

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	8	33 – 43	Wien 1994
--	---	---------	-----------

Sedimente der Donau und ihrer Nebengewässer als Lebensraum für Neunaugen

BERTHOLD KAPPUS, KLAUS ZINTZ und HINRICH RAHMANN

Zusammenfassung

Über die in der oberen Donau und ihren Nebenflüssen vorkommenden Neunaugen war bisher nur wenig bekannt. In einem mehrjährigen Forschungsprojekt sollen daher Verbreitung und Artzugehörigkeit dieses „Donauneunauges“ geklärt und Daten zur Wahl von Wohn- und Laichhabitaten gesammelt werden. Historische Bestände waren bis 1925 in Baden-Württemberg dokumentiert. Aktuelle Bestandserhebungen in den Jahren 1989-1991 belegen erstmals wieder 13 Fundstellen in der Donau selbst sowie zahlreiche weitere Vorkommen in den Nebenflüssen. Die vorliegenden Beobachtungen zum Laichverhalten adulter Neunaugen lassen den Schluß zu, daß diese keine ausgeprägte Laichplatz-Spezifität aufweisen, also nicht, wie bisher angenommen, streng an kiesige bis sandige Habitate gebunden sind. So wurden Laichplätze selbst in gemauerten Brückenabschnitten gefunden. Die Larven scheinen ebenfalls ein weites Spektrum an Feinsedimenten unterschiedlichster Fraktionen zu besiedeln. Insgesamt ergab sich, daß die Neunaugen des baden-württembergischen Donausystems ganz offensichtlich eine breite ökologische Valenz bezüglich der Substratzusammensetzung der Gewässersohle besitzen.

Abstract

Up to now, there is only little knowledge about the lampreys in the western part of the Danube river system (Southern Germany, state of Baden-Württemberg). A long term research project was carried out to determine the exact taxonomic status of the "Danube-lamprey", its distribution and spawning habits. Historical records show that lampreys occurred in the upper Danube until 1925. For the first time since then lampreys were found between 1990 and 1992 at 13 places in the Danube as well as in numerous other areas in various tributaries. Observations concerning the spawning habits of

Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für den Ländlichen Raum Baden-Württemberg.

adult lampreys indicate that there is no specific preference towards a particular sediment type. Up to now it was assumed that lampreys only spawn in areas with gravel or sand. However, in this study lampreys were found spawning in heavily regulated parts under bridges with no sediment at all. The larvae, on the other hand, seem to live in a wide variety of sediments with a high partition of sand and fine organic material. Overall, the lampreys of the upper Danube obviously live and spawn in a wide variety of sediment types.

Keywords: lampreys, distribution, habitats, adult, ammocoetes, sediment, Upper Danube, Southern-Germany

1. Einleitung

Die Donau ist als Lebensraum von etwa 110 Fischarten bekannt. Darunter befinden sich auch endemische Arten, wie beispielsweise Vertreter der Gründlinge und der Barsche. Das im Oberlauf und in den oberen Seitengewässern dieses größten europäischen Flusses vorkommende Neunauge nimmt aufgrund verschiedener besonderer Merkmale eine Sonderstellung ein (BERG et al. 1989). In einem mehrjährigen Forschungsprojekt sollen daher Verbreitung und Artzugehörigkeit dieses im obersten Donausystem vom Quellbereich bis Ulm vorkommenden „Donauneunauges“ geklärt werden (vgl. KAPPUS & RAHMANN 1991). Darüberhinaus sollten Daten zu seiner Lebensweise sowie zur Wahl von Wohn- und Laichhabitaten gesammelt werden, um gezielte Maßnahmen zum Erhalt der gefährdeten Population empfehlen zu können.

