

# **Einige Beobachtungen und statistische Berechnungen bei Eiern von Süßwasserfischen**

**R. Schmitz-Scherzer**

Das Ei ist die Keimzelle des Lebens. Dieser Satz gilt unabhängig davon, ob das Ei den Organismus verlässt und sich in ihm außerhalb des Körpers des weiblichen Tieres ein Lebewesen entwickelt oder aber dieser Entwicklungsvorgang im Mutterkörper stattfindet und mit der Geburt abgeschlossen wird. Freilich gibt es Formen der Vermehrung ohne Eibildung, wie z.B. die der einfachen Teilung oder der Knospung - etwa bei vielen Polypenarten - doch vom Stadium einer gewissen Komplexität eines Organismus an wird eine Vermehrung ohne Eibildung seltener und die der geschlechtlichen Replikation mit Eibildung häufiger.

Es ist interessant, nach den Eiern der Fische, ihrer Anzahl pro Art, ihrem Aussehen und den Aspekten zu fragen, die auf ihr Eingebettetsein in den Lebensraum ihrer Art hinweisen. Dazu bedarf es sorgfältiger Beobachtung und auch statistischer Analysen. Einige Ergebnisse eines Versuchs einer solchen statistischen Analyse sollen hier berichtet werden. Sie erheben keinen Anspruch auf Repräsentativität und stammen von den Eiern von insgesamt 84 Süßwasserfischarten. Bei der Datensammlung wurde auf die vorhandene Literatur zurückgegriffen. Allerdings ergibt deren Sichtung z. T. sehr unterschiedliche Daten zur äußeren Gestalt der Eier und ihren quantitativen Maßen. Dies ist leicht verständlich, da viele diesbezügliche Einzelheiten bislang noch unvollständig erforscht oder gar unbekannt sind.

Die meisten Fischeier sind zum Schutz mit einer mehr oder minder robusten Hülle umgeben. Auch besitzen viele Eier mehr oder weniger Dotter als Nahrungsreservoir für die Embryonen. Sie zeigen eine runde bis ovale Form, wobei es aber - wie immer in der Natur - Ausnahmen gibt, wie z.B. bei den Meerestischen das eher trogförmige Ei des Katzenhais oder das der Sardelle mit seiner sehr längsgestreckten ovalen Form.

Betrachtet man Fischlaich, so fallen von Art zu Art große Unterschiede auf. Z.B. findet man sehr unterschiedliche Anordnungen des Dotters in den Eiern: zentral angeordnet, im Zentrum lagernd oder auf einem Fleck konzentriert. Das Dotter kann zudem unterschiedlich segmentiert und pigmentiert sein, wobei die einzelnen Pigmentflecken nach Größe und Farbe starke Unterschiede aufweisen können. Viele Eier, insbesondere von Meerwasserfischen, besitzen eine unterschiedliche Anzahl kleiner Ölkugeln sozusagen als Schwimmhilfen. Die gallertartige Hülle der Eier kann nicht nur unterschiedlich dick und fest sein, sondern auch bienenwachsartige Strukturen aufweisen wie bei Leierfischen und - beim gleichen Fisch - sogar Härchen besitzen. Man sieht, auch bei den Fischen gilt wie bei den Vögeln: kein Ei gleicht dem anderen.

Die Oberfläche der oft gallertartigen Hülle, kann sehr unterschiedlich gestaltet und mehr oder weniger dick sein. Dies hängt u. a. mit dem Lebensraum der Fische zusammen. So legen z.B. viele Meerwasserfische kleine, einfache Eier mit wenig Dottervorrat und eher dünner Umwandlung. Die relativ konstanten Wassertemperaturen im Meer und dessen chemische Zusammensetzung, die der der Körperflüssigkeiten der Tiere ähnlich ist und dadurch den Austausch zwischen Eiinnerem und Außenwelt erleichtern, ermöglichen eine eher dünnere Hül-

le. Die dicke Hülle der Eier der meisten Süßwasserfische ist dagegen deshalb notwendig, weil der Stoffaustausch zwischen Eiinnerem und der Umgebung komplexer ist. Salzloses Süßwasser und das Innere des Eis sind in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr verschieden und deshalb muss dieser Austausch auch mit Hilfe recht komplexen Mechanismen geschehen um das Eiinnere sozusagen vor dem "Ertrinken" im Süßwasser zu bewahren.

In den dotterreichen Eiern der Süßwasserfische wachsen die Larven in - verglichen mit denen der Meeresfische - relativ längeren Zeiträumen heran. Dies ist durch die größere Menge Dotter möglich.

