer gefangen wurden, übertrafen oft diejenigen zwischen zwei Arten. Diese Merkmale sind in hohem Maße vom Alter, Ernährungszustand und Habitat der untersuchten Fische abhängig und darum zum Abgrenzen von Populationen und Arten gegeneinander ungeeignet. Aus diesem Grunde werden sie hier nur vereinzelt aufgeführt.

Anders verhält es sich mit den meristischen Merkmalen, von denen einige innerhalb einer Population recht stabil sind und auch deutliche Modalwerte zeigen. Sie eignen sich durchaus zum Vergleich von Populationen. Die folgenden Abkürzungen morphometrischer und meristischer Maße werden in Text und Tabellen verwendet:

- TL: Gesamtlänge, Abstand zwischen einer Linie senkrecht zur Schnauzenspitze und einer Linie senkrecht zum Hinterrand der Caudalis.
- SL: Standardlänge, Abstand zwischen einer Linie senkrecht zur Schnauzenspitze und einer Linie senkrecht zum Hinterrand der Hyporalplatte.
- D: Gesamtzahl der Strahlen in der Dorsalis. Da die ungespaltenen Flossenstrahlen der Cyprinodontidae den Hartstrahlen der Cyprinidae nicht homolog sind, werden sie nicht gesondert aufgeführt.
- A: Gesamtzahl der Strahlen in der Analis.
- C: Gesamtzahl der Strahlen in der Caudalis.
- MLR: Zahl der Schuppen in der mittleren Längsreihe von der ersten voll ausgebildeten Schuppe hinter dem Operculum bis zur letzten Schuppe im Bereich der Hyporalplatte.

Errata

Abstract: line 4: zoogeographical should read paleogeographical

line 8: Red Sea should read Dead Sea

- ALL: Zahl der Schuppen zwischen der MLR und dem Ansatz der Dorsalis. Schuppen, die auf der mittleren Rückenlinie liegen, werden zur Hälfte mitgezählt (0.5).
- BLL: Zahl der Schuppen zwischen der MLR und dem Ansatz der Analis. Halbe Schuppen werden wie bei ALL gezählt.
- GR: Gesamtzahl der Kiemenreusen auf der Vorderseite des ersten Kiemenbogens. Rudimentäre Kiemenreusen werden mitgezählt.

Die meisten meristischen Daten zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen ♂♂ und ♀♀ einer Population, sie werden aus diesem Grunde für beide Geschlechter zusammengefaßt.

Weitere im Text und in Tabelle 1 verwendete Abkürzungen:

- f: Frequenz
 n: Stichprobengröße
 SD: Standardabweichung
 \bar{x} : Mittelwert
 KMMA: Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, Tervuren
 NHMB: Naturhistorisches Museum Basel
 NMBE: Naturhistorisches Museum Bern
 NMC: National Museum of Canada, Ottawa
 SMF: Senckenberg Museum, Frankfurt
 ZMH: Zoologisches Museum Hamburg

2. Beschreibungen

2.1 *Aphanius dispar* (RÜPPELL, 1828)

Eine zwischen NE-Afrika und NW-Indien unter limnischen, meso- bis hyperhalinen und marinen Bedingungen lebende Art der Gattung *Aphanius* mit D: 8–11, A: 9–12, MLR: 24–28 und GR: (11) 14–16 (17).

2.2 *Aphanius dispar dispar* (RÜPPELL, 1828)

- Lebias dispar* RÜPPELL, 1828; Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika: 66, Rotes Meer, Tor.
- Cyprinus leuciscus* non sensu LINNAEUS: FORSSKÅL 1775; Descriptiones animalium: 71, Rotes Meer.
- Lebias velifer* EHRENBERG in CUV. & VAL., 1846; Hist. Nat. Poiss. 18: 161, Rotes Meer.
- Cyprinodon lunatus* VAL. in CUV. & VAL., 1846; Hist. Nat. Poiss. 18: 161, Rotes Meer.
- Cyprinodon hammonis* non sensu VAL. in CUV. & VAL.: HECKEL 1849; RUSSEGGGER, Reisen: 321, 323, 329.
- Cyprinodon lunatus*: HECKEL 1849; RUSSEGGGER, Reisen: 321, 323, 329.
- Cyprinodon dispar*: GÜNTHER 1866, partim; Cat. Fishes Brit. Mus. 6: 303, Abyssinien.
- Cyprinodon dispar*: KLUNZINGER 1871; Verh. Kais.-Kön. Zool.-Bot. Ges. Wien, 21: 587, Rotes Meer.
- Cyprinodon stoliczkanus* DAY, 1872; J. Asiat. Soc. Bengal, 41: 258, Cutch.
- Cyprinodon stoliczkanus* (sic!): BEAVAN 1877; Freshwater Fishes of India: 155, Cutch.
- Cyprinodon dispar*: DAY 1878; The Fishes of India: 521, Cutch.
- Cyprinodon dispar*: BOULENGER 1887; Proc. Zool. Soc. London: 666, Muskat.
- Cyprinodon dispar*: GIGLIOLI 1888; Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, 6: 71, Assab.
- Cyprinodon dispar*: PICAGLIA 1894; Atti. Soc. Nat. Moderna, 13: 35, Massawa.
- Lebias dispar*: GARMAN 1895; Mem. Mus. Comp. Zool. 19: 34 Abyssinien.
- Cyprinodon dispar*: NIKOLSKII 1899; Ežeg. zool. muz. Akad. Nauk, 4: 407, Bampur.
- Cyprinodon dispar*: BORSIERI 1904; Ann. Mus. Civ. Genova, 1: 187, Massawa, Dahlak, Port Said.
- Cyprinodon dispar*: BOULENGER 1907; Fishes of the Nile: 412, Küste Abyssiniens, Muskat, Gala bei Muskat, Makalla, Cutch.
- Cyprinodon dispar*: STEINDACHNER 1907; Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 71: 156, Makalla, Gishin, E- & S-Arabien.
- Cyprinodon dispar*: BAMBER 1915; J. Linn. Soc. London, 31: 479, Sudanesisches Rotes Meer.

- Cyprinodon dispar*: BOULENGER 1915; Cat. Fresh-water Fish. Africa, 3: 20, Abyssinien, Muskat, Gala.
- Cyprinodon dispar*: NORMAN 1927; Tr. Zool. Soc. London, 22: 379, Timsah See, Tussum, Großer Bittersee, Kabrit, Port Taufiq, Suez Kanal.
- Cyprinodon dispar*: HOLLY 1929; Zool. Anz., 85: 183, N von Bandar Abbas.
- ? *Cyprinodon ginaonis* HOLLY, 1929; Zool. Anz., 85: 183, Ginao.
- Cyprinodon cilensis* GIANFERRARI, 1930; Atti. Soc. Ital. di Sc. Nat., 69: 94, Eil in Somalia.
- Cyprinodon dispar*: CHABANAUD 1932; Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 2, 4: 824, Amr See.
- Cyprinodon darrorensis* GIANFERRARI, 1932; Atti. Soc. Ital. di Sc. Nat., 71: 11, Wadi Dar-rur, Somalia.
- Cyprinodon zaccarinii* GIANFERRARI, 1933; Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., 72: 82, Cal Gallohan in Somalia.
- Cyprinodon dispar*: CHABANAUD 1934; Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 2, 6: 157, Timsah See.
- Cyprinodon dispar*: TORTONESE 1936; Boll. Mus. Zool. Anat. Comp., Torino, 3, 45: 19, Eritrea.
- Lebias dispar*: TREWAVAS 1941; Exped. to SW-Arabia 1937-8, 1: 7, Südarabien.
- Cyprinodon dispar*: BLEGRAD 1944; Danish Sci. Invest. Iran, 3: 79, Hafen von Bahrain.
- Cyprinodon dispar*: MENDELSON 1947; Nature, 160: 123, Tel Aviv, Athlit.
- Cyprinodon dispar*: TORTONESE 1947; Hist. Nat. Roma, 2: 4, Suezkanal.
- Aphanius dispar*, partim: AKSIRAY 1948; Ist. Üniv. Fen. Fak. Mecm., B 8: 114.
- Aphanius dispar richardsoni* non sensu BOULENGER, partim: BERG 1949, Trud. Zool. Ist. Akad. Nauk SSSR, 8: 848, Basra.
- Aphanius dispar stoliczkanus*: BERG 1949, Trud. Zool. Ist. Akad. Nauk SSSR, 8: 848, Cutch, Bampur.
- Aphaniops dispar*: HOEDEMAN 1951; Beaufortia 1: 2.
- Aphanius dispar*: STEINITZ 1951; Bonn. zool. Beitr., 2: 113, Athlit, Timsah See.
- Aphanius dispar*: FOWLER 1954; Fishes of the Red Sea: 134.
- Aphanius dispar*: KOSSWIG 1954; Ist. Üniv. Fen. Fak. Hidrobiol., B 1: 187.
- Aphanius dispar*: MARSHALL 1954; Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.), 1: 221, Aqaba.
- Aphanius dispar*: STEINITZ 1954; Ist. Üniv. Fen. Fak. Hidrobiol., B 1: 263.
- Aphanius fasciatus* non sensu VAL. in CUV. & VAL.: STEINITZ 1954; Ist Üniv. Fen. Fak. Hidrobiol., B 1: 263, Küstenflüsse Palästinas.
- Aphanius dispar*: AKSIRAY 1955; Ist. Üniv. Fen. Fak. Hidrobiol., 3: 63, Ain Sukhna, Golf v. Suez, Athlit, Ghardaqa.
- Aphanius dispar dispar*: VILLWOCK 1958; Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 56: 93, Rotes Meer, Suezkanal, Küste von Palästina.
- Aphanius dispar*: KHALAF 1961; Fishes of Iraq: 62, Bahr al-Milh.
- Aphanius dispar*: MAHDI 1962; Fishes of Iraq: 46, Sichir (Falluja), Ain at-Tamur.
- Aphanius dispar*, partim: PAPERNA 1964; Isr. J. Zool., 13: 3, Athlit.
- Aphanius dispar*, partim: VILLWOCK 1964; Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung, 2: 277, 299, Falluja, Ain at-Tamur, Athlit.
- Aphanius dispar*: KLAUSEWITZ 1967; »Meteor« Forschungsergebnisse, D, 2: 44, Farasan Inseln.
- Aphanius dispar*: VILLWOCK 1970; Journées ichthyol.: 90, Fayum, Siwa, Karachi, Rotes Meer, E Mittelmeer, Suez.
- Cyprinodon dispar*: BOTROS 1971; Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 9: 224, Rotes Meer.
- Aphanius dispar*: FRANZ & VILLWOCK 1972; Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 68: 138, 158, Falluja, Athlit.
- Aphaniops dispar stoliczkai* (sic !): MIRZA 1974; Biologia, Lahore, 20: 75.
- Aphaniops dispar stoliczkai* (sic !): MIRZA 1975; Bijdr. tot de de dierk., 45: 174, untere Indus Ebene, Mashkhal Becken.
- Aphanius dispar*, partim: KORNFELD & NEVO 1976; Nature, 264: 289, Athlit, Nabaq, Ra's Muhammad.
- Aphanius dispar*: AL-NASIRI & HODA 1976; Freshwater Fishes of Iraq: 57, Tigris Euphrat, Shatt al-Arab.
- Aphanius dispar*: AL-DAHAM, HUQ & SHARMA 1977; Freshwater Biology, 7: 245, Mündung des Shatt al-Basra, Hartha, Basra, Tanumma, N Salehia.
- Aphanius dispar*: SCHOLL, CORZILIUS & VILLWOCK 1977; Z. f. zool. Systematik und Evolutionsforschung, 16: 117, Falluja, Siwa Oase.
- Aphanius dispar*: POR 1978; Ecol. studies, 23: 34, 38, 72, 115, Isthmus von Suez, Bardawil.
- Aphanius dispar*: COAD 1980; J. Nat. Hist., 14: 33 Hormozdgan, Iran
- ? *Aphanius ginaonis*: COAD 1980; J. Nat. Hist., 14: 33, Ginao, Iran.
- Aphanius dispar*: ATAUUR-RAHIM 1981; Ann. Trop. Med. Parasit., 75: 359, al-Kharj.
- Aphanius dispar*: RELYEA 1981; Inshore Fishes of the Arabian Gulf: 56, Shatt al-Arab, Kuwait Bay, Khar al-Khiran, Ain al-Abed, Bahrain.
- Aphanius dispar*, partim: VILLWOCK 1981; Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., 78: 210, Athlit, Tel Aviv.

Material und Diagnose (mit Verbreitungsangaben)

- (1) SMF 821, 1 ♂, 28.9 mm SL; Rotes Meer, 1828, leg. E. RÜPPELL. Lectotypus von *Lebias dispar* RÜPPELL, 1828 (an dieser Stelle designiert).
- (2) SMF 1988, 5 ♂♂ & 5 ♀♀, 26.1–35.8 mm SL; gleicher Fundort und Sammler wie (1). Paralectotypen von *Lebias dispar* RÜPPELL, 1828.
- (3) NHMB 5348–5383, 22 Expl., 20.7–36.9 mm SL; Qatif, Saudi Arabien, 18. 09. 1979, leg. W. BÜTTIKER.
- (4) NHMB n. n., 42 Expl., 26.3–43.9 mm SL; al-Hasa Oase, Saudi Arabien, 26. 11. 1981, leg. W. BÜTTIKER.
- (5) KMMA 83-02-P-63-81, 19 Expl., 22.7–35.4 mm SL; Ghor Arbaat, Sudan, Dez. 1981, leg. H. DUMONT.
- (6) KMMA 83-02-P-37-62, 26 Expl., 10.4–45.0 mm SL; Ghor Arbaat, Sudan, Dez. 1981, leg. H. DUMONT.

Lectotypus: 1 ♂ von 28.9 mm SL und 36.4 mm TL. D: 10, A: 10, MLR: 25, ALL: 3.5, BLL: 4, CCP 16, GR: 15, C: 28. Das in Alkohol aufbewahrte Exemplar ist stark ausgebleicht. Seine Grundfärbung ist schmutzig ockergelb, die Zeichnung der Flanken ist nicht mehr erkennbar. Die Zeichnung von Dorsalis, Analis und Caudalis ist andeutungsweise erhalten.

Auch die Paralectotypen sind ausgebleicht. Bei den ♀♀ sind Reste der Querstreifung auf den Flanken erkennbar.

RÜPPELL (1828) beschreibt die Färbung der lebenden Tiere wie folgt:

„Das Farbkleid des Männchens ist: hellbrauner Rücken, fleischfarbiger Bauch mit einigen saftgelben wellenförmigen Längslinien; Rücken- und Afterfloße gelblich, erstere braun punctirt; die 3 Endstrahlen der letzteren braun und weiß gestreift. Auf weißlichem Grund der Schwanzfloße 3 schwarze Queerbinden. Das Weibchen hat einen hellbraunen Rücken, fleischfarbigen Bauch und über jede Seite 10 graubraune Queerstreifen; alle Flossen sind hyalinisch.“

Weder die Originalbeschreibung noch die Etiketten der Typenserie geben Aufschluß über deren genauen Fundort. In beiden Fällen ist nur „Rotes Meer“ angegeben.

Der Habitus eines ♂ aus al-Qatif ist in Abb. 1 dargestellt. Einige meristische Werte der hier untersuchten Populationen finden sich in Tab. 1. Nach KLUNZINGER (1871) erreichen die Tiere 60–80 mm TL. Der Körper ist relativ gedrunken, das Maul supraterminal. Pro Kiefer sind 12 bis 20 tricuspidale Zähne erkennbar. Es zeigt sich jedoch weder ein deutlicher Modus in der Bezahnung noch sind Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen zu finden. Diese Befunde stehen im Gegensatz zu den Angaben von BERG (1949). Die Kiemenreusen auf der Vorderseite des 1. Kiemenbogens sind groß, weitständig und leicht gebogen.

Dorsalis und Analis zeigen bei größeren Exemplaren einen deutlichen Sexualdimorphismus. Beim adulten ♀ beträgt die Durchschnittslänge der Dorsalis 17 %, beim adulten ♂ dagegen 25 % (max. 34 %) der SL. Sie geht bei großen ♂♂ über den Ansatz der Caudalis hinaus. Die Analis erreicht beim ♀ 26, beim ♂ 30 % der SL.

Alle untersuchten Populationen waren normal beschuppt. Die Zahl der Schuppen in der MLR geht aus Tab. 1 hervor. Bei 75 untersuchten Exemplaren betrug die Zahl der Schuppen zwischen der MLR und dem Ansatz der Dorsalis 2.5 (f 2), 3.5 (f 72) oder 4.5 (f 1), zwischen der MLR und dem Ansatz der Analis 4

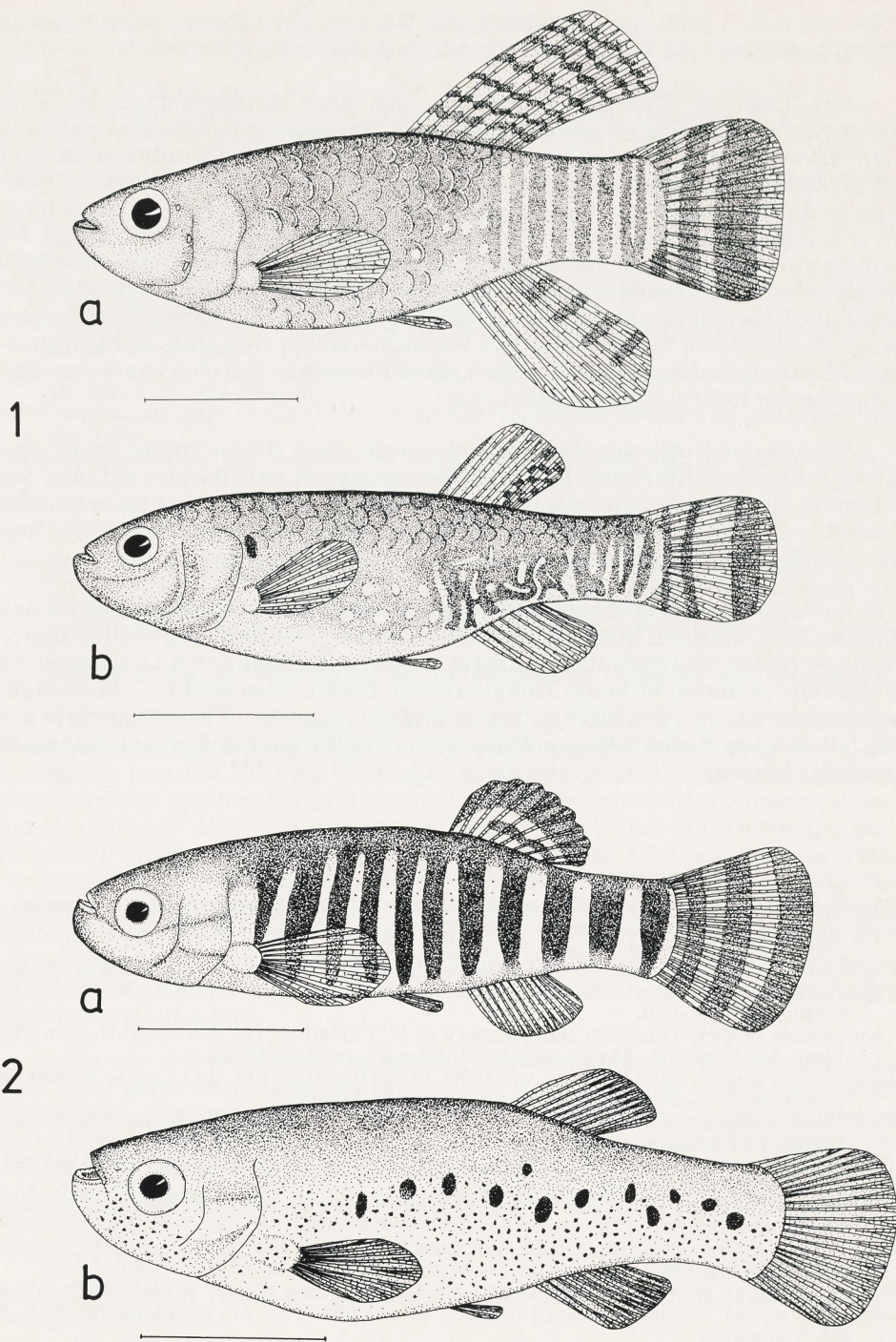


Abb. 1: Habitus von *A. dispar*-♂♂. a) *A. dispar dispar* aus Qatif/Saudi Arabien. b) *A. d. richardsoni* aus Ain Fashkha/Totes Meer.

Abb. 2: Habitus von *A. sirhani* n. sp. aus Azraq/Jordanien. a) ♂, b) ♀ (Maßstab jeweils 10 mm). Zeichnungen KRUPP.

(f28), 4.5 (f6), 5 (f38), 5.5 (f1) oder 6 (f2). Bei fast allen Exemplaren lagen 16 Schuppenreihen um den geringsten Umfang der Schwanzwurzel.

Bei fixierten Tieren sind die ♂♂ aus dem Einzugsgebiet des Persisch-Arabischen Golfes braun mit dunklen Schuppenrändern. Besonders in der Schwanzwurzel treten helle Flecken auf, die sich zu Punktreihen oder Querstreifen anordnen können. Die Caudalis trägt 2–3 breite schwarze Bänder. In der Dorsalis liegen 4–8 unregelmäßige, oft zick-zack-förmig angeordnete Längsstreifen. Ebenso treten 3–5 Längsstreifen im hinteren Drittel der Anals auf. Den übrigen Flossen fehlt eine Zeichnung. Bei ♂♂ aus dem Einzugsgebiet des Roten Meeres sind die Streifen in der Caudalis schmaler. Die Zahl der Exemplare mit deutlichen Querbändern im Schwanzwurzelbereich ist geringer als bei Fischen aus dem Persisch-Arabischen Golf. Labyrinthartige Muster nehmen dagegen zu. Im Ostmediterranen Bereich herrschen Exemplare mit hellen Punktmustern vor.

♀♀ aus den Zuflüssen des Persisch-Arabischen Golfes tragen meist eine graubraune Grundfärbung. Die Schuppen weisen dunkle Ränder auf. Auf den Flanken findet sich eine wechselnde Zahl schmaler brauner Querstreifen (meist 8–13). ♀♀ aus den Rotmeer-Zuflüssen sind durchschnittlich etwas heller gefärbt, die Zahl der Querstreifen liegt meist zwischen 13 und 20.

A. dispar ist in stehenden oder langsam fließenden Inlandgewässern und im randlich marinen Bereich zu finden. Seine Toleranz gegenüber hohen Temperaturen und Salinität gestattet es ihm, eine Reihe von Gewässern zu besiedeln, in denen er kaum Konkurrenten findet. Dies sind z. T. Kleinstgewässer, die auch wegen ihrer geringen Tiefe von anderen Fischarten nicht besiedelt werden. So herrschen z. B. nach COAD (1980) am Fundort von *Aphanius ginaonis* konstante Temperaturen zwischen 37° und 40° C³⁾.

2.3. *Aphanius dispar richardsoni* (BOULENGER, 1907)

- Cyprinodon richardsoni* BOULENGER, 1907; Fishes of the Nile: 412, «Syrian specimens».
Cyprinodon hammonis non sensu VAL. in CUV. & VAL.: RICHARDSON 1856; Proc. Zool. Soc. London: 371, Küste des Toten Meeres.
Cyprinodon dispar, partim: GÜNTHER 1866; Cat. fishes Brit. Mus., 6: 303, Totes Meer.
Cyprinodon dispar, partim: LORTET 1883; Arch. Mus. Hist. nat. du Lyon, 3: 175, Ain as-Saghir, Nahr al-Kilt.
Cyprinodon dispar: TRISTRAM 1884; Survey of W. Palestine: 170, bei Jabal Usdum (Sodom), Ain Fashkha, Ain as-Saghir, Mündung von Wadi Mujib.
Cyprinodon dispar, partim: GAILLARD 1895; Arch. Mus. Hist. nat. du Lyon, 6: 13, Ain as-Saghir, heiße Salzquellen am Rand des Toten Meeres.
Cyprinodon dispar: AHARONI 1912; Tierwelt des J.-T. und T. M. Gebiets: 434, Ain, as-Saghir, Ain Fashkha.
Cyprinodon dispar, partim: BODENHEIMER 1935; Animal life in Palestine: 424, Ain Fashkha, Wadi Mujib (Arnon), Jabal Usdum.
Cyprinodon richardsoni, partim: BODENHEIMER 1935; Animal life in Palestine: 422, Jordan System.
Cyprinodon dispar: TORTONESE 1938; Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, 46: 42, Ostufer des Toten Meeres.
Aphanius dispar, partim: AKSIRAY 1948; Ist. Univ. Fen. Fak. Mecm., 8: 114, Ain Fashkha.
Aphanius dispar richardsoni, partim: BERG 1949; Trud. Zool. Ist. Akad. Nauk SSSR, 8: 848, Palästina.

³⁾ Die Nennung von *A. dispar* aus einer schwefelhaltigen Quelle in der Cyrenaica (Ain ez Zewiye)/Libyen beruht augenscheinlich auf einer Fehldiagnose. VILLWOCK (1970) fand dort 1968 nur *Aphanius fasciatus* in auffallend großen Exemplaren.

- Aphanius dispar*: STEINITZ 1951; Nature, **167**: 532, Ain Fashkha.
Aphanius aff. dispar: STEINITZ 1953; Bull. Res. Council. Israel, **3**: 222, Ain as-Saghir, Ain Fashkha.
Aphanius aff. richardsoni: STEINITZ 1953; Bull. Res. Council. Israel, **3**: 222, Sodom.
Aphanius dispar, partim: KOSSWIG 1954; Ist. Üniv. Fen. Fak. Hidrobiol., **B 1**: 187.
Aphanius richardsoni: STEINITZ 1954; Ist. Üniv. Fen. Fak., Hidrobiologi, **B 1**: 264, Ain Fashkha, Sodom.
Aphanius dispar, partim: AKSIRAY 1955; Ist. Üniv. Fen. Fak. Hidrobiol., **3**: 63, Ain Fashkha.
Aphanius dispar richardsoni: VILLWOCK 1958; Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., **56**: 93, Quelltümpel am Toten Meer.
Aphanius dispar, partim: PAPERNA 1964; Isr. J. Zool., **13**: 3, Ein Hakikar.
Aphanius dispar, partim: VILLWOCK 1964; Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung, **2**: 277, 299, Randquellen des Toten Meeres.
Aphanius dispar richardsoni: FRANZ & VILLWOCK 1972; Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., **68**: 138, Totes Meer.
Aphanius dispar richardsoni: GOREN 1974; Isr. J. Zool., **23**: 100, Neot Hakikar, Ain Turaba, Ain Ghuwair, Ain Fashkha.
Aphanius dispar, partim: KORNFELD & NEVO 1976; Nature, **264**: 289, Ain Fashkha, Ain Ghuwair.
Aphanius dispar, partim: VILLWOCK 1981; Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., **78**: 210, Totes Meer.

Material und Diagnose (mit Verbreitungsangaben)

- (1) ZMH 2407, 5 Expl., 30.3–37.3 mm SL; Ain Fashkha, Jordanien, 14. 4. 1964, leg. W. VILLWOCK. – (2) SMF 17101, 36 Expl., 16.3–32.0 mm SL; Wadi al-Hasa bei Safi, Jordanien, 2. 8. 1980, leg. F. KRUPP & W. SCHNEIDER. – (3) SMF 17102, 29 Expl., 18.3–41.1 mm SL; Kanal 1 km S von Safi, Jordanien, 8. 12. 1980, leg. F. KRUPP & W. SCHNEIDER.

Aphanius dispar richardsoni ist im Gebiet des Toten Meeres endemisch.

Wie aus Tab. 1 hervorgeht unterscheidet sich diese Unterart in den meisten meristischen Merkmalen nicht wesentlich von der Nominatunterart. Unterschiede treten v. a. in den Körperproportionen und in der Zeichnung auf. *A. d. richardsoni* erreicht in der Regel nicht die Körpergröße der Nominatunterart. Die Dorsalis der ♂♂ bleibt kürzer (vergl. Abb. 1b). Bei keinem der uns vorliegenden Tiere erreicht sie den Ansatz der Caudalis. Auch die Analis ist relativ kürzer als bei der Nominatunterart (19 % verglichen mit 23 % der SL). Die Bänder auf den Flanken und im Schwanzwurzelbereich bilden ein unregelmäßiges, labyrinthartiges Muster. Die Querbänder in der Caudalis sind schmal, die Längsbänder in der Dorsalis und Analis sind schwächer ausgebildet als bei *A. d. dispar* oder fehlen ganz. Auch bei den ♀♀ sind die Querstreifen zunehmend aufgelöst.

Lebende ♂♂ weisen lateral auf brauner Grundfarbe ein Labyrinth blau, grün oder gelblich irisierender Bänder auf, das ventral in ein silbriges Weiß, dorsal in graubraun übergeht. Die Dorsalis ist gelb mit unregelmäßigen braunen Längsstreifen und einem dunklen Fleck im vorderen distalen Bereich. Die Analis weist auf gelbem Grund im hinteren Drittel 2–4 braune Längsstreifen auf. Die ♀♀ zeigen auf weiß-silbrigem Untergrund unregelmäßige braune Querstreifen. Dorsal sind sie oliv-braun. Die Flossen sind hyalin.

Die Unterschiede zur Nominatunterart sind insgesamt gering und nicht sehr stabil (vergl. AKSIRAY 1955). Die Unterart ist wesentlich durch ihre Verbreitung definiert.

Die von BOULENGER (1907) in der Originalbeschreibung zur Diagnose herangezogenen Merkmale (gerundete Caudalis und nur 12–14 Zähne pro Kiefer) erweisen sich bei Durchsicht größerer Serien als nicht signifikant. Bei unserem Material liegt die Zahl der Kieferzähne wie bei *A. d. dispar* zwischen 12 und 20.

Tab. 1: Meristische Daten von *Aphanius dispar*, *A. sirhani* und *A. fasciatus*
○ = Modalwerte

	D	8	9	10	11	12	13	\bar{x}	SD	n
<i>A. d. dispar</i> , Typen			8	3						11
<i>A. d. dispar</i> , Pers. Golf	3	45	14	2				9.2	0.6	64
<i>A. d. dispar</i> , Sudan	5	22	3					8.9	0.5	30
<i>A. d. richardsoni</i>	2	38	20					9.3	0.5	60
<i>A. sirhani</i>		2	31	8	1			10.2	0.6	42
<i>A. fasciatus</i>			11	18	2	1		10.8	0.7	32

	A	9	10	11	12	13	\bar{x}	SD	n
<i>A. d. dispar</i> , Typen	1	8	2						11
<i>A. d. dispar</i> , Pers. Golf	2	38	24				10.3	0.5	64
<i>A. d. dispar</i> , Sudan	3	19	8				10.2	0.6	30
<i>A. d. richardsoni</i>	1	52	6	1			10.1	0.4	60
<i>A. sirhani</i>		6	28	7	3		11.2	0.6	44
<i>A. fasciatus</i>	2	8	19	1			10.6	0.7	30

	LL	24	25	26	27	28	29	\bar{x}	SD	n
<i>A. d. dispar</i> , Typen		2	3	5	1					11
<i>A. d. dispar</i> , Pers. Golf		22	33	6	1	2		24.9	0.9	64
<i>A. d. dispar</i> , Sudan			6	20	4			25.9	0.6	30
<i>A. d. richardsoni</i>			11	39	10			26.0	0.6	60
<i>A. sirhani</i>			1	1	9	17	2	27.6	0.8	30
<i>A. fasciatus</i>		1	8	10	6	4	1	26.2	1.2	30

	GR	9	10	11	12	13	14	15	16	17	\bar{x}	SD	n
<i>A. d. dispar</i> , Typen						2	5	3	1				11
<i>A. d. dispar</i> , Pers. Golf				1	2	20	28	11	1	1	13.8	1.0	64
<i>A. d. dispar</i> , Sudan						1	7	7	12	3	15.3	1.0	30
<i>A. d. richardsoni</i>						1	13	23	16		15.0	0.8	53
<i>A. sirhani</i>		1	8	20	11	3					11.2	0.9	43
<i>A. fasciatus</i>		2	4	8	13	3					11.4	1.1	30

2.4. *Aphanius sirhani* n. sp.

Aphanius dispar non sensu RÜPPELL: NELSON 1973; Azraq: desert oasis: 50, 66, 402, Azraq.

Aphanius dispar non sensu RÜPPELL: BANISTER & CLARKE 1977; J. Oman studies, special report: 145, Azraq.

Aphanius dispar non sensu RÜPPELL: RZOSKA 1980; Monogr. Biol., 38: 37, Azraq.

Aphanius aff. *chantrei* non sensu GAILLARD: VILLWOCK 1981; Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., 78: 209.

Aphanius sp.: VILLWOCK & SCHOLL 1982; Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., 79: 267.

