

Die Eier heimischer Fische 12. Hasel – *Leuciscus leuciscus* (L. 1758) und Strömer – *Leuciscus souffia agassizi* (Valenciennes, 1844) (Cyprinidae)

REGINA PETZ-GLECHNER, ROBERT A. PATZNER

Institut für Zoologie, Univ. Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg

RÜDIGER RIEHL

Institut für Zoologie, Univ. Düsseldorf, Universitätsstraße 1, D-40225 Düsseldorf

Abstract

The eggs of native fishes. Dace *Leuciscus leuciscus* (L., 1758) and soufie *Leuciscus souffia agassizi* (Valenciennes, 1844). – Cyprinidae

An overview of the biology and reproduction of the dace (*Leuciscus leuciscus*) and the soufie (*L. souffia agassizi*) is given. Their eggs were studied by scanning electron microscopy. The ones of the dace have a diameter of 2,0 to 2,1 mm. They are sticky, which is caused by numerous short attaching-plugs. The zona radiata measures 10 to 11 µm. The micropyle belongs to type III according to Riehl and Schulte (1977). The eggs of the soufie have a diameter of about 2 mm, but the zona radiata is with 4 µm very thin. The egg surface is also covered by numerous attaching-plugs, which are club-shaped thickened at the apical end. The micropyle of the soufie also belongs to type III.

Der Hasel

Lebensweise

Der Hasel oder, ebenfalls richtig, die Hasel wird mancherorts auch Häsling, Zinnfisch, Spitzalet genannt. Der Name Zinnfisch kommt von dem eher etwas stumpfen Silberglanz im Schuppenkleid (Duncker, 1960). Eine umfangreiche Zusammenstellung lokaler und ausländischer Namen für den Hasel findet man bei Wüstemann und Kammerad, 1995. Der Hasel ist ein gesellig lebender Oberflächenfisch (Muus und Dahlström, 1990), der als bester Schwimmer unter den Karpfenfischen gilt (Ladiges und Vogt, 1979; Terofal, 1984). Er besiedelt kühle, schnell strömende Fließgewässer der Äschen- und Barbenregion (Müller, 1983) mit festem Grund, aber auch klare Seen, wo er sich meist vor den Zu- und Abflüssen aufhält (Ladiges und Vogt, 1979; Muus und Dahlström, 1990). Müller (1983) gibt auch stark ausgesetzte Teile der Ostsee als Lebensraum an.

Er kommt in Europa nördlich der Pyrenäen und der Alpen vor, fehlt aber in Schottland, West- und Nordnorwegen, Spanien, Italien, Dalmatien, Albanien, auf dem Peloponnes, der Krim und im Kaukasus (Ladiges und Vogt, 1979). In Südfrankreich im Einzugsgebiet von Rhône, Garonne und Adour lebt eine besondere Unterart *L. l. burdigalensis* (französisch »siège«) (Terofal, 1984). Eine weitere, allerdings umstrittene Unterart ist *L. l. bearmensis*, die in der Garonne und in Südfrankreich vorkommen soll. Zwei weitere Unterarten werden aus der ehemaligen Sowjetunion gemeldet, *L. l. baikalensis*, der Sibirische Hasel aus Sibirien, und *L. l. kirgisorum* (Kirgisischer Hasel) aus den Zuflüssen des Aralsees vom Syr-Darja an ostwärts (Wüstemann und Kammerad, 1995).

Als Lebensraum werden immer Gewässer mit festem Grund gewählt. Hasel bevorzugen schnell fließende Bereiche. Im typischen Habitat wechseln oft Gefällestrrecken und ruhige Strömungsbereiche. An die Wasserqualität stellen sie nur geringe Ansprüche (Schadt, 1993). Die Nahrung des Hasels setzt sich aus Larven von Zuckmücken, Köcherfliegen und Eintagsfliegen, kleinen Würmern und Wasserschnecken zusammen (Müller, 1983; Muus und Dahlström, 1990). Auch Fadenalgen, Wasserpflanzen und Aufwuchs werden abgeweidet. Adulte Haseln nehmen gelegentlich auch Anflughahrung auf (Schadt, 1993). Die wohl umfangreichste Monographie über den Hasel veröffentlichten Wüstemann und Kammerad (1995).

