Substanz nur bei den in Insekten parasitiernden Sporozoen — in deren Körperaufbau das Chitin eine wesentliche Rolle spielt — die Sporenschale aufbaut. Nach unsern heutigen Kenntnissen ist wohl ohne weiteres anzunehmen, daß sich die andern dauersporenbildenden Vertreter der Sporozoen hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Schale ebenso wie *N. apis* verhalten werden. Sind wir doch gewohnt zu sehen, daß bei den verschiedenen Vertretern einer Organismenklasse dieselben Materialien zum Aufbau derjenigen Körperbestandteile verwandt werden, die ihnen gemeinsam sind.

Auch nähere Angaben Auerbachs (5) über die Unangreifbarkeit der Sporenschale von *Myxobolus aeglefini* durch die Verdauungssäfte, bei gleichzeitiger Widerstandsfähigkeit gegen Reagenzien, weisen darauf hin, daß es sich auch bei den Myxosporidien um dieselbe Substanz handeln wird.

Nach Bütschli (6) sollen zwar Fischzoospermien erst durch zweimaliges Erhitzen in konz. Schwefelsäure löslich sein, so daß es immerhin auch nicht an Angaben fehlt, die auf Unterschiede, die vorhanden sein könnten, hinweisen. Für diese müßten dann wohl Einflüsse des Mediums verantwortlich gemacht werden, das ja für spezialisierte Parasiten ein und derselben Species eng umgrenzte Bedingungen aufweist.

Aus der Feststellung, daß die Sporenschale von *N. apis* aus Chitin besteht, soll jedoch keine Verallgemeinerung gezogen werden. Der Zweck der Mitteilung ist erfüllt, wenn sie Veranlassung gibt zu ähnlichen Untersuchungen bei andern Sporozoen.

Liebefeld, April 1921.

Literatur.

1) Zander, Krankheiten und Schädlinge d. erw. Biene. Stuttgart 1921. II. Aufl.
2) Koehler, Zeitschr. für angew. Entomologie Bd. VII. H. 1. Über d. Einschlüsse der Epithelzellen d. Bienendarmes usw.
3) Wisselingh, Jahrb. f. wiss. Bot. 31. 1898. S. 619—687.
4) Speck, Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 118. H. 2. Natur u. Zusammensetzung d. Radula.
5) Auerbach, Die Cnidosporidien. Leipzig 1910. S. 17.
6) Bütschli, Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 35. S. 629—651. 1881.

11. Altersbestimmungen bei tropischen Fischen.

Von E. Mohr, Hamburg.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 24. Mai 1921.

In der modernen fischereibiologischen Forschung nehmen die Altersbestimmungen von Fischen einen ganz bedeutenden Raum ein, weil man eingesehen hat, daß die Kenntnis von Alter und Wachs-

tumsgeschwindigkeit eines Fisches für viele praktische und wissenschaftliche Fragen von ganz erheblicher Bedeutung ist. Mit der Altersbestimmung haben wir ein Mittel in der Hand, die Zusammensetzung unsres Fischbestandes nach Altersklassen zu erkennen, und es läßt sich feststellen, in welchem Maße die einzelnen Klassen durch die Fischerei beansprucht werden. Erst eine genaue Kenntnis von dem Alter eines Fisches gestattet Rückschlüsse auf die Zweckmäßigkeit oder Notwendigkeit wirtschaftlicher Maßnahmen, wie z. B. die Anordnung von Schonzeiten und Mindestmaßen. Und erst aus dem Vergleich des jährlichen Zuwachses einer Fischart in verschiedenartigen Gewässern läßt sich feststellen, welche Wasser- und Nahrungsverhältnisse einer bestimmten Fischart am meisten zusagen.

Man benutzt heute zur Altersbestimmung gewisse Hartgebilde des Fischkörpers. Sie sind dazu geeignet, weil man an ihnen Erscheinungen erkennen kann, die ähnlich wie die Anwachsstreifen am Holz der Bäume in jedem Jahre in bestimmter Weise vermehrt werden und dadurch das Alter ihres Trägers angeben. Zweifellos sind diese Ringe an allen Hartgebilden des Fischkörpers vorhanden, aber nicht an allen sind sie zu erkennen, und wo sie zu erkennen sind, zeigen sie sich nicht immer mit der gleichen Deutlichkeit.