Material, Diagnose und Beschreibung (mit Verbreitungsangaben)

Material: (1) Holotypus: ZMH 6444, 1 ♂, 36.4 mm SL; Azraq Oase, Jordanien, 31. 3. 1980, leg. F. KRUPP & W. SCHNEIDER. – (2) Paratypen: ZMH 6445, 5 ♀♀, 20.5–38.8 mm SL, gleicher Fundort und Sammler wie (1). – (3) Paratypen: ZMH 6446, 10 ♀♀, 6 ♂♂, 18.8–25.8 mm SL; Azraq 13. 3. 1980, leg. F. KRUPP & W. SCHNEIDER. – (4) Paratypen: NMBE-WT 78–79/83, 1 ♀, 1 ♂, 22.5–25.8 mm SL; gleicher Fundort und Sammler wie (3). – (5) Paratypen: SMF 14015, 2 ♀♀, 2 ♂♂, 25.1–28.9 mm SL, Azraq, 24. 3. 1977, leg. F. KRUPP. – (6) Paratypen: SMF 16445, 24 ♀♀, 2 ♂♂, 16.0–25.1 mm SL, Azraq Oase, 13. 3. 1980, leg. F. KRUPP & W. SCHNEIDER. – (7) Paratypen: NMC 83-0135, 1 ♀, 1 ♂, 24.5–32.6 mm SL, gleicher Fundort und Sammler wie (1).

Diagnose: Eine in der Wadi Sirhan Senke vorkommende Art der Gattung *Aphanius* mit D: 9–12, A: 10–13, LL: 25–29 und GR: 9–13. Die ♂♂ tragen an den Flanken 8–11 dunkle Querbänder auf hellem Grund, die ♀♀ 8–12 schwarze Punkte, etwa auf Höhe der MLR.

Beschreibung: Der Holotypus ist ein ♂ von 36.4 mm SL, D: 10, A: 10, GR: 12. Meristische Daten der übrigen Exemplare gehen aus Tab. 1 hervor.

Der Habitus ist in Abb. 2 dargestellt. Das Maul ist supraterritorial und trägt 12–20 in der Regel tricuspid Zähne pro Kiefer. Zähne im hinteren Kieferbereich können konisch sein. Die Zahl der oberen Pharyngealzähne betrug bei einem untersuchten Exemplar 48/47. Sie tragen im distalen Abschnitt einen Haken, nur 6 kleine, randlich gelegene Zähne sind tricuspid. Die unteren Pharyngealzähne sind ausschließlich hakenförmig, ihre Zahl beträgt 46/45. Die Kieferknochen sind in Abb. 3 dargestellt. Auffällig ist die spangenförmige Ausbildung des Maxillare.

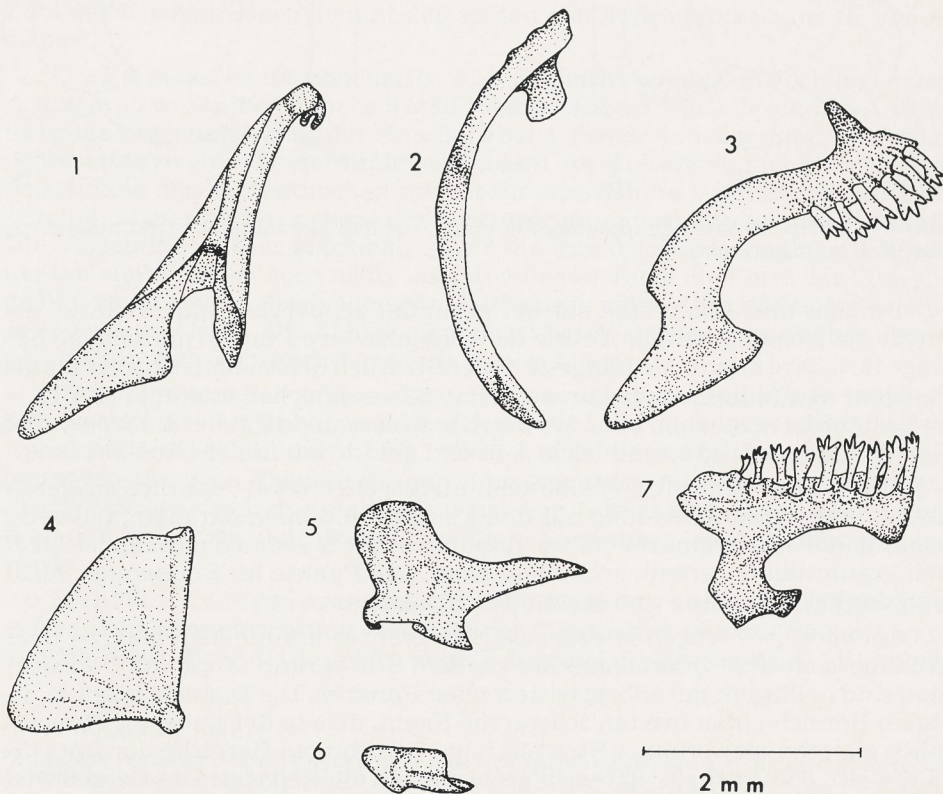


Abb. 3: Kieferknochen von *A. sirhani*. 1) Sphenoid, 2) Maxillare, 3) Prämaxillare, 4) Quadratum, 5) Articulare, 6) Angulare, 7) Dentale. Zeichnung KRUPP.

Die Zahl der Schuppen zwischen der MLR und dem Ansatz der Dorsalis beträgt 3,5, zwischen MLR und dem Ansatz der Analis 3,5 (f2), 4 (f7), 4,5 (f15) oder 5 (f5). Um den geringsten Umfang der Schwanzwurzel liegen 16 Schuppenreihen. Alle Tiere sind normal beschuppt. Im Bereich des „Schildchens“ zwischen den Pelvices liegen 4 Schuppen, die wesentlich breiter und kürzer sind als bei *A. dispar* oder *A. fasciatus*. Die Frontalbeschuppung entspricht derjenigen der *A. dispar*-/*fasciatus*-Gruppe (sensu KRUPP 1983). Abb. 4a zeigt die minimale Anzahl der Frontalschuppen während Abb. 4b die maximale Anzahl darstellt. Alle intermediären Ausprägungen treten auf.

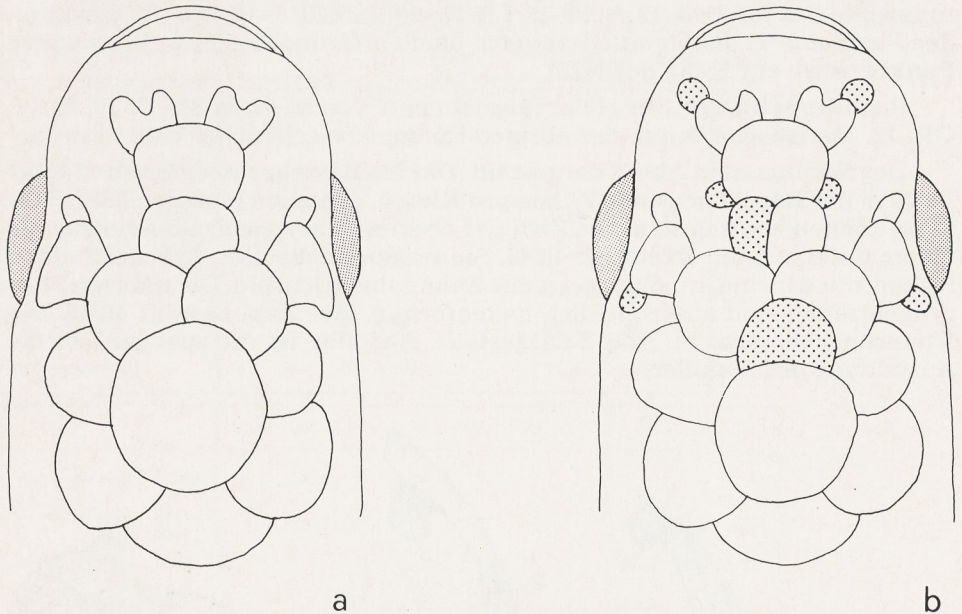


Abb. 4: Extreme Frontalschuppenmuster von *A. sirhani*. a) minimale, b) maximale Anzahl. Zeichnung KRUPP.

Dorsalis und Analis sind stärker gerundet als bei *A. dispar*. Beim ♂ erreicht die Dorsalis nie den Ansatz der Caudalis. Ihre Durchschnittslänge beträgt 18 %, ihre maximale Länge 20 % der SL. Auch die Analis ist kürzer als bei *A. dispar*. Auffällig sind die kurzen Pelvices, sie erreichen maximal 11 % (\bar{x} = 10 %) der SL (verglichen mit 16 % bei *A. fasciatus* und 18 % bei *A. dispar*). Die Caudalis ist am Hinterrand leicht konvex, gerade oder leicht konkav.

Färbung: Fixierte ♂♂ sind schmutzig weiß mit 8–11 deutlich ausgebildeten dunkelgrauen Streifen auf den Flanken und dunkelgrauem, teilweise leicht bläulich schimmerndem Dorsalbereich. Die ♀♀ sind oberhalb der MLR hell graubraun unterhalb schmutzig weiß. Die Punkte im Bereich der MLR sind dunkel graubraun und treten deutlich hervor.

Lebende ♂♂ tragen lateral scharf begrenzte braune bis bläulich- oder grünlich-schwarze Querbänder auf weißem Untergrund. Kopf und Dorsalregion sind hellbraun mit silbrig irisierenden Punkten. Die Dorsalis trägt im distalen Bereich einen breiten schwarzen Saum, dem in der hinteren Flossenmitte ein schmaler brauner Streifen folgt. Die übrigen Bereiche der Dorsalis sind weiß. Die Analis ist intensiv gelb, ebenso die Pelvices. Die Caudalis ist hyalin und trägt, mehr oder weniger stark ausgebildet, 3 dunkle Querbänder. ♀♀ sind unterhalb der MLR weiß bis silbrig irisierend und tragen in diesem

Bereich zahlreiche kleine unregelmäßig angeordnete schwarze Punkte. Im Bereich der MLR liegen 8–12 größere schwarzbraune Flecken. Der Bereich oberhalb der MLR ist hellbraun mit silbrig irisierenden Flecken. Die unpaaren Flossen sind durchsichtig mit leichter gelbbrauner Tönung, die paarigen Flossen sind farblos. Dieser Geschlechtsdimorphismus ist bereits bei sehr kleinen Exemplaren (< 20 mm SL) ausgebildet.

Derivatio nominis: Der Artname bezieht sich auf das Vorkommen der Art in der Oase Azraq, die Bestandteil des Wadi Sirhan („Wolfstal“) Systems ist. Weitere Funde in anderen Teilen dieser Senke erscheinen möglich.

Affinitäten: *A. sirhani* unterscheidet sich von allen anderen Arten dieser Gattung durch seine Körperform und Färbung (vergl. Abb. 1a/b und 2a/b). Mit *A. fasciatus* und *A. dispar* teilt er das Frontalbeschuppungsmuster (s. Abb. 4) und mit ersterem weiterhin die Querbänder auf den Flanken. Aus der Zeichnung⁴⁾ kann jedoch nicht auf eine Verwandtschaft von *A. fasciatus* und *A. sirhani* (im Sinne von Schwesterarten) geschlossen werden, da es sich hier um ein synplesiomorphes Merkmal der beiden Arten handelt, das von *A. dispar* sekundär aufgegeben wurde. Der relative Anteil von ♂♂ mit deutlicher Querstreifung nimmt bei *A. dispar* vom Entwicklungszentrum zu den Randgebieten der Ausbreitung hin klnal ab; es liegt daher nahe, anzunehmen, daß auch der Ancestor von *A. dispar* dieses Merkmal aufwies⁵⁾. Mit *Aphanius dispar* teilt *A. sirhani* die Querbänder in der Caudalis der ♂♂.

Die Zahl der Dorsal- und Analstrahlen sowie die Zahl der Schuppen in der mittleren Längsreihe ist höher als bei *A. dispar*, die Zahl der Flossenstrahlen stimmt jedoch mit derjenigen von *A. fasciatus* weitgehend überein. Auch die Zahl der Kiemenreusen kommt derjenigen von *A. fasciatus* näher als von *A. dispar*.

Die Form der Kieferknochen (s. Abb. 3) gleicht wiederum derjenigen von *A. dispar* in wesentlich höherem Maße als derjenigen von *A. fasciatus*. Auffällig ist die Verschmälerung des Maxillare bei *A. dispar* und *A. sirhani*, was möglicherweise zu einer besseren Beweglichkeit des Kiefergelenkes beiträgt. Die Ausbildung der Kieferknochen spricht für eine nähere Verwandtschaft zwischen *A. dispar* und *A. sirhani* (Schwestergruppenverhältnis sensu HENNIG). Die Variabilität dieser Merkmale sowie die Funktion der einzelnen Komponenten bleibt jedoch noch näher zu untersuchen. Auch die Form der Pharyngealknochen gleicht derjenigen von *A. dispar* in stärkerem Maße als derjenigen von *A. fasciatus*. Die Zahl der Zähne ist bei *A. sirhani* etwas höher als bei den beiden zum Vergleich herangezogenen Arten.

Die Otolithen-/Saccolithen-Feinstruktur von *A. sirhani* ähnelt in ihrem Sulcus-Verlauf demjenigen von *A. dispar*, der sich hierin von allen übrigen Aphaniini deutlich unterscheidet. Umriß u. a. Detailstrukturen enthalten neben eigenständigen Elementen auch Hinweise auf *A. fasciatus*- und *A. mento* (!)-Charaktere (freundl. mündl. Hinweise von JAHNCKE, die z. Z. unter Anleitung von VILLWOCK zum Thema Otolithen-Strukturen bei Aphaniini promoviert).

Habitat: Die Oase Azraq liegt im nördlichen Ausläufer des Wadi Sirhan, einer in NW Streichrichtung verlaufenden Depression von ca. 300 km Länge und 30–50 km Breite. Die letzte marine Ingression, die das Wadi Sirhan er-

⁴⁾ c. f. VILLWOCK 1981.

⁵⁾ Für die Annahme eines ancestralen Musters spricht auch die Tatsache, daß sich das Färbungs-/Streifenmuster der *A. sirhani*-♂♂ in den bislang vorliegenden F₁-Hybriden mit *A. dispar*/Ain Fashkha als epistatisch gegenüber dem *A. dispar*-Muster erwiesen hat.

reichte, ist miozänen Alters (BENDER 1975). Während der pleistozänen Pluvialen befand sich in Azraq ein Süßwassersee, der eine Fläche von 4000 km² bedeckte. Die Fläche des rezenten Einzugsgebietes von al-Azraq beträgt 12 800 km², wovon 5 km² mit perennierenden Tümpeln und Wasserläufen bedeckt sind. Die Oase liegt in einer Halbwüste mit weniger als 100 mm jährlichem Niederschlag, der vorwiegend im Dezember und Januar fällt. Dann füllen sich die flachen Schlammpannen (Qa'a) für einige Wochen oder Monate mit Wasser, das anschließend wieder verdunstet und eine Salzkruste auf dem Boden der Oase hinterläßt. Das Wasser der Qa'a ist nicht am Grundwasserkreislauf beteiligt. Die Quellen von Azraq werden im wesentlichen von Niederschlägen aus dem Hauran – Jabal Druz – Gebirge gespeist.

Die Temperaturschwankungen in Azraq sind erheblich: -10° bis +46° C; ein Teil des winterlichen Niederschlags fällt als Schnee.

A. sirhani ist sowohl in den perennierenden Wasserkörpern als auch in den Qa'a zu finden. Die Typusexemplare wurden Tümpeln und Wasserläufen beim Qasr al-Azraq (32° 51' N 36° 49' E) entnommen. Sie hielten sich teilweise zwischen Algen und höheren Wasserpflanzen, zum Teil jedoch über freiem Schlammgrund auf. Eine Analyse der Entnahmegewässer findet sich in Tab. 2.

Tab. 2: Wasseranalysen am Locus typicus von *Aphanius sirhani* in Azraq (Analyse H. DAMIAN)

	Mineralquelle und Auslauf	Restlache S des Qasr al-Azraq	Bachlauf am Qasr al-Azraq
T °C	37	27	25
Salinität %	-	1	0.8
Leitf. µS	1850	750	900
GH °dH	22	8	10
O ₂ mg/l	1.8	9.5	5.6
Ca ⁺⁺ mg/l	87.5	25	28
Mg ⁺⁺ mg/l	40.6	19	25
NO ₃ ⁻ mg/l	10	10	25
Cl ⁻ mg/l	330	110	115
pH	7.5	9.5	8.0

Nach NELSON (1973) «brodelt» das Wasser der überfluteten Tamariskenzone im Frühjahr von *Aphanius*. Er vermutet, daß ihre Eier eine Periode der Trockenheit überstehen und bis zur nächsten Überflutung der Qa'a schlupffähig bleiben.

Eine Süßwasserverbindung von Azraq zum Jordan- oder Euphratsystem ist geologisch nicht nachgewiesen. Auch die übrige Süßwasserfauna, die relativ artenarm ist und vorwiegend aus Ubiquisten besteht, gibt darüber keinen Aufschluß.

Außer *Aphanius* kommen in Azraq an Süßwasserfischen *Tilapia zillii*, *Tilapia aurea*, *Barbus canis* und *Clarias gariepinus* (*C. lazera* ist ein Synonym, vergl. TEUGELS 1982) vor. TREWAVAS (1965) berichtet, daß die *Tilapia* in jüngster Zeit ausgesetzt wurden. NELSON geht davon aus, daß auch *B. canis* und *C. gariepinus* in Azraq ausgesetzt wurden. Vergleichende Untersuchungen an *B.*

canis aus Azraq und dem Jordan bestätigen dies. Die anthropochore Verbreitung von Fischen hat im Vorderen Orient eine sehr lange Tradition (KRUPP 1980). Es weist nichts darauf hin, daß irgendein anderer Fisch als *A. sirhani* in Azraq natürlich vorkommt.

III. Enzymmuster-Untersuchungen

1. Material und Methoden

Die enzym-elektrophoretischen Untersuchungsbefunde stützen sich auf das nachfolgend genannte Material:

- 6 Tiere von *Aphanius dispar dispar* (Population Siwa-Oase). Hierbei handelt es sich um Nachzuchttiere von Wildfängen aus dem Jahre 1968 (leg. VILLWOCK). Um die genetische Variabilität möglichst weitgehend aufrechtzuerhalten, wurden Wildfänge und Nachzuchten in verschiedenen (getrennten) Aquarien-Populationen gehalten und wiederholt untereinander gekreuzt (regelmäßiger Ansatz 4-5 ♀♀/2-3 ♂♂).
- 4 Tiere von *Aphanius dispar richardsoni* (Population Ain Fashkha). Diese Tiere stammen aus Nachzuchten von Wildfängen aus dem Jahre 1980 (leg. VILLWOCK). Die Zahl der Wildfangindividuen betrug ca. 30 (Hälterung und Zucht wie vor).
- 8 Tiere von *Aphanius sirhani* n. sp. (Azraq-Oase). Die untersuchten Exemplare wurden der 2. Nachzucht von Wildfängen (ca. 12-15 Tiere, leg. HÖLZER/Karlsruhe, 1979) entnommen, die in einer Sammelzucht vermehrt wurden. Die in Hamburg gezogene 2. Nachzuchtgeneration entstammt einer ♀/♂-Paarzucht.

In den Vergleich wurden ferner die drei *Aphanius*-Arten einbezogen:

- 5 Tiere von *A. fasciatus* (Population Gafsa/Tunesien, leg. VILLWOCK 1981). Bei den genannten 5 Tieren handelt es sich um Wildfänge von insgesamt 16 Exemplaren, die die Fangreise überlebten.
- 4 Tiere von *A. iberus*, die der bereits bei früherer Gelegenheit untersuchten Population von Sta. Pola (südl. Alicante/Spanien) angehören (s. SCHOLL et al. 1978) (Haltung und Zucht wie bei *A. dispar*).
- 4 Tiere von *A. chantrei* (Population Soysali/östl. Zentralanatolien). Auch hier liegen Vergleichsangaben bei SCHOLL et al. (l. c.) vor, wobei die seinerzeitigen Befunde an 1. Nachzuchten erhoben wurden, während die hier verwendete Stichprobe inzwischen der 5. Nachzuchtgeneration angehört (Haltung und Zucht wie weiter oben beschrieben).

Ausgangsmaterial für die elektrophoretischen Untersuchungen bildeten Skelettmuskel-, Leber- und Augenhomogenate jeweils einzelner Tiere. Für die Enzymnachweise fand die bereits bei früherer Gelegenheit eingehend besprochene Methodik erneute Anwendung (s. bei SCHOLL et al. 1978, VILLWOCK et al. 1982). Untersucht wurden die nachfolgend genannten Enzyme (in Klammern nachgestellt die in Text und Tabellen verwendeten Abkürzungen; CK-1, CK-3 oder GOT-1, GOT-2 etc. bezeichnet genetisch unabhängige Isoenzyme):

Creatin-Kinase (CK-1, CK-3), Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT-1, GOT-2), Isocitrat-Dehydrogenase (IDH-1, IDH-2), Indophenol-Oxydase (IPO), Lactat-Dehydrogenase (LDH-1, LDH-2, LDH-3), Malat-Dehydrogenase (MDH-1, MDH-2, MDH-3), Mannosephosphat-Isomerase (MPI), 6-Phosphogluconat-Dehydrogenase (6-PGD), Phosphoglucose-Isomerase (PGI-1, PGI-2) und Phosphoglucomutase (PGM).

Zusätzlich gelangten zwei weitere Enzyme zur Untersuchung (in Klammern hierbei nachgesetzt das zur Auftrennung verwendete Gewebehomogenat, Zusammensetzung des Färbemediums und Elektrophorese-Puffersystems [letzteres c. f. SCHOLL et al., l. c.]):

Alkohol-Dehydrogenase (ADH; 6 % Leberhomogenat, TBE-Puffersystem, Färbemedium: 50 ml Tris-Puffer, 0,05 M, pH 8,5, enthaltend 0,5 ml Äthanol, 12,5 mg NAD, 2,5 mg PMS und 10 mg NBT) und Adenylat-Kinase (AK; 2 %

Muskelhomogenat, TC-Puffersystem, Färbemedium wie bei SCHOLL et al., l. c., jedoch ohne Creatin-Phosphat).

Die genetische Ähnlichkeit der untersuchten Taxa wurde quantifiziert durch Berechnung des Koeffizienten I (NEI 1972).

2. Befunde

Dem Elektrophoresemuster der Enzyme nach gehört *A. sirhani* auf Grund vielfacher Übereinstimmungen, insbesondere mit der Siwa-Population, in die Nähe von *A. dispar*. Im Vergleich mit den übrigen hier getesteten Arten, *A. fasciatus*, *A. iberus* und *A. chantrei*, lassen sich dagegen jeweils nur bei einzelnen Enzymen elektrophoretische Identitäten feststellen.

Acht Enzyme erwiesen sich im Vergleich der beiden *A. dispar*-Populationen untereinander und mit *A. sirhani* als monomorph und in allen drei Fällen als elektrophoretisch identisch. Es sind dies die Enzyme AK, CK-1, IPO, LDH-1, LDH-2, LDH-3, MDH-1 und PGI-1. Bei zwölf Enzymen haben sich dagegen Mobilitätsdifferenzen ergeben, wie sie in Tabelle 3 dokumentiert sind. Polymorphismus ist bei IDH-2 (*A. dispar*/Siwa), MDH-3 und PG-2 (*A. sirhani*) festgestellt worden. *A. sirhani* differiert von der Referenzpopulation *A. dispar*/Siwa durch andersartige Mobilität bei den Enzymen ADH, GOT-1, GOT-2, MPI und 6-PGD. Ebenso oft differiert aber auch die Population *A. dispar*/Ain Fashkha von der Referenzpopulation *A. dispar*/Siwa, jedoch meist (Ausn.: MPI) bei anderen Enzymen, nämlich bei CK-3, IDH-1, MDH-2 und PGM. Infolgedessen sind die Differenzen zwischen *A. sirhani* und *A. dispar*/Ain Fashkha beträchtlich größer als im jeweiligen Direktvergleich mit *A. dispar*/Siwa.

Tab. 3: Vergleich der elektrophoretischen Mobilitäten homologer Enzyme im *Aphanius dispar*-Formenkreis. Anm.: Es sind nur diejenigen Enzyme aufgeführt, die beim Vergleich der drei untersuchten Taxa Mobilitätsdifferenzen ergeben haben. Sofern bei einem Taxon mehrere Mobilitäten aufgeführt sind, wird damit Polymorphismus gekennzeichnet. Gleichzeitig ist die Frequenz der den Elektrophorese-Varianten zugrundeliegenden Allele in den untersuchten Proben angegeben.

Enzym	Mobilität in cm	Population		
		Azraq	Siwa	Ain Fashkha
ADH	0,6 -0,1	1,0	1,0	1,0
CK-3	2,3 2,0	1,0	1,0	1,0
GOT-1	2,5 1,8	1,0	1,0	1,0
GOT-2	-2,2 -2,3	1,0	1,0	1,0
IDH-1	5,2 4,2	1,0	1,0	1,0
IDH-2	3,4 2,7	1,0	0,67 0,33	1,0

Enzym	Mobilität in cm	Population		
		Azraq	Siwa	Ain Fashkha
MDH-2	3,5 2,7	1,0	1,0	1,0
MDH-3	1,7 0,6	0,5 0,5	1,0	1,0
MPI	4,5 4,3 4,1	1,0	1,0	1,0
6-PGD	5,2 4,9	1,0	1,0	1,0
PGI-2	-0,7 -1,2	0,31 0,69	1,0	1,0
PGM	1,6 0,6	1,0	1,0	1,0

Tab. 4: Koeffizienten biochemisch-genetischer Ähnlichkeit (\bar{I}) bei paarweisem Vergleich der in die Untersuchung einbezogenen *Aphanius*-Taxa. Anm.: In Klammern sind diejenigen Koeffizienten angegeben, die bei früherer Gelegenheit für die betreffenden Arten an einer kleineren Enzymstichprobe und basierend auf einer andersartigen Berechnung gefunden worden sind (vgl. SCHOLL et al. 1978: Fußnote S. 125).

	<i>A. dispar</i> <i>dispar</i> (Siwa Oase)	<i>A. dispar</i> <i>richards.</i> (Ain Fashkha)	<i>A. fasciatus</i>	<i>A. iberus</i>	<i>A. chantrei</i>
<i>A. sirhani</i> (Azraq)	0,70	0,52	0,30	0,14	0,28
<i>A. dispar</i> <i>dispar</i> (Siwa Oase)	-	0,75	0,32 (0,29)	0,22 (0,29)	0,28 (0,07)
<i>A. dispar</i> <i>richardsoni</i> (Ain Fashkha)		-	0,25	0,20	0,18
<i>A. fasciatus</i>			-	0,34 (0,40)	0,26 (0,13)
<i>A. iberus</i>				-	0,15 (0,13)

Entsprechend dieser Situation ergibt sich bei der Quantifizierung der genetischen Ähnlichkeit (s. Tabelle 4) für das Vergleichspaar *A. sirhani* versus *A. dispar*/Siwa ein Ähnlichkeitskoeffizient, der nur geringfügig tiefer liegt als derjenige des intraspezifischen Vergleichspaares *A. dispar* Siwa/Ain Fashkha. Dagegen errechnet sich beim Vergleich von *A. sirhani* und *A. dispar*/Ain Fashkha ein deutlich niedrigerer Ähnlichkeitskoeffizient als beim vorgenannten Referenzpaar *A. sirhani*/*A. dispar* aus Siwa. Die drei anderen *Aphanius*-Arten, *A. fasciatus*, *A. iberus* und *A. chantrei*, sind sowohl von den beiden *A. dispar*-Populationen und *A. sirhani* als auch untereinander durch beträchtlich geringere Ähnlichkeitskoeffizienten abgesetzt als die Formen der *A. dispar*-/*A. sirhani*-Gruppe. Die hierbei im interspezifischen Bereich festgestellten Ähnlichkeitskoeffizienten entsprechen weitgehend jenen, die an früherer Stelle auf der Basis einer wesentlich geringeren Zahl von Enzymen ermittelt worden sind (SCHOLL et al. 1978). Eine stärkere Abweichung zeigt nur das Artenpaar *A. dispar* (Population Siwa) *A. chantrei* (Population Soysali; s. Tab. 4).

IV. Kreuzungsgenetische Untersuchungen

1. Material und Methoden

Gekreuzt wurde *A. sirhani*/Azraq, Jordanien mit *A. dispar*/Ain Fashkha, Totes Meer, *A. fasciatus*/Biskra, Tunesien und *A. chantrei*/Soysali, östl. Zentralanatolien. Kreuzungen mit weiteren *A. dispar*-Populationen aus der Siwa Oase, Ägypten, Atlit/Mittelmeerküste, Israel, Falluja, Iraq und Nähe Shiraz, Iran wurden angesetzt, Ergebnisse stehen jedoch noch aus. Zur Kontrolle wurden *A. dispar*-Kreuzungen aller verfügbaren Provenienzen durchgeführt.

Wie bei zurückliegenden Gelegenheiten geschildert (VILLWOCK 1958, 1964 ff.) wurden die Testkreuzungen als reziproke Paarzuchten (in der Regel in 2-3 Parallelansätzen) in 5 Liter fassenden Vollglasbecken angesetzt. Bei Verwendung von Kreuzungseltern der Arten *A. dispar*, *A. fasciatus* und *A. iberus* erfolgt regelhaft ein Zusatz von 30 % Seewasser (entsprechend ca. 10 ‰ Meerwasserkonzentration), das von der Biologischen Station Helgoland

bezogen werden kann. Die Temperierung der Zuchtbecken wird über Raumheizung oder durch Regelheizer/Aquarium (ca. 24 ° C) vorgenommen. Als Laichsubstrat dient grüne Perlonwolle oder (besser) dienen grüne Fadenalgen. Zusätzliche Belüftung erfolgt durch Einsatz von 250 ml-fassende Kies-/Hydrarffinkohle-gefüllte Glasfilter mit Ausströmer. Gefüttert wird nach Möglichkeit mit Crustaceenplankton (zzgl. mit *Artemia*-Nauplien aus täglichem Frischansatz). Das Laichsubstrat wird wöchentlich einmal unter dem Binokular nach Eiern abgesucht und die wöchentliche Ausbeute in 250 ml-Gläsern unter Zusatzbelüftung gehältert. F₁-Larven und -Jungfische werden mit *Artemia* herangezogen, bis größeres Futter angenommen wird. Nach 4–6 Wochen erfolgt Umsetzen der Jungfische in 5-Liter-Vollglaaquarien und gemeinsame Aufzucht bis zum Eintritt der Geschlechtsreife (bei größeren Nachzuchtzahlen unter nochmaligem Umsetzen in größere, 25-Liter-Gestellaquarien). Bei Auffinden befruchteter F₂-Eier und deren Schlupf erfolgt Abbruch des betreffenden Kreuzungsansatzes und Fixierung der Gonaden von F₁-♂♂ in Bouin zur anschließenden histologischen Kontrolle.

Zeitigen F₁-Sammelansätze keine F₂ (-Eier, -Larven), erfolgt Fixierung der F₁-♂♂ zur histologischen Kontrolle ihres Testes und Ansatz der F₁-Geschwister-♀♀ zu alternativen Rückkreuzungen mit den verwendeten P-Arten/-Populationen.

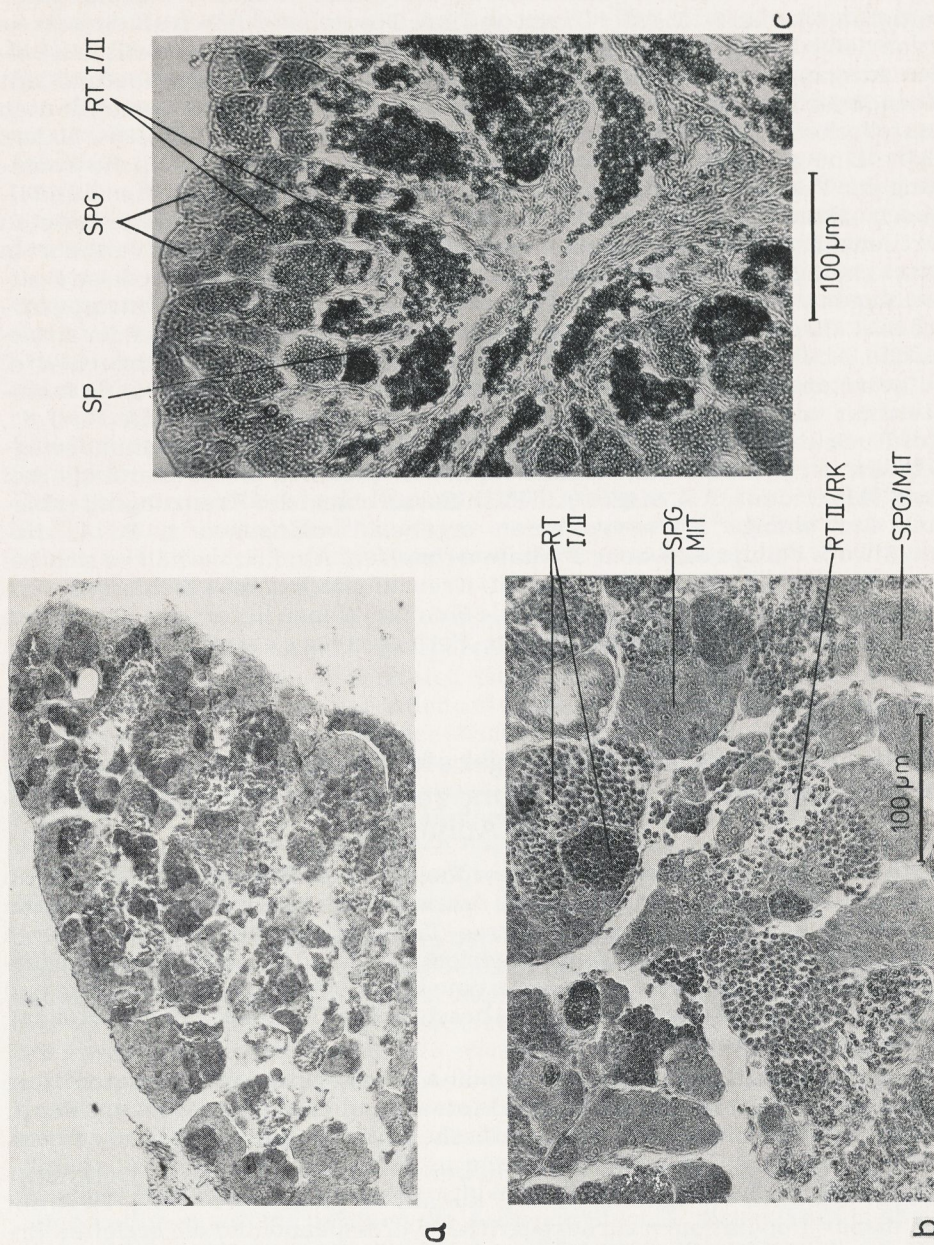
Die histologische Bearbeitung führt über Einschluß der Testgonaden in Paraffin, 7,5–10 µm-Schnitte und deren Anfärbung mit Kernechtrot-Lichtgrün.

