

Terofal, F., 1984: Süßwasserfische in europäischen Gewässern. Mosaik Verlag, München.

Waidbacher, H., 1989: Zum Einfluß der Uferstruktur auf Fischbestände – Stauraumgestaltung Altenwörth. Österr. Wasserwirtschaft 41: 172–178.

Zauner, G., 1991: Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie der drei Donaupericiden Schrätzer (*Gymnocephalus schrätzer*), Zingel (*Zingel zingel*) und Streber (*Zingel streber*) in gestauten und ungestauten Donauabschnitten. Diplomarbeit, Univ. Bodenkultur, Wien.

Zietzer, A., 1982: Zur Biologie des Strebers. Fischer und Teichwirt 33: 226–228.

Anschrift der Verfasser:

Univ.-Doz. Dr. Robert A. Patzner und Regina Glechner, Institut für Zoologie, Universität Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg, Österreich

Dr. Rüdiger Riehl, Institut für Zoologie (Morphologie und Zellbiologie) der Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, D-40225 Düsseldorf, Deutschland

Harald Ahnelt, Hans-Joachim Paepke & Erwin Amann

»Vierstachlige« Stichlinge aus dem Rheintal in Vorarlberg (*Gasterosteus aculeatus*: Pisces, Gasterosteidae)

Einleitung

Obwohl Dreistachlige Stichlinge mit vier Dorsalstacheln (Abb. 1, 2) selten sind, handelt es sich bei diesen Exemplaren nicht einfach um eine Laune der Natur, sondern um einen Atavismus, einen »Rückfall in die Ahnenstufe«. Der Vorfahre von *Gasterosteus aculeatus* hatte mehr als drei Stacheln am Rücken, und das schlägt – selten aber doch – bei einzelnen Exemplaren durch.

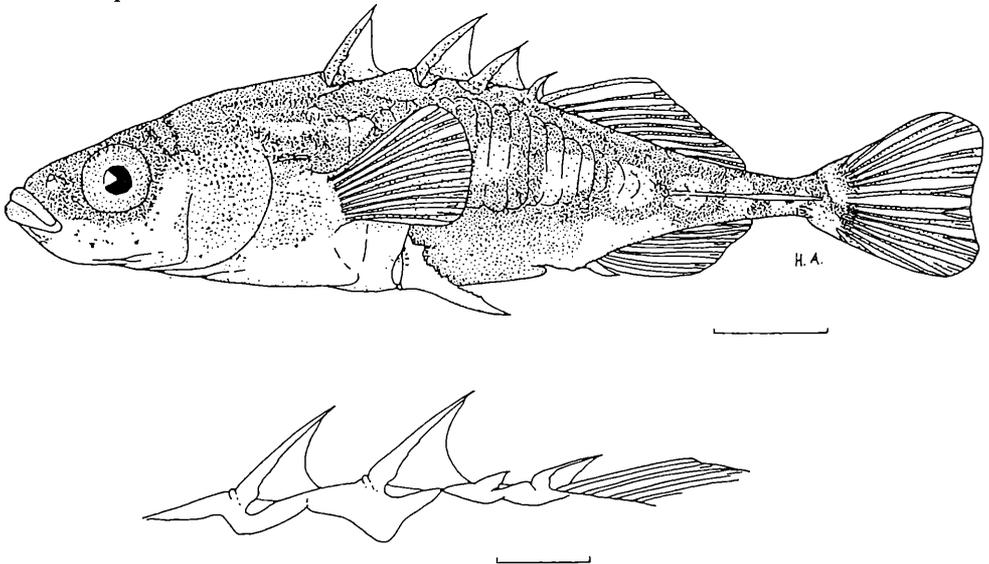


Abb. 1: *Gasterosteus aculeatus*; Vorarlberg, Rheintal-Binnenkanal bei Hohenems. Oben: Exemplar der Lateralplattenform *trachurus* mit 4 Dorsalstacheln. Maßstab – 5 mm. Unten: Der zusätzlich vierte Dorsalstachel eines anderen Exemplares der selben Population, zwischen dem längsten zweiten und dem kürzeren, normalerweise dritten positioniert, ist nur klein und rudimentär entwickelt. Maßstab – 3 mm.



Abb. 2: *Gasterosteus aculeatus*; Vorarlberg, Rheintal-Binnenkanal bei Hohenems; 22. März 1993; oberes Exemplar (43 mm TL) mit vier, unteres (54,7 mm TL) mit drei Dorsalstacheln.

