

XII. e

Elasmobranchii

10784

von E. EHRENBAUM, Hamburg

Mit 44 Abbildungen

Charakteristik

Die *Elasmobranchii* sind Fische mit viel Knorpel im inneren Skelett; Hautskelett meist aus Knochen- und Dentinsubstanz; Schultergürtel vom Kopfe losgelöst und hinter demselben aufgehängt; Maxillar- und Mandibularknochen wahrscheinlich durch lose Knorpel an den Seiten des Gaumens und Unterkiefers vertreten; im Gegensatz zu den Zyklostomen sind Kiemenbögen vorhanden, aber die Kiemenhöhle ist nicht wie bei den *Teleostomi* (*Tectobranchii*) von einem Kiemendeckel überlagert, sondern die Kiemenbögen sind ganz oder teilweise mit der Haut verbunden; sie stehen — abweichend von den Knochenfischen — hinter dem Cranium. Schwanzflosse diphyzert oder heterozert; Flossenstrahlen primordial; Nasenöffnungen in der Regel ventral; 2, 3 oder mehr Klappenreihen im Conus arteriosus. Eier groß und wenig zahlreich, innerhalb einer gebärmutterartigen Höhlung befruchtet und vielfach auch entwickelt. Embryo mit hin-fälligen äußeren Kiemen. ♂ mit an den V befestigten Klammerorganen, welche als Hilfswerkzeuge bei der Begattung funktionieren.

Systematik

Diese Ordnung, welche ihren Namen durch BONAPARTE erhielt, zerfällt in 3 Unterordnungen:

1. *Holocephali* mit der Familie der Chimären;
 2. *Selachii* oder Haifische
 3. *Batoidei* oder Rochen
- } *Plagiostomi*.

Die beiden letzteren werden auch wohl unter dem Namen *Plagiostomi* (Quermäuler) zusammengefaßt. Nach einer Einteilung von J. C. F. HASSE, die mit der vorstehenden zusammenfällt, können die Elasmobranchier in zwei Hauptgruppen, *Polyspondyli* und *Diplospondyli*, getrennt werden, je nachdem viele Wirbelsegmente oder nur zwei auf je ein Neuromer entfallen. Die *Polyspondyli* entsprechen den Holocephalen, die *Diplospondyli* den Plagiostomen.

Das Maul der *Plagiostomen* ist unterständig, und der nach vorn verlängerte Kopf in ein $\pm$ ausgeprägtes Rostrum ausgezogen. Die Wirbelsäule zeigt einen mannigfach verschiedenen Grad der Verknöcherung bis zu einer Reihe von vollständig verknöcherten Wirbeln.

Die amphizölen Wirbelkörper umschließen die in Rosenkranzform persistierende Chorda. Auf dieser Achse sind die Neural- und Hämalapophysen befestigt, wobei ihr Basalteil bisweilen in die Substanz des Wirbelkörpers eindringt, so daß die Verschiedenheit der Struktur dieser Teile auf dem Wirbelquerschnitt in Gestalt eines X erscheint. Zwischen je zwei oberen Bögen liegen Schaltstücke oder Intercalaria, welche die Festigkeit des Achsenskeletts erhöhen.

Für die systematische Einteilung der Plagiostomen oder *Diplospondyli* folgt man auch heute noch häufig dem von J. C. F. HASSE aufgestellten Schema, wonach sie in die Gruppen *Cyclospondyli*, *Tectospondyli* und *Astrospondyli* weitergeteilt werden, je nachdem die Verkalkung des Wirbelkörpers in einem oder in mehreren konzentrischen Ringen oder in der Form von Radialstrahlen erfolgt (Fig. 1).

Bei eingehender Betrachtung läßt sich indessen diese Einteilung nicht aufrecht halten. Die *Notidanidae* z. B. werden als die ursprünglichste Form angesehen, weil sie überhaupt keine Verkalkungsringe

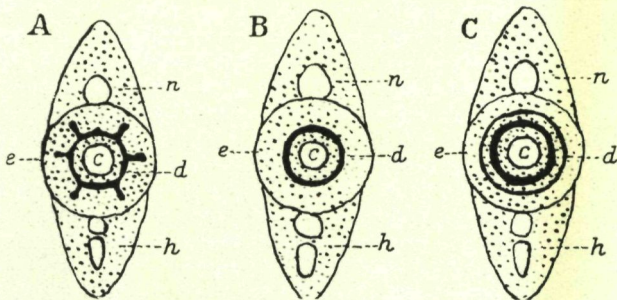


Fig. 1.

Schematische Darstellung der Wirbelverkalkung bei *Astrospondyli* (A), *Cyclospondyli* (B) und *Tectospondyli* (C).

Die punktierten Teile sind Knorpel, die tiefschwarzen (d) verkalkt; c Chorda; e Elastica externa; h Hämalapophyse; n Neurapophyse.

Nach C. HASSE 1897.

haben sollen, und doch sind solche bei *Notidanus griseus* L. vorhanden, während *Laemargus* M. & H., der den *Cyclospondyli* zugerechnet wird, in Wirklichkeit keine Ringe hat. Ferner wird *Scyllium* Cuv. unter den *Astrospondyli* aufgeführt, obwohl es Ringe hat, aber keine radiäre Verkalkung. *Selache* ist in der Jugend zykluspondylisch und später astrospondylisch; ebenso ist *Raja* astrospondylisch, obwohl sie nach HASSE den *Tectospondyli* zugezählt wird.

Die Wirbelkörper der Plagiostomen erweisen sich als so außerordentlich variabel, daß sie für systematische Zwecke nur sehr beschränkt verwendbar sind. Auch scheint der Grundgedanke des Systems, daß eine Verkalkung des ursprünglich knorpeligen Wirbels stattfindet, nicht richtig zu sein. Vielmehr bildet eine Verknöcherung die erste Anlage des Wirbelkörpers, und der Knorpel kommt erst mit den Bogen hinein, um sich $\pm$ im Innern zwischen den verknöcherten Teilen auszubreiten. — Im Ganzen zeigt sich, daß noch viele Punkte in der Bildung der Plagiostomen-Wirbel dunkel sind und durch weiteres

Studium der Aufklärung bedürfen, und daß man gut tut, von der Benutzung des HASSEschen Systems der Einteilung keinen Gebrauch zu machen.

P und *V* der Plagiostomen sind einreihig ausgebildet. Ein Beckengürtel ist vorhanden und im männlichen Geschlecht meist auch die schon erwähnten Klammerorgane. Die Zahl der Kiemenbögen und Kiemenspalten beträgt mit wenigen Ausnahmen fünf. Ein Kiemendeckel ist nicht entwickelt.

Übersicht und Schlüssel.

1. Unterordnung: **Holocephali.**

Die wenigen existierenden Gattungen der Holocephalen weichen von den übrigen Elasmobranchiern darin ab, daß die Chorda persistiert und die Chordascheide, die der Wirbelkörper und der Rippen entbehrt, ununterbrochen mit dem Schädelknorpel zusammenhängt. Der Stachel vor der ersten *D* ist mit der Neurapophyse gelenkig verbunden, nicht nur in die Weichteile eingebettet und unbeweglich wie bei den Haien. Es tritt ein knorpeliger Kiemendeckel auf, der sich als zarte Hautfalte vom Zungenbeinhaken aus entwickelt und über die Kiemenspalten hinüber legt. Dadurch sind die 4 Kiemenspalten verdeckt und äußerlich nur ein Kiemendeckelspalt sichtbar. Die Kiemen sind zu Kammkiemen geworden. Besonders charakteristisch ist ferner, daß das Palatoquadratum, das wenige meißelartige Zähne trägt (Fig. 2 A), in der bei den Amphibien vorkommenden Weise mit dem Schädel untrennbar verwachsen ist und statt des Hyomandibulare als Kieferstiel dient (Autostylie), während bei den Plagiostomen das Palatoquadratum durch Bandmasse mit dem Cranium verbunden ist (Hystylie).

Die Haut der Holocephalen ist nackt; nur junge Individuen besitzen, ähnlich wie bei den *Scylliidae*, eine Reihe kleiner Plakoidstacheln, welche die Mittellinie des Rückens einnehmen.

Hinsichtlich des Baues der Fortpflanzungsorgane sind die Holocephalen Haie. Die ♂ besitzen ebenso wie die Mehrzahl der Plagiostomen Klammerorgane, die mit den *V* in Verbindung stehen und als Hilfsorgane bei der Begattung dienen; die wenig zahlreichen Eier sind groß und in einer Hornkapsel eingeschlossen (Fig. 2 B).

Die Gruppe besitzt erdgeschichtlich ein sehr hohes Alter. Schon in den Schichten des Devons und Karbons kommen Dornen oder Ichthyodorulithen vor, von denen einige als Stirn- und Flossendornen von Holocephalen angesehen werden, außerdem auch Zahnplatten, die deutlich genug auf die rezenten Formen dieser Ordnung hinweisen. Zahlreicher sind ihre Vertreter in der mesozoischen Periode.

Familie: *Chimaeridae* Gthr.

Die einzige überlebende Familie sind die *Chimaeridae*, die in den nordeuropäischen Gewässern mit einer Gattung *Chimaera* L. und einer Art *Chimaera monstrosa* L. vertreten sind.

Diese Gattung charakterisiert sich folgendermaßen: Die Schnauze ist weich und ohne Verlängerung an der Spitze, aber auf der Oberseite

derselben liegt beim ♂ vor den Augen ein beweglicher, knorpeliger, morgensternförmiger Anhang mit Dornenbesatz, der wahrscheinlich bei der Begattung eine Rolle spielt. Die Nasenlöcher liegen dicht zusammen. *D II* ist niedrig und sehr langgestreckt. Der lange und dünn ausgezogene Schwanz ist diphyzerk und hat auf der Oberseite

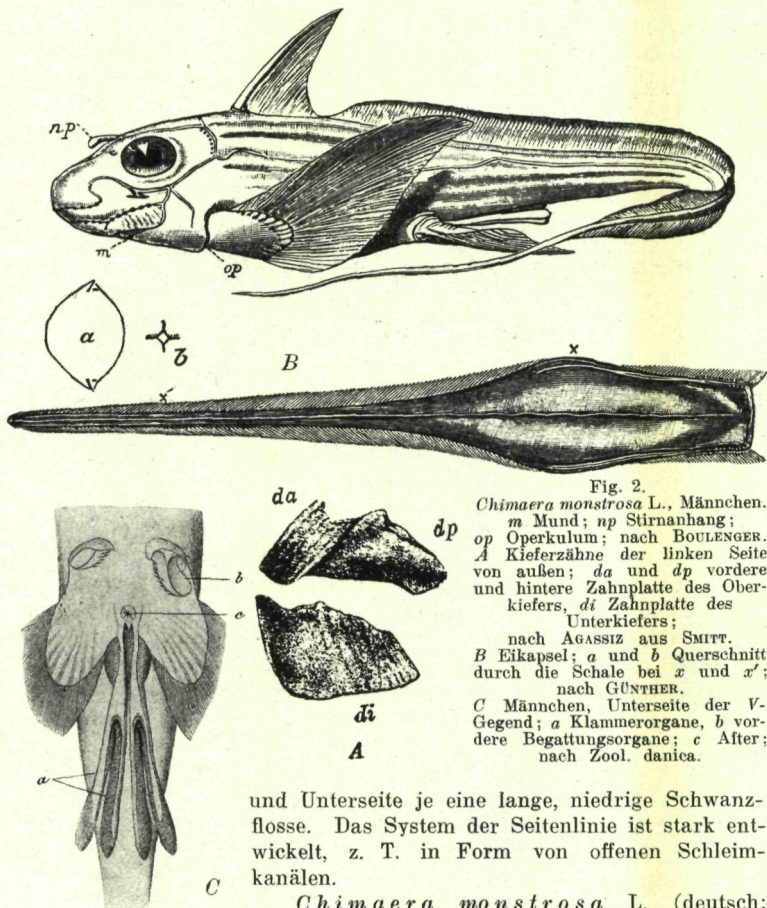


Fig. 2.
Chimaera monstrosa L., Männchen.
m Mund; *np* Stirnanhang;
op Operkulum; nach BOULENGER.
A Kieferzähne der linken Seite
von außen; *da* und *dp* vordere
und hintere Zahnplatte des Ober-
kiefers, *di* Zahnplatte des
Unterkiefers;
nach AGASSIZ aus SMITT.
B Eikapsel; *a* und *b* Querschnitt
durch die Schale bei *x* und *x'*;
nach GÜNTHER.
C Männchen, Unterseite der V-
Gegend; *a* Klammerorgane, *b* vordere
Begattungsorgane; *c* After;
nach Zool. danica.

und Unterseite je eine lange, niedrige Schwanzflosse. Das System der Seitenlinie ist stark entwickelt, z. T. in Form von offenen Schleimkanälen.

Chimaera monstrosa L. (deutsch: Seeratte oder Spöke; engl.: Rabbitfish, King of the Herring; franz.: Chimère; norweg.: Sömus; Fig. 2.) Die nordische Chimäre wird ungefähr 1 m lang, wovon annähernd $\frac{2}{3}$ auf den Schwanz entfallen.

Die Beschaffenheit der Kiemen, die von einer Hautfalte bedeckte Kiemenöffnung, die Bezahnung in Form von Zahnplatten ist die für die Familie charakteristische. Von den beiden *D* ist *DI* hoch und mit einem Stachel versehen, *DII* langgestreckt und niedrig, die *A* ist klein, die *C* lanzettlich mit einem langausgezogenen, peitschenförmigen End-

abschnitt. Alle Vertikalflossen erscheinen miteinander verbunden. Die mit den V vereinigten Klammerorgane der ♂ sind dreiteilig; zu ihnen gesellt sich das ähnlichen Zwecken dienende Paar zungenförmiger, in einem Hautsack versteckter Anhänge, welche vor den V liegen, und der unpaare stachelige Stirnanhang, der in eine Furche zurückgelegt werden kann (Fig. 2 C).

Die Färbung ist sehr lebhaft; der Rücken rotbraun, die Seiten silbern mit blauen Tönen, eigentümlicher Marmorierung und netzartigen Zeichnungen, die Unterseite weiß. Die Iris ist silbern oder goldglänzend, die Pupille grün.

Die Fortpflanzung erfolgt durch langgestreckte, hornschalige Eier von etwa 163 bis 177 mm Länge, wozu noch der 30 bis 42 mm lange, fädige Anhang am oberen Eiteil kommt, und einer maximalen Breite von 25 mm. Die Eischale hat eine olivgrüne bis braune Farbe, ist auf der ventralen Seite gewölbt und von längsverlaufenden, etwa 4 mm hohen flossenähnlichen Membranen umsäumt (Fig. 2 B).

Verbreitung: *Chimaera monstrosa* bevorzugt tiefes Wasser und ist im Skagerrak und in tieferen Teilen der Nordsee nicht selten; außerdem ist sie im Mittelmeer, im Atlantik und wahrscheinlich auch in den Gewässern des Pazifik verbreitet.

2. Unterordnung: *Selachii*.

Die Unterordnung der Selachier oder Haie ist ausgezeichnet durch langgestreckten, spindelförmigen Körper, der nach hinten allmählich in einen sehr kräftigen Schwanz ausläuft. Die P gehen nicht wie bei den Rochen in die Seiten des Kopfes über. Die Kiemenspalten stehen seitlich am Körper. — Dieser Unterordnung gehören alle Haifische unserer heimischen Gewässer an, aber auch zahlreiche fossile Formen aus den verschiedensten Erdperioden, von der Steinkohlenzeit bis auf die jüngste Zeit.

In den nordeuropäischen Gewässern finden sich nur etwa 16 Arten, deren im ganzen gegen 150 unterschieden werden; die meisten Formen sind in der warmen Zone heimisch.

Die Haie der Nord- und Ostsee verteilen sich auf 8 Familien, deren Charakteristika in der Bestimmungstabelle auf S. XII. c 97, im Anhang zum Allgemeinen Teil, angegeben sind, wie folgt:

1. Fam.: *Notidanidae*. — Eine D gegenüber der A; 6 bis 7 Kiemenspalten . . . *Notidanus* Cuv. (= *Hexanchus* Rafin.).

Nur eine Art: . . . *Notidanus griseus* L.

2. Fam.: *Scylliidae*. — Die vordere D über oder hinter den V;

- a) Dorsaler Rand am Anfang der C mit Dornen

Pristiurus Bp.

Nur eine Art: . . . *Pristiurus melanostomus* (Rafin.).

- b) Dorsaler Rand ohne Dornen

Scyllium Cuv. (= *Scylliorhinus* Blainv.).

- a. Die inneren hinteren Ecken der V in Spitzen auslaufend, beim ♂ miteinander verschmolzen; Nasenklappen beider Seiten verschmolzen . . . *Scyllium canicula* (L.).

- β. Die inneren hinteren Ecken der V abgestumpft, beim ♂ voneinander getrennt; Nasenklappen beider Seiten in der Mitte nicht verschmolzen *Scyllium catulus* Cuv.
3. Fam.: *Carchariidae*. — Die vordere D gegenüber der Mitte zwischen P und V; Auge mit Nickhaut.
- a) Zähne mit einer einzelnen Spitze mit scharfen glatten oder gezackten Rändern.
- α. mit Spritzlöchern . . . *Galeus* Cuv. (= *Galeorhinus* Blainv.).
Nur eine Art: *Galeus vulgaris* Flem.
- β. ohne Spritzlöcher, Körperkontur mit einer dorsalen und ventralen Vertiefung an der Schwanzwurzel
. *Carcharias* Rafin.
Nur eine Art: *Carcharias glaucus* L.
- b) Zähne klein, ganz ohne Spitzen, pflasterförmig; kleine Spritzlöcher vorhanden *Mustelus* Cuv.
Nur eine Art: *Mustelus vulgaris* Müll. & Henle.
- c) Kopf eigentümlich hammerförmig gebildet und seitlich in zwei Ausbuchtungen ausgezogen, auf denen die Augen stehen (Unterfamilie *Sphyrninae*) . . . *Zygaena* Cuv. (= *Sphyrna* Rafin.).
Nur eine Art: *Zygaena malleus* Val. (Risso).
4. Fam.: *Lamnidae*. — Die vordere D gegenüber der Mitte zwischen P und V; Augen ohne Nickhaut.
- a) Zähne groß oder mittelgroß
- α. Schwanzstiel mit Längskielen
. *Lamna* Cuv. (= *Isurus* Rafin.).
Nur eine Art: *Lamna cornubica* (Gmel.).
- β. Schwanzstiel ohne Kiele, Länge der C etwa gleich der halben Körperlänge oder größer
. *Alopias* Rafin. (= *Alopias* Müll. & Henle).
Nur eine Art: *Alopias vulpes* (Gmelin).
- b) Zähne äußerst klein und zahlreich; die langen Kiemenspalten erstrecken sich über den größten Teil der Seiten (Unterfamilie *Selachinae*) *Selache* Cuv. (= *Cetorhinus* Blainv.).
Nur eine Art: *Selache maxima* (Gunn.)
5. Fam.: *Spinacidae*. — Vordere D gegenüber der Mitte zwischen P und V; beide D mit vorderem Stachel.
- a) Abstand zwischen den Nasenlöchern und der Schnauzenspitze mehr als die halbe Entfernung zwischen den Nasenlöchern und dem Mund *Acanthias* Risso (= *Squalus* L.).
Nur eine Art: *Acanthias vulgaris* Risso.
- b) Abstand zwischen den Nasenlöchern und der Schnauzenspitze kleiner als die halbe Entfernung zwischen den Nasenlöchern und dem Mund *Spinax* Cuv. (= *Etmopterus* Rafin.).
Nur eine Art: *Spinax niger* Cloquet.
6. Fam.: *Scymnidae*. — Vordere D wie bei voriger Familie, aber keine Dornen vor den D; Hautzähne eigentümlich knoten- oder kegelförmig; Kieferzähne oben und unten verschieden

Laemargus Müll. & H. (= *Scymnus* Cuv., *Acanthorhinus* Blainv., *Somniosus* Lesueur).

Nur eine Art: *Laemargus borealis* M. & H.

7. Fam.: *Echinorhinidae**). — Vordere *D* gegenüber den *V*;
Hautzähne in Form ziemlich großer, rundlicher Tuberkeln, deren
jede von einem Büschel feiner Dornen überragt ist

Echinorhinus Blainville.

Nur eine Art: *Echinorhinus spinosus* Gmel.

8. Fam.: *Rhinidae*. — Beide *D* schwanzständig; Körper dorsoventral
abgeplattet *Rhina* Rafin.

Nur eine Art: *Rhina squatina* L.

Zur Charakteristik der einzelnen in Nord- und Ostsee vorkommen-
den Arten ist folgendes zu sagen.

1. Familie: *Notidanidae* Gthr.

1. *Notidanus griseus* L. (= *Hexanchus griseus* Gmel.;
deutsch: Grauhai oder [nach BREHM] Sechsbogiger Kammzähner;
engl.: Six gilled shark, Brown or Mediterranean shark; franz.: Griset;
Fig. 3). — Der deutsche Name „Sechsbogiger Kammzähner“ nimmt Be-
zug auf die Sechszahl der Kiemenspalten, die diesen Fisch von anderen
nordischen Haien unterscheidet, und außerdem auf die eigentümliche
Bezahnung, die oben jederseits aus 8 scharfen, gesägten und mit den
Spitzen nach den Mundwinkeln gerichteten Zähnen besteht, ferner aus
einer Gruppe von etwa 4 verschiedengerichteten und meist schlanken

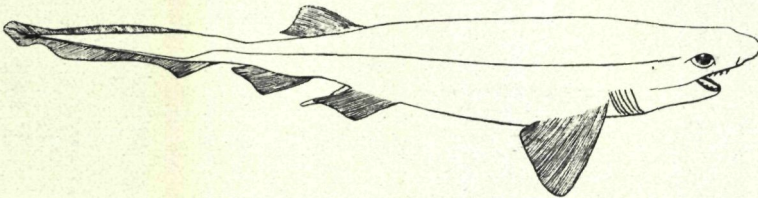
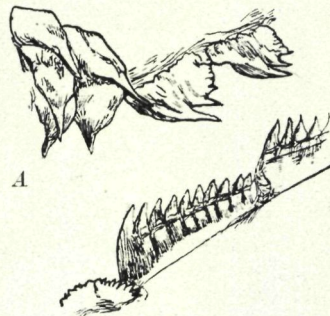


Fig. 3.

Notidanus griseus L.; nach COUCH.
A Zähne von *Notidanus griseus* L.;
nach YARRELL.

Zähnen in der Mitte und aus 2 kleinen
unscheinbaren davor, während im
Unterkiefer jederseits etwa 6 kamm-
ähnliche, breite Zähne stehen mit
höherer Vorderkante und gesägter,
schräg abfallender Hinterkante, sowie
in der Mitte ein kleinerer zweiseitiger
Zahn von ähnlichem Bau (Fig. 3 A).
Der gewaltige Rachen läßt eine dicke,
angewachsene Zunge sehen; am Vor-



*) Die *Echinorhinidae* werden vielfach mit den *Scymnidae* vereinigt, wie das auch
in der Bestimmungstabelle des Allgemeinen Teils (S. XII, c 97) geschehen ist, oder
sie werden auch gemeinsam mit den *Scymnidae* zu den *Spinacidae* gestellt.

derrande des breiten und stumpfen Kopfes stehen die zweilappigen Nasenlöcher; Augen groß und ohne Nickhaut, mit großer, schwarzer Pupille; die kleinen Spritzlöcher den Kiemenspalten etwas näher als den Augen; *P* breit und dreieckig; die Klammerorgane der *V* sehr klein; *D* über und etwas vor der *A*. Sehr charakteristisch ist die in der Verlängerung der Körperachse liegende, sehr schlanke *C*, die fast $\frac{1}{2}$ der Totallänge des Fisches (einschl. *C*) ausmacht, und deren Form und Länge an die des Fuchshaies (*Alopias*) erinnert; die Schuppen der Haut sehr klein, blattförmig, spitz mit mittlerem Kiel, der über die ganze Schuppe verläuft; die Seitenlinie zieht sich ganz gerade bis zur Schwanzwurzel, wo sie plötzlich nach unten gebogen ist.

Farbe: Oben schwarzbraun, an den Seiten rötlichgrau; Seitenlinie hell.

Nach RISSO werden die Jungen lebendig geboren.

Hauptverbreitungsgebiet ist das Mittelmeer und die wärmeren Teile des Atlantik; von hier aus gelangt der Grauhai sehr vereinzelt auch in die britischen Gewässer und noch seltener in die Nordsee. Erst in jüngster Zeit sind die bisher bekannten Nordseefunde vermehrt worden, was vielleicht auf einen stärkeren Einfluß von atlantischem Wasser in die nördliche Nordsee in den Jahren 1923 ff. zurückzuführen ist. An den deutschen Fischmärkten wurde eine erhebliche Zahl dieser Fische in Gewichten von 25 bis 400 kg und bis 4.40 m lang aus der Nordsee gelandet (von Viking Bank, Skagen u. a. O.; vgl. „Fischerbote“ 1920, p. 759; 1926, p. 181 und 344).

2. Familie: *Scylliidae* Gthr.

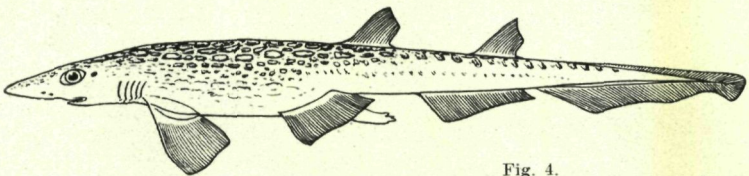


Fig. 4.

Pristiurus melanostomus (Rafin.), Männchen;
nach Zool. danica.

A Bewaffnung der Oberkante der *C*; B Eikapsel;
nach SMITT.



2. *Pristiurus melanostomus*

(Rafin.) [*Pristiurus catulus* (Gunner);
deutsch: Fleckhai; engl.: Blackmouthed Dogfish; norweg.: Haagjaele; Fig. 4]. —

Ein kleiner, höchstens 80 bis 90 cm langer Tiefwasserfisch; Zähne zugespitzt mit ein oder zwei kleineren Spitzen jederseits, in mehreren Reihen stehend; beide *D* hinter den *V*; *A* lang, hinter *DI* ansetzend, bis unter

das Ende der *DII* reichend; obere Kante des Schwanzes im vorderen Teil mit scharf gesägten Dornen und Schuppenreihen besetzt (Fig. 4 A),

daher der Name *Pristiurus*); Ende der *C* leicht abwärts gebogen, ihr unterer Teil in Form und Größe weitgehend der *A* gleichend.

Farbe: Mund und Rachen sowohl als Kiemenhöhle und Peritoneum schwarz; Iris hellblau; Körper mit zahlreichen dunkleren, aber hellrandigen Flecken auf rötlichem oder bräunlich grauem Grunde; Bauchseite weiß.

Die Art ist, wie auch die anderen *Scylliidae*, ovipar. Im Frühjahr werden einige wenige braune, hornschalige Eier von etwa 64×20 mm Größe abgelegt, die der langen Fäden zum Aufhängen entbehren. Das obere, dem Uterus zugekehrte Ende des Eies läuft — ähnlich wie bei Rochen — in 2 ganz kurze Spitzen aus; das untere Ende ist abgerundet und besitzt in der Mitte des runden Randes einen kleinen Einschnitt (Fig. 4 A).

Verbreitung: Hauptsächlich im Mittelmeer, an den südwesteuropäischen Küsten und weiter S im Atlantik zu Hause; doch auch in den norwegischen Fjorden häufig gefangen, wo der Fleckhai Tiefen von 180 bis 400 m bevorzugt; vereinzelt dazu in den tieferen Teilen der Nordsee, des Skagerraks und Kattegats.