Fortpflanzung

Die Laichzeit des Hasels fällt, abhängig von der Wassertemperatur, in den Zeitraum zwischen März und Mai (Müller, 1983; Terofal, 1984; Muus und Dahlström, 1990). In den meisten Arbeiten wird die Laichzeit für März und Anfang April angegeben (Kennedy, 1969, Hellowell, 1974; Mann, 1974; Mills, 1981b; Mann und Mills, 1985). Bei der Angabe der kritischen Wassertemperatur variieren die Angaben zwischen 7 bis 8° C (Mann, 1974), 8 bis 9° C (Schadt, 1993) und 10° C (Kennedy, 1969). Die Gonadenreifung beginnt bereits im September und ist im März abgeschlossen (Mann, 1974). Zu Beginn der Laichzeit beträgt das Gonadengewicht 10 bis 22% des Weibchengewichtes (Mann, 1974). Der Prozentsatz steigt mit zunehmendem Alter der Weibchen und bleibt erst mit Erreichen des 7. Lebensjahres konstant.

Die Männchen tragen zur Laichzeit am ganzen Körper einen feinkörnigen Laichausschlag (Müller, 1983; Terofal, 1984; Muus und Dahlström, 1990; Wüstemann und Kammerad, 1995). Der Laichausschlag des Hasels ist nicht durch die großen Tuberkel am Kopfbereich charakterisiert, wie er für andere Karpfenfische typisch ist, sondern äußert sich in Form von feinkörnigen Pusteln am ganzen Körper (Kennedy, 1969).

Über die Charakteristik der Laichplätze findet man unterschiedliche Angaben. Während Schadt (1993) angibt, daß die Laichplätze in Bereichen mit mäßig fließendem Wasser liegen, führt Mills (1981b) an, daß die Eier in schnellfließendem Wasser an Schotter angeheftet werden. Nach Kennedy (1969) werden die Eier hauptsächlich in Stromschnellen abgelegt, wo die Strömung stark genug ist, um sie zu verteilen (Sauerstoffversorgung), aber nicht zu stark, um sie zu verdriften. Es wurden keine Eier in seichtem Wasser gefunden.

Das Ablachen erfolgt an sandigen oder kiesigen Stellen mit Pflanzenbewuchs. Die Eier werden an, unter und um Steine abgelegt. Sie haften an Steinen, Schotter und Sand. Einzelne Eier und Klumpen von 2 bis 5 Stück wurden auch an einzelne Kiesel angeheftet gefunden, einige auch an Holzstücken und Laub (Kennedy, 1969; Wüstemann und Kammerad, 1995). Muus und Dahlström (1990) geben an, daß die Eier auch an Wasserpflanzen haften.

Die Eientwicklung dauert länger als bei anderen Karpfenfischen, da das Ablachen sehr bald im Jahr (Ende Februar) bei noch niedrigen Wassertemperaturen stattfindet (Healy, 1956; Cragg-Hine, 1963). Zur Erbrütung sind Temperaturen zwischen 6° C und 15° C geeignet, wobei 8° C die kritische Wassertemperatur zum Auslösen des Laichens zu sein scheint (Bourgeois, 1963; Mann, 1974). Die Erbrütungsdauer (Laborversuch) dauert bei knapp 11° C 29 bis 30 Tage (319 bis 330 Tagesgrade) (Kennedy, 1969). Mills (1980) gibt 260 Tagesgrade an.

Eine erfolgreiche Erbrütung hängt auch von anderen Umwelteinflüssen ab, vor allem Versandung und Verschlammung (Mills, 1980). Die Verlustrate durch Abdrift beträgt sogar nach einem Hochwasser nur 2,4% der geschätzten Eimenge (Mills, 1981b). Es besteht auch ein Zusammenhang zwischen Überlebensrate und Substratzusammensetzung, da Eier, die nicht an Steine angeklebt sind, in größerem Ausmaß der Gefahr der Versandung und Verschlammung ausgesetzt sind (Mills, 1981a).

Die Eier sind gut an die Ablage in schnellströmendem Wasser angepaßt. Die Überlebensrate liegt bei 8,6 bis 21,8% von der Eiablage bis zum Schlüpfen. Abdrift macht lediglich 2,0% der Eimenge aus (Mills, 1981a).

