

Überreicht vom Verfasser

Sonderdruck aus „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“. Bd. 137, Heft 1.
Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. in Leipzig, 1930.

Die Fortpflanzung und das Wachstum von *Crenilabrus ocellatus* Forsk., einem Lippfisch des Mittelmeeres.

Von

Dr. Tonko Šoljan.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Graz.)

Mit 11 Abbildungen im Text.

Inhalt.

	Seite
Geschichtliches	150
Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen	151
Vorkommen	151
Laichzeit	152
Zusammenfassung früherer Untersuchungen über Laichablage und Brutpflege	152
Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen	154
Körperlänge und Körpergewicht	154
Geschlechtsunterschiede	156
Ovarien und Eier	157
Jungfische	158
Ergebnisse der Schuppenuntersuchungen	159
Zusammenfassung der hauptsächlichen Ergebnisse der morpho- logischen Untersuchungen	172
Literatur	174

Geschichtliches.

Die in der vorliegenden Arbeit enthaltenen ökologischen Angaben sind ausschließlich Resultate meiner Beobachtungen im freien Meere, die morphologischen Untersuchungen führte ich an konserviertem Material durch.

Die in der Literatur vorhandenen Angaben über die Biologie und besonders die Fortpflanzung von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. sind außerordentlich spärlich; diesbezüglich konnte ich nur folgende Stellen auffinden:

GRAEFFE (1888): »... häufig längs der Küste bei Triest. Laichzeit: März, April, Mai. Eier leicht gelblich, lassen sich leicht künstlich befruchten und genügt ein Milchner für viele Rogner.« LO BIANCO (1900): »Fecondazioni artificiali riuscite IV.—VI.; vive come le specie precedenti.« (Das sind: *Crenilabrus griseus* L., worüber gesagt wird: »... vive fra gli scogli littorali e le praterie di *Posidonia* ed è molto frequente; si raccoglie colle nasse e con le gangamelle«, und *Crenilabrus mediterraneus* L.: »Vive comme il precedente.«) LIST (1887): »Ich konnte die Eier von ... *Crenilabrus ocellatus* untersuchen. Die Eier wurden sämtlich künstlich befruchtet, indem das Sperma der reifen Männchen in die Eier enthaltenden Aquarien gedrückt wurde.« (Leider spricht der Autor in der ganzen Arbeit kein Wort über die Ergebnisse der Eier- oder Embryonenuntersuchungen bei *Crenilabrus ocellatus* FORSK.). CARUS (1889—1893): »Longit. 0,10—0,12 m.«

Überdies habe ich (1930) selbst vor kurzer Zeit eine Arbeit veröffentlicht, die sich fast ausschließlich mit ökologischen Beobachtungen bei *Crenilabrus ocellatus* FORSK. beschäftigt und deren Inhalt ich unten kurz zusammenfasse.

Die Ergebnisse meiner morphologischen Untersuchungen stehen mit den ökologischen Tatsachen gut im Einklang, ja sie ermöglichen erst deren richtiges Verständnis.

Ich gehe nun sogleich an die Mitteilung meiner Untersuchungsergebnisse, ohne Vergleiche mit anderen Fischarten anzustellen, weil eine komparative Bearbeitung des gesamten Materials innerhalb der Grenzen dieser Arbeit undurchführbar ist. Eine vergleichende Gesamtdarstellung bereite ich vor und soll in einer besonderen Publikation niedergelegt werden.

Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen.

Vorkommen.

Die hier behandelte, von FORSKÅL in seinem nachgelassenen Werk im Jahre 1775 erstmalig beschriebene Species ist ein Litoralbewohner des Mittelmeeres. Ich hatte Gelegenheit, diese Art an der jugoslawischen Adriaküste in statu vitae zu studieren. Die Tiere sind besonders auf vorwiegend oder ganz steinigem oder felsigem, mit Algen bewachsenem, seichtem Grund anzutreffen und stellen neben *Crenilabrus pavo* C. V. die häufigste Labridenart dieser Zone dar. Meine Beobachtungen machte ich im Verlaufe mehrerer Jahre an folgenden Orten der adriatischen Küste: Martinšćicabucht bei Sušak, Bakar, Crikvenica, Zara, Biograd,

Duba und Trpanj, somit fast längs der ganzen jugoslawischen Meeresküste; eingehenderen Studien konnte ich in den Jahren 1928 und 1929 in Martinšćica, 1929 auch in Trpanj obliegen.

Laichzeit.

GRAEFFE gibt als Laichmonate dieser Fischart März, April und Mai an, nach LO BIANCO gelangen künstliche Befruchtungen, die im Aquarium der Neapler Station gemacht wurden, von April bis Juni. Ich selbst konnte während der letzten 3 Jahre das Laichen im freien Meer in den Monaten Juli und August feststellen (vor und nach dieser Zeit hatte ich leider keine Gelegenheit, das Meer zu besuchen)¹. Somit müssen die Angaben über die Laichzeit folgendermaßen erweitert werden: Anfang März bis Ende August. Es bleibt jedoch noch die Möglichkeit einer weiteren Ausdehnung, die aber keine beträchtliche sein dürfte, da in der zweiten Hälfte des Monats August Nester nur mehr ziemlich selten zu finden sind.

Zusammenfassung früherer Untersuchungen über die Laichablage und Brutpflege.

Diese im folgenden dargestellten Ergebnisse aus der Ökologie von *Crenilabrus coellatus* FORSK. habe ich bereits andernorts eingehend behandelt (T. ŠOLJAN 1930); ich kann mich deshalb in diesem Zusammenhang unter Hinweis auf jene ausführliche Darstellung darauf beschränken, die wichtigsten Tatsachen kurz anzuführen, soweit sie für das Verständnis der folgenden Abschnitte von Nutzen sind.

Ein Männchen, dessen Körperlänge mindestens 90 mm und dessen Gewicht mindestens 10 g beträgt, baut während der Laichzeit in einer Tiefe von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ m ein Nest, vorzüglich an ruhigen Plätzen (Buchten, Häfen usw.), oft in zum Teil brackigem Wasser. Als Unterlage dient dabei nahezu ausschließlich die Braunalge *Cystosira* AG., als Baumaterial die Grünalge *Cladophora* Kütz., die vom Männchen büschelweise aus der Umgebung herbeigeht und mit den *Cystosira*-Thallen verfilzt wird. Das Nest ist schüsselförmig angelegt, sein Lumen wird durch zeitweiliges Umherschwimmen des Männchens im Innern offen gehalten. Die Algen bleiben während der Benutzung des Nestes lebend.

Die in kleinen Schwärmen vorbeikommenden Weibchen schwimmen, sobald sie des Nestes ansichtig werden, darauf zu und werden vom Männchen so lange bedrängt, bis eines von ihnen ins Nest geht; dort legt es die Eier ab, gleichzeitig erfolgt deren Befruchtung durch das Männchen. Mittels ihrer klebrigen Hülle heften sich die Eier einzeln an die *Cladophora*-Fäden an (Abb. 1). Sobald Eiablage und Befruchtung beendet sind, holt das Männchen *Cladophora*-

¹ Nachträglich konnte ich Mitte Mai 1930 in Crikvenica feststellen, daß einige Individuen mit dem Laichen schon begonnen hatten; viele aber wanderten noch frei herum, ohne damit angefangen zu haben.

Büschel herbei, mit welchen es die eben abgelegten Eier bedeckt und in die Nestwand hineinstößt. (In Abb. 2 ist die Einlagerung der Eier an Querschnitten des Nestes schematisch dargestellt.) Tagsüber werden immer neue Weibchen zum Laichen ins Nest getrieben; *Crenilabrus ocellatus* FORSK. ist somit als polygam zu bezeichnen.

Das Männchen versorgt jede Partie Eier in der geschilderten Weise; so wird das Nest nach und nach vollständig zugebaut, seine Wandung enthält schließlich eine große Anzahl Eier. Auch die ausgeschlüpften Jungen verbleiben im Gewirr der *Cladophora*-Fäden des Nestes. Überdies beherbergen die lockeren Wände eine reiche Fauna: kleinere Formen von Crustaceen (z. B. *Caprella*), Mollusken, Anneliden, ferner kleine Bryozoenkolonien und dergleichen.



Abb. 1. *Crenilabrus ocellatus* FORSK. Eier an einem *Cladophora*-Faden befestigt; ein Ei enthält noch den Embryo, aus dem zweiten ist das Junge schon ausgeschlüpft und nur die Eihülle haften geblieben (nat. Gr. 0,627mm im Durchmesser).