3. *Scyllium canicula* L. [= *Scylliorhinus caniculus* (L.); deutsch: Kleingefleckter Katzenhai; engl.: Lesser spotted

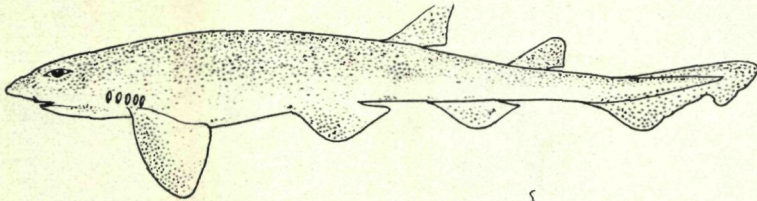
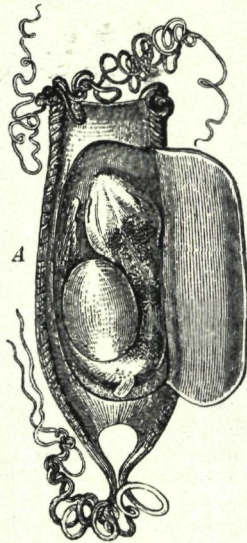


Fig. 5.

Scyllium canicula L.; nach Zool. danica.

A Eikapsel geöffnet mit Fötus im Innern; das Ausschlüpfen erfolgt am unteren Ende der Kapsel; nach MOREAU aus SMITT.



Dogfish or Rough dog; franz.: Petite Roussette; Fig. 5]. — Dieser kleine, nächtlich am Boden lebende Hai wird selten über 1 m lang; sein Schwanz bildet die gerade Fortsetzung des Körpers; *C* nicht nach oben gebogen; *D I* zwischen den *V* und der *A*; letztere dem unteren Abschnitt der *C* ganz gleich gebildet; Ansatz von *D II* über dem Ende der *A*; innere Enden der *V* deutlich zugespitzt; Nasenlöcher sehr stark entwickelt, z. T. zusammenfließend und von gemeinsamer Klappe bedeckt, nach hinten bis nahe an den Mundrand reichend. Den Augen fehlt eine Nickhaut, doch kann das untere Augenlid bis zum Verschluß der Augen gehoben, die Pupille durch Kontraktion der Iris bis auf einen schmalen, an den Enden erweiterten Schlitz verschlossen werden.

Farbe: Auf Rücken und Seiten graurot mit vielen kleinen, schwarzen Flecken, auch auf den Flossen; Bauch gelblich-weiß.

Das ♀ legt in einer Reifeperiode etwa 20 Stück hornschaliger, schwach durchscheinender Eier von schmutzig-gelber Farbe, 2,2 bis 2.4×5.5 bis 6.5 cm lang, mittelst ihrer langen Fortsätze an irgendwelchen festen Gegenständen aufgehängt; sie entlassen, je nach den äußeren Verhältnissen, in 5 bis 11, meist 8 bis 9 Monaten die Jungen, die meist nur noch einen kleinen Dotterrest besitzen (Fig. 5 A).

Verbreitung: Im Mittelmeer sowie an den SW- und W-Küsten Europas sehr verbreitet, in einigen Teilen dieses Gebiets, z. B. im Englischen Kanal, in so großen Mengen, daß er oft eine unbequeme Störung für die Fischerei bildet. Von diesen Hauptverbreitungszentren geht er vereinzelt in die benachbarten Gebiete der Nordsee sowie der O-britischen und skandinavischen Gewässer bis ins Kattegat; in der Deutschen Bucht erscheint er sehr selten.

Am liebsten hält er sich auf Sand-, aber auch auf bewachsenem Grund, mit dem seine bisweilen rötliche Farbe übereinstimmt.

4. *Scyllium catulus* Cuv. (= *Scylliorhinus stellaris* L.; deutsch: Großgefleckter Katzenhai; engl.: Larger spotted Dogfish or Nurse hound; franz.: Grande Roussette; Fig. 6). — Wird

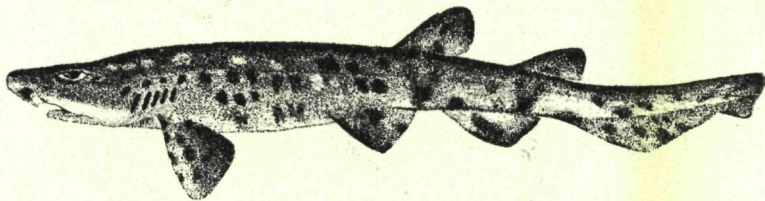


Fig. 6.
Scyllium catulus Cuv.; nach SMITT.

etwas größer als die vorgenannte verwandte Form, aber auch nicht mehr als 1.5 m lang, meist nur 50 bis 70 cm; Form und Stellung der Flossen im wesentlichen wie bei voriger Art, doch die inneren Enden der V nicht zugespitzt, sondern stumpf abgerundet; die Nasenklappen zwar auch, wie bei *Sc. canicula*, bis zum Munde nach hinten reichend, ihre Hinterränder aber nicht konfluent, sondern durch einen kleinen Zwischenraum getrennt.

Farbe: Oben graubraun mit etwas gelblichen oder rötlichen Tönen, unten weiß; der ganze Körper mit Einschluß der Flossen mit großen, runden, blauschwarzen und weißlichen Flecken übersät, etwa von der Größe der Kiemenöffnungen.

Als Aufenthaltsort werden die tiefsten Teile der algenbewachsenen Gebiete bevorzugt oder auch tiefere Teile mit steinigem oder felsigem Grunde. Dort werden auch die hornschaligen Eier abgesetzt, die von ähnlicher Beschaffenheit sind wie die von *Sc. canicula*, aber etwas größer, nämlich etwa 11×4 cm; Inkubationsdauer beträgt auch etwa 9 Monate, und zwar scheinen die Jungen vielfach noch im Spätherbst aus den im Anfang des Jahres abgelegten Eiern auszuschlüpfen; doch

findet man auch den ganzen Sommer über, vom IV. bis IX., reife Eier im Uterus.

Verbreitung: Eigentlich im Mittelmeer zu Hause, sich von dort über die europäischen Küsten im N bis zu den Shetlandsinseln verbreitend; in der Nordsee, abgesehen von vereinzelten Vorkommnissen an den britischen Ostküsten, fehlend; in den skandinavischen Gewässern nur einmal beobachtet (Bohuslän).

3. Familie: *Carchariidae* Jord. & Ev.

5. *Galeus vulgaris* Flem. (= *Galeus canis* Bp., *Galeorhinus galeus* L.; deutsch: Hundshai, Biethai [von „Beißen“, oder auch, im Anklang an das schwedische „bethaj“, d. h. Köderhai, weil er den Köder abfrißt]; engl.: Tope; franz.: Milandre; norweg.: Graahai; Fig. 7).

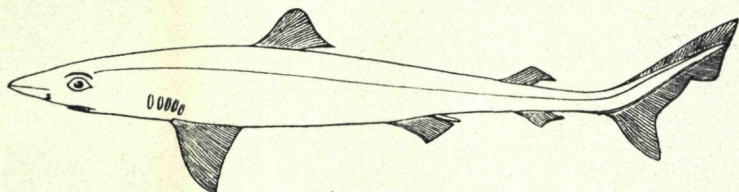


Fig. 7.

Galeus vulgaris Flem., Männchen;
A Kiefer mit Zähnen und Hautzahn;
nach Zool. danica.

— Erreicht eine Länge von etwa 2 m, meist aber nicht viel mehr als 1 m; *DI* steht den *P* näher als den *V*, ist zweibis dreimal so groß wie

D II, die etwas weiter nach vorn steht als die *A*; Augen rund, mit runder Iris und unten spitzwinkliger (bei den Jungen) oder in einen Spalt ausgezogener (bei den Alten) Pupille, der Suborbitalrand die als Nickhaut bekannte Falte bildend; die Nasenlöcher auf der Unterseite des Kopfes haben die Form schräg nach innen und hinten gerichteter Spalten, deren zweilappiger Vorderrand den Hinterrand überdeckt; Zähne dicht gedrängt in 3 bis 4 Reihen, ohne doch deutlich nebeneinander geordnet zu sein (Fig. 7 A); die beiden letzten Kiemenspalten über der *P*; Plakoidschuppen der Haut dreidornig und so klein, daß sie sich beim Streichen von vorn nach hinten glatt anfühlt.

Farbe: Oben dunkelgrau oder stahlgrau, mit bräunlichen Tönen bei den Jungen; Seiten des Kopfes nach unten hin hell graublau oder weißlich-grau; Bauchseite weißlich mit etwas Perlmutterglanz; Schnauze teilweise durchscheinend.

Der Hundshai ist lebendig gebärend und setzt gewöhnlich im Sommer (VI. bis IX.) 20 bis 40 etwa 40 cm lange Junge ab, die schnell heranzuwachsen scheinen.

Verbreitung: Überall im Atlantik, vom Kap der Guten Hoffnung im S bis zu den Orkneys und Bergen nach N; im Mittelmeer, an

den französischen Küsten und an den britischen S-Küsten häufig; in der Nordsee nimmt er nach N hin an Häufigkeit ab, N von Bergen fehlt er; in den dänischen Gewässern ist er öfter beobachtet, bis in den Sund nach S vordringend.

6. *Carcharias glaucus* L. (Deutsch: Blauhais, „Menschenhais“; engl.: Blue shark; franz.: Requin bleu; Fig. 8), wird 3 bis

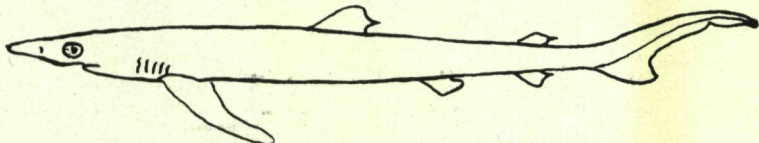


Fig. 8.
Carcharias glaucus L.; nach MÖBIUS & HEINCKE.

4 m lang, angeblich auch noch erheblich länger; im Verlauf seines Wachstums erleidet die Form des Körpers und der Flossen erhebliche Veränderungen, namentlich die *P* werden länger und schmaler; Schnauze $\pm$ (bis zur Hälfte der Kopflänge) konisch verlängert; *D I* den *V* näher als den *P*, etwa in der Mitte zwischen der Schnauzenspitze und der Basis der *C* ansetzend, letztere durch eine querverlaufende Grube gekennzeichnet; am Auge ist eine Nickhaut ausgebildet; der Spiraldarm hat die Form einer Klappe, die in der Längsrichtung des Darms aufgewickelt ist (vgl. Fig. 37 auf S. XII. e 48 oder Fig. 4 F auf S. XII. c 33).

Farbe: Oberseite von Körper und Flossen dunkelblau, blaugrau oder schiefergrau; Seiten heller; die Unterseite weiß.

Der Blauhais bringt lebendige Junge zur Welt, welche im Mittelmeer — über 30 an der Zahl — im V. und VI. erscheinen, vollkommen entwickelt und etwa 60 cm lang sind.

Verbreitung: In den tropischen und subtropischen Meeren der ganzen Welt, namentlich auch im Mittelmeer; im Atlantik nordwärts bis zu den britischen Inseln, besucht ziemlich regelmäßig und in nicht geringer Zahl im Sommer und Herbst die englischen S-Küsten, aber immer nur in jugendlichen Exemplaren bis zu 2 m Länge; vereinzelt gelangen Exemplare auch an die britische O-Küste und über die Nordsee hinweg in das Skagerrak und die dänischen Gewässer, bis selbst in die westliche Ostsee hinein.

7. *Mustelus vulgaris* Müll. & Henle (Deutsch: Glatthais; engl.: Smooth-hound; franz.: Emissole commune; Fig. 9). — Annähernd so lang wie der Hundshais, diesem auch in der äußeren Erscheinung sehr ähnlich, namentlich in der Farbe, obwohl in auffälliger Weise als dieser weißpunktiert und in der Größe gegen ihn zurückbleibend. Charakteristisch verschieden aber sind die Zähne, die nicht spitz sind, wie bei den meisten Haien, sondern glatt, pflastersteinähnlich, nach Art der Rochenzähne, weshalb die Art auch als „rochenmäuliger Hai“ bezeichnet wird (Fig. 9 A). *D I* nicht viel größer als *D II*, etwa in der Mitte zwischen *P* und *V*; *A* viel kleiner als *D II*, etwas weiter nach

hinten als diese reichend; *C* ohne besonderen Einschnitt an ihrer Wurzel.

Der Glatthai bringt 20 und mehr lebendige Junge zur Welt, die meist spät im Jahre geboren werden; doch werden sie nicht durch

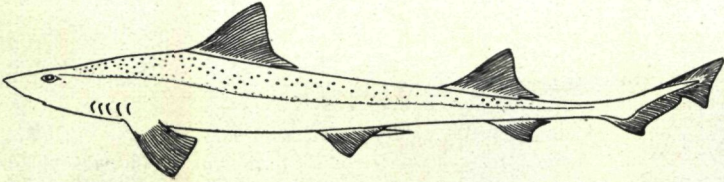
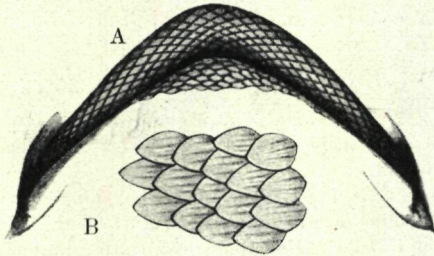


Fig. 9.

Mustelus vulgaris M. & H.,
Männchen; A Kiefer desselben;
B Gruppe Hautzähne von der
Mitte der Körperseite.
Nach Zool. danica.



Vermittlung eines in der
Uteruswand befestigten
Mutterkuchens (Placenta)
ausgebildet (Fig. 41 auf S.
XII. e 58), wie das bei der
nahe verwandten Mittelmeerart, *Mustelus laevis* Rond., dem „Hai des
Aristoteles“, der Fall ist.

Verbreitung: Auf der W-Seite des Atlantik von Kuba bis Kap Cod und auf der O-Seite vom Mittelmeer bis zu den Shetlandsinseln und zum Skagerrak verbreitet, in den südlichen Teilen dieser Gebiete aber viel häufiger als in den nördlichen, wo er nur vereinzelt beobachtet ist; in der südlichen Nordsee, bei Helgoland, noch regelmäßig, wenn auch nicht häufig, dort aber gewöhnlich erst im V./VI. erscheinend.

8. *Zygaena malleus* Val. (Deutsch: Hammerhai; engl.: Hammerheaded shark; franz.: Marteau; Fig. 10). — Dieser durch seine

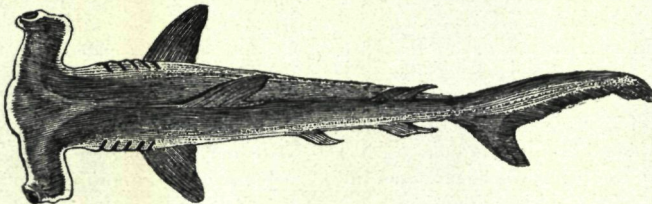


Fig. 10.

Zygaena malleus Val.; nach YARRELL.

seltsame hammerähnliche Kopfform unverkennbare Hai wird 2 bis 3.5 m lang und darüber, bei Gewichten von 3 bis 350 kg. Die Augen stehen auf großen seitlichen Verlängerungen des Kopfes; eine Nickhaut fehlt, ebenso Spritzlöcher. *DI* den *P* näher als den *V*, größer als

D II; diese weit nach hinten gerückt, der gleichgroßen *A* gegenüber. Der mäßig große, halbmondförmige Mund enthält 3 bis 5 Reihen Zähne, die groß, scharf, etwa dreieckig und gebogen sind, mit ursprünglich glatten, später aber gesägten Rändern; im Ober- und Unterkiefer ziemlich gleich gestaltet, ihre Spitzen nach den Mundwinkeln gerichtet. Die Haut ist leicht granuliert.

Farbe: Oben graubraun, unten weiß.

Der Fisch ist lebendig gebärend; in einem Falle wurden 39 Junge beobachtet.

Verbreitung: In der Nordsee nur einmal (bei Yarmouth), auch an den übrigen Küsten von Großbritannien nur äußerst selten beobachtet; häufiger im Mittelmeer und an den SW-europäischen Küsten; auch im westlichen Atlantik, sowohl an den N- wie an den S-amerikanischen Küsten verbreitet.

4. Familie: *Lamnidae* Jord. & Ev.

9. *Lamna cornubica* Gmel. [= *Isurus cornubicus* (Gmel.); deutsch: Heringshai; engl.: Porbeagle; franz.: Taupe; norweg.: Haabrand; Fig. 11]. — In den nordischen Gewässern 1.5 bis 2.5 m, auch 3.5 m, im Mittelmeer angeblich bis mindestens 6 m lang; Körper in seinem mittleren Teile auffallend hoch, nach hinten zu aber sehr schlank; der gekielte Schwanzstiel ungewöhnlich dünn. Von den beiden *D* die *I*. sehr groß, vor den *V*, die *II*. klein, gerade über der annähernd ebenso kleinen *A*; *P* und *C* sehr groß; Augen ohne Nickhaut; Spritzlöcher sehr klein; Kiemenspalten groß, vor der Insertion der *P*. Die in 3 Reihen stehenden Zähne mittelgroß, schmal lanzettförmig, vielfach mit je einem Nebenzähnnchen jederseits der verbreiterten Basis, was jedoch erst bei älteren Individuen deutlich hervortritt; im Oberkiefer stehen 14 bis 16, im Unterkiefer 12 bis 14 Zähne jederseits (Fig. 11 A).

Färbung: Auf der Oberseite blauschwarz und grau, unten und an den Hinterrändern der Rückenflossen weiß.

Die Zahl der Jungen, die lebendig und in den nordischen Gewässern wahrscheinlich im Sommer geboren werden, ist klein, beträgt nur 3 bis 4; doch sind die Jungen bei der Geburt sehr groß, bis 70 cm lang. Im Mutterleibe nähren sie sich von den Dottermassen der unbefruchteten Eier und täuschen durch ihren stark vergrößerten Magen einen riesenhaften Dottersack vor (Fig. 40).

Verbreitung: Mittelmeer, atlantische Küsten von Europa, N bis Finnmarken, in der Ostsee bis zu den Ålandsinseln, in der Nordsee bis in die Flußmündungen; ferner O-Küste der Vereinigten Staaten; in japanischen Gewässern und im Indik vorkommende *Lamna* anscheinend mit der atlantischen identisch.

10. *Alopias vulpes* Gmel. (Deutsch: Fuchshai; engl.: Thresher; franz.: Renard de mer; dän.: Raevejaj; Fig. 12). — Wird bis 5 m lang und erreicht ein Gewicht von 300 kg; an der Ausbildung des Schwanzes leicht erkennbar, dessen oberer Lappen etwa ebenso lang ist wie der ganze übrige Körper, während der untere ziemlich klein bleibt; *D I* ziemlich groß, *P* noch größer; *D II* und *A* sehr klein;

letztere noch weiter hinten als erstere; Spritzlöcher sehr klein; Zähne in beiden Kiefern ziemlich gleichmäßig ausgebildet, mittelgroß, drei-

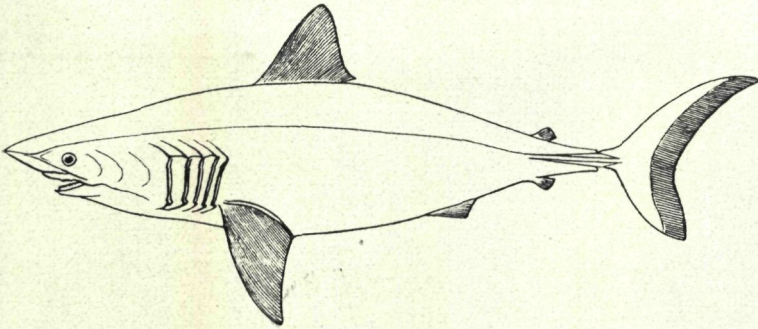


Fig. 11.

Lamna cornubica

Gmel.;

A Gebiß und einzelner Zahn:

B Hautzahn.

Nach Zool. danica.

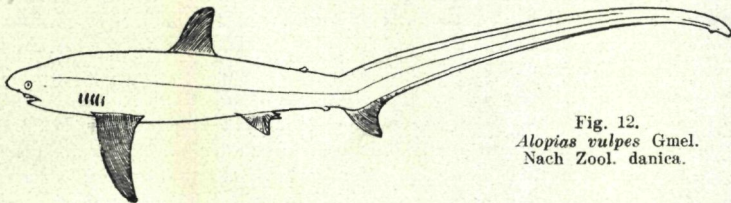
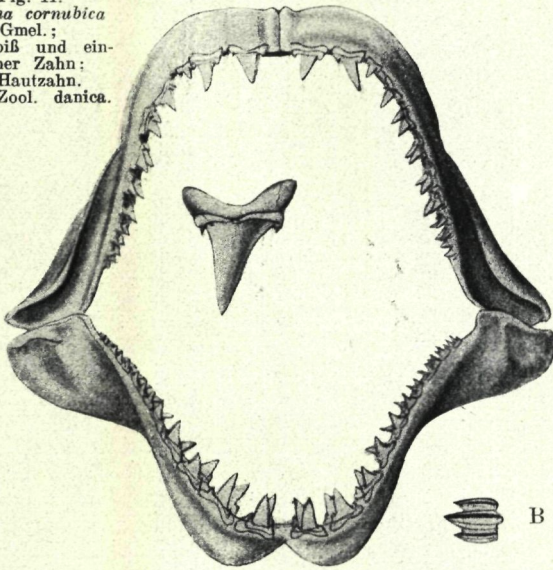


Fig. 12.

Alopias vulpes Gmel.

Nach Zool. danica.

kantig und an den Rändern nicht gesägt; Kiemenpalten ziemlich kurz, die letzten beiden über der P.

Farbe: Oberseite asch- oder blaugrau; Seiten heller und bisweilen marmoriert; Bauchseite grauweiß oder weißlich.

Bringt lebendige Junge zur Welt; doch ist über das Fortpflanzungsgeschäft näheres nicht bekannt; ein Jungfisch von 27 cm Totallänge hatte einen Schwanz von 10 cm Länge.

Verbreitung: Anscheinend Kosmopolit, aber hauptsächlich im Mittelmeer und im Atlantik zuhause; von hier vereinzelt bis in die britischen und sehr selten auch in die skandinavischen Gewässer, die Nordsee und ins Kattegat.

11. *Selache maxima* Gunn. (= *Cetorhinus maximus* Blainv.; deutsch: Riesenhai; engl.: Basking shark; franz.: Pélerin; norweg.: Brugde; Fig. 13). — Die riesenhaften Körperabmessungen, die dieser

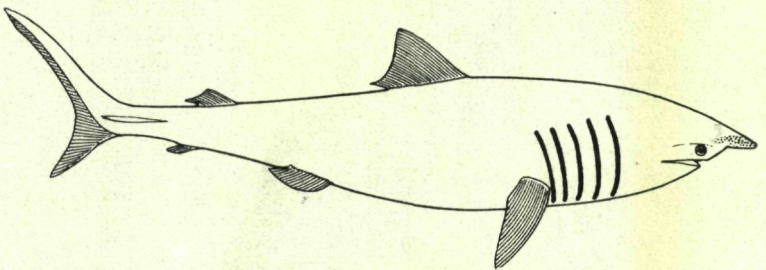


Fig. 13.

Selache maxima Gunn.; nach DAY.

Die Figur wäre besser, wenn die Kiemenspalten nach vorn zu an Größe mehr zunehmen.

Hai erreicht, sind oft übertrieben worden; doch sind Längen bis $9\frac{1}{4}$ m im N-atlantischen Gebiet sicher beobachtet worden. Weicht in Bau und Lebensweise von den meisten anderen Haien stark ab; Kopf mit konischer Schnauze, die bei jüngeren Individuen (bis 6 m Länge) eine halbzyindrische, unten abgeflachte, rüsselartige Form annimmt mit dorsaler Spitze. Kiemenspalten außerordentlich lang, weit dorsalwärts ausgezogen, so daß die oberen Enden des ersten Paares nur um 2 Augendurchmesser voneinander entfernt sind, während die folgenden sich allmählich verkürzen, alle vor den *P*; konkave Seite der Kiemenbögen besetzt mit zahlreichen höchst eigentümlich gebauten, langen, hornigen, den Barten der Wale ähnlichen und ähnlich funktionierenden Fortsätzen, welche die inneren Kiemenspalten in feine Siebe verwandeln und in enger Beziehung zu der eigentümlichen Ernährung von meist kleinen Planktonorganismen stehen. Diese steifen, glänzend schwarzen, borstenähnlichen Stränge, die aus Dentin bestehen sollen, bei großen Individuen über 1 m lang; Zähne dieser Art der Ernährungsart entsprechend klein, unauffällig, größtenteils im Schleimbelag des Mundes verborgen, aber sehr zahlreich, konisch, scharfkantig und $\pm$ zugespitzt, in 4 bis 7 Querreihen hintereinander; *DI* und *P* sehr groß; erstere den *P* näher als den *V*; *D II* klein, die senkrecht eben hinter ihr stehende *A* noch kleiner; der Schwanzstiel besitzt jederseits einen starken Kiel, oben und unten bezeichnet je eine grubenförmige Ver-

tiefung den Ansatz der *C*; oberes Blatt der *C* im oberen Drittel seines hinteren Randes tief eingekerbt.

Die sehr dicke und raue Haut hat eine bräunlich schwarze Farbe, hier und da mit bläulichen Tönen.

Über die Fortpflanzung des Riesenhaies ist sehr wenig bekannt. Zweifellos bringt er lebendige Junge zur Welt; PENNANT hat einmal in einem ♀ einen Fötus von 30 cm Länge gefunden.

Verbreitung: Nordatlantik von einer Linie N-Afrika - Virginia nordwärts bis N-Norwegen und Island; auch im Mittelmeer und im Pazifik; hauptsächlich, und zwar auch in kleinen Herden, auf gewissen ozeanischen Bänken im NW und W von Irland und unweit des submarinen Sockels der norwegischen Küsten; die östliche Nordsee sowie Skagerrak und Kattegat betritt er nur ausnahmsweise und dann in jüngeren Exemplaren.

5. Familie: *Spinacidae* Smitt.

12. *Acanthias vulgaris* Risso (= *Squalus acanthias* L.; deutsch: Dornhai; engl.: Picked dogfish or Spur-dog; franz.: Aiguillat; dän.: Pighaj; Fig. 14). — Eine kleine Art, nur selten über

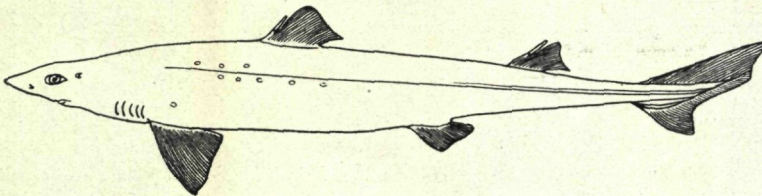
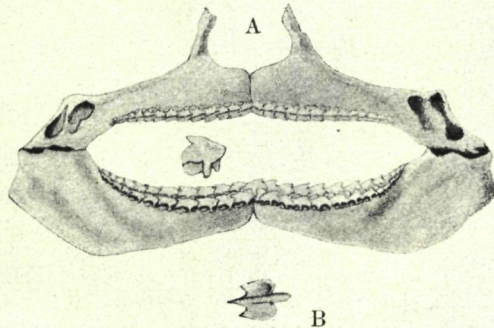


Fig. 14.
Acanthias vulgaris Risso;
A Gebiß und einzelner Zahn;
B Hautzahn.
Nach Zool. danica.



