

Zeitschrift: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Thurgauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 20 (1913)

Artikel: Beobachtungen und Erfahrungen bei der künstlichen Erbrütung von Blaufelchen
Autor: Schweizer, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-594038>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Beobachtungen und Erfahrungen bei der künstlichen Erbrütung von Blaufelchen.

Von W. Schweizer, Sekundarlehrer in Romanshorn.

Als ich vor 18 Jahren in Ihrer Gesellschaft zum erstenmal über das Thema „Die Felchen des Bodensees und ihre natürliche und künstliche Vermehrung“ referierte, hatte der Blaufelchenfang auf dem schweizerischen Gebiete des Bodensees noch nicht die Bedeutung von heute. Während zu Ende der 80er Jahre im Bezirk Arbon 3—4, im Jahre 1894 dann schon 18 Fischer dem Blaufelchenfang oblagen, beteiligen sich heute zirka 40 an demselben. Ebenso stieg der jährliche Ertrag. *Klunzinger* gibt in seinem Buche „Die Bodenseefische“ 1892 die Zahl der jährlich gefangenen Blaufelchen nach Läubli auf 100 000—120 000 Stück an; die deutsche Fischereistatistik weist im Jahre 1910 auf

für Baden	276 843 Stück	im Werte von	193 700 Mark
- Württemberg	58 800	- - - -	37 000 -

und für 1911:

für Baden	90 179 kg	im Werte von	151 728 Mark
- Württemberg	26 600	- - - -	42 613 -
- Bayern	3 145	- - - -	4 215 -

Ueber die Fangergebnisse der Schweizerfischer fehlen, außer über die Laichzeit, statistische Aufzeichnungen; doch darf diesseits schätzungsweise ein jährlicher Ertrag von 200 000 Stück angenommen werden, so daß der jährliche Gesamtertrag an Blaufelchen sich auf über 500 000 Stück — dies Jahr wohl an die 600 000 — im Wert von zirka 350 000 Fr. beziffern dürfte.

Das statistische Bulletin des kaiserlichen statistischen Amtes gibt für die deutschen Fischer allein pro Januar bis November 1912 188435 kg im Werte von 288820 Mark an.

Mehr als durch Worte wird durch diese Zahlen die volkswirtschaftliche Bedeutung des Blaufelchens illustriert und der Blaufelchen als der eigentliche „Brotfisch“ des Bodensees charakterisiert. Wenn daher demselben seitens der Uferstaaten, als den Inhabern der Fischereiberechtigung auf dem Hochsee, große Aufmerksamkeit zugewendet und in neuerer Zeit speziell der Erhaltung und Vermehrung der Blaufelchen die größte Sorgfalt und eingehendes Studium gewidmet wird, so hat dies seine vollste Berechtigung.

Schon vor Jahrhunderten sind Schonzeiten und Fangverbote über die Laichzeit als natürliche und wirksame Mittel für die Erhaltung der Edelfische erkannt und eingeführt worden. Seitdem aber von der Mitte des letzten Jahrhunderts an die künstliche Fischzucht in der Fluß- und Teichwirtschaft mit großem Erfolge angewendet worden ist, wurde sie durch die Gesetzgebung auch für die Seen eingeführt, und damit ist man von der Seebefischung zur Seebewirtschaftung übergegangen. Für den Bodensee geschah dies zuerst durch den zwischen Baden, Elsaß-Lothringen und der Schweiz abgeschlossenen Staatsvertrag vom 18. Mai 1887, wo es in Art. 6, nach Festsetzung der Felchenschonzeit vom 15. November bis 15. Dezember, heißt:

„Die Fischerei auf Felchen (Weiß-, Blau-, Kropffelchen und Maränen) kann auch während der Schonzeit betrieben werden, jedoch nur mit ausdrücklicher Erlaubnis der zuständigen Behörde. Diese Erlaubnis ist nur zu erteilen, wenn Sicherheit besteht, daß die Fortpflanzungselemente (Rogen und Milch) der gefangenen laichreifen Fische zu Zwecken der künstlichen Fischzucht Verwendung finden.“

In diesem Jahre erhielt ich zum erstenmal den staatlichen Auftrag, die Fischer des Bezirks Arbon über die künstliche Befruchtung der Felchen zu orientieren und dieselbe einzuführen.

Das Prinzip der künstlichen Fischzucht wurde im Jahre 1888 auch in das Bundesgesetz über die Fischerei und später in die internationale Bodenseefischerei-Uebereinkunft vom

3. Juli 1893, die jetzt noch für die Bodenseefischerei maßgebend ist, aufgenommen.

Von 1887—1894 mußten die im thurgauischen Oberseegebiet befruchteten Blaufelcheneier an die Brutanstalten Ermatingen und Ueberlingen gesandt werden; im Jahre 1895 installierte ich die seither von mir geleitete staatliche Brutanstalt in Romanshorn, die jetzt 18 Brutgläser umfaßt, und seit 1902 besteht auch in Arbon eine solche mit 15 Gläsern, als Eigentum des dortigen Fischereivereins.