In der Zusammenstellung der Süßwasserfische, über deren statistische Analyse hier berichtet werden soll, schwankte der Durchmesser der einzelnen Eier zwischen 1 und 6 Millimeter, ihre Anzahl pro Kilogramm Gewicht der Mutterfische zwischen 70 und 2 bis 3 Million Eiern. Je mehr Eier abgelaicht werden, desto kleiner sind diese oft im Durchmesser.

Die Anzahl der Eier hängt von der Eigrösse, dem Alter des laichenden Fisches, sowie der Grösse und der Konstitution des Weibchens ab. Dabei überrascht die große Anzahl der Eier immer, doch ist sie zur Sicherung des Überlebens notwendig, da u. a. Temperaturunterschiede, Schwankungen des Sauerstoffgehalts des Wassers und Laichräuber hohe Verluste verursachen.

Die Art zu laichen variiert ebenfalls stark: so laichen z. B. Barben, Elritzen, Lachsartige, Nasen und Rapfen zu meist auf Kiesbänken in strömendem Wasser während Bleie, Güster und Karpfen pflanzenreiche, ruhige Buchten mit flachem, pflanzenreichen Grund vorziehen. Zu-

sammengefasst ergibt sich für die vorliegende Stichprobe ein recht differenziertes Bild: auf seichtem Grund, in Kies- und Sandgruben laichen ca. 30 % der erfassten Fische, ebenso viele bevorzugen als Laichplätze flache Stellen mit Pflanzenbewuchs und / oder Wurzeln. Überströmte Kies- und Sandgründe bevorzugen fast 15 %. Die restlichen 25 % wählen zum Laichen tieferes und freies Wasser sowie Stellen in Ufernähe oft mit hartem Grund. Eine andere Kategorisierung bestätigt das oben gezeichnete Bild weitgehend: 30% der erfassten Fische sind Sand- und Kieslaicher und weitere 30 % Haftlaicher, während 20 % ihren Laich in eine Kies oder Sandgrube platzieren. Nur 5 % entlassen ihre Eier freischwebend in das umgebende Gewässer

Die obige Aufstellung weist auf die unterschiedlichen Ansprüche hin, die Fischlaich zur optimalen Entwicklung an die Umgebung stellt. Vor allem scheinen bei der Wahl der Sauerstoff- und Temperaturbedarf eine grosse Rolle zu spielen. Jedenfalls sichern diese Unterschiede eine erfolgreiche Vermehrung.

Einige Fische, z. B. Zwergwelse und Koppen, legen ihre Eier so, dass sie - da sie nach der Besamung meist klebrig sind - Eiklumpen bilden können, die Eier der Schrätzer bilden Streifen und die der Moderlieschen ring- oder spiralförmige Bänder. Dabei spielt hier auch die Klebrigkeit eine Rolle, während Barsche ihre Eier in Laichschnüren ab, die bis zu einem Meter lang werden können, ablegen. Jedenfalls scheinen auch bei der Bildung der verschiedenen Eipakete Vorteile des Überlebens im Spiel zu sein, da zumindest bei diesen Arten das einzelne Ei gefährdeter scheint als Eipakete, -klumpen, Eischnüre oder -bänder. So jedenfalls entsprechende Hinweise in der Literatur.

Brutwache halten Grundeln, Koppen, Moderlieschen Stichlinge und Welse. Sie legen vergleichsweise weniger Eier, als die Fische, die ihren Laich in das freie Wasser abgeben und ihn danach sozusagen sich selbst überlassen. Z. B. wird leicht verständlich, dass der Bitterling nur 60 bis 100 Eier ablegt, die er alsdann in Muschelschalen vor Feinden verbirgt und auf diese Weise Verluste der Brut minimalisiert.

Generalisierend lässt sich sagen, dass es vor allem die kleinen Arten unserer Süßwasserfische sind, die wenige Eier geschützt ablegen. Die kleinen Fischkörper könnten auch schon aus "Raumgründen" keine grosse Anzahl von Eiern produzieren. Immerhin beträgt der Mindestdurchmesser eines Fischeis ca. 0,5 Millimeter. In kleineren Eiern könnten sich keine Embryonen mehr entwickeln, da diese nicht genügend Dotter als Nahrungsreserve für die ersten Lebenstage unterbringen könnten.

Übrigens gibt es auch lebendgebärende Fische wie z.B. den Koboldkärpfling, bei dem die Befruchtung der Eier im Körper geschieht und dort auch die Jungfische schlüpfen.