Die beiden heute bekannten Arten von Stichlingen mit drei Dorsalstacheln, der nur im östlichen Nordamerika verbreitete *G. wheatlandi* und der auch in Europa heimische *G. aculeatus*, stehen am Ende einer evolutionsbiologischen Reihe, die durch eine kontinuierliche Verringerung der Dorsalstacheln charakterisiert ist (Wootton 1976, 1984; Paepke 1983). Sinnvoll erscheint diese Verringerung der Stachelanzahl, bringt man sie in Verbindung mit der Vergrößerung der verbliebenen drei Stacheln. So entstand zwischen diesen der nötige Platz, um sie entsprechend umklappen zu können.

Material:

TL = Totallänge.

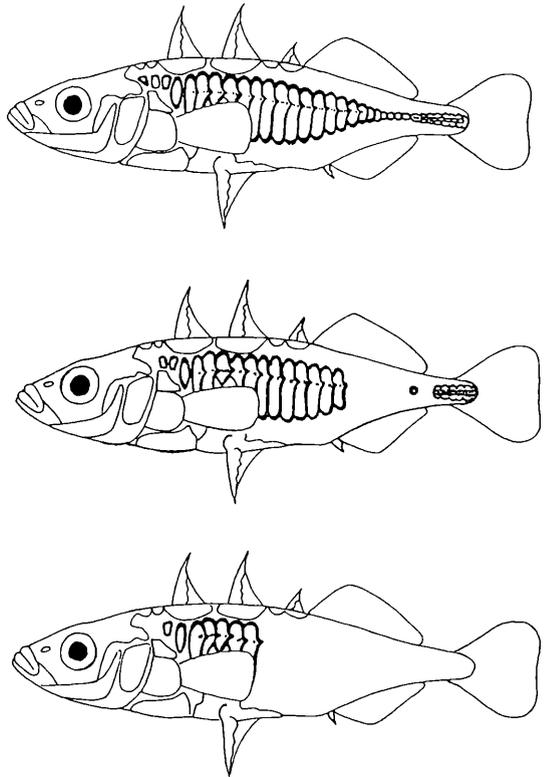
N = 179. Vorarlberg. **Rheintal Binnenkanal** bei Hohenems; 10 Exemplare, davon 9 Ex. mit 3 Dorsalstacheln: 35,1 - 54,4 mm TL; 1 Ex. mit 4 Dorsalstacheln: 43,0 mm TL; 22. März 1993; 2 Ex. = Lateralplattenform *leiu-rus*, 2 Ex. = *semiarmatus*, 6 Ex. = *trachurus*; 76 Ex., davon 74 Ex. mit 3 Dorsalstacheln: 21,1 - 61,4 mm TL; 2 Ex. mit 4 Dorsalstacheln: 38,4 - 43,7 mm TL; 1. September 1993; 9 Ex. = *leiu-rus*, 12 Ex. = *semiarmatus*, 54 Ex. = *trachurus*, 1 Ex. mit 20,2 mm TL - die Lateralplatten sind noch nicht vollständig ausgebildet. Götzis, **Gillbach**; 4 Ex., davon 3 Ex. mit 3 Dorsalstacheln: 37,9 - 56,8 mm TL; 1 Ex. mit 4 Dorsalstacheln: 44,9 mm TL; 1. September 1993; 4 Ex. = *trachurus*. **Lustenauer Kanal**; 37 Ex., sämtliche mit 3 Dorsalstacheln; 36 Ex. 18,9 - 41,7 mm TL; 11. u. 23. August 1993; 1 Ex. 47,9 mm TL; 1988; 2 Ex. = *leiu-rus*, 4 Ex. = *semiarmatus*, 26 Ex. = *trachurus*, bei 5 juvenilen Exemplaren sind die Lateralplatten noch nicht voll ausgebildet. Hard, **Birkengraben**; 2 Ex. mit 3 Dorsalstacheln: 31,6 - 56,9 mm TL; 23. September 1993; 2 Ex. = *trachurus*. Hard, **Harder Dorfbach**, 200 m oberhalb der Mündung in den Bodensee; 50 Ex.; davon 46 Ex. mit 3 Dorsalstacheln: 25,8 - 71,2 mm TL; 4 Ex. mit 4 Dorsalstacheln: 37,1 - 59,3 mm TL; 23. September 1993; 11 Ex. = *leiu-rus*, 4 Ex. = *semiarmatus*, 34 Ex. = *trachurus*, bei 1 Ex. mit 23 mm TL sind die Lateralplatten noch nicht voll ausgebildet.