Es zeigte sich nun, daß vom Anfang der Schonzeit, also vom 15. November an, häufig noch 2—3 Wochen vergingen, bis die Laichreife der Blaufelchen eintrat. In dieser Zeit wurde dann durch das Wegfangen unreifer Rogner dem Felchenbestand ein großer Schaden zugefügt. Daher machte an der internationalen Fischereikonferenz in Friedrichshafen Anno 1895 der thurgauische Bevollmächtigte, Herr Regierungsrat Dr. Egloff, die Anregung, den Beginn des Fanges auf den 25. November hinauszuschieben, welcher Vorschlag von Baden sehr begrüßt und von den übrigen Bodenseeufestaaten nach einigen anfänglichen Bedenken nach kurzer Zeit auch eingeführt wurde. Im Jahre 1903 wurde aus gleichen Gründen der Beginn des Fanges sogar auf den 1. resp. 2. Dezember festgesetzt.

Nach meinen Aufzeichnungen fiel die Laichzeit der Blaufelchen in den letzten 20 Jahren

anno					
1892	vom	30. Nov.	bis	7. Dez.	
1893	-	28.	-	9.	-
1894	-	30.	-	8.	-
1895	-	11. Dez.	-	15.	- (sehr heißer Sommer)
1896	-	29. Nov.	-	3.	-
1897	-	30.	-	6.	-
1898	-	6. Dez.	-	10.	-
1899	-	6.	-	14.	-
1900	-	11.	-	18.	-
1901	-	2.	-	7.	-
1902	-	8.	-	13.	-
1903	-	7.	-	14.	- (Von 1903 an wurde der Beginn des Fanges auf frühestens den 1. Dezember verlegt.)
1904	-	1.	-	8.	-

1905	vom	1. Dez.	bis	5. Dez.	(Die Laichreife war schon 2 bis 3 Tage vor dem 1. Dezember eingetreten.)
1906	-	6.	-	11.	-
1907	-	11.	-	22.	-
1908	-	2.	-	8.	-
1909	-	4.	-	11.	-
1910	-	1.	-	10.	(Laichreife bereits 2 Tage vorher eingetreten.)
1911	-	8.	-	15.	(sehr heißer Sommer.)

Im Jahre 1912 dauerte die Laichzeit vom 22. November bis 30. November, ein ganz ausnahmsweiser Fall, so daß beim offiziellen Beginn des Fanges die Laichzeit vorüber war. Es war dies eine Folge des kalten Sommers und Herbstes, wodurch das Seewasser außergewöhnlich früh abgekühlt wurde.

Wer die allgemeinen meteorologischen und speziell Wärmeverhältnisse damit vergleicht, wird einen unverkennbaren Einfluß derselben auf die Reifeentwicklung finden. Es mag nun am Platze sein, die Laichverhältnisse der Blaufelchen noch etwas näher zu beleuchten.

Ende November oder anfangs Dezember scharen sich die Blaufelchen, die bei Eintritt rauherer Herbstwitterung sich auf eine Tiefe von 12—15 Klafter (20—27 m) zurückgezogen haben, zusammen und steigen bei Eintritt der Laichreife an die Oberfläche, ja bis zur Luftberührung empor und „springen“ gelegentlich sogar über das Wasser empor. Die Männchen (Milchner) haben an der Seite in 4 bis 5 Reihen harte Schuppenwülste erhalten, so daß sie sich ganz rauh, wie eine Holzfeile anfühlen. Sie verfolgen die Weibchen (Rogner), „laufen“ mit ihnen, wie die Fischer sagen, und reiben sich an der Körperseite der Rogner, wodurch, infolge der mechanischen Berührung, wohl aber auch wegen des Nervenreizes an der Seitenlinie, ein gleichzeitiges Ausfließen von Eiern (Rogen) und Samenflüssigkeit (Milch) bewirkt und damit die Möglichkeit der Befruchtung gegeben wird. Da die Weibchen den Rogen portionenweise fallen lassen, ist es von großer Bedeutung, daß, wie festgestellt, die Zahl der Männchen diejenige der Weibchen um das 4—5fache übersteigt.