Frisch geschlüpfte Larven haben eine Länge von 8,6 mm (Kennedy, 1969). Die Jungfische wachsen im ersten Sommer auf etwa 6 bis 7 cm Totallänge heran. Am Ende des dritten, selten

Tabelle 1: **Eidurchmesser und Färbung der Eier des Hasels.** k. A. = keine Angaben

Quelle	Durchmesser	Färbung	Bemerkung
Duncker, 1960	2,0 mm	k. A.	sinkend und an Wasserpflanzen haftend
Kennedy, 1969	2,0–2,5 mm, meist 2,4–2,5 mm	grau-weiß, hyalin	Dotter-Ø nur 1,4–1,5 mm
Wilkinson u. Jones, 1977	k. A.	durchsichtig, lederfarben	rund
Mills, 1981b	1,33–1,51 mm	k. A.	
Mann u. Mills, 1985	1,34–1,58 mm	k. A.	
Muus u. Dahlström, 1990	2 mm	k. A.	größer und daher weniger zahlreich als bei anderen <i>Leuciscus</i> -Arten
Schadt, 1993	1,8 mm	hautfarben, rötlich	kaum klebrig
Steinberg, 1992	2,0–2,5 mm	k. A.	
Wüstemann u. Kammerad, 1995	k. A.	k. A.	extrem klebrig

am Ende des zweiten Lebensjahres werden die Tiere laichreif (Wilkinson und Jones, 1977; Duncker, 1960; Müller, 1983; Terofal, 1984; Beisenherz und Späh, 1990; Muus und Dahlström, 1990).

Eier

Über Durchmesser und Färbung der Haseleier finden sich in der Literatur widersprüchliche Angaben (Tab. 1); unsere Messungen ergaben 2,0 bis 2,1 mm Durchmesser (Tab. 2). Nach Fixierung, Entwässerung und Kritisch-Punkt-Trocknung (Präparationsstufen für die Rasterelektronenmikroskopie) schrumpfen sie um etwa 0,1 mm. Der Eidurchmesser steigt mit zunehmender Länge des Weibchens (Mills, 1981b; Mann und Mills, 1985).

Die Angaben über die Eizahl schwanken von durchschnittlich 5000 Eiern pro Weibchen (Hella-well, 1974) über 7000 Eier (Schadt, 1993) bis zu 11.266 Eiern (Wilkinson und Jones, 1977). Letztere stellten einen Zusammenhang zwischen der Fruchtbarkeit der Weibchen und dem Konditionsfaktor fest. Hella-well (1974) weist auf starke Schwankungen hin. Eine größere Schwankungsbreite in der Eizahl gibt Steinberg (1992) mit 2.000 bis 20.000 Eiern pro Weibchen an. Normale Ovarien wiegen etwa 20 g, wonach die Eizahl bei 250 Eiern pro Gramm Ovariengewicht etwa 5000 Eier ausmacht. Schwere Ovarien wiegen bis zu 51,1 g, wodurch die Eizahl auf knapp 12.800 Eier steigt. Die relative Fruchtbarkeit wird mit 40.000 bis 60.000 Eiern pro Kilogramm Körpergewicht angegeben (Kennedy, 1969; Hella-well, 1974; Heuschmann, 1962).

Tabelle 2: **Die wichtigsten Merkmale der Eier von Hasel und Strömer**

	Eiablage	Farbe	Durchmesser (mm)	Eihülle	Eizahl pro kg	Öltropfen	Haftfäden	Mikropyle	Poren Ø
Hasel	benthisch	weiß bis rötlich*	2,0–2,1 (1,33–2,58)*	10–11 µm	40.000 bis 60.000*	keine	vorhanden	Typ III	0,3 µm
Strömer	benthisch	weiß bis gelblich	2	4 µm	21.900 bis 94.300*	keine	vorhanden	Typ III	0,5 µm

