

XII. g₂
Teleostei Physoclisti
6. Gadiformes

von W. SCHNAKENBECK, Hamburg

Mit 38 Abbildungen

Charakteristik Die *Gadidae* und die ihnen verwandtschaftlich sehr nahestehende Familie der *Macruridae* unterscheiden sich in erster Linie dadurch, daß bei den ersteren die *V* vor den *P* stehen und die *C* von den übrigen unpaaren Flossen wohl abgesetzt ist, bei den *Macruridae* dagegen die *V* unter den *P* stehen, keine gesonderte *C* vorhanden ist und der Schwanz sich nach hinten stark verjüngt. Die letzteren sind als eine spezialisierte, der Tiefsee angepaßte Form anzusehen.

Die *Gadiformes* sind, mit Ausnahme einer Art der Gattung *Lota*, sämtlich Bewohner des Meeres. Sie sind eine sehr formenreiche Gruppe, die besonders in den Meeren der gemäßigten und kalten Zone Arten umfassen, die einen großen Individuenreichtum entwickeln und so zu den wirtschaftlich wichtigsten Fischen gehören.

Systematik In unseren Meeren sind 9 Gattungen aus der Gruppe *Gadidae* und das Genus *Macrurus* vertreten, mit insgesamt 22 Arten, deren Bestimmung man nach folgenden äußeren charakteristischen Merkmalen vornehmen kann.

Bestimmungstabelle.

I. Drei getrennte *D* und zwei *A* (II. s. S. XII. g 46; III., IV. s. S. XII. g 47):

A. Mundspalte horizontal, Mund endständig (B. s. S. XII. g 46)
Gadus Cuv.

1) Bartfaden vorhanden [2] s. S. XII. g 46]:

a. Bartfaden groß:

α) Oberkiefer überragt den Unterkiefer; *DI* oben abgerundet; *DII*, *DIII*, *AI* und *AII* etwa gleich lang; *C* hinten gerade; Seitenlinie vorn von der Mitte von *DII* an gebogen *Gadus morrhua* L.

β) Augen groß; *DI* spitz; *DII* und *AI* etwa gleich lang; *DIII* und *AII* bedeutend kürzer als die vorigen; *C* eingeschnitten *Gadus minutus* L.

- 77) Körper sehr hoch; *DI* spitz; *AI* etwas länger als *DII*; *DIII* und *AII* kürzer als die vorigen; *V* lang und schmal; *C* hinten gerade *Gadus luscus* L.
- b. Bartfaden klein oder sehr dünn:
- aa) Bartfaden kurz; Unterkiefer überragt den Oberkiefer; hinteres Ende der Kiefer vor dem vorderen Augenrand; *DI* abgerundet, *DII* und *AI* gleich lang, *DIII* und *AII* ebenfalls, diese beiden aber bedeutend kürzer als jene; *V* und *P* kurz; *C* stark nach innen ausgeschweift *Gadus virens* L.
- ββ) Bartfaden kurz; Oberkiefer überragt den Unterkiefer; hinteres Ende der Kiefer unter dem vorderen Augenrand; Seitenlinie schwarz, unterhalb der Seitenlinie in Höhe von *DI* schwarzer Fleck. *DI* spitz, höher als die anderen *D*; *DII* und *AI* gleich lang, ebenso *DIII* und *AII*; diese beiden etwas kürzer als jene; *C* nach innen ausgeschweift *Gadus aeglefinus* L.
- 77) Bartfaden sehr dünn; hinterer Rand der Kiefer reicht bis unter die Augenmitte; *DI* spitz, ebenso hoch wie der vordere Teil von *DII*; *C* nach innen ausgeschweift
Gadus esmarki Nilss.
- 2) Kein Bartfaden; *AI* ebenso lang oder länger als *DI* und *DII* zusammen [1] s. S. XII. g 45]:
- a. *DI* kürzer als *DII*; hinteres Ende von *AI* unter dem Hinterende von *DII*:
- aa) Unterkiefer überragt stark den Oberkiefer; unpaare Flossen hoch; *V* kurz; *C* gerade; Biegungsstelle der Seitenlinie unter dem Zwischenraum zwischen *DI* und *DII* *Gadus pollachius* L.
- ββ) Kiefer gleich lang; unpaare Flossen niedrig; Biegungsstelle der Seitenlinie unter *DII*; *C* leicht nach innen ausgeschweift *Gadus merlangus* L.
- b. *DI* und *DII* von gleicher Länge, sehr kurz, durch großen Zwischenraum getrennt; Zwischenraum zwischen *DII* und *DIII* noch größer; hinteres Ende von *AI* unter dem Anfang von *DIII*, weit hinter dem Ende von *DII*
Gadus poutassou Risso.
- B. Mundspalte fast vertikal, Mund oberständig (A. s. S. XII. g 45)**
Gadiculus Guich.
- Einzige vertretene Art *Gadiculus thori* Johs. Schmidt.
- II. Zwei *D* und eine *A* (I. s. S. XII. g 45, III. und IV. s. S. XII. g 47):**
- A. *DI* gut entwickelt (B., C. s. S. XII. g 47):**
- 1) Hinterer Teil von *DII* und *A* höher als der vordere Teil; kein Bartfaden *Merluccius* Cuv.
 Einzige vertretene Art *Merluccius vulgaris* Flem.
- 2) *DII* und *A* in ihrer ganzen Länge etwa gleichmäßig hoch; Bartfaden vorhanden:
- a. *V* normal, mit gut unterscheidbaren Strahlen; *DI* etwa ebenso hoch wie *DII*, oben abgerundet.

- aa) Ein langer Bartfaden am Unterkiefer und je eine kurze Bartel an den vorderen Nasenlöchern

Lota Cuv.

Einzig vertretene Art . . . *Lota vulgaris* Cuv.

- ββ) Nur ein langer Bartfaden am Unterkiefer

Molva Nilss.

- *) Oberkiefer überragt etwas den Unterkiefer; Bartfaden sehr lang; *DI* etwa ebenso hoch wie der Beginn von *DII* . . . *Molva vulgaris* Flem.

- **) Kiefer etwa gleich lang; Bartfaden kurz; Augen groß; *DI* etwas höher als der Beginn von *DII*; Zahl der Strahlen in *DII* und *A* größer als bei der vorigen Art; am Kopf Poren und Schleimkanäle . . . *Molva byrkelange* (Walb.).

- b. *V* fadenförmig, am Ende verzweigt; *DI* spitz, 1. Strahl stark verlängert, bedeutend höher als der Beginn von *DII*

Phycis Cuv.

Einzig vertretene Art . . . *Phycis blennoides* (Brünn.).

- B. *DI* in freie, fadenförmige Strahlen aufgelöst (A. s. S. XII. g 46;

C. unten) : : : . . . *Onos* Risso.

- 1) 5 Barteln; 4 am Oberkiefer, 1 am Unterkiefer

Onos mustela (L.).

- 2) 4 Barteln; 3 am Oberkiefer, 1 am Unterkiefer

Onos cimbricus (L.).

- 3) 3 Barteln; 2 am Oberkiefer, 1 am Unterkiefer

*Onos tricirratu*s (Bloch).

- C. *DI* verkümmert, nur 3 Strahlen . . . *Raniceps* Cuv.

Einzig vertretene Art . . . *Raniceps raninus* (L.).

- III. Eine *D* und eine *A* (I., II. s. S. XII. g 45, 46; IV. unten):

Brosmius Cuv.

Einzig vertretene Art . . . *Brosmius brosmie* (Asc.).

- IV. Eine kurze, hohe *DI* und eine als niedriger Saum kontinuierlich bis zur Schwanzspitze verlaufende *DII*; Schwanz nach hinten sich stark verjüngend; keine getrennte *C*; Schnauze mit vorspringendem Rostrum : . . . *Macrurus* Bloch.

- a. Kurzer Bartfaden; Flossen wohl entwickelt; *P* reichen bis etwa unter die Mitte des Zwischenraums zwischen *DI* und *DII*; *V* etwa ebenso lang wie *P* . . . *Macrurus rupestris* (Gunner).

- b. Langer Bartfaden; *P* und *V* kurz; *DII* sehr niedrig, Strahlen nicht durch Zwischenräume verbunden . *Macrurus laevis* Lowe.

1. Familie: *Gadidae*.

1. *Gadus* Cuvier.

Die Gattung *Gadus* ist nicht nur diejenige, welche die meisten Arten umfaßt, sondern auch die, welcher die individuenreichsten und wirtschaftlich wichtigsten Arten angehören.

Gadus aeglefinus L. (deutsch: Schellfisch; holl.: Schelvisch; engl.: Haddock; schwed.: Kolja; dän.: Kuller; norw.: Hysse, Kolje;

Fig. 1). — Oberkiefer ragt über den Unterkiefer vor; sehr kleiner Bartfaden; *DI* spitz, dreieckig, höher als *DII*; *DI* und *DII* berühren sich nicht; *C* etwas nach innen geschweift; *V* lang. Die sanft gebogene Seitenlinie verläuft annähernd parallel der Rückenlinie und hebt sich infolge ihrer schwarzen Farbe scharf hervor. Farbe auf Rücken und Kopf dunkel, Seiten grau, Bauch weiß. Unterhalb der Seitenlinie in Höhe von *DI* jederseits ein großer schwarzer Fleck.

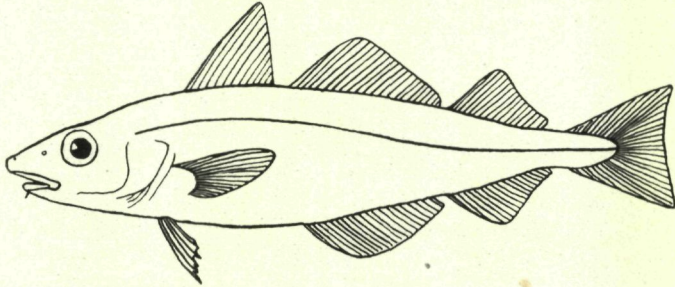


Fig. 1. *Gadus aeglefinus* L. — Länge bis $\frac{1}{2}$ m, selten länger.

Verbreitung: Im N von Island, Spitzbergen, Murmanküste bis zur Biskaya, im O bis zum Kattegat, neuerdings auch in der westlichen Ostsee häufiger; auch auf der nordamerikanischen Seite des Atlantik.

Gadus morrhua L. (Syn.: *G. callarias* L.; ursprünglich von LINNÉ der Ostsee-Dorsch als besondere Art unter diesem Namen vom Kabeljau der Nordsee [*G. morrhua*] unterschieden; da beide Formen, die der Nordsee und der Ostsee, einer Art angehören, ist jetzt für beide die Bezeichnung *G. morrhua* gebräuchlich; deutsch: Kabeljau [für

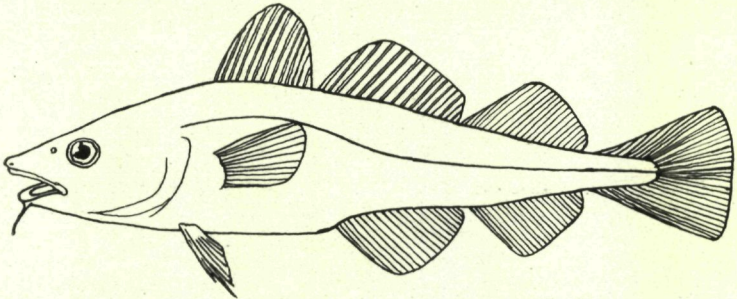


Fig. 2. *Gadus morrhua* L. — Länge bis 1 m und darüber.

die Nordseeform] oder Dorsch [für die Ostseeform und jugendliche Individuen der Nordsee]; holl.: Kabeljauw; engl.: Cod; schwed., dän. und norw.: Torsk; Fig. 2). — Oberkiefer überragt den Unterkiefer, unter diesem großer Bartfaden; *DI* höher als *DII*, oben abgerundet; *C* am Ende gerade; *V* groß; *DI* und *DII* sich fast berührend; Seitenlinie im vorderen Teil stark gebogen, bis etwa unter die Mitte von *DII*, von da

an gerade. Farbe: veränderlich, olivgrün bis braun, mit zahlreichen dunklen Tupfen. Bei Helgoland, an den norwegischen und schottischen Küsten eine rote Varietät.

Verbreitung: Im N von der Murmanküste, Spitzbergen, Island, Grönland, auf der europäischen Seite im S bis zur Biskaya; im O bis zum Bottnischen und Finnischen Meerbusen, auf der amerikanischen Seite bis Kap Hatteras im S.

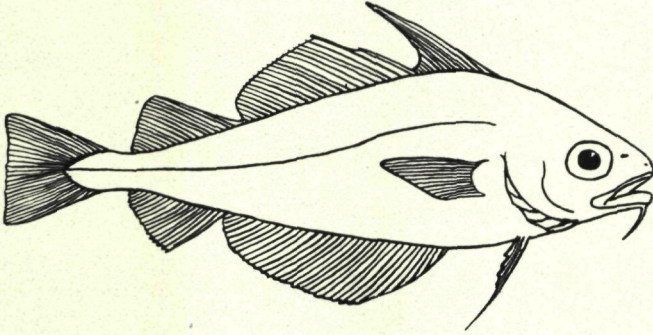


Fig. 3. *Gadus luscus* L. — Länge bis 30 cm.

Gadus luscus L. (deutsch: Französischer Dorsch; holl.: Steenbolk; engl.: Whiting Pout oder Bib; schwed.: Skäggtorsk oder Bredtorsk; dän.: Kortsnudet Torsk; norw.: Skjegggtorsk; Fig. 3). — Rumpf hoch; Ober- und Unterkiefer gleich lang, großer Bartfaden; *DI* hoch, schmal und spitz; *AI* sehr lang, *V* stark verlängert und schmal; *C* am Ende gerade; *DI* durch ein niedriges Häutchen mit *DII* ver-

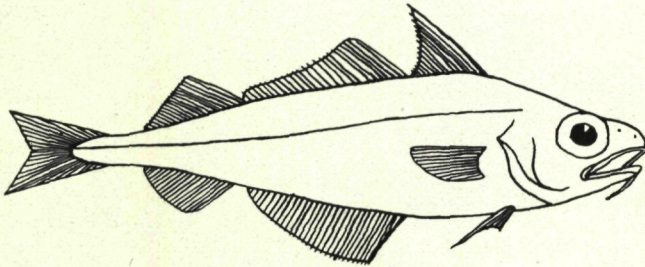


Fig. 4. *Gadus minutus* L. — Länge bis 30 cm.

bunden; Seitenlinie gebogen, etwa parallel der Rückenlinie. Farbe: Oberseite dunkelgrau, Seiten silberglänzend; zuweilen 4 dunkle Querbinden am Körper sichtbar; Basis der *P* schwarz.

• Verbreitung: Von Island im N bis Skagen im O und zu den Atlantischen Küsten W-Europas im S; vereinzelt im Mittelmeer.

Gadus minutus L. (deutsch: Zwergdorsch; engl.: Poor Cod; schwed.: Glyskolja oder Glysa; dän.: Glyse; norw.: Sypike; Fig. 4).

— Großer Bartfaden am Unterkiefer; Seitenlinie von der Körpermitte nur leicht aufwärts verlaufend; *DI* spitz, höher als *DII* und *DIII*; *C* eingeschnitten; *DI* mit *DII* durch ein niedriges Häutchen verbunden; Augen groß. Farbe: Rücken gelbbraun mit Kupferglanz, Seiten silbergrau.

Verbreitung: Von der norwegischen Küste (Trondhjem-Fjord) im N bis zum Sund im O und bis zu den Atlantischen Küsten W-Europas im S.

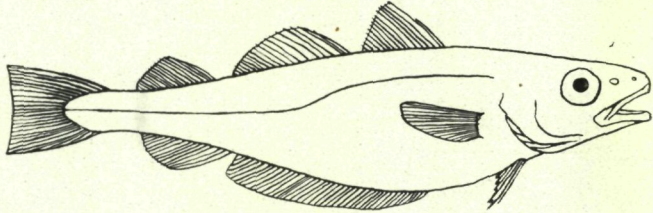


Fig. 5. *Gadus merlangus* L. — Länge im Durchschnitt bis 30 cm, zuweilen auch bis 50 cm.

Gadus merlangus L. (deutsch: Wittling oder Merlan; holl.: Wijting; engl.: Whiting; schwed.: Hvitling; dän.: Hvilling; norw.: Hvitting; Fig. 5). — Kein Bartfaden; unpaare Flossen niedrig; *AI* sehr lang, reicht vorne bis fast unter den Beginn von *DI*; *C* leicht nach innen ausgeschweift; *DI* und *DII* berühren sich nicht. Seitenlinie biegt etwa unter der Mitte von *DII* nach oben und verläuft von unterhalb des Hinterrandes der *DI* an ziemlich gerade nach vorn. Farbe: Oberseite graugrün oder olivbraun, Seiten weißlich grau; im oberen Winkel der *P*-Basis ein schwarzer Fleck. Bleibt nur klein, die große Menge der Wittlinge unter 30 cm lang.

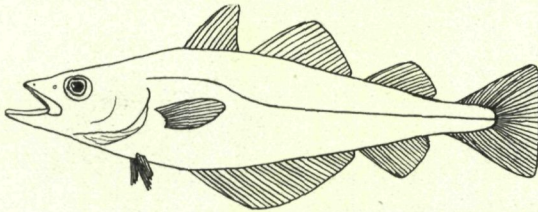


Fig. 6. *Gadus pollachius* L. — Länge bis 70 cm.

identisch mit dem Wittling ist.

Gadus pollachius L. (deutsch: Pollack; holl.: Pollak; engl.: Pollack oder Whiting Pollack; schwed.: Lyrtorsk; dän.: Lubbe oder Blaasej; norw.: Lyr; Fig. 6). — Unterkiefer länger als Oberkiefer; kein Bartfaden; Seitenlinie hinten ganz horizontal; *DI* oben abgerundet; *V* klein; *AI* sehr lang, beginnt fast unterhalb des vorderen Randes von *DI* und reicht hinten bis unter das Ende von *DII*; *C* hinten gerade; *DI* und *DII* getrennt. Farbe: auf dem Rücken sehr dunkel, bräun-

Verbreitung: Von der Murmanküste und Island im N bis zum Mittelmeer und Schwarzen Meer, wenn, was wahrscheinlich ist, der Mittelmeerdorsch oder Molo (*Gadus euxinus* v. Nordm.)

lich bis grünlich; goldglänzende, leicht gewellte Längslinien mit Querverbindungen.

Verbreitung: Von Finmarken und Island im N bis zu den atlantischen Küsten W-Europas und dem westlichen Mittelmeer im S; in der westlichen Ostsee spärlich; die östlichste Grenze etwa an der mecklenburgischen Küste.