Die befruchteten Eier von zirka 2,2—2,5 mm Durchmesser fallen dann langsam in die Tiefe, wo sie sich zum

Dottersäckfischchen entwickeln. Ihre dicke, widerstandsfähige Eihaut befähigt sie, einen Wasserdruck von 6—25 Atmosphären auszuhalten; denn die Blaufelchen laichen auf hohem See, da, wo er eine Tiefe von 60—250 m hat. Während des Laichgeschäftes zeigt sich auch ein Wandern derselben vom untern Seeteil nach dem obern; denn an den letzten Laichtagen werden, wenigstens schweizerischerseits, im untern Seeteil von Tag zu Tag weniger gefangen als im obern Bezirk.

Herr Professor Dr. O. Nüßlin¹ in Karlsruhe erklärt diese Wanderungen zur Laichzeit in vertikaler Richtung und damit wohl auch die horizontalen, die zwar von ihm nicht als sicher angenommen werden, „als die vererbte Gewohnheit, aus der Zeit, als der Blaufelchen noch kein seßhafter, pelagischer Tiefefisch war, als er noch zur Laichzeit vom Meere in den Fluß aufstieg, wie heute noch der Nordseeschnäpel und andere Koregonen.“

Der Fang zur Laichzeit geschieht, im Gegensatz zum Sommerfang, bei welchem immer mehr das Klusgarn, ein schwebendes Zuggarn, die Oberhand gewinnt, ausschließlich mit Schwebnetzen, d. h. Netzen, die nach Vorschrift bei einer Maschenweite von 40 mm höchstens 1,5 m hoch und 120 m lang sein dürfen, von denen aber bis 30 Stück zu einem „Satz“ zusammengeknüpft und, auf hohem See beginnend, bei 50—60 m Tiefe gesetzt werden. Durch Bleianhängsel werden sie straff gespannt und durch Korkschwimmer „Bauchel“, schwebend erhalten; Anfang und Ende des „Satzes“ werden durch sog. „Maien“, zwei kreuzweise übereinanderbefestigte Bretter mit aufgestecktem Tännchen oder Fähnchen versehen und die Mitte desselben durch ein schwimmendes Fäßchen bezeichnet. Diese Schwebsätze werden nachmittags gesetzt und am Morgen mit der Beute gehoben oder „gebührt“, wie die Fischer sagen. Sie fischen also hauptsächlich bei Nacht und sind sich ganz selbst überlassen, weshalb sie auch von Wind und Wellen und dem „Wasserrus“ oft stundenweit verschlagen werden. Die Netze hängen an Schnüren, die mit den bereits erwähnten „Baucheln“ versehen sind und die je nach dem Standort der Felchen länger oder kürzer

¹ Prof. Dr. O. Nüßlin, Der Blaufelchen des Bodensees, sein Fang und seine Pflege. Zeitschrift für Fischerei, XIII. Bd., 1906, Heft 1.

gemacht werden. Je nach der Temperatur und Reinheit (Klarheit) des Wassers wechselt der Stand des Planktons, der hauptsächlichsten Blaufelchennahrung, und mit ihr ändert sich auch der Standort der Blaufelchen. So variiert die Netztiefe von 4—15 Klafter (7—27 m).

Zur Laichzeit, wenn die Blaufelchen bis an die Wasseroberfläche steigen, werden auch die Netze entsprechend hoch gehängt (6—10 m.) Die Netze bis nahe an die Oberfläche zu hängen wäre für den Fischer riskiert, einmal wegen des Dampfschiffverkehrs und sodann, weil der Widerstand des Schwebesatzes gegen Winddruck und Wellen zu schwach wird und die Netze zu weit verschlagen werden oder mit andern „Sätzen“ zusammenrinnen und sich dann verwickeln. Damit den tiefstehenden Netzen (über 15 m) mehr unreife Fische gefangen werden, so lag es im Interesse des Fischbestandes, auch hiefür Normen aufzustellen. Anno 1907 wurde die Schnurlänge für den Fang in der Laichzeit auf maximal 5 und dann 7 m festgesetzt. Es erwies sich aber in der Folge, daß aus den bereits angeführten Gründen dieses „Schnurmaß“ nicht eingehalten werden konnte. Deshalb wurde es dann auf 12 und für dieses Jahr auf 10 m festgesetzt, womit ungefähr das Richtige getroffen sein dürfte. Der Nutzen dieser Bestimmung liegt also darin, daß in einem Jahre mit spätem Eintritt der Laichreife das massenhafte Wegfangen der sich noch in der Tiefe aufhaltenden unreifen Blaufelchen möglichst verhindert wird. Der Fang zur Laichzeit wird seit einigen Jahren durch eine von den bevollmächtigten Staatsvertretern in der Fischereikonferenz gewählte Sachverständigenkommission, in der alle Uferstaaten vertreten sind, studiert und die Resultate deren Beobachtungen der Konferenz vorgelegt. In den letzten Jahren sind vom biologischen Institut in München auch wichtige Altersbestimmungen nach dem Dickenwachstum der Schuppen, nach den Gehörsteinchen und den Wirbelkörpern ausgeführt worden.