Angaben aus der Literatur

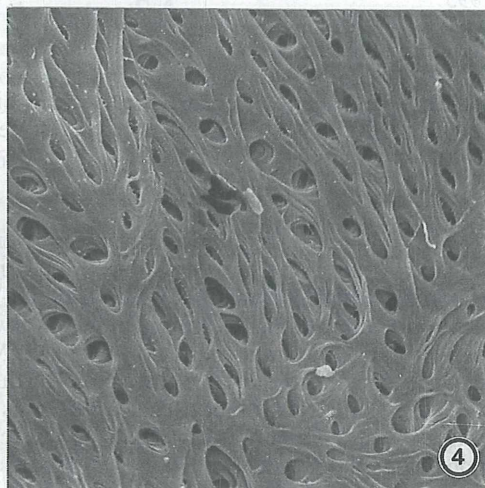
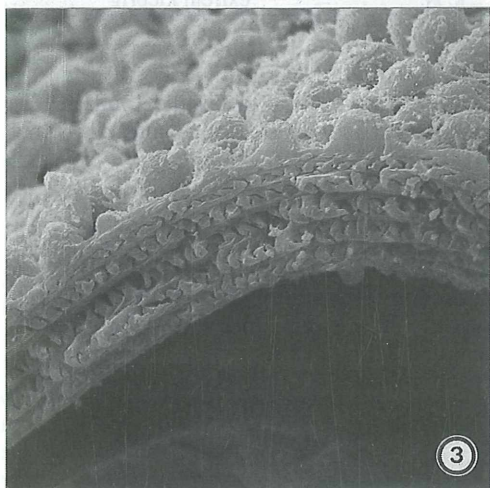
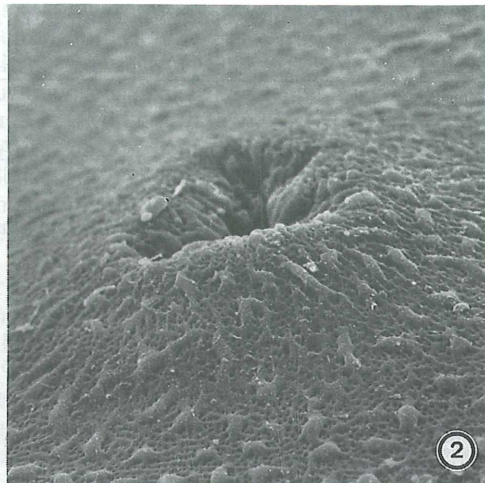
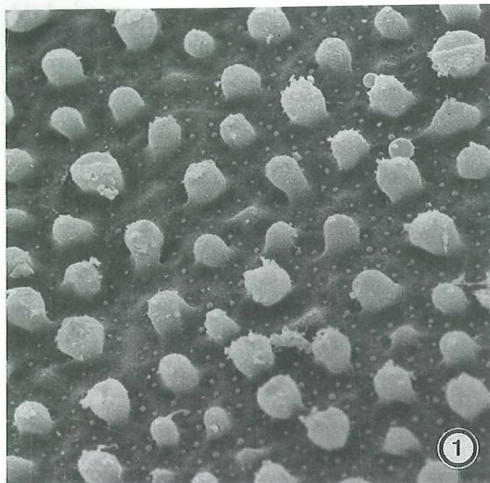


Abb. 1: Hasel-Ei: Die Eioberfläche weist kurze, kugelige Haftzotten auf (1600:1)

Abb. 2: Hasel-Ei: Die Mikropyle am animalen Eipol, die Mikropylenränder sind leicht erhaben (660:1)

Abb. 3: Hasel-Ei: Im Bruch ist die Schichtung der Eihülle gut zu erkennen (1330:1)

Abb. 4: Hasel-Ei: Die Poren in der Eihülle von der Innenseite her betrachtet (3130:1)

Mills (1981b) gibt an, daß die Eier stark kleben, während bei Schadt (1993) die Eier als kaum klebrig beschrieben werden. Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Eioberfläche zeigt, daß diese gleichmäßig mit zahlreichen kurzen Haftzotten besetzt ist (Abb. 1). Das unterscheidet die Eier des Hasels deutlich von denen des verwandten Aitel (= Döbel, *Leuciscus cephalus*), dessen Eier eine einheitlich strukturierte Oberfläche ohne Haftstrukturen aufweisen (Riehl *et al.*, 1993): Die Haftzotten dienen der Anheftung der Eier ans Substrat. Die Zotten sind fast rund, am Ende leicht verdickt und sind durchschnittlich 3 bis 4 μm lang. Ihre