Gadus esmarki Nilss. (engl.: Norway Pout; schwed.: Hvitling-lyr; dän.: Spaerling; norw.: Öiepale; Fig. 7). — Dünner Bartfaden;

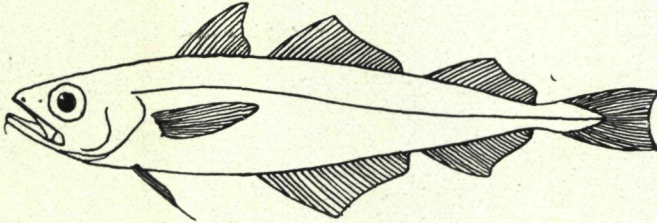


Fig. 7. *Gadus esmarki* Nilss. — Länge bis 20 cm.

Seitenlinie ziemlich gerade, nur mit sanftem Bogen; *P* und *V* lang; *DI* spitz, aber kaum höher als der vordere Teil von *DII*; *DI* und *DII* berühren sich nicht. *DII* und *AI* gleich lang; *C* leicht ausgebuchtet. Ist nur von geringer Größe, selten über 20 cm. Farbe: Oberseits olivbraun; schwarzer Fleck an der Basis der *P*.

Verbreitung: Von Island und dem Trondhjem-Fjord im N bis zur S-Küste Irlands und Küste von Cornwall im S; im Skagerrak und Kattegat.

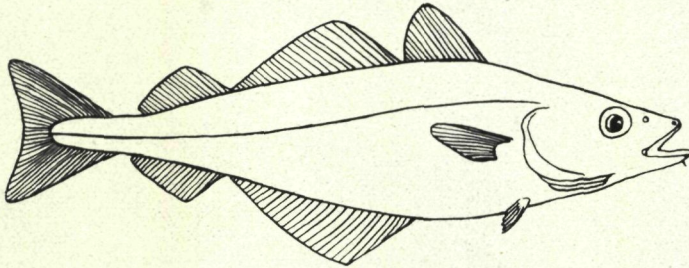


Fig. 8. *Gadus virens* L. — Länge bis 1 m.

Gadus virens L. (deutsch: Köhler oder Blaufisch, holl.: Koolvisch; engl.: Coalfish oder Green Cod; schwed.: Sej oder Grasej; dän.: Sej oder Graasej; norw.: Sei; Fig. 8). — Unterkiefer länger als Oberkiefer; ganz kleiner Bartfaden. Seitenlinie biegt schon unter dem hinteren Teil von *DII* leicht nach oben und verläuft dann in sanftem Aufstieg nach vorn; *DI* oben abgerundet, ebenso hoch wie der vordere Teil von *DII*; Hinterrand von *DI* berührt den vorderen Basalteil von *DII*; *AI* ebenso lang wie *DII*; *C* ausgeschweift; *P* und *V* klein. Farbe: auf dem Rücken olivgrün bis schwarzgrün.

Verbreitung: Nördliche Grenze Grönland, Island, Spitzbergen, Murmanküste bis zur Biskaya im S; Ostgrenze der Sund; auch an den O-Küsten Nordamerikas.

Gadus poutassou Risso (engl.: Poutassou oder Couch's Whiting; schwed.: Kolmunn oder Kolmule; norw.: Kolmule; Fig. 9). — Unterkiefer etwas länger als Oberkiefer; kein Bartfaden; Seitenlinie annähernd parallel der Rückenlinie; V klein; *DI*, *DII* und *DIII* durch große Abstände voneinander getrennt; *DI* und *DII* kurz, gleichartig

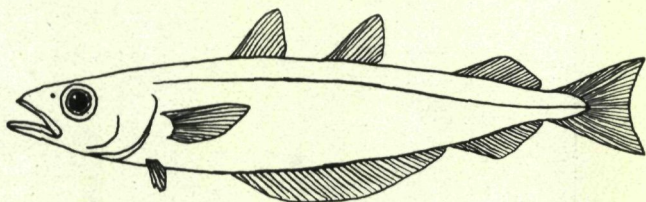


Fig. 9. *Gadus poutassou* Risso. — Länge bis $\frac{1}{2}$ m.

ausgebildet, etwa dreieckig, obere Spitze abgerundet; *AI* sehr lang, unter dem Anfang von *DI* beginnend und bis unter den Anfang von *DIII* reichend; *C* ausgeschweift. Färbung auf dem Rücken blaugrau.

Verbreitung: Von Finmarken und Island im N bis zum Kanal, zu den atlantischen Küsten W-Europas und zum Mittelmeer im S, und bis zur Bohuslänküste im O.

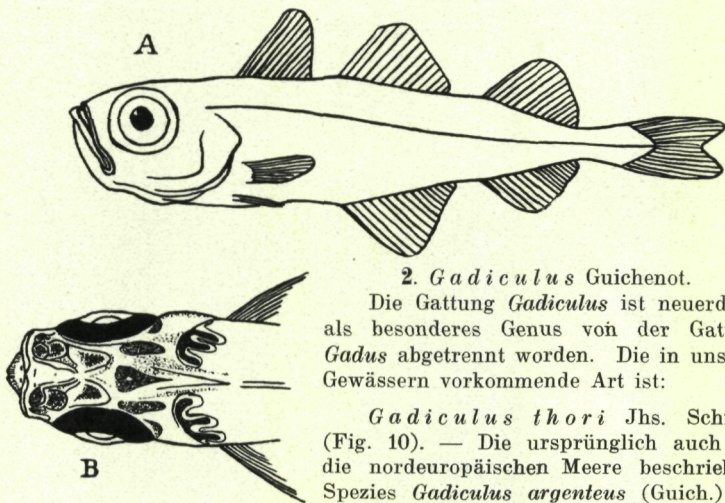


Fig. 10. *Gadiculus thori* Jhs. Schm.
A das ganze Tier von links;
B Kopf von oben.
Bis 15 cm lang.

2. *Gadiculus* Guichenot.

Die Gattung *Gadiculus* ist neuerdings als besonderes Genus von der Gattung *Gadus* abgetrennt worden. Die in unseren Gewässern vorkommende Art ist:

Gadiculus thori Jhs. Schmidt (Fig. 10). — Die ursprünglich auch für die nordeuropäischen Meere beschriebene Spezies *Gadiculus argenteus* (Guich.) ist nach den Untersuchungen von JOHS. SCHMIDT die im Mittelmeer, an den Küsten S-Spaniens und NW-Afrikas vor-

kommende Art, während die in den nordeuropäischen Gewässern heimische Form davon als *Gadiculus thori* zu unterscheiden ist (engl.: Silvery Pout; norw.: Sölytorsk). — Großer Kopf, vorne stumpf; Körper verjüngt sich vom Kopf an nach hinten stark; Mund oberständig; Mundspalte fast senkrecht; Augen sehr groß; Seitenlinie verläuft in sanfter Steigung nach vorn oben; starke Entwicklung der Schleimkanäle (Fig. 10 B); große, lose sitzende Schuppen; unpaare Flossen kurz, durch große Zwischenräume voneinander getrennt; *C* eingeschnitten. Bleibt nur sehr klein, etwa 15 cm lang. Farbe: am Rücken rötlichgrau, an den Seiten und am Bauch silberglänzend.

3. *Merluccius* Cuvier.

Die Gattung *Merluccius* ist ebenfalls nur durch eine Art vertreten, nämlich durch:

Merluccius vulgaris Flem. (deutsch: Seehecht oder Hechtdorsch; holl.: Stokvisch; engl.: Hake oder Herring-Hake; schwed.: Kummel; dän.: Kulmule; norw.: Lysing; Fig. 11). — Schlanke

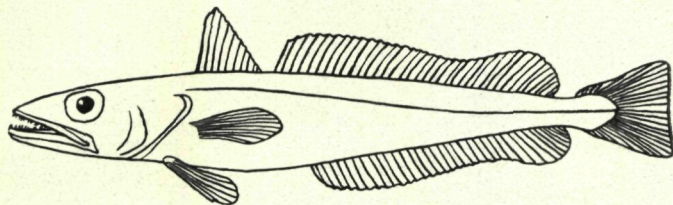


Fig. 11. *Merluccius vulgaris* Flem. — Länge bis $1\frac{1}{2}$ m.

Körperform; spitzer Kopf; Mundspalte groß; Mundwinkel etwa unter dem hinteren Augenrand; Unterkiefer länger als Oberkiefer; Seitenlinie gerade, nur vorne etwas nach oben gebogen; nur zwei *D* und eine *A*; *DI* kurz; *DII* und *A* lang, diese aber etwas kürzer als jene; beide im größeren vorderen Teil niedriger als im hinteren, hier bogig nach außen ausgebuchtet; *C* hinten gerade. Farbe: auf dem Rücken schwarzgrau oder graubraun, Seiten und Bauch silberglänzend.

Verbreitung: Von Island und Drontheimfjord im N über die Nordsee und die gesamten atlantischen Gewässer W-Europas bis zu den spanisch-portugiesischen Küsten im S und bis ins Mittelmeer; bis zum Sund im O.

4. *Phycis* Cuvier.

Von der Gattung *Phycis* ist ebenfalls nur eine Art in unseren Meeren vertreten:

Phycis blennoides Bränn. (deutsch: Gabeldorsch; engl.: Greater Fork-beard; schwed.: Fjällbrosme oder Kumrill; dän.: Skålbrosme; norw.: Skjellbrosme; Fig. 12). — Kiefer gleich lang; Bartfaden; Seitenlinie steigt etwa in der Körpermitte ziemlich steil nach oben, vor und hinter dieser Biegungsstelle gerader Verlauf; zwei *D* und eine *A*; *DI* kurz, hoch, dreieckig, 1. Strahl stark verlängert; *DII* am längsten; *V* dünn, aber sehr lang, fadenförmig; *C* am Ende leicht abgerundet.

Farbe: grau oder graubraun; die ganze *P*, Spitze der *DI*, Ränder der *DII* und *A*, sowie die *C* schwarz; *V* rot.

Verbreitung: Von der norwegischen Küste (Dronheimfjord) im N bis zum Mittelmeer im S und Kattegat im O.

5. *Lota* Cuvier.

Die Gattung *Lota* ist zu erwähnen, da eine bei uns zur Hauptsache im Süßwasser vertretene Art auch in brackischem Wasser der Ostsee vorkommt:

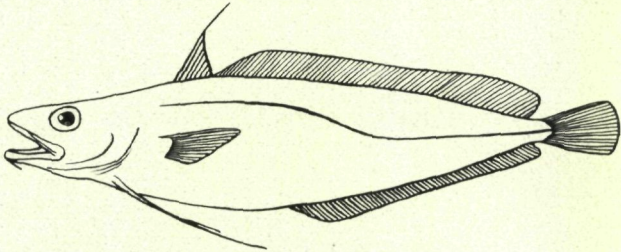


Fig. 12. *Phycis blennoides* Brünn. — Länge bis 1 m.

Lota vulgaris Cuv. (deutsch: Aalrutte oder Quappe; holl.: Kwabaal; engl.: Burbot oder Burbotte; norw. und schwed.: Lake; dän.: Kvabbe; Fig. 13). — Wird bis 60 cm lang, hat breiten Kopf, einen langen Bartfaden am Unterkiefer und an jedem der vorderen Nasenlöcher eine kurze Bartel; Seitenlinie vorne leicht nach oben geschwungen; *DI* und *DII* gleich hoch; *DI* oben abgerundet; *C* ebenfalls stark gerundet. Farbe: grünlich oder gelblich braun, marmoriert.

Verbreitung: N- und Mittel-Europa bis N-Italien, N-Asien, Kanada und nördliche Vereinigte Staaten.

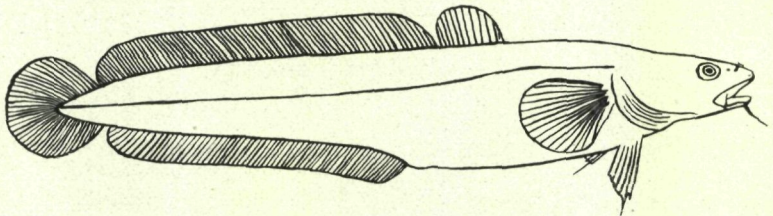


Fig. 13. *Lota vulgaris* Cuv. — Länge bis 60 cm.

6. *Molva* Nilss.

Die Gattung ist bei uns mit zwei Arten vertreten.

Molva vulgaris Flem. (deutsch: Leng; holl.: Leng; engl.: Ling; schwed.: Langa; norw. und dän.: Lange; Fig. 14). — Schlanke, gestreckte Körperform; Oberkiefer überragt etwas den Unterkiefer; langer Bartfaden; Seitenlinie im vorderen Teil nur mäßig nach oben gebogen; *DI* kurz, ebenso hoch wie *DII*, oben abgerundet; *DII* sehr lang, länger als die *A*; *C* hinten abgerundet. Farbe: auf dem Rücken graubraun, mit weißlichen Flecken; *D*, *C* und *A* weiß gesäumt, inner-

halb davon ein dunkles Band; in den hinteren Ecken der beiden *D* und der *A* je ein schwarzer Fleck.

Verbreitung: Von Finmarken und Island im N bis zur Biskaya im S und westlichen Ostsee im O.

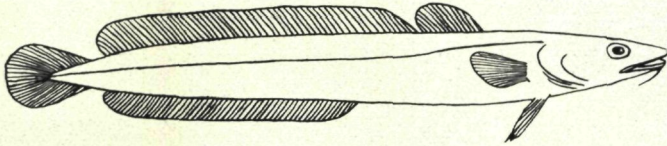


Fig. 14. *Molva vulgaris* Flem. — Länge bis 1,50 m.

Molva byrkelange Walb. (deutsch: Blauer Leng; engl.: Trade Ling; schwed.: Birkelanga; dän.: Byrkelange; norw.: Blalange oder Bjerkelange; Fig. 15). — Ähnlich der vorigen Art, unterscheidet sich aber durch größere Augen, höhere *D I* und kürzeren Bartfäden. Ferner sind charakteristisch die Poren und Schleimkanäle am Kopf, die großen und kräftigen Zähne und die große Zahl der Flossenstrahlen in der *A* und *D II*. Farbe: auf dem Rücken bronzegläzend, braun, an

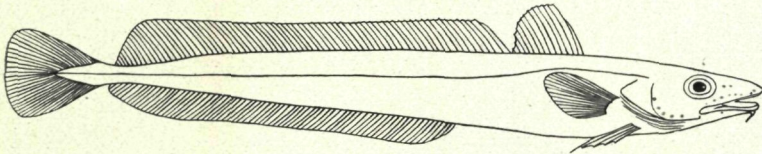


Fig. 15. *Molva byrkelange* Walb. — Länge bis 1,50 m.

den Seiten dunkelgrau; die hinteren Ecken der beiden *D*, der *A* und das Ende der *C* und der *P* dunkel.

Verbreitung: Eine ausgesprochen nördliche Form von Finmarken, Island, Färöer bis ins Kattegat.

7. *Onos* Risso.

Die Gattung *Onos* (sive *Motella*), mit drei Arten vertreten, ist durch Auflösung der *D I* in freie, fadenförmige Strahlen und durch das Vorhandensein mehrerer Bartfäden gekennzeichnet.

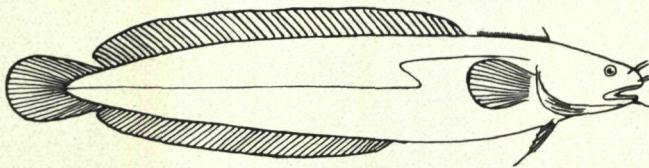


Fig. 16. *Onos mustela* L. — Länge bis 20 cm, zuweilen mehr.

Onos mustela L. (deutsch: Fünfbärtelige Seequappe; holl.: Meun; engl.: Five-bearded Rockling; schwed.: Femtömmad Skärlanga; dän.: Femtraadet Havkvabbe; norw.: Femtradet Tangbrosme; Fig. 16). — Rumpf gestreckt; Schnauze stumpf; Oberkiefer überragt

etwas den Unterkiefer; an der Schnauze 2 Paar Barteln, ein Paar kürzere über der Oberlippe, ein Paar längere zwischen jenen und den Augen; ein Bartfaden am Unterkiefer; kleine, dichtliegende Schuppen; Seitenlinie verläuft in ihrem hinteren Abschnitt vollkommen gerade, biegt unter dem vorderen Teil von *DII* in scharfem Winkel nach hinten oben um und verläuft dann wieder gerade nach vorn; *DI* in eine große Zahl kurzer, feiner Strahlen aufgelöst, 1. Strahl lang und kräftig; *DII* länger als *A*, in ihrem ganzen Verlauf etwa gleich hoch; 2. Strahl der *V* verlängert; *C* abgerundet. Wird nicht sehr groß. Das größte Exemplar des Britischen Museums mißt 25 cm. Farbe: am Rücken dunkelbraun, an den Seiten grauweißlich oder gelblich.

Verbreitung: Vom Nordkap und Island im N bis zu den NW-Küsten Spaniens und Portugals im S, bis Bohuslän und Sund im O; fehlt in der Ostsee.

Onos cimbricus L. (deutsch: Vierbärtelige Seequappe; engl.: Four-bearded Rockling; schwed.: Permuck oder Fyrtömmad Skär-langa; dän.: Firetraadet Havkvabbe; norw.: Firtradet Tangbrosme; Fig. 17). — Schlanker als die vorige Art; Oberkiefer überragt den Unter-

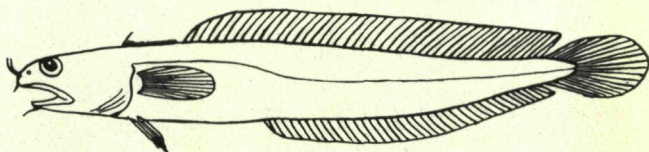


Fig. 17. *Onos cimbricus* L. — Länge bis 30 cm.

kiefer; ein kürzerer Bartfaden über der Oberlippe, zwei längere zwischen dieser und den Augen, einer am Unterkiefer; Schuppen klein und dicht liegend; Augen größer als bei voriger Art. Seitenlinie undeutlich, verläuft vom oberen Winkel der Kiemenspalte parallel zum dorsalen Körperend nach hinten bis in Höhe des Afters, biegt hier etwa bis zur Mitte der Seite nach unten und verläuft dann gerade nach hinten; Flossen ähnlich wie bei der vorigen Art, *DII* reicht jedoch etwas weiter nach vorn, *C* ist etwas schmaler, und bei den *V* ist der 2. Strahl nicht so stark verlängert. Farbe: wechselnd, schwarzbraun, blaugrau oder goldgrau; unpaare Flossen weiß gesäumt, *DII* und *A* an den kaudalen Enden schwarz. Größe ähnlich der vorigen Art.

Verbreitung: Von Finmarken und Island im N bis zum Kanal und zu den atlantischen Gewässern NW-Europas im S und bis zum Finnischen Busen im O; ferner an den O-Küsten Nordamerikas.

