

ÖSTERREICHS FISCHEREI

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE WIRTSCHAFTS- UND SPORTFISCHEREI,
FÜR GEWÄSSERKUNDLICHE UND FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHE FRAGEN

II. Jahrgang

August 1958

Heft 8

Dr. MARGARETHE GIHR, Basel:

Vom Hechtei zum Vollhecht¹⁾

(Kurze gemeinverständliche Darstellung einer unter Prof. Dr. R. Geigy in der Zoologischen Anstalt Basel durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchung über die Entwicklung des Hechteies und -Brütlings.)

1. Allgemeines

Der Hecht laicht in den mitteleuropäischen Seen von Anfang März bis Ende Mai. Über den unmittelbar ins Wasser entleerten Rogen geben die Männchen während der Ablage ihre Samenmilch ab. Sobald die reifen Eier mit Wasser in Berührung kommen, wird die Oberfläche der Eihülle klebrig. Diese Eigenschaft, die mehrere Tage bestehen bleibt, bewirkt, daß die befruchteten und in die Tiefe sinkenden Eier an Wasserpflanzen — mit solchen bestandene Gebiete sucht der Hecht zum Laichen auf — haften bleiben.

Die Entwicklung der Fischeier ist bekanntlich nicht an eine bestimmte Temperatur gebunden. Beim Hecht kommen Temperaturen

bis herunter zu etwa 6—7⁰ C in Frage und auch Temperaturen von 18—20⁰ C. Je nach der Wassertemperatur nun verläuft die Entwicklung langsamer oder schneller.

In der folgenden Abhandlung gelten alle Zeitangaben, zu welchen bestimmte Entwicklungsstadien eintreten, für eine mittlere Temperatur von 14⁰ C. Bei dieser Temperatur dauert die Entwicklung des Hechteies von der Befruchtung bis zum Schlüpfen 8—9 Tage. Bei 8⁰ C Mitteltemperatur würde sie etwa doppelt so lange dauern. Jedenfalls kann man, bei einer Durchschnittstemperatur des Wassers von 14⁰ C, die Jungbrut der Hechte eine gute Woche nach der Befruchtung zu

¹⁾ Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. R. Geigy, in Dankbarkeit gewidmet.

Anmerkung zu einigen Aufsätzen des vorliegenden Heftes

Das Bundesinstitut hat sich viele Aufgaben gesetzt. Umfassend soll hiervon einmal später die Rede sein. Hier sei nur gesagt, daß die Fischzuchtanlage des Institutes neben anderen Zwecken auch unmittelbar der reinen zoologisch-biologischen Forschung dient. So war es uns eine besondere Freude, als eine Schülerin von Herrn Prof. Dr. Geigy, Zoologisches Institut Basel, — Fräulein Dr. M. Gühr — sich von uns Material zum Studium der Entwicklung des Hechtes erbat. Das Bundesinstitut war dank seines großen Versuchsbetriebes in der Lage, das benötigte Material, und zwar jedes beliebige Entwicklungsstadium, in jeder gewünschten Menge zur Verfügung zu stellen. So konnten wir nicht ganz Unwichtiges zum Zustandekommen der späteren umfassenden Forschungen von Fräulein Dr. Gühr helfend beitragen.

Erwähnt seien in diesem Zusammenhang auch die jährlich am Bundesinstitut stattfindenden Studien-Kurse des Zoologischen Instituts der Universität Wien; über diese ist im vorliegenden Heft ein Bericht von Frau Dozent Dr. Pleskot zu finden.

kleinen Gruppen vereinigt, leicht angesaugt, an Wasserpflanzen hängen sehen. Das Titelbild des gegenwärtigen Heftes von „Österreichs Fischerei“ zeigt dieses Verhalten in einer Großaufnahme.