Belegexemplare wurden in der Sammlung des Instituts für Zoologie der Universität Wien (IZUW-1993/6) deponiert sowie in den Fischsammlungen des Naturhistorischen Museums Wien (NMW-92250) und des Humboldt Museums in Berlin (ZMB-32418).

Diskussion

Die innerartliche Variabilität des Dreichstacheligen Stichlings ist einer der Gründe, weshalb er zu den am eingehendsten erforschten Fischarten zählt. Äußerlich drückt sich diese Variabilität am auffälligsten in der unterschiedlichen Ausprägung der lateralen Knochenplatten aus (Abb. 3), wobei sie neben anderen morphologischen Merkmalen natürlich auch die Ethologie und die Physiologie betrifft (Wootton 1976).

Abb.3: Die drei Lateralplattenformen von *Gasterosteus aculeatus*; von oben nach unten: vollbeschildert = *trachurus*, Bereich zwischen Brust und Schwanzstiel nackt = *semiarmatus*, nur der Brustbereich beschildert = *leirus*.



Knochenplatten sind nicht nur an den Körperseiten, sondern unter anderem auch auf dem Rücken ausgebildet. Vor der zweiten Dorsalis liegen entlang der Rückenlinie 6 kleine Plättchen, wobei das dritte, vierte und sechste je einen der insgesamt drei Dorsalstacheln tragen. Da die Stacheln 1 und 2 relativ groß sind, sind ihre Basalplatten auch entsprechend vergrößert. Diese Vergrößerung wurde vor allem durch das Verschmelzen von ursprünglich je zwei Knochenplatten erreicht. Gelegentlich findet man Exemplare, bei denen noch eine Naht zwischen den ursprünglich 2 Einzelschilden zu erkennen ist (Paepke, 1983). Da vier dieser Platten je paarweise miteinander verschmolzen sind, wird in der Beschreibung der Stachelanordnung immer von acht Dorsalplatten ausgegangen, die jeweils mit einer römischen Ziffer (I – VIII) bezeichnet werden.

Einer der ersten, der sich mit variierenden Stachelanzahlen aber auch -positionen (nicht immer stehen sie auf den Platten III/IV, V/VI und VIII!) bei europäischen Populationen von *G. aculeatus* beschäftigte war Heincke (1889). Er untersuchte rund 11.000 Exemplare und fand davon nur 1% mit vier Dorsalstacheln. Einer der Autoren dieser Arbeit (H.-J. P.), der eine ähnlich große Anzahl von Stichlingen zur Verfügung hatte, kam bezüglich der prozentuellen Verteilung von »Vierstacheligen« Stichlingen zum selben Ergebnis wie Heincke. Man kann daher davon ausgehen, daß es sich tatsächlich um ein seltenes Phänomen handelt, wenn auch nicht unbedingt um eines, das völlig unwahrscheinlich wäre. Nelson & Harris (1987) untersuchten eine allochthone Population in einem See in Kanada. Von 1384 Exemplaren hatten 1361 drei Dorsalstacheln ausgebildet, 22 Exemplare vier. Auch hier bewegt sich der Anteil der »Vierstachler« im untersten Prozentbereich.

Eine diesbezüglich etwas abweichende Situation findet sich in unserem Untersuchungsgebiet. Zwar liegen uns keine derart umfangreichen Sammlungen wie den oben erwähn-

ten Autoren vor, dennoch läßt die Anzahl der uns zur Verfügung stehenden Exemplare ($n = 179$) den Schluß zu, daß in Vorarlberg Dreistachlige Stichlinge mit vier Dorsalstacheln zwar selten sind, aber keine ausgesprochene Rarität darstellen. Immerhin weisen fast 5% aller untersuchten Exemplare vier Dorsalstacheln auf. Offenbar gibt es bezüglich der Häufigkeit von »Vierstachlern« zwischen einzelnen Regionen Unterschiede. Zum Beispiel wurden im Raum Leipzig (autochthone Vorkommen von *G. aculeatus*) wiederholt Stichlinge mit vier Dorsalstacheln gefunden, die aber auch dort deutlich in der Minderheit bleiben (pers. Mitteilung A. Arnold, Sept. 1993).

Bei 58 der 60 von Heincke (1889) untersuchten Exemplare mit 4 Dorsalstacheln stand der zusätzliche vierte, in der Regel kleine Stachel, zwischen dem zweiten und dem letzten, also an dritter Position. Diese Situation findet sich auch bei den uns vorliegenden Exemplaren aus dem Rheintal in Vorarlberg (Abb. 1, 2). Die Rückenplatte VII trägt dessen vierten Stachel. Nach Heincke (1889) und Paepke (1981) entspricht das dem Typ B, der durch folgende Formel charakterisiert ist: I,0 – II,0 – III/IV,1 – V/VI,2 – VII,3 – VIII,4. Dieser zusätzliche vierte Stachel, zwischen dem zweiten und dritten positioniert, zeigt eine deutliche Variabilität in seiner Längenausbildung. Er kann sowohl länger als der dritte sein, ist manchmal aber auch so klein, daß er leicht zu übersehen ist (Abb. 1).

