

IX. d₁**Lamellibranchia**

von F. HAAS, Frankfurt (Main)

Mit 41 Abbildungen

Charakteristik

Die Muscheln oder Lamellibranchiaten sind eine Klasse der Mollusken und haben ihren wissenschaftlichen Namen von ihren meist blattförmigen Kiemen; doch nennt man sie wegen des Fehlens eines Kopfes auch *Acephala*, wegen der meist beilförmigen Gestalt ihres Fußes *Pelecypoda*, oder wegen ihrer zweiklappigen Schale *Bivalva*.

Äußerlich sind sie durch den Besitz von zwei, rechts und links von der Körperachse gelegenen, meist symmetrischen und durch ein Schloßband verbundenen Schalenklappen gekennzeichnet. Der Weichkörper ist ebenfalls meist symmetrisch, transversal \pm abgeplattet und besitzt jederseits einen großen, blattartig verbreiterten Mantellappen, durch welche die geräumige Mantelhöhle begrenzt ist. Der Fuß ist meist beil- oder keilförmig. Dem Verschuß der Schale dienen zwei quer von der einen zur anderen Klappe laufende Schließmuskeln; doch ist bei einzelnen Gattungen der vordere rückgebildet. Ein gesonderter Kopfabschnitt, und damit auch Kiefer und andere Mundteile, wie Tentakel und Pharynx, sind nicht ausgebildet. Der Atmung dienen Kiemen, die jederseits in der Mantelhöhle, im einfachsten Falle in Form einer Federkieme (Ctenidium), vorhanden sind, die aber meist durch Verlängerung der Kiemenblätter des Ctenidiums zu langen Fäden und durch deren \pm fortgeschrittene Verwachsung miteinander die Form von dünnen Blättern angenommen haben. Nieren und Geschlechtsorgane sind paarig ausgebildet, die letzteren münden frei oder durch Vermittlung der Nieren nach außen. Herz mit zwei Vorhöfen. Getrenntgeschlechtlich oder zwittrig.

Systematik

Das moderne System der *Lamellibranchia* berücksichtigt sowohl die meist sehr auffälligen Schalenmerkmale als auch gewisse Organe des Weichkörpers; doch ist die Verwandtschaft der Gruppen untereinander teilweise noch nicht ganz aufgeklärt. Die im Gebiete vertretenen Arten¹⁾ ordnen sich folgendermaßen in das von DALL

¹⁾ Eine Bestimmungstabelle befindet sich unten, auf S. IX. d 14/31; vor ihrer Benutzung wie auch der systematischen Übersicht empfiehlt sich das Studium des anatomischen Teiles (S. IX. d 31/36).

stammende System ein, das ziemlich unverändert der THIELESchen Bearbeitung der Lamellibranchiaten im „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“ entnommen ist:

1. Ordnung: *Prionodesmacea*.

Mantel meist offen und ohne Siphonen; Schale meist mit Perlmutter- und Prismenschicht; Schloß mit gleichartigen Zähnen oder sekundären Erhebungen des Schloßrandes oder zahnlos.

1. Unterordnung *Taxodonta*.

Superfamilie *Nuculacea*.

Schale mit glattem Periostrakum, perlmutter- oder porzellanartig; Schloß taxodont; Ligament vor und hinter den Wirbeln gelegen; zwei Schließmuskeln; Kieme eine typische Federkieme; Fuß mit am Rande gezackter Kriechsohle, ohne Byssus.

1. Fam. *Nuculidae*. Mantel ohne Siphonen; Schale innen perlmuttrig.

Gattung *Nucula* Lam.; Arten: *nucleus* (L.), *tumidula* Malm, *sulcata* Bronn, *nitida* Sow., *tenuis* (Mont.), *delphinodonta* Mighels.

2. Fam. *Ledidae*. Mantel mit Siphonen; Schale porzellanartig oder nur wenig perlmuttrig.

Gattung *Leda* Schum.; Arten: *minuta* (Müll.), *tenuis* (Phil.) (Fig. 1), *frigida* (Tor.), *lucida* (Lov.), *pernula* (Müll.); Gattung *Yoldia* Möll.; Art: *lucida* Lov.; Gattung *Malletia* Des Moulins; Art: *obtusa* M. Sars.

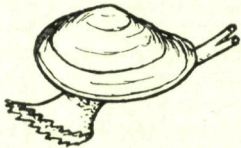


Fig. 1. *Leda tenuis* (Phil.).
4/5 nat. Gr.
Nach FORBES & HANLEY.

Superfamilie *Arcacea*.

Schale kahnartig oder rundlich, meist mit borstigem Periostrakum, porzellanartig; Schloß taxodont; Ligament vor und hinter den Wirbeln gelegen; zwei Schließmuskeln; Kiemen mit zwei Fadenreihen; Mantel offen; Fuß häufig mit Byssus; Herzkammer zuweilen paarig.

3. Fam. *Arcidae*. Fuß kurz, aber kräftig; hintere Schalenhälfte länger als die vordere.

Gattung *Arca* Linné; Arten: *nodulosa* Müll., *obliqua* Phil., *tetragona* Poli (Fig. 2); Gattung *Barbatia* Gray; Art: *lactea* (L.); Gattung *Bathyarca* Kobelt; Art: *pectunculoides* (Scacchi); Gattung *Glycimeris* Costa (= *Pectunculus* Lam.); Art: *glycimeris* (L.) (Fig. 3).



Fig. 2. *Arca tetragona* Poli. 1/1.
Nach FORBES & HANLEY.

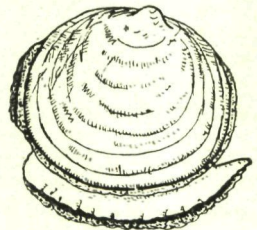


Fig. 3.
Glycimeris glycimeris (L.).
2/3. Nach FORBES & HANLEY.