Insgesamt ist über das Vorkommen von Neunaugen im Oberlauf der Donau vergleichsweise wenig bekannt (RENAUD 1982, HOLCIK 1986). Der Umstand, daß diese Tiere einen Großteil ihres 4 – 7 Jahre dauernden Lebens im Gewässeruntergrund verborgen leben, spielt dabei sicherlich eine wesentliche Rolle. Außerdem fehlt eine fischereiliche Bewirtschaftung, so daß auch Beobachtungen von dieser Seite weitgehend entfallen. Der wichtigste Grund dürfte allerdings der starke Rückgang – möglicherweise auch sogar ein zeitweiliges Erlöschen – der Neunaugen-Population in der Donau in den vergangenen Jahrzehnten gewesen sein, wofür vermutlich die Zunahme der Verschmutzung dieses Flusses zusammen mit dem vielerorts vorgenommenen Ausbau von Gewässersohle und Uferbereich verantwortlich waren. Historische Meldungen über Neunaugenvorkommen liegen jedenfalls nur bis 1925 vor (OBERAMT RIEDLINGEN 1925). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden nun wieder Neunaugen in der Donau selbst nachgewiesen. Für den Zeitraum dazwischen konnten keine gesicherten Angaben gefunden werden.

Die von uns durchgeführten Untersuchungen schließen auch verschiedene Nebengewässer ein, in denen ebenfalls Neunaugen vorkommen. Da diese Zuflüsse wesentlich flacher und leichter zugänglich sind, wurden Daten zur Lebensweise bisher hauptsächlich hier erhoben. Bei den folgenden Aussagen zu den Sedimenten als Lebensraum für Neunaugen müssen wir uns daher vor allem auf die an den Seitengewässern gemachten Erfahrungen stützen.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfaßt das gesamte Einzugsgebiet der Oberen Donau vom Quellbereich der Flüsse Brigach und Breg bis zur baden-württembergischen Landesgrenze bei Ulm (Abb. 1). Das Gewässernetz wird von den geologisch völlig unterschiedlichen Regionen der Schwäbischen Alb (Jura) und Schwarzwald (Granit) sowie von den quartären und pleistozänen Schotterfluren Oberschwabens gebildet. Die Gewässersysteme haben in diesem Abschnitt auf der Basis tektonischer Einflüsse seit dem Pleistozän dramatische Veränderungen erfahren, von denen die Verlegung des Rheins auf eine neue Abflußrichtung und die auch heute noch vorhandene Anzapfung der Donau durch den Rhein beispielhaft zu nennen sind. So strömten im Pannon und Oberpliozän, d. h. vor ca. 650 000 Jahren, zahlreiche Fluß-Systeme wie Hochrhein und Teile des Oberrheins, Doubs, Fils, Kocher und Jagst der Donau zu (FINK 1967).

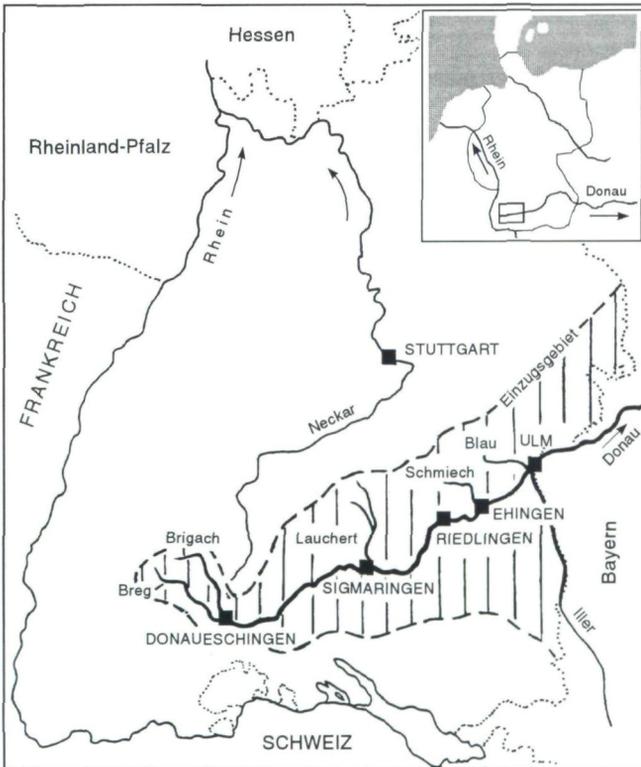


Abb. 1:
Lage des Untersuchungs-
gebiets. Es liegt in südwestdeutschen Raum und umfaßt das gesamte Einzugsgebiet der Donau in Baden-Württemberg (schraffierte Fläche). Exemplarisch sind von Norden einmündende bedeutende Zuflüsse eingezeichnet.