Aus dem umfangreichen Material einige Proben:

• Die Beobachtungen und Untersuchungen in der Laichzeit 1909 ergaben u. a.

1 Exemplar von 31,5 cm Länge, 225 g schwer, Milchner,
3 Jahre alt;

1 Exemplar von 38 cm Länge, 422 g schwer, Rogner,
5 Jahre alt;

1 Exemplar von 38,5 cm Länge, 527 g schwer, Rogner
mit $17\,535 = 99$ g Eier, 5 Jahre alt;

1 Exemplar von 41 cm Länge, 575 g schwer, Rogner mit
 $16\,568 = 83$ g Eier, 6 Jahre alt;

1 Exemplar von 46,5 cm Länge, 782 g schwer, Milchner,
10 Jahre alt

und 1911

1 Exemplar von 33 cm Länge, 270 g schwer, Rogner,
50 g Eier, 3 Jahre alt (unreif);

1 Exemplar von 42 cm Länge, 660 g schwer, Rogner,
130 g Eier, 5 Jahre alt (unreif).

Die kritische Betrachtung des ganzen Beobachtungsmaterials
von 1909 findet man in Nr. 1 der „Allg. Fischereizeitung“
1910 unter:

Biologische Beobachtungen an Blaufelchen im Bodensee
v. Dr. H. N. Maier, München.

Sie schließt mit folgenden Ergebnissen: „Die gefangenen Blaufelchen wiesen eine Körperlänge von 31,5 bis 46,5 cm und ein Körpergewicht von 225—820 g auf. Sie hatten drei bis zehn Lebensjahre vollendet. Ihr Wachstum war im dritten Lebensjahre am stärksten, nahm dann bis zum fünften allmählich und vom sechsten erheblich ab; bis zum fünften Lebensjahre war das Längenwachstum, vom sechsten ab das Dickenwachstum vorherrschend. Aus der beträchtlichen Zahl von Ersatzschuppen ist zu schließen, daß kleinere Verletzungen z. B. kurzer Aufenthalt in den Netzen, leicht heilen. Die Zahl der Milchner war bedeutend größer als die der Rogner beim Beginne der Laichzeit. Alle in den Laichschwärmen gefangenen Fische waren geschlechtsreif; ihre Laichreife trat innerhalb der Laichperiode bei den älteren Fischen früher ein, als bei den jüngeren. Die Eizahl ist proportional der Größe, dem Alter und dem Körpergewicht und scheint pro 100 g Körpergewicht zirka 3000 Stück zu betragen. Die verhältnismäßig große Zahl älterer Fische in den Blaufelchenfängen deutet darauf hin, daß der Fang zur Laichzeit immerhin einen sehr hohen Prozentsatz unbehelligt läßt, die dank der hervorragenden Fruchtbarkeit der Blaufelchen erheblich

zur Erhaltung des Blaufelchenbestandes im Bodensee beigetragen haben.“

Um über das Verhältnis der Geschlechterzahl und die Laichreife noch mehr statistisches Material zu erhalten, hat das thurgauische Fischereidepartement auf meinen Vorschlag hin im Jahre 1910 den um die Erlaubnis zum Felchenfang sich bewerbenden Fischern die Pflicht auferlegt, ein statistisches Formular auszufüllen, das täglich nach dem Fang und unter bestmöglicher Kontrolle durch die Aufsichtsorgane nachzuführen ist. Die verlangten Angaben erstrecken sich auf die angewendete Schurlänge, die Zahl der gefangenen Milchner (reif und unreif) und Rogner (unreif, reif oder verlaicht) sowie Zahl der Netsätze resp. Fischer. Aus diesen an 17807 von Fischern des Bezirks Arbon gefangenen Blaufelchen gemachten Beobachtungen ergab sich in der Laichzeit 1910:

1) Daß die Laichreife am 1. Fangtage (2. Dezember) bereits erreicht war, so daß man schon 2—3 Tage vorher laichreife Fische gefangen hätte (der kalte Sommer resp. das vorzeitig abgekühlte Wasser hatte die Laichreife beschleunigt).

2) Die Zahl der geschlechtsreifen Weibchen nahm nach dem fünften Fangtage erheblich ab.

3) Die Zahl der Männchen betrug 78,04 %, die der Weibchen 21,96 %, woraus sich ein Geschlechterverhältnis von 4 : 1 ergibt.

Von den 21,96 % Weibchen waren 2,28 % unreif, 12,82 % reif, 6,8 % verlaicht, also nur etwa der zehnte Teil der Weibchen d. h. 407 Stück von 3910 im ganzen war unreif.