Der frischgeschlüpfte Hecht, der nur etwa 8 mm lang ist und etwa 10 mg wiegt, sieht dem ausgewachsenen Hecht absolut nicht ähnlich: Der frischgeschlüpfte, mit einem großen Dottersack ausgestattete Brütling besitzt außer den kleinen, palettenförmigen Brustflossen keine anderen Flossen, statt dessen aber einen einheitlichen, bandförmigen Flossensaum. Es fehlt ihm auch sonst noch an vielem, um ein „richtiger“ Hecht zu sein.

Wir wollen nun die wichtigsten Stationen der Entwicklung, vom befruchteten Ei bis zum „fertigen“ Hecht, anhand von Bildern beschreibend darstellen. Fertig, d. h. voll ausgebildet, ist der junge Hecht erst bei einer Länge von etwa 5 cm.

2. Die Entwicklung innerhalb der Eihülle und das Schlüpfen

Die Entwicklung des Eies beginnt damit, daß es sich durch eine innere Querwand in zwei „Zellen“ teilt. Jede dieser beiden Zellen teilt sich wieder, bis schließlich ein größerer, auf der Dotterkugel liegender Zellhaufen, die sogenannte Keimscheibe gebildet ist. Dann beginnt Schritt für Schritt der eigentliche Aufbau des Embryos. Die allerersten Stadien, die wenig anschaulich sind und nicht im geringsten an das kommende Lebewesen erinnern, können wir hier übergehen. Bei den nun folgenden Schilderungen werden wir uns eng an die Abbildungen halten. So sollen die Entwicklungsstufen innerhalb der Eihülle durch die Abbildungen 1–6 der Tafel I anschaulich gemacht werden. Absichtlich ist der Text bei den Abbildungen ausführlich gehalten, um dem Leser, dessen Vorstellungskraft ohnehin viel zugemutet wird, die Illusion zu verschaffen, er säße, die Vorgänge unmittelbar verfolgend, am wissenschaftlichen Arbeitstisch.

Abb. 1 zeigt uns das im Durchmesser knapp 3 mm messende Ei mit dem etwa 2 Tage alten Embryo.

Um nun das Verstehen zu erleichtern und die Anschaulichkeit zu fördern, sei die gesamte Entwicklung in die beiden Hauptetappen

1. die Entwicklung innerhalb der Eihülle (Tafel I) und

2. die Entwicklung nach dem Schlüpfen unterteilt. (Tafel II und III.)

Zweckmäßig gliedern wir die zweite Etappe in

a) das Anheftungsstadium, während welchem sich die Entwicklung vom Dottersackbrütling bis zum freßfähigen freischwimmenden Brütling vollzieht (Tafel II) und

b) das freischwimmende Stadium, bei dem der Brütling beginnt, Nahrung aufzunehmen. (In weiteren 3–4 Wochen entwickelt er sich dann, indem er relativ rasch heranwächst, zum etwa 5 cm langen Vollhecht.) (Tafel III)

Abb. 2 gibt den Stand der Entwicklung etwa am 3.–4. Tage wieder. Bei dieser und den folgenden Abbildungen der Tafel I ist die Eihaut und der Eidotter fortgelassen und der im Ei gekrümmt liegende Embryo ist übersichtshalber gestreckt dargestellt.

Etwas weiter fortgeschritten ist das Stadium in Abb. 3, bei welchem wir bereits die Anlagen der Augen, des Gehirns und der Körpermuskulatur gut erkennen können. Die wulstartigen Ausbuchtungen der Augenanlagen seitlich des Gehirns werden zu Augenbechern eingestülpt. Ganz ausgebildet und voll funktionstüchtig ist das Auge jedoch erst etwa eine Woche nach dem Schlüpfen, mit dem Beginn des freien Stadiums. Im Verlauf des Einstülpungsprozesses bildet sich auch unmittelbar über der Einbuchtungsstelle die Linse als Abkömmling der Haut.

Wie wir anhand der Abbildungen sehen konnten, tritt also das Gehirn als erstes Organ in Erscheinung. Zu den frühesten Organanlagen gehört auch der Vorderdarm, in dessen Region sich die Kiemen ausbilden (17 und 18 Abb. 3).