Onos tricirratus Bloch. (deutsch: Dreibärtelige Seequappe; engl.: Three-bearded Rockling oder Whistler; schwed.: Tre-tömmad Skär-langa; norw.: Tretradet Tangbrosme; Fig. 18). — Ein Bartfaden am Kinn, je einer vor den vorderen Nasenlöchern; die deutliche, hinten gerade verlaufende Seitenlinie biegt über dem After ziemlich steil nach oben und ist im vorderen Teil wieder gerade; die dünnen Strahlen

der *DI* sehr niedrig, 1. Strahl länger als die anderen, aber kürzer und feiner als bei den beiden vorigen Arten; *C* hinten abgerundet; *P* und *V* kräftig entwickelt. Wird bis zu 60 cm lang. Farbe: rötlichbraun oder graugelb, nach dem Bauch zu rötlich oder gelblich; auf dem Kopf, Rücken, Seiten, Rücken- und Schwanzflossen unregelmäßig rundliche Flecke von dunkelbrauner bis schwarzer Farbe.

Verbreitung: Von Norwegen bis in die atlantischen Gewässer W-Europas und bis zum Kattegat.

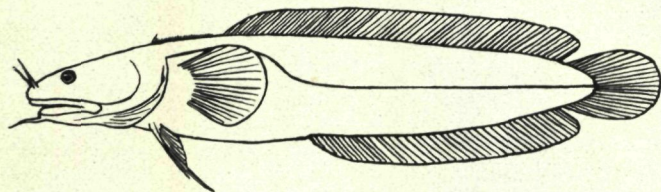


Fig. 18. *Onos tricirratus* Bloch. — Länge bis 60 cm.

8. *Raniceps* Cuvier.

Die Gattung *Raniceps*, durch verkümmerte *DI* gekennzeichnet, ist nur mit einer Art vertreten:

Raniceps raninus L. (deutsch: Froschquappe; engl.: Lesser Fork-beard; schwed.: Hulekolja Smed oder Matfar; dän.: Sort Vels; norw.: Paddetorsk; Fig. 19). — Breiter Kopf; Oberkiefer überragt den Unterkiefer; Bartfaden am Kinn; die am lebenden Fisch schwer erkennbare Seitenlinie ist vorne leicht gebogen; Länge bis etwa 30 cm; *DI* verkümmert, mit nur 3 Strahlen, von denen der 1. am größten, der 3. am kleinsten ist; niedergelegt sind sie in einer Hautfalte verborgen; *DII* und *A* sehr lang; *C* abgerundet; *V* lang, 6 Strahlen, von denen die beiden ersten viel länger sind als die anderen, der 2. Strahl am läng-

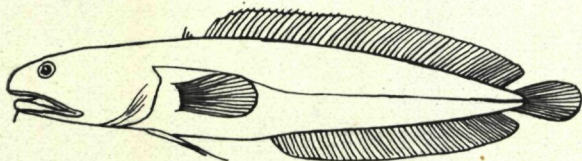


Fig. 19. *Raniceps raninus* L. — Länge bis 30 cm.

sten; die Enden frei. Farbe: tiefes Braunschwarz mit bläulichem Schimmer; Saum der *DII*, *C* und des vorderen Teils der *A*, sowie die freien Enden der *V* weißlich.

Verbreitung: Vom Drontheimfjord im N bis zum Kanal im S, in der Ostsee bis zur mecklenburgischen Küste.

9. *Brosmius* Cuvier.

Die letzte Gattung der *Gadidae*, *Brosmius*, ist durch das Fehlen der *DI* gekennzeichnet. Hierher bei uns:

Brosmius brosme Asc. (deutsch: Brosme oder Lumb; holl.: Lom; engl.: Tusk oder Brismak; schwed.: Lubb; dän.: Brosme; norw.: Brosme; Fig. 20). — Ober- und Unterkiefer gleich lang; ein Bartfaden am Kinn; Seitenlinie vorn gebogen, vom Beginn der *A* an gerade; wird bis 1 m lang; *D* beginnt sehr weit vorn, annähernd über der Basis der *P*; *A* bedeutend, fast um $\frac{1}{3}$ kürzer als *D*; *C* gerundet; *V* lang und schmal. Farbe: hell graubraun, am Bauch grauweiß; Saum der *D*, *C* und *A* weiß, darunter ein schwarzes Band.

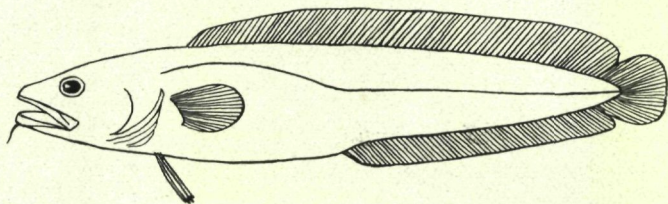


Fig. 20. *Brosmius brosme* Asc. — Länge bis 1 m.

Verbreitung: Von der Murmanküste, Island, Grönland im N bis Irland, und in der Nordsee bis zur Höhe von Yorkshire im S und Kattegat im O; auf der nordamerikanischen Seite des Atlantik bis Kap Cod im S.

2. Familie: *Macruridae*.

10. *Macrurus* Bloch.

Von den *Macruridae* sind in unseren Meeren nur zwei Arten, beide aus der Gattung *Macrurus*, vertreten. Die *Macruridae* sind charakterisiert durch den keulenförmigen Körper mit einem langen, \pm peitschenförmigen Schwanz ohne abgesetzte *C*. *D II* und *C* gehen hinten ohne Unterbrechung ineinander über. Dagegen ist eine *DI* wohl entwickelt. Das Maul ist \pm unterständig und wird von einem Rostrum überragt.

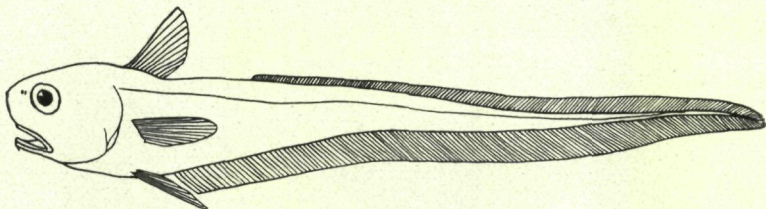


Fig. 21. *Macrurus rupestris* Gunner. — Länge bis fast 1 m.

Macrurus rupestris Gunner. (deutsch: Grenadierfisch oder Langschwanz; schwed.: Skoläst; norw.: Skolest; Fig. 21). — Das stumpfe Rostrum überragt den Mund nur wenig; Seitenlinie geht in geradem Verlauf von der oberen Ecke der Kiemenöffnung bis zur Schwanzspitze; kleiner Bartfaden am Kinn; die hohe, kräftige *DI* steht weit vorn, dicht hinter dem Kopf, beginnt über der Basis der *P*; *D II* durch einen großen Zwischenraum von *DI* getrennt, im Anfang sehr niedrig und nach hinten zu höher werdend; *A* höher als

D II, sehr weit vorn, etwa unter dem hinteren Ende von *D I* beginnend; Anfang von *P* und *V* senkrecht übereinander; Körper dicht mit Ktenoidschuppen bedeckt. Wird bis fast 1 m lang. Farbe: Grauviolett mit gelblichem Schimmer; Flossen tief braunviolett mit bläulichem Schimmer; Mund, Rachen und Kiemenhöhle schwarz.

Verbreitung: Von der Murmanküste, Island, Grönland im N bis zur irischen Küste im S und Skagerrak im O und an der atlantischen Küste N-Amerikas.

Macrurus laevis Lowe (Fig. 22). — Ist in unseren Gewässern seltener als die vorige Art, wird auch nicht so groß, sondern erreicht nur etwa $\frac{1}{2}$ m Länge; unterscheidet sich von voriger durch längere, stärker bezahnte Kiefer und durch einen längeren Bartfaden; *D II* in ihrem ganzen Verlauf auffallend niedrig; demgegenüber *A* bedeutend

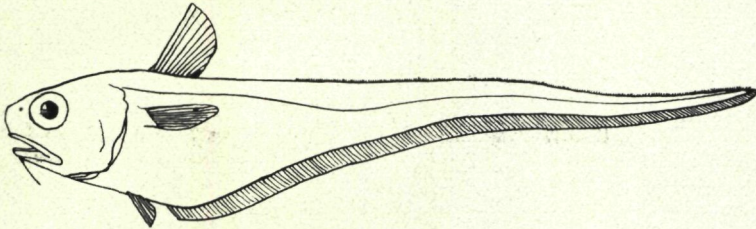


Fig. 22. *Macrurus laevis* Lowe. — Länge bis etwa $\frac{1}{2}$ m.

höher; die kurzen Strahlen der *D II* stehen isoliert, sind nicht durch Zwischenhäute verbunden; *V* kürzer als bei der vorigen Art. Farbe: Bräunlich, stellenweise mit silbrigem und goldigem Schimmer; Mundhöhle weiß; Kiemenhöhle schwarz.

Verbreitung: Sehr weit, doch sind die Funde sehr sporadisch; ist sowohl bei Madeira und Pernambuco wie bei Irland, im Skagerrak und bei Bohuslän gefangen.

Eidonomie und Anatomie

Die große Gruppe der *Gadidae*, die eine erhebliche Zahl von Gattungen und Arten umfaßt, ist äußerlich durch eine \pm gestreckte, seitlich zusammengedrückte, spindel- oder keulenartige Körperform gekennzeichnet. Die Haut ist dicht mit meist kleinen Zykloidschuppen bedeckt, die Kiemenöffnung groß. Bei den meisten Arten ist ein Bartfaden am Kinn vorhanden, bei manchen noch weitere über der Schnauze. Die *D* und *A* sind lang und vielfach in zwei oder drei Teile gesondert. Die *C* ist von den übrigen unpaaren Flossen gut abgesetzt, die *V* sitzen vor den *P*. Die Flossenstrahlen sind keine Stachelstrahlen, sondern weiche Gliederstrahlen. Besonders charakteristisch für die *Gadidae* ist, daß die ersten Strahlen der *A* (zuweilen auch die ganze *AI*) unter der Bauchhöhle sitzen. Infolgedessen liegen ihre Träger lose zwischen den Bauchmuskeln, anstatt daß sie, wie sonst der Fall, mit den Hämalfortsätzen der Wirbelsäule in Verbindung treten.

Die Wirbelsäule verläuft am Ende vollkommen gerade, biegt nicht nach oben um. Die *C* liegt vollkommen symmetrisch zum Ende

der Wirbelsäule, sie ist sekundär diphyzerk, besser isozerk (Fig. 23; näheres s. S. XII. g 75). Zwischen den Augen befindet sich keine knöcherne, sondern nur eine häutige Scheidewand. Das Gehirn ist durch weit nach vorn geschobene, an langen Stielen sitzende Riechlappen gekennzeichnet. Diese sind von der ebenfalls verlängerten Schädelkapsel umgeben. Die wohlentwickelte Schwimmblase ist geschlossen.

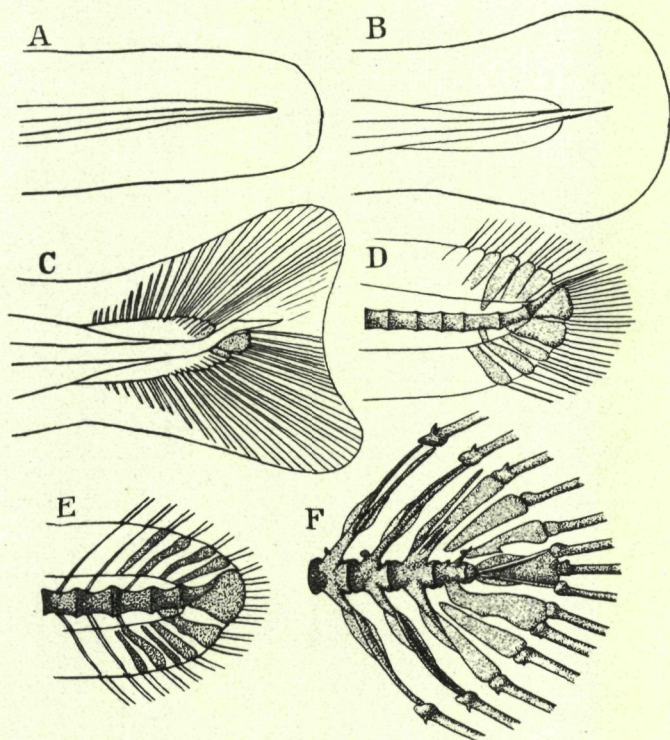


Fig. 23. Entwicklung der sich zunächst homozerk anlegenden und sich dann isozerk ausbildenden Schwanzflosse der *Gadidae*. — Original.

Einzelne äußere systematische Merkmale der Gattungen der *Gadiformes* sind bereits im vorigen Abschnitt angeführt. Besonders charakteristisch ist die Ausbildung der Flossen. Als typisch für die Gattung *Gadus* ist die Auflösung der *D* und *A* in drei wohl voneinander getrennte Einzelflossen anzusehen. Hierbei nimmt *G. poutassou* insofern eine besondere Stellung ein, als nicht nur *DI*, sondern auch *DII* kurz und etwa dreieckig ist, während bei den anderen *Gadus*-Arten *DII* viel mehr gestreckt ist. Auch die Zwischenräume zwischen den einzelnen *D* sind außergewöhnlich groß, wie bei keiner anderen Spezies dieser Gattung.

Gadus poutassou besitzt auch in der inneren Anatomie ein besonderes Merkmal, das ihm eine Ausnahmestellung innerhalb der Gattung gibt. Er hat nämlich keine Pylorusanhänge, und damit kommt er *Merluccius vulgaris* nahe, der nur einen Anhang am Pylorus besitzt.

Die Teilung in Einzelflossen ist auch bei der Gattung *Gadiculus* erfolgt, die früher der Gattung *Gadus* eingereiht war. Der im Verhältnis zum Körper große, vorn stumpfe Kopf mit dem steil stehenden Mund, sowie die eingeschnittene Schwanzflosse bieten ein leicht kenntliches äußeres Merkmal dieses Genus.

Die übrigen Gattungen haben eine viel gestrecktere Körperform. Im Gegensatz zu dem oft seitlich stark zusammengedrückten Schwanz ist der Kopf bei manchen Gattungen, z. B. *Onos* und ganz besonders *Raniceps*, sehr breit, und von oben nach unten zusammengedrückt. Auch in der Gestaltung von *D* und *A* weichen die übrigen Gattungen ab. Bei allen ist die *A* ungeteilt und erstreckt sich als langer Saum vom After fast bis zur *C*. Die *D* besteht bei allen nur aus zwei Abschnitten. Die Gattungen *Merluccius*, *Molva*, *Lota* und *Phycis* haben eine wohlentwickelte *DI*, während diese bei den Gattungen *Onos* und *Raniceps* ± verkümmert ist.

Einige Abweichungen im Skelett gegenüber den anderen *Gadidae* weist die Gattung *Merluccius* auf, von dem bereits oben eine Besonderheit in den Pylorusanhängen erwähnt war. Die Frontalia sind bei *Merluccius* getrennt, im Gegensatz zu den übrigen *Gadidae* und auch den *Macruridae*, wo die Frontalia eine ungeteilte Knochenplatte bilden. Eine weitere Eigentümlichkeit bezieht sich auf die Wirbelsäule. Die ersten beiden Wirbel sind bei den *Gadiformes* ohne Rippen, die nächstfolgenden 2 bis 5 tragen Rippen, die in Gelenkhöhlen der Wirbelkörper liegen; Querfortsätze sind hier nicht vorhanden. Die dahinter liegenden Rumpfwirbel sind mit kräftigen Querfortsätzen versehen, an die sich die Rippen ansetzen. Bei der Gattung *Merluccius* fehlen die Rippen an den Wirbeln, die die großen Querfortsätze besitzen. Nach den genannten Abweichungen in der inneren Anatomie nimmt diese Gattung also eine Sonderstellung unter den Gadiden ein.

Die *Macruridae* haben einen kurzen Rumpf und einen langen, in eine Spitze auslaufenden Schwanz. Der Mund ist unterständig und wird von einem durch die verlängerten Nasal- und Präorbitalknochen gebildeten Rostrum überragt. Am Kinn ist stets ein Bartfaden entwickelt. Die Augen sind in Anpassung an das Leben in der Tiefe sehr groß, und die Schleimkanäle am Kopf stark entwickelt. Die Haut ist mit dünnen Ktenoidschuppen bedeckt. Diese sind vielfach gekielt und haben darin einen primitiven, an die Ganoiden erinnernden Charakter. Die *DI* ist hoch, ihr 1. Strahl ein Stachelstrahl. Alle anderen, auch die der übrigen Flossen, sind Gliederstrahlen. Die *DII* und die *A* gehen am Schwanzende ununterbrochen ineinander über, ohne daß eine *C* abgesetzt ist. Die *V* sitzen unter oder hinter den Bauchflossen.

Vorkommen Sämtliche *Gadidae*, und dasselbe gilt für die *Macruridae*, sind Meeresfische, mit Ausnahme der Gattung *Lota*, die im Süß- und Brackwasser lebt. Jedoch liegen einzelne Berichte vor, daß

zuweilen Kabeljau, Köhler, Pollack und Wittling auch in Flußmündungen angetroffen sind. Besonders ist das für junge Dorsche typisch, deren Eindringen beispielsweise in die Elbmündung eine regelmäßige Erscheinung ist. Es befinden sich unter den *Gadiformes* sowohl ausgesprochene Tiefseeformen, von denen einige bis zu 3600 m Tiefe hinabsteigen, wie auch solche, die flacheres Wasser vorziehen. Die eigentlichen Tiefseeformen sind besonders für die arktischen Gewässer charakteristisch.

Von den zahlreichen Arten der *Gadiformes* unserer Meere kommt nur ein kleiner Teil in der Ostsee vor. Am stärksten sind hier vertreten: *Gadus morrhua*, dessen Verbreitung bis in den Bottnischen Meerbusen reicht; *G. merlangus* bis östlich von Gotland, bei Bornholm nur im Herbst und Winter; in einzelnen Teilen der östlichen Ostsee, z. B. noch bei Gotland, auch *Onos cimbrius*. Die übrigen in der Ostsee vertretenen Arten sind auf die westlichen Teile beschränkt: *G. aeglefinus* bis zur mecklenburgischen Küste, ebenso *Raniceps raninus*. In neuerer Zeit hat sich allerdings gezeigt, daß der Schellfisch in der westlichen Ostsee in stärkerem Maße aufgetreten ist, als das früher der Fall war. Im Winter 1924/25 und 1925/26 hat man dort z. B. erhebliche Mengen von ihm gefangen. Man bringt diese Erscheinung, zusammen mit einigen anderen Anzeichen einer Veränderung der Ostseefauna, mit gewissen Schwankungen im Salzgehalt in Verbindung. Nach neueren Untersuchungen (FISCHER, HEIDRICH, JOHANSEN) handelt es sich hierbei nicht um eine kürzlich erfolgte Einwanderung erwachsener Schellfische, weil die untersuchten Tiere einerseits alle demselben Jahrgang angehörten und andererseits die Entwicklung ihrer Geschlechtsorgane auf eine spätere Laichzeit hinwies, als sie die Schellfische des Skagerraks und der Nordsee haben. 1923 wurden neben anderen Organismen, die sonst nicht der Beltsee angehören, auch Larven vom Köhler und Seewolf gefunden und ferner Schellfischlarven in größerer Zahl. Es konnte nachgewiesen werden, daß eine reichlichere Einströmung stark salzhaltigen Wassers in die Beltsee erfolgt war, mit der auch die Schellfischlarven hineingeführt waren, die hier dann weiter heranwachsen und so die Grundlage für einen sonst in diesen Gewässern ungewöhnlich großen Schellfischfang bildeten. Zuweilen werden im westlichen Teil *G. virens* und *G. pollachius* angetroffen. Seltene Gäste sind hier *G. minutus*, *Merluccius vulgaris*, *Molva vulgaris*. *Lota vulgaris* findet man in der westlichen Ostsee nur in Buchten mit schwach brackischem Wasser, häufiger dagegen in den Haffs der preußischen Küste, an der O-Küste Schwedens und im Bottnischen und Finnischen Meerbusen. *Macruridae* sind in der Ostsee nicht vertreten.