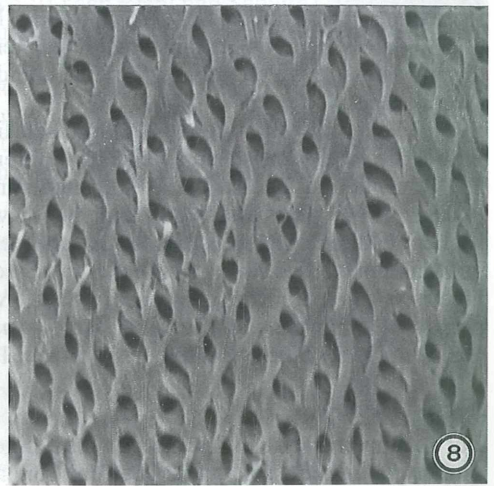
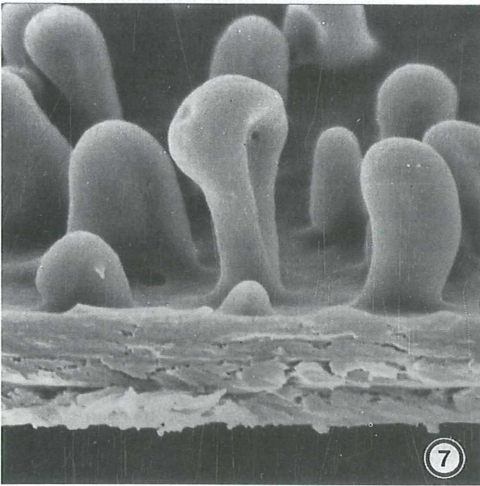
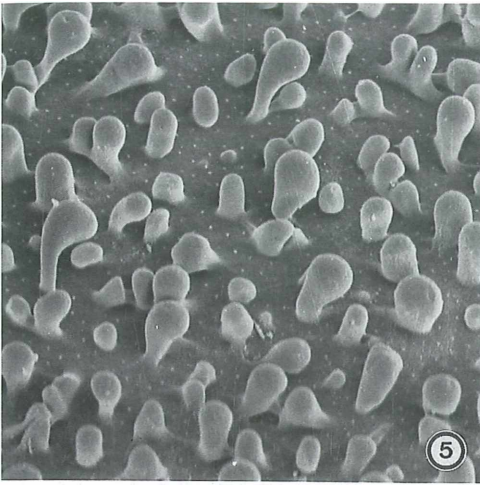


Abb. 5: Strömer-Ei: Die Haftzotten an der Eioberfläche sind länger als beim Hasel-Ei (1130:1)

Abb. 6: Strömer-Ei: Die Haftzotten reichen bis unmittelbar zur Mikropyle, der Mikropylkanal ist geschlossen (350:1)

Abb. 7: Strömer-Ei: Im Bruch der Eihülle sind die Haftzotten besonders gut zu erkennen. Die Dicke der Hülle beträgt nur etwa 4 µm (3000:1)

Abb. 8: Strömer-Ei: Die spindelförmigen Porenöffnungen sind regelmäßiger angeordnet als beim Hasel (2670:1)

Abstände variieren zwischen 3,5 und 6,5 µm. Im Bereich der Mikropyle nimmt die Länge der Haftzotten deutlich ab.

Die am animalen Eipol liegende Mikropyle ist eine Öffnung in der Eihülle, durch die die Spermien in das Ei eindringen können. Nach der Einteilung nach Riehl und Schulte (1977) ist die Mikropyle des Hasel-Eies dem Typ III zuzuordnen (Abb. 2). Die Mikropylenränder sind leicht erhaben. Der Durchmesser der Öffnung beträgt etwa 20 µm. Die Eihülle ist etwa 10 bis 11 µm stark (Abb. 3).

Zwischen den Haftzotten liegen zahlreiche Poren, die besonders an der Innenseite der Eihülle gut zu erkennen sind (Abb. 4). Durch die Gestaltung der innersten Schicht der Eihülle erscheint die Porenöffnung spindelförmig. Die Poren haben einen Durchmesser von 0,3 μm und einen Abstand von 1,5 bis 2,0 μm voneinander.

Der Strömer

Lebensweise

Der Strömer (*Leuciscus souffia agassizi*) wurde früher zur Gattung *Telestes* (*T. agassizi* HECKEL) gerechnet (Bauch, 1961). Er ist auch unter zahlreichen regional unterschiedlichen Namen bekannt: Laugen, Laube, Grieslaugle. In der Schweiz nennt man ihn auch Ryslerle, Riebling, Aartzele, Ziger, Isling, Ischerle.

Das Verbreitungsgebiet des Strömers erstreckt sich über den Süden Deutschlands, Österreich, Schweiz, Oberitalien und Frankreich, wo er in Nebenflüssen von Rhein, Donau und Rhône, aber meist nicht in den Hauptflüssen selbst, vorkommt (Grote *et al.*, 1909; Bauch, 1961). In den Alpen dringt er bis auf 850 m Seehöhe vor (Terofal, 1984). Es werden drei geographische Rassen unterschieden: *Leuciscus souffia souffia* im Rhône- und Vargebiet, *Leuciscus souffia muticellus* in Nord- und Mittelitalien sowie *Leuciscus souffia agassizi* im oberen und mittleren Donau- und Rheingebiet (Terofal, 1984; Muus und Dahlström, 1990). Ladiges und Vogt (1979) unterscheiden ebenfalls drei Unterarten. Allerdings geben sie anstelle von *L. s. souffia* die im Gebiet des Peloponnes (Griechenland) lebende Unterart *Leuciscus souffia keadicus* (Stephanidis, 1971) an.