4. Fam. *Limopsidae*. Fuß lang und schmal, vorn und hinten ausgezogen; Schale rundlich.

Gattung *Limopsis* Sassi; Arten: *aurita* (Brocchi), *minuta* (Phil.).

2. Unterordnung *Schizodonta*.

Superfamilie *Ostracea*.

Fuß zurückgebildet; Kiemen mit gefalteten und zurückgebogenen Fadenreihen, die \pm untereinander verbunden sind; Mantel offen, ohne Siphonen, mit nur einem Schließmuskel.

5. Fam. *Ostreidae*. Gattung *Ostrea* Linné; Art: *edulis* L.

Superfamilie *Pteriacea*.

Kiemen und Mantel ähnlich wie bei der vorhergehenden Superfam.; vorderer Schließmuskel klein oder fehlend; Fuß meist mit Byssus; Schale verschieden geformt, meist dreieckig oder geflügelt, die Innenschicht perlmuttrig, die äußere prismatisch; Schloß zahnlos oder mit wenigen unregelmäßigen Zähnen.

6. Fam. *Pinnidae*. Tier mit einem wurmförmigen Anhang über dem After und einer eigentümlichen Drüse in der Mundgegend; Schale dreieckig, hinten offen, zahnlos, mit innerem Ligament; vorderer Schließmuskel klein.

Gattung *Pinna* Linné; Art: *fragilis* Penn. (= *rudis* Poli).

Superfamilie *Najadacea*.

Kiemen blattförmig, gegittert; Mantel offen, nur unter der Auströmungsöffnung verwachsen; Fuß beilförmig, ohne Byssus; Schale meist verlängert, mit zwei Schließmuskeln, perlmuttrig mit starkem Periostrakum, mit sekundären Zähnen oder zahnlos; Ligament nur hinter dem Wirbel.

7. Fam. *Unionidae*. Wirbel in der Regel mit besonderen Verzierungen (Skulptur); Entwicklung über ein besonderes „*Glochidium*“-Stadium.

Gattung *Unio* Retzius; Arten: *pictorum* (L.), *tumidus* Retz.; Gattung *Anodonta* Cuvier; Art: *cygnea* (L.).

3. Unterordnung *Isodonta*.

Superfamilie *Pectinacea*.

Kiemen mit Fadenreihen; Mantel offen, mit fadenförmigen Anhängen und zuweilen mit Augen am Rande; Fuß klein, mit Byssus; Schale meist ungleichklappig, fächerförmig, in der Regel mit einem Schließmuskel; Ligament vor und hinter dem Wirbel.

8. Fam. *Pectinidae*. Schale meist nicht angewachsen, ohne deutliches Schloß, Rückenrand vorn und hinten meist in einen Flügel (Öhrchen) ausgezogen, deren einer durch einen Ausschnitt den Byssus durchtreten läßt.

Gattung *Pecten* Linné; Art: *maximus* L.; Gattung *Hinnites* DeFr.; Art: *pusio* (L.); Gattung *Chlamys* Bolten. — Untergattung *Chlamys* s. str.; Arten: *sulcata* (Müll.), *varia* (Müll.), *islandica* (L.) (Fig. 4); Untergattung: *Aequipecten* P. Fisch.; Art: *opercularis* (L.); Unterg. *Peplum* B. Dautz. Dollf.; Art: *septemradiata* (Müll.) [= *pes-lutrae* (L.)]; Unterg. *Pallium* Mont.; Arten: *similis* (Lask.), *incomparabilis* (Risso) [= *testae*

(Biv.), *abyssorum* (Lov.), *vitrea* (Chemn.), *striata* (Müll.), *tigerina* (Müll.); Unterg. *Pseudamusium* H. & A. Adams; Art: *hoskynsi* (Forb.).

9. Fam. *Limidae*. Mantelrand mit vielen tentakelartigen Anhängen; Schale gleichklappig, meist weiß.

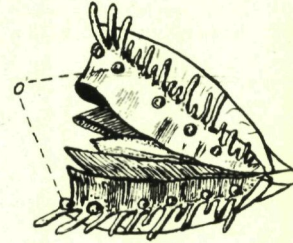


Fig. 4. *Chlamys similis* (Laskey).
 $\frac{1}{4}$ l. Nach FORBES & HANLEY.
 o Augen.

Gattung *Lima* Brug.; Arten: *elliptica* Jeffr., *subauriculata* (Mont.), *loscombii* Sow., *hians* (Gmel.), *excavata* (Fabr.).
 — Gattung *Limea* Brown; Art: *sarsii* (Lov.).

Superfamilie *Anomiacea*.

Kiemen mit Fadenreihen; Mantel offen, ohne Augen; Fuß klein; Schale meist ungleichklappig, angewachsen oder den verkalkten Byssus umgebend; mit einem Schließmuskel; Ligament vor und hinter dem Wirbel.

10. Fam. *Anomiidae*. Gattung *Anomia* L.; Arten: *ephippium* L. (Fig. 5) mit den Varietäten *squamula* L. und *aculeata* L., *patelliformis* L.

4. Unterordnung *Dysodonta*.

Superfamilie *Mytilacea*.

Kiemen mit Fadenreihen; Mantel mit Neigung zur Bildung von Siphonen; Fuß fingerförmig, mit Byssus; Schale meist gleichklappig, Wirbel fast stets weit nach vorn gerückt; ein kleiner vorderer und ein großer hinterer Schließmuskel; starkes, zuweilen behaartes Periostrakum; Ligament meist hinter dem Wirbel gelegen.