2.2 Fangmethoden für Neunaugen

Neunaugen verbringen fast ihr gesamtes Leben als Larven, sog. Querder oder Ammocoetes, im Sediment der Flüsse und Bäche vergraben. Die Tiere wurden in Abhängigkeit von der Größe mit unterschiedlichen Methoden gefangen; und zwar kleinere Larven mit Hilfe eines Siebes (Durchmesser 30 cm, Siebtiefe 10 cm, Maschenweite 1 mm), mittelgroße und große Larven mittels der Elektrofischerei (1,8 und 5,0 kW Gleichstromaggregate sowie Impulsstromgerät). Bis sich die Querder aus dem Sediment schlängeln, muß der Strom relativ lange einwirken. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Strom in kurzen Abständen auszusetzen. Laichreife Tiere schließlich wurden im Rahmen von Begehungen potentieller Laichstrecken in der Laichzeit zwischen April und Juli visuell erfaßt. Bei günstigen gewässermorphologischen Bedingungen konnten dabei auch Laichgruben lokalisiert und kartiert werden.

2.3 Erfassung der Sohlstruktur der Flußsysteme

Zur Charakterisierung der Lebensräume der adulten Laich-Neunaugen wurde die Zusammensetzung des Bachsediments der Laichhabitate exemplarisch mittels Körnungsanalyse bestimmt. Hierbei wurde das Sediment durch mehrere hintereinander geschaltete Siebe (Siebsatz) mit immer kleinerer Maschenweite aufgetrennt und anschließend der Prozentsatz der einzelnen Fraktionen (Grobkies, Kies, Sand, Feinsand) bestimmt. Die Entnahme der Proben erfolgte ca. 6 Wochen nach der Paarungszeit. Durch Herstellung eines Strömungsschattens wurde ein Ausspülen besonders feinkörniger Anteile weitgehend vermieden. Vor der Probenahme bestanden über den ganzen Zeitraum hinweg normale Abflußverhältnisse.

3. Ergebnisse

3.1 Vorkommen von Neunaugen im baden-württembergischen Donaeinzugsgebiet

Eigene aktuelle Bestandserhebungen in den Jahren 1989-1992 sowie Untersuchungen von TROSCHEL (1991) belegen erstmals seit 1925 wieder 13 Fundstellen in der Donau selbst (Abb. 2). Diese verteilen sich auf ca. 50 km Donaustrecke und befinden sich zwischen Ehingen und Sigmaringen (km 2610 bis km 2670). Bemerkenswert ist, daß die Neunaugen in der Donau vor allem unterhalb der Einmündung von Seitengewässern vorkommen, die Neunaugenbestände beherbergen. Dazu zählen beispielsweise Große Lauter, Schmiech und Lauchert. Weitere Vorkommen finden sich auch in den Quellflüssen Brigach und Breg. Zwischen Sigmaringen und Donaueschingen konnten sowohl in der Donau als auch in den Seitengewässern trotz intensiver Suche keine Neunaugen nachgewiesen werden.

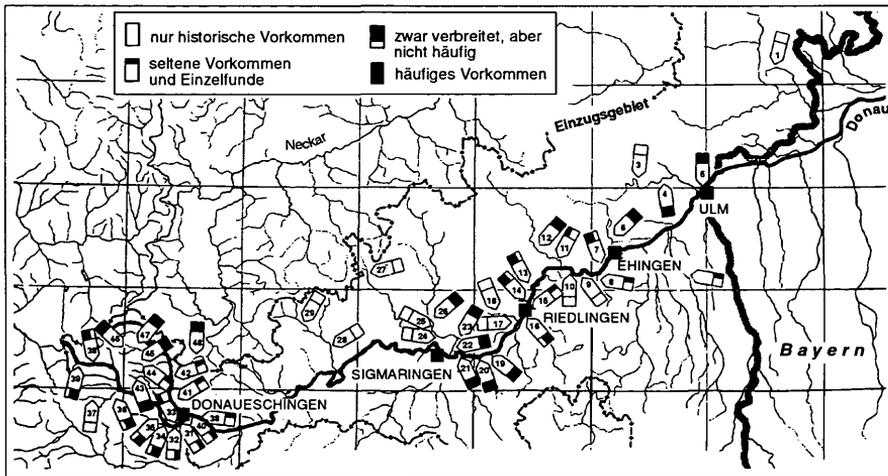


Abb. 2: Historische und rezente Verbreitung von Neunaugen in der obersten Donau in Baden-Württemberg. In der Donau (fett hervorgehoben) sowie deren Zuflüsse wurden ca. 50 Vorkommen gefunden. Diese sind durch einen Pfeil markiert, wobei der Füllungsgrad der Kästchen die Dichte der Populationen bezeichnet. Danach sind etwa 1/5 der Nachweise nur historisch belegt (leere Kästchen). Nahezu 1/3 der Vorkommen bestehen aus intakten Populationen und sind als häufig angegeben (ausgefüllte Kästchen).