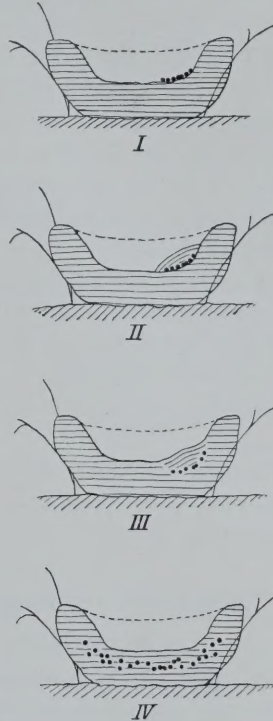


Abb. 2. Schematische Querschnitte durch das Nest, die das Eindringen der Eier in die Wand zeigen. I Eine Eierpartie ist am Boden der Nesthöhlung abgelegt, II das Männchen hat sie mit einem *Cladophora*-Polster bedeckt, III Eier und Bedeckung sind in die Nestwand hineingestoßen, IV schließlich finden sich alle Eierpartien auf diese Weise in der Nestwand eingebettet.

Das Männchen sorgt auch für die Reinigung des Nestes von Detritus, indem es, während es sich im Innern aufhält, ununterbrochen mit den Brustflossen fächelt und so das Wasser in Bewegung bringt.

Zwischen der *Cladophora* einerseits und den Eiern bzw. den Jungfischen und dem Männchen andererseits scheint ein intimer Gasaustausch stattzufinden, indem die Sauerstoffausscheidung der Alge die Atembedingungen der Brut verbessert und die Atmungsabsonderungen des Männchens, der Jungen wie auch der Eier der *Cladophora* zugute kommen. Dies dürfte auch ein

Grund dafür sein, daß die *Cladophora* des Nestes meist lebhafter grün gefärbt ist als die in der Umgebung wachsende.

Das Männchen verteidigt die Eier sowohl gegen den »Kannibalismus« der Weibchen, welche häufig die soeben abgelegten Eier aufzufressen versuchen, als auch gegenüber anderen *Crenilabrus*-Männchen und anderen Fischen. Kleinere (nicht nestbauende) Männchen werden weniger energisch vertrieben. Während das nestbesitzende Männchen die Befruchtung ausführt, schießen diese kleineren oft für Augenblicke vorsichtig ins Nest und befruchten gleichfalls. Wir wollen sie als »outsider der Befruchtung« bezeichnen.

Die Rolle des Nestes bei der Fortpflanzung von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. kann in vier Punkten zusammengefaßt werden:

1. Anlockung der Weibchen.
2. Unterlage für die Eier.
3. Schutz für die Eier und Jungen.
4. Schaffung günstiger Atmungsbedingungen für Eier und Junge durch Sauerstoffausscheidung.

Die Brutpflege des Männchens läßt sich, abgesehen von der Befruchtung, ebenfalls in vier Punkten anführen:

1. Bauen des Nestes aus *Cladophora*-Fäden (in der Regel an *Cystosira*-Thallen) und seine Erhaltung.
2. Bedecken der einzelnen abgelegten Eiermengen mit *Cladophora*-Büscheln.
3. Reinigen des Nestes durch Fächeln mit den Brustflossen.
4. Bewachen und Verteidigen des noch leeren wie auch des mit Eiern und Jungen besetzten Nestes.

Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen.

Körperlänge und Körpergewicht.

CARUS gibt als Maximalgröße von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. 12 cm an. Ich untersuchte 27 meist beim Nest gefangene, erwachsene Exemplare. Darunter waren 16 Männchen und 11 Weibchen, deren Maße in Tabelle 1 und 2 verzeichnet sind. Es sei darauf hingewiesen, daß ich die Fische erst im konservierten Zustand gemessen habe.

Die Männchen Nr. 1—10 bauten kein Nest, die Männchen Nr. 11—16 dagegen bauten und besaßen ein eigenes bzw. mehrere nacheinander gebaute Nester. Die ersten unterscheiden sich scharf von den zweiten, sowohl in der Körperlänge als auch im Körpergewicht (und durch das Fehlen eines Hochzeitskleides).

Aus diesen Tabellen ergibt sich: Von den 27 untersuchten Exemplaren hat das größte eine Körperlänge von 101 mm. Es war ein Männchen, welches 12 g wog.

Tabelle 1. Männchen.

Nr.	Körper- länge in mm	Körper- gewicht in g (etwa)	Fundort	Fang- monate 1928	Anmerkungen
1.	62	4	Martinsćica- Bucht	VII	Testes funktionslos
2.	63	3	»	VIII	» »
3.	69	5	»	VII	Ausgeweidet
4.	70	4	»	»	Testes stark entwickelt
5.	71	5	»	»	» » »
6.	75	7	»	»	Testes funktionslos
7.	76	5	»	»	Testes stark entwickelt
8.	76	5	»	»	» » »
9.	77	6	»	»	» » »
10.	82	7	»	»	» » »
11.	92	10	»	»	» » »
12.	95	10	»	»	» » »
13.	96	11	»	»	In den macerierten Ein- geweiden wurden Eier einer anderen Fischart gefunden
14.	97	13	»	»	Testes stark entwickelt
15.	100	13	»	»	» » »
16.	101	12	»	»	» » »

Tabelle 2. Weibchen.

Nr.	Körper- länge in mm	Körper- gewicht in g (etwa)	Fundort	Fang- monate 1928	Anmerkungen
1.	54	2	Martinsćica- Bucht	VII	Ovarien voll Eier
2.	66	4	»	»	» » »
3.	68	5	»	»	» » »
4.	70	4	Biograd	3. VIII 1927	» » »
5.	70	5	Martinsćica- Bucht	VIII 1928	» » »
6.	71	4	»	VII	» » »
7.	71	5	»	»	» » » (Abb. 3)
8.	72	6	»	»	» » »
9.	74	6	»	»	» » »
10.	78	5	»	»	» » »
11.	81	6,5	»	»	Ovarien etwa 0,3 g schwer, mit etwa 5800 Eiern

Geschlechtsunterschiede.

Die Tabellen zeigen auch, daß die Längen und Gewichte der erwachsenen Männchen und Weibchen bis zu bestimmten Maßen übereinstimmen (vgl. Männchen Nr. 1—10 und Weibchen Nr. 1—11); aber eine scharfe Trennungslinie ist zwischen den Weibchen und jenen Männchen zu ziehen, welche nachweislich Nester gebaut hatten (vgl. Männchen Nr. 11—16). Eine ähnliche Trennung besteht auch zwischen den nicht nestbauenden und den nestbauenden Männchen:

Das größte und schwerste aller

Weibchen Körperlänge 81 mm, Gewicht 6,5 g

Das größte und schwerste aller

nicht nestbauenden Männchen » 82 » » 7 g

Das kleinste und leichteste der

nestbauenden Männchen . . » 92 » » 10 g

Die Unterscheidung der Geschlechter nach Körperlänge und Gewicht ist also nur zum Teil durchführbar. Das gleiche gilt hinsichtlich der Färbung, denn diese ist nur bei den nestbauenden Männchen eine

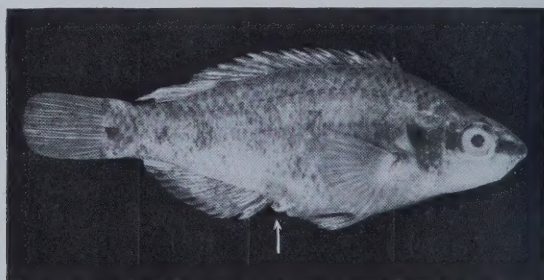


Abb. 3. *Crenilabrus ocellatus* FORSK. Weibchen (nat. Gr.; der Pfeil deutet auf die Genitalpapille).

charakteristische (Hochzeitskleid!): Im Juli und August, in welchen Monaten ich meine Beobachtungen anstellen konnte, waren diese Männchen — im großen und ganzen — bläulich olivengrün gefärbt; die Bauchflossen und die unpaaren Flossen trugen hellblaue Flecken, in der gleichen Farbe war auch die Ventralseite vom Kinn bis zu den Bauchflossen angehaucht. Kleinere Einzelheiten in der Färbung und Zeichnung sind nur an Hand des lebenden Objektes zu präzisieren. Ein Merkmal beider Geschlechter ist ein dunkler Fleck in der hinteren Ecke des Operculums, der bei nestbauenden Männchen besonders deutlich von konzentrischen, abwechselnd roten und blauen Streifen um-

säumt wird. Bei konservierten Individuen bleichen natürlich die Farben (besonders die rote) stark aus.