11. Fam. *Mytilidae*. Mantel unter der Analöffnung verwachsen; Fadenkiemen.

Gattung *Mytilus* L.; Art: *edulis* L. (Fig. 6);

Gattung *Modiolus* Lam. (= *Volsella* Scop.); Arten: *modiolus* (L.), *barbatus* (L.), *adriaticus* (Lam.), *phaseolinus* (Phil.); Gattung *Musculus* Bolt. (= *Modiolaria* Beck); Arten: *marmoratus* (Forb.), *discors* (L.), *discrepans* (Leach) [= *niger* (Gray)]; Gattung *Dacrydium* Torell; Art: *vitreum* (Möller); Gattung *Crenella* Brown; Arten: *decussata* (Mont.), *rhombea* (Beck.).

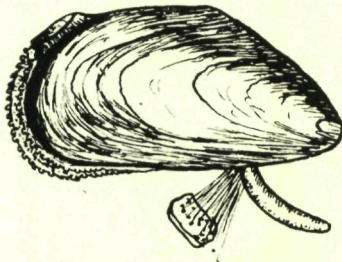


Fig. 6. *Mytilus edulis* L. $\frac{1}{4}$ l.
 Nach FORBES & HANLEY.

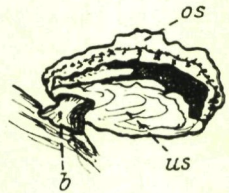


Fig. 5.
Anomia ephippium L. $\frac{1}{4}$ l.
 b Byssus; os obere,
 us untere Schale.
 Nach FORBES & HANLEY.

12. Fam. *Dreissenidae*. Mantel mit Siphonen; Gitterkiemen; Schale vorn mit einem Septum, an der der vordere Schließmuskel und der Fußvorzieher sich ansetzen.

Gattung *Dreissena* Ben.; Art: *polymorpha* (Pall.); Gattung *Congeria* Partsch; Art: *cochleata* (Kickx).

2. Ordnung: **Anomalodesmacea.**

Mantellappen mehr oder weniger weit verwachsen, so daß drei oder vier Öffnungen bleiben; Siphonen wohl entwickelt; zwei Schließmuskeln; meist zwittrig. Schale meist perlmutterig, häufig ungleichklappig; Ligament hinter dem Wirbel, meist mit innerem Knorpel; Schloßzähne schwach oder fehlend.

Superfamilie *Anatinacea.*

Kiemen gefaltet, mit Verbindungen zwischen den inneren Grenzfilamenten, das äußere Blatt aufwärts gewendet, eine einfache Lamelle bildend.

13. Fam. *Thraciidae.* Siphonen getrennt, bis zum Ende einstülpbar; Schale nicht perlmutterig, ungleichklappig; Ligamentknorpel hauptsächlich äußerlich.

Gattung *Thracia* Leach;
Arten: *fragilis* Penn. (Fig. 7) (= *papyracea* Poli), *pubescens* (Pult.), *convexa* (Wood), *distorta* (Mont.); Gattung *Cochlodesma* Couth; Art: *praetenuis* (Pult.).

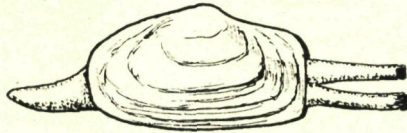


Fig. 7. *Thracia fragilis* Penn. $\frac{1}{3}$.
Nach FORBES & HANLEY.

14. Fam. *Lyonsiidae.* Fuß mit Byssus; Siphonen kurz, getrennt; Schale ungleichklappig; Ligamentknorpel hauptsächlich innerlich.

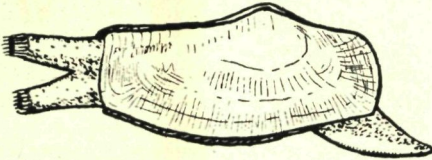


Fig. 8. *Lyonsia norvegica* (Chemn.). $\frac{1}{3}$.
Nach FORBES & HANLEY.

Gattung *Lyonsia* Turt.;
Arten: *norvegica* (Chemn.) (Fig. 8), *arenosa* Möller.

15. Fam. *Pandoridae.*
Siphonen kurz, getrennt, untere Öffnung mit Klappe; Fuß ohne Byssus; Schale zusammengedrückt, festwandig.

Gattung *Pandora* Brug.;
Art: *inaequalvis* (Turt.).

Superfamilie *Poromyacea.*

Kiemenblätter schmal, häufig stark rückgebildet, meist netzförmig, mit starker Ausbildung einer horizontalen Scheidewand; Mantelrand mit den Siphonen verwachsen, mit einer Öffnung für den Fuß.

16. Fam. *Verticordiidae.* Kiemen noch deutlich entwickelt, aber schmal; Schale perlmutterig, mit einem Zahn vor dem Ligamentknorpel der rechten Klappe, außen rau.

Gattung *Lyonsiella* M. Sars; Art: *abyssicola* (M. Sars).

17. Fam. *Poromyidae.* Kiemen aus kleinen Gittern gebildet; Schale rundlich, perlmutterig, Zähnen vor dem Knorpel undeutlich.

Gattung *Poromya* Forbes; Art: *granulata* Nyst & Westend (Fig. 9).



Fig. 9.
Poromya granulata N. & W. $\frac{2}{3}$.
Nach FORBES & HANLEY.

18. Fam. *Cuspidariidae*. Kiemen aus einfachen Reihen von Löchern in der horizontalen Scheidewand gebildet; Schale nicht perlmuttrig, hinten geschnäbelt.

Gattung *Cuspidaria* Nardo (= *Neaera* Gray); Arten: *abbreviata* (Forb.), *cuspidata* (Oliv.) (Fig. 10), *rostrata* (Spengl.), *subtorta* (G. O. Sars), *obesa* (Lov.).

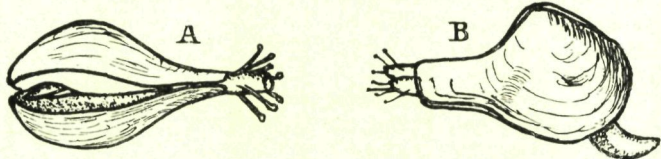


Fig. 10. *Cuspidaria cuspidata* (Oliv.). $\frac{1}{4}$. Nach FORBES & HANLEY.
A von unten, B von der rechten Seite.