Alle anderen *Gadiformes*, außer *Lota vulgaris* als Süßwasserform, sind auf die Nordsee beschränkt. Aber auch hier ist das Vorkommen der einzelnen Arten sehr ungleichmäßig, und für manche Art liegt nur ein Teil der Nordsee gerade noch im Grenzbezirk ihres Verbreitungsgebietes. Andererseits sind einige Arten nicht als ständige Bewohner unserer Nordsee anzusehen, die sie allerdings mit großer Regelmäßigkeit aufsuchen, sondern nur als Gäste. Denn unter den *Gadiformes* finden sich Arten, die große Wanderungen unternehmen. Obwohl fast

durchweg Bodenfische, d. h. in den Bodenschichten des Wassers lebende Fische, sind sie doch z. T. sehr beweglich, und manche Arten gehen auch gern und oft in höhere Wasserschichten hinauf.

Unter denjenigen Formen, die nicht eigentlich als Nordseefische anzusehen sind, die aber, wenigstens zu gewissen Zeiten und in gewissen Gegenden, ziemlich regelmäßig in der Nordsee anzutreffen sind, kann man zwei Gruppen unterscheiden, nämlich südliche und nördliche Formen, die nur ihre Ausläufer in unsere Meere hineinsenden.

Zu den südlichen Formen gehören *Gadus luscus*, *G. pollachius*, *Merluccius vulgaris*, *Phycis blennoides*, *Onos tricirratu*s. Von diesen ist *Merluccius* eine atlantische und *Phycis* zur Hauptsache eine Mittelmeerform. Als nördliche Arten sind *Molva byrkelange*, *Gadus esmarki* und *Brosmius brosme* anzusehen, die man deshalb auch nur in der nördlichen Nordsee antrifft, *M. byrkelange* und *B. brosme* dazu im Skagerrak. *Gadus aeglefinus*, ebenfalls ein Fisch der nördlichen Meere, ist zwar eine atlantische Form, aber doch in der Nordsee überaus häufig.

Von den oben genannten südlichen Formen reicht das Verbreitungsgebiet des Pollack zwar ebenso weit nach N wie das des Köhlers (bis zum Trondhjemsfjord), aber nach S dehnt es sich erheblich weiter aus. Ein besonders reiches Vorkommen hat er an den britischen WKüsten und im Kanal. Auch an den französischen Küsten und in der Biskaya ist er sehr häufig.

In ganz besonderem Maße ist der Seehecht als Gast, allerdings als sehr regelmäßiger, in der Nordsee anzusehen (s. S. XII. g 66). Seine eigentliche Heimat liegt in den atlantischen Gewässern vor den W- und SW-Küsten Europas bis hinunter in die marokkanischen Gewässer und ins Mittelmeer. Er ist in den genannten Gegenden so häufig, daß er dort die Stellung einnimmt wie der Kabeljau im N, so daß er mit Recht den Namen des „Kabeljau von S- und SW-Europa“ verdient. Er bildet hier schon seit Jahrhunderten einen Gegenstand lebhaftester Fischerei, und bei dieser Bedeutung ist es nicht verwunderlich, daß der Seehecht auch in der Heraldik verschiedentlich als Wappenfigur verwendet ist.

Der Schellfisch, der sowohl an der amerikanischen wie an der europäischen Seite des Atlantik vorkommt, spielt hier in der Nordsee, im NW dieses Meeres und im W von Großbritannien, die größte Rolle. In der Nordsee ist er als eigentlich heimisch allerdings nur in deren nördlichem Teil anzusehen, jedoch bevölkert er auf seinen ausgedehnten Nahrungswanderungen in starkem Maße auch die übrigen Teile. Die große Rolle, die der Schellfisch in der Nordsee spielt, erhellt daraus, daß er hier, abgesehen vom Hering, weitaus den Hauptanteil an der Fischerei stellt. Es tritt also hier der Kabeljau, der in der ganzen nord-europäischen Fischerei zusammengenommen die erste Stelle einnimmt, hinter den Schellfisch zurück, obwohl der Kabeljau ständig in der ganzen Nordsee anzutreffen und auch als Stand- und Laichfisch anzusehen ist. Die Hauptverbreitungszentren des Kabeljau liegen außerhalb der Nordsee vor allen Dingen in den neufundländischen, isländischen und norwegischen Gewässern, hier bei Lofoten, Finmarken, Romsdalsamt, Storeggen.

Wie die meisten anderen Fische ziehen auch viele *Gadiformes* bestimmte Aufenthaltsorte vor. So bevorzugt *G. aeglefinus* sandig-schlackige Gründe, *Onos cimbrius* dagegen schlammigen Grund. Felsgründe suchen mit Vorliebe auf *G. luscus*, *Onos tricirratus*, *O. mustela* und *Raniceps raninus*, als Jugendformen dazu *G. virens* und *G. pol-lachius*, dieser vielfach auch im erwachsenen Stadium. Ferner ziehen die Jugendformen von *G. morrhua* steinige und sandige Gründe den Schlickgründen vor, vor allen Dingen lieben sie bewachsene Felsgründe, z. B. bei Helgoland, an den britischen und norwegischen Küsten. In solchen Gegenden passen sie sich meist der Farbe ihrer Umgebung an, sie bekommen ein rotes Aussehen, eine Farbvarietät, die bei uns unter der Bezeichnung Golddorsch oder „Helgoländer Dorsch“ bekannt ist. Auch halten sich die Kabeljau gerne auf Wiesen von Moostieren (*Flustra*) auf, z. B. auf der „Großen Fischerbank“ (s. Teil VII. c). Auch *Onos tricirratus* und *Raniceps raninus* leben mit Vorliebe auf bewachsenem Felsgrund; doch wird *O. tricirratus* auch zuweilen auf Schlick gefunden und *O. mustela* auf Sand, wenn dieser fest ist. *G. luscus* sucht auch gern Felsspalten und Höhlen auf, um sich dort Nahrung zu holen.

Wie bereits erwähnt, sind die *Gadiformes* als Grundfische anzusehen, d. h. sie leben in der Regel in den Bodenschichten des Wassers. Aber einige Arten steigen zuweilen empor, teilweise sogar bis an die Oberfläche. Meist ist die Ursache hierfür die Nahrungssuche. So hält sich z. B. *Gadus virens* besonders im Sommer gern in der Nähe des Wasserspiegels auf. Auch *Merluccius vulgaris* wird manchmal, besonders auf der Jagd nach Beute, in Oberflächenschichten angetroffen. Ferner steigt *Gadus merlangus* mitunter empor. Jedoch ist bei allen *Gadiformes* der Aufenthaltsort nach dem Alter verschieden. Da sie planktonische Eier haben, führen auch ihre Larven und ersten Jugendstadien ein pelagisches Leben und gehen erst allmählich zum Bodenleben über. Dieser Übergang vollzieht sich vielfach aber auf verschiedenem Stadium, auch bei ein und derselben Art. So suchen die jungen *G. morrhua* in der Nähe der Küste früher den Boden auf, als es weiter in See der Fall ist. Bemerkenswert ist, daß die pelagischen Stadien von *G. merlangus*, die übrigens bis in ein höheres Alter die pelagische Lebensweise beibehalten, nur dort den Boden aufsuchen, wo die Sonnenwärme bis auf den Grund hinabdringt. Wo hingegen nur die oberen Schichten durchwärmt werden, wie z. B. in der nördlichen Nordsee, und wo die Bodenschichten gerade im Sommer am kältesten sind, halten sie sich schwebend. In Gegenden mit tieferem Wasser, über 80 m, ist der Wittling gewöhnlich nur in einer gewissen Entfernung vom Boden ab zu finden.

Die Larven von *G. esmarki* finden sich hauptsächlich in mittleren Wasserschichten, und zwar in ruhigem, schwach bewegtem Wasser. Sie sind deshalb auch nur wenig einer Verfrachtung durch die Strömung ausgesetzt. Die Larven und ersten Jugendstadien von *Onos*, erwachsen ein ausgesprochener Bodenfisch, führen ein rein pelagisches Leben, was schon der starke Silberglanz dieser Jugendstadien zeigt.

Ein ausgesprochener Tiefenfisch ist *Gadiculus thori*, worauf schon der ganze Habitus, die vergrößerten Augen, die starke Entwicklung der Schleimkanäle dieses Fisches hindeuten. Ferner sind Bewohner tieferen Wassers *Molva byrkelange* und *M. vulgaris*, die Tiefen von 180 bis 540 m bevorzugen und von denen die meisten und größten Exemplare auf Tiefen um etwa 180 m gefangen werden. Auch *Phycis blennoides* zieht tieferes Wasser vor.

Von *Gadus aeglefinus* sind die Jugendformen nur in der nördlichen Nordsee zu finden, zwischen Doggerbank und der 200-m-Linie; erst die älteren (etwa vom 3. oder 4. Lebensjahre an) und die geschlechtsreifen Exemplare streifen weiter umher und ziehen auch näher an die Küsten heran. Ein in manchen Punkten ganz entgegengesetztes Verhalten zeigt *Gadus morrhua*, von dem die Jugendformen näher dem Lande vorkommen. Die jungen Dorsche gehen früher zum Bodenleben über als die jungen Wittlinge und Schellfische. Sie wandern bis nahe an Land und dringen sogar bis in die Flußmündungen ein, in der Elbe z. B. bis zum Kaiser-Wilhelm-Kanal. Ihre Vorliebe, gerne bewachsene Gründe aufzusuchen, war bereits erwähnt (s. S. XII. g 64). Außerhalb der Nordsee sind besondere Zentren des Vorkommens von Kabeljau die norwegischen Gewässer (Lofoten), Island und Neufundland. — Die Hauptaufenthaltsorte von *Gadus merlangus* liegen auf Tiefen zwischen 20 und 30 m, jedoch wird er auch in anderen Gegenden viel angetroffen.

Auch von *Gadus virens* halten sich die Jugendformen hauptsächlich in der Nähe des Landes, aber in den höheren und mittleren Wasserschichten über erheblichen Tiefen auf, namentlich an den felsigen Ufern der Fjorde. In der südlichen Nordsee sind deshalb junge Köhler selten; hier suchen sie besonders die Felsgründe um Helgoland auf. Die erwachsenen Köhler findet man meist weiter vom Lande entfernt. Auf der amerikanischen Seite des Atlantik findet man eine verwandte Form, die als „pollock“ bezeichnet wird. Im Gegensatz zum Köhler bevorzugt *Gadus pollachius* auch erwachsen die Nähe der Küsten. Jugendliche Exemplare sind im übrigen in der offenen Nordsee sowie im Skagerrak und an den norwegischen Küsten sehr selten gefunden worden. Sie sind am zahlreichsten außerhalb der Nordsee, und zwar bei den Hebriden und im westlichen Teil des Kanals. Je größer aber die Altersstufen sind, desto näher befinden sie sich den Küsten. Wenn auch nicht häufig, so werden doch regelmäßig im Juni und Juli in der südlichen Nordsee, frei oder in treibenden Blasantangbüscheln verborgen, junge Pollack angetroffen.

*Onos tricirratu*s, *O. mustela* und *Raniceps raninus* bevorzugen flacheres Wasser. Von ihnen hält sich *O. tricirratu*s gewöhnlich in der Gezeitenzone auf, und *O. mustela* geht in der Regel nicht über die Grünalgen-Grenze hinaus. Da sich dieser Fisch mit Vorliebe in landnahem, flachem Wasser aufhält, findet man ihn an den isländischen Küsten nach starken Stürmen oft zu Hunderten ans Land geworfen. *Raniceps raninus* zieht Tiefen von 2 bis 6 m vor. Allerdings ist dies alles nicht als streng innegehaltene Regel anzusehen; denn *O. tricirratu*s ist zuweilen auch in Tiefen von 55 bis 70 m gefunden, und gerade in der Nordsee trifft man ihn besonders in der tiefen Norwegischen Rinne an.

O. mustela ist auch in Tiefen von 20 bis 50 m und selbst *Raniceps* in Tiefen von 70 m zu finden.

Die *Macruridae* sind als ausgesprochene Tiefenfische nur in einzelnen Teilen der Nordsee anzutreffen, da diese als flaches Meer nur an wenigen Stellen die ihnen zusagenden Tiefen aufweist. Solche Stellen liegen im Bereich der Norwegischen Rinne.

Macrurus rupestris wird gewöhnlich in Tiefen von 170 bis 225 m gefunden, z. B. an der norwegischen Küste und in den Fjorden. Auch an der Bohuslän-Küste ist er gefangen.

Bewegung Die *Gadiformes* sind im großen und ganzen gute Schwimmer, und eine Reihe von Arten unternimmt ausgedehnte Wanderungen. Als Beweggründe hierfür sind ebenso wie bei anderen Fischen in erster Linie die Fortpflanzung und die Nahrungssuche anzusehen.

Sind wir auch über die Wanderungen aller Arten der *Gadiformes* nicht immer ausreichend unterrichtet, so sind uns doch von einzelnen Arten die Hauptbewegungen nach ihrem periodischen Auftreten in bestimmten Gebieten bekannt.

Das Erscheinen von *Merluccius vulgaris* in der Nordsee wurde früher mit dem starken Wandertrieb dieses Fisches erklärt. Mag auch ein Teil von ihnen aus den atlantischen Gewässern in die Nordsee einwandern, so ist vielleicht doch ein anderer Teil wirklich in der Nordsee heimisch, da man auch hier Laichgebiete festgestellt hat, wenn auch nur solche von geringem Umfange. Jedenfalls ist in den Hauptverbreitungsgebieten, den westeuropäischen Gewässern, eine außergewöhnliche Wanderung des Seehechtes nicht festgestellt.

Gadus aeglefinus erscheint zu gewissen Zeiten in großen Schwärmen auch in den flacheren Gebieten der südlichen und östlichen Nordsee, die er nach Beendigung der Laichzeit im Frühjahr zur Nahrungssuche aufsucht. Von hier kehrt er dann wieder in die tieferen Laichgebiete nach N, bzw. NW zurück. Vor dem Eintritt der Geschlechtsreife ist der Schellfisch als ziemlich stationär anzusehen; denn die Jungfische bis etwa zum 3. Lebensjahre entfernen sich nicht allzu sehr von den Laichplätzen, sie bleiben jedenfalls auf der hohen See und wandern nicht den Küsten zu.

Bei *Gadus morrhua* liegen die Verhältnisse wesentlich anders, z. T. geradezu entgegengesetzt. Allerdings beginnen auch beim Kabeljau größere Wanderungen erst nach Eintritt der Geschlechtsreife, und sie dehnen sich auf um so weitere Gebiete aus, je größer und älter die Kabeljau werden. Die Jungfische aber, die fast überall in der Nordsee zu finden sind, ziehen bis in ganz flache Küstengebiete und sogar in die Flußmündungen hinein. Der erwachsene Kabeljau sucht im Sommer im allgemeinen die hohe See auf, kehrt dann im Spätherbst landwärts auf die flachen Küstenbänke zurück und zieht mit Eintritt der Laichreife wieder seewärts. Im allgemeinen sind aber die Wanderungen des Kabeljau nicht so ausgedehnt wie die des Schellfisches. In der Ostsee scheint der Dorsch ziemlich stationär zu sein, jedenfalls ist genaueres über Wanderungen dort nicht bekannt. Man hat früher an-

genommen, daß die zuweilen in der Ostsee angetroffenen großen Exemplare aus dem Kattegat zugezogen seien; doch dürfte das noch sehr zweifelhaft sein. Außerhalb der Nordsee, z. B. in den norwegischen Gewässern und bei Island, scheinen die Verhältnisse insofern etwas anders zu liegen, als hier bedeutend größere Wanderungen festgestellt sind. Von geringerem Umfang sind die Wanderungen von *Gadus merlangus*, der als Standfisch anzusehen ist und in dieser Beziehung wie auch in seinen Fortpflanzungsverhältnissen etwa die Stelle unter den *Gadiformes* einnimmt wie die Kliesche unter den Plattfischen (s. S. XII. h 23 und 31).

Gadus virens schweift als erwachsener Fisch, besonders auf der Nahrungssuche, weit umher. Vor allen Dingen verfolgt er mit großer Ausdauer die Heringsschwärme. Auch zum Laichen werden ganz bestimmte Plätze aufgesucht. Die Jungfische führen von ihren auf hoher See gelegenen Geburtsstätten regelmäßige Wanderungen aus. Ihr Ziel sind die Küsten, besonders die Fjorde. Hier strömen sie zu ungeheuren Scharen zusammen, die so groß sind, daß in norwegischen Fjorden mit einem engmaschigen Netz in einem Zug 10 000 bis 15 000 Stück gefangen wurden.

Diese Ausbreitung der jungen Köhler von den Laichplätzen erfolgt nicht etwa nach allen Seiten gleichmäßig, sondern in ganz bestimmten Richtungen, und sie werden offenbar durch gewisse physikalische oder biologische Verhältnisse geleitet. Von den Laichplätzen an der N-Grenze des Nordseeplateaus wandern die jungen *G. virens* einerseits an die norwegischen Küsten, andererseits an die britischen. Nach S zu findet nur eine ganz geringe Ausbreitung statt.

Wenig bekannt ist über die Wanderungen der erwachsenen *Gadus pollachius*. Die Jugendformen unternehmen sicherlich Wanderungen von sehr weiter Ausdehnung, da man sie in Gegenden findet, in deren Nähe keinesfalls gelaicht wird. Diese Bewegungen der jugendlichen Tiere sind küstenwärts gerichtet und werden mindestens teilweise durch Strömungen begünstigt. Das zeigt das Vorkommen junger Pollack in der südlichen Nordsee, die mit aller Wahrscheinlichkeit aus dem Kanal hierher gelangt sind.