4) Von den 2281 reifen Weibchen wurden 10206000 Eier gewonnen und befruchtet und daraus in den Brutanstalten Arbon und Romanshorn 8100000 Blaufelchen erbrütet = 81 %. Für 1 gefangenes laichreifes Weibchen wurden dem See wieder über 3500 Junge zurückgegeben, gewiß ein schöner Ersatz, der bei der natürlichen Vermehrung nicht im entferntesten erreicht wird.

Diese im Kanton Thurgau eingeführte Fangstatistik in der Laichzeit fand bei den Vertretern der übrigen Bodensee-uferstaaten allgemeine Anerkennung und wurde bereits für 1911 für alle Uferstaaten obligatorisch erklärt und nach gleichen Grundsätzen durchgeführt.

Für den herwärtigen Kanton ist pro 1911 folgendes zu konstatieren: Es wurden gefangen 18 340 Männchen = 84,03 % und 3473 Weibchen = 15,97 %. Verhältnis 5,3 : 1.

Von den Weibchen waren 7,51 % reif, 3,82 % unreif und 4,62 % verlaicht.

Von den 1639 reifen Rognern wurden 7 329 000 Eier gewonnen und daraus 4 809 000 Fischchen erzielt, per Rogner beinahe 3000 Stück, welches Resultat zwar hinter dem von 1910 zurücksteht, aber durch den Umstand erklärt wird, daß die Laichreife erst am 8. Dezember eintrat und somit statt 2,28, wie anno 1910, 3,82 % unreife Rogner gefangen wurden.

Für den ganzen Bodensee ergibt sich (nach einer Korrektur in Tabelle C/VI der Statistik) bei einem Gesamtfange von 71 347 Stück 72,62 % Männchen und 17,38 % Weibchen, das Verhältnis 4,2 : 1.

Von 7080 gefangenen reifen Weibchen ergaben sich zirka 16 Millionen Fischchen, auf 1 Weibchen zirka 2300 Stück.

Wenn die Brütungsergebnisse in den deutschen und österreichischen Brutanstalten am Bodensee scheinbar bessere sind als bei uns (bis zu 95 %), so rührt dies davon her, daß dort nicht alle toten Eier ausgelesen werden und das Resultat daher nur schätzungsweise genau ist, wie das auch aus einer im Jahre 1906/07 durch Herrn Professor Dr. *Nüßlin* vorgenommenen Untersuchung in den verschiedenen Brutanstalten hervorgeht, wonach bei den schweizerischen die Fehlergrenze 3—4 %, bei den andern in einzelnen Gläsern bis 31 % beträgt.

Wie bekannt, findet die künstliche Befruchtung durch sorgfältiges Abstreifen der Eier aus einem oder mehreren Rogner in ein untergestelltes flaches Gefäß statt, worauf dieselben mit der Milch eines oder mehrerer in gleicher Weise abgestreiften Männchens besamt werden. Durch sorgfältiges Umrühren mit einer Feder oder Schwanzflosse läßt man die Fortpflanzungsstoffe sich vermengen. Nach einigen Minuten wird das milchig trüb gewordene Wasser abgespült und mehrmals durch frisches ersetzt und die Eier dann in eine Kanne mit frischem Wasser versetzt. Es empfiehlt sich, die Besamung der Eier in möglichst wenig Wasser vorzunehmen (trockenes Verfahren) und dieselben so bald als möglich einer Brutanstalt

zu übergeben. Es ist daher vorteilhaft, daß letztere möglichst nahe an den Hauptfangorten sich befinden, damit nicht durch langen Transport viele Eier absterben. Mit dem Verbringen der Eier in die Brutanstalt beginnt die Arbeit des Fischzüchters. In beidseitig offenen Flaschen von 6—7 l Inhalt, die mit dem engern Ende an eine Druckwasserleitung angeschlossen sind, werden die Eier beständig von frischem Wasser umspült und in langsamer, auf- und absteigender Bewegung erhalten (System Weiß in Zug). Die Zählung der Eier geschieht durch Ablesen des Inhaltes im geeichten Glase. Wiederholte direkte Zählungen ergaben auf 1 Liter im Mittel 70 000 Blaufelcheneier. In der Brutanstalt Romanshorn wird das Wasser der Ersparnis halber dreimal ausgenützt, indem die 3 Bruttröge mit je 6 Gläsern etagenförmig übereinander stehen; dabei erweist sich ein Wasserdruck von 1,6 m als vollkommen genügend.