Bemerkenswert ist im Zusammenhang mit diesem Atavismus, daß nicht alle acht uns vorliegenden »Vierstachler« auch zur ursprünglichen Lateralplattenform *trachurus* (siehe unten) gehören. Dies ist nur bei sieben Exemplaren der Fall. Das achte Exemplar entspricht dem Typus *leiuurus*. Das atavistische Merkmal »Vierstacheligkeit« ist genetisch wohl nicht an einen bestimmten Beschilderungstypus gebunden.

Wie bereits einleitend angedeutet, stellen die beiden Arten der Gattung *Gasterosteus* den bisherigen Endpunkt einer evolutionsbiologischen Reihe dar, die von Stichlingen mit einer Vielzahl winziger Rücken- und schwacher Bauchstacheln zu solchen mit nur wenigen kräftigen Rücken- und massiven Bauchstacheln führt. Dafür, daß dieser Trend nicht etwa in der Gegenrichtung verläuft, wonach dann die Vertreter der Gattung *Gasterosteus* einen altertümlichen Stichlingstyp repräsentieren würden, der Seestichling (*Spinachia spinachia*) mit 15–17 sehr kurzen Rückenstacheln dagegen den progressivsten, sprechen andere parallelverlaufende Evolutionstrends, etwa hinsichtlich eines zunehmenden Schutzes des Körpers mit stabilen Knochenplatten oder bezüglich eines immer effektiveren und komplizierteren Fortpflanzungsverhaltens. Auch darin scheint *Gasterosteus aculeatus* für den »Kampf ums Dasein« wesentlich besser gerüstet zu sein als die anderen Stichlinge, was sich besonders eindrucksvoll an seinem (vor allem im Küstenbereich) gewaltigen Fortpflanzungspotential erkennen läßt.

Fragt man nach den Triebkräften, die im Verlaufe erdgeschichtlich langer Zeiträume solche Veränderungen bewirken können, so scheint dabei wohl der Selektionsdruck durch Freßfeinde die größte Rolle zu spielen: Während sich die meisten anderen Stichlinge – insbesondere die Arten der Gattungen *Apletes*, *Culaea* und *Pungitius* – zumeist in Pflanzenbeständen verborgen halten, wenig auffällig gefärbt sind und Kleingewässer als Lebensräume bevorzugen, vermag *Gasterosteus aculeatus* wegen seiner wirkungsvollen Bewaffnung auch Freiräume (strukturarme Sandgründe) in größeren Gewässern zu besiedeln und sich sogar ein weithin leuchtendes Hochzeitskleid zu »leisten«. An dichtbevölkerten Laichplätzen erleichtert letzteres das eindeutige Unterscheiden von Fortpflanzungspartnern und gleichgeschlechtlichen Konkurrenten. Auch sind Dreistachlige Stichlinge gegenüber Gewässerverschmutzung wenig empfindlich. Im stark durch Abwasser belasteten Rheintal-Binnenkanal, der nach Buhmann (1993) die Güteklasse III aufweist, kommt *G. aculeatus* häufig vor.

Allerdings hat der, wie oben beschrieben, beste Schutzmechanismus nur einen relativen Wert, der von den konkreten Umweltbedingungen abhängt. So wurde in England beobachtet, daß Hechte in einem weißfischarmen Gewässer mehr Dreistachlige Stichlinge gefressen hatten als es gewöhnlich der Fall ist. Auch in Mägen von Seeforellen aus dem