Markierungsversuche zur Feststellung der Wanderungen sind bei den *Gadiformes* in geringerem Maßstabe gemacht worden als bei den Plattfischen. Das hat zweierlei Gründe: 1) ist die Technik der Markierung bei den *Gadidae* schwieriger. Man verfährt dabei in der Weise, daß man durch die dorsale Schwanzmuskulatur einen Silberdraht sticht, an dem man beiderseits eine Hartgummiplatte befestigt. 2) ist es nicht leicht, die Fische so zu fangen und zu markieren, daß sie noch lebensfähig bleiben. Besonders beim Schellfisch besteht diese Schwierigkeit. Die Markierungsversuche sind deshalb auf den Kabeljau beschränkt, die von deutscher, schottischer und englischer Seite in der Nordsee angestellt sind. Es hat sich bei allen diesen Versuchen gezeigt, daß die Wanderungen des Kabeljau in der Nordsee sich in der Regel nicht auf allzugroße Entfernungen erstrecken. Es bestätigte sich, daß besonders die jüngeren Fische sehr stationär sind. Nach englischen Untersuchungen waren die größten Entfernungen von markierten Kabel-

jau nie mehr als 90 km vom Aussetzungsort entfernt. Noch viel seßhafter zeigten sich die kleinen *G. morrhua* bei Helgoland. Bei den bis zu zwei Jahren alten Fischen war nicht der geringste Wandertrieb erkennbar. Und weiter ist aus allen Markierungsversuchen zu entnehmen, daß keine bestimmte gerichteten Wanderungen mit gesetzmäßigen Zielen unternommen werden.

Ernährung

Unter den *Gadiformes* befindet sich eine Anzahl Arten, die mit zu den schlimmsten und gefräßigsten Raubfischen in unseren Meeren zu rechnen sind. In erster Linie sind hier zu nennen: *Gadus morrhua*, *G. virens*, *G. pollachius*, *Merluccius vulgaris* und *Molva vulgaris*. Der Kabeljau und der Köhler folgen mit Vorliebe den Heringsschwärmen und richten unter ihnen die größten Verheerungen an. Die Köhler gehen bei diesen Verfolgungen so ungestüm vor, daß sie dabei oft aus dem Wasser springen und so mit zu den sogenannten „Heringszeichen“ beitragen, die den Fischern an den norwegischen Küsten das Herannahen eines Heringsschwarmes anzeigen.

Der Kabeljau folgt auch einem anderen, zeitweise in großen Scharen auftretenden Fisch, der Lodde (*Mallotus villosus*), und zwar in den norwegischen Gewässern und auf den Neufundlandbänken. Der Seehecht räumt ferner sehr unter den Makrelenschwärmen auf, und der Pollack verfolgt in den atlantischen Gewässern mit Vorliebe die Sardinen.

Ein arger Räuber ist übrigens auch *Lota vulgaris*, der neben kleineren Fischen allerdings auch reichlich verschiedene niedrigere Tiere frißt. Zuweilen scheint er auch größere Fische, die ihm selbst an Größe kaum nachstehen, anzugreifen. Es wird berichtet, daß eine 57 cm lange Quappe gefangen wurde, die einen 30 cm langen Hecht verschlungen hatte. Vor allen Dingen ist *Lota vulgaris* aber ein arger Laichräuber.

In dieser Beziehung ist hier noch ein anderer Gadide zu nennen, der sonst zu den Friedfischen zu rechnen ist, nämlich *Gadus aeglefinus*. Dieser (neben ihm aber auch Kabeljau, Köhler und Wittling) ist ein großer Räuber von Heringslaich. Die hiermit vollgefressenen Schellfische bezeichnet man als „spawny Haddocks“. Sie sind meist schon äußerlich dadurch erkennbar, daß sie sehr wohlgenährt sind und ihre Haut einen zarten Schimmer hat; sie sind im Fleisch weichlich und halten sich sehr schlecht. Welche Mengen an Heringslaich von diesen Räubern verschlungen werden, geht aus Zählungen hervor, bei denen man in einem Kabeljau 50 000 Heringseier feststellte. Man hat die „spawny Haddocks“ geradezu als Anzeichen für die Feststellung von Heringslaichplätzen benutzt.

Im übrigen ist der Schellfisch aber ein Friedfisch; seine Hauptnahrung besteht aus Echinodermen (besonders *Echinocyamus* und verschiedenen Schlangensterne), Polychäten, Mollusken und größeren Krustazeen. Die Nahrung von *Gadus merlangus* ist ziemlich gemischt und besteht vorwiegend aus Krustazeen, aber sehr häufig auch Fischen, besonders *Ammodytes*, und Tintenfischen (*Alloteuthis*). Die *Onos*-Arten und *Raniceps* sind zur Hauptsache ebenfalls Friedfische.

Die Nahrung wechselt natürlich sehr mit dem Alter, bzw. der Größe der Fische. So setzt sich z. B. die Hauptnahrung von *Gadus morrhua*

bis zu etwa 15 cm Größe aus Krustazeen, besonders Amphipoden, zusammen. Erst von einer Länge um 60 cm ab überwiegen die Fische in der Nahrung.

Der Vergleich des Mageninhaltes verschiedener *Gadidae*, die aus einem Fang stammten, zeigte, daß die einzelnen Arten vorwiegend ganz bestimmte Nahrung ausgewählt hatten. So wurden nach englischen Untersuchungen (TODD) bei kleineren *Gadus morrhua* zur Hauptsache Krustazeen gefunden, bei *G. aeglefinus* dagegen Polychäten und Echinodermen, stellenweise auch Mollusken, bei *G. merlangus* schließlich Fische und Krustazeen.

Die pelagisch lebenden Larven und Jugendformen fressen natürlich Planktonorganismen; doch findet man auch von ihnen vielfach eine ganz bestimmte Nahrung bevorzugt. Jugendliche *Gadus virens* nähren sich von verschiedenen kleinen Krebsen, wie Kopepoden und jungen Mysideen, ferner auch von *Sagitta* und Fischeiern. Einen Hauptbestandteil ihrer Nahrung bilden aber der Kopepode *Calanus finmarchicus* und die Mysidee *Boreophausia inermis*. Diese kommen allerdings in dem Verbreitungsgebiet der jungen Köhler zuzeiten in ungeheuren Mengen vor und häufen sich besonders an den Stromkanten. Diese zusammengedrängten Planktonorganismen werden von den Norwegern geradezu als „Sejaat“ (Köhlerfutter) bezeichnet. Später werden auch Tintenfische (*Ommatostrephes*) und Jungfische gern genommen.

Bei den jugendlichen *Gadus pollachius* bilden zuerst meist Kopepoden die Nahrung, später größere Mysideen, unter diesen vor allen Dingen *Nyctiphanes norvegicus*.

Die *Macruridae* scheinen sich in der Hauptsache von Krustazeen zu ernähren.

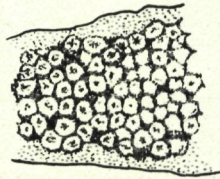


Fig. 24.
Horizontalschnitt durch eine
Bartel von *Onos tricirratatus*.
Nach BATESON.

Sinnesleben

Die *Gadiformes* weichen in ihrem Sinnesleben im großen und ganzen nicht von den anderen Fischen ab. Die meisten von ihnen, besonders natürlich die Raubfische, finden ihre Nahrung mit Hilfe des Gesichtsinnes. Da aber Bartfäden unter den *Gadiformes* weit verbreitet sind, ist schon damit darauf hingewiesen, daß bei ihnen auch der Tastsinn gut entwickelt ist. Die Barteln sind dicht mit Sinneszellen besetzt (Fig. 24). *Onos*-Arten, wie *Onos tricirratatus* und *O. mustela*, sind wahrscheinlich Nachttiere, und bei dieser Lebensweise kommen ihnen die Barteln als empfindliche Tastorgane für die Nahrungssuche gut zustatten. Aber auch die verlängerten Strahlen der Bauchflossen, z. B. bei *Gadus luscus*, *Onos mustela*, *O. tricirratatus*, *Raniceps raninus* und *Phycis blennoides*, sind reich mit Sinnesknospen besetzt und dienen als Tastorgane.

Besondere chemische Sinnesorgane besitzen die *Onos*-Arten. Die *DI* ist, wie S. XII. g 56 dargelegt, in einzelne, feine Strahlen aufgelöst, die nur ganz unten an ihrer Basis durch ein dünnes Häutchen miteinander verbunden sind. Die freien Flossenstrahlen sitzen in einer Furche, die sich in der Mittellinie des Rückens befindet (Fig. 25).

Sie schlagen fast ständig geißelartig hin und her, sodaß sich die ganze *DI* in undulierender Bewegung befindet. Mitunter tritt für einige Sekunden oder Minuten ein Stillstand ein, der hinten beginnt und sich nach vorn zu fortsetzt. In der Ruhe fallen die Flossenstrahlen nach hinten in die Furche zurück. Wird die Bewegung fortgesetzt, so beginnt sie mit dem ersten, verlängerten Strahl und schreitet nach hinten fort. Durch diese undulierende Bewegung wird ein Strudel erzeugt, der das Wasser durch die Rückenfurche hindurchtreibt. An den Wänden der Furche sitzt eine Reihe von Sinnesknospen (Fig. 25), denen chemische Reize adäquat sind. Sie haben eine Art Geschmacksfunktion, durch die in der Nähe befindliche Nahrung wahrgenommen wird.

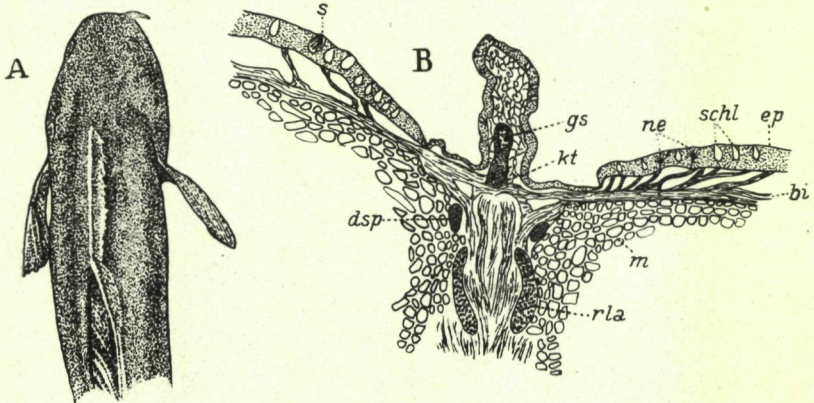


Fig. 25. *Onos*, von oben gesehen (A) und Querschnitt durch die Region von *DI* (B). bi Bindegewebe; gs Gelenkregion eines Flossenstrahls (der obere Teil des Strahls ist durch den Schnitt nicht getroffen); kt Kopfregion eines Flossenträgers; m Muskulatur; ne Endigungen von Tastnerven; rla Ramus lateralis accessorius; s Sinnesknospe; schl Schleimdrüsen. — Nach Thomson.

Fortpflanzung

Die Geschlechtsdrüsen liegen als paarige, langgestreckte Organe im dorsalen Teile der Leibeshöhle. Die Ovarien bilden einfache Schläuche; die Hoden sind teilweise gefälteht oder haben etwas gelappte Ränder.

Es sind bei den *Gadiformes* nicht wenige Fälle von Hermaphroditismus bekannt, vor allen Dingen bei *Gadus morrhua*, aber auch bei *G. aeglefinus*, *Merluccius vulgaris* und *Molva vulgaris*. Dieser Hermaphroditismus kann in verschiedener Weise ausgebildet sein. Entweder handelt es sich um einen symmetrischen Hermaphroditismus, bei dem sich an den vorderen Enden der normal entwickelten paarigen Ovarien je ein kleiner Hoden ansetzte (Fig. 26 A), oder um asymmetrische Ausbildung. In diesem Falle war die Gonade der einen Seite weiblich, die der anderen männlich; in einem anderen Falle befanden sich an den normal entwickelten Ovarien eines 86 cm langen Kabeljau am vorderen Teil des rechten Eierstocks ein kleiner Hoden und ein zweiter am hinteren oberen Teil über der Verbindungsstelle der Ovarien (Fig. 26 B). Bei einem weiteren Zwitter war das eine Ovarium normal,

das andere ganz kurz, und dieses lief nach vorn in einen großen Hoden aus (Fig. 26 C). Die Hoden hatten in diesen Fällen ihre Ausführungsgänge in den Ovarien.

Noch unentwickelter waren die Verhältnisse bei *Molva vulgaris*, wo der Hoden aus vier einzelnen Teilen bestand, von denen zwei, größer als die Ovarien, an deren vorderen Enden saßen; die beiden anderen, kleineren Teile an den hinteren Enden der Ovarien. Die Vasa deferentia der vorderen Hoden mündeten in die Ovarien, die der hinteren in den Eileiter. In allen genannten Fällen von Hermaphroditismus befanden sich in beiden Geschlechtsdrüsen reife oder reife Geschlechtsprodukte.

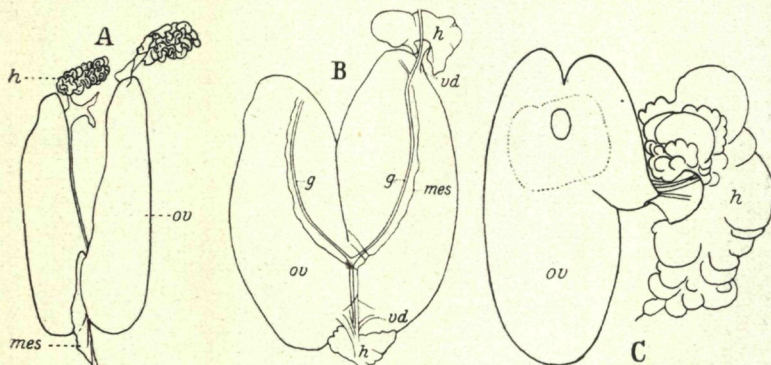


Fig. 26. Zwitterdrüsen von *Gadus morrhua*.

A symmetrischer Zwitter, B und C asymmetrische Zwitter.

g Blutgefäß; h Hoden; mes Mesenterium; ov Ovarium; vd Vas deferens.

Nach WILLIAMSON.

Bei den meisten *Gadiformes* erfolgen zur Laichzeit größere Ansammlungen von geschlechtsreifen Individuen an bestimmten Plätzen, und das führt natürlich zu teilweise recht erheblichen Laichwanderungen.

Laichplätze von *Gadus morrhua* sind über einen großen Teil der Nordsee verbreitet, mit Ausnahme der flachen Küstengebiete innerhalb der 20-m-Linie. Auch außerhalb der 100-m-Linie werden die Eier sehr spärlich, und jenseits der 200-m-Linie fehlen sie ganz. Am zahlreichsten sind die Kabeljaueier über Tiefen um 40 m herum. Die größten Mengen an Eiern, 377 Stück auf 1 qm Wasseroberfläche, wurden über 40 m Tiefe zwischen Sylt-Außengrund und Südlicher Schlickbank gefunden (Fig. 27). Auch in der westlichen Ostsee findet man Kabeljaueier in verschiedenen Gegenden. In der östlichen Ostsee sind sie auf die tiefen Stellen mit genügendem Salzgehalt (etwa 10‰) beschränkt. Solche Plätze sind das Bornholm-Tief, Danziger Tief und sogar das weit nordöstlich liegende Gotland-Tief.

Für *Gadus aeglefinus* spielt der südliche Teil der Nordsee innerhalb der 40-m-Linie als Laichgebiet keine Rolle. Jenseits dieser Linie aber nehmen die Schellfischeier zu, je weiter man nach N kommt. In den Gebieten zwischen 80 und 130 m findet man die ergiebigsten Laichplätze. Hier ist besonders das Gebiet am N-Rand der Großen Fischer-

bank nahe der 100-m-Linie zu nennen, wo bis zu 360 Eier auf 1 qm Wasseroberfläche gefunden wurden (Fig. 27).

Gadus merlangus scheint in der Nordsee überall dort zu laichen, wo er vorkommt, mit Ausnahme der flachen Küstenzonen. Besonders bevorzugt werden allerdings die Tiefen eben jenseits der 40-m-Linie. In der südlichen Nordsee liegen solche Plätze vor allen Dingen auf dem

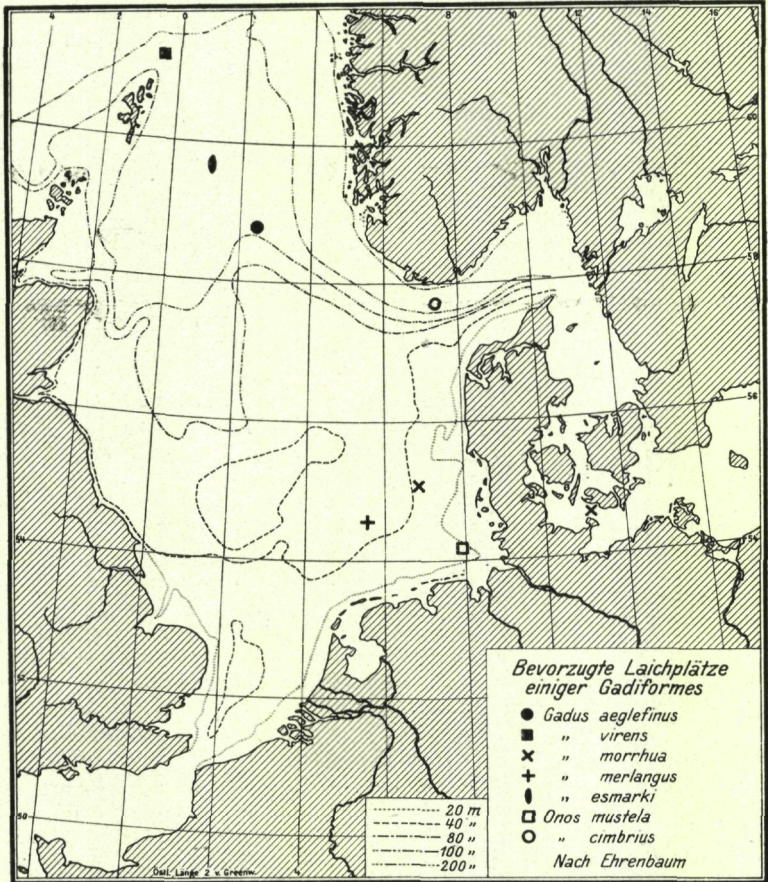


Fig. 27.

Austerngrund über 40 bis 50 m Tiefe. In der Ostsee sind nur ganz vereinzelt Eier gefunden worden.

Eier von *G. luscus* sind in der Nordsee nur selten beobachtet; das Hauptlaichgebiet scheint der englische Kanal zu sein. Über die Laichgebiete von *G. minutus* sind wir bisher noch wenig unterrichtet. Die

Ursache dafür mag z. T. darin liegen, daß die Eier dieses Fisches schwer zu identifizieren sind.

G. virens sucht zum Laichen Tiefen von mindestens 150 m auf; die bevorzugtesten Laichplätze liegen auf einer Tiefe von 200 m. Deshalb sind auch Köhlereier in der eigentlichen Nordsee nicht zu finden. Die für das Laichen günstigen Tiefen und hydrographischen Verhältnisse (Wassertemperatur von 6 bis 7° C und Salzgehalt von 35‰) liegen am Abfall des Nordseeplateaus und des norwegischen Festlandssockels.

Über die Laichplätze von *G. pollachius* ist bisher wenig bekannt; doch scheinen sie in der Nähe der Küsten zu liegen.

G. esmarki laicht überall dort, wo er vorkommt, bevorzugt jedoch die offene See in der nördlichen Nordsee und im Skagerrak.