Die meisten Eier der hier erfassten Fische weisen einen eher gelblichen Farbton auf (94 Prozent), orangene und bräunliche Farbtöne kommen seltener vor. Warum die meisten Eier der Süßwasserfische einen gelblichen Farbton zeigen, ist in der Literatur kaum diskutiert. Es wird zwar als Grund Tarnung genannt, doch können die meisten Fische Farben sehr gut sehen, da sie über ein tetrachromatisches Farbwahrnehmungssystem, dem vier verschiedene Farbrezeptortypen unterliegen, verfügen. Manches spricht aber dafür, dass Fische die Farbe Gelb in ihren unterschiedlichen Tönen weniger gut wahrnehmen als etwa UV, Blau, Grün und Rot. Alles in allem

bleibt jedoch die Frage nach dem Grund für die überwiegende Gelbfärbung der Eier der Süßwasserfischen noch nicht klar beantwortet. Hinzu kommt nämlich noch, dass die Bestimmung der Eifarbe nicht nur subjektiven Einflüssen der Beobachter unterliegt - wann z. B. ist ein Ei noch gelblich oder schon orange?- , sondern auch solchen der Umgebung, die durchaus auf die Eifarbe Einfluss nehmen können.

73 Prozent der Fische laichen nur einmal pro Jahr ab, 27 Prozent dagegen laichen portionsweise. Dies muss Vorteile für das Überleben der Art mit sich bringen. Da bei den portionsweise ablaichenden Fischen auch der Laichplatz gewechselt wird, steigt die Wahrscheinlichkeit der Ausschaltung von Fressfeinden und anderen für die Brut schädlichen Einflüssen zumindest bei einer Laichportion..

Fische wachsen ihr Leben lang, im Alter allerdings immer langsamer. Dabei scheint es so, dass kleinere Fische kürzer leben als größere. Dies zeigt sich auch in den Korrelationen, die in dieser Arbeit berechnet wurden. Allerdings gibt es offensichtlich viele Ausnahmen, da die statistischen Zusammenhänge zwischen Lebensalter und durchschnittlicher Körperlänge nicht so eng sind. Allerdings sind die Zusammenhänge zwischen dem durchschnittlichen Gewicht und dem Lebensalter enger: je schwerer ein Fisch, je älter ist er.

Spät- oder Winterlaicher legen eher größere und dotterreichere Eier, die auch mehr Tagesgrade für ihre Entwicklung brauchen. Die Anzahl der Eier pro Kilogramm Körpergewicht wird dagegen durchschnittlich gesehen desto geringer, je später die Laichzeit fällt.

Raubfische legen meist weniger Eier als Friedfische und

- gemäß den obigen Ausführungen zu erwarten - im Durchmesser größere.

Es ist erstaunlich, wie eng auch Fischeier mit dem Lebensraum, der Physiologie und den Charakteristika ihrer Art verwoben sind. Dies zeigt sich schon aufgrund der hier berichteten Ergebnisse einfacher Beobachtungen und statistischer Rechnungen. Dennoch hat eine statistische Analyse rasch bei einem solchen Ansatz ihre Grenzen: nur knapp 45 Prozent aller Beobachtungen werden wieder richtig klassifiziert, wenn man versucht den Durchmesser der Eier aufgrund der vorgefundenen Zusammenhänge vorherzusagen. Bei der durchschnittlichen Anzahl der Eier pro Kilogramm Körpergewicht sind es 48 Prozent.

Offensichtlich gibt es noch Einiges zu entdecken, wenn man das Beziehungsgeflecht zwischen den Parametern der Fischeier und anderen biologischen Daten genauer erfassen will.

### **Literatur:**

Bone, Q. und N. B. Marshall: Biologie der Fische. G. Fischer Verlag, Stuttgart - New York. 1985

Burton, R.: Das Ei, Stuttgart, Francks 1988

Muus, B. J. und P. Dahlström: Süßwasserfische. BLV Verlagsgesellschaft, München Wien Zürich, 1993

Pecl, K.: Süßwasserfische. Werner Dausien Verlag, Hanau, ( Deutsche Übersetzung der tschechischen Ausga-

be, Prag 1988 ), o. J..

Schindler, O.: Unsere Süßwasserfische. Kosmos, Stuttgart, 5. Aufl. 1975

Vilcinskas, A.: Einheimische Süßwasserfische. Naturbuch Verlag, Augsburg 1993