1 m lang; leicht und sicher an den großen Dornen, zu je einem am Anfang jeder *D*, sowie an der fehlenden *A* und der schiefergrauen oder blaugrauen Farbe kenntlich; kleine weiße

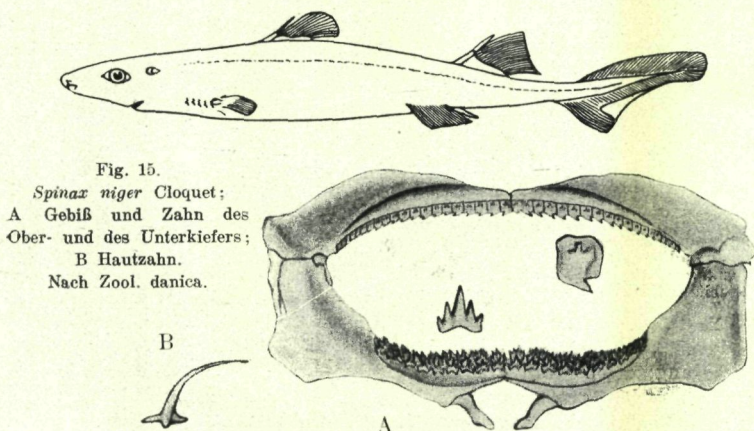
Flecke sind ziemlich unregelmäßig über den Körper verstreut; Hinter- und Rand der *C* ohne Einkerbung; Spritzlöcher ziemlich deutlich, nicht weit hinter den Augen; Kiemenspalten klein, alle vor den *P* belegen; Zähne in beiden Kiefern gleichgebildet, mit zusammengedrückter Spitze, die nach den Mundwinkeln gerichtet ist, in etwa 6 Reihen hintereinander (Fig. 14 A).

Der Dornhai ist ovovivipar; und zwar werden gleichzeitig im Eileiter jeder Seite 4 bis 6 Embryonen zur Ausbildung gebracht, die von einer gemeinsamen, sehr zarten, gelatinösen Hülle umschlossen sind.

Diese ist nach ihrer Ursprungsstelle hin in einen langen, dünnen Zipfel ausgezogen, während sie am anderen Ende mit kurzer Spitze endigt (Fig. 40, S. XII. e 57). Die Entwicklung der Jungen im Mutterleibe dauert annähernd 2 Jahre, und das Ausschlüpfen erfolgt, Ende IV. und Anfang V. beginnend, den ganzen Sommer hindurch. Die Neugeborenen sind 22 bis 26 cm lang und besitzen einen spärlichen oder auch keinen Dotterrest.

Verbreitung: Vieler Orten, namentlich auch in der Nordsee, in sehr individuenreichen Scharen auftretend; kosmopolitisch; besonders häufig auf beiden Seiten des N-Atlantik, aber auch im Mittelmeer und im S-Atlantik, sowie in verschiedenen Gegenden des Pazifik; in die Ostsee dringt er selten ein, ist hier aber bis zur O-Küste von Rügen und der NO-Küste von Schonen beobachtet.

13. *Spinax niger* Cloquet [= *Etmopterus spinax* (L.); deutsch: Schwarzer Dornhai; franz.: Sagre; dän.: Soorthaj; Fig. 15]. — Tiefschwarz gefärbt, selten über 45 cm groß, damit der kleinste nord-



atlantische Hai; erst neuerdings bei Island („Thor“) größere Exemplare, bis zu 89 cm Länge, gefunden; ein Bewohner tiefen Wassers, ebenso wie *Acanthias* durch je einen Dorn am Anfang der beiden *D* ausgezeichnet; *D I* kleiner als *D II*; die dichtstehenden Hautzähne geben der Haut ein sammetartiges Aussehen; jeder trägt auf 4-ästiger Wurzel einen ziemlich langen, feinen, nach hinten gerichteten Dorn (Fig. 15 B); Zähne des Oberkiefers 3- bis 5-spitzig, in 3 bis 4 Querreihen stehend; im Unterkiefer funktioniert jeweilig nur eine Reihe von Zähnen, denen von *Acanthias* ähnlich; dahinter 2 bis 3 Reihen heruntergeklappter Ersatzzähne (Fig. 15 A).

Von der blauschwarzen und schwarzen Hautfarbe stechen die großen Dornen der *D* und die Zähne durch ihre weiße Farbe ab, ebenso die grüne Pupille und die metallisch-grüne Iris.

Die ♂ haben einen verhältnismäßig längeren Schwanz als die ♀ und ziemlich kurze Klammerorgane. Die Jungen werden lebend geboren und zwar gewöhnlich im VII. und VIII. in einer Zahl von 10 bis 20 Stück.

Verbreitung: In vielen Teilen des Atlantik, im tiefen Wasser von und in mehr als 125 m Tiefe; nicht selten in Schwärmen, so z. B. an den norwegischen (nordwärts bis zum 70° N), britischen und französischen Küsten, bei den Färöer und Island, im Skagerrak, desgl. im Mittelmeer; vielleicht ist auch eine bei Kuba und an der Küste von Chile vorkommende Art mit der europäischen identisch.

6. Familie: *Scymnidae* Smitt*).

14. *Laemargus borealis* Müll. & H. (= *Somniosus microcephalus* Schn., *Scymnus microcephalus* Kr., *Laemargus microcephalus* Winther, *Acanthorhinus carcharias* Smitt, *Squalus carcharias* Gunn.; deutsch: Eishai; engl.: Greenland shark; dän.: Havkal; norweg.: Haakjaerring; Fig. 16). — Wird nicht selten in Größen von 3 m an-

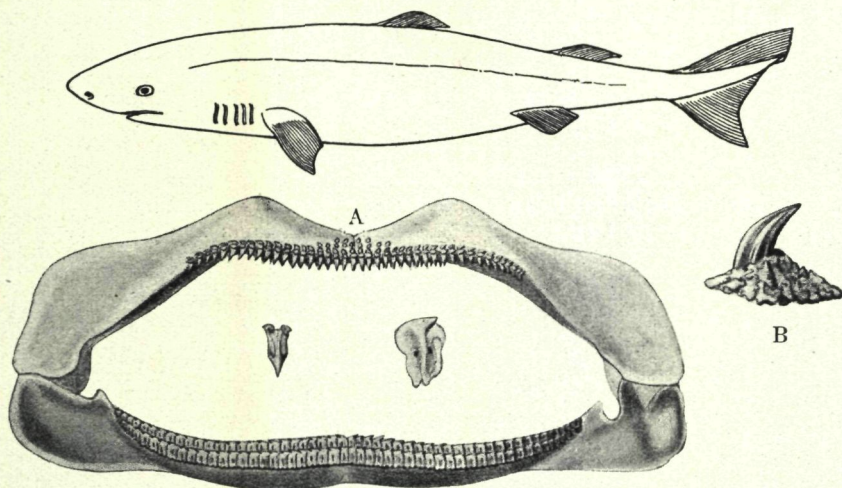


Fig. 16.

Laemargus borealis M. & H.: A Gebiß und einzelne Zähne von oben und unten; B Hautzahn. — Nach Zool. danica.

getroffen, soll aber maximal 4.5 bis 5.5 m lang werden; Körperform ziemlich gedrunen, aber nach der Schwanzwurzel hin stark verschmälert; alle Flossen von verhältnismäßig geringer Größe; *DI* etwa in der Mitte zwischen *P* und *V*; Ansatz der *DII* über der Mitte der *V*; *A* fehlt; die *C* hat, mehr als bei anderen Haien, Ähnlichkeit mit der *C* der Teleostier; ihre hintere Kante erleidet zwischen dem 1. und 2. obo-

*) Mit den *Scymnidae* sind hier nicht die *Echinorhinidae* vereinigt, wie auf S. XII. c 97.

ren Drittel eine Unterbrechung; Bezahnung der Kiefer der des Schwarzen Dornhais ähnlich, oben 5 bis 7 Querreihen, unten 2, die 5 bis 6 folgenden nach unten heruntergeklappt (Fig. 16 A); die in der Haut verborgenen Dornen von verschiedener Form, meist aber mit einfacher, umgebogener Spitze (Fig. 16 B).

Die Farbe der groben Haut ist ziemlich dunkel und schwankt zwischen kaffeebraun und aschgrau; auch Albinos kommen vor.

Die Fortpflanzungsverhältnisse sind fast ganz unbekannt. Man hat weder entwickelte Embryonen, noch beschalte Eier im Innern von Eishaien gefunden, wohl aber gelegentlich eine größere Zahl (bei einem 4 m langen ♀ 500 Stück) weiche, hühnereigroße Eier im II./III.; die am weitesten entwickelten Eier hatten einen Längsdurchmesser von 8 cm; möglicherweise werden diese Eier im tiefen Wasser abgelegt und vielleicht auch zum Schutz in den weichen Grund eingegraben. Die kleinsten Jugendformen, die beobachtet wurden, waren schon 70 cm lang.

Verbreitung: Obwohl spezifisch arktisch, doch regelmäßig in den benachbarten Meeren, an der amerikanischen Küste S bis Kap Cod, auf der europäischen Seite bis zum Englischen Kanal und zur Küste von Bohuslän; in der Nordsee regelmäßig im Grundscheppnetz gefangen, ist daher, als größter Nordseefisch, auf den Fischmärkten eine bekannte Erscheinung.

7. Familie: *Echinorhinidae* Jord. & Ev.**).

15. *Echinorhinus spinosus* Gmel. (Engl.: Spinos shark; franz.: Bouclé; Fig. 17). — 1 bis 2 m lang; in den meisten

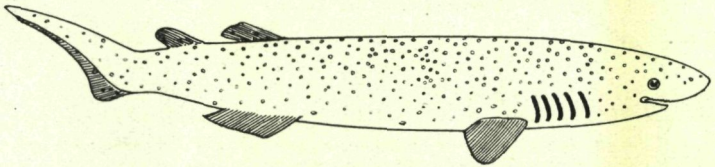


Fig. 17.
Echinorhinus spinosus Gmel. — Nach DAY.

Gebieten seines Vorkommens sehr selten; von länglicher, leicht spindelähnlicher, hinten ein wenig zusammengedrückter Form; Haut unregelmäßig mit kleinen Dornen und Gruppen von solchen übersät; die Dornen denen von *Laemargus* ähnlich, aber viel größer und beim ♂ häufiger als beim ♀; die im Gebrauch befindlichen Kieferzähne oben und unten nur in je einer Reihe, die anderen zurückgeklappt; Zähne groß, zusammengedrückt, nahezu viereckig, ihre schneidenden Kanten fast horizontal, während die Seitenkanten 2-spitzig sind; *DI* weit nach hinten gerückt, über den *V* inseriert; *A* fehlend; *C* dreieckig, leicht sichelförmig; alle Kiemen spalten vor den *P*, die 1. ist nur halb so lang wie die 5.

**) Auf S. XII. c 97 mit den *Scymnidae* vereinigt.

Farbe: Kopf und Rücken bis zur *DI* bleigrau; übriger Rücken, Seiten und Bauch blaß kupfergelb, mit purpurnen und bräunlichen Farbtönen und scharlachroten Flecken; Augen grün.

Fortpflanzung unbekannt.

Verbreitung: Atlantik vom Kap der Guten Hoffnung bis zu den Britischen Inseln und im Mittelmeer; in einigen Teilen der Biskaya häufiger; an den britischen Küsten sehr selten; noch seltener in der Nordsee, hier nur im W vereinzelt beobachtet.

8. Familie: *Rhinidae* Gthr.

16. *Rhina squatina* L. (= *Squatina vulgaris* Risso; deutsch: Meerengel; engl.: Angel Fish; franz.: Ange de mer; fläm.: Zeeduyvel; Fig. 18). — Der 1 bis 2.5 m lange, gelblich-braune, dunkel gefleckte

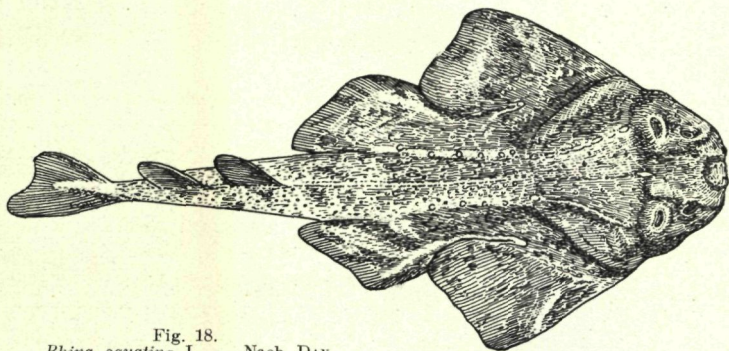


Fig. 18.
Rhina squatina L. — Nach DAY.

Fisch bildet in seiner Körperform den Übergang von den Haien zu den Rochen; Körper wie bei den Rochen dorsoventral abgeplattet, die *P* sehr groß, wenn auch nicht, wie bei den Rochen, mit den Seiten des Kopfes verwachsen; auch die *V* breit; *A* fehlt; die beiden *D* hinter den *V*, auf dem verschmälerten Schwanzteil; Mund breit, endständig; Zähne in ihm konisch mit Zwischenräumen; Spritzlöcher halbmondförmig, größer als die Augen; längs der Rückenlinie, hinter den *P* beginnend, eine Reihe stumpfer, nach rückwärts gerichteter Dornen.

Der Meerengel bringt lebende Junge zur Welt, und zwar 13 bis 20. Diese sind bei der Geburt etwa 30 cm lang; nach anderen Angaben ist sowohl die Zahl der Jungen wie ihre Größe geringer.

Verbreitung: Kosmopolitisch; im W-Atlantik von Kap Cod bis Brasilien verbreitet; besonders häufig im Mittelmeer und an den Küsten von NW-Afrika und SW-Europa, auch noch im Kanal und in der südwestlichen Nordsee; nordwärts bis zu den Orkneys; in der übrigen Nordsee und im Skagerrak nur selten.

3. Unterordnung: *Batoidei*.

Die Unterordnung der Rochen ist durch einen scheibenförmigen oder rhombischen Körper ausgezeichnet, in dem die Längsachse von dem abgeflachten Kopf, dem Rumpf und dem Schwanz gebildet wird

und die Seitenteile von den stark verbreiterten *P*, die ohne Absatz in die Seiten des Kopfes übergehen. Die *D* stehen, wenn überhaupt vorhanden, auf dem schlanken und scharf vom Körper abgesetzten Schwanz; eine *A* fehlt; die Kiemenspalten liegen auf der Bauchfläche; die meist halbmondförmigen Spritzlöcher sind groß; die Wirbel sind meist asterospondylisch.

Alle diese Merkmale bedingen keinen scharfen Unterschied zwischen den beiden Unterordnungen der Haie und Rochen, und tatsächlich sind die Übergänge zwischen beiden so vollkommen, daß die Trennung als eine fast willkürliche angesehen werden kann.

In einigen Fällen kann die Form des hornschaligen Eies zur Erkennung der Art benutzt werden. Es hat immer 4 Hörner, von denen die 2 längeren, zwischen denen der Embryo ausschlüpft, der Kloake zugekehrt sind. Die stärker konvexe Seite des Eies ist als die dorsale anzusprechen.

Die *Batoidei* sind verhältnismäßig junge Formen, da sie erstmalig nicht früher als gegen die Mitte des Mesozoikums auftreten, als eine Gruppe von Elasmobranchiern, die dem Bodenleben speziell angepaßt sind. Die meisten sind Küstenformen, die selten auf größere Tiefen als 900 m herabsteigen.

Für die Fauna der Nord- und Ostsee kommen Angehörige von 4 Familien der *Batoidei* in Betracht, deren Unterscheidungsmerkmale im Bestimmungsschlüssel auf S. XII. c 98 angegeben sind. Folgende Gattungen und Arten gliedern sich in diese 4 Familien ein:

1. Fam.: *Torpedinidae*. Die Körperscheibe ist fast kreisrund und ohne Bedornung; der Schwanz gedrunken und kurz, mit zwei *D* und 2 seitlichen Längsfalten; zwischen *P* und Kopf ein Paar großer elektrischer Organe *Torpedo* Dum.

Nur eine Art . . . *Torpedo nobiliana* Bp. (s. S. XII. e 25).

2. Fam.: *Rajidae*. Die Körperscheibe ist meist rhombisch und fast immer $\pm$ bedornt; der schlanke schmale Schwanz trägt meist zwei kleine *D*, während die *C* rudimentär ist oder fehlt; ovipar; Eikapseln mit 4 Hörnern; die meisten Arten haben sekundäre Geschlechtsmerkmale. Die 30 bis 40 Arten verteilen sich auf 4 Gattungen, von denen nur die artenreiche Gattung *Raja* L. in unseren Meeren in Betracht kommt.

Die Einordnung der verschiedenen Angehörigen dieser Gattung in bestimmte Arten hat den Beobachtern immer erhebliche Schwierigkeiten gemacht, und noch heute ist die Zahl der Beschreibungen sehr viel größer als die der Arten. Dies rührt daher, daß eine Reihe von Merkmalen, die mit dem Alter und dem Geschlecht variieren, für die Artbestimmung benutzt worden sind, z. B. die Konvexität des vorderen Scheibenrandes, die Anordnung der dorsalen und kaudalen Dornen und die Färbung und Zeichnung des Rückens.

Bezüglich der Bewaffnung des Körpers unterscheidet man zwischen großen Dornen und kleinen Stacheln. Die ersteren stehen namentlich auf Schwanz und Rücken in Reihen, und ihre Anordnung kann als Artmerkmal wohl von Bedeutung sein, indessen ist zu be-

rücksichtigen, daß diese Anordnung sich im Laufe des Wachstums oft sehr erheblich ändert. Die Stachelreihen auf den Flügeln (Karden), die in der Regel aufgerichtet werden können, sind ein spezifisches Merkmal des männlichen Geschlechts. Ferner finden sich Dornen auch auf der Schnauze und um die Augen herum, bei einigen Arten (*R. clavata* und *R. radiata*) dazu auch auf der Rückenfläche der Körperscheibe. Meist jedoch stehen an dieser Stelle nur unregelmäßig verteilte Stacheln, die beim ♀ gewöhnlich kräftiger sind als beim ♂. Auch auf dem Schwanz zwischen den Dornenreihen finden sich Stacheln, die jedoch für die Unterscheidung der Arten meist vernachlässigt werden können. Ebenso entwickeln sich längs des Vorderrandes der Scheibe im männlichen Geschlechte Stacheln, die besonders bei reifen Tieren als Band deutlich hervortreten.

Für die Variabilität der Dornenreihen längs des Schwanzes ist folgendes charakteristisch: *R. maculata* Mont. hat neben einer mittleren Dornenreihe eine oder zwei Reihen jederseits. In manchen Fällen ist die mittlere Reihe weniger auffallend als die seitlichen, in anderen sind die seitlichen Reihen nur durch ein paar isolierte große Dornen vertreten. Bei *Raja circularis* Couch und bei *R. naevus* Müll. & Henle hat der Schwanz in allen Größenstufen zahlreiche Dornreihen, und doch unterliegt deren Anordnung einem charakteristischen Wechsel. Bei sehr kleinen Exemplaren von 6 cm Breite ist die ganze Scheibenfläche $\pm$ mit Dornen besetzt (ähnlich wie bei *R. radiata* Donovan), ohne daß ein wesentlicher Unterschied zwischen Dornen und Stacheln hervortritt. Der Schwanz hat eine mittlere Reihe kräftiger, und jederseits von diesen an der Schwanzwurzel eine Reihe unscheinbarer Dornen. An der Außenseite der letzteren bis zur Schwanzspitze steht wiederum je eine Reihe kräftiger und deutlicher Dornen, und nach außen von diesen auf der halben Länge des Schwanzes endlich eine Reihe sehr schwacher Dornen in extrem seitlicher Stellung. Somit wechseln Reihen von kräftigen und von schwachen Dornen regelmäßig miteinander ab. Dieser Sachverhalt wird mit dem Wachstum des Fisches in sein Gegenteil verkehrt, die kräftigen Dornen werden schwach, die schwachen kräftig; und dieser Prozeß setzt sich weiter fort bis zum völligen Verschwinden der ursprünglich kräftigen Dornen beim ♂ und bis zum fast völligen Verschwinden beim ♀; bei letzterem bleibt je eine seitliche Reihe in der halben Länge des Schwanzes erhalten. Beim Verschwinden der Mittelreihe ist der Rochen etwa 30 cm breit; doch sind die einzelnen Phasen des Umwandlungsprozesses nicht an ganz bestimmte Größen gebunden.

Auch von der Farbe und Zeichnung der Rochen, die bei der Unterscheidung der Arten eine große Rolle spielen, muß gesagt werden, daß die ihnen entnommenen Merkmale oft ganz unzuverlässig sind. Die eigentümliche Punktierung der Rückseite bei *Raja maculata* Mont. (Fig. 23) ist bisweilen sehr undeutlich und kann völlig fehlen. Die Augenflecke auf den Flügeln, die bei *R. naevus* M. & H. oft so sehr auffallen (Fig. 23), können doch auch fehlen und sind bei den jugendlichen Stadien fast aller *Raja*-Arten $\pm$ ausgebildet. Bei der erwachsenen Form von *R. maculata* Mont. können sie entweder sehr deutlich

oder auch kaum erkennbar sein. Daher darf diesem Merkmal nicht allzuviel Gewicht beigelegt werden. Auch die weiße Farbe der Unterseite und die Rauhhigkeit der Oberseite sind unzuverlässige Merkmale, da sie nach dem Tode sehr veränderlich sind.

Endlich sind auch die Form der Zähne und ihre Reihenzahl sehr veränderliche Charaktere, die jedenfalls nur unter gleichzeitiger Angabe der Körperlänge Wert erhalten; in der Jugend zeigen sie bei beiden Geschlechtern wenig Unterschiede; erst bei den erwachsenen ♂ (Fig. 26 A) bekommen sie eine charakteristisch verlängerte und zugespitzte Form, obwohl letztere bei einigen Arten auch im weiblichen Geschlecht beobachtet wird. Die Reihenzahl ist im jugendlichen Zustande, z. B. *R. maculata* Mont., wesentlich geringer (30) als im erwachsenen (50 bis 60).

Da nun in allen Bestimmungstabellen diese Punkte nicht genügend berücksichtigt sind und im ganzen unsere Kenntnis von der Eigenart und Variabilität der verschiedenen *Raja*-Arten noch nicht genügend fundiert ist, so gibt der nachfolgende Schlüssel mehr nur eine Aufzählung der Arten, unter Berücksichtigung einiger Unterscheidungsmerkmale. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß in den meisten einschlägigen Werken solche Schlüssel gegeben sind, z. B. von F. A. SMITT, C. V. OTTERSTRÖM, ED. LE DANOIS u. a.

Die während des Druckes dieser Arbeit veröffentlichte neueste Revision der europäischen Rochenarten von R. S. CLARK (1926), die hier im wesentlichen noch berücksichtigt werden konnte, bedeutet einen erheblichen Fortschritt für unsere Kenntnis der Systematik dieser Gruppe. Der in dieser Arbeit gegebenen Nomenklatur konnte hier in fast allen Punkten gefolgt werden.

Man unterscheidet in der Gattung *Raja* stumpfschnäuzige und spitzschnäuzige Formen, je nachdem der Abstand der Nasalöffnungen mehr oder weniger als 70% der Entfernung jedes Nasenlochs von der Schnauzenspitze beträgt.

A. Stumpfschnäuzige Rochen, *Rajae clavatae* (engl.: Rays).

- a) Wurzel der Dornen glatt und nagelkopfförmig; Abstand der Schnauzenspitze von jedem Nasenloch 15% oder weniger der Breite der Körperscheibe. . . *Raja clavata* L. (s. S. XII. e 26).
- b) Wurzel der Dornen geriffelt; Abstand der Schnauzenspitze von jedem Nasenloch wenigstens 16% der Breite der Körperscheibe.
 - α. Vorderer Scheibenrand ziemlich eben; Dornen groß, ihre Zahl in der Mittellinie von Schwanz und Rücken höchstens 16
Raja radiata Donov. (s. S. XII. e 28).
 - β. Vorderer Scheibenrand tief ausgebuchtet, Dornen klein
Raja fyllae Lütken var. *lipacantha* Ad. Jensen (s. S. XII. e 30).
 - γ. Vorderer Scheibenrand schwach ausgebuchtet, Dornen schwach oder fehlend.
 - 1) Augenflecke zwar vorhanden, aber weniger scharf umrandet; außerdem eine Anzahl größerer dunkler Flecke auf der Oberseite, die den Rand frei lassen
Raja maculata Mont. (s. S. XII. e 31).

- 2) Brustflossen mit scharf abgesetzten Augenflecken

Raja naevus M. & H. (s. S. XII. e 32).

- 3) Keine Augenflecke; eine große Anzahl kleinerer dunkler Flecke über die ganze Scheibe verstreut, Farbe gelbbraun

Raja blanda Holt & Calderw. (s. S. XII. e 34).

- 4) Keine Augenflecke, keine schwarzen Punkte, sondern 4—6 weiße rundliche Flecke jederseits, Farbe gelbbraun

Raja circularis Couch (s. S. XII. e 34).

- 5) Keine Augenflecke, aber ausgesprochene dunkle Wellenlinien auf der Scheibe, Farbe gelbbraun

Raja undulata Lacep. (s. S. XII. e 34).

B. Spitzschnäuzige Rochen, *Rajae laeves* (deutsch: Tepen; engl.: Skates).

- a) Unterseite gleichmäßig hell ohne dunkle Punktierung.

- α. Obere Mittellinie des Schwanzes ohne Dornen

Raja fullonica L. (s. S. XII. e 35).

- β. Obere Mittellinie des Schwanzes mit Dornen

Raja lintea Fries (s. S. XII. e 36).

- b) Unterseite dunkel oder mit kleinen, dunklen Punkten und Strichen.

- α. Schnauzenlänge weniger als 18% der Körperlänge oder als 28% der Körperbreite . . . *Raja batis* L. (s. S. XII. e 37).

- β. Schnauzenlänge mehr als 18% der Körperlänge oder als 28% der Körperbreite . . . *Raja oxyrhynchus* L. (s. S. XII. e 39).

3. Fam.: *Trygonidae*. — Körperscheibe rhombisch, breiter als lang, ohne Dornen; Schwanz lang und dünn mit winziger *C* und einem sägezahnigen Stachel an Stelle der *D*. Etwa 50 Arten, die sich auf 10 Gattungen verteilen und meist in tropischen und subtropischen Gegenden leben; in der Nordsee kommt nur eine Gattung vor

Trygon Cuv.

Nur eine Art: . . . *Trygon pastinaca* (L.) (s. S. XII. e 41).

4. Fam.: *Myliobatidae*. — Die rhombische Körperscheibe viel breiter als lang; Haut meist nackt. Die mächtigen *P* verlaufen nicht bis zur Schnauze, sondern hören an den Seiten des Kopfes auf, um vor der Schnauze in einem Paar sog. Kopfflossen ihre Fortsetzung zu finden. Der Kopf erhebt sich über die Körperscheibe, so daß Augen und Spritzlöcher eine seitliche Stellung einnehmen. Die pflasterförmigen Zähne sind in der mittelsten Reihe 4- bis 6-mal so breit als lang. Der lange peitschenähnliche Schwanz hat nahe seinem Ursprung eine *D* und dahinter 1 bis 2 gesägte Stacheln.