2. Befunde

Das besondere Interesse galt den Kreuzungsergebnissen zwischen den Azraq-Fischen und Vertretern der Arten *A. dispar* und *A. fasciatus*. Dies um so mehr, als VILLWOCK & SCHOLL (1982) bereits darüber berichten konnten, daß Kreuzungsansätze zwischen den neuen *Aphanius* aus Azraq und den ebenfalls geographisch „benachbarten“ *A. chantrei*/Soysali (östliches Zentralanatolien) ohne (das erwartete, c. f. VILLWOCK, 1981) Ergebnis geblieben waren: Von wiederholt durchgeführten reziproken Paarungen zeigten nur die Kombinationen mit *A. chantrei*/Soysali-♀♀ x *A. sirhani*-♂♂ Hybriden, wohingegen die reziproken Paarungen trotz anhaltender Bemühungen ohne Nachkommen/Eiablage blieben. Letzteres dürfte an dem vergleichsweise inaktiven Paarungsverhalten der *A. chantrei*/Soysali-♂♂ liegen, so daß sie die *A. sirhani*-♀♀ nicht zum Ablaichen zu stimulieren vermochten. Von den mehr als 80 F₁-Tieren der *A. chantrei*/Soysali-x *A. sirhani*-Kreuzungen waren seinerzeit bis auf 2 Individuen alle übrigen zwischen dem 8. und 10. Tag eingegangen. Die beiden restlichen Tiere konnten leider nicht bis zur Geschlechtsreife herangezogen werden, so daß über die Konstitution der Gonaden keine verwertbaren Aussagen gemacht werden können (♀-lich oder ♂-lich differenziert? Reifegrad: c. f. VILLWOCK 1958, KARBE 1961). Die Tiere verendeten fast gleichzeitig nach rd. 6 Wochen Lebensdauer, ohne daß Krankheitssymptome feststellbar gewesen wären.

Die Kreuzungen zwischen *A. fasciatus* und *A. sirhani* ergaben bislang nur in dieser Kombinationsrichtung 5 F₁-Tiere, die ebenfalls ohne erkennbaren Grund (nach etwa 14 Tagen) eingingen.

Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen nur wenige F₁-Hybriden zwischen *A. dispar* und *A. sirhani* vor, und zwar aus einer Kreuzung von *A. dispar*/Ain Fashkha-♀♀ mit einem *A. sirhani*-♂. Die 11 (von 13) überlebenden F₁-Bastarde differenzierten sich zu 7♀♀ und 4♂♂, wobei die F₁-♂♂ das Streifen- und Färbungsmuster der *A. sirhani*-♂♂ aufweisen (s. Fußnote 5).



Tafel I

- a) Ausschnitt aus einem Gonadenquerschnitt eines F_1 -♂ *Aphanius dispar richardsoni*/Ain Fashkha x *A. sirhani*.
- b) vergrößerter Ausschnitt ders. Gonade. RT I/II – I. und II. meiotische Teilung (Reifeteilungen). RT II/RK – gestörte II. meiotische Teilung/Restkörperbildung. SPG/MIT – Spermatogonien mit (vermehrten) Mitosen.
- c) Ausschnitt aus einem Testes-Querschnitt eines (fertilen) F_1 -♂ aus der Kreuzung *A. dispar dispar*/Atlit x *A. dispar dispar*/Siwa Oase. RT I/II – Reifeteilungen I und II (ungestört). SPG-randständige Spermatogonien-gefüllte Tubuli. SP-Spermatiden. (vgl. Erläuterungen im Text. (Histolog. Präparate: Frau v. WALDENFELS/Hamburg, Photos: VILLWOCK).

Da die im Sammelansatz gehaltenen F_1 -Tiere keine weiteren Nachkommen zeitigten, wurden 3 der 4 ♂♂ fixiert und ihre Testes histologisch untersucht (je 2 von den 7 F_1 -♀♀ wurden zwischenzeitlich zu Rückkreuzungen mit den beiden Ausgangselter angesetzt). Der histologische Untersuchungsbefund läßt Gonaden erkennen, wie sie von Kreuzungen zwischen den naheverwandten anatolischen Arten seit längerem bekannt sind (VILLWOCK 1958, 1964, KARBE 1961). Eine geregelte Spermiogenese fehlt ebenso wie eine deutliche Zonierung der Testes in Tubuli mit Spermatogonien, Reifeteilungsstadien I und II, Spermatiden/Spermatozoen. Es fällt auf, daß gegenüber regelhaft gestalteten fertilen männlichen Gonaden Mitosestadien der Spermatogonien vermehrt in Erscheinung treten (s. Taf. I, Abb. a und b). Bedeutung gewinnen diese Feststellungen vor dem Hintergrund der zur Kontrolle ausgeführten intraspezifischen *A. dispar*-Kreuzungen. Bei diesen Bastarden sind bislang weder strukturelle Abweichungen von Testesdifferenzierungen reiner Nachzucht-♂♂ aufgetreten (vergl. Taf. I, Abb. c), noch liegt bei normaler Struktur de facto Sterilität vor (VILLWOCK 1958: „histologisch fertile, faktisch sterile F_n -♂♂“, Ausdruck „schwächster“ Bastardsterilität als Folge von Spermienunbeweglichkeit; vergl. hierzu auch KARBE 1961). Festzustellen bleibt allerdings, daß die F_1 -Hybriden mit *A. dispar*/Ain Fashkha als einem der Kreuzungselter bislang nur wenige F_2 -Nachkommen ergaben, wohingegen z. B. *A. dispar*/Siwa x Falluja eine hohe F_2 -Rate aufweisen. Ähnlich verhält es sich bei den reziproken *A. dispar*/Siwa x Atlit-Kreuzungen, woraus geschlossen werden kann, daß die Zahl der kompatible Kombinationen liefernden beteiligten Genkomplexe innerhalb des *A. dispar*-Formenkreises verschieden sein muß.

V. Synopse der Untersuchungsbefunde, mit ergänzenden Betrachtungen zur historischen und rezenten Verbreitung nahöstlicher Aphaniiini

Auf Grund der vergleichend-morphologischen Untersuchungen, deren relevante Ergebnisse in Tabelle 1 zusammengefaßt sind, besteht kein Zweifel an der Berechtigung, die Azraq-Tiere als nova species vom engeren Kreis der *A. dispar* abzutrennen. Folgerichtig mußte dann auch die subspezifische Differenzierung von *A. dispar* in eine weitverbreitete Nominatform und eine auf das Gebiet des Toten Meeres beschränkte Unterart, *A. d. richardsoni*, vorgenommen werden.

Die weitergehende Frage war, ob die übrigen Untersuchungsdaten diese zunächst morphologisch begründete Abtrennung einer neuen Art aus der *A. dispar*-Gruppe, sowie deren subspezifische Untergliederung stützen würden.

Aus (rein) enzymgenetischer Sicht bereitet die systematische Ausgliederung gewisse Schwierigkeiten, da z. Z. nur auf Vergleiche der Azraq-Tiere mit 2 *A. dispar*-Populationen zurückgegriffen werden kann und die erzielten Ergebnisse nicht mit der gewünschten Eindeutigkeit die morphologisch-systematischen Vorgaben zu bestätigen scheinen. Wie die weiter oben dargelegten Elektrophoresemuster der Enzyme erkennen lassen, stehen die Azraq-Tiere der *A. dispar*-Gruppe näher als einer der anderen *Aphaniius*-Einheiten (s. Ergebnisse im Vergleich zu den Arten *A. fasciatus*, *A. iberus* und *A. chantrei*), sind jedoch von den beiden zum direkten Vergleich herangezogenen *A. dispar*-Populationen, Siwa und Ain Fashkha, als abgrenzbares Taxon gekennzeichnet. Bei der Quantifizierung der genetischen Ähnlichkeiten muß noch einmal auf die weiter oben beschriebene Situation zurückgekommen werden, wonach der Ähnlichkeitskoeffizient zwischen den Azraq-Tieren und *A. dis-*

par/Siwa nur wenig unter demjenigen des intraspezifischen Vergleichspaares *A. dispar*/Siwa und Ain Fashkha liegt, deren Koeffizienten genetischer Ähnlichkeit (auf Grund vorliegender Erfahrungen mit unter vergleichbaren Bedingungen ausgewerteten Enzymstichproben) im unteren Variationsbereich von denjenigen konspezifischer Populationen liegen. Hinzuzufügen bleibt noch, daß die Azraq-Tiere der *A. dispar*-Population aus Ain Fashkha enzymgenetisch „unähnlicher“ sind als den *A. dispar* aus der Oase Siwa. Ob diese partiellen Unterschiede zwischen Azraq-Tieren und den beiden Vergleichspopulationen von *A. dispar* real, d. h. von Zufallsfaktoren unabhängig vorhanden sind oder nicht doch als Ausdruck zufallsabhängiger Konditionen verstanden werden müssen, kann in Zusammenhang mit den hier vorliegenden enzymgenetischen Untersuchungsbefunden noch nicht abschließend entschieden werden. Denkbar wäre es immerhin, daß Größe und Auswahl der Stichproben (z. B. Zahl der Individuen, Wildfang- oder Aquarientiere) Einfluß auf die Ergebnisse gehabt haben könnten. Ebenso aber – und diese Annahme ist bedeutend wahrscheinlicher als die vorhergehend skizzierte – könnten Fluktuationen in der genetischen Zusammensetzung der Ausgangs- (Wild-) Populationen eine ursächliche Rolle beim Zustandekommen der erwähnten Unterschiede spielen, wie sie KOSSWIG (1956), AKSIRAY & VILLWOCK (1962) u. a. als Erklärung für ähnliche Phänomene einer Merkmalsvariabilität reklamiert haben (z. B. zufällige Verschiebung von Genfrequenzen als Folge von Populationsgrößenschwankungen).

Erinnert man sich bei diesem Diskussionsstand an die oben referierten bislang vorliegenden Kreuzungsergebnisse mit ihren abgestuften Fertilitäts-/Sterilitätsverhältnissen, so zeigt sich daß diese eine unverkennbare Parallele zu den enzymgenetischen Befunden aufweisen und damit deren Aussagekraft indirekt stärken. Die kreuzungsgenetischen Ergebnisse unterstreichen einerseits die separate Stellung der Azraq-Tiere gegenüber der *A. dispar*-Gruppe (sterile F_1 -♂♂, Grad der Desorganisation ihrer Testes), machen aber andererseits deutlich, daß die verwandtschaftlichen Beziehungen der Azraq-*Aphanius* zu den *A. dispar*-Formen enger sind, als zu einer der übrigen bislang in Kreuzungen mit den Azraq-Tieren getesteten *Aphanius*-Arten (frühe Mortalität der F_1 -Nachkommen mit *A. fasciatus* und *A. chantrai*).

Über mögliche Unterschiede in den Kreuzungsbefunden von F_1 -♂♂ zwischen Azraq-Fischen und verschiedenen *A. dispar*-Populationen können z. Z. keine Angaben gemacht und daher auch (noch) nicht festgestellt werden, ob hierbei ähnliche Differenzen zutage treten wie beim Vergleich der berechneten Ähnlichkeitskoeffizienten: Wie erwähnt liegen bislang nur Ergebnisse einer Kreuzungskombination vor (*A. dispar*/Ain Fashkha-♀♀ x *A. sirhani*-♂). Bezieht man jedoch die Befunde der intraspezifischen *A. dispar*-Kreuzungen mit in die Überlegungen ein, so werden auch kreuzungsgenetische Unterschiede im Sinne der aufgezeigten enzymgenetischen Divergenzen nachweisbar. Den Resultaten der verschiedenen intraspezifischen Kreuzungskombinationen zufolge besitzen die *A. dispar*/Siwa, *A. dispar*/Falluja und *A. dispar*/Atlit weitergehende genetische Affinitäten untereinander als eine dieser Populationen zu *A. dispar*/Ain Fashkha. Zwar treten auch in Kreuzungen mit *A. dispar*/Ain Fashkha einzelne F_2 -Tiere auf, doch in erkennbar geringerer Zahl als in Kreuzungen der nicht-Totmeer Populationen untereinander.

Zusammengefaßt und auf die vorgeschlagene abgestufte systematische Einordnung der hier diskutierten *Aphanius*-Formen übertragen, ergibt sich u. E. hieraus eine hinreichende Begründung für die Verselbständigung der Azraq-Tiere als eigene Art, *A. sirhani*, wobei deren enge verwandtschaftliche Bindungen zum *A. dispar*-Formenkreis unübersehbar sind. Begründet ist danach auch die Unterscheidung von zwei Populationsgruppen mit eigenem sy-

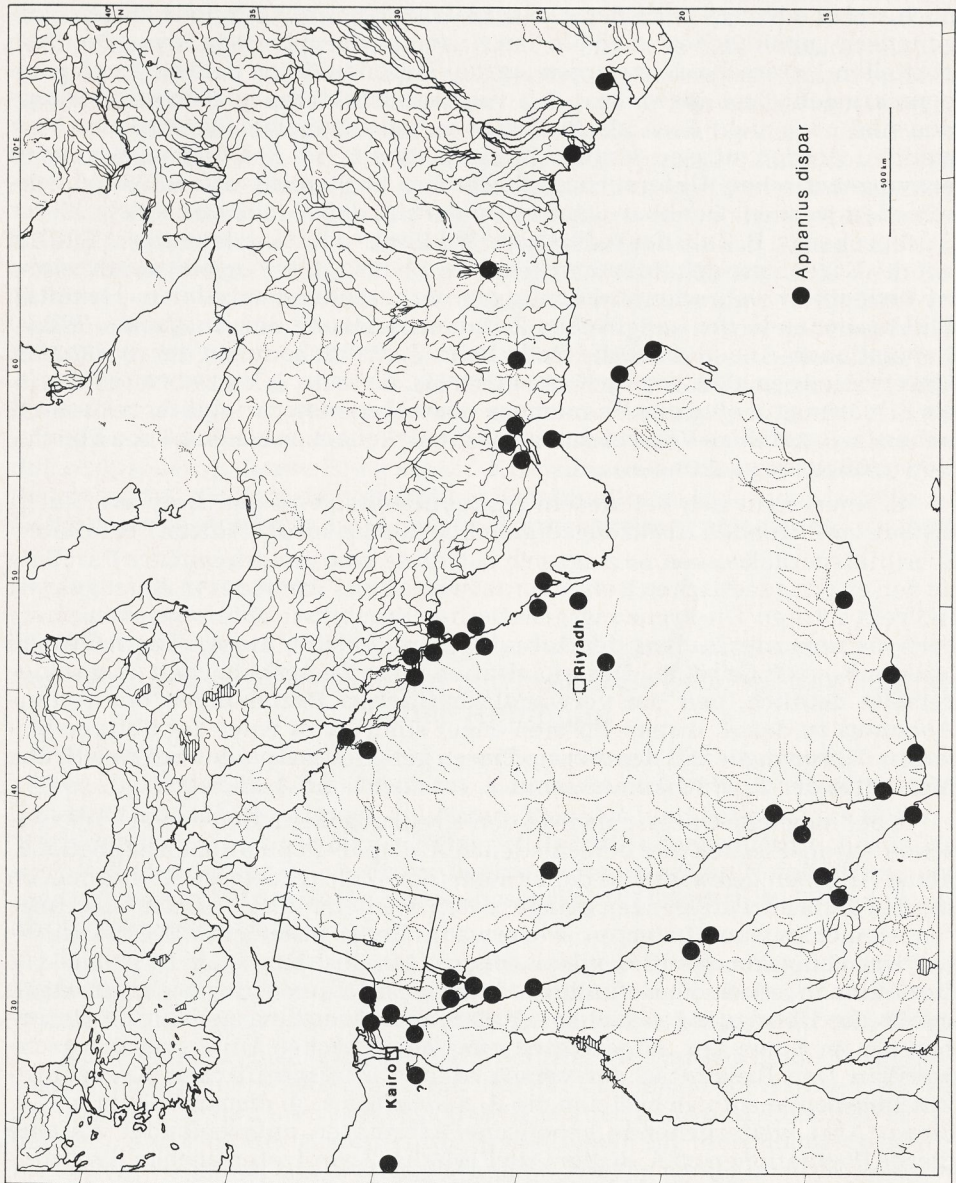


Abb. 5: Verbreitung von *Aphanius dispar dispar*. Zeichnung KRUPP.

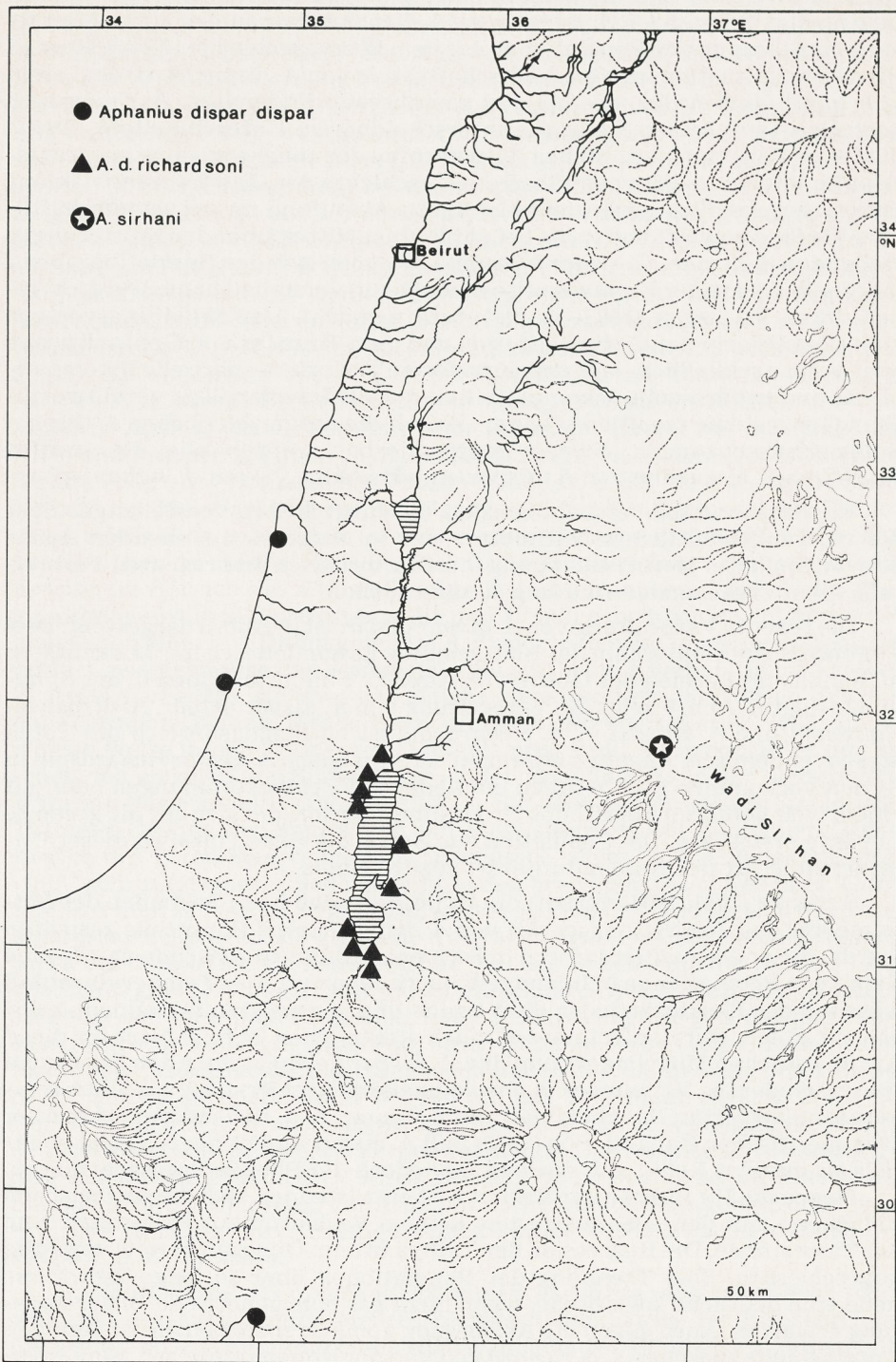


Abb. 6: Verbreitung von *A. dispar dispar*, *A. dispar richardsoni* und *A. sirhani* in der südlichen Levante. Zeichnung KRUPP.

stematischen Rang innerhalb der Spezies *A. dispar*: Einer im Gesamtverbreitungsgebiet ubiquitären Nominatform, *A. dispar dispar*, und einer hiervon separierten Gruppe von Populationen aus dem Einzugsgebiet des Toten Meeres. Die Gesamtsituation im Verwandtschaftskreis von *A. dispar/A. sirhani* stellt sich somit ähnlich dar, wie bei den anatolischen Endemiten, *A. chantrei/A. anatoliae* (mit seinen vielfach unterscheidbaren Untereinheiten). Dabei dürfte im Falle der anatolischen Zahnkarpfen der enger gezogene geographische Rahmen und die wechselhaftere Geschichte der Gewässerentwicklung eine wahrscheinlich noch vielschichtigere Abstufung im verwandtschaftlichen Gefüge bewirkt haben als bei der hier im Mittelpunkt der Erörterungen stehenden *A. dispar-/A. sirhani*-Gruppe. Wie man sich den Speziationsablauf innerhalb derartiger Formenkreise modellartig vorstellen kann, wurde kürzlich durch VILLWOCK (1982) zu erläutern versucht. Der Erklärungsversuch geht vom Prinzip der Gensubstitution und dem Transfer von Genfunktionen aus, woraus schließlich – auf eine Kurzformel reduziert – partielle Inkompatibilität und endlich volle Inkompatibilität der für Interfertilität verantwortlichen Gensysteme resultieren kann, – womit die unterschiedlichen *A. dispar*-Subspezieskreuzungen ebenso interpretierbar werden wie die sterilen F_1 -♂♂ nach Kreuzung von *A. dispar/Ain-Fashkha*-♀♀ mit *A. sirhani*-♂.

Abschließend soll versucht werden, die entwickelten Vorstellungen über die verwandtschaftlichen Affinitäten der in Diskussion stehenden *Aphanius*-Arten unter Berücksichtigung ihrer historischen und rezenten Verbreitung einer ergänzenden Deutung zu unterziehen.

Die rezente Verbreitung von *A. dispar dispar* ist in Abb. 5 dargestellt. Drei Fundorte liegen außerhalb des Blattschnitts. Es handelt sich um 3 Lokalitäten in Somalia im Bereich des Golfes von Aden (s. Fundortangaben in der Synonymie-Liste). Abb. 6 zeigt die Verbreitung von *A. dispar dispar*, *A. dispar richardsoni* und *A. sirhani*. *A. d. richardsoni* ist im Einzugsbereich des Toten Meeres endemisch. Angaben älterer Autoren, wonach *A. dispar richardsoni* in Syrien vorkommen soll, beruhen entweder auf Fehlbestimmungen oder auf einem weit gefaßten Begriff des Großraumes Syrien, der sich auf die gesamte Levante erstreckte. Die Population aus Basra, die BERG (1949) zu dieser Unterart stellt, ist der Nominatunterart zuzurechnen.

STEINITZ (1951, 1954) vertritt die Hypothese, daß beim Schließen des Mittelmeeres das Verbreitungsgebiet von *A. dispar* in zwei Hauptteile gespalten wurde, die er als mediterran und indisch bezeichnet. Dazwischen wurde eine Reihe von Populationen in Inlandgewässern separiert. Der Temperaturabfall während des Pleistozän hatte die Vernichtung der meisten Inlandpopulationen zur Folge. Nur der Totmeer-Graben stellte einen Zufluchtsort für diese Art im östlichen Mittelmeerraum dar. *A. dispar* gelangte über den Suezkanal später wieder ins Mittelmeer. *A. fasciatus* betrachtet STEINITZ als einen temperaturadaptierten Nachkommen von *A. dispar*. *A. d. richardsoni* erkennt er 1954 spezifischen Rang zu. POR (1975) faßt *A. dispar* im Totmeer-Gebiet ebenfalls als marines Relikt auf, schreibt ihn jedoch der Pliozän Transgression zu.

Gegen die Hypothese von STEINITZ ist einzuwenden, daß die geologischen Zeiträume, mit denen er operiert, in keinem Verhältnis zur Differenzierung der Taxa stehen. Die Regression der Tethys war im Oligozän bereits vorläufig abgeschlossen. Eine Trennung der Populationen über so lange Zeiträume ließe eine deutliche spezifische, wenn nicht gar eine generische Differenzierung erwarten. Auch gegen die Auffassung von POR sprechen die zu geringen Unterschiede zwischen *A. d. richardsoni* und der Nominatunterart. Eine Isolation seit dem Pliozän kann als ausgeschlossen gelten. Weiterhin ist es extrem unwahrscheinlich, daß *A. dispar* während des Pliozän im Mittelmeer vertreten war.

KRUPP (1983) geht davon aus, daß die Ursprungsart der *A. fasciatus/A. dispar*-Gruppe während der Mittelmiozän Transgression, die das Mittelmeer und den Indischen Ozean über die Kara Su-Senke und die Zentralsyrische Schwelle verband, vom östlichen Mittelmeer bis zum mesopotamischen Becken verbreitet war. Mit einsetzender Regression wurde die Population in einen westlichen Zweig (den Ancestor von *A. fasciatus*, *A. iberus* und *A. apodus*⁶⁾) und einen östlichen Zweig, den Ancestor des *A. dispar* Komplexes gespalten (s. auch Cladogramm bei KRUPP 1983). Ende Miozän oder im Pliozän, möglicherweise noch vor der einsetzenden Desertifikation, gelangte ein Teil dieser Population (vielleicht durch rückschreitende Erosion im Bereich des as-Summan Plateaus bzw. seiner nördlichen Verlängerung) aus dem Mesopotamischen Becken in die Wadi-Sirhan-Senke und konnte sich dort in geographischer Isolation differenzieren. Die mesohalinen Bedingungen im Mesopotamischen Becken waren eine gute Voraussetzung für die Entwicklung von *A. dispar*, da, abgesehen von einigen euryhalinen Arten, kaum Konkurrenten auftreten. *A. dispar* breitete sich vom Mesopotamischen Becken über den Persisch-Arabischen Golf weiter zum Indischen Ozean hin aus. Lagunen, Riffe und Ästuare kommen als Habitate in Frage. Nach dem Durchbruch der Straße von Perim während des Pliozän besiedelt er das Rote Meer, die Sandstrände der Malabarküste werden dagegen gemieden. Während des Pleistozän erreicht *A. dispar* weit im Inland gelegene Gebiete, in denen heute Reliktpopulationen zu finden sind. Im Pleistozän/Holozän führt rückschreitende Erosion im Bereich des Midian Blockes zur Ableitung von Flüssen des Wadi al-Akhdar – Wadi al-Jizl Systems, die ursprünglich nach Süden entwässerten, zum Roten Meer hin. Damit gelangte *A. dispar* in dieses Gewässersystem. Das erklärt beispielsweise das Vorkommen dieser Art in Khaibar, Saudi Arabien. Weiterhin erreichte sie über das gleiche Gewässernetz im Norden den Jordan-Totmeer-Graben. Neben *Garra tibanica ghorensis* KRUPP, 1982, die auf gleiche Weise in den Totmeergraben gelangte, stellt *A. dispar* unter den Fischen den einzigen von Süden kommenden Einwanderer in der Levante dar. Während des Pluvial B (PICARD 1952, $\hat{=}$ Riß-Vereisung) besteht im Jordan-Totmeer-Graben der Samra See, ein Süßwassersee, der von einem Gebiet südlich des Toten Meeres bis zum Tiberiassee reicht. Während des Interpluvial C schrumpft dieser See und geht in den brackigen Lisan See über. *Garra tibanica* muß sich schon früh in Süßwasserquellen im Randbereich des Toten Meeres zurückziehen. Ihre geringe Toleranz gegenüber niedrigen Temperaturen beschränkt sie auf den südlichen Teil des Grabenbruches (KRUPP 1982). Ähnliches gilt für *A. dispar*, der jedoch als sekundärer Süßwasserfisch den Lisansee wesentlich länger besiedeln kann. Fischfossilien zeigen, daß dieser See salzärmer war als das heutige Tote Meer (BENDER 1969). Gegen Ende des Interpluvial C trocknet der Lisan See vollkommen aus, damit zieht sich *A. dispar* in die Süßwasserquellen und Widyan um das Tote Meer zurück. Die weite Verbreitung von *A. d. richardsoni* spricht dafür, daß er wesentlich später als *G. t. ghorensis* die Süßwasserkörper aufsuchte. Das rezente Entwässerungsnetz entsteht im Pluvial C ($\hat{=}$ Würm Eiszeit). Ob zu Beginn seiner Entstehung die isolierten Populationen von *A. dispar* nochmals aufeinandertrafen ist fraglich. Die Isolation der einzelnen Populationen wurde zwischen 75 000 und 12 000 v. u. Z. wirksam.

Die Besiedlung des östlichen Mittelmeeres wurde möglicherweise schon während der eustatischen Meeresspiegelschwankungen der Interpluvialen über den Golf von Suez und einen Nilarm eingeleitet. Etwa gleichzeitig dürfte

⁶⁾ Aus enzymgenetischer Sicht fällt *A. apodus* aus dem Rahmen der übrigen westmediterranen *Aphanius* heraus (Einwand SCHOLL, s. auch SCHOLL et al. 1978).

A. dispar die Siwa Oase erreicht haben. Als er auf diese Weise mit *A. fasciatus* in Kontakt kam, war die spezifische Differenzierung beider Arten längst abgeschlossen.