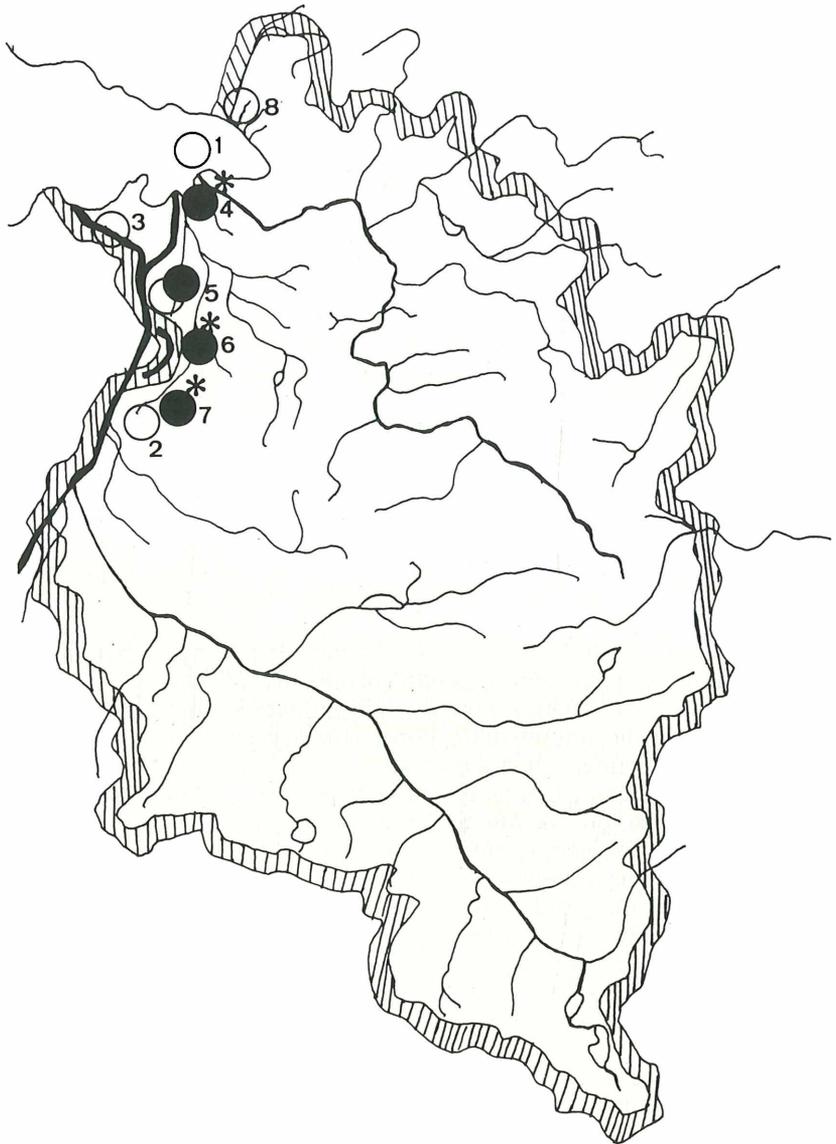


Abb. 4: Gewässersysteme (nach Amann & Schurig 1990) und Verbreitung von *Gasterosteus aculeatus* in Vorarlberg; leere Symbole nach Amann & Schurig (1990), volle Symbole nach vorliegenden Befunden. Sternchen symbolisieren Fundorte von Exemplaren mit 4 Dorsalstacheln. 1 = Bodensee, 2 = Koblacher Kanal, 3 = Alter Rhein, 4 = Harder Dorfbach und Birkengraben, 5 = Lustenauer Kanal bzw. Scheibenbach, 6 = Rheintal-Binnenkanal bei Hohenems, 7 = Gillbach, 8 = Leiblach.

Bodensee wurden wiederholt Stichlinge gefunden (pers. Mitteilung W. Pouch). Die kräftigen Stacheln schützen *G. aculeatus* also nicht absolut, geben ergriffenen Exemplaren aber die Chance zur Flucht und damit zum Überleben, wenn z. B. ein Raubfisch versucht, seine »unhandliche« Beute durch wiederholtes Packen und Ausspucken in eine schluckgerechte Position zu bringen.

Die abgespreizten und in besondere Sperrgelenke (Thilo 1879) einrastenden Rücken- und Bauchstacheln bilden einen stabilen Schutzmechanismus in Form eines soliden Dreiecks mit harten Spitzen. Nahezu identisch oder in sehr ähnlicher Form findet man das auch

z. B. bei den marinen Stachelfischen der Familie Triacanthodidae oder bei den Welsen der Familien Ariidae, Doradidae oder Mochokidae, bei denen die Aufgabe der Bruststacheln aber von den Brustflossenstacheln übernommen wird. Ein solcher Schutzmechanismus ist demnach während der Entwicklungsgeschichte der Fische mehrfach unabhängig voneinander »erfunden« worden, kommt er doch – mit Ausnahme der Welse – bei nicht näher miteinander verwandten Gruppen vor.

