

Wissenschaft

Österreichs Fischerei

Jahrgang 61/2008

Seite 266–271

Die Eier heimischer Fische 23. Elritze – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) (Cyprinidae)

ELENI OBERBAUER, ROBERT A. PATZNER

*Organismische Biologie, Universität Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg,
E-Mail: robert.patzner@sbg.ac.at*

RÜDIGER RIEHL

Inst. Zoomorphologie, Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, D-40225 Düsseldorf

Abstract

The eggs of native fishes.

23. Eurasian minnow – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) (Cyprinidae)

An overview of the biology, habits and reproduction of the Eurasian minnow (*Phoxinus phoxinus*) is given. The eggs were studied by scanning electron microscopy. They have a diameter of around 1.5 mm and are sticky. The zona radiata of the spawned egg has a thickness of 3–4 μm . The surface of Eurasian minnow eggs is smooth and has no villi. The micropyle corresponds to type I according to the standards of Riehl (1991). The pit of the micropyle has a diameter of 16 μm , the micropyle itself of 2.5 μm .

1. Einleitung

In einer Serie von Untersuchungen wurden bisher Daten über Lebensweise, Fortpflanzung und Eimorphologie von 26 mitteleuropäischen Süßwasserfischen veröffentlicht. In der vorliegenden Arbeit werden zum ersten Mal die Struktur der Eihülle und die Morphologie der Mikropyle der Elritze (*Phoxinus phoxinus*) anhand rasterelektronenmikroskopischer Untersuchungen beschrieben.

2. Material und Methoden

Die Eier der Elritze stammen aus dem Alpenzoo Innsbruck und aus der Fischzucht Kreuzstein am Mondsee. Nach dem Abstreifen wurden sie in 4%igem Neutralformaldehyd fixiert und gelagert. Die Nachfixierung erfolgte mit 1%igem OsO_4 in Phosphatpuffer. Nach einer Alkoholreihe wurden die Eier Kritisch-Punkt getrocknet, mit Gold besputtert und anschließend am Rasterelektronenmikroskop Philips XL 30 ESEM ausgewertet.

3. Lebensweise

Die Elritze ist durch einen großen Namensreichtum ausgezeichnet, was auf einen hohen Bekanntheitsgrad und eine gewisse Volkstümlichkeit dieses Fisches schließen lässt. Tack (1940) führt 54 verschiedene deutschsprachige Namen auf. So wird die Elritze unter anderem Ellerling, Erkreß, Pfrille, Bitterfisch, Ellerstint, Maipiere, Hunderttausendfischerl, Pfalle, Spier(ling), Rümp(f)chen, Haberfischl, Grimbel, Bambeli und Butt genannt.

Die Elritze hat einen langgestreckten, fast runden Körper mit einem seitlich abgeflachten Schwanzstiel und dunkle Querbinden, die sich vom Rücken bis unter die Seitenmitte erstrecken. Sie besitzt kleine Schuppen und eine oft unvollständige Seitenlinie. Die Färbung hängt vom

jeweiligen Gewässer ab. Der Rücken ist vorwiegend graugrün und die Bauchseite weißlich. Seitlich ist die Färbung heller bis silbrig glänzend (Muus und Dahlström, 1993). Elritzen besitzen eine gute Schallwahrnehmung und können Farben sehen (Vilcinskas, 1993).

Die Ernährung umfasst kleine Bodentiere wie z. B. Bachflohkrebse und Insektenlarven, aber auch Luftinsekten (Muus und Dahlström, 1993). Die genauesten Angaben zum Nahrungsspektrum der Elritze macht Tack (1940), der über 150 Nahrungsorganismen bzw. Nahrungsbestandteile auflistet.

Die Männchen erreichen eine Größe von 5 bis 10 cm, die Weibchen bis zu 14 cm. Nach Bogutskaya (1997) können Elritzen maximal sechs Jahre alt werden; diese Angabe machte auch schon Tack (1940), der bei seinen Untersuchungen keine älteren Fische fand. Nach Blanck et al. (2007) werden die Tiere jedoch 7 Jahre, nach Kottelat und Freyhof (2007) 11 Jahre und nach Museth et al. (2002) liegt das Höchstalter bei 13 Jahren.