Strömer bevorzugen als Lebensraum raschfließende Gewässer der Äschenregion mit Kiesgrund. Sie leben dort scharenweise an tieferen Stellen (Grote *et al.*, 1909; Ladiges und Vogt, 1979; Muus und Dahlström, 1990; Lohmann, 1991). Seltener sind sie in Seen anzutreffen (Bauch, 1961; Muus und Dahlström, 1990), wo sie tiefere Schichten des freien Wassers aufsuchen (Müller, 1983). Sie benötigen sauberes, sauerstoffreiches Wasser und naturbelassene, gutstrukturierte Gewässer. Durch die zunehmende Beeinträchtigung der Lebensräume kam es vielerorts zu einem Rückgang der Bestände. Verbliebene Bestände werden oft aufgrund mangelnder Artkenntnis nicht erkannt (Berg *et al.*, 1989). Strömer ernähren sich von Plankton, Würmern und anderen Bodentieren (Bauch, 1961; Ladiges und Vogt, 1979; Terofal, 1984).

Fortpflanzung

Zur Laichzeit trägt der Strömer ein auffälliges Laichkleid. Charakteristisch ist eine dunkle, violett glänzende Längsbinde über der Seitenlinie, die bei den Männchen besonders kräftig ausgebildet ist (Terofal, 1984; Tönsmeier, 1989; Muus und Dahlström, 1990). Das Längsband reicht vom Auge bis zur Schwanzflosse. Alle Flossen sind am Ansatz leuchtend orange-gelb gefärbt, ebenso Seiten des Kopfes sowie der Bauch und die Seiten (vgl. die Farbfotos bei Bless, 1996/97). Der Rücken verfärbt sich dunkel schwarz-grün oder bronzefarbig. Die Farben blasen nach der Laichzeit ab, bleiben aber doch kenntlich (Grote *et al.*, 1909).

Die Laichzeit liegt in den Monaten März bis Mai (Bauch, 1961; Müller, 1983; Terofal, 1984; Muus und Dahlström, 1990; Lohmann, 1991; Bless, 1996; Kainz und Gollmann, 1998). Nach Bless (1994) ist die potentielle Laichzeit des Strömers kurz; sie erstreckt sich in Versuchen insgesamt über sechs Wochen. Strömer laichen in Schwärmen auf Kiesgrund in starkströmendem Wasser (Bauch, 1961; Terofal, 1984; Lohmann, 1991; Bless, 1996/97). Die Weibchen laichen tagsüber während einer Saison einmal ab; es liegt ein singulärer Ablaichmodus vor (Bless, 1994, 1996/97). Bless fand weiter, daß bei nach der Natur simulierten Jahresgängen das Ablaiichen in der letzten Aprilwoche bei 12° C Wassertemperatur erfolgte. Kainz und Gollmann (1998) geben 10 bis 12° C an. Das Laichhabitat wird durch eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,2 ms^{-1} und Substrate von 2 bis 3 cm Durchmesser gekennzeichnet. Die klebefähigen Eier werden tief in das Substratlückensystem plaziert. Die wenigen, an der Oberfläche liegenden Eier werden von den Adulttieren gefressen (Bless, 1996, 1996/97). Nach der Emergenz werden die Larven verdriftet.

Eier

Angaben über Fortpflanzungsbiologie des Strömers sind in der Literatur selten zu finden. Bauch (1961) gibt Eizahlen von 4000 bis 6000 Eiern pro Weibchen an; die Angabe über bis zu 6000 Eier findet man auch bei Tönsmeier (1989). Kainz und Gollmann (1998) nennen 21.900 bis 94.300 Eier pro kg Körpergewicht (Tab. 2). Die von uns untersuchten Eier wiesen einen Durchmesser von etwa 2 mm auf und wurden im Aquarium bei einer Wassertemperatur von 15,1°C abgelaicht. Kainz und Gollmann (1998) beschreiben die Erbrütung bei verschiedenen Temperaturen zwischen 9 und 20°C. Alle Eier entwickeln sich normal, eine Schlüpfung erfolgt jedoch erst bei Temperaturen von 12°C und mehr. Die Entwicklungsdauer liegt zwischen 160 und 180 Tagesgraden. Nach Bless (1996/97) schwankt die Entwicklung des Strömers von der Befruchtung bis zum Schlüpfen der ersten Embryonen zwischen 132 und 144 Tagesgraden. Die Oberfläche des Strömer-Eies ähnelt bei der Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop der des Hasels. Die Eihülle ist ebenfalls dicht mit Haftzotten besetzt, die am Ende keulenförmig verdickt sind (Abb. 5). Die Länge dieser Haftzotten ist allerdings sehr unterschiedlich und variiert zwischen 3 und 8,5 µm. Ihre Abstände betragen zwischen 2,5 und 4,5 µm. Ab und zu sind zwei Haftzotten auch an der Basis miteinander verwachsen. Ähnliches wurde auch schon beim Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) gefunden (Glechner *et al.*, 1993).