Schon nach wenigen Tagen beginnen die dottergelben Eier häufig aneinander zu kleben, was durch behutsames Umrühren mit einer Feder verhindert werden muß, ansonst sie zusammenballen und zum Herde verderblicher Pilzbildungen werden. Es handelt sich meist um die Bildung von Saprolegnien, die einzelne kranke oder unbefruchtete Eier befallen und sie mit einem weißen Pilzrasen, Byssus, umgeben. Solche verpilzte Eier müssen sorgfältig entfernt werden. Die meisten abgestorbenen Eier werden durch ihr geringeres spezifisches Gewicht an die Oberfläche getrieben und können mit einem Schlauchheber abgehoben werden. Daher heißen diese „Zugergläser“ auch Selbstausleser, welcher Name aber, wie jeder Fischzüchter weiß, nur sehr bedingt berechtigt ist. Oft bemerkt man auch blau, rot oder schwarz verfärbte Eier; diese Krankheit rührt von Farbstoff bildenden Bakterien her. Neben diesen in Prof. Dr. Hofers „Handbuch der Fischkrankheiten“ näher beschriebenen Eiererkrankungen kommt auch die ebenfalls dort erwähnte Fleckenkrankheit vor, die man meist erst im geäugten Stadium der Eier besser bemerkt; ebenso beobachte ich alle Jahre auch das krankhafte Aufplatzen von mit Bakterien erfüllten, ganz gelb gewordenen Eiern. Nach 25 bis 30 Tagen treten an den Eiern die Augenpunkte auf, wodurch sie im Brutglase ein dunkelbraunes Aussehen gewinnen. Dies ist das untrügliche Zeichen, daß die Eier

gesund und weiter entwicklungsfähig sind. In diesem Zeitpunkt werden in unsern Brutanstalten alle toten Eier sorgfältig mit Pinzetten auf dunkeln Tellern ausgelesen, was eine sehr zeitraubende und mühsame Arbeit ist. In andern Brutanstalten spart man sich diese Mühe und Kosten; allein ohne sie hat man kein genaues Erbrütungsresultat, und daher rühren die oben erwähnten konstatierten Fehler; zudem ist man dann vor weitem Verpilzungen der Eier sicher. Nach weitem 25—30 Tagen, je nach der Temperatur des Brutwassers, beginnt das Ausschlüpfen der kleinen Dottersackfischchen. Zuerst befreit sich der Schwanzteil des Embryo, und dann suchen die Fischchen unter lebhafter Bewegung die Wasseroberfläche zu gewinnen; da sieht man sie, oft noch die Eihülle wie einen Taucherhelm über den Kopf gestülpt, sich nach oben drängen und schließlich den Helm abwerfend, sich mit dem Wasser über die Glaswand hinunterbewegen, wo sie dann im großen Wassertroge Aufnahme finden und durch Sperrsiebe zurückgehalten werden. Die leeren Eihäute sammeln sich am Fuße des Glases und werden von Zeit zu Zeit entfernt, und auf dem Wasser um das Brutglas herum sammelt sich ein weißer Schaum von Eiweiß, dem zu „Schnee“ geschlagenen Eiweiß gleich. Das Ausschlüpfen findet nicht zu allen Tageszeiten gleichmäßig statt; des Nachts verzögert es sich, am lebhaftesten ist es bei Tag, spez. bei Sonnenschein. Oft, wenn 1 Glas von der Sonne beschienen wird, scheint alles lebendig zu werden, und in wenigen Stunden sind Hunderttausende von Fischchen ausgeschlüpft. Durch geeigneten Lichteinlaß auf den Brutrog kann man das Ausschlüpfen geradezu regulieren. Die jungen Fischchen sind 11—12 mm lang; sie tragen einen Dottersack mit einem dunkelgelben Oeltröpfchen, sind durchsichtig und ganz schwach sternförmig pigmentiert. Die Mundöffnung ist unterständig; die Brustflossen sind klein; ferner ist ein Flossensaum vorhanden. Das Fischchen schwimmt schon ziemlich behend, hält sich aber noch häufig auf dem Boden des Bruttroges auf. Der Körper ist so durchsichtig, daß der Blutkreislauf ganz gut beobachtet werden kann; ich zählte bei einem 2—3 Tage alten Fischchen in der Minute 100 Herzkontraktionen. Die Schwanzflosse ist schon ziemlich kräftig entwickelt und ist das Hauptfortbewegungsorgan. Die Pupille, die bei

den erwachsenen Blaufelchen bekanntlich schief ist, ist noch beinahe rund.