Durch ihre Anpassungsfähigkeit dringt die Elritze bis zu den Brackwasserbereichen in der Ostsee vor (Vilcinskas, 1993). Ihre Verbreitung erstreckt sich von Großbritannien bis Korea, ausgenommen in Europa sind Spanien, Italien, Griechenland und die Westküste Norwegens (Kottelat und Freyhof, 2007). Sie ist ein Schwarmfisch und lebt vor allem in sauerstoffreichen Gewässern (Blanck et al., 2007) bei einem pH-Wert von 6 bis 9 und einer Fließgeschwindigkeit von max. 140 cm/s mit überwiegend Forellen- und Äschenbeständen. Auch 2000 m hoch gelegene Alpenseen können als Lebensraum dienen (Bayerisches Staatsministerium, 2000).

Die Elritze bevorzugt seichte Standorte mit höherer Wassertemperatur (Blanck et al., 2007). Für die Nahrungsaufnahme sucht sie tiefere Regionen auf, da in kälterem Wasser das Nahrungsangebot höher ist (Garner et al., 1998).

Die Elritzen sind eine wichtige Nahrungsquelle für Forellen. Gegen diese Fressfeinde haben sie ein besonderes Abwehrsystem entwickelt: Chemische Substanzen in den Kolbenzellen der Haut (Schreckstoffe) sorgen für den Zusammenhalt der Tiere. Wird ein Mitglied im Schwarm verletzt, wird der Schreckstoff ins Wasser freigesetzt, der die Artgenossen zu einer sofortigen Flucht veranlasst (Frisch, 1941; Brown, 2003). Nach einem Angriff modifizieren Elritzen ihre Verhaltensweise: Sie inspizieren ihre Umgebung besser und schwimmen schneller zurück zum Schwarm (Murphy und Pitcher, 1997). Durch die Präsenz von Bachforellen werden Elritzen in der Wahl ihres Habitats unterdrückt und nutzen nur die Uferzone oder das Benthos (Museth et al., 2002).

Elritzenpopulationen können durch falsche Besatzmaßnahmen (Raubfische wie Aale oder Regenbogenforellen) vollständig ausgelöscht werden. Schutzmaßnahmen sind eine Reduzierung von landwirtschaftlichen Einträgen in Gewässern (Reinhaltemaßnahmen), die Durchgängigkeit der Gewässer für die Wiederbesiedelung anderer Gewässerteile und die Minimierung des Raubfischbesatzes (Terofal, 1984).

4. Fortpflanzung und Entwicklung

Am Ende des 1. Lebensjahres erreicht die Elritze eine Länge von 2 bis 4,5 cm (Schadt, 1993). Die Geschlechtsreife soll nach Kottelat und Freyhof (2007) schon im 2. Lebensjahr mit einer Größe von 5 bis 6 cm eintreten, doch die Angaben anderer Autoren geben höhere Werte an, wie beispielsweise Schneider und Levander (1900), der geschlechtsreife Tiere erst ab dem dritten bis Anfang vierten Lebensjahr fand. Nach Museth et al. (2002) erreichen viele Elritzen ihre Geschlechtsreife erst bei einem Alter von 4 bis 5 Jahren und einer Größe von 5,5 cm. Gerade die Untersuchungen von Tack (1940) geben aber einen Hinweis darauf, dass es Unterschiede bezüglich des Eintritts der Geschlechtsreife gibt. Tack fand nämlich, dass selbst innerhalb der Population eines Gewässers nicht alle Fische im gleichen Alter laichreif werden. Hinzu kommt noch, dass sich auch die Geschlechter nicht gleich verhalten, da die Männchen früher geschlechtsreif werden als die Weibchen.