Die Mikropyle am animalen Eipol entspricht Typ III nach Riehl und Schulte (1977) (Abb. 6). Sie besteht aus einer Mikropylengrube und einem Mikropylenkanal. Die Eihülle hat eine Dicke von nur etwa 4 µm (Abb. 8).

Die Poren der Eihülle ähneln auf den ersten Blick denen des Hasel-Eies. Bei Betrachtung der Ei-Innenseite fällt auf, daß die spindelförmigen Porenöffnungen, die durch die Struktur der innersten Schicht der Eihülle entstehen, beim Strömer regelmäßiger angeordnet sind als beim Hasel (Abb. 8). Die Poren haben einen Durchmesser von 0,5 µm und einen Abstand von 1,2 bis 2,0 µm voneinander.

Dank: Wir danken Herrn Robert Rauch vom Alpenzoo Innsbruck für das Bereitstellen des Eimaterials.

LITERATUR

- Bauch, G., 1961: Die einheimischen Süßwasserfische. Neumann Verlag, Neudamm, Melsungen. 198 Seiten.
- Beisenherz, W. & Späh, H., 1990: Die Fische Ostwestfalens. Graphischer Betrieb E. Giesecking GmbH, Bielefeld. 132 Seiten.
- Berg, R., Blank, S. & Strubelt, T., 1989: Fische in Baden-Württemberg. Ergebnisse einer landesweiten Fischartenkartierung und Bestandsuntersuchung. (Hrsg.: Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Baden-Württemberg). 158 Seiten.
- Bless, R., 1994: Zur Ökologie gefährdeter Fischarten mit unterschiedlichen Vermehrungsstrategien am Beispiel des Strömers (*Leuciscus souffia agassizi*) und des Steingreßlings (*Gobio uranoscopus*). Abstract-Band des II. Symposiums »Ökologie und Systematik der Fische« in Pruchten (Mecklenburg-Vorpommern), 6–7.
- Bless, R., 1996: Reproduction and habitat preference of the threatened spirlin (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) and soufie (*Leuciscus souffia* Risso) under laboratory conditions (Teleostei: Cyprinidae). In: Conservation of endangered freshwater fish in Europe (A. Kirchhofer & D. Hefti, Hrsg.), pp. 249–257, Birkhäuser Verlag, Basel.
- Bless, R., 1996/97: Zum Laichverhalten und zur Ökologie früher Jugendstadien des Strömers (*Leuciscus souffia* Risso, 1826): *Fischökologie* 10, 1–10.
- Bourgeois, M., 1963: La vancois. *Pêche et Poissons* 219, 39.
- Cragg-Hine, D., 1963: The natural history of several species of coarse fish in a small lowland stream. Proc. 1st Brit. Coarse Fish Conference, 3–7.
- Duncker, G. & Ladiges, W., 1960: Die Fische der Nordmark. Kommissionsverlag Cramm de Gruyter & Co., Hamburg, 432 Seiten.
- Glechner, R., Patzner, R. A. & Riehl, R., 1993: Die Eier heimischer Fische. 5. Schneider – *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) (Cyprinidae). *Österr. Fischerei* 46, 169–172.
- Grote, W., Vogt, C. & Hofer, B., 1909: Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Druck Werner und Winter, Frankfurt, Commissionsverlag Wilhelm Engelmann, Leipzig. 558 Seiten.
- Healy, A., 1956: Roach and dace in the Cork blackwater. Dept. Lands Rep. Sea Inf. Fisheries Nr. 25, 67–78.
- Hellawell, J. M., 1974: The ecology of populations of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) from two tributaries of the River Wye, Herefordshire, England. *Freshwater Biol.* 4, 577–604.
- Heuschmann, O., 1962: Die Weißfische (Cyprinidae). In: Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, Bd. 3. (Demoll-Mayer-Wundsch, eds.), Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Kainz, E. & Gollmann, H.-P., 1998: Aufzucht beim Strömer (*Leuciscus souffia agassizi* Rossi). *Österr. Fischerei* 51, 19–22.