Am häufigsten benutzt werden bei der Altersbestimmung Schuppen, Otolithen, Wirbel- und Kiemendeckelknochen. Bei den verschiedenen Fischen sind es ganz verschiedene Hartteile, die für die Altersbestimmung die geeignetsten sind. Von den Knochen leisten beim Schellfisch für die Erkennung des Alters die Schulterknochen und Wirbel die besten Dienste, beim Kabeljau die Schulterknochen, beim Hering die Wirbel; bei der Seezunge scheinen die Knochen dagegen gänzlich zu versagen. Bei den Knochen wie bei den Otolithen ist es oft nötig, Dünnschliffe herzustellen, die dann ausgezeichnete Bilder geben können.

Für die Sicherheit einer Altersbestimmung ist es wertvoll, bei einer Fischart mehrere Methoden anwenden zu können, und die dann auf verschiedene Weise erhaltenen Ergebnisse zu vergleichen. So kann man z. B. bei der Scholle die an den Otolithen gewonnenen Ergebnisse an denen der Knochen nachprüfen, beim Hering Schuppen und Wirbel, bei der Seezunge Schuppen und Otolithen vergleichen.

Die Richtigkeit der Deutung, wonach die an den genannten Hartgebilden beobachteten konzentrischen Ringe als Jahreswachstumsringe ausgelegt werden, ist durch Aquarienversuche wie durch Markierungen von Wildfischen längst einwandfrei erwiesen. Erklärungen für die Erscheinung der Jahresringe waren auch längst abgegeben und in Ermangelung gegenteiliger Beweise vorläufig angenommen

worden. Man ging von der Tatsache aus, daß bei zahlreichen Fischen während der kalten Jahreszeit alle Lebensfunktionen und dadurch auch das Wachstum auf ein Minimum herabsinken, und man nahm an, daß die zeitliche Verschiedenheit der Höhe des Stoffwechsels und der zeitliche Unterschied der Wassertemperatur die beiden Hauptfaktoren seien, die die Jahresringe hervorrufen.

Man kann nicht ohne weiteres sagen, daß diese Auslegung falsch sei, denn bei uns in der gemäßigten Zone fallen alle genannten Momente in einer Weise zeitlich zusammen, daß man einen kausalen Zusammenhang nicht von der Hand weisen mag. Jedenfalls sind alle Lebenserscheinungen, die für das Leben der Fische Bedeutung haben, von einjähriger Periodizität, wie z. B. Laichen, Freß- und Fastenperioden.

Da man von der Beobachtung der Fische unsrer Gewässer in der gemäßigten Zone ausging, glaubte man so allgemein, die Altersringe wären eine Folgeerscheinung des Jahreszeits- und Temperaturwechsels, daß die bis zur Behauptung verknöcherte Vermutung aufgestellt wurde: an den Schuppen der Tropenfische gäbe es keine Jahresringe, und wo gelegentlich etwas an einen Jahresring erinnere, sei das eine zufällige Konvergenzerscheinung. Worauf sie beruhen sollte, wurde allerdings nicht gesagt.

Um über die Möglichkeit der Altersbestimmung an Tropenfischen etwas zu erfahren, habe ich aus der Fischsammlung des Zoologischen Museums zu Hamburg eine Anzahl von Arten, die in verschiedenen Größenstufen vorhanden waren, auf Altersringe untersucht und bei allen Materialgruppen Erfolg gehabt.

Es ist schade, daß die Untersuchungen nicht gleich an wirtschaftlich bedeutsamem Material ausgeführt werden konnten, da in unsrer Sammlung begreiflicherweise große fremdländische Fische nur in ganz wenigen Exemplaren vorhanden sind, und nur kleineres Material in größeren Mengen vom selben Fundort gesammelt worden ist. Alle 7 Proben, die im nachstehenden behandelt werden, sind von Herrn Dr. Georg Duncker vom Zoologischen Museum Hamburg gesammelt und konserviert worden. Es handelt sich hier um 7 Arten, von denen eine im Salzwasser, die andern sechs im Süßwasser gefangen worden sind. Ein recht instruktives Material war das von *Rasbora vulgaris* Duncker, gefangen am 18. März 1901 in einem Tümpel bei Kwala Lumpur auf der Malaiischen Halbinsel. Es waren Tiere im 1., 2. und 3. Lebensjahre vorhanden, die sich folgendermaßen verteilen:

Jahre	2	3	4	5	6	7	8	9 cm
1	3	4						
2		7	19	4	4			
3				2	—	1	1	1

Die Begrenzung der einzelnen Jahreszonen auf den Schuppen ist durchaus wie bei unsern heimischen Cypriniden: Eine scharfe Linie, die nicht immer dem Verlauf der Elementarringe folgt. Die beigegebenen Abbildungen zeigen die Schuppe eines zweijährigen Fisches von 5,5 cm Länge und einen Ausschnitt aus der Schuppe eines dreijährigen, 7,5 cm langen Tieres[1].