3. Ordnung: *Teleodesmacea*.

Mantel gewöhnlich mit wohlentwickelten Siphonen; Fuß selten mit bleibendem Byssus; Kiemenblätter glatt oder gefaltet, netzförmig; gewöhnlich getrenntgeschlechtlich; Schale porzellanartig, meist gleichklappig, mit zwei Schließmuskeln; Schloß in Haupt- und Seitenzähne getrennt, welche letztere aber fehlen können; Ligament hinter dem Wirbel, mit oder ohne Knorpel.

Superfamilie *Cypricardiacea*.

Mantel unten teilweise geschlossen; vordere Seitenzähne undeutlich oder fehlend.

19. Fam. *Pleurophoridae*. Äußere Kiemen kürzer als die inneren, die hinter dem Fuß miteinander und mit dem Siphonalseptum verwachsen sind; Ein- und Ausströmungsöffnungen gewöhnlich nicht zu Tuben verlängert; getrenntgeschlechtlich.

Gattung *Arctica* Spengl. (= *Cyprina* Lam.); Art: *islandica* (L.) (Fig. 11).

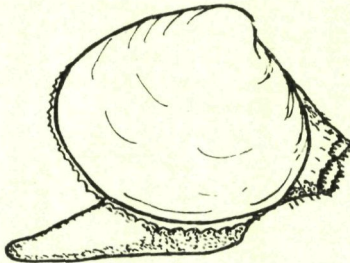


Fig. 11. *Arctica islandica* (L.). $\frac{1}{2}$.
Nach FORBES & HANLEY.

Superfamilie *Astartacea*.

Mantel unten offen; Schale gewöhnlich konzentrisch skulptiert; Seitenzähne undeutlich von den Hauptzähnen getrennt.

20. Fam. *Astartidae*. Schale rundlich oder dreieckig, gleichklappig; Ligament äußerlich.

Gattung *Astarte* Sow.; Arten: *sulcata* (Costa), *compressa* (Mont.), *borealis* (Chemn.); Gattung *Nicania* Leach; Art: *banksii* (Leach) (= *elliptica* Brown); Gattung *Goodallia* Turt.; Art: *triangularis* (Mont.).

Superfamilie *Cyrenacea*.

Süßwasserformen, in der Anatomie den Cypricardiaceen ähnlich.

21. Fam. *Sphaeriidae*. Schale klein; meist zwei sehr dünne Hauptzähne.

Gattung *Sphaerium* Lam.; Art: *corneum* (L.); *Musculium* Linck (= *Calyculina* Clessin); Art: *lacustre* (Müll.); *Pisidium* C. Pfeiff.; Arten: *casertanum* (Poli), *obtusale* Shepp., *nitidum* Jen., *subtruncatum* Malm.

Superfamilie *Lucinacea*.

Mantellinie einfach, Fuß verlängert, keulenförmig; Schloß schwach, Zähne radial, häufig rückgebildet.

22. Fam. *Lucinidae*. Kieme ohne äußeres Blatt, Mantelrand dick, glatt; Schale rundlich.

Gattung *Lucina* Brug.; Arten: *spinifera* (Mont.), *borealis* (L.) (Fig. 12); Gattung *Diplodonta* Bronn; Art: *rotundata* (Mont.); Gattung *Loripes* Poli; Art: *lacteus* (L.); Gattung *Divaricella* Marts; Art: *commutata* (Phil.) (= *divaricata* F. & H.); Gattung *Thyasira* Leach (= *Axinus* Sow.); Arten: *flexuosa* (Mont.), *sarsii* Phil., *croulensis* (Jeffer.), *ferruginosa* (Forb.).

Superfamilie *Leptonacea*.

Einströmungsöffnung vorn im Mantelrande, der zuweilen über die Schale umgeschlagen ist; Tier oft kommensal oder parasitisch, meist zwittrig.

23. Fam. *Leptonidae*. Mantelrand ausgedehnt, häufig mit Tastern, nicht dauernd über die Schale geschlagen; Schale mit Oberhaut.

Gattung *Lepton* Turt.; Arten: *nitidum* Turt., *squamosum* (Mont.) (Fig. 13); Gattung *Kellia* Turt.; Art: *suborbicularis* (Mont.); Gattung *Lasaea* Leach; Art: *rubra* (Mont.); Gattung *Montacuta* Turt.; Arten: *substriata* (Mont.), *bidentata* (Mont.), *tumidula* Jeffer., *dawsoni* Jeffer.; Gattung *Tellimya* Brown; Art: *ferruginosa* (Mont.).

24. Fam. *Kelliellidae*. Mantelrand glatt, nicht um die Schale geschlagen.

Gattung *Kelliella* M. Sars; Art: *miliaris* Phil.; Gattung *Turtonia* Hanley (= *Cyamium* Phil.); Art: *minuta* (Fabr.).

25. Fam. *Galeommidae*. Schale ohne Oberhaut, unten weit offen, dauernd zum größten Teil vom Mantel überzogen.

Gattung *Galeomma* Turt.; Art: *turtoni* Sow.

Superfamilie *Cardiacea*.

Mantelrand hinter den Siphonen frei, Fuß meist lang, geknickt. Schalenskulptur meist radial; Seitenzähne kurz, von den kegelförmigen Hauptzähnen entfernt.

26. Fam. *Cardiidae*. Mantellinie einfach; kein Analsipho.

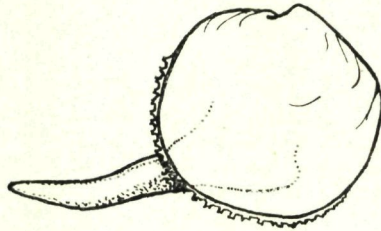


Fig. 12. *Lucina borealis* (L.). $\frac{2}{1}$.
Nach FORBES & HANLEY.