Die Zahl der Eier, die von der Elritze abgelegt werden, ist für einen Cypriniden gering (Tack, 1940). So liegt die Fekundität der Weibchen bei 1000 bis 2000 orange-rötlich gefärbten Eiern. Sie steigt mit der Größe, dem Gewicht und dem Alter der Weibchen (Muus und Dahlström, 1993).

Die Eier der Elritze sind verhältnismäßig klein: 1,0 bis 1,3 mm (Riehl und Schulte, 1977; Muus und Dahlström, 1993; Vilcinskas 1993), bis 1,36 mm (Tack, 1940; Blanck et al., 2007), 1,4 mm (Schadt, 1993), 1,5 mm (Duncker und Ladiges, 1960) und 1,5 bis 1,8 mm (Riehl, 1979).

Die Laichzeit der Elritze ist im Allgemeinen weiter ausgedehnt als bei den meisten anderen karpfenartigen Fischen. Sie dauert nach Kottelat und Freyhof (2007) von April bis Juni, nach Vilcinskas (1993) von April bis Juli, nach Schadt (1993) von Mai bis August, nach Riehl (1979) und Lohmann (1991) von Mai bis Juni und nach Mills (1987) von Mitte April bis Anfang August. Ganz abweichend hiervon ist nach Lotz (1929) das Verhalten der Elritzen in dem 1629 m hoch gelegenen Seealpee (Allgäu), wo die Laichzeit spät in den Juli fällt und nur vier bis fünf Tage dauert. Hier leben die Fische allerdings unter ganz anderen Bedingungen als in den Bächen des Mittelgebirges und des Flachlandes, besonders was die Wassertemperatur angeht. So maß Lotz bei seiner Untersuchung im Juli eine Temperatur von nur 12,3 °C!

In der Laichzeit schließen sich die Elritzen zu großen Schwärmen zusammen. Wenn das Gewässer, in dem sie leben, keine guten Laichplätze aufweist, können sie auch Laichwanderungen stromaufwärts vornehmen (Muus und Dahlström, 1993). Zur Laichzeit bekommen die geschlechtsreifen Elritzen auf der Oberseite des Kopfes einen auffälligen Laichausschlag. Tack (1940) zählte bis zu 50 solcher lokaler Verhornungen der Epidermis. Er fand weiterhin, dass in Bezug auf die Größe dieser Auswüchse beträchtliche individuelle Unterschiede vorkommen und dass bei den Weibchen diese Verhornungen niemals die Größe und die Anzahl erreichen wie bei den Männchen. Tack stellte außerdem fest, dass Laichausschlag bei reifen Männchen immer auftrat, dagegen bei einem Teil der Weibchen fehlen konnte.

Während der Laichzeit sind die Fische in der Bauchregion, am Maul und an der Basis der Flossen rötlich bis rot gefärbt, wobei das Männchen ein besonders buntes Hochzeitskleid trägt. An den Seiten bekommt das Männchen einen intensiv oliv-grünlichen Streifen und am Kopf den schon erwähnten starken Laichausschlag. In bestimmten Gegenden ist das Laichkleid der Elritze an der Bauchseite goldgelb (Schadt, 1993).