Da die Blaufelchen sich in der Jugend ausschließlich von Plankton ernähren, werden die Dottersackfischchen nicht längere Zeit im Bruttroge zurückbehalten, sondern schon nach wenigen Tagen in den See versetzt, da wo er eine Tiefe von mindestens 80—100 m hat. Noch einige Minuten sieht man die zarten Wesen mit ihren goldschimmernden Augen an der Oberfläche schwimmen; dann verschwinden sie in die Tiefe. So zart auch ihr Körper ist, so haben diese Fischchen doch ein ziemlich zähes Leben; ich habe schon welche beobachtet, die sich über 1 Stunde lang lebend auf dem Objektträger erhielten, als Aquariumsversuch auch junge Blaufelchen mit Planktonfütterung mehrere Wochen lang erhalten und ihr Wachstum beobachtet, das in 8—14 Tagen 1—2 mm betrug; auch sind auf diese Weise schon Jährlinge gezüchtet worden (von Prof. Dr. Kellermann in Lindau).

Durch die künstliche Befruchtung, an der eigentlich nichts künstlich ist, als daß durch menschliche Nachhülfe die Möglichkeit geschaffen wird, eine weit größere Menge von Eiern zu befruchten, als dies in natürlichen Verhältnissen der Fall ist, kann also für den Nachwuchs in intensiverer Weise gesorgt werden. Allein vom Moment des Aussetzens der Jungbrut in den See fehlen direkte Beobachtungen über die nächste Entwicklung derselben, und so fehlt es auch nicht an Stimmen, die sich gegen die Verwendung von Brutanstalten zur Erbrütung von Blaufelchen aussprechen, so unbestrittene Erfolge die künstliche Fischzucht sonst aufzuweisen hat.

So empfiehlt Herr Professor Dr. O. Nüsslin in seinem Vortrage: „Der Blaufelchen des Bodensees, sein Fang und seine Pflege“¹ und in einer Abhandlung im „Biologischen Zentralblatt“: „Differenzialdiagnose über *Coregonus Wartmanni* Bloch und *macrophthalmus* Nüssl. für das Stadium der Dottersackbrut“² nachdrücklich „die künstliche Fischzucht vom Schiff aus“, nach welcher die befruchteten Blaufelcheneier sofort an den Fangstellen in den See ausgesät werden sollten. „Dieses Verfahren“, sagt der genannte Forscher, „vereinigt die großen Vorzüge:

¹ Zeitschrift für Fischerei, Bd. XIII, Heft 1, 1906.

² Biologisches Zentralblatt, Bd. XXVII, Nr. 14, 1907.

- 1) Erfordert es nur wenig Mühe,
- 2) keine Kosten,
- 3) es geht nichts durch Transport, Stehenlassen, Wasserwechsel etc. verloren; es sind die natürlichen Laichorte am besten zu finden, und der Laich wird am rationellsten verteilt. Das Blaufelchenei entwickelt sich in der Natur unter einem Druck von etwa 12—20 Atmosphären am Boden des tiefen Sees in absoluter Ruhe bei gleichmäßiger Temperatur und in gleichmäßiger Dunkelheit. Wie stimmt der Aufenthalt in den Koregonengläsern zu diesen natürlichen Bedingungen; bedeutet er nicht eine Versetzung in die denkbar ungünstigsten, weil unnatürlichsten Verhältnisse? Und dann der Dottersackfisch! Werden die ausgesetzten Fischchen den Weg zum Boden, wird die Jungbrut normale Weideplätze finden, an welche sie die Natur im Jahrtausende langen Werden angepaßt hat? Irrgäste werden sie bleiben; in abnormen Schichten werden sie leben und sich neuen Ernährungsbedingungen anpassen müssen.“

So beachtenswert diese Bedenken des verdienten Forschers sind, so darf aber auch folgenden, mehr der Praxis entstammenden Argumenten für Beibehaltung des jetzigen Systems Raum gegeben werden:

- 1) Beim Aussäen der befruchteten Eier auf hohem See ist, zumal bei Nebel und Sturm, eine genauere Kontrolle über die richtige Befruchtung und Zahl der Eier nicht leicht möglich, wie das bei Abgabe derselben an die Brutanstalten der Fall ist.

- 2) Mühe und Kosten bei der Erbrütung sollen nicht sonderlich in Betracht fallen, wenn sich das System sonst bewährt.

- 3) Da die Blaufelchen in verschiedenen Seegebieten von 60—250 m Tiefe laichen, fallen die Eier auch unter natürlichen Verhältnissen in sehr verschiedene Tiefen und sind dem Drucke von 6—25 Atmosphären ausgesetzt, durch ihre dicke Eihaut demselben aber auch angepaßt. So zeigt die Erfahrung, daß die Blaufelcheneier im allgemeinen mit besserem Erfolge in den Brutanstalten sich entwickeln, als die viel größeren Sandfelcheneier, die in Tiefen von 2 bis 10 m abgesetzt werden.