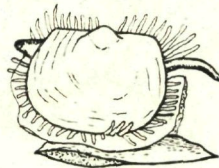


Fig. 13.
Lepton squamosum (Mont.).
 $\frac{1}{1}$. Nach FORBES & HANLEY.

Gattung *Cardium* L.; Untergattung *Cardium* L.; Arten: *echinatum* L., *exiguum* Gmel., *aculeatum* L., *fasciatum* Mont., *nodosum* Turt., *minimum* Phil.; Untergattung *Cerastoderma* Poli; *edule* L. (Fig. 14) mit der Varietät *rustica* L., *elegantulum* Beck.; Unterg. *Laevicardium* Swains.; Art: *norvegicum* Spengl.

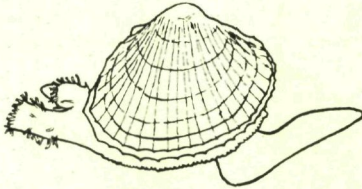


Fig. 14. *Cardium edule* L. $\frac{1}{2}$.
Nach MÖBIUS.

Superfamilie *Isocordiacea*.

Mantel unten bis auf eine Öffnung für den Fuß geschlossen; Fuß kurz, zusammengedrückt; Schalen-schulptur schwach und konzentrisch; Hauptzähne leistenförmig, dem Rande parallel.

27. Fam. *Isocardiidae*. Schale rundlich, mit stark vortretenden Wirbeln.

Gattung *Isocardia* Lam.; Art: *humana* (L.) (= *cor* L.).

Superfamilie *Veneracea*.

Kiemen meist deutlich gefaltet, eine deutliche Analkammer bildend; Mantellappen hinter der Siphonengegend frei; Schließmuskeln ziemlich gleich groß; Ligament äußerlich, in eine Grube gebettet.

28. Fam. *Veneridae*. Siphonen mäßig lang, \pm verwachsen; Schale am Rande \pm gezähnelte, mit deutlichem Felde vor den Wirbeln.

Gattung *Chione* Megerle; Untergattung *Timoclea* Brown; Art: *ovata* (Penn.); Untergattung *Clausinella* Gray; Art: *fasciata* (Costa); Untergattung *Chamelaeta* Mörch; Art: *gallina* (L.); Gattung *Macrocallista* Meek; Art: *chione* (L.); Gattung *Cytherea* Bolten; Untergattung *Clausina* Brown; Art: *verrucosa* (L.); Untergattung *Ventricola* Römer; Art: *casina* (L.); Gattung *Lucinopsis* Forb. & Hanl.; Art: *undata* (Penn.); Gattung *Dosinia* Scop.; Arten: *exoleta* (L.), *lupina* (L.) (= *lincta* Pult.; Fig. 15); Gattung *Tapes* Meg.; Arten: *aureus* (Gmel.), *vir-*

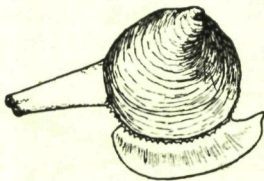


Fig. 15. *Dosinia lupina* (L.).
 $\frac{3}{4}$. Nach FORBES & HANLEY.



Fig. 16. *Tapes pullastra* (Mont.). $\frac{1}{3}$.
Nach FORBES & HANLEY.

gineus (L.), *pullastra* (Mont.) (Fig. 16), *decussatus* (L.); Gattung *Gouldia* C. B. Adams; Art: *minima* (Mont.).

29. Fam. *Petricolidae*. Siphonen lang, nur am Grunde verwachsen; Schale glattrandig mit schwachen Wirbeln und undeutlichem Felde.

Gattung *Petricola* Orb.; Art: *pholadiformis* Lam.

Superfamilie *Tellinacea*.

Siphonen lang, bis zum Grunde getrennt, mit Mantelbucht; Ligament äußerlich, auf Falten sitzend; Schloß mit vorderen und hinteren,

häufig zurückgebildeten Seitenzähnen; von den zwei radialen Hauptzähnen ist der vordere meist gespalten, der hintere oft rudimentär.

30. Fam. *Tellinidae*. Kiemen klein, nicht gefaltet, äußeres Blatt aufwärts gerichtet; Schale zusammengedrückt, vorn gerundet, hinten ± geschnäbelt, schief und klaffend; Ligamentknorpel ziemlich äußerlich.

Gattung *Tellina* L.; Arten: *crassa* (Gmel.), *squalida* Pult., *donacina* L., *pusilla* Phil., *tenuis* Costa (= *exigua* Poli; Fig. 17), *fabula* Gron.;



Fig. 17. *Tellina tenuis* Costa. $\frac{1}{1}$.
Nach FORBES & HANLEY.

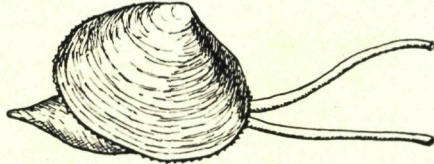


Fig. 18. *Scrobicularia plana* (Costa). $\frac{1}{2}$.
Nach FORBES & HANLEY.

Macoma Leach; Arten: *balthica* (L.), *calcarea* (Chemn.); Gattung *Gastrana* Schum.; Art: *fragilis* (L.).

31. Fam. *Semelidae*. Knorpel innerlich; Seitenzähne, wenn vorhanden, stärker und weniger entfernt.

Gattung *Syndosmya* Recluz (= *Abra* Leach); Arten: *prismatica* (Mont.), *nitida* (Müll.), *tenuis* (Mont.), *alba* (Wood), *longicallus* (Scacchi); Gattung *Scrobicularia* Schum.; Art: *plana* (Costa) (= *pipe-rata* Gmel., Fig. 18).