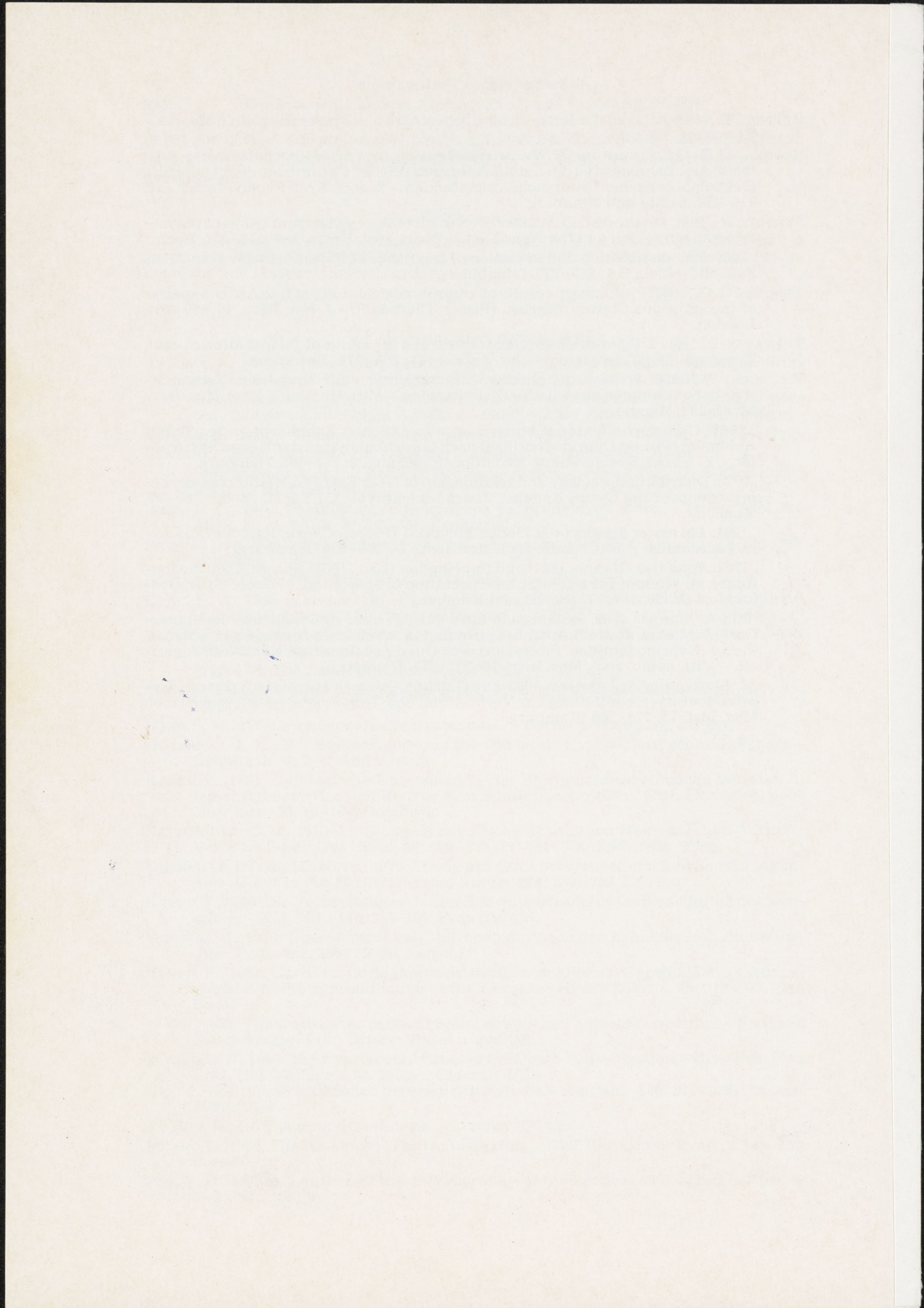
Danksagung

Den Herrn Prof. Dr. W. BÜTTIKER, Jeddah; Prof. Dr. H. DUMONT, Gent; Dr. W. KLAUSEWITZ, Frankfurt; Prof. Dr. H. WILKENS, Hamburg und Dr. W. WITTMER, Basel sei für die Leihgabe von Material vielfach gedankt.

VI. Literaturverzeichnis

- AKSIRAY, F., 1955: Beiträge zur Kenntnis des Formenkreises von *Aphanius dispar* (RÜPPELL). – Istanbul Univ. Fen Fak., Hidrobiologi, (B) 3: 63–73. Istanbul.
- und W. VILLWOCK, 1962: Populationsdynamische Betrachtungen an Zahnkarpfen des südwest-anatolischen Aci-(Tuz-) Gölü. – Zool. Anz., 168: 465–481. Leipzig.
- BEAVAN, R. C., 1877: Handbook of the freshwater fishes of India. – London. VIII. + 247 pp.
- BENDER, F., 1969: Beiträge zur Geologie Jordaniens. – Hannover. 247 pp.
- , 1975: Geology of the Arabian Peninsula, Jordan. – Prof. Pap. U. S. geol. Surv., 560-I: 1–36. Washington.
- BERG, S. L., 1949: Presnovodnye Ryby Irana i sopredelnych stran. – Trudy Zool. Ist. Akad. Nauk SSSR, 8: 783–858. Leningrad.
- BOTROS, G. A., 1971: Fishes of the Red Sea. – Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 9: 211–348. London.
- BOULENGER, G. A., 1907: The fishes of the Nile. – London. 2 vols., 578 pp.
- COAD, B. W., 1980: A re-description of *Aphanius ginaonis* (HOLLY, 1929) from southern Iran (Osteichthyes: Cyprinodontiformes). – J. Nat. Hist., 14: 33–40. London.
- DAY, F., 1872: Monograph of Indian Cyprinidae. – J. Asiatic Soc. Bengal, 41: 1–29, 171–198, 318–327. Calcutta.
- , 1878–88: The fishes of India. – London. X. + 778 pp.
- HECKEL, J. J., 1849: Die Fische Egyptens. In J. RUSSEGER: Reisen in Europa, Asien und Afrika, 2: 315–345. Stuttgart.
- HENNIG, W., 1982: Phylogenetische Systematik. – Berlin & Hamburg. 246 pp.
- HOEDEMAN, J. J., 1951: Radiodiagnosis of the Old world Cyprinodont genus *Aphanius*. – Beaufortia, 1: 1–6. Amsterdam.
- KARBE, L., 1961: Cytologische Untersuchung der Sterilitätserscheinungen bei anatolischen Zahnkarpfen, ein Beitrag zum Speziationsproblem. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 59: 73–104. Hamburg.
- KLUNZINGER, C. B., 1870–71: Synopsis der Fische des Rothen Meeres. 1. und 2. Theil. – Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 20: 669–834; 21: 441–688, 1352–1368. Wien.
- KORNFIELD, I. L. and E. NEVO., 1976: Likely pre-Suez occurrence of a Red Sea fish *Aphanius dispar* in the Mediterranean. Nature 264: 289–290. London.
- KRUPP, F., 1980: Die Verbreitung syrischer Süßwasserfische unter dem Einfluß des Menschen. – Nat. Mus. 110: 157–164. Frankfurt/M.
- KOSSWIG, C., 1956: Über Makro- und Mikropopulationen des Zahnkarpfens *Anatolichthys*. Zool. Anz. 156: 75–90. Leipzig.
- KRUPP, F., 1982: *Garra tibanica ghorensis* subsp. nov. (Pisces: Cyprinidae), an African element in the cyprinid fauna of the Levant. – Hydrobiologia, 88: 319–324. Den Haag.
- , 1983: The freshwater fishes of Saudi Arabia and adjacent countries. – Fauna of Saudi Arabia, 5 (im Druck). Basel u. Jeddah.
- MILLER, R. R., 1948: The Cyprinodont fishes of the Death Valley System. – Misc. Pub. Mus. Zool. Uni. Michigan, 68. 155 pp. Chicago, USA.
- NEI, M., 1972: Genetic distance between populations. – Am. Nat., 106: 283–292. Chicago, Mich./USA.
- NELSON, B., 1973: Azraq: desert oasis. – London. 436 pp.
- PICARD, L., 1952: The Pleistocene Peat of Lake Hula. – Bull. Res. Counc. Israel, 2: 147–156. Jerusalem.
- POR, F. D., 1975: An outline of the zoogeography of the Levant. – Zoologica Scripta, 4: 5–20. Stockholm.

- RÜPPELL, E., 1828: Atlas zu der Reise im nördlichen Africa, 4, Fische des rothen Meeres. – Frankfurt. 141 pp.
- SCHOLL, A., B. CORZILLIUS und W. VILLWOCK: Beitrag zur Verwandtschaftsanalyse altweltlicher Zahnkarpfen der Tribus Aphaniini (Pisces, Cyprinodontidae) mit Hilfe elektrophoretischer Untersuchungsmethoden. – Z. zool. Syst. Evolut.-forsch., **16**: 116–132. Berlin und Hamburg.
- STEINITZ, H., 1951: On the distribution and evolution of the cyprinodont fishes of the mediterranean region and the Near East. – Bonn. zool. Beitr., **1–2**: 113–124. Bonn.
- , 1954: The distribution and evolution of the fishes of Palestine. – Ist. Üniv. Fen. Fak. Hidrobiol., B **1**: 225–275. Istanbul.
- TEUGELS, G. G., 1982: Preliminary results of a morphological study of five African species of the subgenus *Clarias* (*Clarias*) (Pisces; Clariidae). – J. Nat. Hist., **16**: 439–464. London.
- TREWAVAS, E., 1965: *Tilapia aurea* (STEINDACHNER) and the status of *Tilapia nilotica exul*, *T. monodi* and *T. lemassoni*. – Isr. J. Zool., **14**: 258–276. Jerusalem.
- VILLWOCK, W., 1958: Weitere genetische Untersuchungen zur Frage der Verwandtschaftsbeziehungen anatolischer Zahnkarpfen. – Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., **56**: 81–153. Hamburg.
- , 1964: Genetische Untersuchungen an altweltlichen Zahnkarpfen der Tribus Aphaniini (Pisces: Cyprinodontidae) nach Gesichtspunkten der Neuen Systematik. – Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung, **2**: 267–382. Hamburg.
- , 1970: Distribution, ecology and relationship of Near East and Mediterranean cyprinodonts of the Genus *Aphanius*. Journées ichthyol., C.I.E.S.M. (Rome): 89–92. Monaco.
- , 1981: Ein neuer Fundort des Genus *Aphanius* (Pisces: Cyprinodontidae) aus Azraq/Jordanien. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., **78**: 209–213. Hamburg.
- , 1982: *Aphanius* (NARDO, 1827) and *Cyprinodon* (LAC., 1803) (Pisces: Cyprinodontidae), an attempt for a genetic interpretation of speciation. – Z. zool. Syst. Evolut.-forsch., **20**: 187–197. Berlin und Hamburg.
- und A. SCHOLL, 1982: Ergänzende Mitteilungen über *Aphanius* aus der Azraq-Oase/Jordanien sowie Betrachtungen zum taxonomischen Status eines neuen *A. iberus* (Cyprinodontidae: Pisces) aus dem Oued Zousfana, Igli/Nordwest-Algerien. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., **79**: 267–271. Hamburg.
- , A. SCHOLL und P. LABHART, 1982: Die Gattung *Valencia* MYERS, 1928 (Pisces: Cyprinodontidae), ein Beitrag zur Verbreitung und Taxonomie. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. **79**: 273–280. Hamburg.



BRIEF
LETTRE

MIT LUFTPOST
PAR AVION

mainz
mainz

30.11.83
65

DEUTSCHE
BUCHPOST
0850

A. sirhani

*Comments
correcting
to thesis*

Prof. Dr. R. Behnke
Department of Fishery and
Wildlife Biology
Colorado State University
Fort Collins, Colorado
U.S.A.

Friedhelm Krupp
Institut für Zoologie
der Universität
Saarstraße 21
6500 Mainz
West Germany

*Loschas
Noemischeilus
Jordan R.
(Bismarck)
— in Dard Sea
dorsal fin
Sudani - ?*

Sehr geehrter Herr Kollege,

ich darf Ihnen mitteilen, daß sich meine Anschrift ändern wird.
Sie lautet ab 7. Oktober 1985:

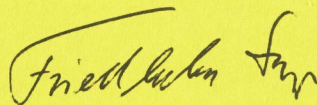
Dear Colleague,

Please note that as of the 7 October 1985 my address will be:

Forschungsinstitut Senckenberg
Abteilung Ichthyologie I
Senckenberganlage 25
D-6000 Frankfurt 1

Mit freundlichen Grüßen

Yours sincerely

A handwritten signature in cursive script, reading "Friedhelm Krupp". The signature is written in dark ink and is positioned above the printed name.

Dr. Friedhelm Krupp

Notes on a population of the threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*, from Syria¹⁾

(Pisces: Osteichthyes: Gasterosteidae).

By

FRIEDHELM KRUPP,
Mainz,

&

BRIAN W. COAD,
Ottawa.

With 2 tables and 1 map.

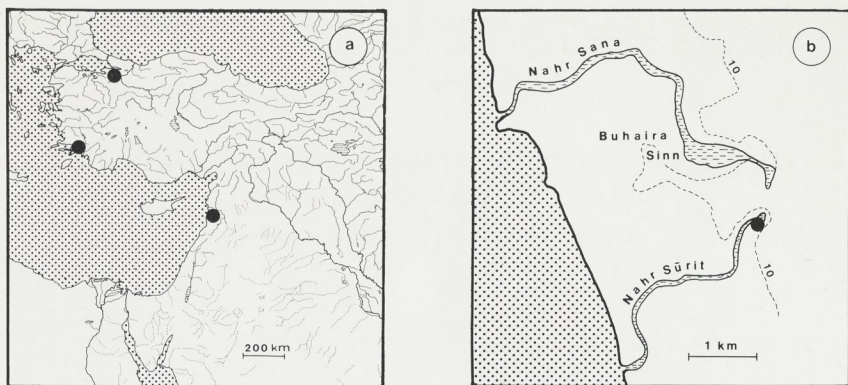
Abstract: The threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*, is reported from the headwaters of Nahr Sūrit in western Syria. This is the most southerly, extant occurrence of the species in western Eurasia. A brief description of the population, which is characterized by a low number of lateral plates, is given.

Introduction.

The threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus* LINNAEUS 1758, is distributed in fresh and salt waters of Europe and western Asia, the eastern boundary being drainages of the Black Sea. In southern Europe only freshwater populations are known, usually characterized by a low number of lateral plates (MÜNZING 1963, STEPHANIDIS 1974, GROSS 1977). The most southerly populations known are those of the Mitija plain, Algeria at 36°43'N, 03°00'E (BERTIN 1925) and the Nahr el Sourit (= Nahr Sūrit), Syria at 35°15'N, 35°58'E (GRUVEL 1931; present record, Map 1a). The indigenous origin of the Algerian population was questioned by BERTIN (1925), and HEUTS (1956) could not locate any extant populations in 1951.

The Syrian population was identified by GRUVEL (1931) as *Gasterosteus argyropomus* CUVIER & VALENCIENNES 1829, a synonym of *G. aculeatus*, characterized by BERTIN (1925) as having 4-7 lateral plates not extending past the second dorsal spine level, short dorsal spines not reaching the base of the succeeding spine when depressed, with few denticulations, ventral spines shorter than posterior process of the ventral skeleton, dorsal fin rays III, 11-12, anal fin rays I, 10, and pectoral fin rays 9. However GRUVEL (1931) did not describe his specimens and BECKMAN (1962) in reporting this species from Syria without further locality data appears to have based his record on GRUVEL (1931) and mistakenly described the population as lacking plates on the flanks. A search for *Gasterosteus* in BECKMAN's collection which is deposited in the British Museum (Nat. Hist.), and in GRUVEL's collection in the Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, gave no results. The only other

¹⁾ Results of the travels of R. KINZELBACH to the countries of the Middle East, No. 56.



Map 1. Known records of *Gasterosteus aculeatus*. — a) In Asia Minor and Syria, from N to S: İznik Gölü, Marmaris, Nahr Sürit; b) position of Nahr Sürit.

records of freshwater populations in Asia Minor are from near Marmaris in SW-Turkey reported, but not described, by KOSSWIG (1967) and from Lake İznik in NW-Turkey described by MÜNZING (1962; see Map 1a).

The purpose of this note is to describe a small sample of *Gasterosteus aculeatus* collected by one of us (F. K.) from Nahr Sürit, Syria, the same locality from where GRUVEL (1931) reported the species. The most southerly population examined by GROSS (1977) in an extensive survey was located at 39°N in Greece. The sample described here is therefore of particular interest as the most southerly, extant population of this species in western Eurasia.

Material: Syria: Headwaters of Nahr Sürit, 35°15'N, 35°58'E, 10 m above sea level, 12. VIII. 1980, F. KRUPP & W. SCHNEIDER leg., 15 specimens, 11.4-35.0 mm SL (Senckenberg Museum, Frankfurt, SMF 17105); 5 spec., 27.1-45.0 mm SL (National Museum of Canada, NMC 83-0202).

Comparative material: Greece: Louros, 39°08'N, 20°44'E, 3 specimens (SMF 17106). — Sardinia: Cagliari, River Mannu, 39°15'N, 09°15'E, 49 spec. (NMC 81-0602). — Italy: Valle Grande, 45°35'N, 12°55'E, 11 spec. (NMC 81-0619); Verona, 45°26'N, 10°59'E, 93 spec. (NMC 81-0621). — Turkey: Muğla, Marmaris, 36°51'N, 28°16'E, 3 spec. (Zoologisches Museum Hamburg, ZMH 1835); Muğla, Akçapınar, 37°01'N, 28°23'E, 3 spec. (ZMH 3892); Bursa, İznikgölü, 40°26'N, 29°30'E, 60 spec. (NMC 81-0610), 124 spec. (NMC 81-0611).

Description.

The description is based on the 15 largest specimens of the material from Nahr Sürit. Five specimens were x-rayed.

Morphometric characters of *Gasterosteus aculeatus* from Nahr Sürit and comparative material from Akçapınar and Marmaris, Turkey, collected by C. KOSSWIG, are given in Tab. 1. For meristic counts see Tab. 2.

Lateral line plates do not extend past the base of the second dorsal spine or its membrane. The dorsal spines are short and do not reach the base of the succeeding

Tab. 1. Morphometric characters of *Gasterosteus aculeatus* from Nahr Sürit, Syria (n = 15), and Akçapınar and Marmaris, Turkey (n = 6).

	Nahr Sürit			Akçapınar and Marmaris		
	\bar{x}	sd	range	\bar{x}	sd	range
Head length (HL) in standard length (SL)	3.1	0.1	2.9-3.3	3.2	0.1	3.1-3.4
Head depth in SL	4.4	0.2	4.2-4.6	4.6	0.2	4.3-5.0
Body depth in SL	4.1	0.2	3.7-4.4	4.1	0.2	3.8-4.3
Snout length in HL	3.4	0.2	3.2-3.8	3.5	0.1	3.4-3.7
Eye diameter in HL	3.1	0.3	2.6-3.6	3.1	0.1	3.0-3.2
Postorbital length in HL	2.4	0.1	2.2-2.6	2.5	0.2	2.3-2.7
Interorbital distance in HL	4.7	0.5	3.7-5.6	4.3	0.1	4.2-4.4
Length longest dorsal fin soft ray in HL	2.5	0.1	2.3-2.8	2.4	0.1	2.2-2.5
Length longest anal fin soft ray in HL	2.5	0.2	2.4-2.8	2.5	0.1	2.4-2.7
Pectoral fin length in HL	2.0	0.1	1.8-2.2	1.8	0.1	1.7-1.9
Pelvic spine length in HL	3.1	0.6	2.4-4.5	3.3	0.3	2.9-3.6
Length first dorsal spine in HL	4.5	0.5	3.6-5.2	4.9	0.5	4.3-5.4
Length second dorsal spine in HL	3.9	0.4	3.2-4.3	4.7	0.4	4.2-5.2
Pelvis width in pelvis length	2.2	0.1	2.0-2.5	2.2	0.2	1.8-2.5
Caudal peduncle depth in caudal peduncle length	2.3	0.2	2.0-2.6	2.3	0.2	2.1-2.5

Tab. 2. Meristic counts of *Gasterosteus aculeatus* from Syria and Turkey.

	Nahr Sürit	Akçapınar and Marmaris
Dorsal fin spines	III (15)	III (3), IV (3)
Dorsal fin soft rays	11 (1), 12 (12), 13 (2)	12 (4), 13 (2)
Anal fin spines	I (15)	I (6)
Anal fin soft ras	9 (6), 10 (9)	9 (2), 10 (4)
Pectoral fin rays	9 (2), 10 (13)	10 (6)
Left lateral plates	2 (2), 3 (5), 4 (7), 6 (1)	3 (3), 4 (2), 5 (1)
Right lateral plates	2 (1), 3 (5), 4 (7), 5 (2)	0 (1), 4 (4), 5 (1)
Total gill rakers	17 (2), 18 (13)	17 (2), 18 (2), 19 (1), 20 (1)
Total vertebrae	30 (2), 31 (3)	31 (6)

spine when depressed. The ventral spines vary considerably in length, being proportionately smaller in the largest fish. The ventral spines, and to a lesser extent the dorsal and anal spines, bear large denticulations especially proximally.

A female of 45.0 mm SL contained large (1.5 mm diameter) eggs numbering 56 totally for both ovaries. Attempts to maintain specimens in aquaria were unsuccessful and this population may have been at the end of its spawning season (on 12. VIII.) and the larger specimens in the last year of life.

Meristic, morphometric and other characters agree with descriptions of the low-plated or *leiurus* morph from other localities in the Mediterranean (GROSS 1977, WOOTTON 1976; comparative material listed above) except that vertebral counts are lower. GROSS (1977) cited mean values ranging from 31.8 to 32.7 for 10 Mediterra-

nean samples. The low values recorded here appear to be rare in this species (HAGEN & GILBERTSON 1972, COAD 1974).

Habitat: The headwaters of Nahr Sürüt form a small lake which collects the waters of several karst springs and drains through a short water course into the Mediterranean Sea. They are located immediately south of Nahr Sana (Map 1b). The headwaters of both water courses are within 200 m distance from each other. Their discharge amounts to 14 m³/sec (WEULERSSE 1940). The water of the lake is clear and relatively cold. The sticklebacks were caught in almost stagnant water near the shore, mainly at a depth of 0.3-0.5 m, where they were hidden in a lush vegetation composed of *Fontinalis* and *Jussieuia*. The density of the population was quite low. On the other hand the North American mosquito fish, *Gambusia affinis* (BAIRD & GIRARD 1854), was very abundant but it cannot yet be decided whether it has any negative influence on the *Gasterosteus* population.

Zusammenfassung.

Der Fund des Dreistacheligen Stichlings, *Gasterosteus aculeatus*, aus dem Nahr Sürüt in NW-Syrien wird mitgeteilt. Es handelt sich hierbei um das südlichste rezente Vorkommen der Art in W-Eurasien. Basierend auf 20 Exemplaren wird eine kurze morphologische Beschreibung gegeben. Die syrische Population zeichnet sich durch eine niedrige Zahl lateraler Knochenplatten und grob gezähnte Flossenstacheln aus.

References.

- BECKMAN, W. C. (1962): The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. — FAO Fish. Biol. tech. Paper, 8: V + 297 p.; Roma.
- BERTIN, L. (1925): Recherches bionomiques, biométriques et systématiques sur les épineches (Gastérostéidés). — Ann. Inst. océanogr. Monaco, 2: 1-204; Monaco.
- COAD, B. W. (1974): Vertebral frequencies with notes on anomalies in samples of threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) from eastern North America. — Can. Field-Nat., 88: 220-223; Ottawa.
- GROSS, H. P. (1977): Adaptive trends of environmentally sensitive traits in the three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L. — Z. zool. Syst. Evol.-Forsch., 15: 252-278; Hamburg.
- GRUVEL, A. (1931): Les états de Syrie. Richesses marines et fluviales, exploitation actuelle — Avenir. — 453 p.; Paris (Bibl. Faune Colon. franç.).
- HAGEN, D. W. & GILBERTSON, L. G. (1972): Geographic variation and environmental selection in *Gasterosteus aculeatus* L. in the Pacific Northwest, America. — Evolution, 26: 32-51; Lancaster, Pa.
- HEUTS, M. J. (1956): Temperature adaptation in *Gasterosteus aculeatus* L. — Pubbl. Staz. zool. Napoli, 28: 44-61; Napoli.
- KOSSWIG, C. (1967): Tethys and its relation to the peri-Mediterranean faunas of fresh-water fishes. — In: ADAMS, C. G. & AGER, D. V. (Eds.): Aspects of Tethyan biogeography. — Syst. Assoc. Publ., 7: 313-324; London.

- MÜNZING, J. (1962): Ein neuer *semiarmatus*-Typ von *Gasterosteus aculeatus* L. (Pisces) aus dem Izniksee. — Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 60: 181-194; Hamburg.
- — — (1963): The evolution of variation and distributional patterns in European populations of the three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. — Evolution, 17: 320-332; Lancaster, Pa.
- STEPHANIDIS, A. (1974): On some fish of the Ioniokorinthian region (W. Greece etc.) - A new genus of Cyprinidae: *Tropidophoxinellus* n. gen. — Biol. gallo-hellen., 5 (2): 235-257; Toulouse.
- WEULERSSE, J. (1940): Les pays des Alaouites. — 418 p.; Tours.
- WOOTTON, R. J. (1976): The biology of the sticklebacks. — X + 387 p.; London (Academic Press).

Authors: FRIEDHELM KRUPP, Institut für Zoologie der Johannes-Gutenberg-Universität, Saarstr. 21, D-6500 Mainz, F. R. Germany. — Dr. BRIAN W. COAD, Ichthyology Section, National Museum of Natural Sciences, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0M8.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Another faint, illegible text block, possibly a second paragraph or a section header.

A third faint, illegible text block, continuing the document's content.

A fourth faint, illegible text block, possibly a concluding paragraph or a list of items.

A new species of *Chondrostoma* from the Orontes river drainage basin of Turkey and Syria¹⁾

(Pisces: Osteichthyes: Cyprinidae).

By

FRIEDHELM KRUPP,

Mainz.

With 4 figures, 1 map and 1 table.

Abstract: A new cyprinid fish, *Chondrostoma kinzelbachi* n. sp., is described from three localities in the Orontes river drainage basin of Turkey and Syria, where it occurs sympatrically with an aberrant population of *Chondrostoma regium* (HECKEL 1843). The new species is characterized by 63-69 scales in the lateral line series, 24-28 gill rakers on the lower limb of the first gill arch and a pharyngeal tooth formula of 7-7.

The cyprinid genus *Chondrostoma* AGASSIZ 1835, with about 12 species, is widely distributed in Europe, the northern Mediterranean region and the Middle East. The occurrence of this genus in southwestern Asia was summarized by LADIGES (1966). So far only *Chondrostoma regium*, which occurs in the Tigris-Euphrates and adjacent drainage basins, has been recorded from the Orontes river. Specimens of *Chondrostoma*, which were recently collected from several localities within this river system, proved to consist of two very distinct species, one of which is described here as new.

Acknowledgements: Prof. R. KINZELBACH, Darmstadt, is gratefully acknowledged for having placed the holotype at my disposal. Dr. W. KLAUSEWITZ and Mr. H. ZETSCHKE, Frankfurt a. M., Prof. H. WILKENS and Mrs. R. DOHSE, Hamburg, and Dr. B. HERZIG and Mr. H. AHNELT, Vienna, kindly gave me facilities to study collections in their charge. Mr. W. SCHNEIDER read the manuscript and made useful remarks. — All type specimens are deposited in the Senckenberg Museum Frankfurt (SMF).

Chondrostoma kinzelbachi n. sp.

Figs. 1-2, 4, map 1.

Holotype: 216 mm sl; Turkey, tributary of Karasu Çayı nr. Tahtaköprü dam, 36°52'N 36°40'E, 22. IX. 1982, leg. R. KINZELBACH, SMF 17127.

Paratypes: 5 specimens, 161-184 mm sl, Syria, Buhairat ar-Rastan, 34°56'N 36°43'E, 15. VIII. 1980, leg. F. KRUPP & W. SCHNEIDER, SMF 17128. — 12 spec., 117-140 mm sl,

¹⁾ Results of the travels of R. KINZELBACH to the countries of the Middle East, No. 100.

Syria, Buhairat Hims, 34°40'N 36°37'E, 1. IV. 1979, leg. F. KRUPP, SMF 17129. — 12 spec., 118-138 mm sl, same locality and collector as previous sample, SMF 17130.

Derivatio nominis: The new species is dedicated to Prof. Dr. R. KINZELBACH in appreciation for his contributions to our knowledge about Middle East zoology.

Diagnosis: A distinctive member of *Chondrostoma* which differs from all other species in this genus by the following combination of characters: dorsal fin rays III (8) 9 (10), anal fin rays III 10-11, lateral line scales to end of hypural plate 63-69, gill rakers on lower limb of first arch 24-28, pharyngeal tooth formula (7-6) 7-7 (8-7) with a strong mode of 7-7, and scales with undulatory posterior margin and posterior field radii which extend to the focus.

Description: The general body shape is shown in Fig. 1. Morphometric characters are given in Table 1. The body is elongate and moderately compressed, its greatest depth occurring about half way between the tip of the snout and the dorsal fin origin. The dorsal profile of the head is slightly convex, a moderately developed nuchal hump is usually present, at least in larger specimens. The snout is slightly prominent and rounded in dorsal and side view. The mouth is inferior, the anterior margin of the lower jaw is gently arched and covered with a sharp corneous layer, the upper lip is very thin, barbels are absent. None of the specimens had horny tubercles.

Tab. 1. Morphometric characters of *Chondrostoma kinzelbachi* n. sp. (in % of sl).

	x	sd	range	n
standard length			118 - 216 mm	18
tip of snout to dorsal fin origin	50.2	0.9	48.8 - 51.8	18
tip of snout to pelvic fin origin	49.8	0.6	48.7 - 51.6	18
tip of snout to anal fin origin	71.6	1.1	69.1 - 73.9	18
head length	19.6	0.6	18.3 - 20.7	18
length of caudal peduncle	16.8	0.9	14.9 - 18.5	18
maximum depth of body	25.1	1.2	23.1 - 27.0	18
minimum depth of caudal peduncle	9.7	0.4	9.3 - 10.8	18
length of dorsal fin base	11.9	0.8	10.5 - 13.7	18
length of anal fin base	11.4	0.7	10.5 - 13.0	18
length of largest dorsal fin ray	18.3	0.5	17.4 - 19.2	18
length of largest anal fin ray	13.6	0.6	12.4 - 14.5	18
length of largest pelvic fin ray	14.7	0.6	13.9 - 15.7	18
length of largest pectoral fin ray	17.0	0.6	16.1 - 18.2	18
maximum width of mouth	4.8	0.3	4.2 - 5.1	18
horizontal eye diameter	4.6	0.3	4.1 - 5.0	18
least bony interorbital width	6.1	0.3	5.7 - 6.6	18

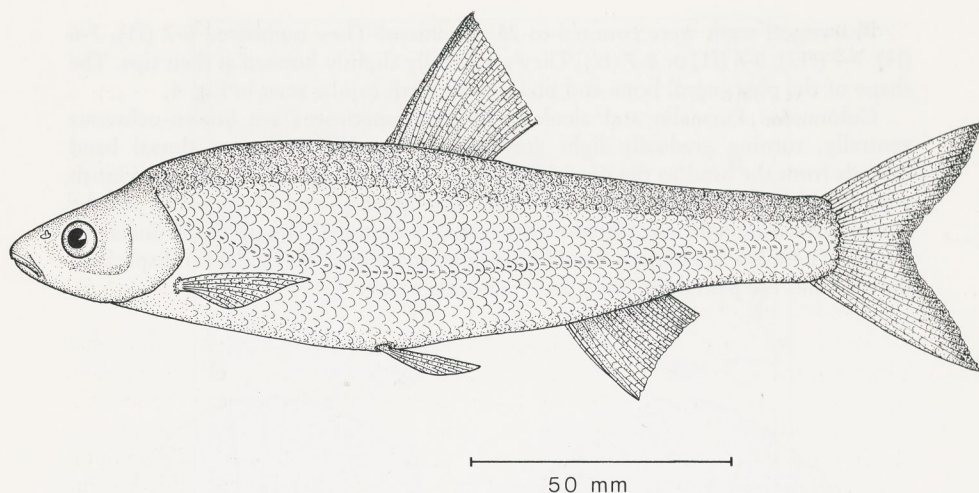


Fig. 1. Habitus of *Chondrostoma kinzelbachi* n. sp.

The upper margin of the dorsal fin is straight or slightly concave. There are three unbranched rays, the last one being thin, not ossified and bearing persistent articulations over its entire length, except for extreme proximal part. Branched rays number 8 (f3), 9 (f26) or 10 (f1), the first one slightly exceeding the last unbranched ray in length. The anal fin contains three unbranched and 10 (f16) or 11 (f14) branched rays. The caudal fin is forked with pointed lobes.

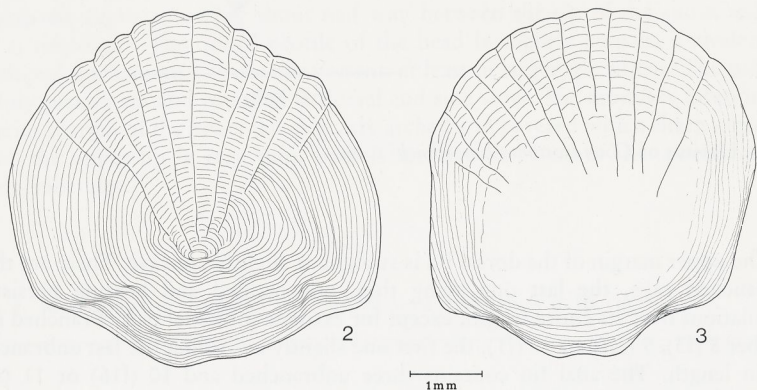
The lateral line is complete. On the body it is decurved and parallel to the ventral surface from the tip of the pectoral fin to the caudal peduncle. It is medial at the caudal fin origin. There are 63 (f3), 64 (f9), 65 (f8), 66 (f5), 67 (f3), 68 (f1) or 69 (f1) scales in the lateral line series, counted from the first complete scale behind the operculum to the end of the hypural plate. Scales between the lateral line and the dorsal fin origin number 10 (f4), 11 (f21) or 12 (f5) and 5 (f7), 6 (f21) or 7 (f2) between the lateral line and the anal fin origin. 18 (f1), 19 (f4), 20 (f12), 21 (f7) or 22 (f6) scales encircle the least circumference of the caudal peduncle. A scaled appendage is present at the base of the pelvic fin. Scale reduction occurs only on the anterior part of the chest, between the origins of the pectoral fins, where scales are slightly smaller.