- 4) Auch die langsame Bewegung der Eier im Brutglase ist nicht von schädlichem Einfluß; wohl wird hie und da ein

Fischchen beim Ausschlüpfen erdrückt; allein das Brütungsergebnis ist ebenso gut, ja besser als damals, da die Eier noch auf Sieben, also in Ruhe ausgebrütet wurden.

5) Die in den Brutanstalten untergebrachten Eier sind vom Tage des Einsatzes an bis zum Ausschlüpfen, zirka 50 bis 60 Tage lang gegen äußere Feinde geschützt, während im See zweifelsohne eine große Zahl im Schlamme zugrunde geht oder von Laichräubern, z. B. der Trüsche, gefressen wird. Im übrigen produziert der Blaufelchen doch wohl nur deshalb so viele Eier, bis 17 000, weil der größte Teil derselben unter natürlichen Verhältnissen nicht befruchtet wird oder sonst der Vernichtung anheim fällt.

6) Wohl fehlen für die nächste Weiterentwicklung der ausgesetzten Jungbrut direkte Beobachtungen; für ihre Entwicklungsfähigkeit spricht aber auch der Umstand, daß Koregonen wiederholt in andere Seen verpflanzt worden sind und auch andere Tiefseelaicher, z. B. die Röteln, unter analogen Verhältnissen mit Erfolg ausgebrütet werden. Es darf insbesondere aber auf die Tatsache hingewiesen werden, daß seit dem massenhaften Einsatz von Brutanstaltsfischchen die Blaufelchenfänge, wie die Statistik nachweist, nicht ab-, sondern bedeutend zugenommen haben und ein schöner Bestand von jungen Blaufelchen vorhanden ist. Ein Versagen der künstlichen Erbrütung hätte bei der großen Zunahme der Fanggeräte, speziell der Klusgarne, schon längst einen Rückgang der Fänge zur Folge gehabt.

7) Es ist sodann nicht erwiesen, daß die in der Tiefe des Sees ausschlüpfenden Blaufelchen ihre erste Lebenszeit lange dort zubringen; es ist ebensowohl anzunehmen, daß sie bald in die obere, lichtern Wasserzonen aufsteigen, wo ihr Tisch reichlicher gedeckt ist. Darauf weisen auch die Beobachtungen hin, daß die jungen Blaufelchen beim Ausschlüpfen an die Oberfläche des Wassers streben, bei Tag und bei Sonnenschein rascher ausschlüpfen und die besser belichteten Stellen des Bruttroges aufsuchen; auch ihre gut entwickelten Augen lassen das baldige Aufsteigen in belichtete Wasserzonen wahrscheinlicher erscheinen. In diesem Falle aber hat die Jungbrut von der Oberfläche aus näher zur Nahrung als aus der großen Tiefe und ist weniger Druckveränderungen ausgesetzt. Uebrigens, welche großen Druck-

veränderungen sind erst die Aaleier, -Larven und -Jungbrut unterworfen.

Sollten aber je direkte Beweise dafür erbracht werden, daß das Aussetzen der Blaufelchenjungbrut bedenklich oder nachteilig ist, so wäre ich dafür, daß die Eier erst im letzten Stadium, d. h. unmittelbar vor dem Ausschlüpfen der jungen Fischchen, an tiefen Stellen des Sees ausgesät werden, daß aber die Brutanstalten nicht zu entbehren sind.

Wenn ich zum Schlusse meiner Ausführungen mir nun die Frage vorlege: Sind wir mit der künstlichen Erbrütung der Blaufelchen auf dem rechten Wege und haben sich die vor 18 Jahren in Ihrer Gesellschaft ausgesprochenen Erwartungen erfüllt, so glaube ich dieselbe mit einem entschiedenen „Ja“ beantworten zu können. Ich bin überzeugt, daß der Fang zur Laichzeit, der den Fischern vor des Winters Türe sowieso sehr zu gönnen ist, unter genauer Beobachtung der aufgestellten Vorsichtsmaßregeln, wie: rechtzeitiger Beginn des Setzens, Schnurmaß und sorgfältige Gewinnung, Befruchtung und Erbrütung der Eier, geeignet ist, in intensiverer Weise für die Erhaltung des Blaufelchenbestandes zu sorgen, als dies in den natürlichen Verhältnissen der Fall ist. Bei der allgemeinen Beachtung, der diese Fragen in Fachkreisen begegnen, ist zu erwarten, daß sie stets auch von behördlicher Seite die richtige Würdigung erfahren, und so möge durch verständnisvolles Zusammenarbeiten von Theorie, Praxis und Gesetzgebung diesem für das Bodenseegebiet nicht zu unterschätzenden Zweig der Volkswirtschaft immer diejenige Förderung zuteil werden, die er verdient.