Tafel I

Die Entwicklung des Hechtes innerhalb der Eihülle (eigentliche Embryonal-Entwicklung)

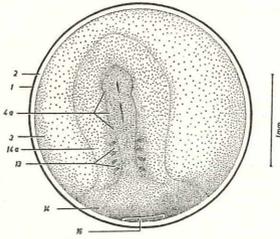


Abb. 1: Vorgeschrittener Entwicklungsbeginn. Die Eihaut (1) umgibt, einen kleinen Zwischenraum freilassend (2), den Dotter (3). Die primitive Gehirnplatte (4a) ist bereits sichtbar geworden. Es entstehen die ersten Muskelsegmente (13).

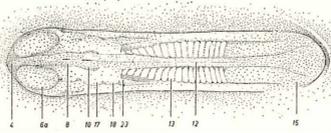


Abb. 3: In der Weiterentwicklung ist der Augenbecher (6a) entstanden, die Gehirnabschnitte, wie Vorderhirn (4), Mittelhirn (8), Kleinhirn (10), sind schon besser zu unterscheiden. Im Vorderdarmbereich setzt die Anlage der Kiemen (17 und 18) ein. Die Seitenlinie (23) ist in ihrer ursprünglichen Form bereits feststellbar, die Muskelsegmente sind zahlreicher und größer geworden, das Rückenmark (12) ist in weiterer Ausbildung begriffen.

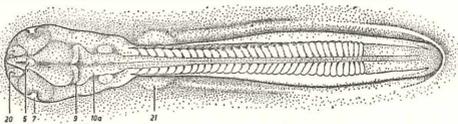


Abb. 5: Die Gehirnabschnitte haben stark an Maßen zugenommen (9, 10a). Die Zirbeldrüse (5) hat sich im Vorderhirn abgespalten und die Anlagen der paarigen Riechgruben (20) sind sichtbar geworden. Die Augenlinse (7) ist schon sehr weit entwickelt. Die wulstartigen Verdickungen (21) sind die Anlagen der Brustflossen.

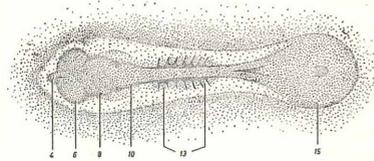


Abb. 2: 3.—4. Tag nach der Befruchtung. Die Organbildung hat begonnen! Die Anlagen verschiedener Gehirnteile (4, 8, 10) sind schon deutlich sichtbar, ebenso die Augenanlagen als seitliche Ausbuchtungen des Gehirns (6). Den ersten Muskelsegmenten (13) schließt sich die primitive Schwanzanlage (15) an. Der Embryo liegt flach über dem Dotter ausgebreitet und umspannt meridianartig etwa die halbe Eikugel.

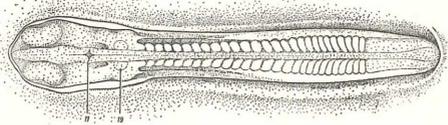


Abb. 4: Der Embryo nimmt etwa zwei Drittel des Umfanges der Dotterkugel ein. Die Entwicklung der Organe schreitet fort. Die Ohrblase beginnt sichtbar zu werden (19).

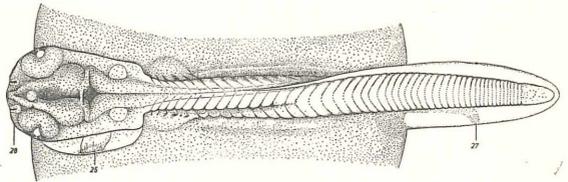


Abb. 6: Der Keim umspannt etwa vier Fünftel der Dotterkugel und der Kopf wächst — ebenso wie etwas früher die Schwanzanlage — frei über den Dottersack hinaus. An den Augen, der oberen Kopfpartie und der Dottersackoberfläche ist eine erste Pigmentierung festzustellen. Am Vorderende des Kopfes — vor den Augen — entwickeln sich die Haftdrüsen (28). Im stark verbreiterten unteren Flossensaum wird der Enddarm (er bleibt noch längere Zeit geschlossen) und die Harnröhre sichtbar (27).