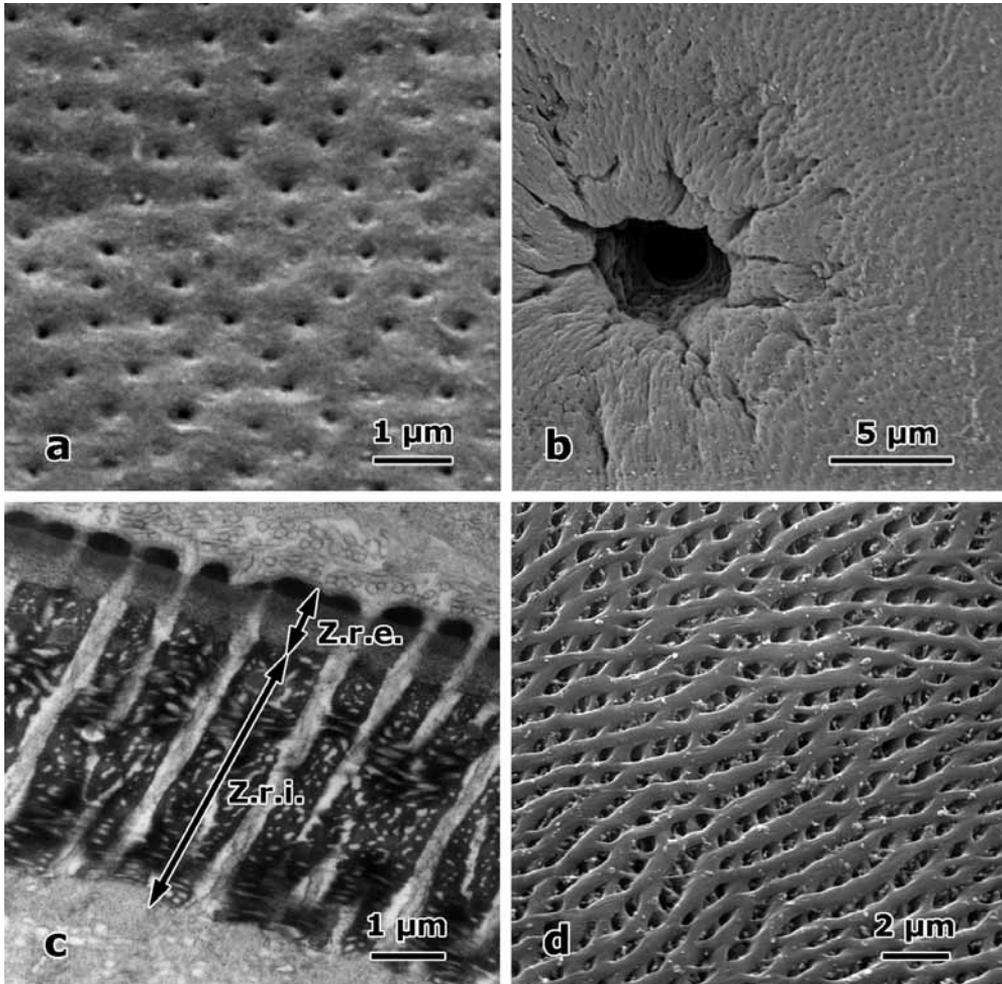
Bless (1992) fand bei einer umfangreichen experimentellen Untersuchung zur Fortpflanzung von Elritzen unter kontrollierten Laborbedingungen, dass diese Kies mit einer Körnung von zwei bis drei Millimetern als Laichsubstrat bevorzugen. Des weiteren ermittelte Bless, dass die Tiere in der ersten Maiwoche (19. Jahreswoche) bei einer Wassertemperatur von 11 °C und einer Tageslänge von 15 h, 34 min mit dem Laichen begannen und die Laichperiode in der zweiten Augustwoche (33. Jahreswoche) bei einer Temperatur von 15 °C und einer Tageslänge von 14 h, 50 min endete. Tack (1940) stellte fest, dass der Gonadosomatische Index (= durchschnittliches Ovargewicht in Prozent des Gesamtgewichts eines Fisches; GSI) im Mai mit 19,9 am größten war.

Die Eier werden auf Pflanzenteile oder auf dem Grund portionsweise abgelegt (Muus und Dahlström, 1993). Die bevorzugte Fließgeschwindigkeit für den Laichvorgang liegt bei 15 bis 30 cm/s. Ausschlaggebend ist auch, wie oben schon erwähnt, die Korngröße des Substrats. Diese sollte nicht durch eine Sedimentauflage oder Treibgut bedeckt sein. Die optimale Laichtemperatur liegt bei 13,5 bis 17,5 °C. Entscheidend aber ist der kräftige und dauerhafte Anstieg der Wassertemperatur (Schadt, 1993). Die Elritze ist ein »multipler Laicher«, das heißt, sie laicht mehrmals im Jahr. Dazu benutzt sie verschiedene Eiablage-Strategien mit bis zu drei Eipaketen von verschiedenen Weibchen (Bless, 1992; Nunn et al., 2007).