Gadiculus thori laicht im nördlichen Teil der Nordsee in Tiefen von 200 bis 1000 m. Nach DAMAS werden die Eier regelmäßig in den Fjorden W-Norwegens gefunden.

Für die Fortpflanzung von *Merluccius vulgaris* spielt die Nordsee nur eine ganz untergeordnete Rolle. Das Auffinden geringer Mengen von Seehechteiern in der Nordsee (vor der schottischen Küste und auf Jütland-Außengrund), sowie die Beobachtung einer größeren Zahl von jungen Seehechten, meist unter 1 cm Länge, weisen aber darauf hin, daß der Seehecht auch in der Nordsee laicht. Von *Phycis blennoides* sind die Eier bisher nur im Mittelmeer beobachtet.

Molva vulgaris scheint keine besonders bevorzugten Laichplätze zu haben, sondern im Gesamtgebiet seines Vorkommens zu laichen. *Lota vulgaris* sucht zum Laichen bestimmte Plätze auf und wandert gewöhnlich die Flüsse weiter aufwärts. Die Eier liegen auf dem Boden oder flottieren dicht über ihm. Dagegen scheint *Onos cimbrius* wieder in seinem ganzen Verbreitungsgebiet zu laichen, und sein Fortpflanzungsgebiet erstreckt sich auch bis in die Ostsee, wo in den größeren Tiefen (Danziger-, Bornholmer-, Gotland-Tief) bis zu 116 Eier auf 1 qm Oberfläche gefunden sind.

Onos mustela laicht als Küstenform ebenfalls in diesen flachen Gebieten, teilweise sogar im Brackwasser. Von *Raniceps raninus* findet man die Eier desgleichen in Küstennähe. *Brosmius brosme*, ein Fisch tieferen Wassers, verläßt dieses zum Laichen; seine Eier sind auf der großen Fischerbank, in der Norwegischen Rinne und im Skagerrak beobachtet.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich nach unserer heutigen Kenntnis die Hauptlaichgebiete der *Gadiformes* den Tiefen nach folgendermaßen einordnen: In den nordischen Meeren kommen Gadideneier in Gebieten mit 1000 m Tiefe und mehr in nennenswerten Mengen nicht vor, auch bei Tiefen von 1000 bis 600 m noch fast keine. Die ersten, die man diesseits 1000 m bis herab zu 200 m findet, sind die von *Gadiculus thori*. Dann folgen die Eier von *Brosmius brosme*, um 450 m, die größten Mengen jedoch erst bei 20 m Tiefe. Eier von *Molva vulgaris* sind besonders bei Tiefen von 200 bis 50 m anzutreffen, von *Gadus virens* zwischen 150 und 200 m, von *G. aeglefinus* 80 und 130 m, von *G. morhua* 40 und 80 m. Von *Onos cimbrius* und *G. esmarki* werden die Eier in Gebieten sehr verschiedener Tiefe gefunden, jedoch selten dort, wo

sie mehr als 80 m beträgt. *G. merlangus* bevorzugt solche von 40 bis 50 m, *G. luscus* geringere als 60 m. Im flachen Wasser laichen *G. pollachius*, *Onos mustela* und *Raniceps raninus*.

Die Laichzeiten der *Gadiformes* liegen zur Hauptsache in den ersten Monaten des Jahres, so die von *G. aeglefinus* (Januar—Juni, Hochzeit: Februar—März), *G. morrhua* (Januar—Mai, Hochzeit: Februar—März), *G. virens* (Januar—April, Hochzeit: März), *G. pollachius* (Februar—April), *G. esmarki* (Januar—April), *Lota vulgaris* (Dezember bis März), *Onos mustela* (Januar—Juni). Auch die Laichzeiten von *G. poutassou*, *Gadiculus thori* und *Molva byrkelange* liegen wahrscheinlich in den Frühjahrsmonaten.

Ebenso ist als Hauptfortpflanzungszeit für *G. merlangus* die Zeit von Januar bis April in der südwestlichen und südlichen Nordsee anzusehen. In anderen Gebieten sind aber noch wesentlich später Wittlingseier anzutreffen, mindestens bis zum Juli, vereinzelt bis zum August. Auch bei *G. luscus* verschiebt sich die Laichzeit, die in der südwestlichen Nordsee und im Kanal in die Zeit von Januar bis April fällt, bei Helgoland, wo das Laichen allerdings sehr viel weniger intensiv erfolgt, in den Juni bis August.

Sehr unterschiedlich, je nach den verschiedenen Gebieten, erfolgt die Fortpflanzung bei *G. morrhua*, die, wie oben erwähnt, in der Nordsee im Januar, in der westlichen Ostsee im Februar beginnt und in beiden Meeren bis zum Mai dauert*). In der östlichen Ostsee setzt sie dagegen erst im Mai ein und dehnt sich bis zum August aus. Dagegen beginnt sie in den amerikanischen Gewässern schon im September.

Etwas später liegen die Laichzeiten von *G. minutus* (März—Juni), *Raniceps raninus* (Mitte Mai bis September) und *Brosmius brosme* (April—Juni). Eine sehr ausgedehnte Laichzeit hat *Onos cimbricus*, nämlich von Februar, in der westlichen Ostsee schon von Ende Januar, bis August. Die Hochzeit liegt für alle Gebiete im Mai, mit Ausnahme der Bornholmtiefe, wo sie in den August fällt.

Die Eiproduktion ist bei einigen Angehörigen dieser Familie außerordentlich groß. Zu den fruchtbarsten Fischen überhaupt gehört *G. morrhua*, bei dem ein Weibchen 4 bis 5 Millionen, zuweilen sogar 9 Millionen Eier zur Reife bringt.

Alle *Gadiformes* haben freischwimmende, planktonische Eier; nur die von *Lota vulgaris* liegen auf dem Boden oder flottieren dicht über diesem.

Eigröße. Die größten Eier hat *G. aeglefinus*, nämlich 1,19 bis 1,67 mm, ihnen folgen diejenigen von *G. morrhua* in der Nordsee mit einem Durchmesser von 1,16 bis 1,60 mm. Die kleinsten Eier haben *Onos cimbricus* (in der Nordsee) und *O. mustela*, beide messen 0,66 bis 0,98 mm. Die Eier von *O. cimbricus* sind in der Ostsee etwas größer, nämlich 0,81 bis 1,32 mm. Bisher nicht bekannt sind die Eier von *G. poutassou*, außerdem die von *Molva byrkelange*. Bei einzelnen Gadiden, z. B. *G. aeglefinus* und *G. morrhua*, konnte festgestellt werden,

*) Allerdings sind auch im Herbst in der Nordsee Kabeljaueier gefunden worden.

daß die Eier gegen Ende der Laichzeit an Größe abnehmen. So vermindert sich der mittlere Eidurchmesser von *G. aeglefinus* von 1,53 mm im Februar auf 1,34 mm im Mai. — Die Eier der Gattung *Gadus* und *Phycis* sind ohne Ölkugel, während die der anderen Gattungen alle eine solche besitzen (näheres vergl. Teil XII. c, S. 89/93).

Über die Fortpflanzung der *Macruridae* ist so gut wie garnichts bekannt.

Entwicklung Die Larven und Jungfische der *Gadiformes* halten sich zunächst im freien Wasser auf und gehen erst später zum Bodenleben über. Für die Entwicklung der einzelnen Arten sei auf das

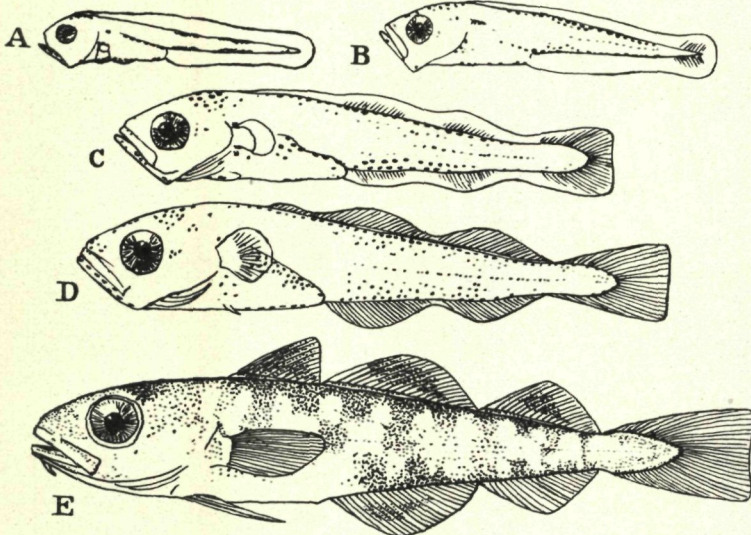


Fig. 28. Entwicklung von *Gadus morhua*.

A 5 mm; B 9 mm; C 13 mm; D 20 mm; E 46 mm. — Nach J. SCHMIDT.

„Nordische Plankton“ verwiesen. Besonders hervorgehoben sei hier nur, daß bei den Larven und ersten postlarvalen Stadien einer Anzahl von *Gadiformes*, außer der Gattung *Gadus* (Fig. 28) und *Gadiculus*, eine sehr starke Entwicklung der *V* auffallend ist. In besonderem Maße trifft dies für die Gattungen *Molva* und *Brosmius* (Fig. 30) zu. Bei *B. brosme* besteht jede *V* aus drei langen, verhältnismäßig breiten, bandartigen Strahlen, die tiefschwarz gefärbt sind. Zwischen den anfangs isolierten Strahlen bilden sich allmählich verbindende Zwischenhäute aus, und später tritt eine Reduktion der *V* ein.

Sehr frühzeitig entwickelt und sehr groß sind auch die *V* von *Onos* und *Raniceps* (Fig. 29), jedoch sind sie bei diesen weniger in die Länge gezogen, sondern mehr fächerförmig ausgebildet.

Wenn oben (s. S. XII. g 60) die *C* der *Gadiformes* als sekundär diphyzerk und besser als isozerk bezeichnet wurde, so liegt die Er-

klärung dafür in der Entwicklung, da sich die *C* zunächst homozerk anlegt (Fig. 23). Bei ganz jungen Larven liegt das Urostyl anfangs vollkommen horizontal (Fig. 23 A), erhält aber schon bei der ersten Anlage der Schwanzplatte eine leichte Neigung nach oben (Fig. 23 B). Diese wird noch vergrößert, wobei das Urostyl eine doppelte Knickung erhält, wenn die Anlage der Schwanzplatte ihre einzelnen Teile abgliedert (Fig. 23 C). Die Knickung wird dadurch hervorgerufen, daß der hypurale, ventral des Urostyls liegende Teil der *C* eine stärkere Ausbildung erfährt als der epurale, dorsal des Urostyls liegende Teil. Vor allen Dingen ist es das letzte Hypurale, das sich stark vergrößert. Die Hypuralia wie die Epuralia wachsen von außen nach innen. Sie entsprechen den Flossenträgern der übrigen unpaaren Flossen, verschmelzen aber später teilweise mit den Wirbeln, bzw. den Spinalfortsätzen (Fig. 23 F). Die Knochen der Schwanzplatte sind teilweise

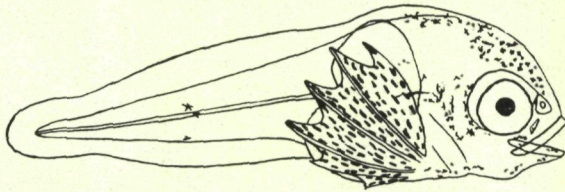


Fig. 29. Larve von *Raniceps raninus*; 7 mm. — Nach EHRENBaum.

durch Verschmelzung mehrerer Radii entstanden, das letzte Hypurale z. B. bei den *Gadiformes* aus 5 Radii, da ihnen 5 Flossenstrahlen aufsitzen. — Bei der weiteren Entwicklung des Schwanzes verkürzt sich durch Resorption das ursprünglich sehr lange Urostyl (Fig. 23 D) und ragt schließlich nicht mehr über das Ende der Schwanzplatte hinaus (Fig. 23 E). Damit verbunden ist eine Verschmelzung des Urostyls mit dem großen letzten Hypurale. Die *C* der *Gadiformes* wird ursprünglich homozerk angelegt und erst sekundär diphyzerk durch Verschmelzung von Urostyl und letztem Hypurale. Es ist deshalb zum Unterschied von echten diphyzerken Schwanzflossen diejenige der *Gadiformes* besser als isozerk zu bezeichnen.

Über das Wachstum der *Gadiformes* liegen nur einzelne Untersuchungen bei wenigen Arten vor. Der Schellfisch hat bei einem Alter von 1 Jahr etwa eine durchschnittliche Länge von 16,5 cm, bei 2 Jahren von 23,5 cm, bei 3 von 31 cm und bei 4 von 35 cm. Es ist also auch hier wie bei anderen Fischen, daß das Längenwachstum in den ersten drei Lebensjahren am stärksten ist und mit zunehmendem Alter allmählich geringer wird. Das schließt aber nicht aus, daß auch in einem der späteren Jahre infolge besonders günstiger Verhältnisse ein außergewöhnlich gutes Wachstum erfolgt. Am stärksten wachsen die Schellfische in den Monaten Juni bis Oktober, während in der übrigen Zeit des Jahres das Wachstum nur gering ist, etwa 1 bis 2½ cm.

Die I-Gruppe*) von *Gadus morrhua* hat in der Nordsee im Durchschnitt eine Länge von 21 cm, die II-Gruppe*) von 41 cm, die III-Gruppe

*) Wegen Einteilung einer bestimmten Fischart in verschiedene Altersklassen (I-Gruppe, II-Gruppe usw.) s. S. XII. h 49.

von 50 cm. Das zeigt, daß das Wachstum bei *G. morrhua* erheblich stärker ist als bei *G. aeglefinus*. Es sind Kabeljau von 69 cm, 81 cm und gar 85 cm gemessen, die der IV-Gruppe angehörten. *G. morrhua* erlangt überhaupt eine ansehnliche Größe; doch ist auch bei ihm das Wachs-

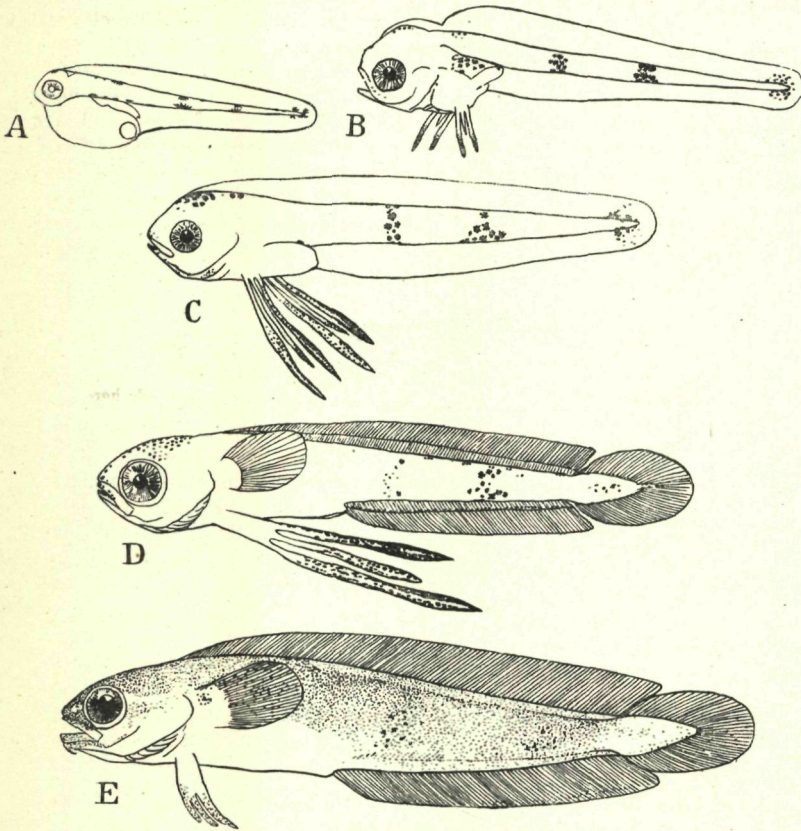


Fig. 30. Entwicklung von *Brosmius brosme*.

A 4 mm; B 6 mm; C 11 mm; D 21 mm; E 54 mm. — Nach J. SCHMIDT.

tum nicht in allen Gebieten seines Vorkommens gleich. Der Dorsch der Ostsee ist im allgemeinen kleiner und weniger gut genährt als der Kabeljau der Nordsee. Allerdings kommen auch in der Ostsee einzelne größere Exemplare vor, wie man sie sonst nur außerhalb dieses Meeresgebietes findet; und man war früher geneigt anzunehmen, daß diese Exemplare in die Ostsee eingewandert seien. Jedoch wird diese Ansicht neuerdings stark in Zweifel gezogen.

Wie verschieden das Wachstum der Kabeljau in den einzelnen Meeren ist, ergibt sich aus ihrem mittleren Gewicht. Es beträgt in der Nordsee 5 bis 7 kg, bei Island und Neufundland dagegen 10 bis 20 kg.

Die größten Kabeljau, die überhaupt gefangen wurden, stammen auch nicht aus der Nordsee, sondern aus isländischen und amerikanischen Gewässern. So wurde im März 1925 auf den Fischmarkt von Hamburg ein bei Island gefangener Kabeljau gelandet, der die stattliche Länge von 140 cm hatte. Dieses Tier zählt somit zu den größten seiner Art, die überhaupt je gefangen wurden.

Wie bei verschiedenen anderen Fischen, so zeigen sich auch bei einigen Gadiden, besonders z. B. beim Schellfisch, gewisse Schwankungen in den Fängen, die auf natürliche Ursachen zurückzuführen sind, bedingt durch Einflüsse einzelner für die Entwicklung besonders günstiger Jahre. So war z. B. im Jahre 1906 in der Nordsee ein besonders reicher Schellfischfang zu verzeichnen, der den Ertrag des Jahres 1905 um 35 Millionen, den des Jahres 1904 um 7 Millionen kg übertraf. Dieses

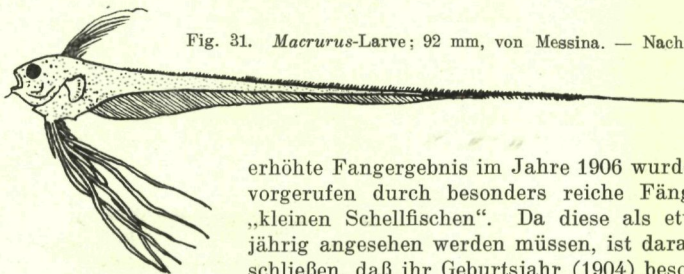


Fig. 31. *Macrurus*-Larve; 92 mm, von Messina. — Nach SMITT.

erhöhte Fangergebnis im Jahre 1906 wurde hervorgerufen durch besonders reiche Fänge an „kleinen Schellfischen“. Da diese als etwa 2-jährig angesehen werden müssen, ist daraus zu schließen, daß ihr Geburtsjahr (1904) besonders günstige Verhältnisse für die Entwicklung der Brut gebracht hat. Es zeigte sich dann weiter, daß im Jahre 1907 die 3-jährigen Schellfische in den Nordseefängen reichlich vertreten waren. 1902 und 1903 waren dagegen als sehr schlechte Jahre anzusehen, da 1905 die 3- und 2-jährigen Schellfische nur in sehr geringen Mengen vorhanden waren und dadurch die Fangerträge ungünstig beeinflussten. In den letzten 20 Jahren sind in der Nordsee folgende Jahre als besonders günstig für die Entwicklung junger Schellfische anzusehen: 1904, 1909, 1913, 1914, 1920, 1923. Ein günstiges Jahr bedeutet aber nicht immer, daß dann ein außergewöhnlich intensives Laichen stattfindet und besonders viele Eier abgelegt werden. Im Gegenteil, es ist festgestellt, daß das überaus günstige Jahr 1923 ein schlechtes Laichjahr war. Maßgebend für die Entwicklung sind in hohem Maße die Bedingungen des ersten und zweiten Monats nach dem Laichen.