Am 5. Tag (Abb. 4 und 5) treten dann weitere Organe bzw. deren erste „Anlagen“ äußerlich in Erscheinung: die Ohrblase, das Riechorgan, die Brustflossen usw. Die Brustflossen unterscheiden sich von allen übrigen: sie sind nämlich schon gut ausgebildet und funktionsfähig beim eben freischwimmend gewordenen Brütling, während alle übrigen Flossen zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausgebildet sind. (Wir kommen später darauf zurück.) Die Seitenlinie, in Abb. 3 bereits angedeutet, tritt jetzt schon stärker hervor.

Unsere letzte Abbildung aus der Embryonalzeit (Abb. 6) zeigt den jungen Hecht schon ziemlich weit entwickelt. Er ist jetzt — am Beginn seines 6. Embryonaltages — schon so lang geworden, daß er die Eikugel zu vier Fünftel ihres Umfanges umgreift. Er besitzt bereits einen einheitlichen bandförmigen Flossensaum. Vor den Augen legen sich die paarigen Drüsenfelder der Haftorgane an. Auch im Innern haben sich weitere Bildungen vollzogen; so ist die Leber und Bauchspeicheldrüse bereits knospenartig angelegt, der Darm und die Harnorgane in weiterer Ausbildung begriffen. Im Stadium 7 (hier nicht mehr abgebildet) wird auch die Schwimmblase knospenförmig angelegt.

Zwei Tage später schlüpft das junge Wesen, nachdem die Eihaut vorher brüchig wurde. Seine Gestalt und ihre Fortentwicklung sind

auf der Abbildungstafel II, S. 113, festgehalten. Der Vorgang des Schlüpfens, oder, wenn man so will, die eigentliche Geburt, vollzieht sich unter lang anhaltenden Zitterbewegungen des Embryos. Dazu kommen Schnellbewegungen und eine Art Stemmen des Embryos gegen die brüchig gewordene Eihaut, die schließlich aufreißt.

Wenn wir an dieser Stelle das bisher Gesagte noch einmal zusammenfassen, so können wir feststellen, daß die Organisation des schlüpfenden Embryos, so wenig er auch einem Vollhecht gleichen mag, doch schon recht fortgeschritten ist: Gehirn und Rückenmark sind gut entwickelt, das Gleiche gilt für den Darm, die Leber, die Bauchspeicheldrüse, die Nieren, das Geruchs- und Gleichgewichtsorgan. Freilich ist der Darm sowohl an der Mund- wie an der Afterseite noch geschlossen und das Auge zwar der Form nach ausgebildet, doch fehlt ihm noch eine funktionsfähige Netzhaut und damit das eigentliche Sehvermögen. Das zunächst farblose Blut ist in diesem Stadium bereits rot. Der auf das Schlüpfen folgende Lebensabschnitt — in Ruhestellung, an Wasserpflanzen angeheftet, verbracht — wird benützt, um die Entwicklung so weit voranzutreiben, daß die Nahrungsaufnahme, die Verdauung, das Sehen und Schwimmen voll funktionieren.

Wir beschreiben nun:

3. Die Entwicklung des Hechtes nach dem Schlüpfen

und zwar zunächst das etwa eine Woche dauernde *Anheftungsstadium*. Im Vordergrund der Weiterentwicklung steht der Darm. Sowohl das Darminnere als auch die Drüsen, Leber, Galle usw., bilden sich zur vollen Funktionstüchtigkeit aus. Die Kiemenblättchen beginnen sich zu differenzieren und die Kiemen — wie auch der Mund — öffnen sich nach außen. Die ersten Atembewegungen setzen ein, womit die Dottersackatmung langsam durch Kiemenatmung ersetzt wird. Erst ganz am Ende der Anheftungsperiode beim Übergang zum freien Stadium — bricht auch der After nach außen durch.