Die Entwicklung erstreckt sich nach Muus und Dahlström (1993) von 5 bis 10 Tagen und nach Blanck et al. (2007) von 10 bis 12 Tagen. Nach Bless (1992) schwankt die Entwicklungsdauer der Larven von maximal 17 Tagen bei 15 °C bis acht Tage bei 25 °C. In den ersten Tagen verstecken sich die Larven am Laichplatz zwischen Steinen und ernähren sich noch von den Vorräten ihres Dottersackes. Die Elritze wächst sehr langsam (Schadt, 1993).

5. Eier

Oberfläche: Frisch abgestreift sind die Elritze-Eier gelb-orange gefärbt. Nach der Präparation und Fixierung sind die Eier von 1,5 mm auf 0,7 mm geschrumpft, was eine Veränderung auf 47% der ursprünglichen Größe bedeutet. Die Eioberfläche ist weder mit Haftzotten noch -fäden



Tafel 1: Oberflächenstruktur des Elritzen-Eies (REM)

a) Die Eioberfläche ist glatt und mit Poren versehen; b) Die Mikropyle gehört zum Mikropylen-Typ I; c) Transmissions-elektronenmikroskopischer Schnitt durch die Eihülle eines unreifen Eies. Z.r.e. = Zona radiata externa, Z.r.i. = Zona radiata interna; d) Die Innenseite der Eihülle weist ein Geflecht mit spindelförmigen Zwischenräumen auf.

ausgestattet, sie ist glatt und mit Poren versehen (Abb. 1a). Die Porenkanäle, die die Eihülle durchdringen, haben einen Durchmesser von $0,25\ \mu\text{m}$ und besitzen keinen Hof. Der Abstand zwischen den Poren beträgt $0,6$ bis $0,8\ \mu\text{m}$. Eine glatte Eioberfläche fanden auch Riehl und Schulte (1977) in einer Untersuchung mit dem Transmissions-Elektronenmikroskop (TEM).

Mikropyle: Die Mikropyle des Elritzen-Eies hat einen Durchmesser von $2,5\ \mu\text{m}$. Sie gehört zum Mikropylen-Typ I (Riehl, 1991) (Abb. 1b). Die Grube der Mikropyle weist einen Durchmesser von $16\ \mu\text{m}$ auf. Die Eier besitzen keinen Mikropylenhof. Die Poren verlaufen bis zur leicht abfallenden Mikropylengrube. In der Mikropylengrube befinden sich strahlenartige Einschnürungen, die bis zum Mikropylenkanal reichen.

Bruch/Schnitt: Die Zona radiata hat eine Dicke von 3 bis $4\ \mu\text{m}$. Sie liegt damit im unteren Bereich der Cyprinideneier mit glatter Oberfläche. Nach Riehl (1996) weist eine dünne Eihülle

auf eine geringe mechanische Belastung hin. Riehl und Schulte (1977) stellten fest, dass die aus Proteinen bestehende Zona radiata interna wesentlich dicker (10 µm) als die im TEM dreilagig aussehende, aus Mucopolysacchariden bestehende Zona radiata externa (1 µm) ist (Abb. 1c). Diese Unterschiede in der Dicke zwischen Zona radiata interna und Zona radiata externa ist für Cypriniden ungewöhnlich, denn bei den meisten bisher untersuchten Arten sind interna und externa in etwa gleich stark. Die unterschiedlichen Messwerte in der Untersuchung von Riehl und Schulte (1977) und in der vorliegenden Arbeit sind leicht zu erklären: Erstere hatten noch nicht gequollene Ovarialeier untersucht, wir hingegen jedoch abgelegte und gequollene Eier. Das Quellen der Eier bedingt oft eine beträchtliche Abnahme der Eihüllendicke durch die starke Dehnung der Zona radiata. Nach Riehl und Patzner (1998) ist die Zona radiata externa der Elritze zu einer Haftschiicht ausgebildet, der einfachsten Modifikation der Eihülle bei Teleostern.