Die Geschlechtsreife tritt beim Schellfisch am Ende des 2. Lebensjahres ein (etwa bei der Hälfte) oder am Ende des 3. Die Größe beträgt dann 22 bis 30 cm. Beim Kabeljau scheint die Geschlechtsreife etwas später zu erfolgen, jedenfalls nicht vor dem vollendeten 3. Lebensjahre, im allgemeinen scheint er erst am Ende des 4. Lebensjahres zum erstenmal zu laichen.

Die Feststellung von Alter und Wachstum erfolgt bei den *Gadiformes* in der gleichen Weise wie bei anderen Fischen (vergl. Teil XII. h. S. 47/48). Jedoch besteht hier eine Schwierigkeit darin, daß die Otolithen nicht ohne weiteres zur Altersbestimmung zu benutzen sind. Sie sind undurchsichtig, und es müssen deshalb erst

Frontalschliffe gemacht werden. Hierbei ist darauf zu achten, daß der Schliff durch den Kern des Otolithen geführt wird (Fig. 32). Bequemer ist die Altersbestimmung an den Schuppen, und diese werden daher auch in der Regel zu diesem Zweck verwandt (z. B. beim Schellfisch).

Nicht selten findet man bei einzelnen Gadiden, besonders beim Schellfisch und Kabeljau, Mißbildungen des Kopfes, sogenannte „Mopsköpfe“ und „Rundköpfe“, die durch Entwicklungshemmungen während des Embryonalstadiums verursacht werden. Es handelt sich hierbei um Hemmungen des Längenwachstums. Beim „Mopskopf“ (Fig. 33B) sind der Schädel und der Oberkiefer, besonders in ihren vorderen Partien, verkürzt, während der Unterkiefer normal entwickelt ist, sodaß dieser weit über jenen vorragt. Beim „Rundkopf“ (Fig. 33C) hingegen sind beide Partien des Kopfes, die obere und untere, verkürzt.

Die Ursache für derartige Mißbildungen liegt in einer durch Dotterverquellung im Kopfabschnitt hervorgerufenen Behinderung des Wachstums (TORNIER). Beim Herunterwachsen des kranialen Teiles des Medullarwulstes gehen die vorderen Partien (Fig. 35, a, b) weit voraus. Sie leiden deshalb auch zuerst allein unter dem Druck der Dotterverquellung (Fig. 35, p).

Diese Teile bestehen aus den Anlagen des vorderen Schädelabschnittes und des Oberkiefers und werden durch die Wachstumsbehinderung mangelhaft ausgebildet. Die übrigen Teile wachsen aber ungehindert weiter, weil sie mehr nach hinten gelagert sind.

Die Entstehung der Rundköpfe ist prinzipiell ebenso zu erklären; nur ist hier die Dotterverquellung stärker, und durch den höheren Druck wird der obere Schnauzenabschnitt nach hinten gedrückt. Dadurch klemmt er die Unterkieferanlage zwischen sich und die Kiemenanlage ein, sodaß auch der Unterkiefer und im extremen Falle der vordere Kiemenbogen im Wachstum behindert wird (Fig. 36).

Eine andere, nicht allein bei *Gadiformes*, sondern auch bei anderen Fischen zuweilen auftretende Erscheinung ist die Bildung von Gasblasen im Auge und dadurch hervorgerufener *Exophthalmus*. Diese Bildungen können ganz verschiedene Ursachen haben, abgesehen von Parasiten (s. S. XII. g 83) können sie auch durch äußere Insulte (heftigen Schlag) oder Stoffwechselstörungen hervorgerufen werden. Diese können ihre Ursache in Übersättigung des Wohngewässers mit Sauerstoff haben. Ähnliche Gasblasenerkrankungen treten auch bei

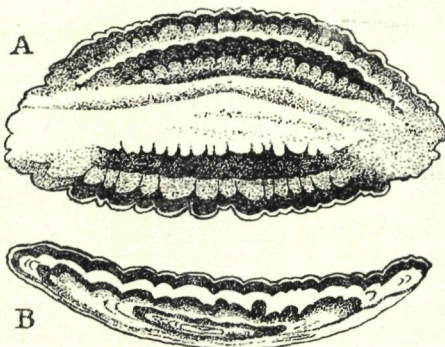


Fig. 32. Otolith von *Gadus morrhua*, am Beginn des 4. Lebensjahres.

A Flächenansicht, an dem in der Mitte undurchsichtigen Otolithen erkennt man nur die Randzone;

B frontaler Medianschnitt.

Nach H. N. MAIER.

Gadiden im Aquarium auf, die wahrscheinlich durch Druckveränderungen und Luftschlucken verursacht werden.

Über die Entwicklung der *Macruridae* ist ebensowenig bekannt wie über ihre Fortpflanzung. Die Eier, die sogenannten „Zackeneier“ (nach der dicken Gallerthülle mit konkaven, sechseckigen Fazetten), die man früher den Macruriden zuschrieb, gehören sicher nicht hierher. Auch

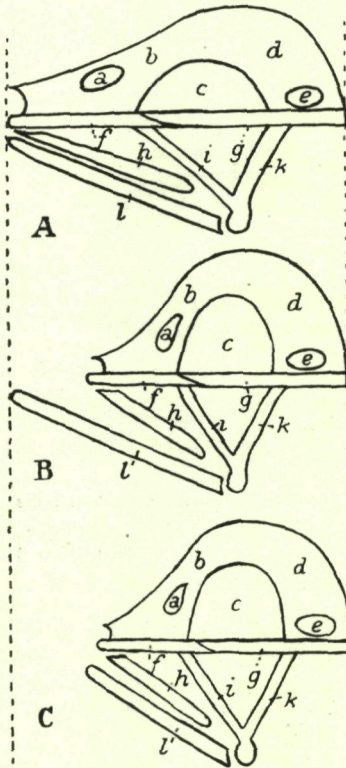


Fig. 33. Schematische Darstellung eines normalen Fischeschädels (A), eines Mopskopfes (B) und eines Rundkopfes (C).
a Nasenhöhle; b, d Schädelkapsel;
c Augenhöhle; e Gehörapparat; f Vomer;
g Parasphenoid; h Oberkiefer;
i, k Träger des Unterkiefers; l Unterkiefer.
Nach TORNIER.

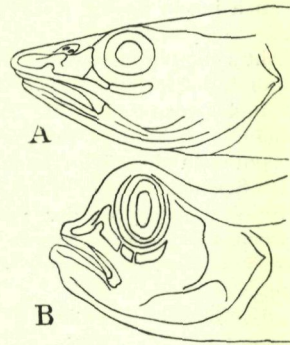


Fig. 34.
Kopf eines normalen (A) und eines rundköpfigen Schellfisches (B). — Nach TORNIER.

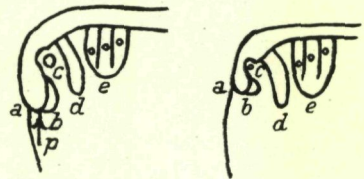


Fig. 35.
Schematische Darstellung der Entstehung eines Mopskopfes.
a Anlage des vorderen Schädelteiles; b Anlage des Oberkiefers; c Auge; d Unterkiefer; e Kiemenanlage; p Druckrichtung des Dotters. — Nach TORNIER.

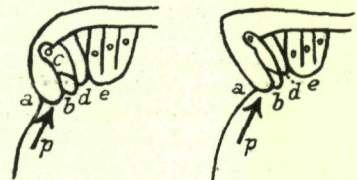


Fig. 36.
Schematische Darstellung der Entstehung eines „Rundkopfes“. Zeichenerklärung bei Fig. 35. — Nach TORNIER.

verschiedene Entwicklungsstadien (vergl. „Nordisches Plankton“, 1, p. 303) haben sicher nichts mit den Macruriden zu tun.

Bei den bisher zu den Macruriden gestellten Larven handelt es sich

mutmaßlich um solche von *Lophius*, und nur die als „*Krohnius*“ aus dem Mittelmeer beschriebene Form (Fig. 31) ist höchstwahrscheinlich eine Macruriden-Larve.

Ökologie Einige Arten treten als Herdentiere in großen Scharen auf. Hier sind vor allem Schellfisch und Wittling zu nennen. Der erstere unternimmt, wie S. XII. g 66 erwähnt, in solchen Scharen weite Nahrungswanderungen und nähert sich so auch den flacheren Küstengewässern. Wenn der Schellfisch in besonders großen Ansammlungen auftritt, in weitaus dichteren als der verwandte Kabeljau, so ist das in seinem Charakter als Friedfisch begründet. Immerhin kommt aber auch der Kabeljau und ebenso der Köhler in Scharen vor.

Und diese Ansammlungen hängen wiederum mit dem scharenweisen Auftreten gewisser Nahrungstiere, z. B. des Herings und der Lodde, zusammen. Für den Schellfisch ist es auch charakteristisch, daß die Schwärme sich aus bestimmten Alters- oder Größenklassen zusammensetzen.

Andere Arten, wie *Merluccius vulgaris*, *Molva vulgaris*, *Onos*, *Raniceps*, sind keine Herdenfische; nur zur Laichzeit ziehen sie sich zu größeren oder kleineren Schwärmen zusammen.

Über die Rassenverhältnisse ist bei den *Gadiformes* so gut wie nichts bekannt. Der Kabeljau der Nordsee und derjenige der Ostsee dürften sicher, ebenso wie die Scholle oder die Flunder beider Gebiete, als zwei verschiedene Rassen anzusehen sein. Es war schon erwähnt, daß der Dorsch der Ostsee sich von dem „Kabeljau“ der Nordsee durch seine geringere Größe unterscheidet, eine Erscheinung, die sicherlich auch in einer gewissen Abhängigkeit von den ungünstigeren Lebensverhältnissen in der Ostsee steht. Allerdings werden, wie erwähnt, in der Ostsee zuweilen auch große, sehr an den Nordseekabeljau erinnernde Dorsche angetroffen.

Der vielfach als Farb-, Varietät“ bezeichnete „Golddorsch“ oder „Rotdorsch“, den man in den tangbewachsenen Felsregionen der schottischen, norwegischen und Helgoländer Küstengebiete antrifft, ist nicht als besondere Abart oder Varietät anzusehen. Es handelt sich hier um den gewöhnlichen *G. morrhua*, der sich infolge seines ständigen Aufenthaltes in der Braun- und Rotalgenregion in der Farbe seiner Umgebung angepaßt hat; die rote Farbe verschwindet wieder langsam, wenn der „Golddorsch“ in andre Umgebung gebracht wird.

Ein Vertreter der *Gadiformes*, der Kabeljau, war es, mit dem man die ersten Versuche mit künstlicher Zucht von Seefischen unternahm. Sie wurden vor 40 Jahren von dem norwegischen Kapitän DANNEVIG begonnen, dessen Gründung, die Seefischbrutanstalt in Flødevig bei Arendal, noch heute besteht und dessen Beispiel vor allen Dingen in den Vereinigten Staaten eifrig nachgeahmt wurde. Die praktische Bedeutung dieser wie jeder anderen künstlichen Seefischzucht ist gleich null. Die zarten Larven müssen nach der Erbrütung aus den Eiern ins Meer gesetzt werden, da eine künstliche Aufzucht nicht möglich ist. Aus der ungeheuren Fruchtbarkeit des Kabeljau (s. S. XII. g

74) ist zu schließen, daß die Gefahren für die Brut überaus groß sind. Infolgedessen werden die im Verhältnis zur natürlichen Produktivität geringen Mengen, die von einer Brutanstalt ausgesetzt werden, keine nennenswerte Förderung bringen.

Die Haltung erwachsener *Gadidae* im Aquarium ist bei manchen Arten gut möglich, so bei *G. morrhua*, *G. merlangus*, *Onos mustela*, *O. cimbrius*, *Raniceps raninus*. Voraussetzung ist nur, daß ihr Fang vorsichtig vorgenommen wird. Dagegen ist die Haltung von Schellfischen in Aquarien sehr schwierig; jedoch liegt das nicht in der

Haltung selbst, sondern darin, daß es nicht so leicht ist, überhaupt lebensfähige Exemplare zu fangen.

In den meisten Fällen sind bei den Gadiden, besonders wenn sie mit dem Netz aus größeren Tiefen hervorgeholt werden, die Bäuche stark aufgetrieben, da die Schwimmblase nicht so schnell die plötzliche Druckdifferenz ausgleichen kann und in der Schwimmblase ein Überdruck entsteht. Durch vorsichtigen Stich mit einer Nadel durch die Bauchdecke hindurch in die Schwimmblase läßt sich das Übel zuweilen beheben.

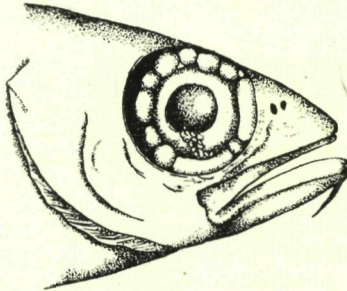


Fig. 37.
Kopf von *Gadus esmarki*. Gasblasen im
Auge, verursacht durch Infektion mit
Myxobolus. — Nach JOHNSTONE.

Leuchtfunktion. In einer neueren Arbeit berichtet C. F. HICKLING von der Entdeckung eines Leuchtorgans oder besser einer Drüse, die eine leuchtende Flüssigkeit absondert, bei *Macrurus laevis*. Auf der Ventralseite dieses Fisches, unmittelbar vor dem After, liegen zwei schwarz gefärbte, schuppenlose Vertiefungen, die bereits früher von anderen Autoren erwähnt sind, ohne daß jedoch ihre Bedeutung erkannt wurde. Hinter der vorderen und über der hinteren Vertiefung befindet sich die Leuchtdrüse, deren Ausführung an der Basis der Anapapille mündet, zwischen den vorderen Muskeln des Enddarms. Hinter und unter der Drüse liegt je ein hyaliner, linsenartiger Körper. Die Drüse ist von einem Epithel, das die Leuchtflüssigkeit absondert, ausgekleidet. Dieses Epithel ist stark gefaltet. Das Sekret ist schleimig und klebrig und leuchtet außerordentlich stark. Die Leuchtfarbe des reinen Sekrets ist blau, in Seewasser gelöst jedoch leuchtend grün, in hellem Tageslicht grüngelb. Das Leuchten wird nicht durch Bakterien hervorgerufen, wie es bei anderen derartigen Erscheinungen festgestellt ist, sondern eine Leuchtsubstanz („Luciferin“) verbrennt in Gegenwart eines Ferments („Luciferase“) unter Erzeugung kalten Lichtes zu einem „Oxyluciferin“.

Das Sekret der Drüse konnte in Substanz gewonnen werden. Deren Menge war natürlich verschieden und richtete sich in erster Linie nach der Größe des Fisches. Aber verglichen mit anderen Tieren mit Leuchtsekreten war es bei *M. laevis* in ganz erheblichen Mengen zu gewinnen.

Wie stark die Leuchtkraft des Sekretes ist, wird besonders deutlich durch die Einwirkung auf die photographische Platte gezeigt. Dem Licht des Sekretes von 10 Fischen in etwa 25 cm Seewasser wurde auf etwa 1.50 m Entfernung 30 Sekunden lang eine photographische Platte ausgesetzt; es rief hier ein scharf abgesetztes Bild hervor. Die Leuchtkraft des Sekretes hält in Seewasser überaus lange an; ein schwaches Leuchten wurde in einem Glase, in dem das Sekret gelöst war, noch nach 6 Tagen beobachtet.

Ein Zusammenhang des Leuchtvermögens mit dem Geschlechtsleben scheint bei *M. laevis* nicht zu bestehen, da es selbst bei den kleinsten Exemplaren beobachtet wurde.

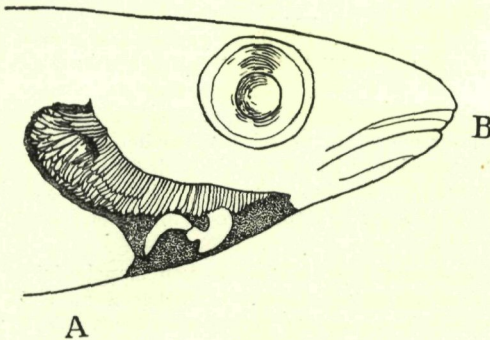
Beziehungen zu anderen Lebewesen Ganz eigenartige, in mancher Hinsicht noch ungeklärte Beziehungen bestehen zwischen den Jungfischen einzelner Gadiden, besonders von *G. merlangus* und *G. aeglefinus*, daneben aber auch von *G. morrhua* und außerdem von Jugendformen eines anderen Fisches, *Caranx trachurus*, auf der einen und den in der Nordsee in Scharen vorkommenden Haarquallen (*Cyanea*) auf der anderen Seite. Diese jungen Fischchen von wenigen Zentimetern Länge begleiten mit Vorliebe die genannten Quallen, d. h. sie halten sich in ihrer unmittelbaren Nähe auf und suchen auch unter ihren großen Schirmen Zuflucht. Über die Art und den mutmaßlichen beiderseitigen Nutzen dieses Gesellschaftsverhältnisses ist man sich nicht ganz klar, vor allen Dingen nicht, ob und welchen Vorteil die Quallen von den Fischen haben. Diese selbst finden vielleicht unter den stark nesselnden Quallen Schutz und scheinen ihrerseits selbst gegen die Wirkung der Nesselzellen gefeit zu sein. Es besteht auch die Vermutung, daß sich die Fischchen möglicherweise von Teilen der Quallen, besonders von deren Fangfäden und Gonaden ernähren.

Wie alle anderen Fische sind auch die *Gadiformes* von mancherlei Parasiten heimgesucht, die den verschiedensten Tierformen angehören. Darmschmarotzer sind besonders bei den Raubfischen zu finden. Auch die schon erwähnten Gasblasen im Auge und ein dadurch hervorgerufener Exophthalmus können parasitären Ursprungs sein. Teilweise handelt es sich dabei um eine Infektion mit *Myxobolus* (Fig. 37). Eine andere Augenerkrankung ist der sogenannte „Wurmstar“, der durch *Diplostomum volvens* hervorgerufen wird. Von dieser Krankheit werden verschiedene Fischarten befallen, u. a. auch *Lota vulgaris*, und stellenweise kommt es zu Masseninfektionen. „*Diplostomum volvens*“ sind übrigens die Larven von *Hemisthomum spathaceum* Rud., die in großer Zahl in der Linse und nach deren Zerfall in der vorderen und hinteren Augenkammer liegen. Die Linse trübt sich und wird schließlich ganz weiß, schrumpft, zerfällt und wird zuweilen ganz ausgestoßen. Durch Absonderung einer wässrigen Flüssigkeit wird die Hornhaut weit vorgewölbt. Der geschlechtsreife Wurm lebt im Darm von Mäwen und verschiedenen anderen Wasservögeln.