Im Bereich der Lichtsinnesorgane vollziehen sich, wie bereits angedeutet, weitere wichtige

Ausgestaltungen. Die Netzhaut bildet sich langsam aus, das Auge wird zunächst hell-dunkel —, gegen Ende dieser Periode auch farbempfindlich und zum Bildsehen befähigt.

In dieses Stadium fällt die Anlage und Ausbildung des Skelettes. Die ersten Zahnanlagen treten auf, im ehemals einheitlich-bandförmigen Flossensaum beginnen sich die ersten Spuren der Rücken-, After- und Schwanzflosse abzuzeichnen. Gegen Ende der Anheftungsperiode — die paarigen Anlagen der Bauchflossen sind auf der Bauchseite noch kaum sichtbar — beginnt der Hechtbrütling seine Schwimmblase mit atmosphärischer Luft zu füllen, indem er mühsam zur Wasseroberfläche emporschwimmt, Luft schnappt und

Tafel II

Die Entwicklung nach dem Schlüpfen — Das Anheftungsstadium

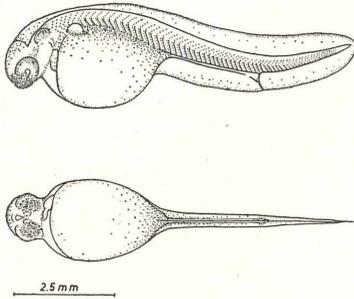


Abb. 1: Soeben geschlüpfter Hechtbrütling (oben seitliche Ansicht, darunter von der Bauchseite).

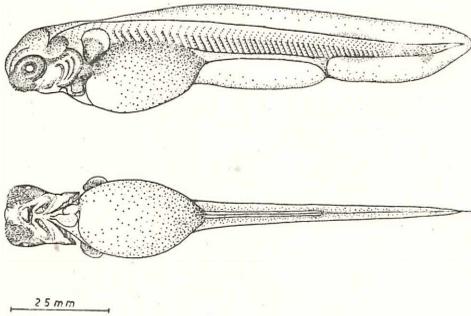


Abb. 3 stellt den angehefteten Hecht in einem bereits fortgeschrittenen Entwicklungsstadium dar. Der Dottersack ist kleiner geworden, der Kopf ist wesentlich besser ausgebildet, die Kiemenspalten sind nach außen geöffnet und dadurch sichtbar (siehe auch Titelbild).

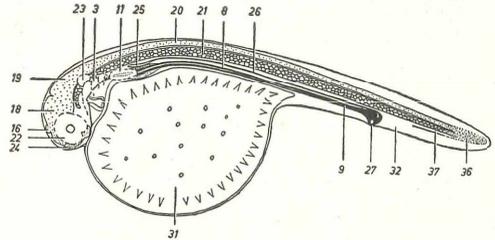


Abb. 2: Ein Längsschnitt durch dieses Stadium. Es bedeutet Nr. 4, 8, 9 den Darm, Nr. 27 die Harnblase, Nr. 20 das Rückenmark, Nr. 17, 18 u. 19 das Gehirn, Nr. 22 das Auge, Nr. 24 die Riechgrube. Das dunkle, stabförmige Gebilde über dem Darm ist die sogenannte Rückensaite, um die herum sich später die eigentliche Wirbelsäule anlegt. Es fallen an diesem Bild noch besonders der einheitliche Flossensaum und der große Dottersack auf.

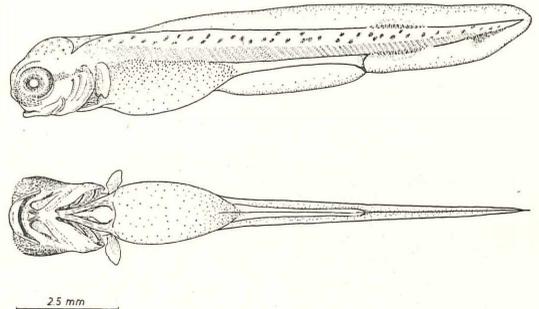


Abb. 4: Hier ist der Hechtbrütling unmittelbar vor der Füllung der Schwimmblase und dem Übergang zum freischwimmenden Stadium wiedergegeben.