Auch eine andre malaiische *Rasbora* zeigte deutliche Jahresringe; die Zahl der Vertreter der älteren Gruppen war leider recht beschränkt. Es handelt sich um *R. elegans* Volz., am 11. Februar 1902 in einem Buschbach auf der Malaiischen Halbinsel gefangen. Dazu kommt eine kleine Zahl junger einjähriger Tiere, die am 10. Februar 1902 in einem Tümpel nahe Kwala Jelai erbeutet wurden:

Jahre	1	2		5		8		10 cm
1	9	3						
2				1				
3						1		
4								1

Die dritte untersuchte *Rasbora* stammt von Südwestceylon aus dem Vakvella. Es ist *R. daniconius* H. B., gesammelt vom 7. bis 9. August 1909:

Jahre	4	5		8 cm
2	1	2		
3				2

Dies letztere Material ist in vollkommen gleicher Weise zu benutzen wie das vorher angeführte, obgleich in Südwestceylon ausgesprochener Wechsel von Regenzeit und Trockenzeit ist, während Temperatur und Klima auf der Malaiischen Halbinsel dauernd gleichmäßig sind.

Noch zwei weitere Materialien von der Malaiischen Halbinsel sollen mitgeteilt werden. *Trichopodus trichopterus* Pall. wurde vom

[1] Siehe die Figuren auf S. 93; phot. Dr. A. Wulff.

18.—19. März 1901 in einem Teich bei Kwala Lumpur gefangen. Es ist zahlenmäßig die größte Probe, die untersucht werden konnte:

Jahre	1	2	3	4	5	6	7	8	9 cm
1	1	16	43	27	1				
2					3	6	9	15	
3								2	6

Barilius guttatus Day. wurde im Pahangriver erbeutet: Einige größere Tiere vom 9.—14. Juni 1901 und eine größere Anzahl kleinerer am 6. Juni 1901. Am 9. Juni 1901 wurde abends um 8 Uhr mit Hilfe von Licht gefischt und bei der Gelegenheit laichende *Barilius* gefunden und gefangen. Wie das bei andern Fischen ebenfalls vielfach vorkommt, scheinen sich bei *Barilius* die kleinen einjährigen Fische, die noch nicht mit laichen, in Schwärme zusammen zu tun und von den Laichschwärmen fernzubleiben. Das Material verteilt sich wie folgt:

Jahre	2	3	4	5	8	13	19	21 cm
1	2	11	15	1				
2					1			
3						1		
4							1	
5								1

Von Neupommern sind Süß- und Salzwasserfische untersucht worden.

Ambassis commersonii C. V. wurde am 19. und 20. Dezember 1908 an der Südküste Neupommerns gefangen im Süßwasser eines in die Jacquinot Bay mündenden Flusses:

Jahre	3	4	5	6	7	8	9 cm
1	4	5	1				
2		2	7	3			
3				3	14	9	2
4					2	3	1

Polynemus indicus Shaw ist ein Meeresfisch, am 26. April 1909 an der Nordküste Neupommerns in der Rein Bay gefangen:

Jahre	6	7	8	9	10		19 cm
1	4						
2			2	4	4		
3							1

Diese 7 Beispiele genügen vollkommen, um die Möglichkeit der Altersbestimmung an tropischen Fischen zu erweisen, da die verschiedenartigsten Fälle untersucht wurden. Es sind Cycloid- und Ctenoidschuppen benutzt worden, Fische aus dem Meere und aus dem Süßwasser, solche aus Gegenden mit ausgeprägtem Wechsel von Regen- und Trockenzeit und aus Gegenden mit dauernd gleichen Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen.

Aus den angeführten Beispielen erhellt wohl zur Genüge, daß weder Jahreszeiten- noch Temperaturwechsel für die Ausbildung der Jahresringe verantwortlich gemacht werden können. Anderseits lehrt die Beobachtung ohne weiteres, daß dort, wo starke Jahreszeitwechsel stattfinden, die Lebensfunktionen sich danach einordnen. Das gilt nicht nur für die Fische, sondern in viel höherem Maße noch für die Landtiere. So werden z. B. die jungen Flußpferde zu ganz verschiedener Zeit geboren, je nachdem, wenn in dem betreffenden Teil Afrikas die günstige Jahreszeit einsetzt. Ganz ähnlich ist es mit allen andern Tieren. Daß die Temperatur Einfluß haben kann, zeigt eine Angabe von Budgett im neuen Brehm über Liebesspiele von *Polypterus* in der Gefangenschaft. Bei diesen aus dem tropischen Afrika stammenden Fischen lassen sich gelegentlich durch Erhöhen der Temperatur des Wassers, die für gewöhnlich etwa 20° beträgt, die Liebesspiele herbeiführen.