3.2 Sedimente der Donau und ihrer Nebengewässer als Lebensraum für Neunaugen

Neunaugen sind obligat an geeignete Sohlstrukturen gebunden. Während juvenile Querder feinkörnige, überwiegend sandig-schlammige Ablagerungen bewohnen, sind die adulten Laichtiere auf gröbere Sohlverhältnisse angewiesen. Die Habitate verändern sich also während der Ontogenese. Im Unterlauf der Schmiech, einem linksseitigen Donauzufluß bei EHINGEN, sind aufgrund des im Vergleich zum Oberlauf abnehmenden Gefälles feinkörnige, schluffig-sandige Anlandungen über mehrere Kilometer ausgebildet. Diese Sedimentationszonen wechseln sich räumlich ab mit schneller fließenden, oft nur kurzen Strecken im Bereich von Brückenbauwerken. Im Schmiech-Unterlauf finden sowohl die Larven als auch die Adulten geeignete Habitate, die im folgenden vorgestellt werden.

3.2.1 Laichhabitate für adulte Neunaugen

Erwachsene Neunaugen halten sich als Laichtiere in schneller fließenden Bereichen mit Sohlelementen auf, die durchweg aus Hartsubstraten (überwiegend Kies) bestehen (Abb. 3 und Abb. 4). Die 1989 und 1990 vorgenommenen Strömungsmessungen ergaben direkt an den Laichstellen, den sogenann-

ten Laichgruben, Geschwindigkeiten von 0,02 – 0,2 m/s, während in mittlerer Tiefe bis zu 1 m/s gemessen wurde. Die morphometrische Untersuchung von ca. 40 Laichgruben ergab eine mittlere Wassertiefe von etwa einem halben Meter. Die Gruben hatten dabei eine Fläche von rund 40 x 50 cm. Dabei wurde je Grube zumeist 5 – 20 Tiere festgestellt. In manchen Laichgruben konnten jedoch auch bis zu 100 Individuen beobachtet werden. Aufgrund der Bestandserhebungen wird beispielsweise in der Schmiech die gesamte Population an Laich-Neunaugen auf 400 – 600 Tiere geschätzt. Diese konzentrieren sich für die Dauer der Paarung von Anfang Mai bis Mitte Juni auf 2 km Bachstrecke (KAPPUS et al. 1991).



Abb. 3: Laichhabitat von Neunaugen im Wieselbach, einem Nebenlauf zum Quellzufluß Brigach. Der Wieselbach ist im Bereich der Laichstelle 1 - 2 m breit. Die abgebildete Laichgrube (mit Pfeil markiert) liegt in ca. 5 cm Wassertiefe und hat eine Ausdehnung von etwa 30 x 30 cm. Die Sohlsubstrate sind durch einen hohen Anteil an Mittelkiesen von 2,0 – 6,3 mm Durchmesser gekennzeichnet.



Abb. 4: Laichgrube von Neunaugen in der Schmiech (vom 29.05.90), einem Nebenfluß der Donau. Die Abbildung zeigt das unmittelbare Laichgeschehen. Das paarungsbereite Männchen, an der hellen Bauchunterseite erkennbar, hat sich am Nacken eines Weibchens mit der Mundscheibe festgesaugt und wird mit diesem zusammen im nächsten Augenblick die Paarung durchführen. Die Laichgrube ist durch die hellen Steine gekennzeichnet. Die Sedimente bestehen überwiegend aus mittelkiesigen Anteilen.