- Kennedy, M., 1969: Spawning and early development of the dace *Leuciscus leuciscus* (L.). J. Fish Biol. 1, 249–259.
- Ladiges, W. & Vogt, D., 1979: Die Süßwasserfische Europas. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin. 299 Seiten.
- Lohmann, M., 1991: Die Fische des Chiemsees. Columba Verlag, Prien am Chiemsee. 83 Seiten.
- Mann, R. H. K., 1974: Observations on the age, growth, reproduction and food of the dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), in two rivers in southern England. J. Fish Biol. 6, 237–253.
- Mann, R. H. K. & Mills, C. A., 1985: Variations in the size of gonads, eggs and larvae of the dace, *Leuciscus leuciscus*. Env. Biol. Fish. 13, 277–287.
- Mills, C. A., 1980: Spawning and rearing eggs of the dace *Leuciscus leuciscus* (L.). Fisheries Management 11, 67–72.
- Mills, C. A., 1981a: Egg population dynamics of naturally spawning dace, *Leuciscus leuciscus* (L.). Env. Biol. Fish. 6, 151–158.
- Mills, C. A., 1981b: The attachment of dace, *Leuciscus leuciscus* L., eggs to the spawning substratum and the substratum and the influence of changes in Water current on their survival. J. Fish Biol. 19, 129–134.
- Müller, H., 1983: Fische Europas. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart und dtv, München. 320 Seiten.
- Muus, B. J. & Dahlström, P., 1990: Süßwasserfische Europas. Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung. BLV, München. 224 Seiten.
- Riehl, R. & Schulte, E., 1977: Vergleichende rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an den Mikropylen ausgewählter Süßwasser-Teleostee. Arch. FischWiss. 28, 95–107.
- Riehl, R., Glechner, R. & Patzner, R. A., 1993: Die Eier heimischer Fische. 4. Döbel – *Leuciscus cephalus* (L., 1758). Z. Fischkunde 2, 45–55.
- Schadt, J., 1993: Fische, Neunaugen, Krebse und Muscheln in Oberfranken. Vorkommen und Verbreitung als Grundlage für den Fischartenschutz. Bayreuth. 136 Seiten.
- Steinberg, L., 1992: Fische unserer Bäche und Flüsse. Verbreitung, Gefährdung und Schutz in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft, Düsseldorf. 127 Seiten.
- Terofal, F., 1984: Süßwasserfische in europäischen Gewässern. Mosaik Verlag, München. 287 Seiten.
- Tönsmeier, D., 1989: Einheimische Fische im Aquarium. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 238 Seiten.
- Wilkinson, D. R. & Jones, J. W., 1977: The fecundity of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) in Embral Brook, Clwyd, North Wales. Freshwater Biol. 7, 135–145.
- Wüstemann, O. & Kammerad, B., 1995: Der Hasel. Westarp Wissenschaften, Magdeburg. 195 Seiten.

*Die Brachsen werden zu der speizh (Speise) mächtig begert
wandern hauptsächlich in Tiermehlfabriken.*

(C. Gesner 1516, J. Schmid 1992)

Jürgen Hartmann

Wachstum der Brachsen (*Abramis brama*) des Bodensees nach Bestandsrückgang und Oligotrophierung

Abstract

Growth of bream (*Abramis brama*) of Lake Constance after decrease of stock size and oligotrophication

Since 1926, the growth of bream of Lake Constance (Bodensee, Upper Lake) was studied 6 times. For the older bream, highest growth rates were reported for those caught in the 1940s and lowest rates for those caught in 1993–97. There was no clear long-term change in the growth of the younger bream. Only the growth of the older bream appeared to be influenced by the size of stock (of older bream). The ages in the most recent stocks were K-distributed. Also the recent invasion of ruffe (*Gymnocephalus cernua*) may have decelerated the growth of the bream, whereas the changes in trophic state of the lake did not clearly modify the bream growth, which is still »very good«, possibly because of the high mobility of the species in the large lake.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Patzner Robert A., Riehl Rüdiger, Petz-Glechner Regina

Artikel/Article: [Die Eier heimischer Fische 12. Hasel - *Leuciscus leuciscus* \(L. 1758\) und Strömer - *Leuciscus souffia agassizi* \(Valenciennes, 1844\) \(Cyprinidae\) 83-90](#)