Manche Tropentiere — namentlich solche aus Gegenden mit Jahreszeitwechsel — halten sehr fest an der heimischen Jahreseinteilung, wenn sie in ein andres Klima verpflanzt werden. So sind die vorderindischen Axishirsche (*Axis axis* Erxl.) so sehr bei ihrer Gewohnheit geblieben, daß die Jungen auch bei uns meist in der ungünstigen Jahreszeit gesetzt werden. Daran scheitern auch die mehrfach unternommenen Versuche, dies schöne Wild bei uns einzubürgern. In freier Wildbahn gehen die im Winter bzw. der ungünstigen Jahreszeit gesetzten Kälber zugrunde. Die Axishirsche sind Tiere, die in großen Herden leben, bei denen also zur Paarungszeit die Männchen ihre Kämpfe ausfechten müssen; das können sie nur mit fertigem, hartem Geweih, und das mag der Grund sein, weshalb diese Hirsche auch in unserm Klima vollkommen einbrünftig geblieben sind. Ein hinterindischer Verwandter dagegen, der Alfreds-

hirsch (*Axis alfredi* Scl.) verhält sich ganz anders. Nach den Angaben, die mir Herr Geheimrat Heck aus dem Berliner Zoo machte, kehrt beim Alfredshirch die Brunft der weiblichen Tiere wieder, und der Hirsch beschlägt auch im Bast sehr willig und fruchtbar. Auf den kleinen Philippineninseln, die seine Heimat sind, ist kein Jahreszeitenwechsel, und damit fällt die Notwendigkeit einer festgelegten Brunftzeit fort. Der Alfredshirsch lebt nur in kleinen Trupps, vielleicht manchmal paarweise; der Hirsch hat also aus Mangel an Konkurrenz nicht nötig, um die Tiere zu kämpfen und läuft nicht Gefahr, sein Bastgeweih zu beschädigen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1. *Rasbora vulgaris* Dunck. Schuppe 5,5 cm, 2 Jahre.
Fig. 2. *Rasbora vulgaris* Dunck. Ausschnitt aus einer Schuppe. 7,5 cm, 3 Jahre.

Solcherlei Angaben über bestimmte Zeiten für die wichtigsten Lebensfunktionen sind leider nicht so zahlreich und zuverlässig, wie das für die Kenntnis der Biologie der Tiere wünschenswert und nötig wäre, und wo Angaben gemacht worden sind, gestatten manche durchaus eine andre Deutung, als der jeweilige Berichterstatter beabsichtigt hatte.

Ich habe lange gesucht nach Angaben über die Laichzeiten tropischer Fische, insbesondere, ob sie an bestimmte Monate gebunden sind, aber wenig gefunden, was sich verwenden ließ. Das wenige — neben anderm auch das Schwimmen in Schwärmen bei den einjährigen unreifen Tieren — das sich vorfand, spricht durchaus für eine jährlich zu gleicher Jahreszeit wiederkehrende Laichperiode bei den frei laichenden Fischen. Die Bemerkungen von Pertwee[1] über *Lates calcarifer*, die ihn zu der Annahme bringen, daß gewisse Fische ihre Laichzeit von Jahr zu Jahr ändern, zeigt eigentlich nur, daß er außer acht ließ, daß das Laichen sich längere Zeit, oft über Monate, hin-

[1] Pertwee, A. H., Notes on the Fresh-Water Fishes of Ceylon. *Spolia zeylanica*. VIII. Colombo 1913.

zieht. Auch die Tatsache, daß nicht die Laichzeit aller Süßwasserfische auf einen Monat zusammengedrängt ist, spricht keineswegs gegen eine jährliche Periodizität. Unsre Fischarten des gemäßigten Klimas laichen auch in durchaus verschiedenen Monaten, sind aber nichtsdestoweniger vollkommen einjährig periodisch.

Etwas anders scheinen sich allerdings diejenigen Fische zu verhalten, die eine besondere Brutpflege ausüben. An tropischen Fischen ist dafür das bekannteste Beispiel *Ophiocephalus striatus*, von dem zuverlässige Beobachter (Willey, Duncker) berichten, daß man in jedem Monat Fischchen jeder Entwicklungsstufe antreffen könne. Aber zur Entscheidung bei der Beantwortung der vorliegenden Fragen können Tiere mit Brutpflege nicht so gut herangezogen werden, da durch die Brutpflege oft Verhältnisse geschaffen werden, die denjenigen ähneln, unter denen unsre Haustiere leben, und die man als eine »freiwillige Domestikation« ansehen könnte.