Die 1990 durchgeführte Untersuchung von 12 exemplarisch ausgewählten Laichstellen in der Schmiech ergab, daß mittelkiesige Anteile mit einer Korngröße von > 6.3 mm Durchmesser mit $1/3$ an der Gesamtfraktion dominierten (Abb. 5). Weitere 15 % der mittleren Gewichtsanteile waren durch Grobkies und über 20 % durch Feinkies bestimmt, so daß rund 70 % der Laichgruben kiesigen Untergrund aufwiesen. Daneben bestimmte der Sandanteil mit 25 % die Korngrößenzusammensetzung der Gruben. Der relative mittlere Gewichtsanteil dieser Grubensedimente, als Summenkurve in Abb. 6 dargestellt, zeigt eine mittlere Körnung von 2,0 mm und liegt damit nach der Bodenklassifikation im Feinkiesbereich.

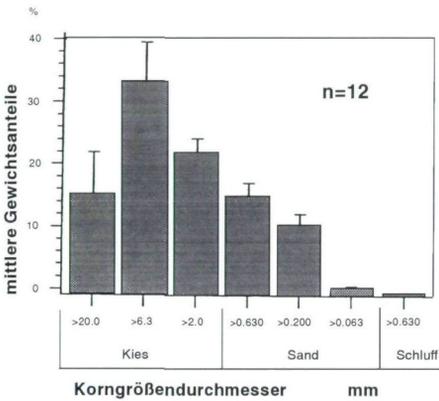


Abb. 5: Korngrößenzusammensetzung der Sedimente von 12 Neunaugen-Laichgruben in der Schmiech. Dargestellt sind die mittleren Gewichtsanteile der Korngrößeklassen von Lockergesteinen, zusammengefaßt als Kies, Sand und Schluff. Mittelkiesige Anteile von > 6.3 mm Durchmesser dominieren zu $1/3$ die einzelnen Fraktionen und charakterisieren damit die Sohlstruktur der Laichgruben. Weitere 20 % werden durch Feinkies, ca. 15 % durch Grobkies bestimmt. Daneben wird die Sieblinie auch durch einen etwa 15 %-igen Anteil von Sand gekennzeichnet.

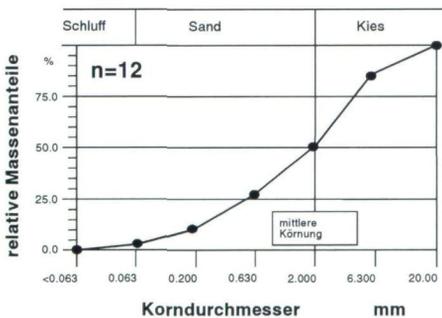


Abb. 6: Mittlerer Korndurchmesser der Sedimente von 12 Neunaugen-Laichgruben in der Schmiech. Die relativen Massenanteile der einzelnen Korngrößen sind als Summenkurve aufgetragen und zeigen eine mittlere Korngröße von 2,0 mm, d.h. die Sedimente bestehen im Mittel aus Feinkiesen.

Im Gegensatz zu diesen ersten Beobachtungen wurden 1991 und 1992 auch mehrere Laichstellen in geringen Tiefen bis minimal 5 cm und unmittelbar über ausschließlich sandigen Sohlstrukturen gefunden. Andererseits befanden sich in einigen Fällen die Laichplätze sogar unter Brückenanlagen oder Tunnelbauwerken mit entsprechend hartem Verbau, obwohl unter- als auch oberhalb kiesige Abschnitte unmittelbar angrenzten. Eine Körnungsanalyse an den Sohlverbauungen war aufgrund der Verpflasterung des Gewässergrundes nicht möglich.

Diese Befunde lassen den Schluß zu, daß von Neunaugen zwar überwiegend kiesige Habitate als Laichplätze bevorzugt werden, jedoch Stellen mit sandiger Beschaffenheit oder gar gepflasterte Bereiche ebenfalls angenommen wurden. Eine entsprechende Substratspezifität ist somit letztlich nicht gegeben. Erste labormäßige Versuche, durchgeführt im Aquarium mit Abschnitten unterschiedlicher Körnung, kommen zu demselben Ergebnis. Das Laichgeschehen mit Paarung und Eiablage wurde hier sowohl in kiesigen als auch in sandigen und schotterigen Substraten beobachtet.