27 Arten sind bekannt, die 5 Gattungen angehören und durchweg in tropischen und subtropischen Gewässern vorkommen. Für uns kommt nur ein Genus in Betracht . . . *Myliobatis* Dum.

Nur eine Art: . . . *Myliobatis aquila* (L.) (s. S. XII. e 42).

1. Familie: *Torpedinidae* Gthr.

1. *Torpedo nobiliana* Bp. (= *Torpedo hebetans* Lowe; deutsch: Zitterrochen; engl.: Electric Ray; franz.: Torpille; Fig. 19). — Wird 150 bis 160 cm lang und bis 50 kg schwer, ist damit der

größte unter den europäischen Zitterrochen; Körper fast kreisrund; V groß, gleich hinter den P; der kurze Schwanz, jederseits mit Hautfalte, trägt außer der C zwei durch geringen Abstand getrennte D, von denen die II. nur etwa halb so groß ist wie die I.; Haut vollkommen nackt und glatt; zwischen Kopf und den P jederseits ein elektrisches Organ, das in Form sechseckiger Säulen die ganze Dicke des Körpers durch-

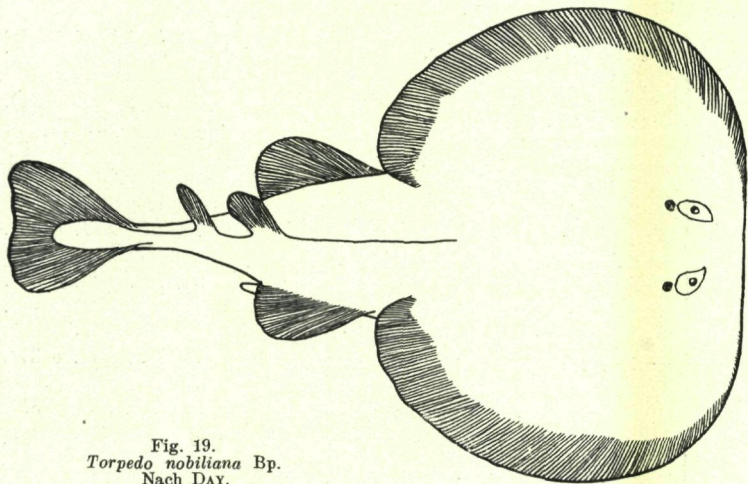


Fig. 19.
Torpedo nobiliana Bp.
Nach DAY.

setzt und an beiden Enden nur von der Haut bedeckt ist; Zähne klein, zahlreich, zugespitzt, jeder bildet einen auf breiter Basis entspringenden, scharf gekrümmten Dorn.

Farbe: Rötlich-braun bis dunkelgrün oder blauschwarz; Unterseite weißlich, mit rötlichem Schimmer.

Die ♂ haben lange zylindrische Klammerorgane am inneren Rande der V.

Die elektrischen Rochen entwickeln sich innerhalb eines Eies mit zarter Hülle im Mutterleibe, ohne daß es zur Ausbildung einer festen Schale kommt. Die Inkubationsdauer ist ziemlich lang (8 bis 10 Monate).

Verbreitung: Erreicht in der Umgebung der Britischen Inseln den nördlichsten Teil seines Verbreitungsgebiets; in der Nordsee nur ganz vereinzelt beobachtet; eigentliches Wohngebiet ist das Mittelmeer, sowie die SW-europäischen und N-afrikanischen Gewässer, doch ist er auch dort keineswegs häufig.

2. Familie: *Rajidae* Gthr.

A. *Rajae clavatae*, Stumpfschnäuzige Rochen.

2. *Raja clavata* L. (Deutsch: Keulen-, Stachel- oder Nagelroche; engl.: Thornback; franz.: Raie bouclée; Fig. 20). — Dieser in den nordeuropäischen Meeren häufigste und wirtschaftlich wichtigste Roche wird im männlichen Geschlecht bis 70, im weiblichen bis 125 cm

lang; der Name „Keulenroche“ deutet auf die großen und dicken Klammerorgane des ♂ hin. Oberseite des Körpers ziemlich dicht besetzt mit kleinen Stacheln, Unterseite ähnlich, aber weniger dicht; in der Regel eine Reihe großer Dornen längs der Mitte des Rückens und 1 bis

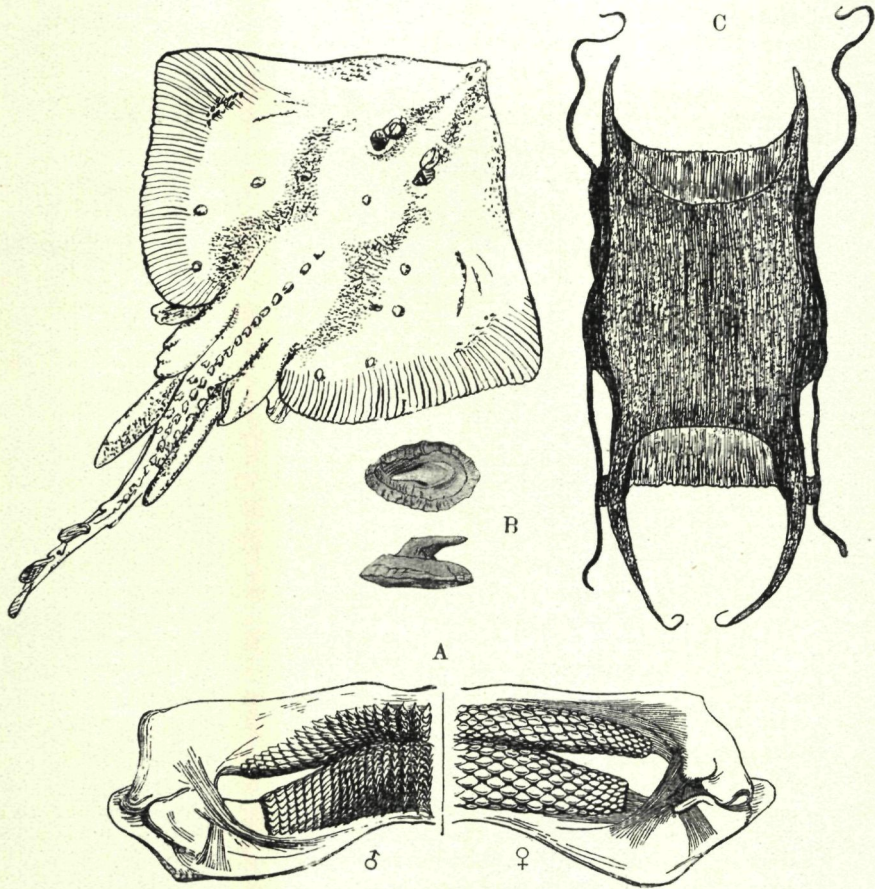


Fig. 20.

Raja clavata L., Männchen; nach MÖBIUS & HEINCKE.

A Gebiß, links Männchen, rechts Weibchen, adult.; nach YARRELL. — B Großer Dorn in zwei Ansichten; nach Zool. danica. — C Ei; nach WILLIAMSON.

2 Reihen seitlich davon, eine Strecke längs des Schwanzes; ein oder ein Paar großer Dornen zwischen den *D*, einige seitlich davon, ferner fast immer $\pm$ zahlreiche große Dornen unregelmäßig auf der Ober- und Unterseite des Körpers; diese großen Dornen sämtlich mit nagelkopf-ähnlicher, glatter Basis, über der sich der glatte und spitze Dorn nach hinten krümmt (aculei clavati; Fig. 20 B). — Die geschlechtsreifen ♂

sind durch Ausbildung von Stachelbürsten (Karden) auf der Fläche der *P*, nämlich zweier Gruppen aufrichtbarer Stacheln seitlich der Orbitalregion und ähnlicher größerer Gruppen in den äußeren Ecken der *P* ausgezeichnet. — Die Bezeichnung ist in beiden Geschlechtern, in der Jugend und im Alter sehr verschieden: In der Jugend alle Zähne stumpf, in schräg verlaufenden Reihen stehend; bei alten ♀ die Kronen rautenförmig und schräg abgedacht; bei alten ♂ gelangen nach hinten (dem Rachen zu) gerichtete Spitzen zur Ausbildung, welche der Krone wie Schuppen aufliegen (Fig. 20 A).

Die Farbe wechselt sehr zwischen grau und graugelb als Grundfarbe mit unregelmäßigen, dunklen oder runden, weißgelben Flecken mit heller Einfassung um einen dunklen Kern oder umgekehrt.

Die hornschaligen, braunen Eier (Fig. 20 C), von denen immer nur eins zur Zeit ausgebildet zu werden scheint, wenssichon 3 ♀ in 3 Wochen 50 Eier ablegen konnten, sind in 4 feine Spitzen ausgezogen, durch deren Längsspalten das Wasser ins Innere des Eies eindringen kann; die Eier sind (ohne die Hörner) 63 bis 90 mm, im Mittel 75 mm lang und 49 bis 69 mm, im Mittel 57 mm breit; mit Einschluß der Hörner beträgt die Länge der Kapsel etwa 11 cm. Die kürzeren Hörner sind etwa 2 cm, die längeren, der Kloake zugekehrten, zwischen denen der Embryo ausschlüpft, 3 bis 5 cm lang. Von den Seitenrändern der Kapsel entspringt eine lockere, filzige und faserige Masse, die wohl zur Anheftung des Eies dient, aber während der etwa 5 Monate dauernden Inkubation größtenteils verloren geht. Die ausschlüpfenden Jungen haben den äußeren Dottersack ± vollständig verloren; sie sind im Mittel 126 mm lang und 80 mm breit.

Verbreitung: Rings um die europäischen Küsten; im Mittelmeer in vielen Teilen noch häufiger; in der westlichen Ostsee spärlich, ebenso N von Trondhjem, doch nordwärts bis zur Murmanküste beobachtet; geht in flacheres Wasser und näher an Land als die meisten anderen Rochenarten und wird zeitweise auch im Bereich des Wattenmeeres und in den Buchten und Flußmündungen in ansehnlichen Mengen gefangen.

3. *Raja radiata* Donovan. (Deutsch.: Sternroche; engl.: Starry Ray; franz.: Raie radiée; dän.: Taerbe; Fig. 21). — Wird im N bis 1 m lang, in der Nordsee nur selten mehr als 60 cm; wird schon bei 42 cm geschlechtsreif; die ♂ sind kleiner; Schnauze stumpfwinklig, auch die Winkel der *P* abgestumpft, so daß die Körperscheibe nahezu rund ist; beide *D* dicht hintereinander, meist ohne Dornen dazwischen. Die zahlreichen großen und kleinen Dornen auf der Oberseite des Körpers haben alle eine kegelförmige geriffelte Basis und eine nach hinten gerichtete Spitze (Fig. 21 A). In der Mittellinie des Rückens und Schwanzes steht eine Reihe (12 bis 19) derartiger großer Dornen, von denen einige auch vor und hinter den Augen und auf dem Skapulartheil des Schultergürtels angeordnet sind; bei älteren Individuen auch jederseits neben der dorsalen Mittellinie eine Reihe von kleineren Dornen, die sich bis *DI* nach hinten erstreckt; äußerste Seitenränder des Schwanzes frei von Dornen, ebenso die Bauchseite. — Die ♂ haben

wie gewöhnlich eine Stachelbürste oder „Karde“ nahe dem Rande der *P.* Zähne in beiden Geschlechtern nicht verschieden, klein, zugespitzt, in 38 bis 40 Reihen längs beider Kiefer bei 27 bis 39 cm Scheibenbreite; jeder Zahn hat eine rundliche Basis, von deren hinterem Rande sich eine Spitze schräg nach oben und hinten erhebt.

Farbe: In der Regel ein ziemlich gleichmäßiges Leberbraun, schwach marmoriert mit Weißgelb und mit unregelmäßig verstreuten, kleinen, schwarzen Flecken, aber ohne die weißen Flecke, die *R. clavata* eigentümlich sind; Dornen blaß weißgelb; auf der Bauchseite bisweilen schwarze Flecke, namentlich unter dem Schwanz.

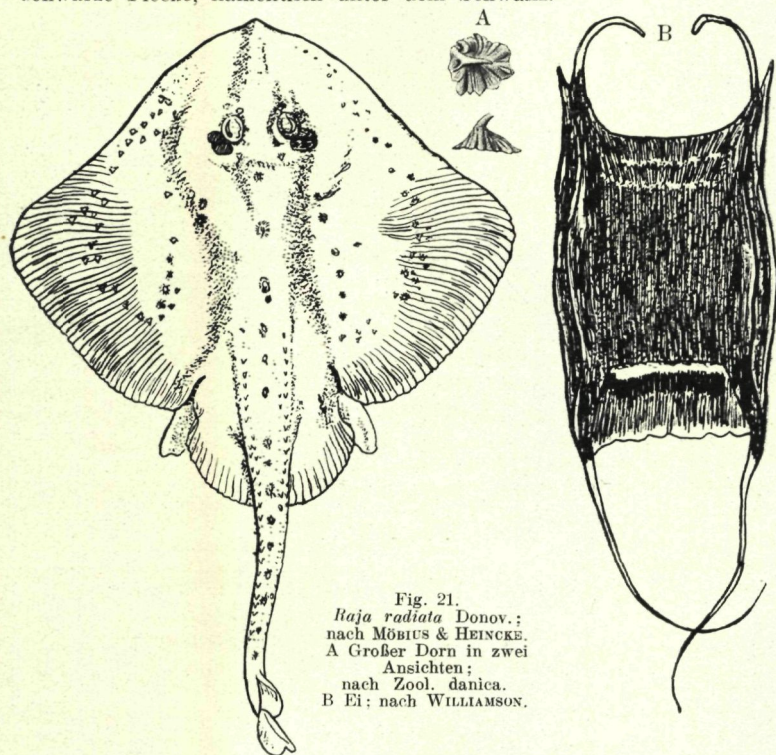


Fig. 21.
Raja radiata DONOV.;
nach MÖBIUS & HEINCKE.
A Großer Dorn in zwei
Ansichten;
nach Zool. danica.
B Ei; nach WILLIAMSON.

Die Eier des Sternrochen (Fig. 21 B) gehören zu den kleinsten unseres Gebiets, obwohl ihre Größe sehr variabel ist; die Eilänge wechselt zwischen 44 und 68 mm, die Breite zwischen 35 und 51 mm; die unteren Hörner sind 2 bis 4.5, die oberen 4 bis 5.8 cm lang. Die Farbe der Eikapsel ist dunkel-olivgrün bis schwarz. Die Oberfläche der Schale ist im frischen Zustande filzig, und einige seidige Haare hängen lose herab; die trockene (leere) Schale aber ist dicht quergefurcht, und die Oberfläche erscheint sammetartig rau oder äußerst fein gekörnt. Die Eier liegen, wie wohl die meisten Rocheneier, während der

Entwicklung der Embryonen im Grunde versteckt. ♀ mit reifen Eiern findet man zu allen Jahreszeiten, am meisten aber wohl vom II. bis VI.; andererseits werden vom VI. bis VIII. sowohl reife Eier im Mutterfisch wie Eikapseln am Grunde und frühe Jugendformen nebst leeren Kapseln angetroffen.

Verbreitung: Wesentlich nordisch, durch Kattegat und Sund bis in die westliche Ostsee vordringend, aber S nicht weit über den Englischen Kanal hinaus gehend; in Grönland, Island, Spitzbergen und N-Norwegen wohl die häufigste Rochenart; in der südöstlichen Nordsee anscheinend fehlend, in der westlichen dagegen nicht selten. Die bevorzugten Tiefen sind 30 bis 200 m; doch wurde die Art auch noch in 850 m und bei Island bis herauf zu 9 m angetroffen.

4. *Raja fyllae* Ltk. var. *lipacantha* Ad. Jensen (= *Raja falsavela* Smitt [non syn.]; Fig. 22). — FYLLAS Roche ist eine mittelgroße, hochnordische Form, die in unseren Gebieten nur in der von AD.

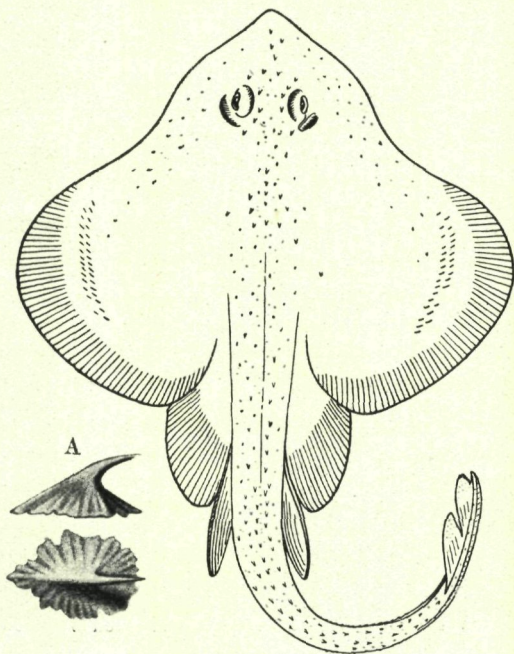


Fig. 22.

Raja fyllae Ltk. var. *lipacantha* Ad. Jensen.
A Großer Dorn in zwei Ansichten. — Nach Zool. danica.

JENSEN aus dem Skagerrak beschriebenen Varietät *R. f. lipacantha* vorkommt. Körperscheibe ähnlich rund wie die von *R. radiata*, namentlich bei jungen Individuen; bei älteren vorderer Seitenrand eingebuchtet. Bauchseite ganz glatt; große Dornen der Rückenseite (Fig. 22) kleiner als

bei *R. radiata*. Bei den Jungen ist zunächst eine Reihe vom Kopf bis zu den an der Wurzel verschmolzenen *D* vorhanden; diese fällt aber später $\pm$ vollständig fort, um neu auftretenden, seitlichen Dornenreihen Platz zu machen; bei den älteren Individuen finden sich größere Dornen auf der Schnauze, neben den Augen und hinter dem Kopfe, auch in unregelmäßigen Längsreihen auf Körper und Schwanz. Die großen Dornen haben eine kegelförmige, geriffelte Basis und eine nach hinten gebogene Spitze. — Das ♂ hat eine zweireihige „Karde“ auf den *P*, und seine Zähne sind spitzer als die des ♀. 30 bis 36 Zahnreihen bei 25 cm Scheibenbreite.

Die Var. *lipacantha* hat in der Jugend feinere Stacheln und im Alter verhältnismäßig wenigentwickelte Dornen längs der Mitte des Rückens.

Farbe (im Tode): Bei den Jungen braun mit großen dunklen Flecken, teilweise hellumrandet, auf dem Schwanz als Querbänder ausgebildet; bei den Älteren einförmig graubraun mit dunklen Schildern; die Unterseite weiß mit dunklen Flecken.

Verbreitung: Im südlichen Teil der Davis- und Dänemark-Straße beobachtet, ferner SW der Färöer, N von Finmarken, an der Murmanküste, bei der Bäreninsel und dem westlichen Spitzbergen; im Skagerrak nur in jugendlichen, kaum geschlechtsreifen Exemplaren von maximal 48 cm Länge. — Überall werden große Tiefen von 300 m bis über 1000 m bevorzugt; auch im Skagerrak wurde die Art auf 400 bis 600 m Tiefe gefangen. Über die Lebensweise ist nichts Näheres bekannt; wenn R. S. CLARKs Beschreibung (1922, p. 624) einiger Jugendformen auf *R. fyllae* paßt, so müssen die Eikapseln sehr klein sein, da die Jugendformen extrem geringe Abmessungen hatten.

5. *Raja maculata* Mont. (= *R. montagui* Fowler, *R. asterias* Moreau p. p.; deutsch: Gefleckter Roche; engl.: Homelyn or Spotted Ray; franz.: Raie douce; Fig. 23 A). — Scheibenbreite bis 50 cm; lange Zeit mit der Blonde (*R. blanda*) verwechselt*).

Mittelgroße Form von 17 bis 75 cm Totallänge bei 11 bis 52 cm Scheibenbreite; bei jungen Individuen bis 30 cm Breite, Körperoberfläche ganz glatt außer Stacheln am Vorderrande, später fast ganz stachelig. Die — namentlich bei alten ♂ — etwas längliche Schnauzenspitze, das Rostrum und der Interorbitalraum ebenfalls stachelig; ein schmaler Rand von Stacheln längs des ganzen Vorderrandes der Scheibe. Mehrere Orbitaldornen, eine mittlere Dornenreihe von der Schulter bis zur *D I*, auf dem Schwanz besonders dicht stehend, Schwanz namentlich in der Jugend mit deutlichen Seitendornen, 38 bis 60 Zahnreihen, letztere Zahl bei 50 cm Scheibenbreite.

Die Eikapsel (Fig. 23 A) ist der von *R. clavata* sehr ähnlich, aber verhältnismäßig etwas schmaler und von zarterer Struktur; Befestigungsfasern wie bei jener vorhanden; beide Schalenseiten konvex, die ventrale Seite völlig glatt, die dorsale mit dichtem Netzwerk von

*) Die Fischer haben aber von jeher richtig eine kleine Art mit großen Flecken (Homelyn - Raie douce) von einer großen Art mit kleinen Flecken (Blonde - Raie lisse) unterschieden.

Fasern; ein flacher Kiel an den Seiten der Schale (wie bei *R. clavata*) nicht vorhanden; Durchschnittsgröße: 70.7 zu 41.8 mm (im Mittelmeer kleiner). Die längeren Hörner greifen in ähnlicher Weise übereinander wie bei *R. circularis*, sind aber nicht so lang wie bei diesem.

Farbe: Gelbbraun, seltener graubraun oder dunkelgrau; die dunkleren Flecke lassen den Rand der Scheibe frei; jüngere Exemplare nicht selten mit großem blassem, aber deutlichem Augenfleck auf jedem Flügel, mit oder ohne dunkleren Pupillenfleck und umgeben von einem Ring von 4 bis 5 Flecken, die zum großen Teil ineinander fließen. Doch sind diese Merkmale ebenso unsicher wie die oben (S. XII. e 23) schon erwähnte Anordnung der Dornen und Stacheln.

Verbreitung: Ist im Mittelmeer ziemlich häufig, von hier über die Küsten von SW- und W-Europa mit Einschluß der Britischen Inseln verbreitet; vom Kanal aus auch in die westliche und sehr vereinzelt in die südöstliche Nordsee eindringend, aber nicht in die skandinavischen Gewässer. — Im allgemeinen wird scheinbar flaches oder mäßig (< 50 m) tiefes Wasser bevorzugt und dabei nicht tiefer als etwa 90 m gegangen.

6. *Raja naevus* M. & H. (= *R. miraletus* Couch, *R. miraletus* L.?; deutsch: Kuckucksroche; engl.: Cuckoo Ray; franz.: Raie fleurie; Fig. 23 C). — Kleine Form bis 70 cm lang, vorzugsweise im flachen Wasser der Küstengebiete vorkommend, während die sehr ähnliche Art *R. circularis* Couch, die in Färbung, Zeichnung und Bedornung ebenso variabel ist wie *R. naevus* M. & H., die Tiefe bevorzugt. Körperoberfläche fast immer ganz stachelig; Rostrum, innerer Augenrand und vordere Scheibenränder stärker dornig; kleine Dornen auf dem Rostrum; Dornen in der Mittellinie des Körpers und Schwanzes wie schon eingangs hervorgehoben (S. XII. e 23) mit dem Alter verschwindend, wie auch bei *R. circularis* Couch; zwei Parallelreihen von Dornen jederseits der Mittelreihe vorhanden, die innerste länger als die äußere. Die Zahl der Zahnreihen im Oberkiefer beträgt bei 40 cm Scheibenbreite etwa 54—60; Zähne in beiden Geschlechtern im Alter spitz.

Die Eikapsel (Fig. 23 C) ist derjenigen von *R. circularis* sehr ähnlich, aber kleiner als diese, nämlich maximal nur 67×39 mm groß; die längeren Hörner sind 9 bis 10, die kürzeren 3 cm lang. Erstere sind rund gebogen, greifen übereinander und sind wie gewöhnlich der Kloake zugekehrt; zwischen ihnen öffnet sich die Kapsel, um den Embryo freizulassen; der Rand der Kapsel ist an dieser Schmalseite deutlich konvex, an der anderen gradlinig oder fast konkav. Die Farbe der Kapsel ist bernsteinbraun und durchscheinend, später etwas dunkler, beide Seiten ziemlich gleichmäßig gewölbt, die Wände aus sehr feinen Hornfasern bestehend.

Farbe: Hellbraungelb bis graubraun mit einem großen schwarz und gelb marmorierten Ocellus jederseits, der jedoch sehr verschieden deutlich ausgebildet sein kann.

Verbreitung: Skagerrak, Nordsee, N- und W-Schottland, irische Küste, Englischer Kanal und Mittelmeer, littoral und in mäßigen Tiefen.

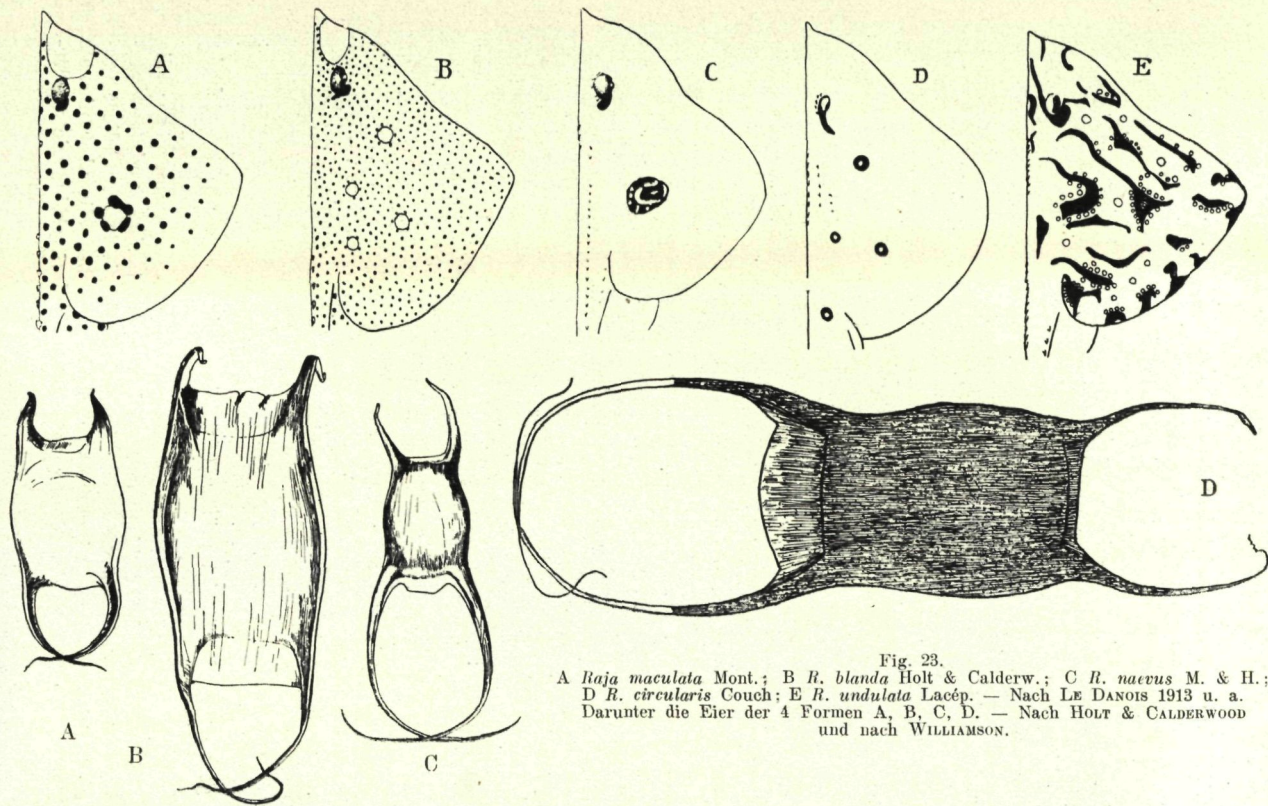


Fig. 23.