Da die Ansicht abgelehnt werden muß, daß die Bildung von Jahresringen nur ein Ergebnis des Jahreszeit- und Temperaturwechsels ist, erhebt sich natürlich die Frage nach der eigentlichen Ursache. Und da ist guter Rat teuer.

Es lag der Gedanke nicht so ganz fern, die Jahresringe für Laichmarken anzusehen. Die Salmonidenschuppen zum Beispiel sind so außerordentlich instruktiv, daß man an der Schuppe den ganzen Lebenslauf des Fisches ablesen kann. An den eng zusammenliegenden Scleritenringen sieht man zunächst den Aufenthalt im süßen Wasser, war dieser Aufenthalt mehrjährig, durch einen oder mehrere Jahresringe in Zonen zerlegt. Dann folgt das durch weitläufigere Lagerung gekennzeichnete schnellere Wachstum im nahrungsreicheren Meere bis zum Wiederaufstieg zum Laichen, auch möglicherweise noch durch Jahresringe in Zonen zerlegt. Die Teilnahme am Laichen zeichnet sich in so auffallender Weise auf der Schuppe ab, daß die »Laichmarke«, ohne daß der Beobachter besonders geschult zu sein braucht, jedem in die Augen springt. Hat ein Salmonide das erste Laichen überstanden — was nicht allzu oft vorkommt —, so sind auch die später erworbenen Laichmarken zweifelsfrei an der Schuppe zu erkennen.

Bei den wenigsten Fischen — zumal wenn sie nicht Winterlaicher sind — nehmen die einjährigen Tiere (die sogenannte **0**-Gruppe) schon am Laichen teil. Da sich aber Jahresringe stets schon am Ende des ersten Lebensjahres zeigen, kann es sich also nicht um Laichmarken handeln. Es könnte eingewendet werden, daß sich die geschlechtliche Erregung der an der Fortpflanzung teilnehmenden Fische auch auf die jüngsten Jahrgänge übertrüge, daß sie sozusagen

von der Erregung angesteckt würden; aber dem muß entgegengehalten werden, daß fast stets die noch nicht geschlechtsreifen Fische sich schulenweise zusammenschließen und den Laichschwärmen fernbleiben. Findet sich wirklich einmal ein sehr junges Exemplar in den Laichschwärmen oder in deren Nähe, so ist es auch meistens abnorm weit entwickelt und ganz oder nahezu fähig, an der Fortpflanzung teilzunehmen.

Ähnlich lassen sich auch andre Ausführungen widerlegen, die die Entstehung der Jahresringe erklären und begründen wollen, so daß für die endgültige Lösung der Frage nur Negatives geleistet werden konnte. Wenn also auch wissenschaftlich noch nicht geklärt werden konnte, was sich praktisch, wirtschaftlich verwenden läßt, so wird es doch schon ein Gewinn sein, zu wissen, daß die bei uns mit viel Erfolg betriebene Ausnutzung dieser Methoden für die Fischereiwirtschaft in den Tropen ebenfalls möglich ist, zumal in Australien und Niederländisch Indien starke fischereiliche und fischereibiologische Interessen vorhanden zu sein scheinen.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

Auf der Göttinger Versammlung wurden folgende Beschlüsse gefaßt:

1) Einen Ausschuß einzusetzen, der die bisher in Deutschland vorhandenen und im Auslande bestehenden Einrichtungen, Referate betreffend, zu prüfen, sowie neue Vorschläge und Angebote zu untersuchen, die Beschaffung von Literatur und Mitteln zu erwägen und etwaige Verhandlungen mit andern wissenschaftlichen Gesellschaften und weiterhin mit Verlegern, Herausgebern und Referenten zu führen hat. In den Ausschuß wurden gewählt die Herren Geh. Rat Prof. Dr. Korschelt-Marburg, Prof. Schleip-Würzburg, Prof. Schaxel-Jena.

2) Einen Fond zu gründen, aus dem ostpreußischen, österreichischen und baltischen Mitgliedern Reiseunterstützungen zum Besuch der Versammlungen gewährt werden können. Es soll eine Anlage von 10 Mk. von den Mitgliedern erhoben werden.

Der Schriftführer
Prof. C. Apstein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 53

Autor(en)/Author(s): Mohr Erna

Artikel/Article: Altersbestimmungen bei tropischen Fischen. 87-95