Als sicherstes äußeres Unterscheidungsmerkmal der Geschlechter ist meiner Ansicht nach die knapp hinter der Analöffnung gelegene, einige Millimeter hohe Genitalpapille beim Weibchen anzusehen, die beim Männchen gänzlich fehlt. An ihrer Spitze liegt die Geschlechtsöffnung. Die Papille ist weißlich, nur an ihrer Basis ist sie in Form eines nach vorne offenen Halbringes bläulichschwarz gefärbt. Da jedoch die Papille normalerweise mit ihrer hinteren Fläche dem Körper anliegt, sieht man von diesem Halbring zuerst nur je einen dunklen Fleck auf beiden Seiten, der auch an konserviertem Material nicht ausbleicht (siehe Abb. 3. — Die in meiner Mitteilung über den Nestbau von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. enthaltene Abb. 2 ist insofern ungünstig photographiert, als die Genitalpapille im Bild nicht zu erkennen ist; darum bringe ich hier eine neue Aufnahme, die in dieser Hinsicht besser gelang).

Ovarien und Eier.

Die Eier sind kugelig und haben einen Durchmesser von etwa 0,627 mm (an konservierten Stücken gemessen, die bereits Embryonen enthielten, siehe Abb. 1). Sie haften mittels ihrer klebrigen Hülle einzeln an den *Cladophora*-Fäden.

Die Ovarien sind vorne deutlich als zwei getrennte Säcke, ein linker und ein rechter, zu erkennen, von denen jeder an seinem Mesovarium hängt. Die hinteren Teile dieser Säcke verschmelzen. Die Andeutung einer Trennung ist hier in Gestalt eines lediglich oberflächlichen, dorsal und ventral angelegten Bindegewebsbandes vorhanden. Die Mesovarien begegnen sich gleichfalls und sind schließlich zu einem mittleren verschmolzen.

Jedes der elf untersuchten Weibchen trug Eier verschiedenster Größe und Reife in den Ovarien. Beim größten Weibchen — mit einer Länge von 81 mm und einem Gewicht von 6,5 g — wogen die mit Eiern gefüllten Ovarien zusammen etwa 0,3 g, somit etwa $\frac{1}{21}$ des Gesamtkörpergewichtes. Sie enthielten etwa 5800 verschieden große und reife Eier, von mit freiem Auge kaum sichtbaren bis zu ablagefertigen. Dieser Ungleichmäßigkeit der Eier beim Weibchen entspricht die langdauernde individuelle Laichzeit, wie auch die partienweise Ablage in verschiedene Nester. Überdies lassen die später behandelten Schuppenuntersuchungen die Annahme zu, daß die Eiablage innerhalb einer Laichzeit mitunter in getrennten Perioden (bis drei) stattfinden kann.

Wieviel Eier von einem Weibchen im Laufe einer Laichzeit oder eines Jahres zur Ablage gelangen, ist deshalb nach Zählungen in den Ovarien nicht feststellbar. Ich konnte die Anzahl der in einem Nest befindlichen Eier nicht genau ermitteln; aber nach stellenweisen Zählungen könnte man die Gesamtanzahl beiläufig auf etwa 1000 Stück schätzen. Die Menge der von mehreren Weibchen in ein Nest abgelegten Eier ist aber zweifellos beträchtlicher, da, wenn schon nicht andere Umstände einen Verlust herbeiführen, immerhin eine Anzahl Eier von den Weibchen selbst aufgeessen wird. Die Menge der in ein Nest abgelegten Eier ist im Vergleich mit den Verhältnissen bei Fischen ohne Brutpflege sehr gering und muß um so kleiner erscheinen, wenn man in Betracht

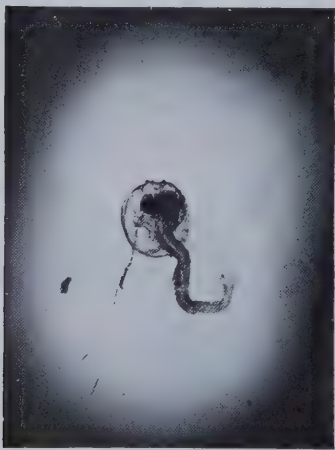


Abb. 4. *Crenilabrus ocellatus* FORSK.
Ein Junges im Augenblick des Ausschlüpfens (nat. Gr. des Jungen 1,97mm).

zieht, daß es sich um Eipartien vieler Weibchen handelt. Da aber *Crenilabrus ocellatus* FORSK., wie schon früher gesagt, in der seichten und steinigen Litoralzone neben *Crenilabrus pavo* C. V. als die am zahlreichsten vertretene Labridenart zu bezeichnen ist, dürfte dies, wenigstens zum Teil, als eine Auswirkung der Brutpflege anzusehen sein.

Jungfische.

Im Moment des Ausschlüpfens — die leere Eischale bleibt auch weiter an der *Cladophora* hängen (Abb. 1) — haben die Jungfische eine Körperlänge von etwa 1,97 oder rund 2 mm

(Abb. 4). Sie sind langgestreckt, die Schwanzflosse ist noch diphycerk und durch einen einheitlichen Flossensaum mit der Rückenflosse und Afterflosse verbunden. Die Brustflossen sind deutlich ausgebildet, die Bauchflossen hingegen noch nicht als solche zu erkennen. Der Dottersack springt wenig vor. Der Kopf mit den großen, schwarzbraun pigmentierten Augen ist breiter als der übrige Körper, dessen maximale Breite (in der Halsregion) etwa 0,22 mm beträgt. An der Körperseite verlaufen in der Längsrichtung vereinzelte Melanophoren. Abb. 5 zeigt ein etwas vorgeschrittenes Stadium.

Ergebnisse der Schuppenuntersuchungen.

(Alle Messungen wurden in der Symmetrieachse der Schuppe ausgeführt.)

An den Schuppen beider Geschlechter sind alternierend Winter- und Laichzeitringe festzustellen. Erstere zeichnen sich dadurch aus, daß sie eine deutliche Grenze bilden, an deren Innenrand die Wachstumszone mit sehr engen, dicht gedrängt liegenden Zuwachsstreifen endet (Abschluß einer Wachstumsperiode mit dem Eintreten des Winters), während außerhalb des Ringes die neue Wachstumszone mit relativ breiten Zuwachsstreifen beginnt (Anfang einer Wachstumsperiode mit Eintritt des Frühjahrs). Für die Laichzeitringe ist dagegen die Tatsache charakteristisch, daß die ersten Zuwachsstreifen in der äußeren Wachstumszone niemals breiter sind als die letzten Streifen der inneren, ja sogar in den meisten Fällen ausgesprochen schmaler (Abb. 6 und 9).

Ehe ich zu weiteren Ausführungen übergehe, möchte ich nochmals betonen, daß alle in den oben wiedergegebenen Tabellen verzeichneten und von mir untersuchten Exemplare im Juli des Jahres 1928 in der Martinšćabucht bei Sušak gefangen wurden, ausgenommen das Männchen Nr. 2 und das Weibchen Nr. 5, die ich im August am gleichen Ort einsammelte, und das Weibchen Nr. 4, das ich ebenfalls im August, aber im Jahre 1927 und in Biograd fing. Somit stammen die meisten aus dem selben Monat und vom nämlichen Ort. — Außer bei den Männchen

Nr. 1, 2, 3 und 6, lassen sich bei allen Männchen und Weibchen (selbst bei den Weibchen Nr. 4 und 5) deutlich zwei Winterringe nachweisen, die auch ein gemeinsames Geburtsjahr bedeuten. Es ist folglich bei der Mehrzahl der untersuchten Tiere eine besondere Einwirkung verschiedener Örtlichkeiten, Jahre usw. nicht eingetreten (aber auch die nicht im Juli 1928 in Martinšćica gefangenen Exemplare stören keineswegs die unten dargelegten Resultate). Daß ich — außer den Jungfischen — keine Tiere unter einem Lebensjahr sammeln konnte, hängt mit der Fangart und den Fangplätzen zusammen. Ich konnte nämlich erstens sämtliche Fische nur mit der Angel fangen, welche, trotzdem



Abb. 5. *Crenilabrus ocellatus* FORSK. Jungfisch (nat. Gr. etwa 2,5 mm).

sie sehr klein war, doch nur gestattete, Tiere von einer bestimmten Größe aufwärts zu bekommen. Als Köder verwendete ich dabei: entweder einen Polychäten oder eine *Orchestria* oder *Ligia* oder ein Stückchen von *Monodonta* oder *Patella* und dergleichen. Zweitens fing ich die Fische meist dicht bei den Nestern, wo sie stets am sichersten anzutreffen sind, aber wo sich selbstverständlich in der Hauptsache nur laichende Individuen aufhalten, also solche, die bereits ein gewisses Alter erreicht haben.