3.2.2 Habitate für Larven

Während die Entwicklung der Neunaugeneier im Zwischenlückensystem des Gewässerbodens (hyporheisches Interstitial) flußabwärts von den Laichstellen erfolgt, werden die daraus schlüpfenden Junglarven noch weiter flußabwärts verdriftet und landen schließlich in feineren sandigen bis schluffigen Sohlstrukturen. Dort graben sie sich ein und ernähren sich für die nächsten 4 – 6 Jahre filtrierend. In schnellfließenden Gewässern wie bei-

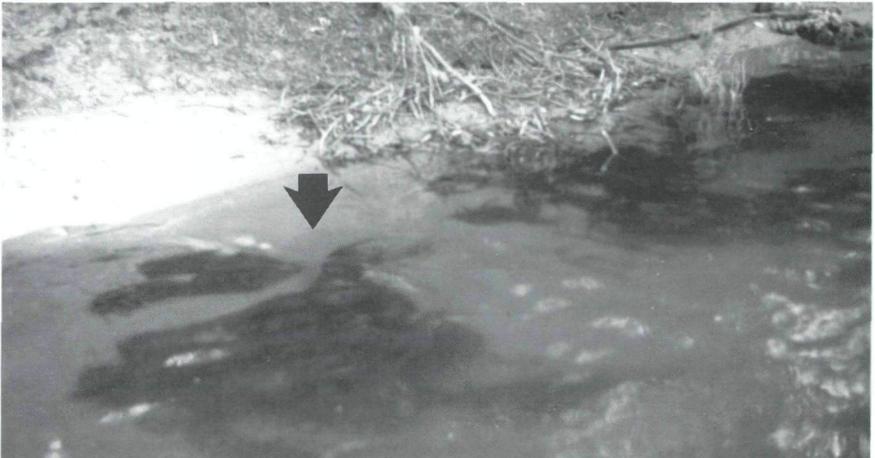


Abb. 7: Larvalhabitat von Neunaugen in der Donau bei ca. km 2630. Die Donau bei Zell hat mehrere kleinere, ruhige Stillwasserbuchten ausgebildet. Die Querder wurden hier ausschließlich im sandigen Sediment in 30 - 50 cm Wassertiefe festgestellt. Die genaue Lokalisation der Fundstelle ist durch einen Pfeil markiert.

spielsweise der Großen Lauter oder in manchen Abschnitten in der obersten Donau fanden sich diese Larvalhabitate ausschließlich in ruhigen (lenitischen) Uferzonen und Buchten (vgl. *Abb. 7*). Dagegen waren in langsam fließenden Gewässern mit entsprechend feinkörniger Sedimentauflage wie z.B. der Schmiech die Larvalhabitate oftmals mitten im Gewässer lokalisiert.

4. Diskussion

Salmoniden, einige Cypriniden und manche Vertreter der Perciden sind als Hartsubstratlaicher bekannt. Darüberhinaus sind die steinigen, kiesigen und sandigen, als Lithal zusammengefaßten Bereiche auch für die Gruppe der kieferlosen Rundmäuler als Laichhabitate bedeutsam (HARDISTY 1944).

Die Sedimentzusammensetzung der Laichhabitate in der Schmiech mit einem hohen Anteil an kiesigen und sandigen Fraktionen deckt sich weitestgehend mit den Angaben von WATERSTRAAT (1989), der bei Untersuchungen in einem Flachlandbach im Norden der ehemaligen DDR, dem Ziemebach, die meisten Neunaugen-Laichgruben in Abschnitten fand, die aus überwiegend grobkiesigen, z.T. sogar steinigen Sohlsedimenten bestand. Dagegen findet die Paarung in Bächen der Lüneburger Heide ausschließlich über sandigen Substraten statt, da Kiese fehlen (v. DALWIGK 1992, mündl. Mitteilung).

Darüberhinaus wurden Laich-Neunaugen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung aber auch in anthropogen verbauten Sohlabschnitten gefunden. Der Gewässer- und damit Laichgrund bestand hier aus gemauerten Steinen. Die Tiere hielten sich in ausgespülten Mauerritzen auf und wurden dort beim Laichgeschäft beobachtet.

Diese Beobachtungen lassen den Schluß zu, daß Neunaugen keine ausgeprägte Laichplatz-Spezifität aufweisen. Sie bevorzugen zwar mittel- bis feinkiesige, z.T. auch sandige Sedimente (HARDISTY & POTTER 1971), doch werden nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen offensichtlich auch hart verbaute Sohlstrukturen angenommen. Damit erweitert sich das Spektrum der für das Ablachen der Neunaugen potentiell geeigneten Laichgründe.