Anhang

Wiederholt wurde in jüngerer Vergangenheit die Möglichkeit von Vorkommen autochthoner Stichlingspopulationen im Rheingebiet von Vorarlberg diskutiert (Amann, 1992; Ahnelt & Amann, 1993). Wie in der letztgenannten Arbeit festgehalten, ist es aber weit wahrscheinlicher, daß dort *G. aculeatus*, wie an der Donau auch, von Aquarianern ausgesetzt worden ist (dazu umfangreiche Literaturangaben in Ahnelt & Amann, 1993). Der Vollständigkeit halber sei auch angeführt, daß Schmutz & Eberstaller (1993) davon auszugehen scheinen, *G. aculeatus* sei im Alten Rhein autochthon verbreitet, ohne aber näher auf diesen Punkt einzugehen. Tatsächlich nachweisen wird sich aber weder die Annahme lassen, der Dreistachelige Stichling sei flußaufwärts bis in den Hochrhein, in den Bodensee und in den Alpenrhein eingewandert, noch, daß er in diesem Bereich ausgesetzt worden ist. Für letztere, und weitaus wahrscheinlichere Theorie, spricht nun ein weiteres Indiz – die Ausbildung der lateralen Knochenplatten bei den in dieser Arbeit untersuchten Exemplaren.

Generell können diese in drei unterschiedlichen Variationen ausgebildet sein (Abb. 3). Entsprechend bezeichnet man folgende Formen als: *leiurus* – nur der Brustbereich ist mit Knochenplatten bedeckt, *trachurus* – die gesamte Körperseite bis zur Schwanzflosse ist bedeckt sowie die intermediäre Form *semiarmatus* – Knochenplatten werden im Brustbereich ausgebildet sowie ein entsprechender Kiel am Schwanzstiel, der Bereich dazwischen bleibt nackt. Übrigens – Stichlinge haben keine Schuppen!

Der Beschilderungstypus *trachurus* ist die ursprüngliche Variante bei *G. aculeatus*, von der sich die beiden übrigen, *semiarmatus* und *leiurus*, ableiten. Sie dominiert die marine Wanderform des Dreistacheligen Stichlings und kommt in Europa vor allem entlang der Küstenbereiche der Nord- und Ostsee vor. In nichtwandernden Süßwasserpopulationen tritt dagegen häufiger die kaum beschilderte *leiurus*-Form auf. Dies trifft vor allem auf die im Mittelmeerraum verbreiteten Vorkommen zu, aber auch auf zahlreiche Populationen im deutschen Raum, sofern sie in von den Hauptströmen isolierten oder zumindest teilweise isolierten Nebengewässern leben. Dies bedeutet oft nicht unbedingt weitläufige Distanz vom Meer als vielmehr erhöhtes Gefälle und Sohlabstürze, die den anadromen Aufstieg der marinen Wanderform von *G. aculeatus* behindern.

Da der Rhein in seinem unteren und mittleren Verlauf ein Tieflandfluß ist, konnte er in diesem Bereich von ursprünglich marinen Wanderformen von *G. aculeatus* besiedelt werden. Mit dem Erreichen des Alpenraumes, etwa im Gebiet Basel, nimmt das Gefälle des Flusses aber rasch zu und scheint somit für diesen ruhigwasserliebenden kleinen Fisch ein unüberwindbares Hindernis geworden zu sein. (Die Rheinfälle bei Schaffhausen wären wohl die allerletzte Barriere gewesen). Solche Geländeterrassen, wie z. B. die nördlichen Ränder der deutschen Mittelgebirge (Paepke, 1983), stellen für den Stichling Ausbreitungsbarrieren dar, die nur durch anthropogene Einflüsse (Aussetzen, unbeabsichtigtes Einschleppen) »überwunden« werden konnten. Daher findet man auf dem Nordamerikanischen Subkontinent nur selten natürliche Stichlingspopulationen über 100 m (Nelson & Harris, 1987), in Europa kaum über 150 m Seehöhe.

Vermutlich bildeten sich im Rheingebiet mit zunehmender Küstenferne nichtwandernde und somit reine Süßwasserpopulationen aus, die durch den Lateralplattentypus *leiurus* geprägt sind. Dies gilt z. B. für die autochthonen Vorkommen im Raum Basel (Heincke, 1889). Wäre es also diesen Populationen gelungen, weiter rheinaufwärts bis in den

Bodensee und darüber hinaus zu gelangen, müßte es sich bei den Exemplaren in Vorarlberg logischerweise um *leiurus*-Formen handeln, da die beiden Lateralplattentypen (*trachurus* und *leiurus*) genetisch fixiert sind (Paepke, 1983; Wootton, 1984): aus *leiurus*-Pärchen entstehen *leiurus*-, aus *trachurus*-Pärchen *trachurus*-Nachkommen. Nur wenn beide Formen miteinander gekreuzt werden, finden sich in der nachfolgenden Generation alle drei Lateralplattentypen. (1978 konnte Ziuganov nachweisen, daß diese genetische Fixierung nicht immer vollständig wirksam ist. Er zeigte, daß bei *trachurus*-Stichlingen, die in Süßwasser einwandern, ein geringer Prozentsatz von *leiurus*-Nachkommen gefunden werden kann).