Es scheint mir hier nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß die Tiere während ihrer langdauernden Laichzeit mit der Nahrungsaufnahme nicht aussetzen. Sobald man einen Köder in die Nähe des Nestes bringt, unterbrechen alle ihre Beschäftigung und es entsteht augenblicklich ein lebhaftes Gedränge um den Bissen. In den Eingeweiden des Männchens Nr. 13 fand ich auch gekapselte, ovale Eier einer anderen Fischart.

Bei der Mehrzahl aller Individuen — mit Ausnahme der erwähnten Männchen Nr. 1, 2, 3 und 6 — war, vom Schuppenkern an nach außen gezählt, nachstehende Reihenfolge der Ringe zu beobachten:

1. Der erste Winterring (Abb. 6, 1, vgl. immer Abb. 9), der die unmittelbar um den Kern gelegene Wachstumszone (a) begrenzt und der Wachstumsperiode vom Ausschlüpfen bis zum ersten Winter entspricht; diese Zone zeigt an ihrer Peripherie sehr schmale, dicht gedrängte Zuwachsstreifen, der Ring selbst (1) repräsentiert die gesamte Winterperiode und ist auch bei den Männchen Nr. 1, 2, 3 und 6 vorhanden.

2. Der erste Laichzeitring (I), der die Wachstumszone a vom Beginn des Frühjahrs bis zum ersten Laichen einschließt; diese Zone besitzt anfänglich sehr breite Zuwachsstreifen (weitaus breiter als die Endstreifen der vorhergehenden), die sich dann allmählich einander nähern; der Ring selbst (I) stellt die Laichzeitperiode dar.

3. Der zweite Winterring (2), der die Wachstumszone b umfaßt, die der Wachstumsperiode im Herbst, vom Ende der ersten Laichzeit bis zum Winter entspricht; diese Zone trägt Zuwachsstreifen, die schon anfangs enger sind als die letzten Streifen der früheren Zone und sich peripheriewärts mehr und mehr aneinanderdrängen; der Ring selbst (2) bedeutet den zweiten Winter.

4. Schließlich der Schuppenrand (II), der nichts anderes als wieder ein Laichzeitring ist, denn alle zweijährigen Tiere sind ja gerade während der Laichzeit gefangen worden, was sich nicht nur aus der beobachteten Beschäftigung der Fische beim Nest, sondern auch anatomisch aus dem Zustand der Gonaden ergibt; die von diesem Ring ein-

geschlossene Zone (β) stellt — wie die Wachstumszone α — die Wachstumsperiode vom Frühlingsbeginn bis zur Laichzeit dar und zeigt auch eine ähnliche Zusammensetzung in den Zuwachsstreifen: diese sind, insbesondere innen, durch weitaus breitere Zwischenräume als die letzten Streifen der vorhergehenden Zone getrennt.

Daraus resultiert folgendes: mit Ausnahme der Männchen Nr. 1, 2, 3 und 6 haben alle Männchen und Weibchen, trotz der Verschieden-

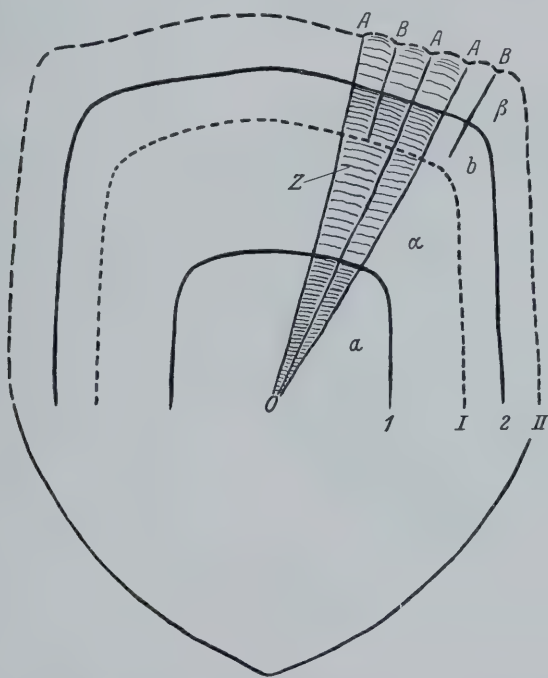


Abb. 6. Schuppe des zweijährigen nestbauenden Männchens Nr. 16 (schematisch). O Schuppenkern, A primäre Radiärstrahlen, B sekundäre Radiärstrahlen, α erste Wachstumszone (vom Auschlüpfen bis zum Beginn des ersten Winters), 1 erster Winterring, α zweite Wachstumszone (vom Beginn des ersten Frühlings bis zum Beginn des ersten Laichens), I erster Laichzeitring, β dritte Wachstumszone (vom Ende des ersten Laichens bis zum Beginn des zweiten Winters), 2 zweiter Winterring, β vierte Wachstumszone (vom Beginn des zweiten Frühlings bis zum Beginn des zweiten Laichens), II Schuppenrand, zugleich zweiter Laichzeitring, Z Zuwachsstreifen.

heiten in Körperlänge und Gewicht, das gleiche Alter an Jahren, d. h. sie sind alle ungefähr 2 volle Jahre alt. Die Größe der Exemplare ist somit kein absolutes Kriterium für die Bestimmung ihres Alters, selbst wenn sie unter den selben Bedingungen aufgewachsen sind. Wenn man die geschilderten individuellen Größenunterschiede im Auge behält und bedenkt, daß das größte der mir vorliegenden Exemplare um nicht mehr als 19 mm hinter den von CARUS (nur in Metern) angegebenen Maßen

zurückbleibt, so kann auf Grund meines Materials mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß die Tiere den dritten Winter nicht erleben (oder zumindest nicht überleben), sondern daß ihr Lebenscyclus nach dem letzten Laichen im 2. Lebensjahr beendet ist. Die Lebensdauer von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. wäre somit ungefähr zwei volle Jahre.

Ferner ergibt sich aus den Schuppenuntersuchungen, daß die Tiere bereits 1 Jahr nach dem Ausschlüpfen zum ersten Male laichen. Daß der Schuppenrand bei meinem Material in den meisten Fällen eine zweite Laichzeit bedeutet, haben wir oben erwähnt.



Abb. 7. Schuppe eines nestbauenden Männchens (Nr. 16) von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. Es sind zwei Winterringe und dazwischen ein Laichzeitring zu sehen; der Schuppenrand bedeutet einen zweiten Laichzeitring.

Für den ersten Laichzeitring ist es charakteristisch, daß mit ihm oder unmittelbar nach ihm meistens die Bildung sekundärer Radiärstrahlen beginnt (Abb. 6, B und Abb. 8 und 10), während die primären vom Schuppenkern ausgehen (Abb. 6, A). Die sekundären Radiärstrahlen sind somit bei der Untersuchung ein guter Wegweiser zum Auffinden des ersten Laichzeitringes. Sie ziehen durch den zweiten Winterring — an dem keine neuen Strahlen entspringen — bis an den Schuppenrand.

Die Männchen Nr. 1, 2, 3 und 6 sind um 1 Jahr jünger als alle übrigen Tiere, bei Nr. 1, 3 und 6 ist schon ein Laichzeitring zu sehen, bei Nr. 2 ist noch keiner mit Sicherheit erkennbar; dieses letzterwähnte Exemplar besitzt auch, wie die anderen einjährigen, keine ausgebildeten Hoden.

Nur selten findet man zwei Laichzeitringe zwischen den beiden Winterringen oder nach dem zweiten Winterring. Letzteres war bei dem größten Weibchen, Nr. 11, der Fall, dessen Ovarium mit Eiern gefüllt war, weshalb auch der Schuppenrand als ein weiterer, vierter Laichzeitring angesprochen werden muß. Sofern diese überzähligen Ringe als Laichzeitringe angesehen werden dürfen, würde dies bei diesen Individuen als Zeichen einer Eiablage in mehreren getrennten Phasen,

so vielen, als Ringe vorhanden sind, aufzufassen sein. Innerhalb der Laichzeit der Art würden somit bei diesen Ausnahmefällen mehrere Individuallaichzeiten auftreten. Vielleicht lassen sich diese Verhältnisse noch besser in der Weise kennzeichnen, daß man von einer durch zwei Wachstumsperioden unterbrochenen Laichzeit spricht. Mit dieser Auffassung würde auch die besondere Größe des Weibchens Nr. 11 eine Erklärung finden.