32. Fam. *Donacidae*. Siphonen kurz und dick; Fuß sehr groß; Schale dreieckig, nicht klaffend, rechts mit Seitenzähnen.

Gattung *Donax* L.; Arten: *vittatus* (Costa), *trunculus* L.

33. Fam. *Garidae*. Kiemen gefaltet, das äußere Blatt abwärts gerichtet; Schale ziemlich gleichklappig, mit deutlicher Oberhaut, ohne Seitenzähne, bis drei Hauptzähne.

Gattung *Gari* Schum. (= *Psammobia* Lam.); Arten: *tellinella* (Lam.) (Fig. 19), *ferroensis* (Chemn.); Unterg. *Psammocola* Blainv.; Art: *depressa* (Penn.) (= *vespertina* Chemn.).

Superfamilie *Solenacea*.

Fuß verlängert, am Rand angeschwollen, zum Ein-graben dienend; Kiemen gefaltet. Schale lang, seitlich zusammengedrückt und schmal, an beiden Seiten offen; Schloß ohne Seitenzähne.



Fig. 19. *Gari tellinella* (Lam.). $\frac{1}{1}$.
Nach FORBES & HANLEY.

34. Fam. *Solenidae*.

Gattung *Solecurtus* Blainv.; Art: *antiquatus* (Pult.); Gattung *Cultellus* Schum.; Art: *pellucidus* (Penn.); Gattung *Ensis* Schum.; Art: *ensis* (L.); Gattung *Cyrtodaria* Daud.; Art: *siliqua* (L.) (Fig. 20); Gattung *Solen* L.; Art: *vagina* L.

Superfamilie *Maत्रacea*.

Innenwand des Mantels hinter den Siphonen mit einem lamellen-

förmigen Sinnesorgan; Schale mit innerem Knorpel, linker Hauptzahn gespalten, unter die zwei rechten greifend, die oben \pm verbunden sind.

35. Fam. *Mactridae*. Siphonen meist mit Oberhaut; Schale meist rundlich dreieckig.

Gattung *Maetra* L.; Art: *stultorum* L.; Gattung *Spisula* Gray; Arten: *solida* (L.) (Fig. 21), *subtruncata* (Costa), *elliptica* (Brown); Gattung *Lutraria* Lam.; Art: *elliptica* Lam.



Fig. 20.
Cyrtodaria siliqua (L.).
 $\frac{1}{2}$.
Nach FORBES & HANLEY.

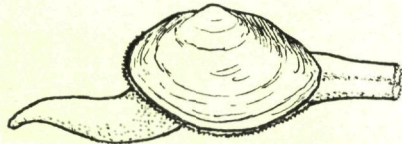


Fig. 21. *Spisula solida* (L.). $\frac{2}{3}$.
Nach FORBES & HANLEY.

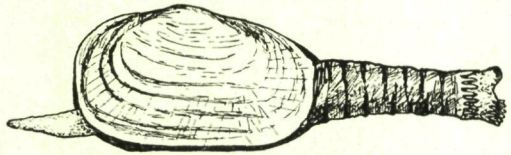


Fig. 22. *Mya arenaria* L. $\frac{1}{2}$. Nach FORBES & HANLEY.

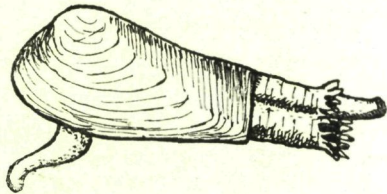


Fig. 23. *Sphenia binghami* Turt. $\frac{2}{3}$.
Nach FORBES & HANLEY.

Superfamilie *Myacea*.

Mit \pm verwachsenen Siphonen; Mantellappen unten meist weit verwachsen; Kiemenblätter meist glatt, zuweilen gefaltet; Schale oft ungleichklappig, mit rückgebildetem Schloß; Ligament verschieden, zuweilen asymmetrisch.

36. Fam. *Myidae*. Siphonen verwachsen, mit horniger Oberhaut, nicht ganz zurückziehbar; Kiemen kurz; Schale hinten klaffend; Ligament und Knorpel innerlich, ohne Schloßzähne.

Gattung *Mya* L.; Arten: *arenaria* L. (Fig. 22), *truncata* L.; Gattung *Sphenia* Turt.; Art: *binghami* Turt. (Fig. 23).

37. Fam. *Corbulidae*. Siphonen nackt, ganz zurückziehbar; Schale kaum klaffend; Ligament meist äußerlich, Knorpel innerlich; ein oder zwei Schloßzähnen.

Gattung *Corbula* Brug.; Art: *gibba* (Oliv.).

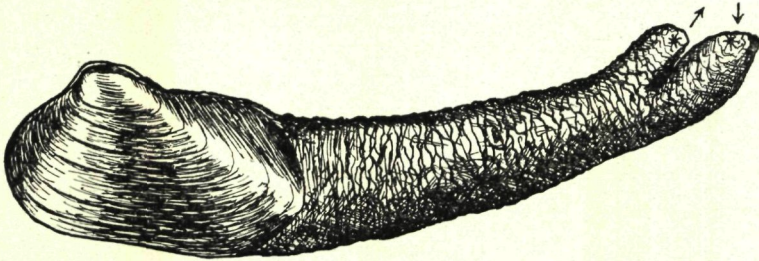


Fig. 24. *Panomya norvegica* (Spengl.). $\frac{1}{3}$. Nach FORBES & HANLEY.

38. Fam. *Saxicavidae*. Kiemen in den unteren Siphon verlängert; Siphonen ähnlich wie bei *Mya*; Schale \pm verlängert und klaffend; Ligament und Knorpel äußerlich; Hauptzähne schwach ausgebildet.

Gattung *Saxicava* Bellevue; Arten: *rugosa* (L.), *arctica* (L.); Gattung *Saxicavella* P. Fisch.; Art: *plicata* (Mont.); Gattung *Panomya* Gray; Art: *norvegica* (Spengl.) (Fig. 24).