Als Ektoparasiten kommen bei den *Gadiformes* verschiedene Kopepoden vor, so von den Gattungen *Caligus* (*C. curtus* und *C. rapax*), *Pseudocaligus*, *Lepeophtheirus*. Eine Art dieses Parasiten findet sich in

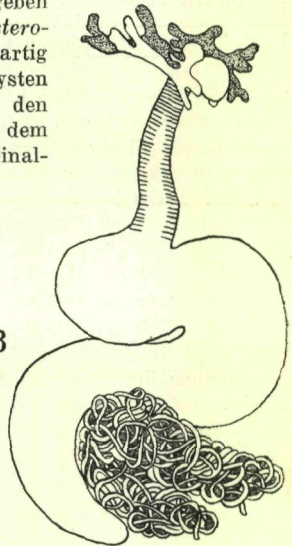
der Mundhöhle des Pollacks. Besonders häufig sind verschiedene Lernaeiden, so *Lernaea branchialis* bei Kabeljau, Schellfisch und Wittling. *L. lusci* bei *Gadus luscus*. Diese Schmarotzer sitzen zur Hauptsache an den Kiemen. *Chondracanthus merluccii* und *Brachiella merluccii* sind typisch für den Seehecht. Auch verschiedene *Clavella*-Arten kommen bei *Gadiformes* vor.

Ferner spielen als Außenschmarotzer einige Trematoden eine Rolle. Nicht selten findet man auch die Haut verschiedener Gadiden (z. B. *G. merlangus*, *G. morrhua*, *G. aeglefinus*) mit kleinen, schwarzen Punkten übersät. Es sind dies in der Haut liegende Zysten, die von Pigmentanhäufungen umgeben sind und die Larven von Saugwürmern (*Gasterostomum gracilescens*) einschließen. Bei derartig infizierten Fischen befinden sich diese Zysten nicht nur in der Haut, sondern auch in den Augen, der Mundhöhle, Schädelhöhle, dem Rückenmarkskanal und in einzelnen Spinalnerven.



A

Fig. 38 A.
Kopf von *Gadus merlangus* mit freigelegter Kieme, an der ein ausgewachsenes Weibchen von *Lernaea branchialis* sitzt.



B

Fig. 38 B.
Ausgewachsenes Weibchen von *L. branchialis* mit Eierschnüren, stärker vergrößert. — Nach Scorr.

Bei den *Macruridae* ist der Kopepode *Rebelula edwardsi* als Ektoparasit bekannt.

Die natürlichen Feinde der *Gadiformes* sind die verschiedensten Raubfische, auch eigene Artgenossen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Wenn auch unter den *Gadiformes* eine Anzahl großer Räuber ist, von denen besonders Kabeljau, Köhler und Seehecht zu nennen sind, die unter manchen Fischschwärmen, vor allem des Herings, stark aufräumen, so ist bei den ungeheuren Massen, in denen der Hering vorkommt, doch kaum von einem eigentlichen Schaden zu reden, zumal diese Gadiden selbst überaus wertvolle Fangobjekte darstellen. Eine ganze Reihe dieser Gruppe zählt zu den wichtigsten Nutzfischen überhaupt, und nach den Mengen, in denen sie gefangen

werden, und nach dem Wert, den diese repräsentieren, sind sie für den Menschen von überaus großer wirtschaftlicher Bedeutung. Nur vom Hering werden sie darin noch übertroffen.

Welch große Rolle die Gadiden in den nordeuropäischen Fischereien spielen, zeigen ihre Fangzahlen im Vergleich zu den Gesamterträgen. Im Jahre 1922 wurden von den nordeuropäischen Ländern 2466 Millionen kg Frischfische (d. h. Fische ohne Salzhering, aber einschließlich der mit dem Schleppnetz gefangenen Heringe) erbeutet. Hiervon machte der Anteil an Gadiden 1191 Millionen kg aus; das sind 48%. Ohne Hering betrug die Gesamtausbeute 1642 Millionen kg, und hiervon waren 73% Gadiden. Den größten Anteil hatten Kabeljau und Schellfisch, nämlich 702 Millionen, bzw. 257 Millionen kg oder 58%, bzw. 21% von den gesamten Gadidenfängen.

Fangmengen
der wirtschaftlich wichtigsten *Gadiformes* (in Millionen kg)
aus verschiedenen Meeresgebieten im Jahre 1922.

Art	Nordsee	Skagerrak und Kattegat	Beltsee	Ostsee	Island	Norwegen
Kabeljau	108	14	11	5	279	117
Schellfisch	165	8	—	—	46	2
Leng	17	—	—	—	7	7
Köhler	22	1	—	—	21	12
Wittling	27	3	—	—	—	—
Seehecht	4	—	—	—	—	—

In der obigen Tabelle sind zum Vergleich einige Gebiete außerhalb der Nordsee, die isländischen und norwegischen Gewässer, mit angeführt, um die recht wesentlichen Unterschiede zu zeigen. In der Nordsee ist es von allen *Gadiformes* der Schellfisch, der die größten Erträge liefert; der Kabeljau kommt erst in zweiter Linie, und die anderen Arten folgen dann in weitem Abstände. In den isländischen und norwegischen Gewässern nimmt jedoch der Kabeljau die erste Stelle ein. Es zeigt sich aber weiter, daß dessen ergiebigste Fangplätze überhaupt außerhalb der Nordsee liegen, für den Schellfisch dagegen in dieser. Aber auch schon im Skagerrak und Kattegat erfährt der Schellfischfang, ganz abgesehen von der absoluten Abnahme, eine stärkere Verminderung als der Kabeljaufang. In der gesamten Ostsee hat dann nur noch der Kabeljau fischereiliche Bedeutung. Diese Verhältnisse scheinen sich aber in neuerer Zeit wesentlich geändert zu haben, denn im Jahre 1925 wurden auch in der westlichen Ostsee nicht unbedeutende Schellfischfänge gemacht.

Von allen nordeuropäischen Ländern hat Norwegen die größte Ausbeute an Kabeljau (233 Millionen kg; 1922), dann kommen Großbritannien (168 Millionen kg), Island (103 Millionen kg) und Färöer (99 Millionen kg), denen Deutschland erst in weitem Abstände (26 Millionen kg) folgt. Die größte Ausbeute an Schellfisch hat Großbritannien (176 Millionen

kg; 1922), und an zweiter Stelle steht hier Deutschland (27 Millionen kg).

Der Fang der *Gadiformes* erfolgt in unseren Meeren zur Hauptsache mit dem Grundschnepnetz. Nur von schottischer, holländischer Seite, und in geringerem Maße auch von deutscher, wird in der Nordsee die Angelfischerei auf Gadiden betrieben; diese Fangmethode ist auch in der Ostsee gebräuchlich. Außerdem wird, besonders in neuerer Zeit, die Wade viel zum Fang der Gadiden verwandt.

Die Verwertung dieser Fische ist recht vielseitig. In erster Linie kommen sie natürlich frisch auf den Markt, für dessen Versorgung sie als Massenfische eine große Rolle spielen. Einige Gadiden führen eine besondere Handelsbezeichnung; so heißt der Köhler „Seelachs“, und vielfach wird auch der Pollack mit hinzugerechnet; der Wittling hat im Handel die aus dem Französischen stammende Bezeichnung „Merlan“. — „Seelachs“ und Schellfisch werden auch zu Räucherware verarbeitet, und jener wird dabei rosa gefärbt und so auch, in Scheiben geschnitten, in Dosen verschlossen (wie die bekannte Delikatesse vom echten Lachs). Sehr vielseitig ist die Verwendung des Kabeljau, der in großen Massen zu „Klippfisch“ verarbeitet wird. Das geschieht in der Weise, daß der geköpft, gespaltene und entgrätete Fisch gesalzen und dann auf Klippen oder besonderen Vorrichtungen getrocknet wird. Außer dem Kabeljau benutzt man hierzu auch noch Leng und Lumb (*Brosmius*). Eine andere Art der Zubereitung bildet der „Stockfisch“, bei dem eine Trocknung ohne Salzung erfolgt. Und schließlich ist noch der „Laberdan“ zu nennen, der in einer Lake gepökelte Kabeljau.

Sehr mannigfaltig sind auch die Nebenprodukte. Aus den Abfällen sowie aus Fängen, die für menschlichen Genuß nicht verwertet werden können, stellt man Fischmehl und Guano her. Der Kabeljau liefert aus der Leber den hochwertigen Medizinallebertran, der Roggen wird vielfach gesalzen und dann zur Verwendung als Köder bei der Sardinenfischerei ausgeführt. Kabeljauzungen werden ebenfalls gesalzen und gelten als Leckerbissen; die Schwimmblasen werden auch zur Leimfabrikation verwandt.

Auch bei einzelnen Gadiden, z. B. beim Schellfisch, hat man schädigende Einflüsse durch Überfischung auf den Bestand feststellen zu können geglaubt. Wenn auch, wie darauf abzielende Untersuchungen ergeben haben, eine intensive Befischung nicht ohne Einfluß auf den Bestand ist, so ist doch die Gefahr nicht so groß wie bei den Plattfischen. Die beobachteten Schwankungen sind bei den Gadiden zur Hauptsache vielmehr durch natürliche Ursachen bedingt.

Literatur

- BATESON, W.: Journ. Mar. Biol. Assoc. Plymouth, (n. s.) **1**, 1889/90.
- DAMAS, D.: Rapp. et Proc.-Verb. Cons. Internat. Explor. de la Mer, **10**, 1909.
- EHRENBAUM, E., & S. STRODTMANN: Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland (N. F.) **6**, 1904; **8**, 1908.
- FAGE, L.: Arch. de Zool. exp., (6) **8**, 1911.
- FISCHER, E.: Mitt. Deutsch. Seefischerei-Ver. 1926.
- FRANZ, V.: Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland (N. F.) **11**, 1910.
- HEIDRICH, H.: Fischerbote 1926.
- HEINCKE, FR., & E. EHRENBAUM: Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland (N. F.) **3**, 1900.
- HELLAND-HANSEN, B.: Rapp. et Proc.-Verb. Cons. Internat. Expl. de la Mer, **10 B**, 1909.
- HERRICK, C. J.: Bull. U. S. Fish. Comm. (1902), **22**, 1904.
- HICKLING, C. F.: Journ. Mar. Biol. Assoc. Plymouth, (n. s.) **13**, 4, 1925.
- HOEK, P. P. C.: Publ. Circ. Cons. Internat. Expl. de la Mer, **3**, 1903.
— Rapp. et Proc.-Verb. Cons. Internat. Explor. de la Mer, **12**, 1909; **13**, 1911.
- JENSEN, A. S.: Medd. fra Komm. for Havundersögelsler (Fiskeri) **1**, 1904/05.
- JOHANSEN, A. C.: Dansk Fiskeritidende 1926.
- MAIER, H. N.: Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland (N. F.) **8**, 1908.
- NAGEL, W. A.: Bibliotheca Zoologica, **18**, 1894.
- REDEKE, H. C.: Rapp. et Proc.-Verb. Cons. Internat. Expl. de la Mer, **10**, 1909.
- REGAN, C. T.: Ann. Mag. Nat. Hist. London (11) **1**, 7, 1903.
- SCHMIDT, JOHS.: Medd. fra Komm. for Havundersögelsler (Fiskeri) **1**, 1904/05; **2**, 1906/08.
— Dan. Komm. for Havunders., Mindeskr. f. JAPETUS STEENSTRUP; Kopenhagen 1913.
- SCHNAKENBECK, W.: Zs. mikr.-anat. Forsch., **4**, 1925.
- SCHULTZ, G.: Wiss. Meeresunters., Abt. Kiel, **13**, 1911.
- STRODTMANN, S.: Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland (N. F.), **7**, 1906; **14**, 1918.
- STRUBBERG, A. C.: Medd. fra Komm. for Havundersögelsler (Fiskeri), **7**, 1922.
- THOMPSON, D. W.: Rapp. Proc.-Verb. Cons. Internat. Expl. de la Mer, **12**, 1910; **13**, 1911; **14**, 1912.
- THOMPSON, H.: Fish. Board f. Scotland., Sci. Invest, **5**, 1922; **1**, 1924.
- THOMPSON, J. S.: Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci., **81**, 1911; Quart. Journ. Micr. Sci., **58**, 1912.
- TODD, R. A.: Mar. Biol. Ass. Rep., **1** (1902/1903), London 1905 und **2**, 1 (1904/1905), London 1907.

TORNIER, G.: SB. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1908.

WEIGOLD, H.: Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland (N. F.), **10**, 1913.

WILLIAMSON, H. C.: **20**. Ann. Rep. Fish. Board Scotland, 1902; **24**.
Rep. 1906; **26**. Rep. 1909.

WINGE, OE.: Medd. fra Komm. for Havundersøgelser (Fiskeri), **4**, 1912.

Bisher sind folgende Lieferungen erschienen:

- Lfg. 1, enthaltend: Preis M. 4.80
Teil VI. d: *Echiuridae, Sipunculidae, Priapulidae*
v. W. FISCHER, Bergedorf (Hamburg) (55 S., 20 Fig.)
Teil VII. a: *Enteropneusta* v. C. J. VAN DER HORST, Amsterdam
(12 S., 7 Fig.)
Teil XI. a: *Pantopoda* v. J. MEISENHEIMER, Leipzig (12 S., 5 Fig.)
- Lfg. 2, enthaltend: Preis M. 4.50
Teil II. d₁: *Noctiluca* v. A. PRATJE, Erlangen (12 S., 6 Fig.)
Teil XII. h₁: *Physoclisti 10: Heterosomata* v. W. SCHNAKENBECK,
Hamburg (60 S., 35 Fig.)
- Lfg. 3, enthaltend: Preis M. 7.80
Teil IX. c₁: *Opisthobranchia, Pteropoda*
v. H. HOFFMANN, Jena (66 S., 42 Fig.)
Teil IX. c₂: *Scaphopoda* v. TERA VAN BENTHEM JUTTING,
Amsterdam (14 S., 12 Fig.)
Teil XII. i₁: *Amphibia, Reptilia* v. R. MERTENS, Frankfurt (Main)
(20 S., 3 Fig.)
- Lfg. 4, enthaltend: Preis M. 18.00
Teil VII. c₁: *Bryozoa* v. E. MARCUS, Berlin (100 S., 168 Fig.)
Teil XII. c: *Pisces*, Allgemeiner Teil v. H. M. KYLE, London
& E. EHRENBAUM, Hamburg (104 S., 20 Fig., 1 Tafel)
Teil XII. g₁: *Physoclisti 1—5* v. G. DUNCKER, Hamburg
& ERNA W. MOHR, Hamburg (44 S., 34 Fig.)
- Lfg. 5, enthaltend: Preis M. 8.80
Teil IX. d₁: *Latruncularia* v. F. HAAS, Frankfurt (Main)
(96 S., 41 Abb.)
Teil XII. a₁: *Copelata* von A. BÜCKMANN, Helgoland (20 S., 17 Abb.)
- Lfg. 6, enthaltend:
Teil X. e₁: *Epicaridea* von F. NIERSTRASZ, Utrecht
& G. A. BRENDER à BRANDIS, Blaricum
(56 S., 171 Abb.)
Teil X. h₁: *Stomatopoda* von H. BALSS, München
(8 S., 2 Abb.)
Teil X. h₂: *Decapoda* von H. BALSS, München
(104 S., 38 Abb.)
Teil XII. g₂: *Teleostei Physoclisti 6, Gadiformes* von
W. SCHNAKENBECK, Hamburg (44 S., 38 Abb.)
- Demnächst erscheint:
- Lfg. 7, enthaltend:
Teil III. f: *Ctenophora* von THILO KRUMBACH, Berlin
(48 S., 27 Abb.)
Teil X. g₁: *Leptostraca* von J. THIELE, Berlin
(8 S., 6 Fig.)
Teil XII. d: *Cyclostomi* von W. SCHNAKENBECK, Hamburg
(14 S., 13 Abb.)
Teil XII. e: *Elasmobranchii* von E. EHRENBAUM, Hamburg

Plan des ganzen Werkes

- Teil I: Allgemeiner Teil, einschl. der Register (Mitarbeiter: SVEN EKMAN, E. HIRSCH-SCHWEIGGER, H. C. REDEKE, W. SCHNAKENBECK, B. SCHULZ u. a.).
- Teil II: *Protozoa* (Mitarbeiter: E. JÖRGENSEN, W. MIELCK, A. PASCHER, A. PRATJE, E. REICHENOW, L. RHUMBLER, M. ZUELZER).
- Teil III: *Porifera* und *Coelenterata* (Mitarbeiter: W. ARNDT, HJ. BROCH, TH. KRUMBACH, F. PAX).
- Teil IV: *Plathelminthes* (Mitarbeiter: SIXTEN BOCK, C. SPREHN).
- Teil V: *Nemathelminthes* (Mitarbeiter: G. WÜLKER).
- Teil VI: *Annelides* (Mitarbeiter: W. FISCHER, F. HEMPELMANN, O. KUHN, W. MICHAELSEN, A. REMANE, T. SKOGSBERG).
- Teil VII: Verschiedene kleinere Gruppen (Mitarbeiter: CARL J. CORI, C. J. VAN DER HORST, W. KUHLE, A. REMANE).
- Teil VIII: *Echinodermata* (Mitarbeiter: TH. MORTENSEN & J. LIEBERKIND).
- Teil IX: *Mollusca* (Mitarbeiter: W. E. ANKEL, TERA VAN BENTHEM JUTTING, G. GRIMPE, F. HAAS, E. HIRSCH-SCHWEIGGER, H. HOFFMANN, F. NIERSTRASZ).
- Teil X: *Arthropoda I (Crustacea)* (Mitarbeiter: H. BALSS, P. KRÜGER, F. NIERSTRASZ, O. PESTA, K. STEPHENSEN, E. WAGLER, C. ZIMMER).
- Teil XI: Übrige *Arthropoda* (Mitarbeiter: L. FREUND, H. VON LENGERKEN, J. MEISENHEIMER, G. RAHM O. S. B., O. SCHUBART, K. VIETS).
- Teil XII: *Chordata* (Mitarbeiter: A. BÜCKMANN, R. DROST, G. DUNCKER, E. EHRENBAUM, V. FRANZ, L. FREUND, J. E. IHLE, H. M. KYLE, R. MERTENS, ERNA W. MOHR, W. SCHNAKENBECK).

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.

Leipzig C 1, Markgrafenstr. 4

Die beim Erscheinen der einzelnen Lieferungen festgesetzten Preise sind Subskriptionspreise, die später um mindestens 50% erhöht werden