Von 172 untersuchten Exemplaren aus dem österreichischen Rheingebiet (Abb. 4) gehören 126 dem Typus *trachurus* an, 24 der 46 übrigen entsprechen der Form *leiurus*, die restlichen 22 sind als *semiarmatus* zu bezeichnen. Der vollbeschilderte *trachurus*-Typ dominiert demnach die Populationen in einem Verhältnis von etwa 3 : 1. Dies deutet darauf hin, daß die Vorarlberger Stichlinge auf einen genetischen Stock ursprünglich mariner Wanderformen zurückgehen dürften. Dennoch sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Verteilung der Lateralplattentypen bei *G. aculeatus* in Vorarlberg nur ein Indiz, aber kein schlüssiger Beweis dafür sein kann, daß diese Populationen allochthonen Ursprungs sind. Genaue Untersuchungen von Stichlingsbeständen im Rheinoberlauf könnten eventuell mehr Aufschluß in diese Problematik bringen. Es muß aber betont werden – **eventuell**. Wie für die Donau (Ahnelt, 1986) ist wohl auch für den Rhein anzunehmen, daß *G. aculeatus*-Bestände aus den Oberläufen weiter stromabwärts gelangt sind. Der heutige Ist-Zustand muß demzufolge nicht automatisch einem ursprünglicheren entsprechen. Museumskollektionen aus dem vorigen Jahrhundert und entsprechende Literaturhinweise (Heincke, 1889, erwähnt für den Raum Basel nur *leiurus*-Populationen) sind vermutlich von höherer Aussagekraft.

Es liegt aber nahe, daß Stichlinge aus einer(?) vermutlich norddeutschen Population über Aquarienliebhaber in den Raum Bodensee – Alpenrhein eingebürgert wurden. Und dies sehr wahrscheinlich schon vor über 125 Jahren. Bereits 1870 schreibt Heller in seinem Buch über die Fische Tirols und Vorarlbergs, daß *G. aculeatus* damals nicht nur gerne in Aquarien gehalten wurde, sondern auch in Altarmen und Nebengewässern des Rheins in Vorarlberg zu finden war.

Danksagung:

Für die Genehmigung zum Stichlingfang danken wir den Fischereivereinen Hard und Hohenems sowie den Fischereirechtsbesitzern der Lustenauer Gewässer. Für tatkräftige Unterstützung bei der Freilandarbeit sind wir Fischereiaufseher Alban Lunardon, Erich und Oskar Bösch sowie Michael Amann, für Informationen Andreas Arnold und Walter Pouch zu Dank verpflichtet.

Zusammenfassung

Aus einigen Bodenseezuflüssen des Vorarlberger Rheintales werden acht Exemplare des Dreistachligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*) mit vier Dorsalstacheln beschrieben. Die evolutionsbiologische Ursache dieses seltenen Phänomens wird diskutiert. 172 Exemplare von fünf Fundorten aus dem Rheingebiet Vorarlbergs werden auf die unterschiedliche Ausbildung ihrer Lateralplatten untersucht. Vollbeschilderte Exemplare (Plattenmorphie *trachurus*) dominieren in einem Verhältnis von etwa 3 : 1. Es wird diskutiert, warum dies die Annahme unterstützt, *Gasterosteus aculeatus* könnte vor mehr als 125 Jahren in Vorarlberg, vermutlich von Aquarianern, eingeführt worden sein.

Summary

“Four-spined” sticklebacks from the Rhine valley in Vorarlberg, Austria (*Gasterosteus aculeatus*: Pisces, Gasterosteidae)

Eight specimens of the Three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) with four dorsal spines are described from brooks in the Rhine valley in Vorarlberg (W-Austria). The evolutionary aspect of this rare phenomenon is discussed. The different mani-

festation of lateral scute morphs is investigated in 172 specimens from five localities in Vorarlberg. The complete plated morph *trachurus* dominates in the ratio of 3 : 1. It is discussed why this fact supports the assumption that *Gasterosteus aculeatus* had been introduced in Vorarlberg, very likely by aquarists, more than 125 years ago.