39. Fam. *Gastrochaenidae*. Schale vorn weit klaffend; Ligament und Knorpel äußerlich; Tier erzeugt häufig eine äußere Röhre; Kiemen verlängert; Siphonen nackt, nicht ganz einziehbar.

Gattung *Gastrochaena* Spengl.; Art: *dubia* (Penn.).

Superfamilie *Adesmacea*.

Schale meist ohne Ligament, vorn und hinten offen, zuweilen klein, weiß; Oberfläche gezähnelte; Schloßrand zahnlos, nach außen umgeschlagen; vorderer Schließmuskel nach außen verlagert, so daß er dem hinteren entgegenwirkt; von den Wirbeln springt jederseits ein handförmiger Fortsatz in das Schaleninnere vor; Tier bohrend.

40. Fam. *Pholadidae*. Fuß groß; Siphonen ohne Kalkkörper; Schale das Tier größtenteils bedeckend, ohne Kalkröhre.

Gattung *Pholas* L.; Art: *dactylus* L.; Gattung *Barnea* Leach; Art: *candida* (L.); Gattung *Zirfaea* Leach; Art: *crispata* (L.); Gattung *Xylophaga* Turt.; Arten: *dorsalis* (Turt.) (Fig. 25), *praestans* E. A. Smith.

41. Fam. *Teredinidae*. Fuß rückgebildet; Siphonen mit kalkigen Platten von Schild- oder Feder-

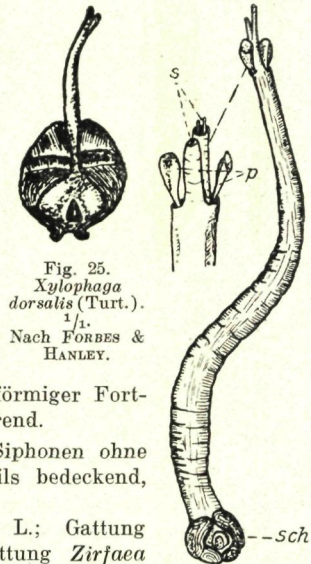


Fig. 25.
Xylophaga dorsalis (Turt.).
 $\frac{1}{1}$.
Nach FORBES & HANLEY.

Fig. 26.
Teredo navalis L.
 $\frac{2}{3}$. Nach
FORBES & HANLEY.
p Paletten,
s Siphonen,
sch Schale.

form, den sog. „Paletten“; Schale sehr klein, das Tier erzeugt eine Kalkröhre.

Gattung *Teredo* L.; Arten: *norvegica* Spengl., *navalis* L. (Fig. 26), *megotara* Hanl., *bipinnata* Turt.

Vulgärnamen. Bei der großen Häufigkeit, in einzelnen Fällen selbst wirtschaftlichen Bedeutung vieler Muscheln kann es nicht wundernehmen, daß diese Volksnamen erhalten haben. Eine Zusammenstellung solcher Vulgärnamen aus unserem Gebiete schien wünschenswert; doch war von vornherein klar, daß sie nicht vollständig werden konnte, da bekanntermaßen derartige Namen für ein und dieselbe Art, selbst im gleichen Sprachgebiete, von Ort zu Ort verschieden sein können. Es fanden deshalb in der folgenden Liste nur solche Namen Aufnahme, die im betreffenden Lande eine gewisse Allgemeingültigkeit haben¹⁾. Nicht wenige Vulgärnamen sind für eine ganze Gattung bezeichnend, da das Volk nicht immer so scharf unterscheidet wie der systematische Zoologe.

Nucula (generisch). — Deutsch: Nußmuschel; fläm.: nuitjeshelp. *Barbatia lactea* (L.). — Deutsch: Arche; fläm.: arkschelp; franz.: arche.

Glycimeris glycimeris (L.). — Engl.: dog-cockle; fläm.: kamschelp.

Ostrea edulis L. — Deutsch: Auster; engl.: oyster; fläm., holl.: oester; schwed.: ostron; dän.: almindelige østers; franz.: huître.

Pinna fragilis Penn. — Deutsch: Steckmuschel; engl.: sea-wing, fan-mussel.

Pectinidae (Familie). — Deutsch: Kamm-Muscheln; fläm.: mantel-schelpen; schwed.: käringöra; dän.: kammuslinger.

Pecten maximus L. — Deutsch: Pilgermuschel; engl.: scallop, escalop; franz.: grand-pélélerine, gofiche, palourde.

Chlamys opercularis (L.). — Engl.: queen, squin, frill; franz.: vanneau, olivette.

Chlamys tigrina (Müll.). — Fläm.: tijgerpels.

Lima (generisch). — Deutsch: Feilenmuschel.

Lima hians (Gmel.). — Engl.: angels'-wing.

Anomia ephippium L. — Deutsch: Sattelmuschel; fläm., holl.: paardezadel.

Mytilus edulis L. — Deutsch: Miesmuschel; engl.: common mussel; fläm., holl.: mossel; schwed.: skäl, blåmusla; dän.: blaamusling, paalemusling; norw.: skael; franz.: moule.

Modiolus modiolus (L.). — Engl.: horse-mussel.

Musculus discors (L.). — Fläm.: streepschelp.

Arctica islandica (L.). — Holl.: noordkromp; schwed.: koskäl; dän.: Molboøsters.

Cardium (generisch). — Deutsch: Herzmuschel; fläm.: kok, kokhaan, hartschelp, haantje; schwed.: hjärtemusla; dän.: hjaertemusling.

¹⁾ Durch freundliche Unterstützung haben die Herausgeber und mich zu Dank verpflichtet Fr. T. VAN BENTHEM-JUTTING (holländisch), Dr. R. SPAERCK (dänisch) und Dr. N. H. ÖDHNER (schwedisch).