Als Ergebnis der komparativen Behandlung der relativen und absoluten Schuppenmaße sind folgende Regelmäßigkeiten festzustellen:

Obwohl ein Vergleich der absoluten Schuppenmaße wegen der Größenunterschiede der Schuppen eines und desselben Individuums kaum durchführbar ist, konnte ich bei der vergleichenden Betrachtung größerer Schuppen konstatieren, daß die zweite Wachstumszone (α in Abb. 6) bei den nestbauenden Männchen (das sind solche mit einer Körperlänge über 90 mm und einem Gewicht über 10 g) immer absolut breiter als die entsprechende Zone der Weibchen und anderer, kleinerer Männchen ist. Das trifft auch dann zu, wenn das Gesamtausmaß der Schuppe des kleineren

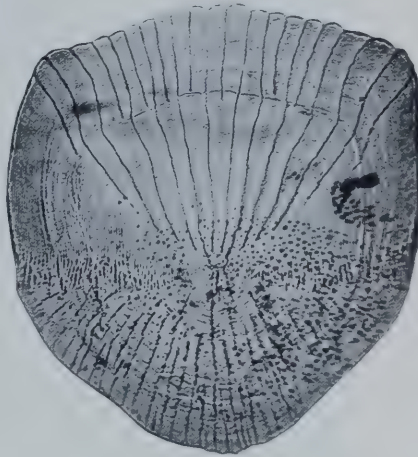


Abb. 8. Schuppe eines nicht nestbauenden Männchens (Nr. 8) von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. Es sind zwei Winterringe und dazwischen ein Laichzeitring zu sehen; der Schuppenrand bedeutet einen zweiten Laichzeitring; am ersten Laichzeitring entspringen neun sekundäre Radiärstrahlen.

Männchens (z. B. bei Männchen Nr. 8) die Gesamtgröße der Schuppe des nestbauenden großen Männchens (z. B. Nr. 12) übertrifft.

Die nestbauenden Männchen sind also, abgesehen von der Sonderstellung, die sie in bezug auf die Körperlänge und das Gewicht einnehmen, auch durch eine besondere absolute Breite der zweiten Wachstumszone (α), deren Minimum etwa 0,64 mm beträgt (Männchen Nr. 12) ausgezeichnet. (Bei den Männchen Nr. 14 und 16 mißt diese Zone 0,80 mm, bei den drei übrigen 0,96 mm.) Die maximale Breite dieser Wachstumszone bei nicht nestbauenden zweijährigen Männchen beträgt nur 0,48 mm (Männchen Nr. 5, 8 und 10); bei einem Weibchen (Nr. 8) wird jedoch eine extreme Breite erreicht, die mit dem Minimalmaß bei nestbauenden Männchen annähernd übereinstimmt. Das Maximum der

Breite der zweiten Wachstumszone bei den Weibchen berührt also in einem Fall das Minimum bei den nestbauenden Männchen, übergreift aber diese Grenze nicht.



Abb. 9. Vergrößerter Ausschnitt der in Abb. 7 dargestellten Schuppe.
Man beachte die verschiedenen Abstände der Zuwachsstreifen (vgl. die schematische Abb. 6).

Die beiden äußeren Wachstumszonen (b und β) und die gesamte Größe der Schuppen geben weder beim Vergleich der absoluten Werte, noch bei dem der relativen brauchbare Resultate, außer daß die Schuppen bei nestbauenden Männchen im allgemeinen eine erheblichere

absolute Gesamtgröße als bei nicht nestbauenden und bei Weibchen zeigen. Auch die erste Wachstumszone (a) läßt sich als absoluter Wert allein nicht komparativ verwenden, aber aus ihrem relativen Wert in

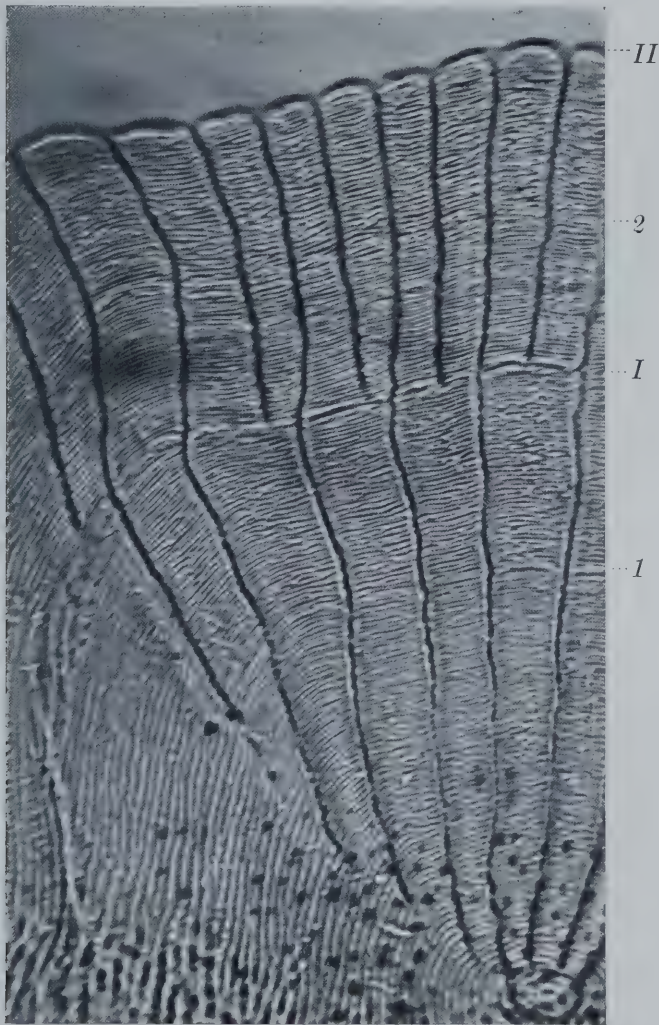


Abb. 10. Vergrößerter Ausschnitt der in Abb. 8 dargestellten Schuppe.

Man beachte die verschiedenen Abstände der Zuwachsstreifen (vgl. die schematische Abb. 6).

bezug auf die zweite Zone (a , also $a : a$) zusammen mit der Summe der absoluten Werte dieser beiden Zonen ($a + a$) erhält man einen sicheren Anhaltspunkt, um eine größere Schuppe in allen Fällen unter Ausschluß jedes Zweifels zu bestimmen: an Hand dieser Werte ist es nämlich

möglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob eine Schuppe von einem nestbauenden Männchen stammt oder nicht. Es ist somit notwendig, die Relation $a : \alpha$ und die absolute Breite $a + \alpha$ festzustellen. $a + \alpha$ be-