In Übereinstimmung mit Beobachtungen in britischen Gewässern wurde auch in den Seitenflüssen der oberen Donau, so beispielsweise in der Schmiech sowie im Warenbach, einem Zufluß zur Breg, festgestellt, daß sich ein Großteil der Populationen von Laich-Neunaugen immer in denselben Arealen einfindet, also eine gewisse Laichplatztreue aufweisen.

Die in der Schmiech kartierten Laichgruben über kiesigem Grund waren mit einer Fläche von etwa $1/4 \text{ m}^2$ ungefähr doppelt so groß wie die von SALEWSKY (1991) in Bächen des Odenwalds gefundenen. Auch SCHULTZE (1930) berichtete, daß Laichgruben im Westen der USA einen Durchmesser von 15 – 45 cm aufwiesen. Die Grubengröße ist dabei direkt abhängig vom Laichtierbestand und der Aufenthaltsdauer der Laichpopulation. In der Schmiech sowie in der Lauchert konnten Laichgruben mit ganz unterschiedlichen Tierzahlen von wenigen Individuen bis zu 80 – 100 Tieren festgestellt werden. Dies macht die erheblichen Variationen in der Grubengröße verständlich (vgl. auch LOMAN, 1912). Die Laichgruben waren von der Form her

meist oval ausgebildet. Dies wurde auch von HARDISTY (1944) beobachtet.

Die Querder finden geeignete Aufenthaltsplätze vorwiegend in den ruhigen Uferbuchten sowie in den zahlreichen, zum Zweck der Energienutzung sowie der Hochwasserrückhaltung angelegten Stauhaltungen. Dabei sind besonders die Rückhaltebecken als Falle für Neunaugen zu bezeichnen. Während hier die Ammocoeten überhaupt nicht gewässerabwärts verfrachtet werden können, ist im Gegensatz dazu im Flußstau wenigstens eine Drift und damit eine weitere Verbreitung der Tiere zumindest bei höheren Wasserständen flußabwärts bedingt möglich. Der Aufstieg der erwachsenen Tieren über diese Staustufen hinweg in die ursprünglichen Laichgebiete ist jedoch wegen der Barrierewirkung der Stauhaltungen so gut wie ausgeschlossen. Dies ist umso bedauerlicher, weil Bachneunaugen Wanderungen von bis zu 3 km Länge unternehmen, um in die Laichgebiete zu gelangen (MALMQVIST 1980).

Die Querder werden, wie auch die vorliegende Untersuchung belegt, nicht nur in sandig-schlammigen Sedimenten, sondern auch in schluffigen Gewässersböden gefunden. Darüberhinaus bescheinigt der Nachweis von Querdern in unmittelbar nach Hochwässern sedimentierten Feinmaterialien eine Adaptation an Gewässer mit hohem Sedimenttransport. Diese Ablagerungen bestehen, im Gegensatz zu den sandig-schlammigen und damit mineralischen Elementen, zu einem Großteil aus organischen Anteilen.

Als Fazit bleibt festzuhalten, daß nicht nur die adulten Neunaugen offenbar keine sehr spezifische Präferenz für bestimmte Laichhabitats aufweisen, sondern auch die Querder ein weites Spektrum an Feinsedimenten unterschiedlichster Fraktionen zu besiedeln scheinen. Nach den vorliegenden Beobachtungen besitzen die Neunaugen des baden-württembergischen Donausystems damit ganz offensichtlich eine breite ökologische Valenz bezüglich der Substratzusammensetzung der Gewässersohle, und zwar sowohl hinsichtlich der Larven als auch der adulten Laichtiere. Die festgestellten Lücken in der Verbreitung sind sehr wahrscheinlich auf die massive Einleitung organisch zehrender Stoffe aus der an der Donau gelegenen Zellstoffwerken und der dadurch bedingten Verschlammung des Zwischenlückensystems der Sohle zurückzuführen. Erste Beobachtungen zeigen aber auch, daß die Neunaugen organische Belastungen tolerieren können (KAPPUS et al., 1993). Die Lücken in der vertikalen Verbreitung von Neunaugen in der Donau sind daher eher auf ungenügende Bestandserfassungen zurückzuführen.