A *Raja maculata* Mont.; B *R. blanda* Holt & Calderw.; C *R. naccus* M. & H.;
D *R. circularis* Couch; E *R. undulata* Lacép. — Nach LE DANOIS 1913 u. a.
Darunter die Eier der 4 Formen A, B, C, D. — Nach HOLT & CALDERWOOD
und nach WILLIAMSON.

7. *Raja circularis* Couch (= *R. falsavela* Bp.; deutsch: Sandroche; engl.: Sandy Ray; Fig. 23 D). — Große Form bis 120 cm lang, bevorzugt tieferes Wasser, wie schon eingangs erwähnt (S. XII. e 23), sehr variabel in Farbe und Bedornung. Körperoberfläche fein stachelig; stärkere Stacheln längs des Vorderrandes der Scheibe; kleine Dornen auf dem Rostrum, größere am inneren Augenrande; Dornenreihen des Rückens und des Schwanzes ähnlich wie bei *R. naevus* M. & H., die mittlere wie dort mit dem Alter verschwindend. Zähne des Oberkiefers bei jungen Individuen (Scheibenbreite 15 bis 35 cm) in 64 bis 68 Reihen, bei älteren (Scheibenbreite 66 cm) in 84 Reihen.

Die Eikapsel (Fig. 23 D) hat die größte Ähnlichkeit mit der von *R. naevus*; nur ist sie wesentlich größer, etwa 84 bis 92 mm lang und 46 bis 53 mm breit.

Farbe: Gleichmäßig hellbraun bis rotbraun, mit 4 bis 6 milchweißen, meist sehr kleinen Flecken jederseits.

Verbreitung: Skagerrak, Nördl. Nordsee, N- und W-Schottland, SW-Irland, Kanal, Atlantik, Mittelmeer, in meist erheblichen Tiefen von 70 bis 270 m, maximal 940 m (Färöer-Kanal), damit die in größter Tiefe beobachtete *Raja*-Art.

8. *Raja undulata* Lacép. (= *R. mosaica* Moreau; engl.: Painted Ray; Fig. 23 E). — Totallänge 67 bis über 100 cm, Scheibenbreite 50 bis 66 cm, Zähne in 40 bis 50 Querreihen. Körperoberfläche gänzlich mit Stacheln besetzt oder mit einigen stachelfreien Flächen; besonders dichten Stachelbesatz haben Schnauze, Interorbitalraum und Orbitalränder; 2 bis 3 Reihen Dornen (Karden) auf den Flügeln (beim ♂); mittlere Dornenreihe auf Rücken und Schwanz sehr unregelmäßig entwickelt, verdoppelt oder auch unterbrochen; auch die lateralen Dornenreihen des Schwanzes unregelmäßig.

Eikapsel (Abb. bei CLARK 1922), 82×52 mm groß, ähnlich derjenigen von *R. maculata* mit mäßig langen Hörnern und dichtem filamentösem Besatz an den Seiten.

Farbe: Gelbbraun oder graubraun, mit dunkelbraunen, wellenförmigen Zeichnungen; die Oberseite der Scheibe mit zahlreichen kleinen, rundlichen und ovalen Flecken übersät; kleinere, weiße Punkte längs der dunklen Wellenlinien; Schnauze fleischfarben.

Verbreitung: Mittelmeer, atlantische Küsten von SW-Europa, Kanal, und von hier aus sehr vereinzelt in die SW-Nordsee vordringend (Galloper-Feuerschiff); Küstenform, die mäßige Tiefen bevorzugt.

9. *Raja blanda* Holt & Calderw. (= *R. brachyura* Lafont. (?), *R. maculata* Couch pp., *R. asterias* Le Danois; engl.: Blonde; franz.: Raie lisse; Fig. 23 B). — Mit *R. maculata* Mont. vielfach zusammengeworfen, aber meist größer (Totallänge bis 109 cm; Körperscheibe wird über 75 cm breit); unterscheidet sich von jener außerdem durch eine größere Zahl kleiner, dunkler Flecke, die über die ganze Körperscheibe bis zum Rande verstreut sind und nur wenige (etwa 5) runde hellere Augenflecke frei lassen; diese gewöhnlich von einem Ring dunkler Flecke umgeben, die aber niemals ineinander fließen; Anordnung der Dornen und Stacheln, wie wieder-

holt erwähnt, mit Alter und Geschlecht verschieden, und obwohl bisweilen charakteristisch, so doch im allgemeinen wenig geeignet, um spezifische Unterschiede festzustellen. Erwähnung verdient nur, daß die Unterseite des Vorderrandes einen dichten Besatz von Stacheln hat, der dem Gefleckten Rochen stets fehlt; auch ein schmaler Rand ähnlicher Stacheln längs der Unterseite des Schwanzes ist für die „Blonde“ charakteristisch. Zähne immer kleiner und zahlreicher als bei *R. maculata*, 60 bis > 90 Reihen, bei ♀ und jungen ♂ stumpf, aber bei erwachsenen ♂ scharf zugespitzt.

Die Grundfarbe ist blaß rehbraun, blasser als beim Sandrochen.

Die Eikapsel der Blonde (Fig. 23 B) ist, obzwar in der Form ähnlich der von *R. maculata*, doch wesentlich größer als diese. Im Mittel betragen die Maße 128.4×78.5 mm. Hörner im Verhältnis annähernd gleich lang bei beiden Arten; auch die an den Seiten der Kapseln ausgebildeten Fasern, die sich mit allerlei Pflanzen- und Tierresten verfilzen und zur Befestigung der Eier dienen, sind bei beiden Arten ähnlich ausgebildet. Ein am 1. VII. abgelegtes Ei entließ nach 7 Monaten (am 3. II.) einen Jungfisch von 187 mm Länge.

Verbreitung: Eine Hauptursache der oft mißlungenen Unterscheidung von *R. maculata* und *R. blanda* ist ihre vielfach übereinstimmende Verbreitung; allerdings scheint es, daß *R. blanda* weniger häufig ist und sich in ebenso flachem Wasser aufhält. Die Mittelmeerform dieser Art ist wahrscheinlich als *Raja brachyura* Lafont beschrieben worden und zum Teil auch unter der *Raja asterias* Moreau zu suchen. An den SW-europäischen Küsten, namentlich im Britischen Kanal, ist die Blonde vielerorten häufig, dringt von hier aus in die südwestliche Nordsee ein. Darüber hinaus scheint sie jedoch nicht, jedenfalls nicht so weit wie *R. maculata*, zu gehen; in der Deutschen Bucht und den skandinavischen Gewässern unbekannt.

B. *Rajae laeves*. — Spitzschnäuzige Rochen.

10. *Raja fullonica* L. (Deutsch: Chagrinroche; engl.: Shagreen Ray; dän.: Gögerokke; Fig. 24). — Ausgewachsen 80 bis 120 cm lang; bei einer mittleren Länge von 100 cm die Breite der Scheibe 60 cm. Ganze Oberseite mit dichten, kurzen, teils spitzigen, teils körneligen Stacheln besetzt; diese auf Ober- und Unterseite der Schnauze, sowie auf den vorderen Seitenrändern der Scheibe und auf der Ober- und Unterseite des Schwanzes besonders stark entwickelt (Fig. 24 B); größere Dornen in der Umrandung der Augen, auf dem Vorderteil der Wirbelsäule (8 bis 10) und in ihrem hinteren Teil, sowie auf dem Schwanz zu beiden Seiten der Mittellinie, während diese selbst frei bleibt. — Das ♂ besitzt die üblichen aus Stacheln gebildeten Karden an den Seiten des Kopfes und auf den äußeren Teilen der P; Klammerorgane reichen bis zur halben Länge des Schwanzes. — Zähne in beiden Geschlechtern gleich, mit ziemlich langer, pfriemenförmig zugespitzter und gebogener Krone (Fig. 24 A).

Farbe der Oberseite ziemlich gleichmäßig gelbgrau oder braungrau mit kleinen, dunkleren Flecken, auch der Hinterrand der P dunkler, D und C schwärzlich; Unterseite milchweiß.

Eikapsel unbekannt; die von WILLIAMSON (1913) abgebildete Form gehört nicht hierher, sondern zu *R. circularis* Couch.

Verbreitung: Besonders in den tieferen Teilen der Nordsee, von 90 bis 200 m und mehr; außerhalb der Nordsee aber auch in viel größeren Tiefen (bis 550 m) gefangen; N bis Finnmarken, O bis ins

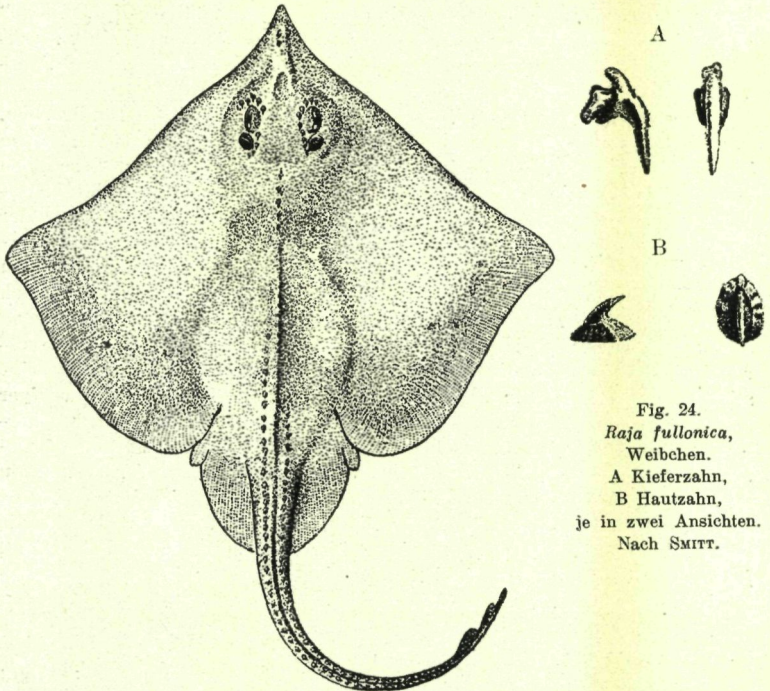


Fig. 24.
Raja fullonica,
Weibchen.
A Kieferzahn,
B Hautzahn,
je in zwei Ansichten.
Nach SMITT.

Skagerrak, S bis Madeira; im Mittelmeer selten; bei den Britischen Inseln im S anscheinend gewöhnlicher als im O; bei Island nicht häufig.

11. *Raja lintea* Fries. (= *Raja bathypbila* Holt & Byrne, *R. ingolfiana* Ltk.; norweg.: Hvidskate; Fig. 25). — Sehr spitzschnäuzige, bis über 2 m lange Rochenart; Stirnbreite (Augenabstand) etwa $3\frac{1}{2}$ mal und darüber in der Entfernung der Schnauzenspitze von der Augenmitte enthalten; beide *D* stoßen zusammen; *D II* reicht fast bis zur Schwanzspitze. Kann als der glatteste unter den nordischen Rochen angesehen werden: Unterseite vollständig glatt, höchstens mit Ausnahme der Schnauzenspitze und des Schwanzes; Oberseite auch verhältnismäßig sehr glatt, nur am vorderen Seitenrande und auf der Schnauzenspitze kleine Stacheln mit sternförmiger Basis; Schwanz rauh von ähnlichen, etwas größeren Stacheln, die in zwei Längsreihen stehen; größere Dornen an den Augen, auf dem Schultergürtel, in einer mittleren Längsreihe auf Rücken und Schwanz, sowie jederseits in einer Reihe auf dem

Schwanz. — Die ♂ haben jederseits 2 Karden von Stacheln, eine vor den Augen und eine auf dem Rande der *P*.

Eikapseln denen von *R. circularis* sehr ähnlich, aber größer als diese, nämlich 11×8 cm, bei einer Länge der größeren Hörner von 10 bis 11 cm; die kleineren Hörner kürzer als bei jener Art.

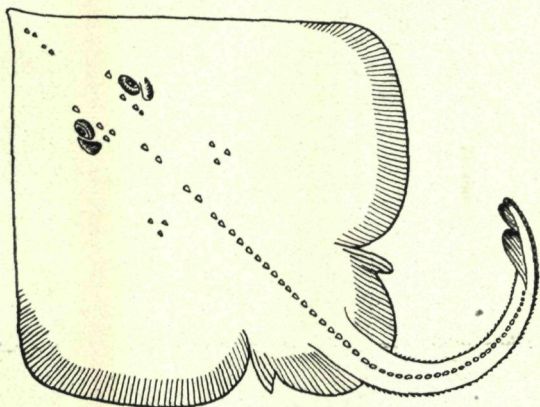


Fig. 25.
Raja lintea Fries. — Nach Zool. danica.

Farbe: Oberseits blaugrau, oft mit einem dunkleren Ton an den Rändern; Unterseite weiß, mit einem grauen Streifen längs der Mitte des Schwanzes und mit schwarzen Flecken zu beiden Seiten des Afters.

Verbreitung: Ähnlich der des Chagrinrochen, auch in ähnlichen Tiefen, jedoch häufiger beim Fischfang erbeutet; den Fischern von Bohuslän wohlbekannt, häufiger aber in den tieferen Teilen der Nordsee sowie der norwegischen und N-atlantischen Gewässer.

12. *Raja batis* L. (Deutsch: Glattroche; engl.: Skate; franz.: Pocheteau; holl.: Vleet; dän.: Skade; schwed.: Slätrocka; Fig. 26). — Gehört zu den wirtschaftlich wichtigsten, häufigsten und größten Rochen der nordischen Meere; wird bis 2½ m lang, entsprechend einem Gewicht von 75 kg und darüber, meistens jedoch nur 78 bis 150 cm lang; Körper beim erwachsenen ♂ fast glatt, nur gewisse Teile der Ober- und Unterseite rauh von kleinen, unscheinbaren Stacheln; größere Dornen bei den Jungen an den Augen und in einer Reihe auf der Oberseite des Schwanzes; an Stelle der letzteren bei Älteren eine weitläufige Reihe von Dornen jederseits der Mittellinie; bisweilen alle 3 Reihen gleichzeitig auf dem Schwanz vorhanden. Die ♂ besitzen 2 Karden auf den *P*; Klammerorgane des ♂ sehr groß, bei älteren Tieren über die Mitte des Schwanzes hinaus nach hinten reichend; Zähne zugespitzt, besonders in der Mitte des Mundes; bei den alten ♂ die Wurzel der Zähne breiter und die Spitze kräftiger als bei den ♀ (Fig. 26 A).

Farbe: Oberseite grau, teils gelblich; hier und da, besonders auf den P, mit fleischfarbigen Streifen und oft mit helleren und dunkleren Schildern; Unterseite grau oder schmutzig-weiß mit zahlreichen

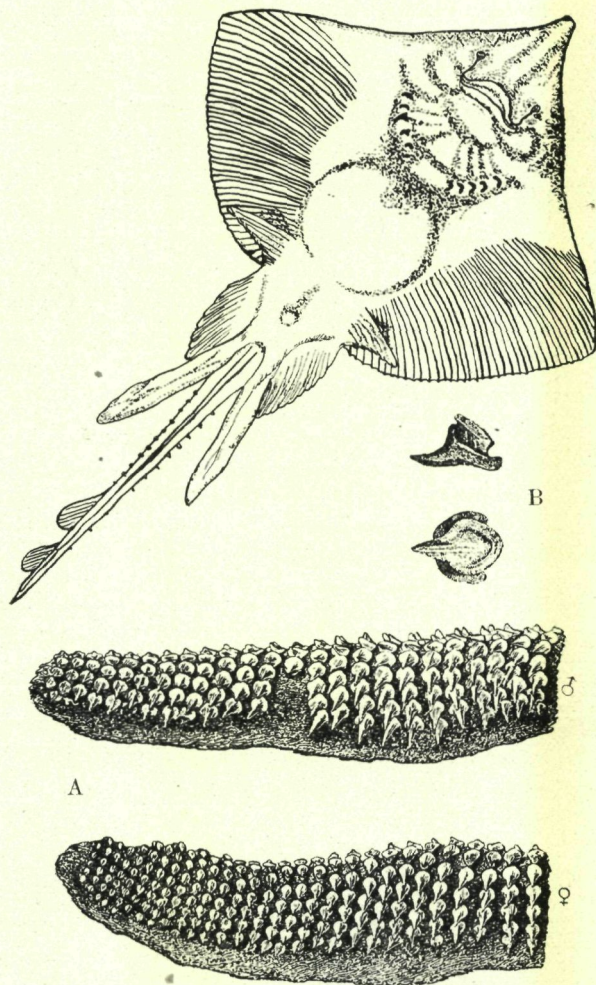


Fig. 26.

Raja batris L., Männchen von unten; nach MÖBIUS & HEINCKE.
A Zähne von Männchen und Weibchen; B Einzelzahn in zwei Ansichten;
nach LÜTKEN aus SMITT.

blauschwarzen Punkten und Streifen, von den Poren und Kanälen des Systems der Seitenlinie gebildet; bisweilen auch Oberseite mit weißgelben Flecken getigert, Unterseite schwarz marmoriert.

Die Eikapseln von *R. batis* gehören zu den größten, die von den Rochen unserer heimischen Meere bekannt sind (Fig. 39); das frischabgelegte Ei ist bernsteinfarbig bis grünlich-gelb, später olivgrün, schließlich schwarz. Die auf einer Seite stärker gewölbte Kapsel ziemlich glattwandig, seidig glänzend; das obere sich zuletzt schließende Ende der Kapsel fast gerade abgeschnitten, das untere flach halbmondförmig gebogen; die ziemlich kurzen Hörner oben 20 bis 30 mm, unten 35 bis 40 mm lang. Nahe dem Ursprung der unteren Hörner hängen am Seitenrand der Kapsel zahlreiche lange, seidige Fäden oder Stränge, die im frischen Zustand klebrig sind, im Seewasser aber derber werden und dadurch, daß sie sich vielfach umeinander drehen, Form und Aussehen eines dicken Bindfadens annehmen. Gewöhnlich sind die Stränge der beiden Seiten auch untereinander vielfach verschlungen und verwickelt, so daß das Ei wie an einem Henkel aufgehängt ist; mittelst dieser Aufhängsel sind zahlreiche Eier untereinander zu einem großen Bündel verschlungen und verfilzt, einem unentwirrbaren Knäuel von fast Faustgröße mit mannigfachem Bewuchs von Hydroiden und dergl. (Fig. 39). — Die Größe des Eies ist der des Muttertieres entsprechend variabel; in der Nordsee: 170 bis 200 mm Totallänge und 130 bis 154 mm ohne Hörner, bei 75 bis 83 mm Breite; für Norwegen sind die entsprechenden Zahlen maximal, d. h. von einem 60 kg schweren ♀: 295, 240 und 135 mm. Entsprechend groß werden die Embryonen, bis zu 176 mm Totallänge, während das jüngste in Freiheit beobachtete Tier schon 235 mm lang war bei 110 mm Schwanzlänge und 164 mm Scheibenbreite.

Verbreitung: Von Finmarken bis zur Biskaya, häufig in der Nordsee und bei Island; in die Ostsee verirrt er sich selten, wird hier nur im westlichen Teile gelegentlich angetroffen, im Kattegat noch ziemlich häufig. — Am meisten hält er sich in Tiefen von 90 bis 200 m, geht in Norwegen aber bis auf 275 m und bei Island auf 500 m Tiefe; andererseits sucht er zu gewissen Zeiten auch sehr flaches Wasser auf und wird im Frühjahr und Sommer in 40 bis 80 m, die kleineren sogar in 18 bis 30 m Tiefe angetroffen.

13. *Raja oxyrhynchus* L. (= *Raja vomer* Fries; deutsch: Spitzschnäuziger Roche; engl.: Sharp-nosed Ray; franz.: Raie Capucin; norweg.: Plogskate; Fig. 27). — Eine der größeren Rochenarten; wird erst bei Längen von mehr als 1 m fortpflanzungsfähig, ♂ bei 113 cm, ♀ bei 123 bis 140 cm; die in eine lange Spitze ausgezogene Schnauze bis zur Querlinie durch die Augenmitte fast ebensolang ($\frac{1}{2}$ oder mehr) wie die Breite der Scheibe auf dieser Querlinie; Stirnbreite zwischen den Augen etwa $4\frac{1}{2}$ - bis 6-mal in der Schnauzenlänge enthalten; *P* abgerundet, spitzwinklig; Ober- und Unterseite des Körpers rauh von feinen Stacheln; größere Dornen nur auf dem Schwanz, hier jederseits eine $\pm$ vollständige Reihe bildend, wobei längs der Mittellinie nur einige wenige Dornen stehen; bei den ♂ sind 2 *P*-Karden vorhanden; Klammerorgane des ♂ sehr lang.

Eikapseln 12 bis 13.4 cm lang ohne Hörner (mit denselben etwa 15 bis 17 cm) und 5.8 bis 7.0 cm breit; glänzend dunkelbraun;

Außenfläche in eine Lage längsverlaufender Hornfäden aufgelöst, die ihr ein filziges Äußeres geben; längs der Seitenkanten ein Rand von wolligen Fäden, ähnlich dem Aufhängeapparat der Kapseln von *R. batis*, aber längs der ganzen Seite befestigt (Fig. 27 A).

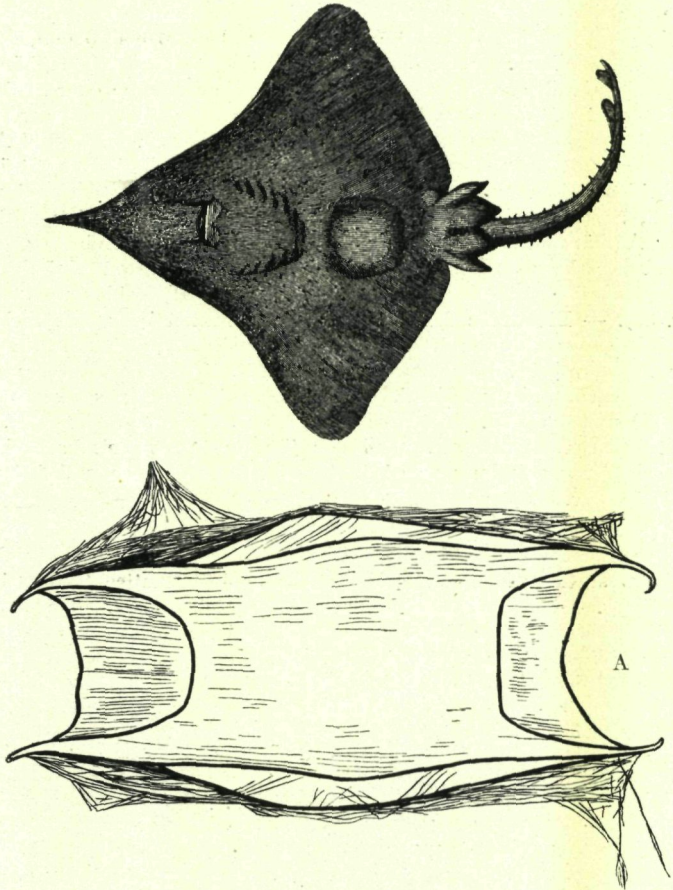


Fig. 27.
Raja oxyrinchus L.; nach YARRELL. — A Ei; nach WILLIAMSON.

Farbe: Oben bräunlich, mit weißlichen Flecken und rötlichen Rändern der P und V; unten schmutzigweiß, mit schwarzen Punkten und Strichen.

Verbreitung: Im Skagerrak und an der norwegischen Küste N bis Trondhjem, bei Bohuslän nur sehr vereinzelt; auch in der Nordsee (selten), bei Island und in den britischen Gewässern, aber nicht häufig. Von hier nach S bis Madeira und im Mittelmeer, wenn anders

sich die Identität mit der von dort beschriebenen *Raja vomer* Gthr. aufrecht erhalten läßt. — Meist in Tiefen von 130 bis 200 m; doch zuweilen auch in größeren Tiefen (700 m und mehr) und in flacherem Wasser (50 m).

3. Familie: *Trygonidae* Gthr.

14. *Trygon pastinaca* L. (Deutsch: Stechroche oder Zwölfscher Roche; engl.: Sting Ray; franz.: Pasténague; norweg.: Pilrokke; Fig. 28). — Meist etwa 1 m, zuweilen aber bis 2.5 m lang und 1.5 m breit; Schwanz

drehrund, spitz auslaufend, peitschenförmig, $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie die rhombische, an der Schnauze stumpfwinklige Körperscheibe; auf der vorderen Hälfte des

Schwanzes statt der *D* ein (ausnahmsweise auch zwei) sägeförmiger Stachel, der eine gefährliche Waffe des Fisches bildet, da er beim Schlagen des Schwanzes schmerzhaft und schlecht heilende Wunden verursacht*). —

Körper glatt, bis auf wenige kleine Tuberkel in der Mittellinie des Rückens und Schwanzes; Karden auf den *P* fehlen; Zähne beim ♀ glatt, beim ♂ zugespitzt.

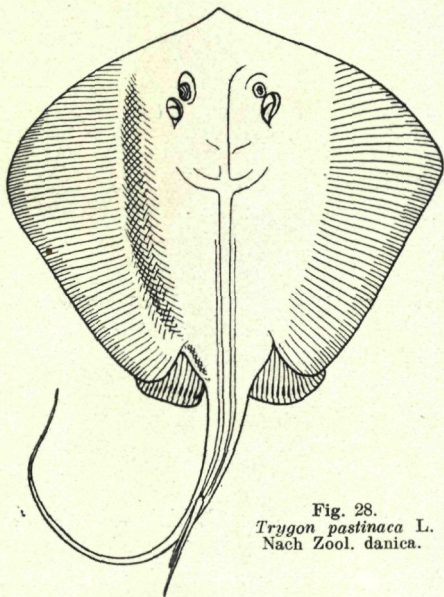


Fig. 28.
Trygon pastinaca L.
Nach Zool. danica.

Die Jungen werden lebendig geboren; *Trygon* gehört aber zu den (ovoviviparen) Selachiern mit polyembryonalen Eikapseln, ähnlich denen, die von *Acanthias* bekannt sind (Fig. 40), nur mit einer etwas festeren Hülle, als *Acanthias* sie besitzt. Die Bruttasche, in der sich etwa 5 Embryonen entwickeln, ist immer nur auf einer Seite des Körpers ausgebildet. — Die Schleimhaut des trächtigen Uterus ist mit zahlreichen Zotten ausgestattet, sog. „Trophonemata“, die eine Art Uterusmilch absondern und mit dieser zweifellos zur Ernährung der zwischen ihnen eingebetteten Embryonen beitragen.

Körperfarbe: Grau oder braungelb bis schwarzgrün, unten schmutzig weiß.

Verbreitung: Vielleicht Kosmopolit, wenn die in Japan, am Kap der Guten Hoffnung und a. a. O. beobachteten Exemplare derselben

*) Von den Fischern wird der Stachel deshalb oft entfernt.

Art angehören wie die europäische Form; Mittelmeer und Küsten von SW- und W-Europa sind das Hauptgebiet; von hier vereinzelt bis in die britischen Gewässer, die südliche Nordsee; durch das Skagerrak auch ins Kattegat und ganz ausnahmsweise in die westliche Ostsee. — Die Tiefen, in denen *Trygon* sich aufhält, sind nicht erheblich; im Sommer sucht er bisweilen sehr flaches Wasser auf.