Tafel III

Die Entwicklung nach dem Schlüpfen — Das freischwimmende Stadium

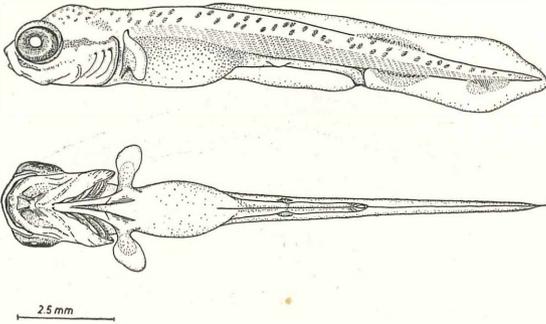


Abb. 1: Dieses Bild gibt den freischwimmenden freßbereiten Hechtbrütling wieder. Mund, After, sind nach außen durchgebrochen. Die ersten Andeutungen eines Abbaues machen sich am Flossensaum bemerkbar. Die Brustflossen sind ihrer Form nach bereits voll ausgebildet, jedoch noch ohne Flossenstrahlen.

Abb. 2: Als weiterer Entwicklungsschritt fällt vor allem auf, daß sich die Hechtschnauze auszubilden beginnt.

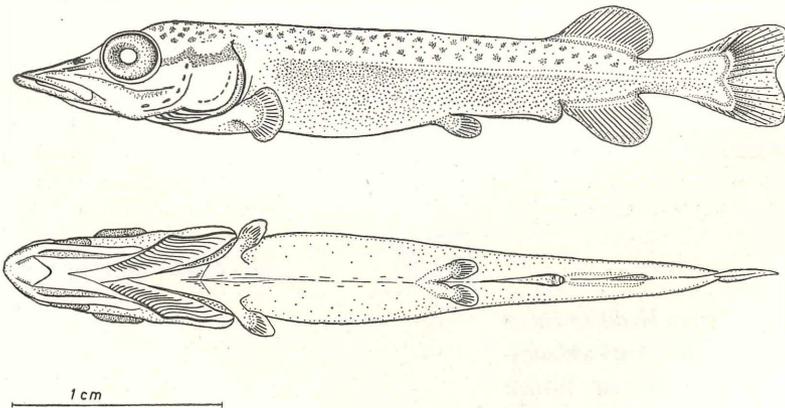
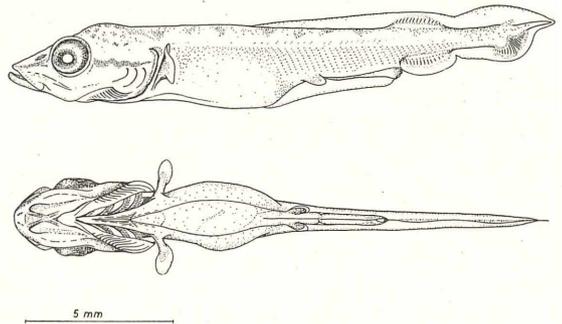


Abb. 3: Der junge Hecht ist fast fertig: Die Flossen sind wohl ausgebildet, auch der Kopf unterscheidet sich kaum mehr von dem eines alten Hechtes.

versucht, diese unter „Kaubewegungen“ in die Schwimmblase zu pressen. Sobald dieser Prozeß beendet ist, ist auch die Anheftungsphase vorbei — der freischwimmende Brütling kann horizontal im Wasser stehen und beginnt mit der Nahrungsaufnahme. Damit tritt er in das Stadium

der freischwimmenden Phase.