Shape and striation of the fifth scale from the row above the lateral line is shown in Fig. 2. On the flanks, the scales are wider than they are long on the anterior part, while they are longer than they are wide posteriorly. The posterior margin of each scale is strongly undulatory, a character by which this species can easily be recognized upon first sight. The entire scale is covered with bony ridges (circuli). Radii are found on the anterior and lateral fields. The central ones extend to the focus.

Gill rakers are short, narrowly spaced and pointed at their tips. There are 24 (f2), 25 (f12), 26 (f10), 27 (f5) or 28 (f1) gill rakers on the lower limb of the first gill arch.

Pharyngeal teeth were counted in 25 specimens. They numbered 6-7 (f1), 7-6 (f4), 7-7 (f17), 8-6 (f1) or 8-7 (f2). They are usually slightly hooked at their tips. The shape of the pharyngeal bone and pharyngeal teeth can be seen in Fig. 4.

Coloration: Formalin and alcohol preserved specimens are brown-ochreous ventrally, turning gradually light grey-brown dorsally. A brown dorsal band extends from the head to the caudal fin origin. Fresh specimens are silvery-whitish with a golden gleam ventrally and laterally. The upper quarter of the flanks and the dorsal surface are light olive-brown with bluish reflections. The tip of the dorsal fin is grey. There is a broad dark band on the hind margin of the caudal fin. Especially the anal and the paired fins may show an orange tinge.



Figs. 2-3. Fifth scale from the row above the lateral line. — 2) *Chondrostoma kinzelbachi* n. sp., 184 mm sl; 3) *Ch. regium*, Orontes population, 178 mm sl.

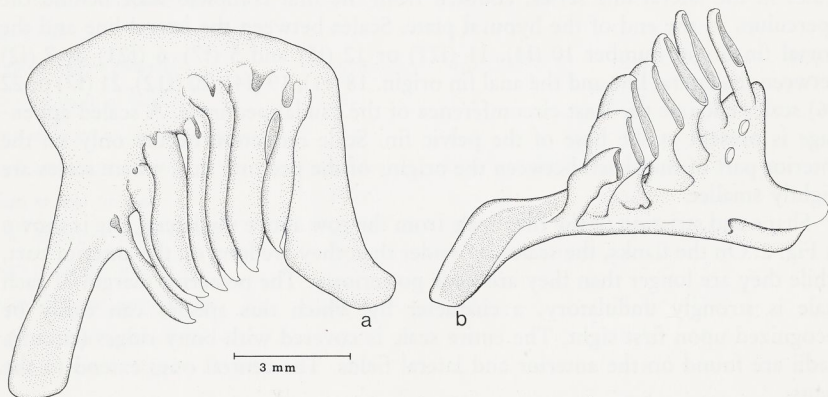
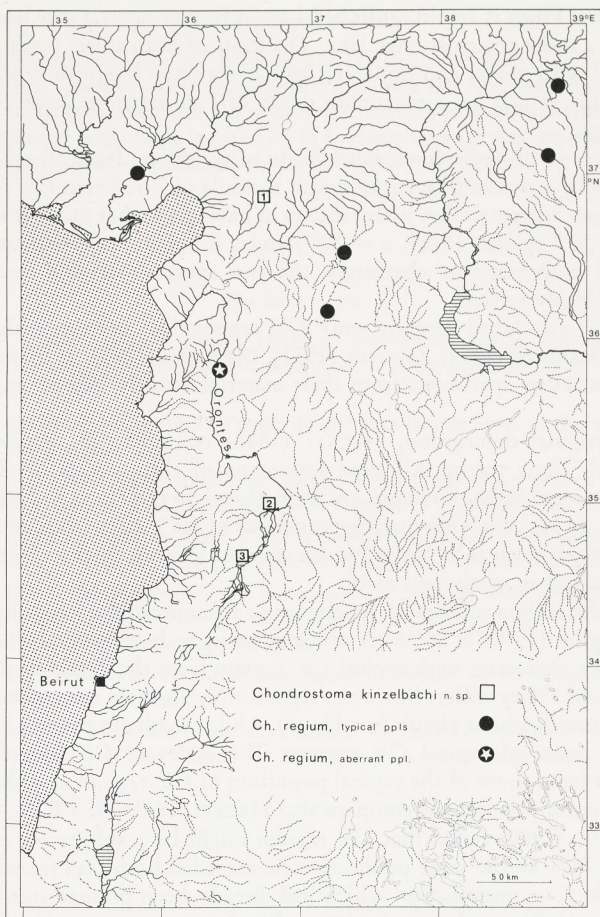


Fig. 4. *Chondrostoma kinzelbachi* n. sp., left pharyngeal bone and pharyngeal teeth. a) upper and b) side view. — Specimen from Buhairat ar-Rastan, 180 mm sl.



Map 1. Map showing the distribution of *Chondrostoma* species in the northern Levant. — 1 = Karasu Çayı; 2 = Buhairat ar-Rastan; 3 = Buhairat Hims.

Type specimens: The holotype is a specimen of 216 mm sl and 267 mm total length, with eight branched dorsal fin rays, 10 branched anal fin rays, 64 scales in the lateral line and 26 gill rakers on the lower limb of the first gill arch. The caudal fin is slightly damaged. Most paratypes are curved. For this reason only 18 specimens were included in the morphometric measurements. Most specimens from Buhairat ar-Rastan lost part of their scales. Specimens from Buhairat Hims were obtained from local fishermen, who caught them by use of dynamite. As a result, the ventral surface of most specimens from this locality had been burst open.

Distribution and habitat: So far the species is only known from the three localities listed under Material, all of which are within the Orontes river drainage

basin. Buhairat Hims is an old artificial lake in a former natural lake basin. Buhairat ar-Rastan is a more recent storage lake. The floor of both water bodies consists of silt and sand with gravel and boulders, which are often overgrown with algae. In Buhairat Hims, which has a maximum depth of 7 m, large areas are covered with aquatic plants.

Affinities: *Chondrostoma kinzelbachi* n. sp. differs from all other members of this genus by a modal pharyngeal tooth formula of 7-7. From *Ch. regium*, with which it occurs sympatrically, it also differs in having a higher number of gill rakers (24-28, $\bar{x} = 25.7$ against 18-23, $\bar{x} = 20.7$) and a different scale structure. In other meristic and morphometric characters, the two species resemble each other and seem to be closely related.

Discussion: Until recently only *Ch. regium* had been recorded from the Orontes by BARROIS (1894), GRUVEL (1931), BECKMAN (1962); at present it cannot be decided whether specimens from their material actually belong to *Ch. kinzelbachi*.

In the original description, HECKEL (1843) recorded *Ch. regium* from the Orontes and Tigris rivers. All type specimens of this species in the Naturhistorisches Museum Wien, however, are from Mosul on the Tigris and Aleppo on the Qwaiq river. In HECKEL's handwritten catalogue in the Vienna Museum only Mosul and Aleppo were given as localities for this species. The reference to "Orontes river" in his publication is an obvious error.

In 1979 the author collected 5 specimens of *Chondrostoma* from the Orontes at Jisr ash-Shughur (35°48'N 36°19'E) which agree in body shape and all meristic and morphometric characters with typical *Ch. regium* from the Tigris-Euphrates basin and the Qwaiq. They differ, however, significantly in scale structure: Scales have large focal zones without circuli (see Fig. 3), while circuli are present in the central part of the scales of typical *Ch. regium*. The scales of *Ch. kinzelbachi* differ considerably from those of the typical population of *Ch. regium* as well as from the aberrant Orontes population (compare also HECKEL 1843: Pl. 9 F. 3).

BĂNĂRESCU (1960) stated that *Ch. regium* might be a subspecies of *Ch. nasus* (LINNAEUS 1758). In the same publication he recorded both taxa from the Sarkaya river in Turkey, a contradiction which had already been pointed out by LADIGES (1966). KURU (1981), without referring to BĂNĂRESCU, synonymized *Ch. regium*, *Ch. colchicum* DERJUGIN 1899 and *Ch. cyri* KESSLER 1877 with *Ch. nasus*. Besides the fact that KURU's statistical analysis is faulty, his approach, entirely excluding structural characters, is too simplistic to evaluate the complex taxonomic situation within this genus. Considering the generally low degree of morphological differences between species of the genus *Chondrostoma*, the validity of *Ch. regium* and *Ch. kinzelbachi* is beyond doubt. Both are closely related to *Ch. nasus*. They represent a rare example of sympatric occurrence of two species of *Chondrostoma*.

The occurrence in the Orontes of two members of the genus *Chondrostoma*, which are obviously closely related, may be explained by the geological history of this river. Formerly unconnected parts of this drainage basin may independently have received populations of the common ancestral stock of *Ch. regium* and *Ch. kinzelbachi*. When these parts merged some 6000 years ago to form the present drainage pattern, speciation had already been completed. At present it cannot be established whether there are differences in the ecological requirements of the two species.

Zusammenfassung.

Chondrostoma kinzelbachi n. sp., wird von drei Lokalitäten im Einzugsgebiet des Orontes in der Türkei und Syrien beschrieben. Sie tritt sympatrisch mit einer aberranten Population von *Ch. regium* (HECKEL 1843) auf. Die neue Art wird durch folgende Merkmale charakterisiert: 63-69 Schuppen in der Linea lateralis, 24-28 Kiemenreusen auf dem unteren Schenkel des ersten Kiemenbogens und eine Schlundzahnformel von 7-7.

References.

- BĂNĂRESCU, P. (1960): Einige Fragen zur Herkunft und Verbreitung der Süßwasserfischfauna der europäisch-mediterranen Unterregion. — Arch. Hydrobiol., 57: 16-134; Stuttgart.
- BARROIS, TH. (1894): Contribution à l'étude de quelques lacs de Syrie. — Revue biol. Nord Fr., 6: 224-312; Lille.
- BECKMAN, W. C. (1962): The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. — FAO Fish. Biol. tech. Pap., 8: v + 297 pp.; Roma.
- GRUVEL, A. (1931): Les états de Syrie. Richesses marines et fluviales. Exploitation actuelle - Avenir. — 453 pp.; Paris (Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales).
- HECKEL, J. J. (1843): Ichthyologie. — In: RUSSEGGER, J.: Reise in Griechenland, Unterägypten, im nördlichen Syrien und südöstlichen Kleinasien. — 1 (2): 990-1099; Stuttgart (Schweizerbartsche Verlagsbuchhandl.).
- KURU, M. (1981): Revision of *Chondrostoma* species of Turkey. — Hecettepe Bull. nat. Sci. Eng., 10: 111-121; Ankara.
- LADIGES, W. (1966): Süßwasserfische der Türkei. 4. Teil: Die Gattung *Chondrostoma* (Cyprinidae) in der Türkei. — Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 63: 101-109; Hamburg.

Author: FRIEDHELM KRUPP, Institut für Zoologie der Universität, Saarstr. 21, D-6500 Mainz.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Second block of faint, illegible text, continuing the document's content.

Third block of faint, illegible text, appearing as a distinct section.

Fourth block of faint, illegible text, showing further progression of the document.

Fifth block of faint, illegible text at the bottom of the page.

Vertical handwritten text on the right margin, possibly a date or reference.

Vertical handwritten text on the right margin, possibly a signature or initials.

Barbus chantrei (SAUVAGE 1882), a valid species of
cyprinid fish from the northern Levant¹⁾

(Pisces: Osteichthyes: Cyprinidae).

By

FRIEDHELM KRUPP.

Mainz.

With 3 figures, 2 maps and 1 table.

Abstract: The validity of the cyprinid fish *Barbus chantrei* (SAUVAGE 1882) which KARAMAN (1971) placed in the synonymy of *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, is reaffirmed. The syntypes were found to be inhomogenous. They consist of eight specimens of *Barbus chantrei* and two specimens of *Barbus grypus* HECKEL 1843. The lectotype of *Barbus chantrei* is designated. A redescription is given based on 59 specimens from southern Turkey and northern Syria.

Introduction.

Labeobarbus chantrei was briefly described by SAUVAGE (1882) based on 10 adult specimens from the Amik Gölü and the Orontes at Antakya and Hamâh. He characterized the species as having 13 dorsal fin rays, 10 anal fin rays, 35 scales in the lateral line, 6 scales above the lateral line and 4 scales below the lateral line. Two years later the same author redescribed the species and referred it to the genus *Barbus* CUVIER 1817. His statement, that scales in the lateral line series number 25 is obviously a 'lapus calami'.

SAUVAGE (1884) already stated that *Barbus chantrei* is close to *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842 from the Jordan river and Lake Tiberias, but, although he gave a good differential diagnosis of the two species, they were frequently confused by subsequent authors (BERG 1949, LADIGES 1960, BECKMAN 1962; see synonymy).

In 1942 BATTALGİL described *Barynotus verhoeffi* from the Amik Gölü (= lac d'Antioche). She stated that the new species differs from other *Barynotus* GÜNTHER 1868 in the possession of two pairs of barbels. From her brief description I conclude that she only compared her specimens with *Barbus luteus* HECKEL 1843 (which had been placed in *Systemus* McCLELLAND 1839 and *Barynotus* by earlier authors). *Barynotus verhoeffi* is a synonym of *Barbus chantrei*. LADIGES (1960) placed

¹⁾ Results of the travels of R. KINZELBACH to the countries of the Middle East, No. 72.

Barynotus verhoeffi in the synonymy of *Barbus canis* but regarded *Barbus chantrei* as a valid species.

BECKMAN (1962) identified specimens of *Barbus chantrei* as *B. canis* and mistook *B. luteus* for *B. chantrei*. His faulty description of *B. chantrei* (25 scales in the lateral line, 13 branched dorsal rays, 10 anal rays) is obviously taken from SAUVAGE (1884), who gave 13 respectively 10 total fin rays (branched and unbranched). AL-NASIRI & HODA (1976) recorded the species from the Euphrates and took their description from BECKMAN (1962).

KARAMAN (1971) synonymized *Barbus chantrei* with *Barbus canis* (*Tor canis* sensu KARAMAN), without having seen any material of the former species. This synonymy caused additional confusion. BANISTER (1980) listed *Barbus canis* among the freshwater fishes of Mesopotamia. He mentioned KARAMAN's synonymy but did not comment on it. KURU (1980) reported *Tor canis* from southeastern Turkey.

Barbus chantrei was often confused with *Barbus canis* and *Barbus luteus*. Its taxonomic status remained unclear. For this reason a detailed synonymy and a redescription will be given below.

Abbreviations: MGHN = Musée Guimet d'Histoire naturelle, Lyon. — MNHN = Muséum National d'Histoire naturelle, Paris. — SMF = Senckenberg-Museum, Frankfurt a. M. — sl = standard length.

Barbus chantrei (SAUVAGE 1882).

Figs. 1-3, map 1.

- 1882 *Labeobarbus chantrei* SAUVAGE, Bull. Soc. phil. Paris, (7) 6: 165; Amik Gölü, Orontes at Antakya, Hamäh.
- 1883 *Barbus canis*, — LORTET, Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, 30: 161; Amik Gölü [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].
- 1884 *Barbus chantrei*, — SAUVAGE, Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris, 7: 34; Amik Gölü, Orontes.
- 1894 *Barbus canis*, — BARROIS, Rev. biol. Nord France, 6: 244; Orontes [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].
- 1931 *Barbus canis*, — GRUVEL, Les États de Syrie: 292; Buḥaira Qaṭṭina (= Lake of Homs), Amik Gölü (= Lake of Antiochia) [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].
- 1942 *Barynotus verhoeffi* BATTALGİL, İstanb. Üniv. Fen Fak. Mecm., B 7: 292; Amik Gölü.
- 1949 *Barbus chantrei*, — BERG, Trudy Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, 8: 826; Orontes, Aleppo.
- 1949 *Barbus canis*, — BERG, Trudy Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, 8: 827; Orontes [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].
- 1960 *Barbus canis*, — LADIGES, Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 58: 111 [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].
- 1960 *Barbus chantrei*, — LADIGES, Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 58: 111.
- 1962 *Barbus canis*, — BECKMAN, Freshwater fishes of Syria: 98; Orontes, °Afrîn [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].
- 1969 ? *Barbus chantrei*, — MAHDI & GEORG, Iraq. nat. Hist. Mus. Publ., 26: 5.
- 1971 *Tor canis*, — KARAMAN, Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 67: 225 [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].
- 1980 *Tor canis*, — KURU, Türkiye Faunası: 20; SE-Turkey [non *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, part.].

Material: (1) Lectotype, 366 mm sl; Turkey, lac d'Antioche (= Amik Gölü), 1881, leg. H. CHANTRE (MNHN A. 3866). Specimen selected by P. BANARESCU. — (2) Paralectotype, 387 mm sl; same locality and collector as (1) (MNHN A. 3937). — (3) Paralectotypes, 2 specimens, 221-235 mm sl; Syria, Orontes at Hamāh 1881, leg. H. CHANTRE (MNHN A. 3938). — (4) Paralectotypes, 3 specimens, 119-135 mm sl; same locality and collector as (3) (MNHN A. 3939). — (5) Paralectotype, 401 mm sl; same locality and collector as (3) (MNHN A. 3940). — (6) Syntypes, 2 specimens of *Barbus grypus*, 494-503 mm sl; same locality and collector as (3) (MNHN B. 2889). — (7) 2 specimens, 296-328 mm sl; Syria, Aleppo, 1881, leg. H. CHANTRE (MNHN A. 3861). — (8) 1 specimen, 412 mm sl; ? Syria, "Sağur at Aleppo", 1881, leg. H. CHANTRE (MGHN 3554). — (9) 1 specimen, 296 mm sl; same locality and collector as (1) (MGHN 3555). — (10) 1 specimen, 228 mm sl; Syria, Buḥaira Qaṭṭina, 1894, leg. BUFFARD (MGHN 3549). — (11) 2 specimens, 124.9-144.2 mm sl; same locality and collector as (3) (MGHN 3570). — (12) 8 specimens, 103.5-135.9 mm sl; Syria, Orontes at Qal'at al-Muḍīq, 1929, leg. A. GRUVEL (MNHN 1977-265). — (13) 1 specimen, 283 mm sl; ? Turkey, Urfa, Abraham's pool (Birket İbrahim), ded. L. LORTET (SMF 12966). — (14) 1 specimen, 329 mm sl; Syria, Orontes at Ğisr aš-Şuğūr, 20. VIII. 1980, leg. F. KRUPP and W. SCHNEIDER (SMF 17107). — (15) 1 specimen, 175 mm sl; Turkey, tributary to the 'Afrin, 13 km E of Akbaz, 22. IX. 1982, leg. J. WINKLER and B. KOSTER (SMF 17108). — (16) 4 specimens, 18.3-31.0 mm sl; Turkey, Büyük Kara Çayı between Antakya and Samandağ, 23. VIII. 1978, leg. F. KRUPP (SMF 17110). — (17) 6 specimens, 29.3-32.8 mm sl; Syria, 'Ašārna, 11. VIII. 1978, leg. F. KRUPP (SMF 17111). — (18) 5 specimens, 60.9-100.4 mm sl; Syria, Buḥaira Qaṭṭina, 3. VIII. 1978, leg. F. KRUPP (SMF 17119). — (19) 1 specimen, 35.6 mm sl; Syria, 'Ain Tāqa, 25.-27. III. 1979, leg. F. KRUPP (SMF 17114). — (20) 8 specimens, 33.4-51.9 mm sl; Turkey, Orontes 8 km E of Antakya, 20. IX. 1982, leg. J. WINKLER and B. KOSTER (SMF 17115). — (21) 5 specimens, 42.3-50.9 mm sl; Syria, Orontes near Şaizar, 27. III. 1979, leg. F. KRUPP (SMF 17117). — (22) 2 specimens, 82.1-85.4 mm sl; Turkey, Orontes near Samandağ, 23. VIII. 1978, leg. F. KRUPP (SMF 17122).

Description: Type specimens: Ten large cyprinids (119-503 mm sl) in the Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, were labeled as type specimens of *Labeobarbus chantrei* SAUVAGE 1882 and identified as *Tor canis*. In the original description SAUVAGE did not select a holotype. He gives only a single value for each meristic character but the fact, that three localities are quoted, indicates that the description was based on several specimens. The locality data in the publication agree with those on the specimens.

The syntype series was found to be inhomogenous. Only eight out of ten syntypes agree morphologically with the original description. The lectotype and the paralectotypes were selected among these specimens. The remaining two syntypes belong to *Barbus grypus* HECKEL 1843.

The lectotype is a specimen of 366 mm sl and 435 mm total length. It is characterized by the possession of 33 scales in the lateral line series, 5.5 scales between the lateral line and the dorsal fin origin and 5 scales between the lateral line and the anal fin origin. 14 scales encircle the least circumference of the caudal peduncle. Gill rakers number 10 on the lower limb of the first gill arch.

The redescription is based on the 59 specimens listed under material. Morphometric characters of the 16 largest specimens (> 100 mm sl) are given in Tab. 1.

The shape of the body can be seen in Fig. 1. It is slightly compressed. The dorsal profile is arched, the ventral profile flat. A nuchal hump is present in some of the larger specimens. The head is short and rounded in side view. The mouth is inferior. Eyes are lateral and slightly protuberant. The lips are thin and continuous. Two



Fig. 1. Habitus of *Barbus chantrei*. — a) Adult specimen of 329 mm sl (SMF 17107); b) juvenile specimen of 44 mm sl (ex SMF 17121).

Tab. 1. Morphometric characters of *Barbus chantrei* (in % of sl).

	\bar{x}	sd	range	n
Total length	123.0	1.5	120.6-126.6	15
Standard length			103-401 mm	16
Tip of snout to dorsal fin origin	48.8	1.2	47.4-50.9	16
Tip of snout to pelvic fin origin	50.1	1.5	48.4-52.2	16
Tip of snout to anal fin origin	77.6	1.1	76.5-79.1	16
Head length	22.2	1.0	20.0-23.8	16
Length of caudal peduncle	14.8	1.1	13.1-16.3	16
Maximum depth of body	27.6	1.9	25.4-30.7	16
Minimum depth of caudal peduncle	11.9	0.8	10.9-13.0	16
Length of dorsal fin base	17.2	0.8	15.9-18.4	16
Length of anal fin base	8.5	0.8	7.6 - 9.5	16
Length of largest dorsal fin ray	17.4	1.9	15.5-19.8	16
Length of largest anal fin ray	17.9	1.3	16.1-19.5	16
Length of largest pectoral fin ray	19.7	1.5	17.2-21.9	16
Maximum width of mouth	6.0	0.5	5.2- 6.7	16
Length of anterior barbel	1.3	0.4	0.6- 2.0	16
Length of posterior barbel	2.6	0.6	1.8- 3.9	16
Horizontal eye diameter	4.2	0.8	3.4- 5.5	16
Least bony interorbital width	8.4	0.4	7.7- 9.4	16

pairs of barbels are usually present. The anterior barbels are extremely short and missing completely from some of the smaller specimens. The posterior barbels are short.

Squamation: In the lateral line series there are 31 (f1), 32 (f2), 33 (f11), 34 (f12), 35 (f8), 36 (f2), 37 (f1) or 38 (f1) scales in 40 specimens examined. From the lateral line to the dorsal fin origin there are 4.5 (f3), 5.5 (f35) or 6.5 (f2) scales, and 4 (f32) or 5 (f8) between the lateral line and the anal fin origin. 12 (f1), 14 (f29) or 16 (f10) scales encircle the least circumference of the caudal peduncle. The lateral line is complete in all specimens examined. Scale reduction on the ventral surface is limited to a region in front of the pectoral fins. The pattern of scale striation is shown in Fig. 2.

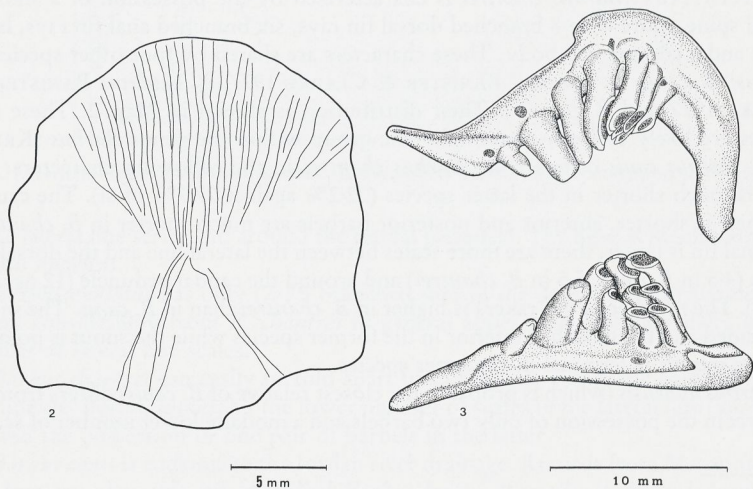
Dorsal fin: The upper margin of the dorsal fin is straight in adult specimens and slightly concave in juveniles. There are four unbranched rays, the last one being only moderately thickened and not strongly ossified. Its distal third is flexible. The hind margin is smooth. Unbranched rays number 9 (f2), 10 (f37) or 11 (f1). The dorsal fin origin is slightly in advance of the anal fin origin.

Anal fin: The anal fin is rounded in side view and modally larger than the dorsal fin. It has three unbranched rays and 5 (f1) or 6 (f39) branched rays.

Gill rakers: The gill rakers are short, slightly curved and widely spaced. On the lower limb of the first gill arch there are 7 (f1), 8 (f4), 9 (f16), 10 (f10), 11 (4) or 12 (f5) gill rakers.

Pharyngeal teeth: In ten specimens examined pharyngeal teeth numbered 2.3.4-4.3.2 (f1), 2.3.5-4.3.2 (f1) or 2.3.5-5.3.2 (f8). Their shape is shown in Fig. 3.

Coloration: Juvenile specimens are silver-grey dorsally and silver white ventrally. The scales have a dark margin. A diffuse dark spot is present on the caudal peduncle in very small specimens. Adult *Barbus chantrei* are grey-brown to olive dorsally, yellow ochre laterally and whitish brown on the ventral surface. The fins are grey. The coloration does not change considerably in freshly preserved specimens.



Figs. 2-3. *Barbus chantrei*. — 2) Striations on the fifth scale from the row above the lateral line; 3) left pharyngeal bone and pharyngeal teeth of *Barbus chantrei*.

Distribution: *Barbus chantrei* was collected from the Orontes river and its tributaries. It did never occur in the smaller coastal rivers of Syria or Turkey. Young specimens are frequently found in small streamlets while the larger specimens are restricted to the main course of the Orontes and the storage lakes where the largest specimens were caught. Traditionally, *B. chantrei* is an important food fish though it is more and more replaced by carp.

Museum material from the Qwaiq river in northern Syria was studied (see material). No specimens were caught there during recent expeditions, which might be attributed to the changing hydrographical conditions in northern Syria (KRUPP 1980).

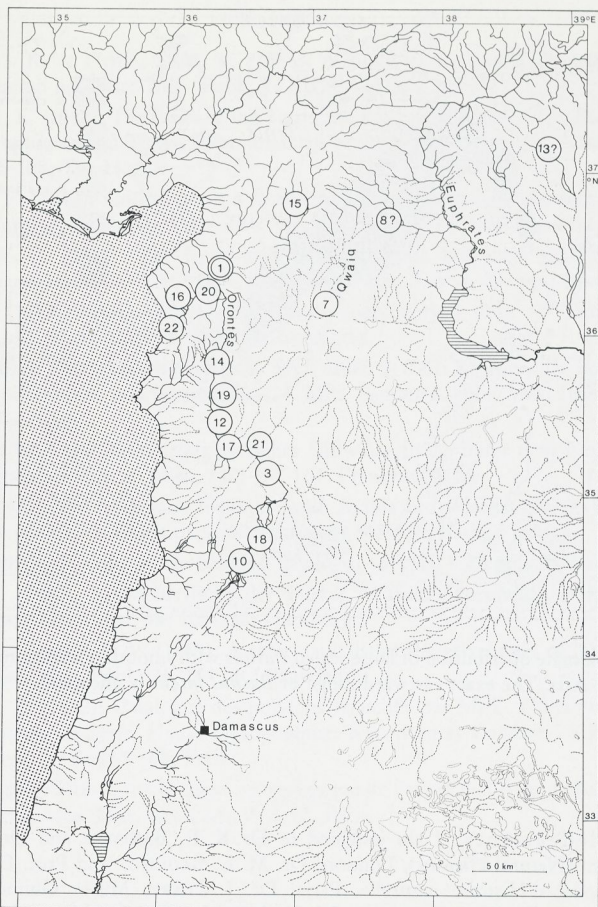
Records from Mesopotamia (MAHDI & GEORG 1969, AL-NASIRI & HODA 1976, BANISTER 1980) are doubtful and obviously based on the erroneous record by BECKMAN (1962). One specimen in the Senckenberg Museum Frankfurt was collected at "Abraham's pool in Urfa" according to its label. The SMF received this specimen from the Musée Guimet d'Histoire naturelle, Lyon. In Lyon all specimens from this locality were *Barbus luteus* which were misidentified as *B. chantrei*. The specimen in Frankfurt is likely to be mislabeled. Urfa lies on a tributary of the Euphrates. Abraham's pool has artificially been stocked with fishes and the occurrence of *Barbus chantrei* there does not necessarily indicate its distribution in Mesopotamia.

The second record from the Tigris-Euphrates basin is doubtful as well. The label of a specimen (material no. 8) in the Lyon Museum reads "Le Sajour à Alep". The Sajour (Sağür) is a tributary of the Euphrates, about 80 km NW of Aleppo. Aleppo lies on the Qwaiq which flows into an internal drainage basin. Other *Barbus chantrei* are known from the Qwaiq and it seems likely that the specimen is from Aleppo. The distribution of *B. chantrei* is shown in Map 1.

Affinities: *Barbus chantrei* is characterized by the possession of a smooth dorsal spine, more than 8 branched dorsal fin rays, six branched anal fin rays, large scales and a compressed body. These characters are shared by four other species of *Barbus*: *B. canis*, *B. apoensis* BANISTER & CLARKE 1977, *B. exulatus* BANISTER & CLARKE 1977 and *B. luteus*²). Their distribution is shown in Map. 2. These five species are likely to form a monophyletic group within the genus *Barbus* (KRUPP 1983). *Barbus canis* differs from *Barbus chantrei* in the following characters: the head is much shorter in the latter species (22.2% against 27.7% of sl). The caudal peduncle is shorter, anterior and posterior barbels are much shorter in *B. chantrei*. The anal fin is larger, there are more scales between the lateral line and the dorsal fin origin (4.5 in *B. canis*, 5.5 in *B. chantrei*) and around the caudal peduncle (12 against 14-16). The number of gill rakers is higher in *B. chantrei* than in *B. canis*. The snout is rounded and the mouth is inferior in the former species while the snout is pointed and the mouth is terminal in the latter species.

Barbus apoensis (which is probably the closest relative of *B. canis*) differs from *B. chantrei* in the possession of only two barbels and a modally lower number of scales

²) After this paper went to press, COAD (Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 79: 263-265, 1982) published a redescription of *B. kosswigi* KARAMAN 1971; this species from the upper Tigris-Euphrates has to be added to the list of taxa belonging to the lineage under discussion here.



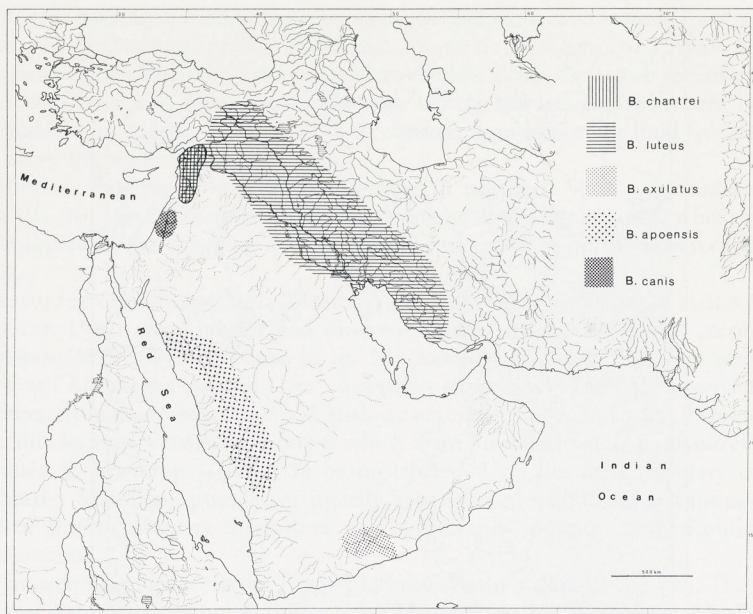
Map. 1. Distribution of *Barbus chantrei*. The numbers on the map correspond to 'Material'.

in the lateral line series and around the caudal peduncle. The head is much longer in *Barbus apoensis*.

Barbus exulatus has only (7-) 9 branched rays in the dorsal fin. Furthermore it differs considerably from *B. chantrei* in general appearance and a modally lower number of lateral line scales.

Barbus chantrei can easily be told apart from the only sympatric species within this lineage, *Barbus luteus*, by the lower number of scales in the lateral line (less than 30) and the possession of one pair of barbels in the latter.

Barbus canis is endemic to the Jordan river drainage. Records from Mesopotamia and Iran are obviously misidentified *Barbus luteus*. Records of *B. canis* from the Qwaiq and the Orontes drainage are misidentified *B. chantrei* or *B. luteus*. Despite allopatric distribution morphological findings stand against the assumption that *B. chantrei* might be a subspecies of *B. canis*.