4. Familie: *Myliobatidae* Gthr.

15. *Myliobatis aquila* L. (Deutsch: Adlerrochen; engl.: Eagle Ray; franz.: Aigle; dän.: Ørnerokke; Fig. 29). — Dem vorerwähnten sehr ähnlich;

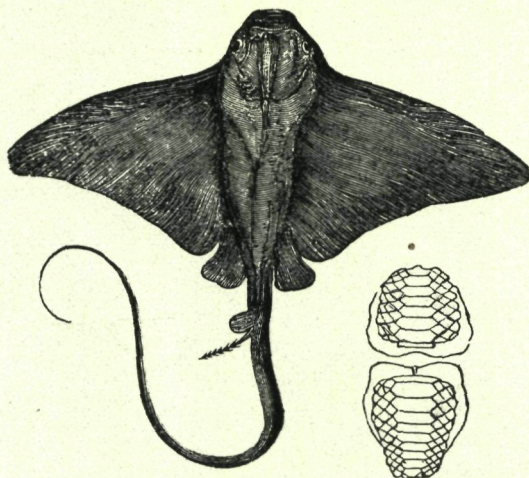


Fig. 29.
Myliobatis aquila L., nebst Kiefern. — Nach YARRELL.

1½ m und darüber lang; Körperscheibe erheblich breiter als lang; Kopf hufeisenförmig, leicht zugespitzt; Augen stark nach oben gewölbt, groß; unmittelbar hinter ihnen die großen Spritzlöcher, die jene noch an Länge übertreffen; Körper oben und unten vollkommen glatt. Im vorderen Teil des Schwanzes eine kleine D, unmittelbar dahinter 1 bis 2 gesägte Stacheln (wie bei *Trygon*);

die großen, flügelartigen P dreieckig, erst hinter dem Kopf ansetzend; V viereckig.

Der Adlerrochen ist lebendig gebärend und bringt gleichzeitig etwa 6 bis 7 Junge zur Welt.

Körperfarbe: Ein gleichmäßiges Braun, aber sehr variabel.

Verbreitung: Kosmopolitisch; in Europa hauptsächlich im Mittelmeer, in geringerem Maße auch an den W-Küsten Europas; schon im Bereich der Britischen Inseln jedoch äußerst selten; vereinzelt ein Exemplar im Oslo-Fjord gefangen.

Anatomie

Die Haut der Elasmobranchier enthält meist zahlreiche kleine Plakoidschuppen (Fig. 30) und bekommt dadurch eine chagrinartige Oberfläche. Zuweilen finden sich größere Knochenschilde reihenweise aufgelagert, die spitze, dornartige Fortsätze haben und namentlich am Schwanz (der Rochen) ausgebildet sind. Seltener bleibt die Haut ganz nackt (*Torpedinidae*).

Es wird im allgemeinen angenommen, daß in dem Prozeß der Skelettbildung bei den Elasmobranchiern nur eine Ablagerung von

kohlensaurem Kalk in der Grundsubstanz des Knorpels stattfindet; doch läßt sich diese Ansicht, wie schon eingangs hervorgehoben, nicht aufrecht halten. Die verkalkten Teile der Wirbel werden ebenso wie bei den Teleostiern von Zellen gebildet, die bei dem Ablagerungsprozeß zugrunde gehen und ihren Inhalt sowohl wie ihre Wandungen in den Knochen überführen. Auch membranöse oder fibröse Knochenbildung ist bei den Elasmobranchiern vorhanden, z. B. im Periost der Wirbelkörper, der Kiemenbögen und in den Kiemen. Endlich findet sich auch Dentin, nämlich in den Hautablagerungen (s. KYLE 1927).

Der Bau der Wirbelsäule, die aus sehr zahlreichen Elementen besteht, ist außerordentlich variabel. Bei den *Holocephali* erhält sich die Chorda fast unverändert und ungegliedert das ganze Leben lang; bei den meisten Plagiostomen ist sie, entsprechend der Zahl und Form der Wirbel, kettenartig gegliedert.

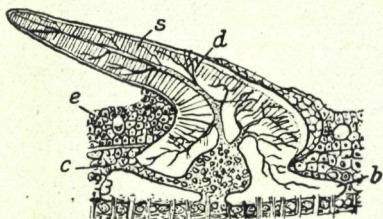


Fig. 30.
Schnitt durch Haut mit Plakoidschuppe von *Mustelus laevis*.

b Basalplatte, c Cutis, d Dentin, e Epidermis, s Schmelzoberhäutchen der Plakoidschuppe.

Nach O. HERTWIG aus CLAUDIUS-GROBEN.

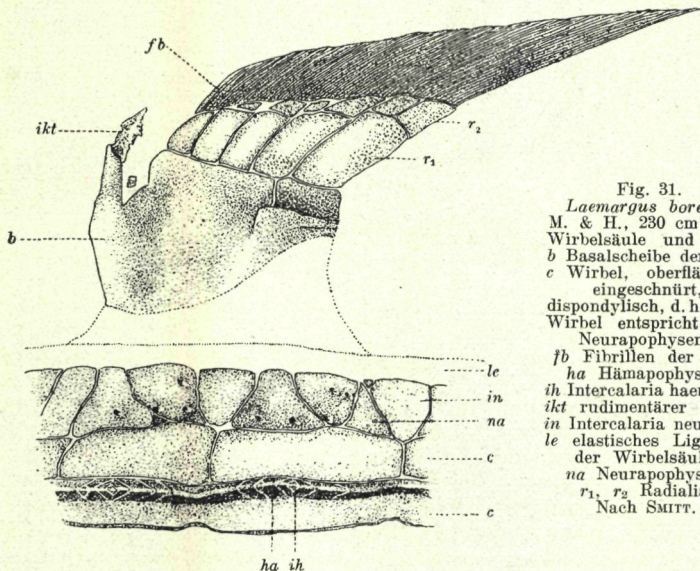


Fig. 31.
Laemargus borealis
M. & H., 230 cm lang;
Wirbelsäule und D I.
b Basalscheibe der D I;
c Wirbel, oberflächlich
eingeschnürt,
dispondylisch, d. h. jeder
Wirbel entspricht zwei
Neurapophysen;
fb Fibrillen der D I;
ha Hämapophysen;
ih Intercalaria haemalia;
ikt rudimentärer Dorn;
in Intercalaria neuralia;
le elastisches Ligament
der Wirbelsäule;
na Neurapophysen;
r₁, r₂ Radialia.
Nach SMITT.

Die oberen Bögen, d. h. die eigentlichen Neurapophysen, sind durch verschiedene Basalstücke, die sog. oberen Intercalaria (Fig. 31, in), ergänzt. Nach oben wird das Spinalrohr durch ein längsverlaufendes Ligament (Fig. 31, le) bedeckt, und über diesem wölben sich die oberen

Dornfortsätze, denen sich oft noch weitere Zwischenstücke anschließen, die eine Stütze für die Rückenflossen und deren Radialia bilden. In der Regel werden auch untere Bögen, sowie untere Intercalaria und untere Dornfortsätze entwickelt (Fig. 31).

Im vorderen Teil des Körpers, hinter dem Kopf, verwachsen die Wirbel und ihre Apophysen oft zu einer kontinuierlichen Knorpelmasse, die nur vom Rückenmark und von den Spinalnerven durchbohrt ist; in diesem Teil fehlen die Rippen, während sie weiter hinten vertreten sind. Das ist bei den Rochen der Fall, während bei den Haien die Wirbel im Verlauf der ganzen Wirbelsäule regelmäßiger differenziert und Rippen auch meist längs der ganzen Abdominalregion entwickelt sind. Die Holocephalen gleichen in dieser Beziehung mehr den Rochen; die Rippen fehlen ihnen ganz.

Das Cranium besteht aus einer Kapsel von kontinuierlichem Knorpel, in dem einzelne Bestandteile nicht erkennbar sind. In der Orbitalregion findet sich eine vordere und eine hintere Gelenkvertiefung zur Aufnahme des Palatoquadrat-Knorpels des Oberkiefers; doch sind diese Gelenke bei den rezenten Haifischformen und den Rochen durch Ligamente ersetzt, während bei den Chimären im Gegenteil das Palato-

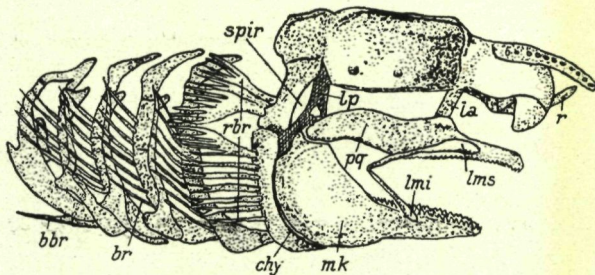


Fig. 32.

Scyllium canicula L., Schädel und Viszeralskelett.

br Knorpelstrahlen zur Anheftung der Kiemenmembranen;
bbr Basibranchiale (Copula); chy Ceratohyoideum; la, lp Aufhänge-
bänder für das Palatoquadrat; lmi, lms Lippenknorpel; mk MECKEL-
scher Knorpel (Mandibulare); pq Palatoquadrat; r Rostrum;
rbr Branchiostegalstrahlen; spir Spritzloch. — Nach PARKER aus SMITT.

quadratum mit dem Cranium bis zur Ausbildung eines festen Bodens für die Orbita verschmolzen ist — daher der Name Holocephalen! Nach vorn läuft das Cranium in das Rostrum aus, das besonders stark bei Rochen (und Sägehaien) entwickelt ist, sehr wenig dagegen bei den primitiven Haien. Bei den meisten Haien aber ist das Rostrum durch zwei seitliche Knorpelstreben (Fig. 32) gestützt, mit denen zusammen es eine dreiseitige Pyramide bildet. Bei den Holocephalen finden sich ähnlich zwei symmetrische und ein unpaarer rostronasaler Knorpel, die sich jedoch an den Spitzen nicht vereinigen und zu denen sich bei den ♂ dann die knorpelige Stütze des eigentümlichen Präorbital-Fortsatzes hinzugesellt, des schon erwähnten Greiforgans, das wahrscheinlich zum Festhalten des ♀ bei der Begattung dient.

Als die morphologischen Homologa der Kieferknochen der Teleostier werden bei den Elasmobranchiern zwei in der Form von Lippenknorpeln (Fig. 32, *lmi* und *lms*) vorhandene Gebilde angesprochen. Aber die sehr entwickelte Bezeichnung dieser meist räuberischen Knorpelfische steht nicht auf diesen eigentlichen Kiefern, sondern auf dem Palatoquadrat-Knorpel und dem sogenannten MECKELschen Knorpel (Fig. 32 und 33), welch letzterer auch bei den Embryonen der höheren Wirbeltiere als ein allmählich verschwindendes Rudiment im Bau des Unterkiefers auftritt. Nach hinten zu sind diese Knorpelpaare durch Ligamente mit dem Hyoidbogen eng verbunden, wobei zwischen dem Knorpel des Quadratum und des Hyomandibulare eine Öffnung entsteht, das Spritzloch (Fig. 32, *spir*). Der Hyoidbogen ist bei den Haien am unteren Ende des Hyomandibulare aufgehängt, und die beiderseitigen Knorpelbögen oder Ceratohyoidea (Fig. 32 und 33, *chy*) sind in der Mitte durch die erste Copula verbunden. Bei den Rochen bestehen die Hyoidbogen aus mehreren (3 bis 4) Stücken, und die untersten derselben stoßen mit dem 1. Kiemenbogen an der ersten Copula zusammen. Die eigentlichen Kiemenbögen bestehen in der Regel auf jeder Seite aus 4 Teilen.

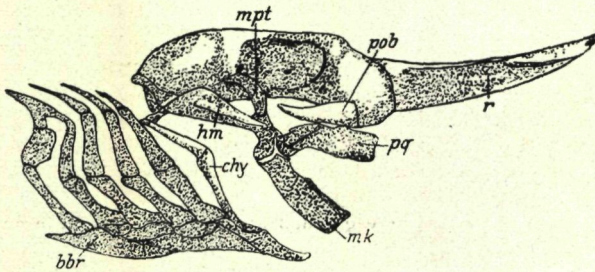


Fig. 33.

Raja clavata L.: Schädel und Viszeralskelett.

mpt Metapterygium; *pob* Praeorbitale; übrige Bezeichnungen wie in Fig. 32. — Nach PARKER aus SMITT.

Reusenzähne fehlen gewöhnlich auf den Kiemenbögen der Elasmobranchier, doch bildet gerade eine der größten Formen, nämlich der nordatlantische Riesenhai (*Selache maxima* Gunn.), eine Ausnahme hiervon, da er zur Aufnahme der planktonischen Nahrung, von der er lebt, eines Kiemenfilters wie viele Teleostier bedarf.

Hyoidbogen und Kiemenbögen tragen eine Anzahl von Knorpelstrahlen, die die Anheftung der Kiemenlamellen vermitteln (Fig. 32, *br* und *rbr*).

Schulter- und Beckengürtel sind bei den Elasmobranchiern außerordentlich entwickelt. Bei den Rochen bildet der Schultergürtel einen geschlossenen, abgeplatteten Ring um das vordere Ende der Leibeshöhle und um die Wirbelsäule. Der obere Teil dieses Ringes besteht aus den beiden einfachen Supraskapular-Scheiben zu beiden Seiten der Wirbelsäule; die Seiten des Ringes sind von den sehr ausgedehnten oberen Skapular- und unteren Korakoid-Teilen gebildet, die

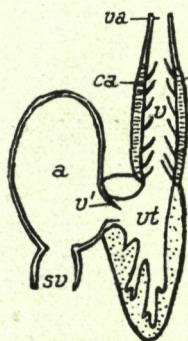
3 horizontal angeordnete Gelenkflächen für die *P* besitzen. Das untere Verbindungsstück des Ringes ist von PARKER als Äquivalent des Epikorakoids der höheren Vertebraten gedeutet worden. Bei den Haien und Chimären sind die Supraskapular-Knorpel voneinander getrennt; der ganze Gürtel ist einfacher und dem Beckengürtel ähnlicher. — Der letztere bildet niemals einen geschlossenen Ring, sondern nur einen ventral geschlossenen Halbring; in den einzelnen Teilen desselben lassen sich die Ossa pubis, Ossa ischii und Ossa ilei der höheren Vertebraten wiedererkennen, wie denn überhaupt im Bau des Becken- wie des Schultergürtels der Elasmobranchier vielfach engere Beziehungen zu den höheren Vertebraten als zu den Teleostiern bestehen.

Die Embryologen sind zu der Überzeugung gelangt, daß die primordialen Skelett-Teile der paarigen Flossen in den Basalteilen (primäre Radialia) zu suchen sind, welche nach innen wachsend die Fundamente von Schultergürtel und Becken bilden, während sie nach außen hin einseitig und vielfach quergeteilt ausstrahlen. — Die bei den jetzt lebenden Elasmobranchiern noch erhaltenen Teile werden seit GEGENBAUR Pro-, Meso- und Metapterygium genannt. Bei einigen Formen nehmen alle diese Teile an den Artikulationen der Brustflossen teil, bei anderen nur zwei oder einer.

Bei den Bauchflossen aller Elasmobranchier wird das Metapterygium in freie Anhänge verlängert, welche als Fortbewegungsorgane dienen können, aber eigentlich Begattungsorgane sind. Die männliche *Chimaera* besitzt sogar noch ein zweites ähnliches Organ mit gleicher Funktion, das am äußeren und unteren Rande mit scharfen Zähnen bewaffnet ist und auf jeder Seite des Pelvis sitzt (Fig. 2 C).

In der Membran der äußeren Flossenabschnitte sind fibrilläre Hornstrahlen angeordnet, wie sie ähnlich in den Embryonalflossen der Teleostier vorkommen. Es treten aber auch deutliche Verkalkungen in Form von Flossenstrahlen auf, die äußerlich vollkommen den Stachelstrahlen der Teleostier ähneln, und die bei den Elasmobranchiern vielfach am Anfang der unpaaren Flossen stehen (Fig. 31, *ikt*), oder (wie bei einigen Rochen) den Schwanz mit einer beweglichen Waffe versehen.

Fig. 34.
Herz eines Elasmobranchiers.
a Atrium; *ca* Conus arteriosus; *sv* Sinus venosus; *v* Klappen des Conus arteriosus; *v'* Atrioventrikularklappen; *va* Aorta ventralis; *vt* Ventrikel.
Nach Boas.



Von den inneren Organen der Elasmobranchier ist zunächst das Herz zu erwähnen. Es ist wie bei den Ganoiden gebaut und besteht aus Vorkammer und Herzkammer nebst Conus arteriosus, der mehrere Reihen von Klappen besitzt (Fig. 34). Die Perikardialhöhle steht durch 2 Öffnungen im Diaphragma mit der Bauchhöhle in Verbindung, die ihrerseits durch die Analporen auf jeder Seite des Afters in gewissem Grade mit dem umgebenden Wasser kommuniziert.

Der Darmkanal ist meist ziemlich kurz; der Magen bildet in ihm einen etwas erweiterten Teil mit hinterem Blindsack, aus dem sich der pylorische Teil mit einer Windung nach vorn wendet, um dann in das Duodenum und den Spiraldarm überzugehen, dem als Schluß ein kurzes Rectum folgt. Der Spiraldarm wird gewöhnlich als ein Teil des Dünndarms angesehen, der in zahlreichen kurzen Windungen aneinander geklebt ist, so daß schließlich ein kurzer, gerade verlaufender Darm mit einer Spiralklappe in seinem Innern entstehen konnte (vgl. S. XII. c 33; und hier Fig. 35 und 37).

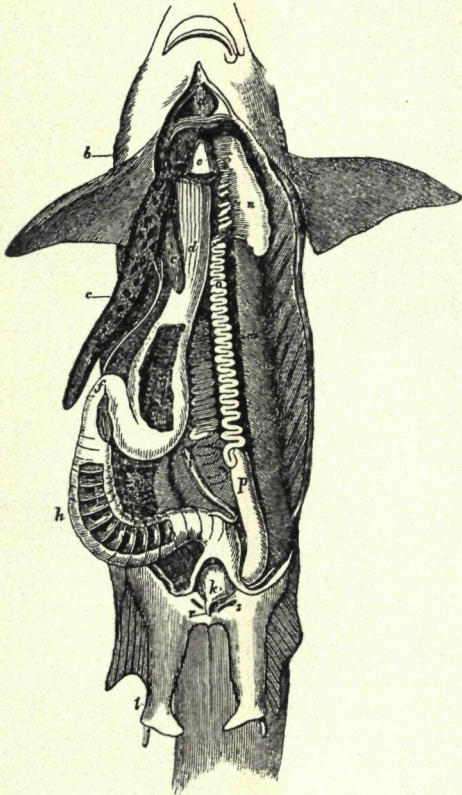


Fig. 35.

Situs eines männlichen Haies.

- a* Herz; *b* Kiemenspalten; *c* Leber (z. T. entfernt); *d* Ösophagus; *e* Magen; *f* Duodenum; *g* Gallengang; *h* Spiraldarm; *i* Glandula retroanal; *k* Urogenitalkloake; *l* Pterygopodium; *m* linke Niere; *n* linker Hoden; *o* Vas deferens; *p* Vesicula seminalis; *r* Urogenitalpapille; *s* Abdominalporen; *x* Milz.

Nach RYMER-JONES aus SMITT.

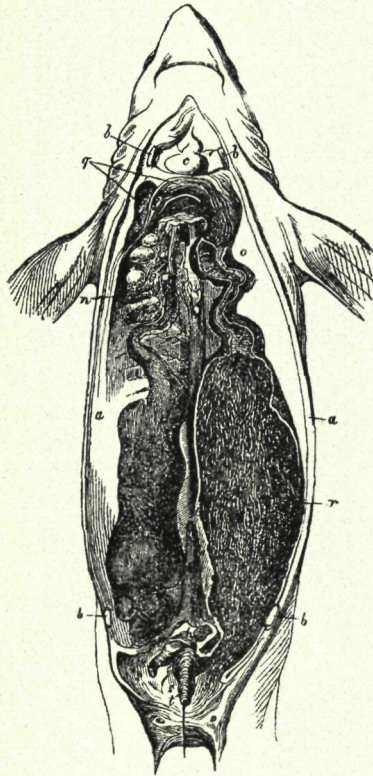


Fig. 36.

Die weiblichen Organe eines Haies.

- b* Endteil des Rektums und die Glandula retroanal; *c* Herz; *n* rechtes Ovar; *o* Erweiterung des linken Ovidukts (Glandula nidamentalis); *q* gemeinsame Öffnung der beiden Ovidukte; *r* Uterusteil des linken Ovidukts; *s* Hintere Ausmündung der beiden Ovidukte; *t* Urethralpapille (mit eingeführter Borsten-Sonde).

Nach OWEN aus SMITT.

Die große fettreiche Leber besteht bei den Haien meist aus 2 Loben, bei den Rochen aus 3; der Gallengang mündet ins Duodenum, dem auch das Pankreas anliegt; am Hinterende des Magenblindsacks befindet sich die Milz. In den Anfang des Rectum mündet ein langer,

fingerförmiger Blindsack, der als Wurmanhang (*Glandula retroanalis*, *i* in Fig. 35 und 36) bezeichnet wird und nach LEYDIG drüsiger Natur ist. Eine Schwimmblase fehlt.

Die sehr langen Nieren liegen, wie bei den Teleostiern, im dorsalen Teil der Leibeshöhle; sie laufen nach vorn spitz zu. Die Harnblase ist in der Regel doppelt und stellt sich als eine Erweiterung der beiden Ureteren dar. Der vordere Teil jeder Niere ist im männlichen Geschlecht vom hinteren Abschnitt getrennt und ist als Nebenhoden (*Epididymis*) dem vorderen Teil des Hodens angegliedert, dessen Ausführungsgang er aufnimmt.

Im Bau der Geschlechtsorgane stehen die Elasmobranchier den höheren Vertebraten noch erheblich näher als die Chondrostei. Das sehr lange Vas deferens erweitert sich am hinteren Ende zu einer Vesicula seminalis, die sich beiderseits mitsamt den Ureteren in die Urogenital-Kloake öffnet, die ihrerseits aus der Wandung der Analkloake

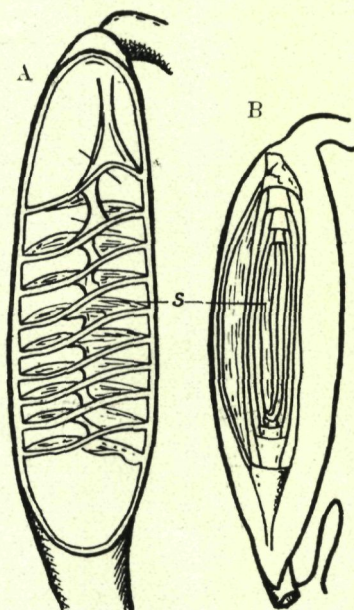


Fig. 37.
Spiraldarm eines Rochen (A) und eines Haies (B). — Nach PARKER.

in Form einer Papille hervorragt. Die Pterygopodia oder äußeren Begattungsorgane der ♂, die vielfach auch mit Leisten von Zähnen oder Dornen versehen sind, besitzen einen Längskanal oder eine Furche, in die hinein verschiedene Drüsen ihre schleimige Absonderung entleeren. Eine große Drüse dieser Art findet sich auf der Unterseite der V.

Die Ovarien nehmen eine den Hoden entsprechende Lage ein; auch sie sind im vorderen Teil der Bauchhöhle an einer Peritonealfalte aufgehängt, aber von ihren Ausführungsgängen (den MÜLLERSchen Gängen) getrennt; diese vereinigen sich vor ihnen unter dem Ösophagus und eben hinter dem Diaphragma. Die nach hinten verlaufenden MÜLLERSchen Gänge haben in ihrem vorderen Abschnitt eine Erweiterung, deren Wände drüsiger sind und die Schalsubstanz der Eier erzeugen, während der hintere Abschnitt sich zu einer Art Uterus-Tasche erweitert, in der die befruchteten Eier ihre frühesten Entwicklungsstadien durchmachen oder auch bis zur Erlangung ihrer Bewegungsfreiheit verbleiben. In letzterem Falle pflegt nur ein Ovarium (das rechte) zu funktionieren. Der drüsige Teil des Ovidukts ist wenig ent-

wickelt, der Uterus aber umsomehr, insofern als dessen Wände von Gefäßfalten oder selbst von einer Placenta uterina bedeckt sind, mit welcher der Dottersack des Embryos durch plazentale Wucherungen (Kotyledonen) eng zusammenhängt. Diese Anordnung würde den Verhältnissen bei den Säugetieren vollkommen entsprechen, wenn man sich den Dottersack durch die Allantois der letzteren ersetzt denkt.

Vorkommen Die Elasmobranchier sind, was ihren Aufenthaltsort betrifft, fast ausnahmslos Bodenbewohner, die sich je nach der Art in verschiedenen Tiefen aufhalten, aber nur selten die höheren Wasserschichten aufsuchen. Bei einigen Rochenarten scheint letzteres gelegentlich des Begattungsaktes vorzukommen, z. B. beim Nagelrochen (*Raja clavata*) im Bereich des Wattenmeeres; doch ist nicht viel Zuverlässiges darüber bekannt (vgl. S. XII. e 54). Vom Adlerrochen (*Myliobatis aquila*), der in den nordischen Meeren äußerst selten beobachtet wird, weiß man, daß er in seinen Hauptverbreitungsgebieten, z. B. dem Mittelmeer, oft die Tiefen verläßt und sich nahe der Oberfläche, halb schwimmend, halb fliegend, bewegt. Auch manche Haifischarten, die den Schiffen zu folgen pflegen, wie der Blauhai (*Carcharias glaucus*), halten sich zeitweise in höheren Wasserschichten auf. Eine Form, die ziemlich regelmäßig dort angetroffen wird, ist der Riesenhai (*Selache maxima*), der kein Räuber ist, sondern, wie erwähnt, hauptsächlich von Plankton lebt und daher sein Nahrungsbedürfnis auch (und vielleicht besser) in der Nähe der Oberfläche befriedigen kann. Man hat ihn in ganz flachem Wasser beobachtet, wo er sich, zu mehreren Exemplaren gesellt, sonnt — daher der englische Name „basking shark“ —, und wo man dann die große *D* über den Wasserspiegel hinausragen sehen kann. Die aneinander gereihten riesenhaften Leiber dieser Tiere haben an manchen Orten den sagenhaften Berichten über die Seeschlange Nahrung gegeben.

Andererseits verdienen einige Formen genannt zu werden, die verhältnismäßig tiefes Wasser als Aufenthalt bevorzugen und deren Vorkommen im Bereich der Nord- und Ostsee demgemäß ein ziemlich beschränktes ist.

Der einzige Holocephale des Gebiets, *Chimaera monstrosa*, kommt hauptsächlich von 200 m abwärts vor und steigt nur gelegentlich in geringere Tiefen (bis 60 m) auf. Von den *Raja*-Arten gehen viele der selteneren Formen auf sehr tiefes Wasser hinunter, und dasselbe gilt von der häufigen Form *R. radiata* Donov., die im arktischen Gebiete noch in 850 m Tiefe angetroffen wurde.

Auch einige Haifischformen unseres Gebiets kommen bisweilen, wenn auch nicht ausschließlich, in tiefem Wasser vor. Als Tiefenformen in diesem Sinne gelten der Gefleckte Hai, *Pristiurus melanostoma* (180 bis 460 m), der Schwarze Dornhai, *Spinax niger* (75 bis 1000 m) und der Eishai, *Laemargus borealis* (mehrere 100 m).