Innenfläche: Die innerste Schicht der Zona radiata interna weist spindelförmig angeordnete Poren auf, die in regelmäßigen Abständen vorkommen. Die spindelförmigen Zwischenräume ähneln einem Geflecht (Abb. 1d). Stellenweise liegen die Zwischenräume dieses Geflechtes parallel zu den anderen Zwischenräumen.

Die wichtigsten Daten der Eier sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tab. 1: Die wichtigsten Merkmale des Elritzen-Eies

Eiablage	Farbe	Durchmesser (gequollen)	Eihülle Dicke	Eizahlen	Öltröpfchen	Haftzotten	Mikropyle Typ I	Poren-Ø	Porenabstand
benthisch, klebend	gelb-orange	1,5 mm	3–4 µm	1000 bis 2000	keine	keine	Grube, 16 µm	0,25 µm	0,6–0,8 µm

DANKSAGUNG

Für die Bereitstellung der Eier danken wir Herrn Robert Rauch vom Alpenzoo Innsbruck und Herrn Manfred Kletzl von der Fischzucht Kreuzstein am Mondsee.

LITERATUR

- Bayerisches Staatsministerium (2000): Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Presse-Druck- u. Verlagsgesellschaft, Augsburg, 212 S.
- Blanck, A., P. A. Tedesco und N. Lamouroux (2007): Relationships between life-history strategies of European freshwater fish species and their habitat preferences. *Freshwater Biology* 52: 843–859.
- Bless, R. (1992): Einsichten in die Ökologie der Elritze *Phoxinus phoxinus* (L.). Praktische Grundlagen zum Schutz einer gefährdeten Fischart. Bonn-Bad Godesberg: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, 57 S.
- Bogutskaya, N. G. (1997): Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor. Part 2. An annotated check-list of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with descriptions of a new species and two new subspecies. Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut 94: 174–175.
- Brown, G. E. (2003): Learning about danger: chemical alarm cues and local risk assessment in prey fishes. *Fish and Fisheries* 4: 227–234.
- Duncker, G. und W. Ladiges (1960): Die Fische der Nordmark. Hamburg: Kommissionsverlag Cramm de Gruyter & Co., 432 S.
- Frisch, K. (1941): Über einen Schreckstoff der Fischhaut und seine biologische Bedeutung. *Z. vergl. Physiologie* 29: 46–145.
- Garner, P., S. Clough, S. W. Griffiths, D. Deans und A. Ibbotson (1998): Use of shallow marginal habitat by *Phoxinus phoxinus*: a trade-off between temperature and food? *Journal of Fish Biology* 52: 600–609.
- Kottelat, M. und J. Freyhof (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 646 S.
- Lohmann, M. (1991): Die Fische des Chiemsees. Columba Verlag, Prien am Chiemsee, 83 S.
- Lotz, H. (1929): Beiträge zur Hydrobiologie des oberen Allgäu. *Arch. Hydrobiol.* 20: 531–635.
- Mills, C. A. (1987): The life history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in a productive stream. *Freshwater Biology* 17: 53–67.
- Murphy, K. E. und T. J. Pitcher (1997): Predator attack motivation influences the inspection behaviour of European minnows. *Journal of Fish Biology* 50: 407–417.