5. Literatur

- BERG, R., BLANK, S. & STRUBELT, T. (1989): Fische in Baden-Württemberg. – Information des Ministeriums für den Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg, Stuttgart: 158 S.
- FINK, J. (1967): Die Paläogeographie der Donau. In: Liepholt, R. (Hrsg.): Limologie der Donau. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, III.: 1 – 50.
- HARDISTY, M. W. (1944): The life history and growth of the brook lamprey (*Lampetra planeri*). – *J. Anim. Ecol.* 30: 339 – 355.
- HARDISTY, M. W. & Potter, I. C. (1971): The general biology of adult lampreys. – In: HARDISTY, M. W. & Potter, I.C. (Ed.): *The Biology of Lampreys*. Vol. 1: 127 – 206.

- HOLCIK, J. (1986) (Ed.): Petromyzontiformes. The Freshwater Fishes of Europe, Vol 1, Aula-Verlag, Wiesbaden: 313 S.
- KAPPUS, B., BÜHLER, P. & RAHMANN, H. (1991): Biologie und Verbreitung von Donau-neunaugen als Grundlage für Artenschutzmaßnahmen. – In: Rahmann, H. & Kohler, A. (Hrsg.): 23. Hohenheimer Umwelttagung „Tier- und Artenschutz“. Verlag Margraf, Weikersheim: 205 – 211.
- KAPPUS, B. & RAHMANN, H. (1991): Taxonomic investigations of the lampreys of the upper Danube in Baden-Württemberg (Southern-Germany). 7th Intern. Ichthyological Congress, The Hague 26.-30.08.1991, Bull. Zoologisch Museum, Universiteit van Amsterdam, Special Issue (August 1991): 36 S.
- KAPPUS, B., ZINTZ, K. & RAHMANN, H. (1992): Das Bachneunauge *Lampetra planeri* BLOCH – Eine Leitform zur Saprobität? Erweiterte Zusammenfassungen der DGL/SIL Jahrestagung Konstanz, Band II: 11 – 515.
- LOMAN, J. C. C. (1912): Über die Naturgeschichte des Bachneunauges *Lampetra planeri*. – Zool. Jb. (Suppl.) 15: 243 – 270.
- MALMQVIST, B. (1980): The spawning migration of the brook lamprey, *Lampetra planeri* Bloch, in a South Swedish stream. – J. Fish Biol. 16: 105 – 114.
- OBERAMT RIEDLINGEN (1925): Beschreibungen des Königlichen Oberamts Riedlingen.
- RENAUD, C. B. (1982): Revision of the lamprey genus *Eudontomyzon* REGAN, 1911. – M. Sci.thesis, University of Ottawa, Ottawa: 146 S.
- SALEWSKI, V. (1991): Die Verbreitung des Bachneunauges (*Lampetra planeri*) (Agnatha, Cyclostomata) im hessischen Odenwald. – Hessische Faunistische Briefe (Darmstadt) 11(2): 19 – 24.
- SCHULTZE, L. P. (1930): The life history of *Lampetra planeri*, Bloch, with a statistical analysis of the rate of growth of the larvae from Western Washington. – Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. 221: 1 – 35.
- TROSCHEL, H.-J. (1991): Fischökologische Beurteilung der Donau zwischen Laiz und Zwiefaltendorf. Konzept Teil I „Flußlandschaft Donau“. Bericht: (unveröffentlicht): 165 S.
- WATERSTRAAT, A. (1989): Einfluß eines Gewässerausbaus auf eine Population des Bachneunauges *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) in einem Flachlandbach im Norden der DDR. – Fischökologie 1(2): 29 – 44.

Name und Anschrift der Verfasser:

DIPL.-BIOL. BERTHOLD KAPPUS
DR. KLAUS ZINTZ
PROF. DR. HINRICH RAHMANN

Lehrstuhl für Allgemeine und Systematische Zoologie

Universität Stuttgart-Hohenheim
Garbenstraße 30, W-70593 Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Kappus Berthold, Zintz Klaus, Rahmann Hinrich

Artikel/Article: [Sedimente der Donau und ihrer Nebengewässer als Lebensraum für Neunaugen. \(N.F. 335\) 33-43](#)