Was die Abhängigkeit vom Salzgehalt anbetrifft, so kann man sagen, daß fast alle Elasmobranchier unseres Gebiets auf das Salzwasser beschränkt sind und, obwohl einige Formen in Küstennähe

vorkommen, den Bereich des Brackwassers und Süßwassers meist vollkommen meiden. Nur *Lamna cornubica* ist bisweilen bis in die Flußmündungen hinein beobachtet worden. In anderen Zonen gibt es jedoch sowohl Haie als Rochen, die über die Tidengrenze hinaus ins Süßwasser vordringen, und vereinzelt solche, die dauernde Bewohner des Süßwassers sind (*Carcharias* und einige *Trygonidae*).

Als Folge der Abhängigkeit vom Salzgehalt ist es wohl anzusehen, daß das ganze Gebiet der Ostsee mit Einschluß der Belte als Wohngebiet für die Elasmobranchier nicht wesentlich in Betracht kommt. Nur ausnahmsweise und vereinzelt werden hier einige Formen angetroffen, wie z. B. *Raja radiata*, *R. clavata*, *R. batis*, *Trygon pastinaca*, *Acanthias vulgaris*, *Lamna cornubica* und *Carcharias glaucus*.

Aber auch in dem salzigeren Gebiet der Nordsee mit Einschluß des Skagerraks und Kattegats kommen viele der in der systematischen Übersicht aufgeführten Formen nur als Gäste und in vereinzelt Exemplaren vor. Selten sind z. B. *Torpedo hebetans*, *Myliobatis aquila*, *Notidanus griseus*, *Carcharias glaucus*, *Zygaena malleus*, *Alopias vulpes*, *Selache maxima* und *Echinorhinus spinosus*.

Einige von diesen treten auch in anderen Gebieten immer nur in einzelnen Exemplaren auf, wie *Torpedo hebetans*, *Selache maxima* und *Echinorhinus spinosus*; die übrigen haben in anderen Zonen ihr Hauptverbreitungsgebiet, so: *Myliobates aquila* und *Notidanus griseus* im Mittelmeer und in benachbarten Teilen des Atlantik, *Alopias* ebenfalls im Mittelmeer, *Carcharias glaucus* und *Zygaena malleus* in verschiedenen tropischen Meeren, *Laemargus borealis* in den arktischen Gewässern.

Diesen seltenen Arten stehen einige Formen gegenüber, die eine solche Häufigkeit haben, daß sie fischereilich und wirtschaftlich eine $\pm$ große Rolle spielen, worauf an anderer Stelle noch näher eingegangen wird (vgl. S. XII. e 62). Das sind unter den Rochen *Raja clavata*, der in der Nordsee, im Skagerrak und Kattegat sein Hauptverbreitungsgebiet hat, N bis Trondhjem, O bis in die westliche Ostsee und S bis zum Mittelmeer und Madeira geht; ferner *Raja batis* mit einem ähnlichen, aber weiter nach N reichenden Verbreitungsgebiet, von Finmarken und Island bis zur Biskaya; schließlich die wirtschaftlich weniger wichtige (weil kleinere) *Raja radiata*, mit einem noch weiter nach N bis in die Arktis reichenden Verbreitungsgebiet.

Von den Haien sind die folgenden durch Häufigkeit und gelegentlich massenhaftes Auftreten in unserem Gebiet ausgezeichnet: *Acanthias vulgaris* ist Kosmopolit und kann wohl als die häufigste und gemeinste Hai-Art angesehen werden; in besonders großen Schwärmen wird sie im N-atlantischen Gebiet auf der amerikanischen und europäischen Seite angetroffen und gefangen. In kaum minder großen Massen tritt *Scylium canicula* auf, aber nicht in unserem Gebiet, wo er selten ist oder fehlt, sondern im S und W von Großbritannien.

Ziemlich häufig in der Nordsee mit Einschluß des Skagerraks ist auch *Galeus vulgaris* Flem., der im übrigen auch eine kosmopolitische Verbreitung hat; indessen wird er nie in so großer Zahl angetroffen wie der Dornhai.

Ferner verdient noch *Lamna cornubica* unter den Formen genannt zu werden, die in ansehnlicher Zahl in unserem Gebiet vorkommen; ihr Verbreitungsgebiet reicht im O bis zum Finnischen Meerbusen, im N bis Finnmarken, und im Mittelmeer ist der Fisch sehr häufig; dasselbe gilt von den O- und W-atlantischen Küsten und wahrscheinlich auch vom Pazifik. Überall, wo pelagische Fische, wie Heringe, Makrelen, Sardinen u. a., sich zusammenscharen, da ist auch der Heringshai zu finden und zu fangen. Aber er ist ein recht eigenartiges Beispiel dafür, wie vorsichtig man mit dem Begriff der Häufigkeit umgehen muß, der meist nichts anderes ist als ein Ausdruck für die Fangfähigkeit unserer Geräte. Früher gehörte der Fang eines Heringshaies in der Nordsee, im Skagerrak oder Kattegat zu den Seltenheiten; jetzt kann man diesen Fisch zu gewissen Zeiten fast täglich auf den Fischmärkten sehen, weil die in letzter Zeit in den Heringsfanggebieten viel benutzte Form des Schleppnetzes viel besser imstande ist, den Räuber zu fangen, als die früher fast ausschließlich gebrauchten Treibnetze.

Endlich sei noch der Eishai (*Laemargus borealis*) genannt, als größter unter den Haien unseres Gebiets, der mit der stärkeren Entwicklung der Fangtechnik längst aufgehört hat, eine seltene Erscheinung auf unseren Fischmärkten zu sein.

Auch der einzige Vertreter der Holocephalen in unserem Gebiet, *Chimaera monstrosa*, kommt in den tieferen Teilen der Nordsee und des Skagerraks in gewissen Mengen vor, wird aber wegen seiner Geringswertigkeit meist wenig beachtet. Das Verbreitungsgebiet dieses Fisches reicht ostwärts bis zum Sund, ferner von O-Finnmarken bis zum Kap der Guten Hoffnung und umfaßt außer den atlantischen Gewässern auch das Mittelmeer und japanische Gewässer.

Bewegung

Die Bewegungen der Elasmobranchier sind je nach ihrer Körperform außerordentlich verschieden; die dorsoventral abgeflachten Rochen haben Bewegungen, die vielfach die Mitte halten zwischen Schwimmen und Fliegen; manche subtropische und tropische Formen scheinen sich sogar flügelschlagend über die Wasseroberfläche zu erheben. Bei der Verfolgung ihrer Beute suchen die Rochen meist oberhalb derselben zu gelangen, sie mit ihren breiten Flossen zu bedecken und auf den Boden herunterzudrücken. Die Haie, deren Maul ebenso unterständig ist wie das der Rochen, sind zu ähnlichen Bewegungen genötigt, oder aber sie müssen eine Drehung um die Längsachse ihres Körpers machen, wenn ihre Beute sich über ihnen befindet. Manche Formen — und wohl die Mehrzahl — sind ganz außerordentlich schnell und gewandt, während andere wieder sehr langsam und träge in ihren Bewegungen erscheinen (*Laemargus*, *Selache*); dennoch wird allen und namentlich den größeren Formen bezeugt, daß sie große Körperkräfte besitzen und besonders mit dem Schwanz gewaltige Schläge auszuteilen vermögen. Letzteres gilt übrigens auch von dem Stechrochen (*Trygon*), dessen Schwanz mit einer gefährlichen Wunden verursachenden Waffe ausgerüstet ist (s. S. XII. e 41).

Viele Elasmobranchier nehmen zeitweise eine Ruhestellung

am Boden ein, und sicher gilt dies für viele Rochen, die sich wie Plattfische in den Boden einschlagen können.

Wanderungen. Über Wanderungen der Elasmobranchier ist wenig bekannt, zumal dieselben als Raubfische selten in Schwärmen beobachtet werden. Eine Ausnahme hiervon bilden *Acanthias vulgaris* und *Scyllium canicula*, die in Schwärmen den Nahrungsfischen folgen und auch mit einer gewissen Regelmäßigkeit flacheres Wasser aufsuchen, um ihre Eier, bzw. Jungen abzusetzen. Auch von einigen anderen kann behauptet werden, daß sie auf der Nahrungssuche im Sommer die küstennahen Gewässer aufsuchen, z. B. von *Lamna cornubica* und von *Selache maxima*; erstere folgt dabei den Herings- und Makrelenschwärmen.

Ernährung 1. Was die Art der Nahrungsaufnahme anbelangt, so ist diese durch den räuberischen Charakter der Mehrzahl der Elasmobranchier bedingt; die Hauptrolle unter den Nährtieren spielen Fische, Cephalopoden und höhere Kruster. Die Ausgestaltung des Gebisses weist sie auf die eine oder andere Form der Nahrung hin. Bei allen Rochen und auch bei *Chimaera* finden sich platte, pflasterartige Zähne, die die Kiefer in breiter Schicht bedecken, und gleichartige Zähne kommen ausnahmsweise auch bei einer Haiart, bei *Mustelus vulgaris*, vor. Sonst ist die überwiegende Mehrzahl der Haie mit konischen oder $\pm$ dreikantigen, in mehreren Reihen hintereinander stehenden Zähnen versehen, wobei die vorderen Reihen nach der Abnutzung aus den hinteren Reihen Ersatz erhalten. Die Schneidekanten der Zähne sind in mannigfachen Formen gesägt oder gezähnt und im Oberkiefer oft anders ausgebildet als im Unterkiefer (*Notidanus*; s. Fig. 3 A). Sie sind von einer solchen Schärfe und werden von großen Haien mit solcher Gewalt gebraucht, daß sie imstande sind, große Tierkörper durch einen Biß wie durch einen Schwerthieb zu zerteilen.

Die einzige in dieser Beziehung zu fürchtende größere Haiart, die als regelmäßiger Bewohner unseres Gebiets in Betracht kommt und wohl auch dem Menschen gefährlich werden kann, ist *Lamna cornubica*.

Manche kleine Haiarten, wie die Katzenhaie, sind mit kurzen oder stumpfen Zähnen ausgestattet. Sie nähren sich außer von Fischen auch vielfach von Muscheln, Schnecken (*Buccinum*), Krustern und Würmern (*Arenicola*).

2. Art der Nahrung. Fast alle Bewohner des Meeres und seiner Oberfläche, vom Seevogel und großen Seesäugetier bis herab zu kleinen Bestandteilen des Planktons, können als Nahrung der Plagiostomen und Holocephalen eine Rolle spielen.

In erster Reihe verdienen die Fische genannt zu werden, von denen namentlich die in Herden lebenden in Betracht kommen, wie Makrele, Hering, Sprott, Sardine, aber auch viele *Gadidae*, wie Dorsch, Schellfisch, Wittling, Leng, ferner einige Plattfische, Rothbarsch (*Sebastes*), Katfisch (*Anarrhichas*), Seehase (*Cyclopterus*), Hornfisch (*Belone*), Aalquabbe (*Zoarces*), Aal und selbst Rochen und Haie. Starker Verfolgung unterliegen ferner die Tintenfische, sowie zahlreiche Schnecken

und Muscheln, Kruster der verschiedensten Art, besonders Einsiedler und Garnelenformen des tiefen Wassers, verschiedene Arten von Echinodermen, namentlich Holothurien, ferner Würmer und schließlich sogar Aktinien und Ctenophoren, welch letztere in großer Zahl im Magen von *Acanthias* angetroffen wurden.

Sehr abweichend in der Art der Ernährung und demzufolge auch in der Bezahnung verhält sich *Selache*. Die Zähne sind spitz, kegelförmig und in ungeheurer großer Zahl vorhanden, aber so klein, daß sie meist im Schleim des Mundes vollständig verborgen sind. Dieser Fisch nährt sich ausschließlich von größeren planktonischen Organismen, unter denen Schizopoden eine wichtige Rolle zu spielen scheinen; vielfach hat man aber im Magen nur einen rötlichen Brei gefunden, dessen Bestandteile schwer zu definieren, in dem aber noch so kleine Organismen wie Rankenfüßer-Larven und Diatomeen zu erkennen waren.

Bei *Chimaera* sind die Beutetiere entsprechend der kleinen Mundöffnung meist nur klein; Fisch findet sich nur ausnahmsweise im Magen, obwohl bisweilen tote Fische benagt werden; die normale Nahrung besteht aus Krustern, Muscheln, Echinodermen, Würmern u. dergl., die mit den eigentümlichen Zahnplatten zermalmt werden.

3. Im allgemeinen ist natürlich die Größe der Nahrungstiere der Größe des Fisches angepaßt. Bei dem größten Hai der nordischen Meere, *Laemargus*, hat man große Fische, wie Kabeljau, Leng, Heilbutt, Katfisch, *Cyclopterus*, *Sebastes*, verschiedene Rochen u. a. gefunden, auch große Cephalopoden, tauchende Seevögel, ganze Seehunde von Ochsengröße und große Stücke von Aas; bei den Riesen unter den nordischen Rochen, *R. batis*, ebenfalls zahlreiche große Fische, wie verschiedene Gadiden und Pleuronektiden, Nagelrochen, *Lophius*, *Cyclopterus* u. a. m.

Unter den Plagiostomen, die in größerer Zahl den schwarmbildenden Fischen folgen, wie Makrele, Hering usw., verdienen genannt zu werden *Lamna*, *Acanthias* und *Scyllium*.

Sinnesleben Unter den Elasmobranchiern sind ebenso wohl nächtliche wie Tagtiere vertreten. Einige scheinen besonders empfindlich gegen das Tageslicht zu sein und pflegen die Iris, die wohl bei allen kontraktile ist, bei Tage nahezu vollständig bis auf einen kleinen horizontalen oder schrägen Spalt zu schließen, so z. B. *Torpedo* und *Scyllium*, während bei *Raja batis* die Iris in Form einer radialzerschlitzten Falte sich über den größten Teil der Pupille ausbreitet. Bei Nacht ist in allen diesen Fällen die Pupille in ihrem ganzen Umfang frei und wird nur sehr langsam von der Iris bedeckt, wenn eine plötzliche Einwirkung von Licht erfolgt. Beim Rochen erfolgte bei Reizung eines Auges die Bedeckung beider Augen, bei *Scyllium* dagegen nur die der exponierten Seite (W. BATESON).

Die Geruchsorgane, die durchweg bei den Elasmobranchiern sehr stark entwickelt sind, spielen wohl im Sinnesleben dieser Fische und namentlich bei der Nahrungssuche im allgemeinen eine größere Rolle als die Augen, wensschon es auch Fische gibt, die trotz kleiner

Organe ein sehr scharfes Geruchsvermögen besitzen. Die charakteristischen Falten des olfaktorischen Organs sind bei *Scyllium* und *Raja batis* radial im Innern einer hohlen Kapsel angeordnet, wie die Septen einer Orange. Von den Rochen kann wahrscheinlich behauptet werden, daß sie alle oder doch mit wenigen Ausnahmen ihre Nahrung durch den Geruch finden. Ähnliches gilt auch von vielen Selachiern. Man behauptet, daß einige räuberische Formen unter denselben (*Carcharias glaucus*) auf große Entfernung durch den Geruch von Blut angezogen werden.

Daß neben dem Geruch auch der zweite chemische Sinn, der Geschmack, bei den Elasmobranchiern sowohl wie bei den Teleostiern eine Rolle spielt, kann nach den neueren Untersuchungen (v. FRISCH 1924) nicht mehr zweifelhaft sein. Die Sinneszellen des Geschmackssinnes, sog. sekundäre Sinneszellen, sitzen in der Mundschleimhaut und darüber hinaus auf Lippen (Barteln) und selbst entlegenen Teilen der Rumpf- und Schwanzregion, und ihre afferenten Fasern verlaufen im Trigeminus, Facialis und Glossopharyngeus, während ihre zerebralen Kerne im verlängerten Mark liegen. Schon v. UEXKÜLL (1895) hat es durch Versuche an *Scyllium* wahrscheinlich gemacht, daß eine mit Chininpulver durchgeknete Sardine auf den Geschmackssinn des Fisches wirkt und dementsprechend zunächst abgelehnt wird, unabhängig davon, daß sie durch den Geruch aufgefunden wird.

Nach der Bildung des Gehirns zu schließen, an dem die vorderen Hemisphären oft mächtig entwickelt und sogar mit schwachen Windungen an der Oberfläche versehen sind, müssen die Haie als die psychisch höchststehenden Fische bezeichnet werden. Dafür spricht auch die Planmäßigkeit, mit der viele Haie bei ihren Jagden gemeinsam zu Werke gehen, dafür spricht ferner die hohe Entwicklung der Sinne, die bei der Nahrungssuche eine Rolle spielen.

Fortpflanzung Die bereits mehrfach erwähnte Ausstattung des männlichen Geschlechts mit Klammerorganen erlaubt es, die beiden Geschlechter äußerlich stets leicht voneinander zu unterscheiden. Zugleich ist sie ein Zeugnis dafür, daß in der Regel eine durch einen Begattungsakt ermöglichte innere Befruchtung stattfindet, und zwar muß diese Befruchtung im oberen Teil des Eileiters stattfinden, ehe das Ei in die halb ausgebildete Schale hineingleitet. Schließlich findet der Verschuß der Schale dann wahrscheinlich durch Ausbildung des oberen Kapselteils statt. Bisweilen scheinen sich die Kapseln zu schließen, ehe das Ei aus dem Eierstock hineingleiten konnte, und in solchen Fällen enthalten sie keinen Dotter, sondern nur Eiweiß, was ziemlich häufig beobachtet wird (nach BEARD bei *R. batis* in 10% aller Fälle).

Über die Begattung der Rochen schreibt L. HOLLBERG: Zur Fortpflanzungszeit kommen die Rochen an die Wasseroberfläche, und das ♀ ist häufig von mehreren ♂ begleitet, die durch Heben und Stoßen mit der Schnauze jenes auf den Rücken zu werfen suchen. Das ♂, dem das zuerst gelingt, preßt seine Bauchseite so fest auf diejenige des ♀, daß, wenn eins von beiden Tieren harpuniert wird, das andere sich mit aus dem Wasser ziehen läßt.

Bisweilen (*Scyllium*) wird die Begattung durch eine Art Liebes-
spiele eingeleitet, bei denen das ♂ mit anscheinend vergrößerten und
erigierten Klammerorganen das ♀ umschwimmt. Im Falle von *Scyllium*
umklammert das ♂ dann das gerade ausgestreckte ♀, wobei es einen
regelrechten Gürtel um dieses herum bildet und zugleich eins der beiden
Klammerorgane in die Kloake des ♀, vielleicht auch in den Eileiter
selbst einführt. Die eigentümliche Art und Weise, in der das *Scyllium*-
♂ bei der Begattung mit der Oberseite seines Kopfes den eigenen
Schwanz gegen die P des ♀ preßt, legt es nahe, dem mehrfach er-
wähnten Stirnanhang des *Chimaera*-♂ auch die Rolle des Festhaltens
bei der Begattung zuzuschreiben (vgl. Fig. 38 und die vorzügliche photo-

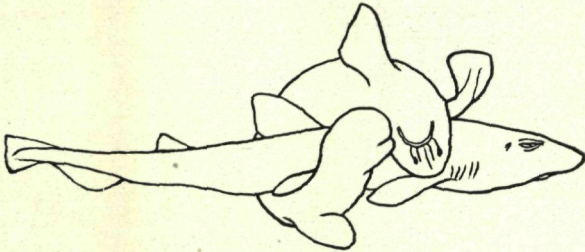


Fig. 38.
Scyllium-Weibchen in der Umklammerung des Männchens.
Nach BOLAU.

graphische Wiedergabe des Aktes in „Tier- und Pflanzenleben der Nord-
see“, herausgegeben von der Biologischen Anstalt auf Helgoland). Die
Umklammerung dauert etwa 15 bis 30 Minuten.

Schon BOLAU, der diesen Vorgang zuerst beobachtete, hat es als
zweifelhaft hingestellt, daß die Klammerorgane wirklich die Bedeutung
von Begattungsorganen haben und die Rinne an der Außenseite dieser
Organe zur Beförderung des Samens diene. H. JUNGENSEN bestätigt
diesen Zweifel nicht nur, sondern hält es auf Grund des anatomischen
Baues der Anhänge für ausgeschlossen, daß das Sperma überhaupt in
die Rinne des Anhangs hineingelangt. Nur Drüsensekrete haben zu
ihr Zutritt. Außerdem scheint es nach JUNGENSEN sicher zu sein, daß
die Zacken und Dornen an der Spitze des Anhangs, die von Sekret
überzogen ohne Widerstand in die Geschlechtsöffnung eingeführt werden,
sich im Innern derselben sperren und dann zum Festhalten während
des Begattungsaktes dienen. Zugleich aber erfüllen sie wohl den
Zweck, bei der Begattung sinnesreizend zu wirken und die Mündungen
der Eileiter zu erweitern, damit die Befruchtung gesichert wird. Das
erwähnte klebrige Sekret überzieht nicht nur die Klammerorgane des
♂, sondern auch die Innenwand der Kloake des ♀ und die äußere
Umgebung des Kloakeneingangs bei ♂ und ♀ während des Begattungs-
aktes; es dient wahrscheinlich dazu, das Sperma festzuhalten und sein
Fortspülen zu verhindern, soweit es nicht aus der Genitalpapille des
♂ direkt in die Kloake des ♀ ergossen wird.

Als ganz unwiderleglich ist diese Auffassung jedoch noch nicht anzusehen. Schon A. SCHNEIDER (1883) hat im Drüsensack der Klammerorgane von *Acanthias*-♂ Spermien gefunden und hat ihn daher als „Receptaculum seminis“ angesprochen, dessen Inhalt beim Begattungsakt entleert werde. H. C. REDEKE hat später (1899) einen gleichen Befund bei *Mustelus* bekannt gegeben; aber einstweilen bleibt es schwierig aufzuklären, auf welche Weise das Sperma in das Receptaculum hineingelangt sein kann, da eine Verbindung dieses Behälters mit den Geschlechtsdrüsen nicht nachweisbar ist.

Bemerkenswert ist, daß nicht notwendig jeder Eiablage ein Begattungsakt voranzugehen braucht. Im Helgoländer Aquarium befand sich ein vereinzelter *Scyllium*-♀, das im Frühling zweier aufeinander folgender Jahre sich gut entwickelnde Eier ablegte, ohne in zwischen mit einem ♂ in Berührung gekommen zu sein (ähnliches ist auch von *Cyprinodontidae* bekannt). Auch bei Rochen, z. B. *Raja blanda*, wurde von R. S. CLARK ein derartiges Verhalten beobachtet; und man ist wohl berechtigt anzunehmen, daß in den oberen Teilen des Oviduktes eine Aufspeicherung von Sperma stattfindet, was dort gelegentlich auch direkt beobachtet wurde (von BASHFORD DEAN bei *Chimaera* 1895). Viel weniger wahrscheinlich ist es, daß eine gleichzeitige Befruchtung zahlreicher Eier stattfindet und einzelne Gruppen derselben eine Hemmung in der Entwicklung erfahren.

Wieviel Zeit zwischen Befruchtung und Eiablage vergeht, ist unbekannt und wohl verschieden bei den einzelnen Arten. In den meisten Fällen werden in kurzen Intervallen einzeln oder paarweise Eier abgelegt, wobei die Gesamtzahl der Eier eine ziemlich erhebliche Höhe erreichen kann (*Scyllium*, *Raja*).

Sind die Eier mit langen Aufhängefortsätzen versehen, wie bei *Scyllium*, so treten diese bei der Ablage als zwei weiche Fäden aus der Kloake heraus und heften sich alsbald an einen festen Gegenstand an, den das ♀ kreisend umschwimmt. Bei der Fortsetzung dieser Bewegung werden die Fäden um den betreffenden Gegenstand aufgewickelt und dabei das Ei aus dem Leibe herausgezogen. Diese Fäden sind über 1 m, aber im aufgerollten Zustand, in dem sie erstarren, nur etwa 13 cm lang.

Bei den Rochen dienen die Hörnern ähnlichen Fortsätze der Eikapsel in gewissem Grade zur unmittelbaren Befestigung der Eier, und es ist bezeichnend, daß das längere Hörnerpaar in der Regel das distale, der Kloake zugekehrte ist. Aus der Oberfläche der Kapsel lösen sich in vielen Fällen eigentümliche, ± zarte Fäden ab, die sich untereinander oder auch mit allerlei pflanzlichen und tierischen Trümmern verfilzen und auf diese Weise eine Befestigung am Boden finden, entweder einzeln oder in Paketen zu mehreren (*Raja batis*, Fig. 39). In einigen Fällen scheinen auch die Eikapseln einzeln in die obere Bodenschicht eingegraben zu werden. Erst nach dem Ausschlüpfen der Jungen werden die Kapseln frei, um dann vielfach mit dem Strom auf weite Strecken zu vertreiben. So findet man z. B. die leeren Eikapseln von *Raja radiata* häufig auf dem Strande der friesischen Inseln

angespült, obgleich diese Art dort in unmittelbarer Nähe gar nicht vorkommt. Allem Anschein nach stammen diese leeren Kapseln aus der westlichen Nordsee.

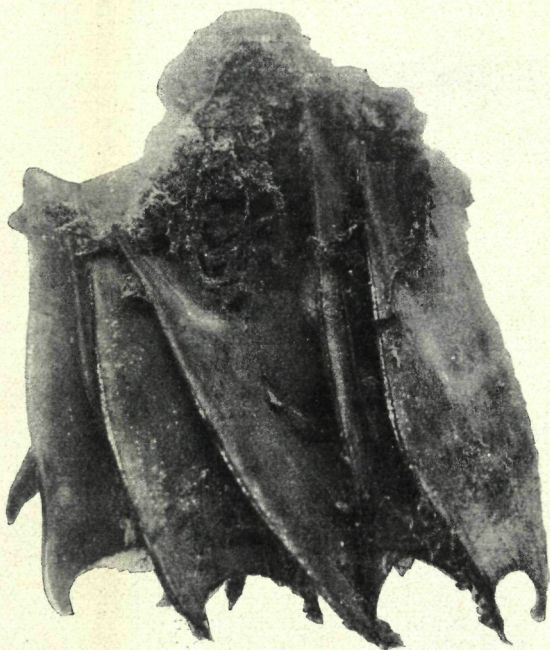


Fig. 39.

Raja batis L.; Eierbündel mit gemeinsamer Aufhängung aus der nördl. Nordsee (58° 31' N 1° 18' W) in 110 m Tiefe am 28. 6. 1905. — Original.

Hartschalige Eier werden von allen *Raja*-Arten und den Scylliiden *Scyllium* und *Pristiurus* abgelegt, außerdem von *Chimaera*.

In gewissen Fällen, die auch wohl als *ovovivipar* bezeichnet werden, obwohl man diese Bezeichnung besser ganz fallen läßt, liegen

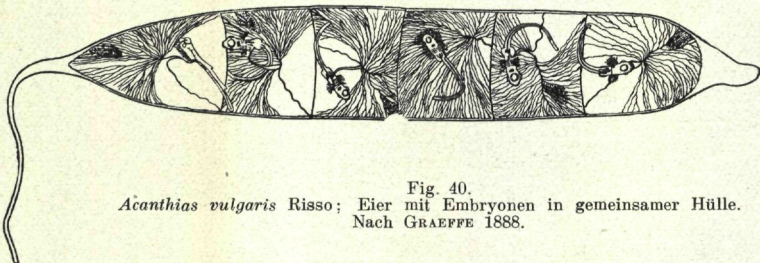


Fig. 40.