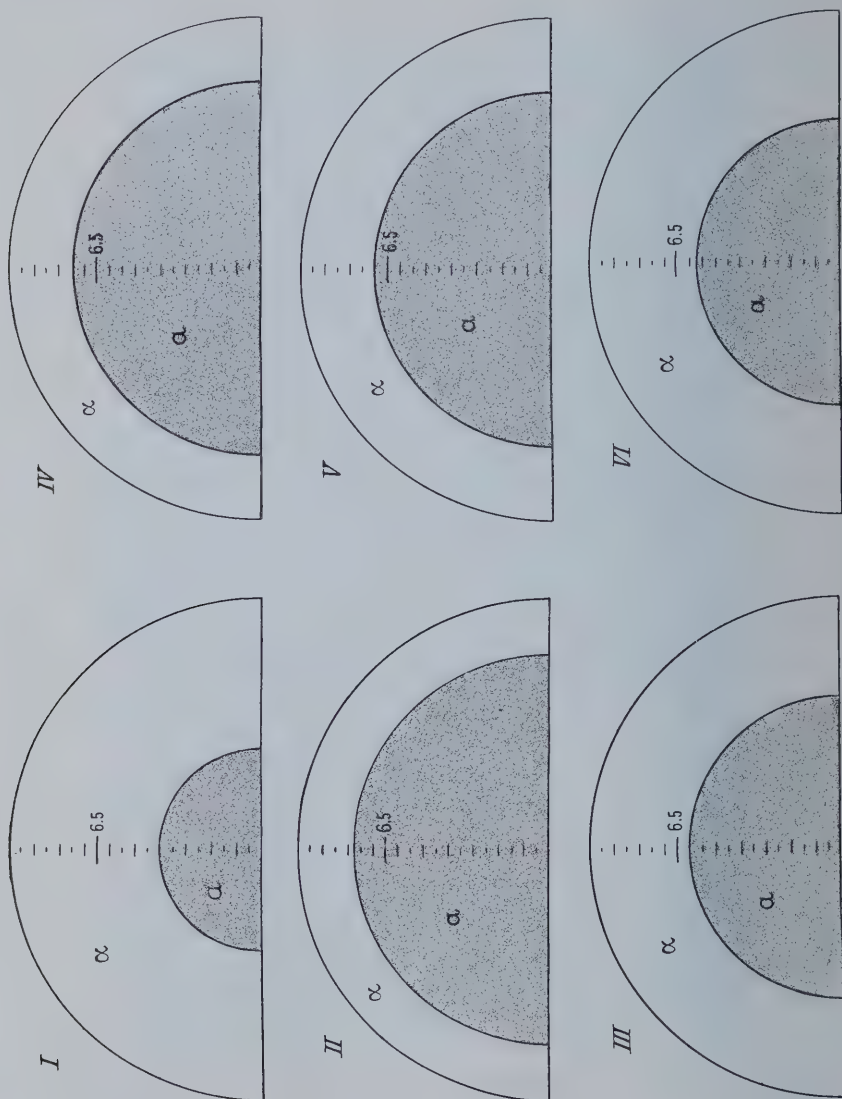


Abb. 11.

trägt bei nestbauenden Männchen im Minimum 1,6 mm (Männchen Nr. 15; das Maximum, 1,92 mm, wird vom Männchen Nr. 13 erreicht).

Um die relativen Beziehungen anschaulich darstellen zu können, mußte ich natürlich die absoluten Werte völlig ausschalten. Zu diesem

Zweck reduzierte ich alle absoluten Schuppenwerte auf einen gemeinsamen Maßstab, den ich in 10 Einheiten teilte (Abb. 11). Auf diese Weise kam ich zu dem Ergebnis, daß in der Relation

$$a : (a + \alpha) = x : 10$$

bei nestbauenden Männchen die Größe x (d. h. die Breite der Zone a) den Wert von 6,5 Einheiten nie überschreitet, ja sogar niemals ganz erreicht. Das Maximum kommt beim Männchen Nr. 12 vor und beträgt dort etwa 6,4 (das Minimum $x = 4$ ist beim Männchen Nr. 15 nachzuweisen [siehe Abb. 11, I]).

Bei dem nicht nestbauenden Männchen Nr. 5 (Abb. 11, III) und bei vielen Weibchen (Nr. 1, 2, 5, 7, 8 [Abb. 11, VI] und 9) wird der Wert $x = 6,5$ zwar auch nicht erreicht, aber bei allen diesen Tieren ist dann die absolute Größe $a + \alpha$ kleiner als 1,6 mm, welches die Minimalgröße bei den nestbauenden Männchen darstellt. Wenn dagegen bei zwei Weibchen (Nr. 6 [Abb. 11, V] und 10) der absolute Wert $a + \alpha$ bis etwa 1,6 mm steigt, so ist in diesen Fällen in der oben aufgestellten Relation der Wert x größer als 6,5, was bei nestbauenden Männchen niemals eintritt.

Kurz zusammengefaßt: nur bei nestbauenden Männchen ist gleichzeitig der absolute Wert $a + \alpha =$ mindestens 1,6 mm und der relative Wert x in der Relation $a : (a + \alpha) = x : 10$ geringer als 6,5 (Abb. 11, I; vgl. auch den normalen Fall bei nicht nestbauenden Männchen, Abb. 11, II, und bei einer Anzahl Weibchen, Abb. 11, IV).

Die Schuppen der nicht nestbauenden (kleineren) Männchen sind von den Schuppen der Weibchen nicht zu unterscheiden, wie sich auch die Tiere selbst nach Körperlänge und Gewicht nicht differenzieren lassen. Die nicht nestbauenden Männchen kann man äußerlich, wie schon erwähnt, lediglich am Fehlen der Genitalpapille mit Sicherheit erkennen.

Beim Männchen Nr. 2 scheint das Wachstum der Zone α noch nicht abgeschlossen zu sein, und in der Proportion $a : (a + \alpha) = x : 10$ ist

Erklärung zu nebenstehender Abb. 11.

Schematische Darstellung der relativen Werte der beiden ersten Wachstumszonen.

- I (Männchen Nr. 15) $a + \alpha = 1,6$ mm
 $a : (a + \alpha) = 4 : 10$; nestbauend.
 II (Männchen Nr. 4) $a + \alpha = 1,44$ mm
 $a : (a + \alpha) = 7,75 : 10$; nicht nestbauend.
 III (Männchen Nr. 5) $a + \alpha = 1,2$ mm
 $a : (a + \alpha) = 6 : 10$; nicht nestbauend.
 IV (Weibchen Nr. 11) $a + \alpha = 1,28$ mm
 $a : (a + \alpha) = 7,5 : 10$.
 V (Weibchen Nr. 6) $a + \alpha = 1,6$ mm
 $a : (a + \alpha) = 7 : 10$.
 VI (Weibchen Nr. 8) $a + \alpha = 1,44$ mm
 $a : (a + \alpha) = 5,75 : 10$.
 (Nähere Erklärung im Text.)

das x schon unter den Wert 6,5 gesunken. Wenn also dieses einjährige Männchen im Laufe der Wachstumsperiode α tatsächlich nicht gelaicht hat — ich nehme nämlich auch die umgekehrte Möglichkeit an, d. h. daß das Tier gelaicht hat, aber daß hiervon keine Spur in Form eines Laichzeitringes im Bereich der Zone α zurückgeblieben ist —, dann hatte es noch Aussicht, sich im darauffolgenden Jahr zu einem nestbauenden Männchen zu entwickeln; das Männchen dürfte nur in dem Jahre, in welchem es gefangen wurde, nicht so schnell zum Laichen kommen (z. B. erst im September), wodurch verhindert würde, daß es den absoluten Wert $a + \alpha =$ mindestens 1,6 mm erreicht (den es noch nicht besitzt).

Der absolute Wert $a + \alpha =$ mindestens 1,6 mm ist der Ausdruck einer für die nestbauenden Männchen im ersten Lebensjahr unerläßlichen Körperlänge. Wir können somit auf Grund einer Schuppenuntersuchung schon zu Beginn der ersten Laichzeit eines einjährigen Männchens mit voller Bestimmtheit voraussagen, ob es im nächsten Jahr ein nestbauendes wird oder nicht. Hat aber das Männchen schon vor Beginn seiner ersten Laichzeit die absoluten und relativen Schuppenmaße $a + \alpha > 1,6$ mm und $x < 6,5$ überschritten bzw. erreicht, so sind wir schon in diesem Zeitpunkt in der Lage, seine Entwicklung zu einem im nächsten Jahre nestbauenden Männchen zu prophezeien.

Wir sehen also, daß es zwei Gruppen Männchen gibt:

1. Solche, die im Jahre nach dem Ausschlüpfen (im 1. Lebensjahr) bei Beginn des Laichens eine Körperlänge aufweisen, bei welcher die Summe der Wachstumszonen $a + \alpha =$ mindestens 1,6 mm beträgt und überdies der Wert x in der Proportion der Wachstumszonen $a : (a + \alpha) = x : 10$ die Zahl 6,5 nicht erreicht; diese Männchen betätigen sich nur in der Laichzeit ihres 1. Lebensjahres als »outsider der Befruchtung« in den Nestern der zweijährigen, nestbauenden Männchen, aber im 2. Lebensjahr haben sie bei Eintritt der Laichzeit eine Körperlänge von mindestens 92 mm und ein Gewicht von mindestens 10 g erlangt, tragen ein Hochzeitskleid, bauen ein eigenes bzw. mehrere Nester und üben die früher beschriebene Brutpflege aus.

2. Solche Männchen, die im Jahre nach dem Ausschlüpfen (im 1. Lebensjahr) bei Beginn des Laichens eine Körperlänge aufweisen, bei welcher die Summe der Wachstumszonen $a + \alpha =$ immer weniger als 1,6 mm beträgt und überdies der Wert x in der Proportion der Wachstumszonen $a : (a + \alpha) = x : 10$ die Zahl 6,5 überschreitet; diese Männchen bauen in ihrem ganzen zweijährigen Leben niemals ein Nest, sondern sind in beiden Jahren »outsider der Befruchtung« in den

Nestern der nestbauenden Männchen; sie erreichen niemals eine Körperlänge von 92 mm und ein Gewicht von 10 g (das größte mir vorliegende Exemplar war 82 mm lang und 7 g schwer) und tragen auch nicht das typische Hochzeitskleid.