Map. 2. Approximate distribution of large scaled *Barbus* with smooth dorsal spine and six anal fins in SW-Asia. The exact eastward range of *Barbus luteus* is uncertain.

Acknowledgements: I am indebted to Dr. K. E. BANISTER and Dr. G. HOWES, British Museum (Natural History), London; Dr. M. L. BAUCHOT and Prof. Dr. J. DAGET, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris; Dr. J. CLARY, Musée Guimet d'Histoire naturelle, Lyon, and Dr. W. KLAUSEWITZ, Senckenberg Museum, Frankfurt, who allowed me to study specimens of *Barbus chantrei* and comparative material in their collections. Prof. Dr. R. KINZELBACH, Darmstadt, gave me the opportunity to collect fishes and to study their environment during expeditions to the Middle East under his direction.

Zusammenfassung.

Barbus chantrei (SAUVAGE 1882) wurde 1971 von KARAMAN mit *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842 synonymisiert. Basierend auf 59 Exemplaren aus N-Syrien und der SE-Türkei wird *Barbus chantrei* wieder beschrieben und sein Status als gültige Art bestätigt. Die durch zahlreiche Fehlbestimmungen komplizierte Synonymie wird aufgeklärt. Die Syntypenserie erwies sich als inhomogen, sie besteht aus acht Exemplaren von *Barbus chantrei* und zwei Exemplaren von *Barbus grypus* HECKEL 1843. Der Lectotypus von *Barbus chantrei* wird designiert.

References.

- AL-NASIRI, S. K. & HODA, S. M. S., (1976): A guide to the freshwater fishes of Iraq. — Basrah nat. Hist. Mus. Publ., 1: XII + 124 pp.; Basrah.
- BANISTER, K. E. (1980): The fishes of the Tigris and Euphrates rivers. — In: RZÓSKA, J. (ed.): Euphrates and Tigris, Mesopotamian ecology and destiny. — Monogr. biol., 38: 95-108; The Hague.
- BATTALGLI, F. (1942): Contribution à la connaissance des poissons des eaux douces de la Turquie. — İstanb. Üniv. Fen Fak. Mecm., B 7: 287-306; Istanbul.
- BECKMAN, W. C. (1962): The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. — FAO Fish. Biol. tech. Paper, 8: V + 297 pp.; Roma.
- BERG, L. S. (1949): Presnovodnye ryby Irana i sopredelnykh stran. — Trudy Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, 8: 783-858; Leningrad.
- KARAMAN, M. S. (1971): Süßwasserfische der Türkei. 8. Teil: Revision der Barben Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. — Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 67: 175-254; Hamburg.
- KRUPP, F. (1980): Die Verbreitung syrischer Süßwasserfische unter dem Einfluß des Menschen. — Nat. u. Mus., 110: 157-164; Frankfurt a. M.
- — — (1983): The freshwater fishes of Saudi Arabia and adjacent regions of the Arabian Peninsula. — Fauna of Saudi Arabia, 5: 568-636; Basle - Jeddah.
- KURU, M. (1980): Türkiye tatlısu balıkları kataloğu. — VIII + 73 pp.; Ankara.
- LADIGES, W. (1960): Süßwasserfische der Türkei. 1. Teil: Cyprinidae. — Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 58: 105-150; Hamburg.
- MAHDI, N. & GEORG, P. V. (1969): A systematic list of the vertebrates of Iraq. — Iraq nat. Hist. Mus. Publ., 26, 104 pp.; Baghdad.
- SAUVAGE, H. E. (1882): Catalogue des poissons recueillis par M. E. CHANTRE pendant son voyage en Syrie, Haute Mesopotamie, Kurdistan et Caucase. — Bull. Soc. phil. Paris, (7) 6: 163-168; Paris.
- — — (1884): Notice sur la faune ichtyologique de l'ouest de l'Asie, Poissons. — Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris, 7: 1-42; Paris.

Author: FRIEDHELM KRUPP, Institut für Zoologie der Johannes-Gutenberg-Universität. Saarstr. 21, D-6500 Mainz.

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is arranged in several paragraphs.

[Illegible Section Header]

[Illegible text block]

Barbus continii VINCIGUERRA 1926, a possible natural
hybrid of *Barbus canis* and *Barbus longiceps*¹⁾

(Pisces: Osteichthyes: Cyprinidae).

By

FRIEDHELM KRUPP,

Mainz.

With 3 figures and 1 table.

Abstract: The cyprinid fish *Barbus continii* VINCIGUERRA 1926 is only known from a single specimen, which was caught in Lake Tiberias in 1925. In 1980 the author collected a second specimen from Nahr az-Zarqa, Jordan. The holotype of *B. continii* was compared to the two species of *Barbus* occurring in the Jordan river drainage, *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842 and *Barbus longiceps* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842. All meristic characters, 8 out of 10 morphometric characters and the shape of the pharyngeal bone and teeth were found to be intermediate between these two species. The likelihood of a hybrid origin of *B. continii* is discussed.

Introduction.

Among a sample of freshwater fishes collected by father FRANCESCO CONTINI from Lake Tiberias in 1925 was a single specimen of a so far unknown cyprinid fish which VINCIGUERRA (1926) described as *Barbus continii*. He characterized the new species as being very similar to *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842, but differing from the latter in having smaller scales, larger barbels and a serrated dorsal spine. All subsequent authors referred to the original description as no further specimens were collected. BERG (1949) briefly commented on *Barbus continii* as "Close to *Barbus pectoralis*, but feeble dorsal spine".

STEINITZ (1953) regarded *Barbus continii* as being closely allied with *Barbus canis*. In 1954 the same author speculated that it might even be restricted to part of the Jordan valley.

KARAMAN (1971) synonymized *Barbus continii* with *Barbus capito pectoralis* HECKEL 1843, obviously without having seen the type specimen. According to him this subspecies occurs in "the waters of Syria, Lebanon, Israel and southern Asia Minor".

Through the courtesy of Dr. GIANNA ARBOCCO, I was able to examine the holotype of *Barbus continii* from the Museo Civico di Storia Naturale, Genova. It

¹⁾ Results of the travels of R. KINZELBACH to the countries of the Middle East, No. 71.

agreed in general appearance and meristic characters with a specimen I caught in the Nahr az-Zarqa, Jordan river drainage at 32°11'N 35°50'E in 1980. At the time of capture this specimen was in its first year of life. It is at present kept in an aquarium for observations and histological investigations after reaching maturity, and will later be deposited in the Senckenberg Museum.

The holotype is a specimen of 165 mm sl (VINCIGUERRA gives "180 mm without caudal fin", he obviously measured from tip of snout, with the mouth being open, to the last scale in the lateral line series).

There are three other large species of Cyprinidae in the Jordan river drainage: *Barbus canis*, *Barbus longiceps* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842 and *Capoeta damascina* (VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842). *Barbus continii* differs considerably from the latter but shares several morphological characters with the two species of *Barbus*, which are endemic to the Jordan river basin (records from the Orontes drainage and Mesopotamia are to be attributed to misidentifications). The purpose of this paper is to put forward the hypothesis of a hybrid origin of *Barbus continii*.

Abbreviations: MCSN = Museo Civico di Storia Naturale, Genova. — MGNH = Musée Guimet d'Histoire naturelle, Lyon. — MNHN = Muséum National d'Histoire naturelle, Paris. — SMF = Senckenberg Museum, Frankfurt. — ZMH = Zoologisches Institut und Zoologisches Museum, Hamburg. — sl = standard length.

Barbus continii VINCIGUERRA 1926.

Figs. 1-2, 3b.

1926 *Barbus continii* VINCIGUERRA, Ann. Mus. civ. Stor. nat. G. Doria, 52: 221-223.

1935 *B. continii*, — BODENHEIMER, Animal life in Palestine, : 420, 422, 427.

1937 *B. continii*, — BODENHEIMER, Mém. Inst. Égypte, 33: 261.

1949 *B. continii*, — BERG, Trud. Zool. Inst. Akad. Nauk. SSSR, 8: 828.

1953 *B. continii*, — STEINITZ, Bull. Res. Council. Israel, 3: 209.

1954 *B. continii*, — STEINITZ, İstanb. Üniv. Fen Fak. Hidrobiol., B 1: 236, 237.

1971 *B. capito pectoralis*, — KARAMAN, Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 67: 178, 212 [non HECKEL 1843].

Material: *Barbus continii*: Holotype, 165 mm sl; Lake Tiberias, 1925, leg. F. CONTINI (MCSN 22300).

Barbus canis: (1) Syntype, 138 mm sl; Jordan river, 1833, leg. BARÉ (MNHN 1413). — (2) 2 specimens, 121-134 mm sl; Lake Tiberias, 15. III. 1968, leg. M. GOREN (SMF 14075). — (3) 16 specimens, 97-156 mm sl; Wādi Yābis, Jordan, 23. VII. 1980, leg. F. KRUPP and W. SCHNEIDER (SMF 17123). — (4) 3 specimens, 116-163 mm sl; Yarmūk channel, Jordan, 21. V. 1980, leg. F. KRUPP and W. SCHNEIDER (SMF 17124). — (5) 1 specimen, 157 mm sl; Azraq, Jordan, 17. IV. 1964, leg. W. VILLWOCK (ZMH 2342).

Barbus longiceps: (1) Holotype, 342 mm sl; Jordan river, leg. BOVÉ (MNHN 4309). — (2) 3 specimens, 215-278 mm sl; Lake Tiberias, 1880, leg. L. LORTET (MGHN 3528). — (3) 2 specimens, 193-268 mm sl; Lake Tiberias, 1880, leg. L. LORTET (MGHN 3529). — (4) 2 specimens, 130-138 mm sl; Jordan river at its entry into the Dead Sea, 1882, leg. STEVIN (MGHN 3526).

Description of the putative hybrid: The description is based on the holotype of *Barbus continii*. Comparative remarks are made on the live specimen from Nahr az-Zarqa.

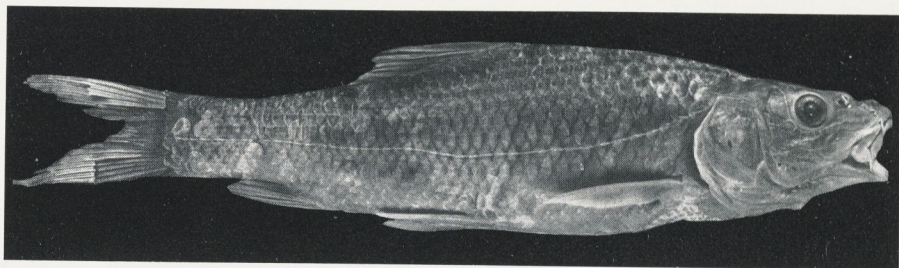


Fig. 1. Holotype of *Barbus continii* (sl: 165 mm).

The body is slightly compressed. Its greatest depth occurs immediately in front of the dorsal fin origin. The dorsal profile of the head is convex and a nuchal hump is present. The snout is pointed in lateral view. The mouth is terminal (Fig. 1). Two pairs of barbels are present.

Morphometric characters of the holotype and the putative parent species are given in Fig. 2. Meristic characters can be seen in Tab. 1. Only such characters in which *Barbus canis* and *B. longiceps* differ significantly from each other are considered.

The upper margin of the dorsal fin is slightly concave. There are four unbranched dorsal fin rays on the radiograph of the holotype (not three as stated by VINCIGUERRA 1926). The last unbranched ray is serrated but denticles are much smaller than in *Barbus longiceps*. A low sheath of scales is present at the base of the dorsal fin. The origin of the dorsal fin is in advance of the pelvic fin origin.

In the anal fin there are only two unbranched rays which are feeble and not ossified. The anal fin is completely missing in the live specimen.

In the lateral line series there are 43 scales (41 to the end of the hypural plate) in both specimens. Scale reduction on the ventral surface is confined to a region between and in front of the pectoral fins.

Gill rakers are moderately slender, short, gently curved and widely spaced.

Tab. 1. Meristic characters of *Barbus canis* (n = 54), the holotype of *Barbus continii* and *Barbus longiceps* (n = 13).

	<i>B. canis</i>		<i>B. continii</i>	<i>B. longiceps</i>	
	\bar{x}	range		\bar{x}	range
Dorsal fin branched rays	9.9	(9)-10	9	8.1	8-(9)
Anal fin branched rays	5.9	(5)-6	5	5.0	5
Scales in lateral line series	32.3	29-36	43	54.2	51-60
Scales above lateral line	4.7	4.5-5.5	7.5	10.6	10-12
Scales below lateral line	4.1	4-5	6	7.1	6-8
Scales around caudal peduncle	12.1	12-(14)	16	24.0	22-28
Gill rakers on lower limb of first gill arch	7.9	6-9	9	10.8	9-12

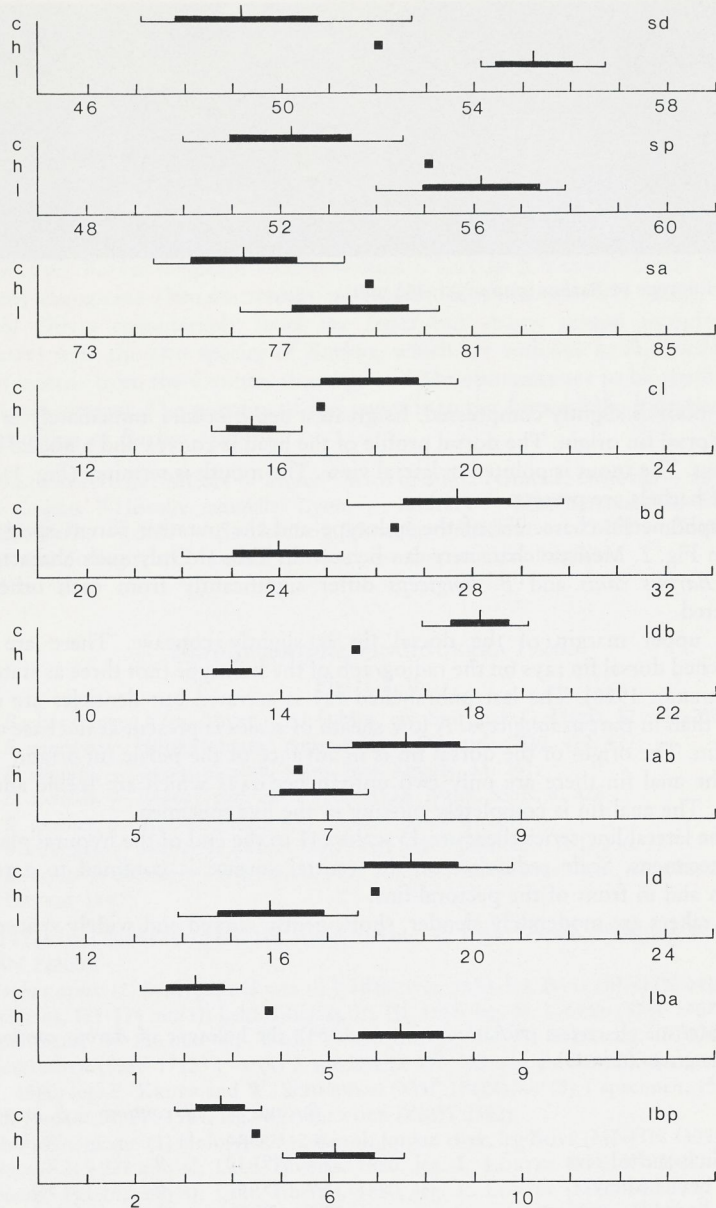


Fig. 2. A comparison of morphometric characters of *Barbus canis* (c), the putative hybrid (h) and *Barbus longiceps* (l) in % of sl. — sd: tip of snout to dorsal fin origin; sp: tip of snout to pelvic fin origin; sa: tip of snout to anal fin origin; cl: length of caudal peduncle; bd: greatest depth of body; ldb: length of dorsal fin base; lab: length of anal fin base; ld: length of largest dorsal fin ray; lba: length of anterior barbel; lbp: length of posterior barbel.

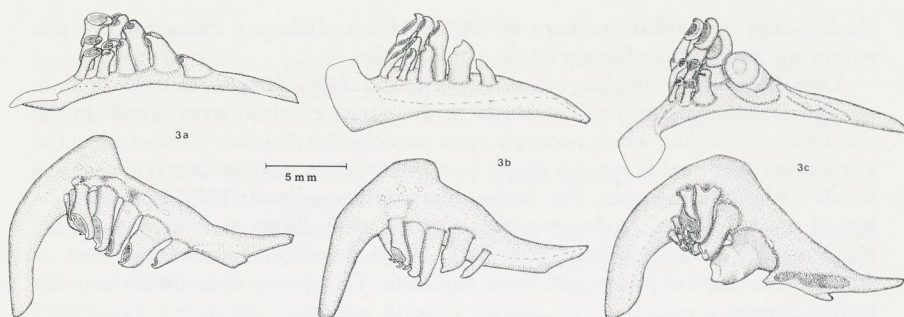


Fig. 3. Right pharyngeal bone and pharyngeal teeth of a) *Barbus canis*; b) *Barbus continii*; c) *Barbus longiceps*.

The left pharyngeal bone was missing in the holotype. Right pharyngeal teeth are in three rows: — 5.3.2. The shape of the pharyngeal bone is intermediate between those of *Barbus canis* and *B. longiceps* (Fig. 3). The third, fourth and fifth teeth of the inner row are slender and hooked at their tips. The second tooth is enlarged with a mammilliform crown which is surmounted by a small hook. The teeth of the second and third row are smaller versions of the third to fifth teeth of the inner row. Pharyngeal teeth, though closer to those of *Barbus canis*, exhibit morphological characters intermediate between the putative parents.

The coloration of the holotype is described by VINCIGUERRA (1926) as "greenish-grey above, whitish-yellow below and scales with dark margin". Today, after having been preserved in alcohol for almost 60 years the specimen is grey-brown. The live specimen is golden to yellow-brown dorsally and turning gradually through silver-grey at the level of the lateral line to silver-white ventrally. Above the lateral line, scales have a dark margin. The fins are grey-brown.

The live specimen is kept together with *Barbus canis*. Under identical conditions the two 'species' do not differ from each other in their growth rate. Despite the absence of the anal fin, the specimen performs normal swimming movements.

Distribution: '*Barbus continii*' is only known from the two localities listed above: Lake Tiberias and Nahr az-Zarqa, both of which are part of the Jordan river drainage basin.

Discussion: The putative hybrid occurs sympatrically with *Barbus canis* and *Barbus longiceps*. With the former species it shares the shape of the body, color pattern and the shape of the majority of the pharyngeal teeth. The serrated dorsal spine and the possession of only five branched anal fin rays align it with *Barbus longiceps*. All other meristic characters are intermediate between the two species. Eight out of ten morphometric characters are intermediate as well. The two remaining characters are all linked to the anal fin which is feebly developed in the type specimen of *Barbus continii* and is absent in the live specimen. Although the significance of morphometric characters from a single specimen should not be overestimated they provide, together with the other characters, a strong evidence of the hybrid origin. *Barbus continii* is unlikely to represent an extreme type of either

Barbus canis or *Barbus longiceps* as too many morphological characters are not within the range of the former or the latter species.

Despite extensive sampling in Lake Tiberias and the Jordan river since the middle of the last century only two specimens of the putative hybrid were found. In the case of a large *Barbus*, which occurs in open water bodies, this fact stands against the assumption that *Barbus continii* might be a valid species. KARAMAN's synonymy is totally without justification. His *Barbus capito* (GÜLDENSTÄDT 1773) is an assemblage of several species. *Barbus pectoralis* HECKEL 1843 differs in numerous characters from the putative hybrid, e. g. body shape, number of scales, serration of dorsal spine, shape of pharyngeal bones and teeth. This species does not occur in the Jordan drainage.

STEINITZ & BEN TUVIA (1957) described the hybrid of *Barbus longiceps* × *Capoeta damascina*. This hybrid occurs regularly in the Jordan basin. The rare occurrence of a hybrid of *Barbus canis* × *Barbus longiceps* must be attributed to the different spawning seasons of the two species. The latter spawns in winter months while the former spawns in summer (BEN TUVIA 1978). It is certainly a rare occasion that specimens of both species spawn synchronously in April or May. On the other hand the generic status of species presently referred to either *Barbus* CUVIER 1817 or *Capoeta* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842 is not based on phylogenetic evidence and *Barbus longiceps* might be closer related to *Capoeta damascina* than to *Barbus canis*. We will probably have to review the validity of the two genera. (Compare also BANISTER [1976] on *Varicorbinus* RÜPPELL 1836 and *Barbus*).

The evidence for the hybrid origin of the two specimens under discussion is mainly based on morphological findings. Although without breeding experiments hybridization cannot be proved, I put forward the hypothesis that *Barbus continii* is a hybrid between *Barbus canis* and *B. longiceps*.

Acknowledgements: My sincere thanks go to Dr. G. ARBOCCO, Genova, for the loan of the holotype of *Barbus continii*. Dr. M. L. BAUCHOT, Prof. Dr. J. DAGET, Paris, Dr. J. CLARY, Lyon, Dr. W. KLAUSEWITZ, Frankfurt, and Prof. Dr. H. WILKENS, Hamburg, kindly allowed me to examine comparative material in their collections.

Zusammenfassung.

Von *Barbus continii* VINCIGUERRA 1926 war bisher nur der Holotypus, der 1925 im Tiberias-See gefangen wurde, bekannt. 1980 fing der Autor im Nahr az-Zarqa, Jordanien, ein weiteres Exemplar. *Barbus continii* wurde mit den beiden im Einzugsgebiet des Jordan vorkommenden Barbenarten, *Barbus canis* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842 und *Barbus longiceps* VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES 1842 verglichen. Alle meristischen Merkmale, 8 von 10 morphometrischen Merkmalen und die Form der Pharyngealknochen erwiesen sich als intermediär zwischen diesen beiden Arten. Die Hypothese, daß es sich bei *Barbus continii* um ein Hybrid von *B. canis* × *B. longiceps* handelt, wird aus diesen Befunden abgeleitet. Das seltene Auftreten des Hybrids wird auf die unterschiedlichen Laichperioden der Elternarten zurückgeführt.

References.

- BANISTER, K. E. (1976): A possible intergeneric cyprinid hybrid from Lake Tanganyika. — Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.), 30: 171-189; London.
- BEN TUVIA, A. (1978): Fishes, : 407-430. — In: SERRUYA, C.: Lake Kinneret. — Monogr. biol., 32: 1-501; The Hague.
- BERG, L. S. (1949): Presnovodnye ryby Irana i sopredelnych stran. — Trudy Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, 8: 783-858; Leningrad.
- KARAMAN, M. S. (1971): Süßwasserfische der Türkei. 8. Teil: Revision der Barben Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. — Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst., 67: 175-254; Hamburg.
- STEINITZ, H. (1953): The freshwater fishes of Palestine. An annotated list. — Bull. Res. Counc. Israel, 3: 207-227; Jerusalem.
- — — (1954): The distribution and evolution of the fishes of Palestine. — İstanb. Üniv. Fen Fak. Hidrobiol., B 1: 225-275; Istanbul.
- STEINITZ, H. & BEN TUVIA, A. (1957): The hybrid of *Barbus longiceps* C. V. and *Varicorhinus damascinus* C. V. (Cyprinidae, Teleostei). — Bull. Res. Counc. Israel, 6 B: 176-188; Jerusalem.
- VINCIGUERRA, D. (1926): Sopra una collezione di pesci della Palestina. — Ann. Mus. civ. Stor. nat. G. Doria, 52: 210-226; Genova.

Author: FRIEDHELM KRUPP, Institut für Zoologie der Johannes-Gutenberg-Universität, Saarstr. 21, D-6500 Mainz.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or title.

Second paragraph of faint, illegible text.

Third paragraph of faint, illegible text.

Fourth paragraph of faint, illegible text.

Fifth paragraph of faint, illegible text.

Sixth paragraph of faint, illegible text.

Seventh paragraph of faint, illegible text.

Eighth paragraph of faint, illegible text.

Section of faint, illegible text, possibly a list or summary.

Section of faint, illegible text, possibly a list or summary.

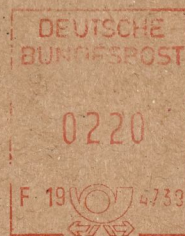
Section of faint, illegible text, possibly a list or summary.

Section of faint, illegible text, possibly a list or summary.

Drucksache

MIT LUFTPOST
PAR AVION

UNIVERSITÄT
MAINZ



— Oct. 7, 85
new address: Forschungsinstitut Senckenberg
Abteilung Ichthyologie 1
Senckenberganlage 25
D-6000 Frankfurt 1

Friedhelm Krupp
Institut für Zoologie
der Universität
Saarstraße 21
6500 Mainz
W. Germany

Prof. Dr Robert Behnke
Dept. of Fishery and Wildlife Biology
Colorado State University
Fort Collins
Colorado 80523
U.S.A.

sk Shiraz re. eastern distrib. of
- Bombus luteus-like
Cyprian
Giza
(Sparta ^{some} 1-11)
- Mond R. drainage
- no Bombus in drainage to east
- hybrid pop.
- unusual ex. hybrid not
intermediate in most characters



المجموعة الحيوانية في المملكة العربية السعودية

FAUNA OF SAUDI ARABIA

Published by: *Pro Entomologia*, c/o Natural History Museum Basle, Switzerland
and Meteorology and Environmental Protection Administration, Jeddah, Saudi Arabia.

Editors: Prof. W. Büttiker & F. Krupp

Dr. Robert Behnke
Colorado State University
Dept. of Fishery and Wildlife Biology
Fort Collins
Colorado 80523
U.S.A.

Your reference:

Our reference:

Date: 26 January 1986

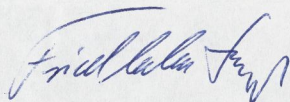
Dear Dr. Behnke,

Thank you for your letter of 26 September 1985. I apologize for the delay in replying, but I was abroad for most of the second half of last year. Your paper on intergeneric hybrids was most interesting to me, above all as I found new natural intergeneric hybrids between Barbus and Capoeta during recent collections in Jordan.

Thank you also for your comments on Barbus in Iran. I received similar comments from Brian Coad.

I would also appreciate a permanent exchange of reprints.

Yours sincerely



Friedhelm Krupp

MIT LUFTPOST
PAR AVION
BY AIR MAIL



Dr. Robert Behnke
Colorado State University
Dept. of Fishery and Wildlife Biology
Fort Collins
Colorado 80523
U.S.A.

Dr. Friedhelm Krupp
Forschungsinstitut Senckenberg
Abt. Ichthyologie 1
Senckenberganlage 25
6000 Frankfurt 1, W. Germany

RECENT CHANGES IN THE DISTRIBUTION OF SYRIAN FRESHWATER FISHES*

Friedhelm Krupp

Institut für Zoologie, Johannes Gutenberg Universität, 6500 Mainz, Federal Republic
of Germany

Synopsis. Man induced changes of the freshwater fish fauna of Syria were surveyed during collections in the years 1977 to 1979. They are due to drainage, irrigation, the construction of storage lakes, the establishment of pisciculture, displacement of fishes within Syria and the introduction of exotic species, two of which spread to natural waters. The influence of these measures on the distribution of Syrian freshwater fishes is described.

INTRODUCTION

Schoolers of zoogeography and evolutionary history of fishes have always paid attention to the Middle East. As a continental bridge linking Europe to Asia and Africa, its ichthyofauna comprises elements of the palearctic, the oriental and the ethiopian region. Furthermore several species are endemic.

But in this area of dense human colonization the natural environment of fishes has been changed considerably. In some places, e.g. in the Orontes basin, human influence on water conservation goes back to the times of the ancient Egyptian empires. Today this region suffers extreme water shortage and the living space for fishes is being limited more and more. The extent of human influence on the ichthyofauna of Syria and adjoining areas has been studied as a preliminary survey. Further investigations into the evolutionary history of freshwater fishes in the Middle East will follow.

* Results of the travels of R. Kinzelbach to the countries of the Middle East. no. 12.

METHODS AND MATERIALS

During three excursions to the Middle East in spring 1977, summer 1978 and spring 1979 more than 200 localities were visited (Figure 1). Fishes were caught with different kinds of seine nets, sweep nets and traps or obtained from local fishermen. In addition ecological observations were made and members of the excursions carried out chemical water analyses. The results of the collections were compared to earlier surveys in this area, particularly to the one of W. C. Beckman (1955-1959) whose collection of Syrian freshwater fishes has been examined in the Museum of Agriculture in Damascus.

RESULTS

HUMAN INFLUENCE ON WATER CONSERVATION

The permanent need of freshwater for irrigation causes a lowering of the water level in a number of smaller rivers. Brooks, which were formerly perennial, are now dried up for several months a year. This is e.g. the case for the Nahr as-Sārūt, a tributary of the Orontes (Nahr al-cāsi). In summer it dries up completely while in winter it is a fast running brook with moderate water level. Several species of *Cyprinidae* and *Cobitidae* were caught from this river in march 1979, at that time of the year, the density of individuals was quite high.

The situation is different in the case of the Qwaiq river (Nahr Quwayq), which empties into an internal drainage area. Its water level is regulated by a storage reservoir in southern Turkey and, sometimes even during the rainy season, it may completely dry up over large stretches. Villagers in the Qwaiq area use these occasions to collect the fishes from the remaining pools. During our collections, only four species were to be found in the Qwaiq: *Phoxinellus zeregi*, *Garra variabilis*, *Alburnus sellal* and *Chondrostoma regium*.

Owing to numerous sources in its catchment basin, the water level of the Orontes, the only real river in western Syria, hardly changes throughout the year. Only in the Gāb rift valley the whole river is transformed into a network of drainage and irrigations channels. The former swamp in this area is now completely dried up and used for agriculture. The situation is similar in the case of the Amik Gölü (Lake of Antiochia) which formerly drained into the lower course of the Orontes. In both cases there are just a few backwaters left from the former lakes and river arms. While these areas used to be rich in fishes, there are in most cases just *Aphanius cypris*, *Gambusia affinis* and a few small species of *Cyprinidae* left in the backwaters.

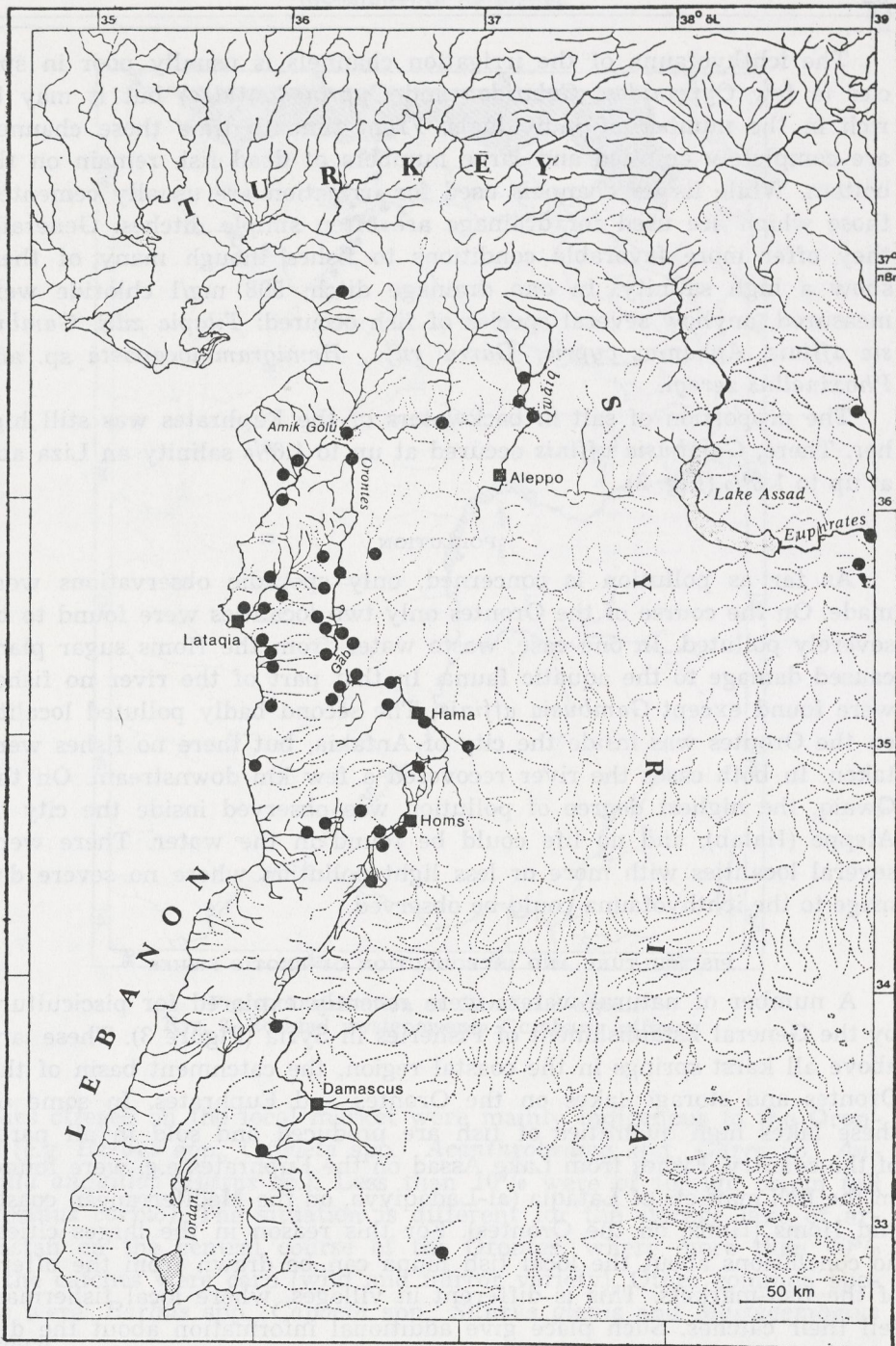


Fig. 1. Major fish collecting sites
 Rys. 1. Główne punkty odłowu ryb

The ichthyofauna of the irrigation channels is usually poor in species (a few *Cyprinidae*, *Cobitidae* and *Cyprinodontidae*) but it may be rich in the number of individuals. From time to time these channels are completely emptied and large numbers of dead fish remain on the bottom. While larger channels used for irrigation are usually cemented, those which are used for drainage are often simple ditches. Generally they offer more favorable conditions to fishes though many of them show a high salinity. In one drainage ditch, 508 mg/l chloride were measured, anyhow several species of fish occurred: *Tilapia zilli*, *Gambusia affinis*, *Aphanius cypris*, *Garra rufa*, *Hemigrammocapoeta* sp. and *Phoxinellus zeregi*.