Acanthias vulgaris Risso; Eier mit Embryonen in gemeinsamer Hülle.
Nach GRAEFFE 1888.

die Eier zu mehreren in einer zarten Eihülle, und die Embryonen entwickeln sich in ihnen im Schutze des Mutterleibes, so z. B. bei *Acanthias* (Fig. 40), *Spinax* und *Trygon*. Die zarte Eihülle hindert aber nicht,

daß durch sie hindurch eine Ernährung der Embryonen von Seiten des mütterlichen Organismus stattfinden kann, indem zwischen beiden eine Verbindung von wechselnder Innigkeit hergestellt wird. Bei *Acanthias* und *Spinax* sondern fadenförmige Anhänge der Eileiterwand eine eiweißreiche Nährflüssigkeit ab, die in den meisten Fällen durch Vermittlung des Gefäßnetzes auf dem Dottersack vom Embryo aufgenommen wird und es demselben ermöglicht, vor dem Verlassen des Mutterleibes zu einer sehr erheblichen Größe heranzuwachsen. Noch innigere Verbindungen finden sich bei den *Trygonidae*, wo die Zotten der Uteruswand zum Teil ihr Sekret, das man als „Uterusmilch“ bezeichnet hat, direkt in den Mund oder

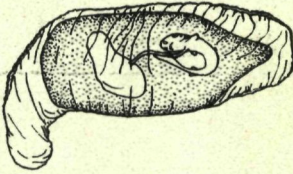


Fig. 41.
Mustelus vulgaris M. & H.;
Embryo aus dem Uterus.
Nach JOH. MÜLLER.

in die Spritzlöcher der Embryonen hinein ergießen. Im letzteren Falle sind die Zotten als Trophonemata bezeichnet worden (charakteristische Ausbildung bei der Trygoniden-Gattung *Pteroplatea*).

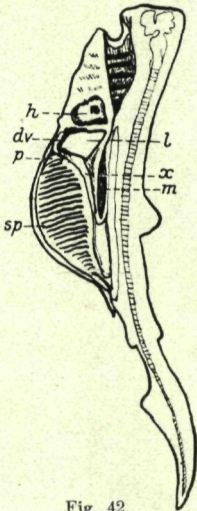


Fig. 42.
Lamna cornubica Gmel.;
Längsschnitt
durch einen Embryo
von 32 cm Länge.
dv Ductus
vitello-intestinalis;
h Herz; l Leber;
m Magen; p Pankreas;
sp Spiraldarm;
x Duodenum.
Nach SWENANDER 1907.

Eine ganz besonders geartete Verbindung zwischen dem Embryo und dem mütterlichen Organismus findet sich beim Glatthai des Mittelmeeres (*Mustelus laevis*), an dem schon ARISTOTELES diese Verhältnisse kannte, die erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts von JOHS. MÜLLER wieder entdeckt wurden. Bei diesem Hai besitzt die Eihaut eine Menge kleiner Zotten, die in entsprechende Vertiefungen der Wand des Eileiters hineingreifen; dabei kommt es zur Ausbildung einer Art Placenta, ähnlich wie bei Säugetieren. Ein prinzipieller Unterschied besteht nur darin, daß beim Säugetierembryo die aus dem Blut der Mutter Nahrung saugenden Gefäße von der Allantois geliefert werden, bei *Mustelus* dagegen vom Dottersack. Bei der Nordseeart von

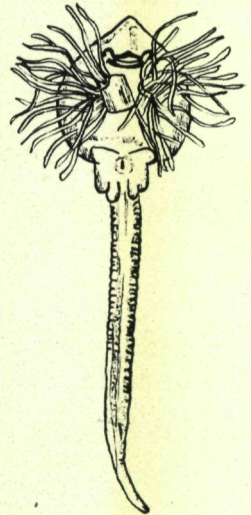


Fig. 43.
Raja batis L.; Embryo im
Alter von 6 Monaten mit
äußeren Kiemen.
Nach BEARD 1889.

Mustelus kommt es nicht zur Ausbildung einer Placenta (Fig. 41).

Nicht minder merkwürdige Verhältnisse finden sich bei der Gattung

Lamna. Hier ernährt sich der Embryo nach Resorption des Dottersackes durch den Mund, indem er große Massen unentwickelter Eier, die aus dem Ovarium abgestoßen werden, verschlingt. Dabei erlangen die Föten eine enorme Größe (75 cm und darüber), und der durch den gefüllten Magen stark angeschwollene Leib erweckt den Anschein eines riesenhaften Dottersackes. Wäre es tatsächlich ein Dottersack, so besäße *Lamna* die größten im rezenten Tierreich bekannt gewordenen Eier (SWENANDER 1907, LOHBERGER 1910; Fig. 42).

Bemerkenswert ist, daß bei allen Selachiern während der Embryonalzeit fadenförmige äußere Kiemen zur Ausbildung gelangen, die durch die Kiemenspalten hindurch beiderseits aus den Kiemenhöhlen herausragen, aber vor dem Ausschlüpfen wieder verloren gehen (Fig. 40 und 43).

Die außerordentliche Größe, die die Föten bei vielen Haien und Rochen im Mutterleibe erreichen, hängt aufs engste mit einer Verlängerung der Inkubationsdauer zusammen. Zwar kennt man dieselbe nur bei einzelnen Formen, die im Aquarium beobachtet werden konnten, und fand sie z. B. bei *Scyllium*-Arten zu etwa 9 Monaten; doch dauert die Entwicklung bei einigen Arten sicherlich viel länger. So konnte FORD (1921) an einem großen Material in Freiheit gefangener trächtiger *Acanthias vulgaris* feststellen, daß bei diesen die Inkubationsperiode 21 Monate und mehr dauert, je nachdem die Föten in einer Länge von 25 cm oder darüber (bis 31 cm) ausschlüpfen.

Verschiedenes 1. Phosphoreszenz. — Obwohl Leuchtorgane in der spezialisierten Form der Ausbildung vieler Teleostier bei den Plagiostomen nicht vorhanden sind, so kommen solche in primitiver Form leuchtender Zellen doch bei einigen Familien der Selachier, nämlich bei den *Spinacidae* und *Scymnidae*, vor. Sie sind in Reihen oder diffus auf Kopf und Rumpf verteilt und verursachen ein kräftiges Leuchten der Haut, namentlich auf der Bauchseite.

Nach L. JOHANN (1899), der diese Leuchtzellen zuerst beschrieb, sind sie im Bau denen eines Mittelmeer-Nudibranchiers (*Phyllirrhoe bucephala*) und der *Pennatulidae* sehr ähnlich. Wie diese enthalten sie im konservierten Zustand eine große Vakuole mit geringen Mengen einer körnigen Substanz, und ihr Protoplasma ist mit kleinen Körnchen angefüllt. Unter den hier erwähnten Formen ist es namentlich der kleine schwarze Dornhai (*Spinax niger*), bei dem dieses Leuchten beobachtet ist, und zwar auf bestimmten Zonen des Körpers.

Später hat R. BURCKHARDT (1900) u. a. auch bei *Laemargus borealis* das Vorhandensein solcher kleiner Leuchtorgane an bestimmt umschriebenen Stellen der Haut konstatieren können.

2. Ganz erstaunlich ist die Zählebigkeit vieler Rochen und Haie, wofür verschiedene seltsame Beispiele erzählt werden. Wenn die Grönlandhaie (*Laemargus microcephalus* Bl. Schn.) in den arktischen Gewässern aus einer Tiefe von etwa 200 m mit Angeln heraufgeholt, dann ausgeweidet und namentlich ihrer tranreichen Leber beraubt werden, so geben sie oft noch viele Stunden an Deck liegend

kräftige Lebenszeichen von sich, wenn auch fortwährend große Fleischstücke, die als Köder benutzt werden, aus ihrem Körper herausgeschnitten werden. Ja, selbst wenn der Kopf vom Rumpfe getrennt wird, bleibt es noch stundenlang äußerst gefährlich, die Hand zwischen die Kiefer zu bringen, da es nicht gelingt, sie wieder aus denselben zu befreien.

Vom Blauhais (*Carcharias glaucus* L.) erzählt COUCH, daß ein seiner Leber beraubtes Exemplar, das ins Wasser zurückgeworfen war, mit heraushängenden Eingeweiden hinter dem Schiff herschwamm und gierig nach einer Makrele schnappte, die aus dem Netz heraus über Bord gefallen war. Selbst ein seines Kopfes beraubter Hai konnte noch stundenlang in der Nähe des Schiffes umherschwimmend beobachtet werden. Auch Rochen scheinen eine ähnliche Zählebigkeit zu besitzen; das herausgeschnittene Herz eines Glattrochen schlug nachdem noch 25 Stunden lang.



Fig. 44.

Pontobdella muricata Moq. Tand.,
auf Rochen schmarotzender Egel.
Aus BREHMS Tierleben, 1, 1918.

Auch von der Kraft und Ausdauer der Haifische werden seltsame Geschichten erzählt. Sie sollen dem Schiffe viele Tage lang folgen können, ohne die geringsten Zeichen von Ermüdung zu geben.

3. Parasiten. Wie bei anderen Fischen, so ist auch bei den Elasmobranchiern die Zahl der Ento- und Ektoparasiten groß. Während die ersteren sich hauptsächlich aus Nematoden, Cestoden und Trematoden zusammensetzen, gehören die letzteren zu den Hirudineen und in der Mehrzahl zu den Kopepoden.

Von den Hirudineen ist es namentlich eine ansehnliche, etwa 10 cm lange und 1 bis 1,5 cm breite Form, namens *Pontobdella muricata* Moq.-Tand., die des öfteren auf Rochen angetroffen wird (Fig. 44).

Über die in Betracht kommenden parasitischen Kopepoden gibt folgende Liste einen Überblick; Beschreibungen und Abbildungen der einzelnen Arten findet man in TH. & A. SCOTT, The British Parasitic Copepoda, London, Proc. Roy. Soc. 1, 2, 1913.

Artnamen des Schmarotzers	Artnamen der Wirte	Befallener Körperteil
<i>Nogaus ambiguus</i> T. Scott	<i>Acanthias vulgaris</i>	—
<i>Demoleus paradoxus</i> (Otto)	Kleine Haiarten	—
<i>Trebius caudatus</i> Krøyer	Rochen und Haie	—
<i>Dinemoura producta</i> (O. F. Müll.)	<i>Lamna cornubica</i> , <i>Alopias vulpes</i> ,	—
	<i>Laemargus borealis</i>	—
<i>Echthrogaleus coleoptratus</i> (Guérin)	<i>Lamna cornubica</i> , <i>Carcharias glaucus</i>	—
<i>Echthrogaleus lütkeni</i> (Norm.)	Rochen	—
<i>Phyllotheus cornutus</i> (M. Edw.)	<i>Carcharias glaucus</i>	—
<i>Pandarus bicolor</i> Leach	<i>Galeus canis</i> ,	—
	<i>Mustelus vulgaris</i> ,	—
	<i>Carcharias glaucus</i> ,	—
	<i>Scyllium catulus</i>	—
<i>Anthosoma crassum</i> (Abildgaard)	<i>Lamna cornubica</i>	Oberkiefer
<i>Krøyeria lineata</i> P. J. v. Bened.	<i>Galeus canis</i>	} Kiemen
<i>Eudactylina acuta</i> P. J. v. Bened.	<i>Rhina squatina</i>	
<i>E. acanthii</i> A. Scott	<i>Acanthias vulgaris</i>	
<i>E. similis</i> T. Scott	<i>Raja radiata</i>	
<i>E. minuta</i> T. Scott	<i>Trygon pastinaca</i>	
<i>E. insolens</i> T. & A. Scott	<i>Galeus canis</i>	
<i>Tripaphylus musteli</i> P. J. v. Bened.	<i>Mustelus vulgaris</i>	} Nasengruben u. Spritzlöcher
<i>Chondracanthus annulatus</i> Olsson	<i>Raja batis</i>	
<i>Charopinus dalmanni</i> Retzius	<i>R. batis</i>	
<i>Ch. dubius</i> T. Scott	<i>R. circularis</i> ,	} Kiemen und Kiemenbögen
	<i>R. fullonica</i> u. a.	
<i>Ch. ramosus</i> Krøyer	<i>R. clavata</i> ,	
	<i>R. maculata</i>	
<i>Lernaeopoda elongata</i> (Grant)	<i>Laemargus borealis</i> ,	} Augen
	<i>Mustelus vulgaris</i>	
<i>L. galei</i> Krøyer	<i>Galeus vulgaris</i> ,	} V- u. A-Flossen
	<i>Mustelus vulgaris</i> ,	
	<i>Acanthias vulgaris</i>	
<i>L. cluthae</i> T. Scott	<i>Raja fullonica</i> ,	} Kiemen- blättchen
	<i>R. radiata</i>	
<i>L. bidiscalis</i> W. F. de Visme Kane	<i>Galeus canis</i> ,	} Klammer- organe
	<i>Mustelus vulgaris</i>	
<i>L. similis</i> Th. & A. Scott	<i>Raja batis</i>	} Kiemen
<i>Brachiella pastinaca</i> P. J. v. Bened.	<i>Trygon pastinaca</i> ,	
	<i>Acanthias vulgaris</i>	
<i>B. parkeri</i> G. M. Thomson	<i>Raja oxyrhynchus</i>	Kiemen

Schließlich ist noch ein Ektoparasit aus der Gruppe der *Cirripedia* (Unterordnung *Lepadidea*) zu erwähnen, namens *Anelasma squalicola* Lovén, der bei *Spinax niger* beobachtet ist und an den *D* und auf der Unterseite des Kopfes eigentümliche Tumoren zur Ausbildung bringt. Er ist ungepanzert und weichhäutig und wurde zuerst von GUNNERUS beschrieben (s. Teil X. d).

Wirtschaftliche Bedeutung Der Raubtiercharakter der meisten Plagiostomen bringt es mit sich, daß viele von ihnen, namentlich unter den Selachiern, gelegentlich großen Schaden anrichten und dabei besonders der Fischerei unbequem werden können. Die in großen Massen auftretenden Formen, wie die *Scyllium*-Arten, *Acanthias vulgaris* und in gewissem Grade auch *Spinax niger*, schädigen die Angelfischer, indem sie den Köder oder die daran gefangenen Fische von den Angeln der Langleinen abbeißen und auch wohl selbst sich an diesen fangen. Die Dornhaie sowie einige größere Formen, unter denen namentlich der Heringshai (*Lamna*) zu nennen ist, sind auch gefürchtet, weil sie die Netze der Herings- und Makrelenfischer zerreißen, Ringwaden sowohl, wenn sie in diesen eingeschlossen sind, als auch Treibnetze, in denen sie sich beim Herausholen der gefangenen Fische verwickeln.

Diesem Schaden steht jedoch ein sehr viel größerer Nutzen gegenüber, den die Plagiostomen als Fangobjekte der Fischerei haben, und zwar gilt das auch von den Haien in höherem Grade, als gemeinhin angenommen wird, aber viel mehr noch von den Rochen, die einen sehr wesentlichen Bestandteil im Fange der Grundnetzfisher bilden.

Die dabei in Betracht kommenden Rochen sind in erster Linie *Raja clavata* und *R. batis*; diesen beiden gegenüber treten alle anderen stark zurück. Höchstens wird noch *Raja radiata* gelegentlich in größerer Zahl gefangen, ist aber wegen ihrer geringen Körpergröße kaum von Bedeutung. Einige andere Arten, wie *Raja blanda*, *R. maculata*, *R. naevus* und *R. circularis*, spielen nur im westlichen und südwestlichen Teil der Nordsee und daran anschließend in südlicheren Gewässern eine gewisse Rolle, die aber an die Bedeutung der erstgenannten beiden Arten nicht heranreicht.

Was die Qualität des Fleisches anbetrifft, so steht *Raja blanda* wohl an erster Stelle, ihr folgen als ziemlich gleich (richtiger aber der Reihe nach) gewertet *Raja clavata* und *R. batis*. Von dem Fleisch des letzteren, des Glattrochen, wird behauptet, daß es im Geschmack viel Ähnlichkeit mit demjenigen von Heilbutt oder von Krabben und selbst Hummern habe; und tatsächlich soll es in England zur Verfälschung von Dosenhummern gebraucht werden. In Deutschland wird das Fleisch des Rochen im allgemeinen nicht so hoch geschätzt wie z. B. in Frankreich, Belgien und Holland („raie au beurre noir“); indessen erfreut es sich gerade bei der Fischereibevölkerung, auch in Deutschland, sehr großer Beliebtheit.

Das Fleisch von Haien spielt für die menschliche Ernährung eigentlich nur in Deutschland eine erhebliche Rolle, soweit die nord-europäischen Länder in Betracht kommen; dagegen wird es in Süd-

europa namentlich von der ärmeren Bevölkerung allgemeiner verbraucht.

Die erste Stelle nimmt in Deutschland der Dornhai ein, der allerdings nie mit seinem richtigen Namen, sondern in der Regel als „Seeaal“, enthäutet und ohne Kopf in den Handel gelangt, vielfach auch in geräucherter oder marinierter Form. Zwischen den Dornhaien kommen bisweilen auch einige Hundshaie (*Galeus canis*) in den menschlichen Konsum; doch werden sie von Sachkennern stets abgelehnt, da ihr Fleisch erheblich minderwertiger ist als das des Dornhais. Nach dem Preise zu urteilen noch höher geschätzt als der Dornhai ist der Heringshai, der ausgeschlachtet und filetiert oder in Kotelette-Form zugeschnitten in den Fischhandlungen als „Seestör“, manchmal auch als „Thunfisch“ angeboten wird und in gebratenem Zustand sehr angenehm, kalbfleischähnlich schmeckt.

Andere größere Haie, die vereinzelt auf den Fischmarkt gelangen, werden vielfach als Ersatz für den Heringshai verwertet, z. B. *Notidanus*, *Alopias* und *Selache*. Das Fleisch von *Selache* hat bei den Konsumenten besonders beifällige Aufnahme gefunden.

Schließlich verdient noch der Eishai (*Laemargus*) hier Erwähnung. Sein Fleisch steht in dem Rufe, geringwertig und fast ungenießbar zu sein; indessen kann das von den aus der Nordsee in nicht unerheblicher Anzahl angebrachten Exemplaren, die man auch als „Grauhai“ bezeichnet, nicht behauptet werden; die Art der Zubereitung (durch Warmräucherei) scheint eine wesentliche Verbesserung des Geschmacks zu bewirken, so daß diese Haie jetzt auch regelmäßig in den menschlichen Konsum gelangen und nicht mehr wie früher in die Fischmehl- und Guano-Fabriken, die sonst alle Abfälle der Haifischschlachtereie aufnehmen.

Zu erwähnen ist noch die wirtschaftliche Verwertung einzelner Teile von Haifischen. Die Haiflossen, die in China getrocknet oder anderweitig konserviert werden und als beliebte Speise gelten, werden bei uns in dieser Weise nicht verwertet; dagegen bilden sie ein wertvolles Ausgangsmaterial zur Gewinnung von Leim. Ferner spielt der aus Leber und Haifleisch gewonnene Tran eine erhebliche Rolle. In großen Mengen gewinnt man ihn aus den Lebern des Eishaies, weniger allerdings in der Nordsee als im Bereich des Eismeer, woselbst eine bedeutsame Fischerei auf dieser Trangewinnung basiert ist (Finmarken, Island, Grönland).

Dem Lebertran der *Chimaera*, die sonst als Speisefisch eine sehr geringe Bedeutung hat, werden besonders heilkräftige Wirkungen bei Drüsenanschwellungen, Rheumatismus, Erkrankungen der Atemorgane u. a. zugeschrieben.

In Kanada, wo der Dornhai ebenso wie an den Küsten der Vereinigten Staaten bisweilen, wenn auch nicht regelmäßig, in ungeheuren Mengen auftritt, und wo keine Möglichkeit besteht, diese für den menschlichen Verbrauch nutzbar zu machen, gibt es mehrere Fabriken (reduction works), welche die gefangenen Dornhaie zu Tran und Guano verarbeiten und in 4 Monaten eines Jahres (1910) aus fast 3 Millionen kg Haifischen 7500 l Tran und 300 ts Fischmehl gewinnen konnten.

Im Hinblick auf die Häufigkeit des Dornhaies ist es verständlich, daß auch die Ovarialeier desselben bzw. ihre Dottermassen zeitweise in Emulsion mit Öl bei der Gerberei Verwendung gefunden haben, besonders zur Behandlung von Handschuhleder, wobei ein Haifischei den Wert von 2 Hühnereiern haben soll. F. A. SMITT erwähnt übrigens, daß diese Eier auch zu Pfannkuchen verwendbar sind.

Die Benutzung der Chagrin-Haut der Haifische zum Zwecke des Schleifens und Polierens war früher sehr häufig, ist aber jetzt durch die Verwendung moderner Mittel verdrängt worden. Dagegen ist das Gerben von Haihäuten und ihre Verarbeitung zu verschiedenen Lederarten eine Industrie, deren weitere Entwicklung noch von der Zukunft zu erhoffen ist.

Die Fangmengen von Rochen und Haien, die nach Ausweis der Statistik der Internationalen Meeresforschung auf die nordeuropäischen Märkte geliefert werden, sind sehr bedeutende; Einzelheiten sind aus der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen.

Der Gesamtfang an Rochen in den nordeuropäischen Meeren bezifferte sich in den letzten Jahren, über die Berichte vorliegen (1921/22), auf 46 bzw. 48 Millionen kg im Werte von 26.8 Millionen Mark; davon entfiel etwa $\frac{1}{3}$ im Werte von 6.5 Millionen Mark auf die Nordsee. An Haien lieferten die nordeuropäischen Meere im gleichen Zeitraum etwa 5.4 Millionen kg im Werte von 1.3 Millionen Mark und die Nordsee 1.8 Millionen kg im Werte von 300 000 Mark.

Menge des Fanges an Rochen und Haien in 1000 kg
A. Rochen

	1913	1920		1921		1922	
		in allen nord. Meeren	davon aus der Nordsee	in allen nord. Meeren	davon aus der Nordsee	in allen nord. Meeren	davon aus der Nordsee
Norwegen . . .	—	—	—	5	—	—	—
Schweden . . .	62	7	—	28	—	87	—
Deutschland . . .	1 275	1 725	1 302	2 054	1 507	2 012	1 367
Dänemark . . .	174	45	—	80	78	93	68
Niederlande . . .	1 443	770	770	1 427	1 423	1 704	1 702
Belgien . . .	etwa 1 200	2 147	1 407	?	—	?	—
England . . .	18 260	18 129	6 562	19 074	6 630	22 276	7 673
Schottland . . .	6 887	6 440	3 843	8 727	5 449	9 776	6 586
Irland . . .	351	262	—	267	—	316	—
Frankreich . . .	—	13 634	—	14 209	—	11 713	—
Gesamtmenge . .	28 534	43 321	13 927	46 001	15 087	48 152	17 396
davon Großbritan- nien und Irland	25 493	24 831	10 405	28 070	12 079	32 368	14 250
Island	87	168	—	128	—	175	—

B. Haie

Norwegen . . .	—	68*)	—	—	—	4	—
Schweden . . .	—	—	—	10	—	—	—
Deutschland . . .	783	944	785	1 202	935	1 554	1 257
England	3 302	3 447	639	4 100	806	3 829	582
Gesamtmenge . .	4 085	4 398	1 424	5 312	1 742	5 383	1 840
Island	—	200*)	—	100	—	100	—

*) Leber vom Eishai.

Literatur

- BATESON, W.: The sense organs and perceptions of Fishes; in: Journ. Mar. Biol. Assoc., **1** (n. s.), p. 225, Plymouth 1889/90.
- BEARD, J.: On the development of the Common Skate; in: 8th Ann. Rep. Fish. Board Scotland f. 1889, p. 300 ff.
- BOLAU, H.: Über die Paarung und Fortpflanzung der *Scyllium*-Arten; in: Zs. wiss. Zool., **35**, 1881, p. 321—325.
- BURCKHARDT, C. R.: On the luminous organs of selachian fishes; in: Ann. Mag. Nat. Hist., (7) **6**, 1900, p. 558—568.
- CLARK, R. S.: Rays and Skates (*Rajae*), Nr. 1; in: Journ. Mar. Biol. Assoc. (n. s.), **12**, 4, p. 577—643, Plymouth 1922; Fortsetzung in: Fisheries, Scotland, Sci. Invest., 1926, I (Revision der europäischen Rochen-Arten).
- EHRENBAUM, E.: Mitteilungen über die Lebensverhältnisse unserer Fische, 11. Haie und Rochen; in: „Fischerbote“ 1915 und 1916.
- FORD, E.: A contribution to our knowledge of the life histories of the dogfishes landed at Plymouth; in: Journ. Mar. Biol. Assoc. (n. s.), vol. **12**, 3, p. 468—505, Plymouth 1921.
- FRISCH, K. v.: Sinnesphysiologie der Wassertiere; in: Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., **29**, p. 21, 1924.
- HASSE, C.: Das natürliche System der Elasmobranchier auf Grundlage des Baues und der Entwicklung ihrer Wirbelsäule. Jena: Gustav Fischer, 1879.
- HOLLBERG, L.: in: Göteborgs Wett. Witt. Samh. N. Handl., **3**, p. 16, (1819).
- HOLT, E. W. L. & W. L. CALDERWOOD: Survey of fishing grounds, West Coast of Ireland, 1890—1891; Report on the rarer Fishes; in: Sci. Transact. Roy. Dublin Soc., (2) **5**, Dublin 1895.
- JOHANN, LEOP.: Über eigentümliche epitheliale Gebilde (Leuchtorgane) bei *Spinax niger*; in: Zs. wiss. Zool., **66**, p. 136—160, 1899.
- JOUBIN, L. et ED. LE DANOIS: Poissons cartilagineux; Mémoire 2 de l'Office scientifique et technique des pêches maritimes (Catalogue illustré d. animaux comestibles des côtes de France); Paris 1925.
- JUNGENSEN, H.: Über die Bauchflossenanhänge der Selachiermännchen; in: Anat. Anz., **14**, p. 498—513; 1898.
- KYLE, H. M.: Über die Entstehung und Bildung der Hartschubstanz bei Fischen; in: Zs. mikr.-anat. Forsch., **9**, 1/2, 1927.
- LE DANOIS, ED.: Contribution à l'étude systématique et biologique des poissons de la Manche Occidentale, 214 pp., 4°, Paris 1913 (auch in: Ann. Inst. Océanogr. Monaco, (5) **5**, p. 1—214, 1913).
- LEYDIG, F.: Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie; Leipzig 1852.
- LOHBERGER, J.: Über zwei riesige Embryonen von *Lamna*; in: Abhandl. Bayr. Akad. Wiss., **4**, München 1910.
- PARKER, W. K.: On the structure and development of the skull in sharks and skates; in: Transact. Zool. Soc. London, **10**, p. 189—234. 1879; 9 pls.
- REDEKE, H. C.: Kleine Beiträge zur Anatomie der Plagiostomen; in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver., (2) **2**, 2, 1899.

- SCHNEIDER, A. F.: Über die Begattung der Knorpelfische; in: Zool. Beitr. Breslau **1**, 61, 1883.
- SWENANDER, G.: Über die Ernährung des Embryo der *Lamna cornubica*; in: Zoolog. Studien Tullberg, p. 283—288, Upsala 1907.
- UEXKÜLL, J. v.: Über die Nahrungsaufnahme des Katzenhaies; in: Zs. Biol., **32**, p. 548/566, 1895.
- WILLIAMSON, H. C.: On the eggs of certain skates; in: 31st Ann. Rep. Fish. Board Scotland (1913).
- Weitere, allgemein ichthyologische Literatur s. S. XII. c 83/84.
-