Hieraus ergibt sich, daß große, nestbauende Männchen keineswegs älter sein müssen als kleine, nicht nestbauende und daß auch bei den kleineren Exemplaren die Körpergröße kein positiver Ausdruck des Alters ist, selbst wenn die Tiere im gleichen Jahr ausschlüpfen und am gleichen Ort aufwachsen. Jedes Individuum zeigt eine eigene, individuelle Wachstumsgeschwindigkeit, so daß z. B. das zweijährige Männchen Nr. 4 kleiner als das einjährige Nr. 6 ist.

Im allgemeinen gilt als Regel, daß der relative Wert a bei den nestbauenden Männchen, wie erwähnt, in bezug auf $a + a$ kleiner ist als das a bei den nicht nestbauenden. Mit anderen Worten: die großen, nestbauenden Männchen sind vom Zeitpunkt des Ausschlüpfens bis zum ersten Winter verhältnismäßig weniger, vom Winterende bis zum ersten Laichen jedoch stärker gewachsen als die kleinen nicht nestbauenden, die umgekehrt vom Ausschlüpfen bis zum ersten Winter verhältnismäßig stärker, vom Ende des Winters bis zur ersten Laichzeit weniger gewachsen sind. Auch der absolute Wert a der nestbauenden Männchen wird von den nicht nestbauenden häufig übertroffen, der absolute Wert a dagegen niemals.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen könnte eine Annahme dienen, die sehr viel Wahrscheinlichkeit besitzt. Wie schon gesagt, wurde der Beginn der Laichzeit von GRAEFFE mit März, von LO BIANCO mit April angegeben, ich selbst konnte das Laichen noch Ende August beobachten. Es geht somit während eines Zeitraumes von etwa $\frac{1}{2}$ Jahr vor sich. Da jedes Individuum vom Augenblick des Ausschlüpfens bis zur Erlangung der Geschlechtsreife eine gewisse Zeit braucht, ist es nun wahrscheinlich, daß die z. B. am Ende der Laichzeit ausgeschlüpften Jungen im darauffolgenden Jahr später geschlechtsreif werden und später laichen als jene, die bereits am Anfang der Laichzeit ausschlüpfen, also mitunter bis zu etwa $\frac{1}{2}$ Jahr älter sind. Je früher ein Tier während einer Laichzeit ausschlüpft, desto früher kann es im nächsten Jahr zu laichen beginnen und vice versa. Mit dem Eintritt in die Laichzeit wird, wie das Auftreten eines Laichzeitringes beweist, das Wachstum des Fisches unterbrochen, gleichgültig welche absolute Körpergröße das Individuum zu dieser Zeit erreicht hat.

Eine relativ breite Wachstumszone a , wodurch in der Proportion $a : (a + a) = x : 10$ das x größer als 6,5 wird und demgemäß die Wachs-

tumszone α relativ schmal ist, bedeutet, daß der betreffende Fisch im vorhergehenden Jahr früh zum Ausschlüpfen kam. Er besitzt eine relativ breite Wachstumszone α , weil er früh ausgeschlüpfte (z. B. schon im April) und darum bis zum ersten Winter viel Zeit zum Wachsen hatte; seine Wachstumszone α ist dagegen relativ schmal, weil er als früh ausgeschlüpfte, also älteres Männchen im darauffolgenden Frühjahr zeitig zu laichen begann und damit sein Frühjahrswachstum schon nach kurzer Dauer einstellte.

Daraus resultiert das bemerkenswerte Sachverhältnis, daß die großen, zweijährigen, nestbauenden Männchen später zur Welt kamen, also eigentlich jünger sind, als ihre kleinen, zweijährigen, nicht nestbauenden Brüder. Gerade das späte Ausschlüpfen gibt den Tieren die Möglichkeit, eine beträchtlichere Körpergröße zu erlangen, weil sie dadurch nicht fähig sind, das Laichen früh zu beginnen, womit sie gezwungen wären, das Frühjahrswachstum abzuberechnen. Die große Breite der Frühjahrswachstumsstreifen zeigt uns, daß gerade das Frühjahrswachstum das ausgiebigste ist. Diese aussichtsreichste Wachstumsperiode können nun die zeitig ausgeschlüpfte Männchen, wegen der bald eintretenden Unterbrechung durch den frühen Laichzeitsbeginn, nicht ausnützen und bleiben kleiner; das Wachstum der großen, nestbauenden Männchen spielte sich jedoch unter den entgegengesetzten Bedingungen ab, die es ermöglichten, daß, abgesehen von ihrem sonstigen rascheren Körperwachstum, diese Männchen die für den Nestbau im kommenden Jahre entscheidende Körpergröße erreichten (die sich an der Schuppe mit $\alpha + \alpha =$ mindestens 1,6 mm ausdrückt).

Im 2. Lebensjahr nestbauende Männchen können sich somit nur aus spät ausgeschlüpfte Jungfischen entwickeln. Daraus wollen wir nicht den Schluß ableiten, daß sämtliche spät zur Welt gekommenen Männchen nestbauende werden müssen, sondern von diesen nur die zugleich auch rasch wachsenden. Zu dieser Einschränkung nötigt mich eine einzige Ausnahme, das Männchen Nr. 5, sofern dieses nicht einen anormalen Fall darstellt. Sonst könnte als Regel gelten, daß nicht nur aus keinem früh ausgeschlüpfte Männchen ein nestbauendes werden kann, sondern daß sich aus allen spät ausgeschlüpfte Männchen rasch wachsende und nestbauende entwickeln. Damit wären alle jene Männchen, die aus den in den ersten Laichzeitmonaten abgelegte Eiern stammen, zu kleinen, nicht nestbauenden, und alle jene, die aus den in den späten Laichzeitmonaten abgelegte Eiern ausschlüpfen, zu großen und nestbauenden prädestiniert.

Mit dem erwähnten Männchen Nr. 5 verhält es sich so, daß die Relation $a : \alpha$ jener der nestbauenden Männchen entspricht, aber der absolute Wert $a + \alpha$ das erforderliche Minimum von 1,6 mm nicht erfüllt. Es handelt sich also um ein spät ausgeschlüpftes und demzufolge spät zum Laichen gekommenes Männchen, welches deshalb die Möglichkeit hatte, ein nestbauendes zu werden, dessen langsames individuelles Wachstum es aber nicht zuließ, die dem Schuppenmaß $a + \alpha = 1,6$ mm entsprechende Körperlänge zu erreichen.

Von der individuellen Laichzeit kann man nicht sagen, daß sie desto früher endet, je früher sie beginnt. Die Dauer der Laichzeit ist vom Zeitpunkt des Eintrittes derselben unabhängig, und die Wachstumszonen b und β gestatten deshalb keine vergleichende Auswertung.

Die erste Laichzeit der zum Nestbau bestimmten Männchen ist natürlich kürzer als bei den anderen, weil sie spät beginnt, trotzdem aber mit dem Laichzeitende der ganzen Art abbricht.

Ich habe schon erwähnt, daß die Wachstumszone a der nestbauenden Männchen in ihrem absoluten Wert von der gleichen Zone der nicht nestbauenden häufig übertroffen wird, d. h. am Anfang des ersten Winters können die früh ausgeschlüpften Männchen durch ihr zwar langsames aber länger dauerndes Wachstum die spät ausgeschlüpften, wenn auch rasch wachsenden Männchen in der Körperlänge weit übertreffen (z. B. war das nicht nestbauende Männchen Nr. 4 zum angegebenen Zeitpunkt, wie die Schuppen beweisen, größer als das nestbauende Männchen Nr. 12). Aber während die ersteren im folgenden Frühjahr zurückbleiben, werden sie von den anderen eingeholt, welche das kritische Maß $a + \alpha =$ mindestens 1,6 mm erlangen und dadurch ihr Schicksal als nestbauende Männchen des nächsten Jahres besiegeln. Sofern der Fall des Männchens Nr. 5 als einzige Ausnahme vernachlässigt werden darf, hat der Satz volle Gültigkeit, daß das Schicksal eines Männchens im Hinblick auf die Art und Weise seiner Fortpflanzung im 2. Lebensjahr bereits im befruchteten Ei determiniert ist. Uns ist es jedoch erst nach etwa 1 Jahr, d. h. zu Beginn der ersten Laichzeit, möglich, auf Grund von Schuppenuntersuchungen eine Prognose zu stellen. Daß diejenigen nicht nestbauenden, kleinen Männchen, die am Anfang des ersten Winters eine absolut kleinere Wachstumszone a besitzen als manche nestbauenden, doch älter als diese sind, ergibt sich aus der geringen Breite ihrer Zone a . — Wie oben dargelegt, zeigen die früh ausgeschlüpften Männchen auch während der Wachstumsperiode, in welcher die Zone a gebildet wird, ein langsames Wachstum als die spät zur Welt gekommenen, die im 2. Jahr ein Nest bauen werden. Ob es die

in den späteren Monaten der Laichzeit herrschenden jahreszeitlichen Bedingungen sind, die den Stimulator eines raschen Wachstums bei den in dieser Zeit ausgeschlüpften Männchen und den Determinator der für die nestbauenden Männchen charakteristischen Eigenschaften darstellen, — oder ob auch andere oder ausschließlich andere Ursachen das schnelle Wachstum und die Merkmale des nestbauenden Männchens bewirken, wäre nur auf Grund sorgfältiger Experimente im Aquarium zu entscheiden.