The proportion of salt in backwaters of the Euphrates was still higher. There, *Gambusia affinis* occurred at up to 1.6‰ salinity and *Liza abu* at up to 1.8‰ (Fig. 2).

POLLUTION

As far as pollution is concerned, only sporadic observations were made. On the course of the Orontes only two localities were found to be severely polluted. In one case, waste water from the Homs sugar plant caused damage to the aquatic fauna. In that part of the river no fishes were found except *Gambusia affinis*. The second badly polluted locality on the Orontes was inside the city of Antakia, but there no fishes were taken. In both cases the river recovered a few km downstream. On the Qwaiq, the highest degree of pollution was observed inside the city of Aleppo (Halab), and no life could be found in the water. There were several localities with more or less light pollution where no severe damage to the ichthyofauna could be observed.

PISCICULTURE AND INTRODUCTION OF EXOTIC FISHES

A number of natural waters were recently explored for pisciculture by the General Establishment of Fisheries in Syria (Figure 3). These are above all karst springs in the coastal region, the catchment basin of the Orontes and storage lakes on the Orontes and Euphrates. In some of these lakes high quantities of fish are produced and sold in all parts of the country. Fishes from Lake Assad on the Euphrates e.g. were found on the fish markets of Lataqia (al-Lādaqiyya, on the Mediterranean coast) and Homs (Hims, on the Orontes). For this reason in the larger cities, no conclusions about the local fish fauna can be drawn from the offers of the fish-markets. This is different in villages, where local fisherman sell their catches. Such places give additional information about the distribution of edible fishes. In Gisar aš-Šugūr, on the lower course of the Orontes, the fishes were taken from the river inside the village. So the

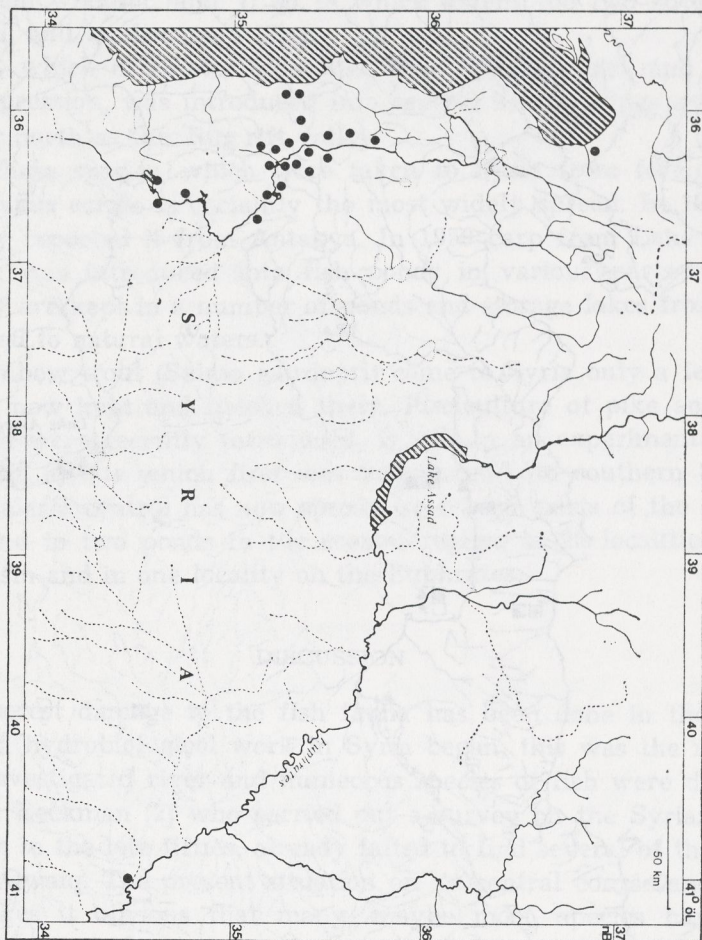


Fig. 2. Distribution of *Gambusia affinis*
Rys. 2. Rozkład występowania *Gambusia affinis*

fishes offered on the local market were mainly indigenous to the Orontes (e.g. *Barbus* spp., *Capoeta* spp., *Acanthrobrama* spp., *Garra* sp., *Anquilla anquilla*, *Mystus* sp.). Less than 10% were of foreign origin (all *Cyprinus carpio*). The situation is different for the storage lake of ar-Rastan on the central course of the Orontes, where more than 60% of the catches were carp (wild and mirror variety). Other common species were: *Barbus* spp., *Capoeta* spp., *Silurus glanis* and *Masticembelus simach*.

Masticembelus simach and *Silurus glanis*, which originally belong to the Euphrates and Qwaiq are now to be found in the Orontes system.

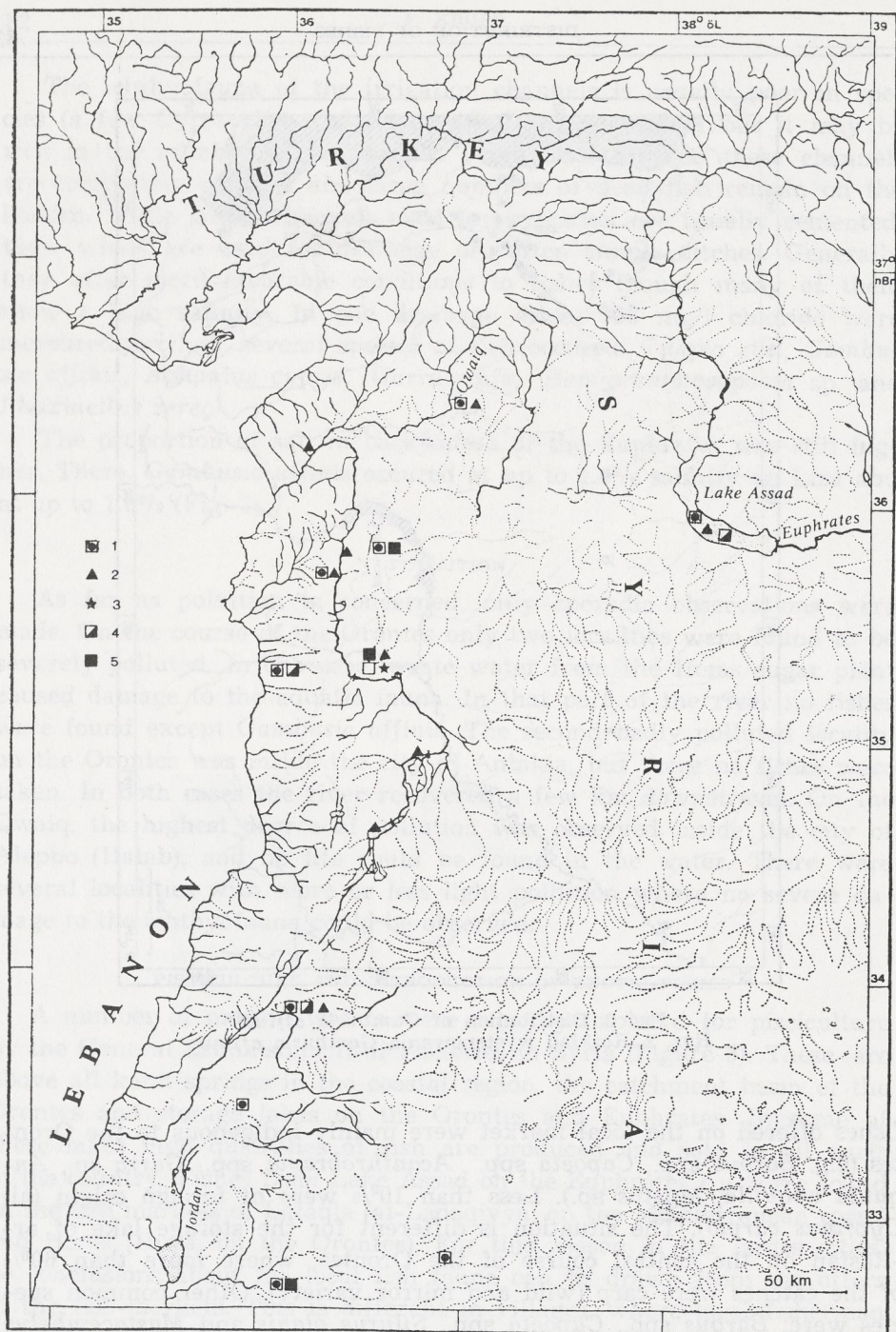


Fig. 3. Pisciculture and distribution of exotic species. 1 — pisciculture; 2 — carp;
 3 — grasscarp; 4 — rainbow trout; 5 — tilapia
 Rys. 3. Chów i występowanie gatunków egzotycznych. 1 — chów ryb; 2 — karp;
 3 — amur biały; 4 — pstrąg tęczy; 5 — tilapia

The question whether, and, if so to which extent the two species were established, will be discussed later.

Tilapia, which originates from the Lake Tiberias area and the Damascus depression, was introduced into several karst springs and occurs now as far north as the Rūḡ rift valley.

From those species, which were taken to Syria from foreign countries, *Cyprinus carpio* is certainly the most widely spread. In 1930 Gruvel already reported it from Antakya. In 1959 carp from Lake Tiberias and Egypt was introduced into fish ponds in various parts of Syria. Today they are kept in a number of ponds and storage lakes from where they escaped to natural waters.

The rainbow trout (*Salmo gairdneri*) came to Syria only a few years ago and is now kept and hatched there. Pisciculture of pike and grass-carp, which were recently introduced, is still in an experimental stage.

Gambusia affinis which first was introduced into southern Syria in 1930 for malaria control has now spread over large parts of the country. It was found in two ponds in the coastal region, in 25 localities in the Orontes basin and in one locality on the Euphrates.

DISCUSSION

The severest damage to the fish fauna has been done in the Qwaiq river. When hydrobiological work in Syria began, this was the most intensively investigated river and numerous species of fish were described from there. Beckman [2] who carried out a survey on the Syrian freshwater fishes in the late fifties, already failed to find several of these species in the Qwaiq. The present situation on its central course and inside Aleppo makes it obvious that many, maybe most, species have been completely eradicated. Anyhow, the question of how many fishes could find a refuge in the newly created reservoirs has to be left to further investigations.

Not only in the Qwaiq, but also in the Orontes region, the fish fauna has obviously become poorer. In former times the main fishing areas were the Amik Gölü and the swamps of the Gāb rift valley. In the first one, large amounts of eels, according to Gruvel [3] up to 600,000 per year, were caught. From the second, large catches of *Clarias lazera* (up to 700 tons per year [2]) were reported. Both areas are now completely drained and the amount of fishes caught in the newly created storage lakes in the south is smaller and consists of other species. While the Orontes used to be the main fishing area, the Euphrates has now taken this role.

It is likely, that at least two species of fish, *Silurus glanis* and *Ma-*

stacembelus simach, were brought from the Euphrates to the Orontes area where at least the latter escaped to natural waters. *Mastacembelus* is now sold on fish-markets while still 20 years ago it was considered a snake and not used for eating [2]. The newly gained economic importance led to its displacement. Another reason to introduce fast growing species to the Orontes is, that fishes from that river reach three times higher prices than species from the Euphrates. These facts show that edible fishes are of little value for zoogeographical studies.

Only two decades ago, the northernmost distribution of *Tilapia* spp. was considered to be the Damascus depression [2, 4, 14]. Today it occurs in several localities in northern Syria (Fig. 3).

From those species of fish, which have been introduced into Syria from abroad, at least two, *Cyprinus carpio* and *Gambusia affinis*, succeeded to establish themselves in natural waters. *Gambusia* so far, seems not to have any negative effect on the local ichthyofauna. It is not yet evident, whether carps will influence the local species in the one way or the other.

REFERENCES

1. Barrois P., 1893/94, Contribution à l'étude de quelques lacs de Syrie. Rev. Biol. Nord de la France, 6.
2. Beckman W. C., 1962, The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. FAO Fish. Biol. Tech. Pap., 8, Rome.
3. Gruvel A., 1930, Richesses marines et fluviales de Syrie. Exploitation actuelle avenir. Rev. Sc., 68, pp. 33-41.
4. Gruvel A., 1931, Les états de Syrie. Paris.
5. Heckel J. J., 1843, Abbildungen und Beschreibungen der Fische Syriens nebst einer neuen Classification und Charakteristic Sämtlicher Gattungen der Cypriniden. Stuttgart.
6. Hildebrand S. F., 1931, *Gambusia* in foreign lands. Science, 74, pp. 655-656.
7. Karaman M. S., 1969, Süswasserfische der Türkei, 7, Teil: Revision der kleinasiatischen und der vorderasiatischen Arten des Genus *Capoeta*. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst., 66, 17-54.
8. Karaman M. S., 1971, Süswasserfische der Türkei, 8. Teil: Revision der Barmen Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst., 67, pp. 175-254.
9. Khalil M., 1930, Introduction du poisson *Gambusia affinis* en Egypte, dans le Soudan anglo-égyptien, à Chypre et en Syrie pour combattre le paludisme. Anns. Parasit. hum. comp., 8, pp. 593-597.
10. Kosswig C., 1951, Contributions to the knowledge of the zoogeographical situation in the Near and Middle East. Experientia, 7, pp. 401-406.
11. Kosswig C., 1954, Contributions to the historical zoogeography of African freshwater fishes. Inst. Uni. Fen. Fak. Hydrob., B, 2, pp. 83-92.
12. Pellegrin J., 1911, Poissons de Syrie recueillis par H. Gadeau de Kerville. Bull. Soc. Zool. France 36, pp. 107-110.

13. Steinitz H., 1951, On the distribution and evolution of the Cyprinodont fishes of the Mediterranean region and the Near East. Bonn. zool., 1-2, pp. 113-124.
14. Steinitz H., 1954, The distribution and evolution of the fishes of Palestine. Ist. Uni. Fen. Fak. Hidrob., B, 1, pp. 225-275.
15. Weulersse J., 1940, L'Oronte, étude de fleuve. Tours.

Friedhelm Krupp

ZMIANY WYSTĘPOWANIA SYRYJSKICH RYB SŁODKOWODNYCH W OSTATNICH LATACH

Streszczenie

W okresie 1977-1979 przeprowadzono badania ryb i ich środowiska w różnych częściach Syrii.

Ze względu na duże zapotrzebowanie na wodę słodką do nawodnienia, wiele małych rzek — które w ubiegłych latach posiadały zasoby wody przez cały rok — wysycha w okresie letnim. W zlewni rzek Orontes i Eufrat ryby wędrują w tym czasie do głównych cieków. Natomiast na obszarze wewnątrzrządowej zlewni rzeki Qwaiq nastąpił zanik wielu gatunków ryb.

Dwa duże tereny bagienne, tj. obszar Amik Gölü i Gāb osuszono w połowie bieżącego stulecia. W jeziorach położonych na pierwszym z tych obszarów występowały masowo *Clarias lazera*, *Anguilla anguilla* i *Barbus* sp., natomiast w pozostałych wodach — drobne *Cyprinodontidae* i *Cyprinidae*.

Pogłowie ryb w nowo skonstruowanych kanałach irygacyjnych i osuszających jest ubogie pod względem składu gatunkowego, lecz w niektórych przypadkach bardzo liczne.

Na głównych systemach rzecznych skonstruowano szereg zbiorników zaporowych. Zbiorniki te wykorzystywane są do hodowli ryb. Przedmiotem chowu są zazwyczaj karp i pstrąg, natomiast gatunkom rodzimym poświęca się niewiele uwagi.

Z obcych faunie syryjskiej, zaintrykowanych gatunków ryb, które rozprze-strzeniły się masowo w wodach naturalnych, można wymienić *Gambusia affinis*, gatunek wprowadzony w celu ograniczenia malarii oraz *Cyprinus carpio*, gatunek sprowadzony w celach hodowlanych.

Wewnątrz kraju nastąpiło przemieszczenie występowania *Tilapia* spp., *Silurus* i *Mastacembelus simach* z jednego systemu rzeczno do innego.

Jak dotychczas zanieczyszczenia nie wywierają większego wpływu na ichtio-faunę Syrii.

Фредхельм Крупп

ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЯВЛЕНИИ СИРИЙСКИХ ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ
В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

Резюме

В период 1977-1979 проведены исследования рыб и их среды обитания в различных частях Сирии.

В связи с большими потребностями в пресной воде для орошения ряд небольших рек, которые в прошлые годы имели запасы воды в течение всего года, в настоящее время в летнее время высыхают. В бассейне рек Оронтес и Евфрат рыбы мигрируют в это время в главные русла. В то же время в средиземном устье реки Квайк исчез ряд видов рыб.

Две большие болотные поверхности, т.е. территория Амик Гулю и Габ, осушили в середине текущего столетия. В озёрах, расположенных на первой из этих поверхностей выступали массово *Clarias lazera*, *Anguilla anguilla* и *Barbus* spp., в то же время — мелкие *Cyprinodontidae* и *Cyprinidae* — в остальных водах.

Поголовье рыб в ново сконструированных ирригационных каналах и также осушающих является убогим по видовому составу, хотя в некоторых случаях очень многочисленно.

На главных системах рек построены несколько заградительных водохранилищ. Эти водоёмы используются для разведения рыб. Предметом разведения являются обычно карп и форель, в то же время отечественным видам посвящается мало внимания.

Из чужих сирийской фауне введённых видов рыб, которые распространились в массовых размерах в естественных водах можно выделить *Gambusia affinis*, вид, введённый с целью ограничения выступления малярии, а также *Cyprinus carpio*, вид, введённый с целью разведения.

Внутри страны наступило перемещение появления *Tilapia* spp., *Silurus glanis* и *Mastacembelus simach* из одной речной системы в другую.

Загрязнения пока не влияют в большей степени на ихтиофауну Сирии.

(Перевод Г. Кольман)

**APHANIUS CYPRIS (HECKEL, 1843) VERSUS
APHANIUS MENTO (HECKEL, 1843) (PISCES: CYPRINODONTIDAE)**

by

Friedhelm KRUPP (1)

RESUME. -- La validité du nom *Aphanius cypris* (Heckel, 1843) est réaffirmée. La priorité relative de 'cypris' devant 'mento' est déterminée par l'action de Gaillard (1895), qui agissait en premier réviseur. Une synonymie détaillée est donnée.

ABSTRACT. -- The validity of the name *Aphanius cypris* (Heckel, 1843) is reaffirmed. The relative priority of 'cypris' over 'mento' was determined by Gaillard (1895) who acted as first revisor in the meaning of article 24 of the international code. An extensive synonymy is given.

Mots-clés: Pisces, Cyprinodontidae, Iraq, Tigre, taxonomie.

HISTORICAL INTRODUCTION

In 1843 Heckel described *Lebias mento* based on specimens collected by Th. Kotschy from the Tigris river at Mosul. On the following page of the same work he gave a short diagnosis of what he regarded as another new species of cyprinodont fish, *Lebias cypris*, from the same locality. According to Heckel, *L. cypris* differs from *L. mento* in having a higher dorsum, a rather pointed head, the dorsal fin being closer to the head and numbers of fin rays and scales being different.

Cuvier and Valenciennes (1846) referred *Lebias mento* to the genus *Cyprinodon*. Below the description of the species they stated, « Le même auteur indique en note, sous le nom de *Lebias cypris*, un autre cyprinodon... Ce poisson n'est pas suffisamment décrit et me paraît peu différent du *Cyprinodon mento* ». They did not, however, consider the two nominal species as synonyms.

In 1849 Heckel gave a detailed redescription of *Lebias cypris* and again distinguished this species from *L. mento* by the characters listed above.

Günther (1866) in his catalogue of fishes regarded both *Cyprinodon cypris* and *C. mento* as valid.

Gaillard (1895) was the first to synonymize the two nominal species. According to him Heckel's 'mento' are juvenile specimens of 'cypris'. As distinctive characters of adult males are easily recognizable, he selected the name 'cypris' and placed 'mento' in the synonymy of the former.

(1) Institut für Zoologie der Johannes Gutenberg Universität, Saarstr.21, D-6500 Mainz, R.F.A.

Gaillard's view was accepted by most subsequent authors, although still in 1976 Al-Nasiri & Hoda recorded both *Aphanius mento* and *A. cypris* from the Tigris river. Hankó (1924) confirmed Gaillard's synonymy, but as an extensive description of *Lebias mento* was given by Heckel on page 1089 while *L. cypris* was only characterized in a footnote on page 1090 he decided that, according to the international code, *Cyprinodon mento* was valid (« Da jedoch Heckel diesen Fisch unter dem Namen 'mento' zuerst auf Seite 1089 ausführlich beschrieb, die vermeintliche Art *L. cypris* aber auf der nächsten Seite nur in einer Fussnote charakterisierte, gebührt diesem Fischchen den Nomenklatur-Regeln gemäss der Name *Cyprinodon mento* Heckel »). The species was later referred to the genus *Aphanius* Nardo, 1827.

The synonymy became more complicated when some authors (Pellegrin 1923, Pellegrin 1928, Gruvel 1931, Akşiray 1952, Beckman 1962 et al.) confused *A. cypris* with *A. sophiae*. Akşiray (1952) and Steinitz (1953, 1954) even considered the two taxa as « varieties of the same species », which resulted in peculiar combinations of names (see synonymy). The discussion was finally brought to an end by Villwock, who in his first revision of Aphaniini in 1958 reaffirmed the validity of both *Aphanius cypris* and *A. sophiae*. However, the question whether the specific name 'cypris' or 'mento' was valid remained open. Villwock (1964) stated that he gave priority to the name 'cypris' as juvenile respectively female specimens were described as 'mento', despite page precedence of the latter. In 1972 Franz & Villwock decided that *A. mento* has precedence of position in Heckel's work, and should thus be adopted as the correct name of the species in question. Their view was followed by most subsequent authors.

The purpose of this note is to draw attention to the fact that— according to article 24 of the international code — in the case of several names being published simultaneously for a single taxon, their relative priority is determined by the action of the first revisor. In the case in question, Gaillard (1895) acted as first revisor in the meaning of article 24. Page precedence is a recommendation, not a rule. Consequently, the name 'cypris' is valid.

SYSTEMATIC OUTLINE

Heckel's type specimens of *Lebias mento* and *L. cypris* could not be re-examined, as the fish collections of the Naturhistorisches Museum Wien are not accessible for the time being. Anyhow the synonymy of the two nominal species in question is beyond doubt. Heckel's descriptions and figures of both species agree perfectly with the appearance of *Aphanius cypris*. Meristic counts given by Heckel for 'mento' are within the range of those of 'cypris'. Although the high dorsum and the dorsal fin being closer to the head are both characters typical of large males, Gaillard's statement that *Cyprinodon mento* are juvenile *C. cypris* is doubtful as according to Heckel the maximum length of *Lebias mento* is '1 1/2 Zoll' (= 38 mm) while the largest specimens of *L. cypris* reached only '10 Linien' (= 21 mm).

Heckel realized the sexual dimorphism of the species and gave accurate descriptions of the color pattern of both sexes. Hankó's statement (1924) that females were described as 'mento' while males were referred to 'cypris' is obviously a



Map 1. — Distribution of *Aphanis cypris*. The circle marks the type locality.

misinterpretation of Gaillard (1895).

Günther (1864) and Tristram (1884) recorded *Cyprinodon sophiae* from Palestine. At present it cannot be decided beyond doubt, whether this is a synonym of *Aphanius cypris* or of *A. dispar*.

In the collections of the Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, the specimens recorded by Pellegrin (1911, 1923, 1928) as *C. sophiae* from the Damascus basin are partly *A. cypris*, partly *A. chantrei* and *A. dispar*. The specimens figured by Pellegrin (1923: Pl. V, Fig. 2 and 3) are *Aphanius chantrei*. Locality data of these specimens are doubtful as *A. chantrei* is otherwise only known from the Kızılırmak drainage basin, which is about 600 air kilometers northwest of Damascus. Bodenheimer (1935: 425) took his figures of *C. sophiae* obviously from Pellegrin. His records seem not to be based on material collected from Palestine, and I disagree with authors (Steinitz 1953, Villwock 1958) who placed Bodenheimer's *C. sophiae* in the synonymy of *Aphanius cypris*.

Berg (1949) in recording *A. sophiae* from Syria and Palestine took his data from Günther (1864) and Pellegrin (1923).

Certain populations of *Aphanius cypris* were assigned to new subspecies by Akşiray (1948) and Goren (1974) (compare synonymy). They are all included in the nominal subspecies here. Detailed reasoning will be given in a later paper. The known distribution of *Aphanius cypris* is shown in map 1.

SYNONYMY OF *APHANIUS CYPRIS*

Locality data in the below synonymy are cited in the original spelling.

- Lebias cypris* Heckel, 1843 : Ichthyologie. In : J. Russegger, Reise in Griechenland etc., 1 : 1090, Mossul.
- Lebias mento* Heckel, 1843 : *ibid.* : 1089, Mossul.
- Cyprinodon mento* : Cuvier & Valenciennes 1846, Hist. nat. poissons, 18 : 128, eaux douces de la Syrie.
- Lebias cypris* : Heckel 1849, Naturhistorischer Anhang. In : J. Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika, 2 (3) : 242, Mossul.
- Cyprinodon mento* : Günther 1864, Proc. zool. Soc. London : 490, Ramoth-Gilead.
- Cyprinodon cypris* : Günther 1864, *ibid.*, Jordan.
- Cyprinodon cypris* : Günther 1866, Cat. fish., 6 : 304, Jordan.
- Cyprinodon mento* : Günther 1866, *ibid.* : 305, Mosul.
- Cyprinodon cypris* : Günther 1869, Stud. Intell. Obs., 3 : 411, Jordan.
- Cyprinodon cypris* : Lortet 1883, Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, 30 : 174, Jourdain, Wady Kelt, lacs de Damas.
- Cyprinodon cypris* : Tristram 1884, Survey of Western Palestine : 171, Jordan, Ain Feshkhah, Jabbok, Fountain of Nablous.
- Cyprinodon mento* : Tristram 1884, *ibid.* : Amman.
- Cyprinodon cypris* : Gaillard 1895, Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, 6 : 5, Jourdain, Wady Kelt, Baret el Ateibeh, Mossoul.
- Cyprinodon cypris* : Pellegrin 1911, Bull. Soc. zool. France, 36 : 109, Djéroud, Kousseir, Hidachariyé, Ataibé, Barada, mare d'Addous, Oronte.
- Cyprinodon sophiae* non sensu Heckel, partim : Pellegrin 1911, *ibid.* : 109, Ataibé.

- Cyprinodon mento* : Annandale 1913, *J. As. Soc. Bengal*, 9 : 32, Lake Tiberias.
- Cyprinodon mento* : Annandale 1915, *J. As. Soc. Bengal*, 11 : 411, Jordan system.
- Cyprinodon cypris* : Pellegrin 1923, *Voy. zool. d'Henri Gadeau de Kerville en Syrie*, 4 : 34, Mare d'Addous, Barada, Damas, Hidachariyé, Kousseir, Ataibé, Djéroud.
- Cyprinodon sophiae* non sensu Heckel, partim : Pellegrin 1923, *ibid.* : 36, Ataibé.
- Cyprinodon mento* : Hankó 1924, *Ann. Hist.-nat. Mus. nat. hung.*, 21 : 156, Eregli/Ak Göl.
- Cyprinodon cypris* : Pellegrin 1928, *Poissons des eaux douces d'Asie-Mineure* : 112, Djeihan, région d'Adana.
- Cyprinodon sophiae* non sensu Heckel, partim : Pellegrin 1928, *ibid.* : 113, Ataibé.
- Cyprinodon cypris* : Gruvel 1931, les états de Syrie : 301, bassin de l'Oronte, lac d'Antioche, environs d'Alep, Barada, environs de Baalbeck, Jourdain.
- Cyprinodon sophiae* non sensu Heckel : Gruvel 1931, *ibid.* : 302, Syrie, Asie mineure.
- Cyprinodon cypris* : Aharoni. In : Blanckenhorn 1935, *Naturwiss. Studien am Toten Meer* : 435, Ain-Feschcha.
- Cyprinodon mento* : Bodenheimer 1935, *Animal life in Palestine* : 420, Palestine.
- Cyprinodon cypris* : Bodenheimer 1935, *ibid.* : 424, Dead Sea, Lake Tiberias.
- Cyprinodon cypris* : Bodenheimer 1937, *Prodromus faunae Palestinae* : 261, Palestine.
- Cyprinodon cypris* : Neu 1937. *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.* B 2 : 113, Adana, Ekrem.
- Cyprinodon cypris* : Tortonese 1938, *Boll. Musei Zool. e Anat. comp.*, 46 : 40, Mar Morto, Qerietein, Shtora, Lago di Huleh, Nahr-el-Asi, Caifa.
- Cyprinodon cypris* : Battalgil 1941, *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.*, B 6 : 184, Kırkgöz.
- Cyprinodon cypris* : Kosswig & Battalgil 1942, *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.*, B 7 : 151, anatolische Südküste, Ak göl.
- Aphanius cypris* : Sözer 1942, *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.* B 7 : 313, Kırkgöz, Pınarbaşı.
- Aphanius* aff. *sophiae* non sensu Heckel : Sözer 1942, *ibid.* 315, Lac d'Amik.
- Aphanius sophiae mentoides* Akşiray, 1948 : *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.* B 13 : 110, Kırkgöz.
- Aphanius sophiae similis* Akşiray, 1948 : *ibid.* : 111, Akgöl.
- Aphanius cypris orontis* Akşiray, 1948 : *Ibid.* : 116, Amiksee.
- Aphanius cypris boulengeri* Akşiray, 1948 : *ibid.* : 118, Elbistan.
- Aphanius cypris alexandri* Akşiray, 1948 : *ibid.* : 119, Iskenderun.
- Aphanius mento* : Berg 1949, *Trudy Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR*, 8 : 851, Tigris, Basra, Mosul, Baghdad, Orontes, Jordan, Damascus, Asia Minor.
- Aphanius cypris* : Steinitz 1951 a, *Bonn. z. Beitr.*, 2 : 113, 116.
- Aphanius cypris-sophiae* : Steinitz 1951 a, *ibid.* : 177.
- Aphanius cypris* : Steinitz 1951 b, *Nature*, 167 : 532, Ain Feshkha.
- Aphanius cypris* : Akşiray 1952, *Ist. Üni. Fen Fak. Hidrobiol.*, B 1 : 33.
- Aphanius sophiae* non sensu Heckel : Kosswig 1952, *Ist. Üni. Fen Fak. Hidrobiol.*, B 1 : 96, Kırkgöz.
- Aphanius cypris (sophiae)* : Kosswig 1953, *Ist. Üni. Fen Fak. Hidrobiol.*, B 1 : 195.
- Aphanius cypris-sophiae* : Steinitz 1953, *Bull. Res. Council. Israel*, 3 : 221, Palestine.
- Aphanius sophiae* non sensu Heckel : Özarlan 1954, *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.*, B 9 : 249, Hatay, Iskenderun, Adana, Malatya, neighbourhood of Konya.
- Aphanius sophiae-cypris* : Steinitz 1954, *Ist. Üniv. Fen Fak. Hidrobiol.*, 1 : 263, coastal plain of Palestine, Jordan system, Ain Feshkhs.
- Aphanius cypris* : Konuralp 1955, *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.*, B 20 : 177.
- Aphanius sophiae orontis* Özarlan, 1958 : *Ist. Üni. Fen Fak. Mecm.*, B 23 : 67 ff, (nom.nud.?).
- Aphanius sophiae similis* : Özarlan 1958, *ibid.*
- Aphanius sophiae mentoides* : Özarlan 1958, *ibid.*
- Aphanius cypris boulengeri* : Özarlan 1958, *ibid.*
- Aphanius cypris guentheri* : Özarlan 1958, *ibid.* (nom. nud. ?).