- Museth, J., R. Borgstrom, J. E. Brittain, I. Herberg und C. Naalsund (2002): Introduction of the European minnow into a subalpine lake: habitat use and long-term changes in population dynamics. *Journal of Fish Biology* 60: 1308–1321.
- Muus, B. J. und P. Dahlström (1993): Süßwasserfische Europas – Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung. BLV Verlagsgesellschaft, München, 224 S.
- Nunn, A. D., J. P. Harvey und I. G. Cowx (2007): Variations in the spawning periodicity of eight fish species in three English lowland rivers over a 6 year period, inferred from 0+ year fish length distributions. *Journal of Fish Biology* 70: 1254–1267.
- Riehl, R. (1979): Ein erweiterter und verbesserter Bestimmungsschlüssel für die Eier deutscher Süßwasser-Teleosteer. *Zeitschrift für angewandte Zoologie* 2: 199–216.
- Riehl, R. (1991): Die Struktur der Oocyten und Eihüllen oviparer Knochenfische – eine Übersicht. *Acta Biologica Benrodis* 3: 27–65.
- Riehl, R. (1996): Ein ganz besonderes »Loch« in der Eihülle von Knochenfischen – die Mikropyle. *Aquatica* 1: 122–123.
- Riehl, R. und E. Schulte (1977): Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an den Eihüllen der Elritze *Phoxinus phoxinus* (L.) (Teleostei, Cyprinidae). *Protoplasma* 92: 147–162.
- Riehl, R. und R. A. Patzner (1998): Minireview: The modes of attachment in the eggs of teleost fishes. *Italian Journal of Zoology* 65 (suppl. 1): 415–420.
- Schadt, J. (1993): Fische, Neunaugen, Krebse und Muscheln in Oberfranken. Bezirk Oberfranken, Bayreuth, 136 S.
- Schneider, G. und K. M. Levander (1900): Ichthyologische Beiträge. I. Notizen über die an der Südküste Finnlands in den Schären des Kirchspieles Esbo vorkommenden Fische. *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.* 20: 1–68.
- Tack, E. (1940): Die Elritze (*Phoxinus laevis*), eine monographische Bearbeitung. *Arch. Hydrobiol.* 37, 321–425.
- Terofal, F. und C. Militz (1984): Süßwasserfische in europäischen Gewässern. Mosaik, München, 287 S.
- Vilcinskas, A. (1993): Einheimische Süßwasserfische. Weltbild Verlagsgesellschaft, Augsburg, 206 S.

Die Eier heimischer Fische

24. Zingel – *Zingel zingel* (Linnaeus, 1758) (Percidae)

ELENI OBERBAUER, ROBERT A. PATZNER

*Organismische Biologie, Universität Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg,
E-Mail: robert.patzner@sbg.ac.at*

RÜDIGER RIEHL

Inst. Zoomorphologie, Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, D-40225 Düsseldorf

Abstract

The eggs of native fishes.

24. Zingel – *Zingel zingel* (Linnaeus, 1758) (Percidae)

An overview of the biology, habits and reproduction of the zingel (*Zingel zingel*) is given. The eggs were studied by scanning electron microscopy. They have a diameter of around 2.0 mm and are sticky. The zona radiata has a thickness of 26 µm. The surface of the egg is covered by honeycomb-like structures with subjacent pores. The micropyle corresponds to type II according to the standards of Riehl (1991). The pit of the micropyle has a diameter of 13.5 µm and the micropyle canal has a diameter of 3.0 µm. Comparisons with the similar species streber (*Zingel streber*) are made.

1. Einleitung

In einer Serie von Untersuchungen wurden bisher Daten über Lebensweise, Fortpflanzung und Eimorphologie von 27 mitteleuropäischen Süßwasserfischen veröffentlicht. In der vorliegenden Arbeit werden zum ersten Mal die Struktur der Eihülle und die Morphologie der Mikropyle des Zingels (*Zingel zingel*) anhand rasterelektronenmikroskopischer Untersuchungen beschrieben und mit der des Strebers (*Zingel streber*) verglichen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [61](#)

Autor(en)/Author(s): Oberbauer Eleni, Patzner Robert A., Riehl Rüdiger

Artikel/Article: [Die Eier heimischer Fische 23. Elritze - Phoxinus phoxinus \(Linnaeus, 1758\) \(Cyprinidae\) 266-271](#)