Aus komparativen Untersuchungen an der Schuppe der Weibchen ergab sich keine Gesetzmäßigkeit, wie auch makroskopisch, hinsichtlich Körpergröße, Gewicht und Ökologie, keine Trennung in Typen möglich ist. Alle elf Weibchen meines Materials sind zweijährig und bilden in bezug auf die Größe und das Gewicht eine beinahe gleichmäßig ansteigende Reihe.

Die Wachstumszone β erweist sich bei allen männlichen und weiblichen Individuen als von der Wachstumszone α des vorhergehenden Jahres unabhängig, d. h. bei jenen Tieren, die im 1. Jahre spät laichen, ist im 2. Jahre die gleiche Erscheinung nicht zu bemerken. Im 2. Lebensjahr findet bei allen Männchen und Weibchen ein gewisser Ausgleich hinsichtlich des Beginns der Laichzeit statt, und zwar im allgemeinen in der Richtung auf ein frühes Laichen.

Die von mir errechneten absoluten und relativen Schuppenmaße können natürlich bei Zugrundelegung eines größeren Untersuchungsmaterials geringfügige Veränderungen erfahren. Hierdurch werden aber die gefundenen Gesetzmäßigkeiten nicht hinfällig.

Zusammenfassung der hauptsächlichen Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen.

Das sicherste äußere Unterscheidungsmerkmal der Geschlechter ist das Vorhandensein einer Genitalpapille beim Weibchen.

Entsprechend der lang dauernden individuellen Laichzeit sind die Ovarien eines Weibchens während der Laichzeit immer mit Eiern von verschiedenster Größe und Reife gefüllt.

Die abgelegten Eier messen etwa 0,627 mm im Durchmesser, die Jungfische besitzen beim Ausschlüpfen eine Körperlänge von 1,97 mm.

Die Tiere laichen als einjährige und nochmals als zweijährige; die erste Laichzeit wird von den im Vorjahr früh ausgeschlüpften Individuen früher begonnen als von den später ausgeschlüpften.

Die Lebensdauer von *Crenilabrus ocellatus* FORSK. beträgt aller Wahrscheinlichkeit nach nur 2 Jahre.

Gleichaltrige Tiere besitzen nicht die gleiche Körpergröße: unter den Männchen lassen sich nach Länge und Gewicht zwei Typen trennen, große Männchen, die ein Nest bauen und Brutpflege ausüben, und kleine, nicht nestbauende und nicht brutpflegende Männchen; die Weibchen sind nach Länge und Gewicht von der letztgenannten Gruppe von Männchen nicht zu unterscheiden.

Für die nestbauenden Männchen gelten folgende Charakteristika: Sie stammen aus Eiern, die in den späteren Laichzeitmonaten abgelegt wurden; sie wachsen rasch und übertreffen, auch wenn sie zu Beginn des ersten Winters kleiner sind als die früher ausgeschlüpften Männchen, diese vor dem ersten Laichen in der Größe, was hauptsächlich eine Folge des späten Eintretens in die Laichzeit ist (die dem späten Ausschlüpfen entspricht), wodurch die ausgiebige Frühjahrswachstumsperiode ausgenützt wird; diese größeren Männchen sind also eigentlich die jüngeren; sie besitzen ferner bei Beginn der Laichzeit ihres 2. Lebensjahres eine Mindestkörperlänge von rund 90 mm und ein Mindestgewicht von etwa 10 g; sie tragen ein Hochzeitskleid; sie bauen als Zweijährige in der Laichzeit eine Reihe von Nestern und zeigen dabei das im Kapitel über die Brutpflege geschilderte Gehaben, während sie im 1. Jahr als »outsider der Befruchtung« die Eier in den Nestern zweijähriger Männchen befruchten.

Für die nicht nestbauenden Männchen gelten folgende Charakteristika: Sie stammen aus Eiern, die in den frühen Laichzeitmonaten abgelegt wurden; sie wachsen langsam und erreichen im Zeitpunkt des ersten Laichens nicht die Mindestgröße der nestbauenden Männchen, auch wenn sie zu Beginn des ersten Winters größer sind als diese später ausgeschlüpften, was hauptsächlich eine Folge des frühen Eintretens in die Laichzeit ist (die dem frühen Ausschlüpfen entspricht), wodurch die ausgiebige Frühjahrswachstumsperiode nicht ausgenützt wird; diese kleineren Männchen sind also eigentlich die älteren; bei Beginn der Laichzeit ihres zweiten Lebensjahres erreichen sie niemals eine Körperlänge von 90 mm und ein Gewicht von 10 g; sie tragen kein typisches Hochzeitskleid; sie bauen in ihrer ganzen Lebenszeit niemals ein Nest und üben keine Brutpflege aus, sondern befruchten in beiden Lebensjahren nur stets als »outsider der Befruchtung« die Eier in den Nestern zweijähriger Männchen.

Die Weibchen erreichen, ohne Rücksicht auf den Zeitpunkt des Ausschlüpfens, im 2. Lebensjahr niemals die Größe und das Gewicht der nestbauenden Männchen, sind also immer kürzer als 90 mm und leichter als 10 g.

Die genaue Untersuchung der Schuppen hat sich als gangbarer Weg zur Aufklärung sonst schwer erfaßbarer Zusammenhänge erwiesen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. OTTO STORCH, Vorstand des Zoologischen Institutes an der Universität Graz, meinen verbindlichsten Dank für sein weitgehendes Entgegenkommen und sein stetes Interesse an meinen Arbeiten auszusprechen. Herrn Prof. Dr. KRUNOSLAV BABIĆ, Vorstand des Zoologischen Institutes und Direktor des Zoologischen Museums in Zagreb, danke ich für die liebenswürdige Überlassung des von mir für das Zagreber Museum eingesammelten Materials. Schließlich sage ich Herrn Dr. ERICH FURREG vom Zoologischen Institut der Universität Graz für die opferwillige Mithilfe bei der deutschen Ausarbeitung des Manuskripts meinen besten Dank. Desgleichen Herrn Dr. KARL KRIEGSHABER für die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung einer Anzahl Abbildungen.

Literatur.

- CARUS, J. V., 1889—1893: *Prodromus faunae mediterraneae*. Bd. 2. Stuttgart. S. 601.
- FORSKÅL, P., 1775: *Descriptiones animalium etc. Hauniae*. S. 37.
- GRAEFFE, E., 1888: Übersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest, nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Fortpflanzungszeit der einzelnen Arten. IV. Pisces. Arb. Zool. Inst. Univ. Wien u. Zool. Stat. in Triest. Wien. T. 7, S. 445.
- LIST, H. J., 1887: Zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische (Labriden). I. Teil. Morphologische Ergebnisse. Arb. Zool. Inst. Graz: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45, S. 1.
- LO BIANCO, S., 1900: Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitt. Zool. Stat. Neapel. Bd. 19, S. 712.
- ŠOLJAN, T., 1930: Nestbau eines adriatischen Lippfisches — *Crenilabrus ocellatus* FORSK. (mit 7 Abb.). Zeitschr. f. Morphol. und Ökologie der Tiere. Bd. 17, S. 145.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut zu Graz](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Soljan Tonko

Artikel/Article: [Die Fortpflanzung und das Wachstum von Crenilabrus ocellatus Forsk., einem Lippfisch des Mittelmeeres 149-174](#)