- Aphanius cypris* : Villwock 1958, *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 56 : 90, Mossul, Bagdad, Basra, Umgebung des Toten Meeres, Jordan, Baalbek, bei Damaskus, Orontes, Iskenderun, Amik See, Umgebung von Antalya, Ak-Göl, Malatya.
- Aphanius cypris* : Karbe 1961, *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 59 : 78, Ak göl, Gölbaşı.
- Aphanius cypris* : Khalaf 1961, *Fishes of Iraq* : 63, Mosul, Bagdad.
- Aphanius cypris* : Kosswig 1961, in Blair, *Vertebrate Speciation* : 561 ff., Ak Göl, Kirkgöz, Dündendere, Gölbaşı, Adama, Iskenderun, Amik Göl.
- Aphanius mento* : Beckman 1962, *Freshwater fishes of Syria* : 151, Orontes, Barada, Awaj, Afrin, Jeirrud, Muzerib.
- Aphanius sophiae* non sensu Heckel : Beckman 1962, *ibid.* : 153, Orontes, Khabour, Douma.
- Aphanius mento* : Mahdi 1962, *Fishes of Iraq* : 46, Bagdad, Mosul.
- Aphanius cypris* : Villwock 1963, *Zool. Anz.*, 170 : 26, Malatya.
- Aphanius cypris* : Kosswig 1964, *Zool. Anz.*, 172 : 5, Akgöl von Ereğli.
- Aphanius cypris* : Villwock 1964, *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.*, 2 : 274 ff., Umgebung von Iskenderun, Seen bei Malatya, zentralanatolische Hochsteppe bei Ereğli, Südhang des Taurus.
- Aphanius cypris* : Kosswig 1965, *Zool. Jb. Syst.*, 92 : 85, Hatay, Antalya.
- Ashanius sypris* (sic) : Al-Hamed 1966, *Bull. Iraq nat. Hist. Mus.*, 3 : 17, Inland waters of Iraq.
- Aphanius sophiae similis* : Kähnsbauer 1966, *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, 69 : 220, Beskonak Bölgesi im Vilajet Antalya.
- Aphanius sophiae similis* : Geldiay & Kähnsbauer 1967, *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, 70 : 166, Cigli civarı, Izmir.
- Aphanius mento* : Kosswig 1967, *Syst. Ass. Publ.*, 7 : 316.
- Aphanius mento* : Kosswig 1969, *Israel J. Zool.*, 18 : 250.
- Aphanius mento* : Mahdi & Georg 1969, *Iraq nat. Hist. Mus. Publ.*, 26 : 10.
- Aphanius mento* : Franz & Villwock 1972, *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 68 : 137 ff, Malatya, Kirkgöz, Dündendere, Ak Göl, Umgebung von Adana, Iskenderun, Amik Gölü, Israel.
- Aphanius mento mento* : Goren 1974, *Isr. J. Zool.*, 23 : N. Baniyas, Hula, Ein Teo, Lake Kinneret, Ein Fashkha.
- Aphanius mento striptus* Goren, 1974 : *ibid.* : 99, Rosh Hanikra, springs near Amiqam, W. Tanim, Gan Ha Shlosa, Ein Ha Naziv, Ein Moda, Ein Revaia.
- Aphanius mento* : Al-Nasiri & Hoda 1976, *Basrah nat. Hist. Mus. Publ.*, 1 : 56, Tigris near Mosul and Bagdad.
- Aphanius cypris* : Al-Nasiri & Hoda 1976, *ibid.* : 57, Tigris near Mosul and Bagdad.
- Aphanius mento* : Al-Daham, Huq & Sharma 1977, *Freshwater Biology*, 7 : 245 ff, Shatt al-Basrah, Hartha, Tanumma, N. Salehia.
- Aphanius mento* : Ben Tuvia 1978, *Monogr. Biol.*, 32 : 409, 419, Lake Kinneret.
- Aphanius mento* : Goren & Rychwalski 1978, *Zool. J. Linn. Soc.*, 63 : 259 ff, Ein Fashkha.
- Aphanius mento* : Scholl, Corzillius & Villwock 1978, *Z. f. zool. Systematik und Evolutionsforschung*, 16 : 116 ff, Ain Fashkha, Tel Aviv.
- Aphanius mento* : Coad 1979, *J. Bombay nat. Hist. Soc.*, 76 : 97.
- Aphanius mento* : Coad 1980, *Biol. Conserv.*, 19 : 73, 79, Iran.
- Aphanius mento* : Grimm 1980, *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 65 : 517 ff, Ain Fashkha.
- Aphanius cypris* : Krupp 1980, *Natur u. Mus.*, 110 : 157, Orontes.
- Aphanius cypris* : Kuru 1980, *Turkiye Faunası*, 1 : 52, Southern Turkey.
- Aphanius sophiae* non sensu Heckel : Kuru 1980, *ibid.* Southern Turkey.
- Aphanius mento* : Ben Tuvia 1981, *Fish. Mgmt.*, 12 : 140, Inland waters of Israel.
- Aphanius mento* : Villwock 1982, *Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung*, 20 : 188.

Acknowledgements. — My sincere thanks go to Dr. M.L. Bauchot, Prof. J. Daget and M. Desoutter, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, who kindly gave me facilities to study the collections in their charge.

REFERENCES

- AKŞIRAY, F., 1952. — Genetical contributions to the systematical relationship of Anatolian Cyprinodont fishes. *Ist. Üni. Fen Fak. Hidrobiol.*, B 1 : 33-83.
- AL-NASIRI, S.K. & S.M.S. HODA, 1976. — A guide to the freshwater fishes of Iraq. *Basrah Nat. Hist. Mus. Publ.*, 1 : XII + 124 p.
- BECKMAN, W.C., 1962. — The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. *FAO Fish. Biol. Tech. Paper*, 8 : V + 297 p.
- BODENHEIMER, F.S., 1935. — Animal life in Palestine. Jerusalem. IV + 507 p.
- 1937. — Prodromus faunae Palaestinae. *Mém. Inst. Egypte*, 33 : II + 286 p.
- CUVIER, M. & M. A. VALENCIENNES, 1846. — Histoire naturelle des Poissons. Paris, 18 : IX + 375 p.
- FRANZ, R. & W. VILLWOCK, 1972. — Beitrag zur Kenntnis der Zahnentwicklung bei oviparen Zahnkarpfen der Tribus Aphaniini (Pisces, Cyprinodontidae). *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 68 : 135-176.
- GAILLARD, C., 1895. — Notes sur quelques espèces de cyprinodonts de l'Asie Mineure et de la Syrie. *Arch. Mus. Hist. nat. de Lyon*, 6 : 3-15.
- GOREN, M., 1974. — The freshwater fishes of Israel. *Isr. J. Zool.*, 23 : 67-118.
- GRUVEL, A., 1931. — Les états de Syrie. Richesses marines et fluviales, exploitation actuelle-Avenir. Bibliothèque de la faune des colonies françaises, Paris. 453 p.
- GÜNTHER, A., 1864. — Report on a collection of fishes from Palestine. *Proc. Zool. Soc. London*, (1864) : 488-493.
- 1866. — Catalogue of the Physostomi in the collection of the British Museum. London. 6 : XV + 356 p.
- HANKÓ, B., 1924. — Fische aus Kleinasien. *Ann. Hist.-nat. Mus. nat. hung.*, 21 : 137-158.
- HECKEL, J.J., 1843. — Ichthyologie. In : J. Russeger, Reise in Griechenland, Unteregypfen, im nördlichen Syrien und südöstlichen Kleinasien. Stuttgart. 1 (2) : 993-1099.
- 1849. — Naturhistorischer Anhang. In : J. Russeger, Reisen in Europa, Asien und Afrika, Stuttgart. 2 (3) : 209-357.
- PELLEGRIN, J., 1911. — Poissons de Syrie recueillis par M.H. Gadeau de Kerville. *Bull. Soc. zool. France*, 36 : 107-111.
- 1923. — Voyage zoologique d'Henri Gadeau de Kerville en Syrie. Poissons. Paris. 4 : 5-47.
- 1928. — Les poissons des eaux douces d'Asie-Mineure, Paris, 134 p.
- STEINITZ, H., 1953. — The freshwater fishes of Palestine. An annotated list. *Bull. Res. Council Israel*, 3 : 207-227.
- 1954. — The distribution and evolution of the fishes of Palestine. *Ist. Üni. Fen Fak. Hidrobiol.*, B 1 : 225-275.
- TRISTRAM, H.B., 1884. — The survey of Western Palestine. The fauna and flora of Palestine. London. XXI + 177p.
- VILLWOCK, W., 1958. — Weitere genetische Untersuchungen zur Frage der Verwandtschaftsbeziehungen anatolischer Zahnkarpfen. *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.*, 56 : 81-152.
- 1964. — Genetische Untersuchungen an altweltlichen Zahnkarpfen der Tribus Aphaniini (Pisces, Cyprinodontidae) nach Gesichtspunkten der Neuen Systematik. — *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.*, 2 (4) : 267-382.

Rehabilitation of *Barbus lorteti* Sauvage, 1882, and comments on the validity of the generic names *Bertinius* Fang, 1943, and *Bertinichthys* Whitley, 1953 (Pisces: Cyprinidae)

F. Krupp

Institut für Zoologie der Universität, Saarstr. 21, D-6500 Mainz, F.R.G.

Keywords: *Barbus*, Middle East, taxonomy

Abstract

The validity of *Barbus lorteti* Sauvage, 1882, a cyprinid fish endemic to the lower course of the Orontes river in Syria and Turkey which Karaman synonymized with *Barbus longiceps*, is reaffirmed. A lectotype is designated and a redescription is given. The most outstanding morphological feature of *Barbus lorteti* – a pharyngeal formula of 2.3.4–4.3.2, the first tooth of the inner row being enlarged and molariform, which is shared by *Barbus subquincunciatus* from the Tigris-Euphrates basin and *Barbus longiceps* from the Jordan river basin – is regarded as an adaptation to a molluscan diet. Its occurrence in the three species in question is due to convergence and does not indicate a monophyletic origin. Modified pharyngeal teeth are the major definitional character of the genus *Bertinius*, which was erected by Fang (1943) to contain *Barbus lorteti* and extended to *B. subquincunciatus* and *B. longiceps* by Karaman (1971). Consequently, *Bertinius* is synonymized with *Barbus* Cuvier, 1817. Whitley's (1953) statement that *Bertinius* is preoccupied by *Bertinia* is rejected, the genus *Bertinichthys* he proposed as a substitute is also placed in the synonymy of *Barbus*. Molariform pharyngeal teeth, originating from a molluscivorous *Barbus*, are reported from Pliocene deposits of a former lake in the central course of the Orontes river.

Abbreviations

MGHN: Musée Guimet d'Histoire naturelle, Lyon; MNHN: Muséum National d'Histoire naturelle, Paris; sl: standard length.

Introduction

Barbus lorteti was briefly described by Sauvage in 1882. He characterized the species as having 10 dorsal fin rays, the last unbranched ray being smooth, 8 anal fin rays, 60 scales in the lateral line series, 12 scales above and 9 scales below the lateral line. The collecting site was given as 'Antioche, canal de l'Oronte à Antioche' (Antakya, Orontes channel at Antakya). Two years later Sauvage re-described the species and quoted 'Lac d'Antioche'

(Amik Gölü) and 'canal de l'Oronte à Antioche' as localities of origin. In the Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, one specimen from Antakya and two specimens from the Amik Gölü were labelled as types.

Fang (1943) stated that *Barbus lorteti* is 'related' to *Barbus* and *Varicorhinus* but differs from both in the structure of the pharyngeal teeth and the reduction of scales on the ventral surface. As a conclusion he erected the monospecific genus *Bertinius* which, according to him, is characterized by the mouth being ventral with a horny mandibula, first pharyngeal tooth of the inner row mammilliform and extraordinarily enlarged, prepelvic scales reduced and becoming gradually isolated towards the head.

Berg (1949) retained *B. lorteti* in *Barbus*. He mentioned the genus *Bertinius* but did not comment on it.

According to Whitley (1953) *Bertinius* is preoccupied by *Bertinia* Jousseume, 1883, a genus of Mollusca. He proposed the name *Bertinichthys* as a substitute.

Beckman (1962), who carried out extensive collections in Syria, did not catch any *Barbus lorteti*. He obviously took his description from Sauvage (1884).

Karaman (1971) synonymized *Barbus lorteti* with *Barbus longiceps* Val. in Cuv. & Val., 1842, without having seen any specimens of the former species, as, according to him, 'the figure and description given by Sauvage agree perfectly with the description of *Barbus longiceps*'. Karaman furthermore quoted Fang's statement that 'the mandibula is horny' and concluded that *B. lorteti* might well be a hybrid of *B. longiceps* and *Capoeta damascina*. Furthermore he referred *B. longiceps* and *Barbus subquincunciatus* Günther, 1868 to the genus *Bertinius*, without mentioning Whitley's generic reassignment. Only very few subsequent authors (Banister, 1980; Banister & Clarke, 1980) were critical of Karaman's revision.

Synonymy of *Barbus lorteti*

Barbus lorteti Sauvage, 1882: Bull. Soc. phil. Paris, (7) 6: 165, 'Antakya', Orontes channel at Antakya.

Barbus lorteti: Lortet 1883, Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, 30: 181, Amik Gölü, Orontes channel at Antakya.

Barbus lorteti: Sauvage 1884, Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris, 7: 31, Orontes channel at Antakya, Amik Gölü.

Barbus lorteti: Gruvel 1931, Les états de Syrie: 293, Amik Gölü.

Bertinius lorteti: Fang 1943, Bull. Mus. (2) 15: 400.

Barbus lorteti: Berg 1949, Trudy Zool. Inst., Leningr., 8: 833.

Bertinichthys lorteti: Whitley 1953, Rec. Austr. Mus., 23: 133.

Barbus lorteti: Ladiges 1960, Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 58: 112.

Barbus lorteti: Beckman 1962, Freshwater fishes of Syria: 105, Orontes river.

Bertinius longiceps longiceps non sensu Val. in Cuv. & Val., 1842: Karaman 1971, Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 67: 219.

Barbus lorteti: Al-Nasiri & Hoda 1976, Basrah nat. Hist. Mus. Publ., 1: 26, 'Syrian waters'.

Barbus longiceps non sensu Val. in Cuv. & Val., 1842: Banister. In: Rzóska 1980, Monogr. biol., 38: 103.

? *Bertinius longiceps longiceps* non sensu Val. in Cuv. & Val., 1842: Kuru 1980, Türkiye Faunasl, (12) 1: 19, SE Turkey.

Material

(1) LECTOTYPE, 365 mm sl; Orontes at Antakya (= Antiochia), 36°12'N 36°13'E, 1881, leg. H. Chantre. MNHN A.3935.

(2) PARALLECTOTYPES, 2 specimens, 356–389 mm sl; Amik Gölü (formerly Lake of Antiochia, outflow at 36°19'N 36°15'E), 1881, leg. H. Chantre. MNHN 3936.

(3) 1 specimen, 200 mm sl; 'Turkey', 1930, leg. A. Gruvel. MNHN 1977–292.

(4) 1 specimen, 422 mm sl; same locality and collector as (1). MGHN 3552.

(5) 1 specimen, 334 mm sl; same locality and collector as (2). MGHN 3551.

Counts and measurements follow Krupp (1983). Morphometric measurements were taken with dial calipers to the nearest 0.1 mm.

Redescription of *Barbus lorteti*

D IV,8 A III,5 LL 56–63 $\frac{11-13}{8-9}$

The lectotype (MNHN A.3935) is a specimen of 365 mm sl and 445 mm total length with 60 scales in the lateral line series, 26 scales around the caudal peduncle at 11 gill rakers on the lower limb of the first gill arch.

The shape of the body can be seen in Fig. 1. Morphometric characters are listed in Table 1. The body is deep and cylindrical to moderately compressed, the largest depth occurring about half way between the tip of the snout and the dorsal fin origin. A well-developed nuchal hump is present on large specimens. The head is very short, the snout being moderately pointed.

The mouth is small and ventral, the upper lip being slightly thickened. The lower lip is missing. Four short barbels are present.

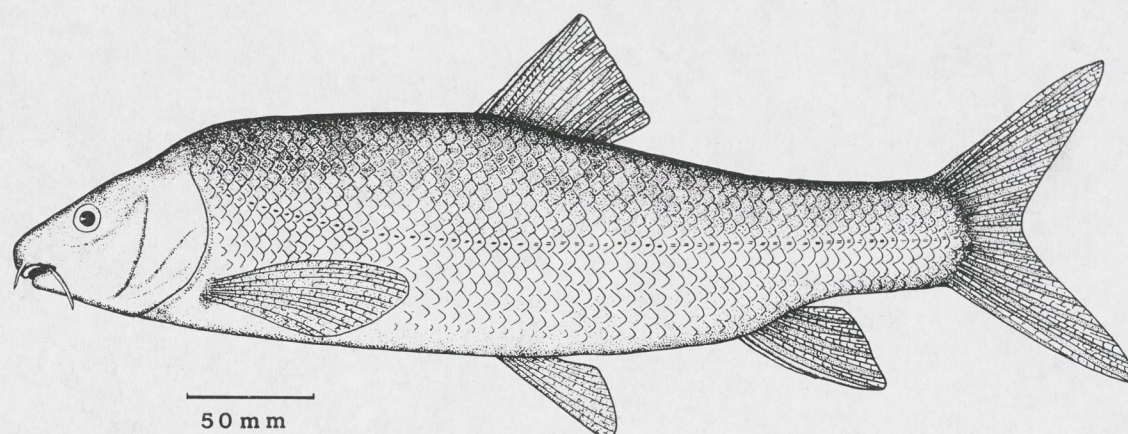


Fig. 1. Habitus of *Barbus lorteti*, drawn after the lectotype.

The lateral line is complete and slightly curved. On the six specimens examined scales in the lateral line series numbered 56 (f1), 57 (f1), 58 (f1), 60 (f1), 61 (f1) or 63 (f1). There are 11 (f2), 12 (f3) or 13 (f1) scales between the lateral line and the dorsal fin origin and 8 (f4) or 9 (f2) scales between the lateral line and the anal fin origin. 22 (f1), 24 (f4) or 26 (f1) scales encircle the least circumference of the caudal

peduncle. Scale reduction occurs on the ventral surface, especially in the thoracic region, where the minute scales are hidden beneath the skin. There is no scaled appendage at the pelvic fin base.

The dorsal fin originates slightly in front of the perpendicular from the pelvic fin origin. It is comparatively small. The last unbranched dorsal fin ray is thickened into a weakly ossified spine which is flexible distally. It is moderately serrated in the proximal two thirds of its length and not smooth as stated by Sauvage (1882). There are four unbranched and eight branched rays in the dorsal fin. The anal fin contains three unbranched and five branched rays in all specimens examined.

Gill rakers are short, widely spaced, slightly curved and hooked at their tips. There are 10 (f2), 11 (f3) or 13 (f1) gill rakers on the lower limb of the first gill arch.

Pharyngeal teeth number 2.3.4-4.3.2. No exception to this pharyngeal formula was found. None of the specimens had any trace of the fifth tooth of the inner row, typically present in *Barbus*. The shape of the pharyngeal teeth is shown in Fig. 2. The first tooth present in the inner row is extraordinarily enlarged and molariform. The crown seems to be frequently replaced as several crowns were usually found in the nearby tissue. The second to fourth teeth of the inner row are spatulate. The first tooth of the medium and outer row are more or less cylindrical with the crown being concave. The remaining teeth are spatulate. The pharyngeal bones are stout and strongly developed. Unfortunately no small specimens were available for confirmation

Table 1. Morphometric characters of *Barbus lorteti* (in % of sl).

	\bar{x}	sd	range	n
Total length	121.1	0.7	120.0-121.9	6
Standard length			200-422 mm	6
Tip of snout to dorsal fin origin	50.0	1.2	48.8- 52.1	6
Tip of snout to pelvic fin origin	53.5	0.8	52.7- 54.9	6
Tip of snout to anal fin origin	78.0	0.9	77.1- 79.5	6
Head length	22.3	0.8	21.0- 23.2	6
Length of caudal peduncle	16.1	0.5	15.0- 16.5	6
Maximum depth of body	28.1	1.1	26.8- 29.5	6
Minimum depth of caudal peduncle	11.8	0.3	11.5- 12.2	6
Length of dorsal fin base	13.2	0.6	12.4- 13.9	6
Length of anal fin base	7.9	0.5	7.4- 8.4	6
Length of largest dorsal fin ray	14.4	0.8	13.1- 15.2	6
Length of largest anal fin ray	15.0	0.7	14.2- 16.0	6
Maximum width of mouth	4.5	0.2	4.2- 4.7	6
Length of anterior barbel	2.8	0.5	1.9- 3.7	6
Length of posterior barbel	3.1	0.4	2.8- 3.9	6
Horizontal eye diameter	3.5	0.4	3.1- 4.3	6
Least bony interorbital width	8.2	0.3	7.8- 8.7	6

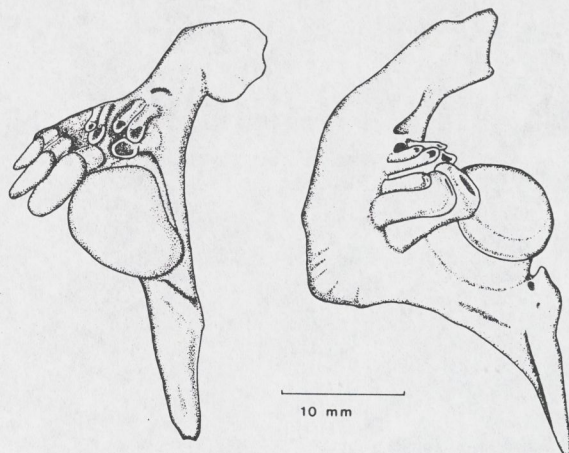


Fig. 2. Left pharyngeal bone and pharyngeal teeth of *Barbus lorteti*.

that four pharyngeal teeth in the inner row are a generalized feature in *Barbus lorteti*.

Coloration: According to Sauvage (1882) *Barbus lorteti* is brownish. The alcohol preserved specimens examined are uniformly light yellow-ochre.

Fossil record of molariform pharyngeal teeth

Through the courtesy of R. Kinzelbach the author received two crowns of molariform pharyngeal teeth from sediments of a former lake in the Ghab area near Ain Slimu at 35°22'N 36°20'E (Syria). The sediments contained otherwise large quantities of mollusc shells, with *Viviparus apamaea*, *Melanopsis* (aff.) *praemorsa* and *Dreissena chantrei* being among the most common species (Kinzelbach, 1980). According to Blanckenhorn (1897) the lake deposits in question are of Middle to Upper Pliocene age. In this part of the Ghab basin Pliocene lake sediments were deposited with unconformity above Eocene limestone. The two crowns of ca. 11 and 14 mm in diameter are shown in Fig. 3. The masticating surface is visibly rubbed off. They agree in size, shape and structure with crowns of molariform pharyngeal teeth found in larger specimens of *Barbus lorteti*.

Discussion

Barbus lorteti differs from all other *Barbus* of the Orontes drainage basin by its unique body shape,

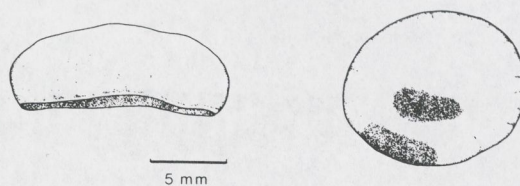


Fig. 3. Molariform crowns of pharyngeal teeth from Pliocene lake deposits in the Ghab basin, Syria.

the scale pattern and the shape of the pharyngeal bones and teeth.

Karaman's (1971) view that *Barbus lorteti* is a synonym of *Barbus longiceps* must be rejected. Although the range of all meristic characters of the two species overlaps, they differ considerably in body shape. The lower lip is thickened and well-developed in *Barbus longiceps* while it is absent from *Barbus lorteti*. Additionally the two species differ in 10 out of 17 morphometric characters, e.g. in *Barbus lorteti* the dorsal fin origin and the pelvic fin origin are closer to the head, the head is much shorter (22.3% against 28.4% of sl), the body is higher, dorsal and anal fins are shorter and barbels are much shorter than in *B. longiceps*. *Barbus longiceps* is endemic to the Jordan river drainage.

Karaman's suggestion that *Barbus lorteti* might be a hybrid of *B. longiceps* and *Capoeta damascina* (Val. in Cuv. & Val., 1842) (*Capoeta capoeta damascina* according to Karaman) is illogical for several reasons. Steinitz & Ben-Tuvia (1957) described the hybrid of these two species. It differs from *B. lorteti* in general body shape and most meristic and morphometric characters. Furthermore it does not reach the size of *B. lorteti*. Pharyngeal teeth of the hybrid are intermediate between those of the parent species, thus differing enormously from those of *B. lorteti*. Besides these morphological differences, the fact that *B. longiceps* is confined to the Jordan river drainage makes the occurrence of such a hybrid in the Orontes simply impossible. A hybrid origin of *B. lorteti* may generally be excluded.

According to Fang (1943), specimen no. A.3935 in the MNHN is the holotype of *B. lorteti*. However Sauvage (1882) did not select a holotype. In the original description he stated that the material originated from 'Antioche, canal de l'Oronte à Antioche'. The fact that the same author in 1884 and Lortet (1883) quoted 'Lac d'Antioche, canal de l'Oronte à Antioche' (in addition to the locality data on the specimens) proves, that the original descrip-

tion was based on material from both localities. Sauvage's original statement was obviously an error. Sauvage usually gives only a single value for each meristic character, disregarding the number of specimens on which the description is based. The specimen mistaken as holotype by Fang (l.c.) is designated as lectotype in the present paper.

The most striking feature of *Barbus lorteti* is the shape of the pharyngeal teeth. Within SW Asia this character is shared by *Barbus subquincunciatus* Günther, 1868 from the Tigris and Euphrates drainage basin and – to a much lesser extent – by *Barbus longiceps* from the Jordan river drainage, both of which Karaman (l.c.) included in the genus *Bertinius*. The three species in question do not share any other characters that might indicate a monophyletic origin and set them apart from other species of *Barbus*. On the contrary, they share several morphological characters with typical *Barbus* (e.g. the serrated dorsal spine, the pointed snout, the more or less cylindrical body and the possession of small scales). Besides the shape of the largest pharyngeal tooth the genus *Bertinius* (sensu Karaman) is characterized by the presence of only 4 teeth in the inner pharyngeal row while 5 is the usual number in *Barbus*. As stated above, no small specimens of *Barbus lorteti* were available but in young *B. longiceps* and *B. subquincunciatus* five teeth were found in the inner pharyngeal row. They did not differ in shape from those of typical *Barbus*. The molariform tooth is developed after the first, or first and second, tooth have been shed. In large *B. subquincunciatus* the usual number of teeth in the first pharyngeal row is 3!

Banister & Clarke (1980) reported the same pattern and shape of pharyngeal bones and teeth as in *B. lorteti* from *Barbus eurystomus* Keilhack, 1908, a species endemic to the lake Malawi basin in south-east Africa. This species can hardly be aligned with the three southwest Asian species of *Barbus* discussed here as it has a compressed body, large scales and a smooth dorsal spine. According to the authors the modification of the pharyngeal dentition represents an adaptation to a molluscan diet. They found molluscs in the stomach of *B. eurystomus*, *B. subquincunciatus* and *B. longiceps*. Fragments of mollusc shells were also present in the pharyngeal region of *Barbus lorteti*.

The same modifications of pharyngeal teeth were acquired by representatives of different lineages

within the genus *Barbus*. Juvenile specimens still possess an arrangement of pharyngeal teeth which is typical of *Barbus*. It may thus be concluded that similar patterns of molariform crowns are due to convergence. The characters in question are of no use in defining a species line, and the retention in a genus distinct from *Barbus* is unjustified. *Bertinius* Fang is a junior synonym of *Barbus* Cuvier, 1817.

Whitley's (1953) statement, that *Bertinius* Fang is a homonym of *Bertinia* Jousseume must be rejected as, according to article 56 (a) of the international code, genus-group names differing in a single letter or more do not involve homonymy. A genus-group name is never used adjectivally, thus its ending is unchangeable. *Bertinichthys* Whitley is another junior synonym of *Barbus*.

Unless other fossil evidence, such as otoliths, are found, it cannot be decided beyond doubt whether the Pliocene pharyngeal crowns described above belong to *Barbus lorteti* or to another molluscivorous species of *Barbus* which by now has disappeared from the Orontes. According to Blanckenhorn (1897) large Upper Pliocene freshwater lakes were present in the basins of the Ghab on the central course, and the Amik on the lower course of the Orontes river. The two lake basins are unlikely to have been connected to each other at that period. The central course of the Orontes drained towards the Mesopotamian basin while the lower course discharged into the Mediterranean. Only some 6 000 years B.P., due to headwater capture, the two courses came into contact (Kinzelbach, 1980). The lake in the Ghab rift valley later turned into a large swamp area, while a shallow lake was present in the Amik basin until the middle of this century. Both lakes were very rich in molluscs. Despite the hypothetical former connection between the Euphrates and the Orontes *Barbus subquincunciatus* is absent from the latter drainage basin, nor does any other species of molluscivorous *Barbus* occur there besides *B. lorteti*. There is not a single record of *B. lorteti* from the upper or the central course of the Orontes, while fossil remains of molariform pharyngeal teeth have not yet been searched for in the Amik basin. At present it cannot be decided whether *B. lorteti* evolved in the Ghab basin and later reached the Amik Gölü, or whether the molariform teeth from Ghab deposits belong to a different, extinct species of *Barbus*. *B. lorteti* is unlikely to have survived the recent draining of the Amik Gölü

which did considerable damage to the formerly rich fish fauna of this lake (Krupp, 1980).

In the Middle East every major drainage basin is inhabited by at least one species of *Barbus* which has specialized on a molluscan diet. This ecological niche is occupied by *Barbus longiceps* in the Jordan basin, by *B. lorteti* in the Orontes basin (where it possibly became eradicated), and by *B. subquincunciatus* in the Tigris and Euphrates basin. In Mesopotamia there is at least another species of *Barbus* of uncertain taxonomical status with molariform pharyngeal teeth which are indicative of molluscivorous feeding habits.

Acknowledgements

Dr. M. L. Bauchot, Prof. Dr. J. Daget and Dr. M. Desoutter, Paris; Dr. J. Clary and Miss P. Soubeyrand, Lyon, kindly gave me facilities to study collections in their charge. I am furthermore indebted to Prof. J. Daget for drawing my attention to Whitley's paper. My sincere thanks go also to Mr. Th. Instinsky, Mainz; and Prof. Dr. R. Kinzelbach, Darmstadt, who kindly placed the pharyngeal teeth they collected at my disposal.

References

- Banister, K. E., 1980. The fishes of the Tigris and Euphrates rivers. In J. Rzóška (ed.), Euphrates and Tigris, Mesopotamian ecology and destiny. Monogr. Biol. 38: 95-108.
- Banister, K. E. & M. A. Clarke, 1980. A revision of the large *Barbus* (Pisces, Cyprinidae) of Lake Malawi with a reconstruction of the history of the Southern African rift valley lakes. J. nat. Hist. 14: 483-542.
- Beckman, W. C., 1962. The freshwater fishes of Syria and their general biology and management. FAO Fish. Biol. Tech. Pap. 8: V + 297 pp.
- Berg, L. S., 1949. Presnovodnye ryby Irana i sopredelnykh stran. Trudy zool. Inst., Leningrad 8: 783-858.
- Blanckenhorn, M., 1897. Zur Kenntnis der Süßwasserablagerungen und Mollusken Syriens. Palaeontographica 44: 71-144.
- Fang, P. W., 1943. Sur certains types peu connus de Cyprinidés des collections du Muséum de Paris (III). Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris 15: 399-405.
- Kinzelbach, R., 1980. Hydrobiologie am Orontes. Natur Mus., Frankf. 110: 9-18.
- Krupp, F., 1980. Die Verbreitung syrischer Süßwasserfische unter dem Einfluß des Menschen. Natur Mus., Frankf. 110: 157-164.
- Krupp, F., 1983. Freshwater fishes of Saudi Arabia and adjacent regions of the Arabian Peninsula. Fauna of Saudi Arabia 5: 568-636.
- Lortet, L., 1883. Poissons et reptiles du lac de Tibériade et de quelques autres parties de la Syrie. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon 30: 99-189.
- Sauvage, H. E., 1882. Catalogue des poissons recueillis par M. E. Chantre pendant son voyage en Syrie, Haute Mesopotamie, Kurdistan et Caucase. Bull. Soc. philomath. Paris 6: 163-168.
- Sauvage, H. E., 1884. Notice sur la faune ichthyologique de l'ouest de l'Asie, poissons. Nouv. Arch. Mus. Hist. nat., Paris 7: 1-42.
- Steinitz, H. & A. Ben-Tuvia, 1957. The hybrid of *Barbus longiceps* and *Varicorhinus damascinus* C. V. (Cyprinidae, Teleostei). Bull. Res. Coun. Israel 6 B: 176-188.
- Whitley, G. P., 1953. Studies in ichthyology, 16. Rec. Aust. Mus. 23: 133-138.

Received 20 October 1983; in revised form 20 February 1984; accepted 21 March 1984.