Auch der freischwimmende Brütling (vgl. Abb. 1, Tafel III) sieht dem voll ausgebildeten Hecht in keiner Weise ähnlich. Die Umwandlung des Brütlings zum gestaltlich und anatomisch ausgereiften Vollhecht kann am besten anhand der Abbildungen auf Tafel III verfolgt werden. Wie wir schon früher erwähnten, kann die Entwicklung als beendet angesehen werden, wenn der Hecht 5 cm lang geworden ist. Dies dauert, vom Freßbeginn an gerechnet, je nach Nahrungsangebot und Temperatur, mindestens drei Wochen, kann sich aber auch über sechs und mehr Wochen hinziehen. Die sogenannte freie Phase der Entwicklung dauert also am längsten.

Sobald die Brütlinge frei im Wasser stehen, setzen die ersten Freßversuche ein. Die Brütlinge erfassen ihre Beute von Anfang an genau so wie es auch der alte Hecht tut,

nur mit merklich geringerer Zielsicherheit. Dies ist wahrscheinlich durch die erst spät erworbene volle Funktionstüchtigkeit der Augen mit verursacht.

Die Ausbildung der Schuppen setzt gegen Ende der freien Phase ein, zu einem verblüffend späten Zeitpunkt.

Hat der Junghecht eine Länge von 5–6 Zentimeter erreicht, so wiegt er ca. 1 g, zu Beginn der freien Phase wog er etwa 12 mg. Um die Größe von 5–6 cm zu erlangen, muß er etwa 3–4 g lebendes Futter zu sich nehmen. Besteht dieses nur aus Krebsplankton, etwa Wasserflöhen, wie sie in Seen vorkommen, so ergibt sich, daß er der Stückzahl nach in dieser Periode nicht weniger als gegen 100.000 dieser Organismen verschlingen muß. In der freien Natur, d. h., wenn ihm Fischbrut zur Verfügung steht, beginnt er schon mit 2.5–3 cm sich an diese zu halten, wobei er auch seine Brüder und Vettern durchaus nicht verschmäht.

Unter günstigen Temperatur- und Ernährungsbedingungen wächst der Junghecht rasch weiter. In extremen Fällen kann er im Herbst des gleichen Jahres bereits ein halbes Kilogramm und zwei Jahre später 4 und mehr Kilogramm Gewicht erreichen.¹⁾

¹⁾ Bei den Angaben der letzten beiden Absätze folge ich Untersuchungen von Dr. Einsele. M. G.

Dr. W. EINSELE:

Biotechnische Hinweise zur Frage der Erbrütung von Hechteiern und zur Frage des Transportes und Aussetzens von Hechtsetzlingen

A) Die verbesserte, trockene Befruchtungsmethode

Hechteier werden bekanntlich in sogenannten Zugerläsern erbrüet. Üblicherweise wird bei der Befruchtung so vorgegangen, daß, nachdem Rogen und Milch vermischt sind, Wasser zugegeben und umgerührt wird; nach einigen Minuten Wartezeit werden dann die Eier gewaschen, d. h. es wird des öftern Wasser zugesetzt, umgerührt und jeweils zwischendurch wieder abgegossen. Dann gibt man die Eier in die Brütgläser.

Beim Hecht machte man allgemein die Erfahrung, daß die Erbrütungsergebnisse bei diesem Verfahren wesentlich schlechter als bei Renken und Forellen sind. Oft entwickelt sich beim Hecht weniger als die Hälfte der Eier zu Brut und in nicht wenigen Fällen fast keine oder nur 10 oder 20 Prozent. Besondere Schwierigkeiten bieten Hechteier noch deshalb, weil man sie vor dem Schlüpfen nicht aus den Gläsern herausnehmen und mittels Abgießen sortieren kann

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Gühr Margarete

Artikel/Article: [Vom Hechtei zum Vollhecht \(Kurze gemeinverständliche Darstellung einer unter Prof. Dr. R. Geigy in der Zoologischen Anstalt Basel durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchung über die Entwicklung des Hechteies und -Brüttings.\) 109-115](#)