LITERATUR

- Ahnelt, H., 1986: Zum Vorkommen des Dreistachligen Stichlings *Gasterosteus aculeatus*: Pisces, Gasterosteidae im österreichischen Donauraum. Ann. Naturhist. Mus. Wien 88/89, B: 309–314.
- Ahnelt, H. & E. Amann, 1994: *Gasterosteus aculeatus* (Pisces, Gasterosteidae) in Österreich – eine Lanze brechen für den Dreistachligen Stichling? Österr. Fischerei 47 (1): 19–23.
- Amann, E., 1992: Zum Vorkommen des Dreistachligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*) in Vorarlberg. Österr. Fischerei 45 (5/6): 124–125.
- Amann, E. & H. Schurig, 1990: Vorarlberger Fischer-Handbuch, 2. Auflage, 153 pp. Eugen Ruß: Bregenz.
- Buhmann, D., 1993: Gewässergütekarte Vorarlberg, Gütezustand 1992. Umweltinstitut des Landes Vorarlberg.
- Heincke, F., 1889: Untersuchungen über die Stichlinge. Öfr. Ak. Förh. 6: 395–410.
- Heller, C., 1870: Die Fische Tirols und Vorarlbergs. Zeitschr. Ferdinand. Tirol u. Vorarlberg, III (5): 295–369.
- Nelson, J. S. & M. A. Harris, 1987: Morphological characteristics of an introduced threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*, from Hasse Lake, Alberta: a first occurrence in the interior plains of North America. Envir. Biol. Fishes, 18(3): 173–181.
- Paepke, H.-J., 1981: »Vierstachlige« Stichlinge und ihre evolutionsbiologische Aussage. Aquar. Terrar. 28: 384–385.
- Paepke, H.-J., 1983: Die Stichlinge. Die Neue Brehm-Bücherei. 144 pp. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg.
- Pedroli, J.-C., B. Zaugg & A. Kirchhofer, 1991: Verbreitungsatlas der Fische und Rundmäuler der Schweiz. 207 pp. Documenta Faunistica Helvetiae 11. SZKF: Neuchatel.
- Schmutz, St. & J. Eberstaller, 1993: Die Fischfauna des Alpenrheins und der Nebengewässer. Berichte Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein – Sargans – Werdenberg 20: 133–158.
- Thilo, O., 1879: Die Sperrgelenke an den Stacheln einiger Welse, des Stichlings und des Einhornes. Diss. Univ. Dornpat. 16 pp.
- Wootton, R. J., 1976: The biology of the sticklebacks. 387 pp. Academic Press: London, New York, San Francisco.
- Wootton, R. J., 1984: A functional biology of sticklebacks. 265 pp. Croom Helm: London & Sydney.
- Ziuganov, V. V., 1978: Factors determining morphological differentiation in *Gasterosteus aculeatus* (Pisces, Gasterosteidae). Zool. J. 57 (11): 1686–1694.

Adresse der Autoren:

Dr. Harald Ahnelt, Abteilung für Anatomie und Morphologie, Institut für Zoologie der Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien.

Dr. Hans-Joachim Paepke, Fischesammlung, Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Invalidenstraße 43, D-10115 Berlin.

Prof. Erwin Amann, Landstraße 10, A-6824 Schllins.

Johannes Schöffmann

Zur gegenwärtigen Situation der Marmorierten Forelle (*Salmo marmoratus* Cuvier, 1817) in Albanien, ihrem südlichsten Verbreitungsraum

1968 wurde von Behnke vorgeschlagen, *Salmo marmoratus* den Artrang zuzuerkennen. Ausschlaggebend dafür waren die ausgeprägten morphologischen Unterschiede zu allen anderen europäischen Forellenformen und der als reproduktive Isolation bezeichnete Umstand, daß sich *S. marmoratus* nicht mit den ursprünglich gemeinsam vorkommenden *S. trutta*-Populationen vermischt. Diese Einteilung ist längst nicht unumstritten und auch neuere Untersuchungen könnten jene Autoren bestätigen, die *Salmo (trutta) marmoratus* als Subspezies behandeln. Mittels mtDNA-Analysen (Bernatchez et al. 1992, Giuffra et al. 1993) konnte gezeigt werden, daß trotz der großen morphologischen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Ahnelt Harald, Paepke Hans-Joachim, Amann Erwin

Artikel/Article: [»Vierstachlige« Stichlinge aus dem Rheintal in Vorarlberg \(Gasterosteus aculeatus: Pisces, Gasterosteidae\) 125-132](#)