- Cardium echinatum* L. — Engl.: prickly cockle; dän.: pigget hjaertemusling.
- Cardium aculeatum* L. — Engl.: spring cockle.
- Cardium edule* L. — Engl.: common cockle; holl.: kokkel; dän.: almindelig hjaertemusling; franz.: coque, sourdon, bucarde comestible.
- Isocardia humana* (L.). — Deutsch: Ochsenherz; engl.: oxhorn-cockle; holl.: zots-kappen; franz.: coeur-de-boeuf.
- Macrocallista chione* (L.). — Engl.: cock.
- Venus gallina* L. — Fläm., holl.: Venusschelp.
- Tapes aureus* (Gmel.). — Engl.: hen.
- Tapes pullastra* (Mont.). — Engl.: pullet, puller; fläm., holl.: tapijtschelp; franz.: clovisse, palourde.
- Tapes decussatus* (L.). — Engl.: hen-cockle, purr; fläm.: tapijtschelp.
- Petricola pholadiformis* (Lam.). — Holl.: amerikaansche boormussel.
- Tellina* (generisch). — Fläm., holl.: platschelp, dunschelp; franz.: papillon.
- Macoma balthica* (L.). — Deutsch: Rote Bohne; fläm., holl.: nonnetje.
- Syndosmya* (generisch). — Fläm.: dunschaal.
- Scrobicularia plana* (Costa). — Deutsch: Pfeffermuschel; fläm., holl.: slijkgaper, platte slijkgaper; franz.: lavignon.
- Donax* (generisch). — Deutsch: Stumpf muschel.
- Donax vittatus* (Costa). — Holl.: zaagje; franz.: fiot, olive.
- Solenidae* (Familie). — Dän.: knivmuslinger.
- Ensis ensis* (L.). — Fläm.: mesheft; holl.: zwaardscheede; franz.: couteau.
- Cyrtodaria siliqua* (L.). — Engl.: razor-shell; fläm., holl.: tafelmesheft; franz.: couteau.
- Solen vagina* L. — Deutsch: Messerscheide; fläm., holl.: messscheede, schepper; franz.: couteau.
- Mactra* (generisch). — Deutsch: Trogmuschel; engl.: trough-shell; fläm., holl.: strandschelp.
- Lutraria* (generisch). — Engl.: clump; fläm.: slijkschelp.
- Mya* (generisch). — Schwed.: sandmusslar; dän.: sandmuslinger.
- Mya arenaria* L. — Deutsch: Klaff muschel; engl.: sand-gaper, old maid; fläm., holl.: piepmossel, strandgaper; dän.: sandmusling; franz.: clanque.
- Mya truncata* L. — Holl.: afgeknotte gaper.
- Corbula gibba* (Ol.). — Deutsch: Korbmuschel.
- Pholas dactylus* L. — Deutsch: Bohrmuschel, Dattelmuschel; engl.: pieldock, clam; fläm.: steenboorer; dän.: boremusling.
- Barnea candida* (L.). — Deutsch: Pfahl muschel; holl.: witte boormossel.
- Zirfaea crispata* (L.). — Holl.: ruwe boormossel.
- Xylophaga* (generisch). — Deutsch: Holzbohr muschel.
- Teredo* (generisch). — Deutsch: Schiffsbohrwurm, Pfahlwurm; engl.: shipworm; fläm., holl.: paalworm, zeeworm; dän.: paeleorm; norw.: trömark; franz.: taret.
- Teredo megotara* Hanl. — Holl.: schiepworm.

Bestimmungsschlüssel

Zur Erzielung größerer Übersichtlichkeit ist dieser Bestimmungsschlüssel in drei Abschnitte zerlegt, die nacheinander zu den Familien, Gattungen und Arten führen. Um auch die Bestimmung leerer Muschelschalen ermöglichen zu können, werden in den Schlüsseln nur Schalenmerkmale herangezogen. Es sei darauf hingewiesen, daß in den Tabellen bei einzelnen Familien oder Arten nur solche Merkmale erwähnt wurden, die Vertreter in unserem Gebiete aufweisen, andere ausgelassen wurden, die bei uns nicht vorkommende Arten zeigen und hier nur unnötige Belastung darstellten. Die folgenden Familien- und Gattungskennzeichnungen dürfen also keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit erheben.

A. Schlüssel zur Bestimmung der Familien.

Da die wenigen in diese Tabelle aufgenommenen Merkmale eine vollständige Beschreibung nicht ersetzen können, da ferner hier die vollständige, z. T. recht verwickelte Synonymie keinen Platz finden kann, wird bei jedem Artnamen auf KOBELTS „*Prodromus faunae molluscorum testaceorum maria europaea inhabitantium*“ verwiesen, da in ihm fast alle Arten unseres Gebietes enthalten und auf Beschreibung und Synonymie hin durchgearbeitet sind. Nur in wenigen Fällen ist ein Hinweis auf andere Werke notwendig.

Gewisse Familien sind in unserem Gebiete nur durch eine einzige Gattung vertreten. In allen derartigen Fällen ist der Name der betreffenden Gattung schon im Bestimmungsschlüssel der Familien genannt; enthält diese Gattung gar nur eine einzige, für uns in Betracht kommende Art, so wird auch deren Name beigefügt.

1. Nur ein einziger Schließmuskeleindruck vorhanden 2.
2. Schale blättrig, fast stets unregelmäßig geformt 3.
3. Dickschalig; größere Klappe festgewachsen *Ostreidae*.
Gattung: *Ostrea* L.; Art: *O. edulis* L.; KOBELT, p. 447.
- 3—3. Dünnchalig; untere, festsitzende Klappe von einem Loche durchbohrt *Anomiidae*.
Gattung: *Anomia* L.; S. IX. d 25.
- 2—2. Schale nicht blättrig, regelmäßig geformt 4.
4. Rechte und linke Klappe meist etwas verschieden; Wirbel sich berührend, wenig vorragend; Ligament innerlich
Pectinidae, S. IX. d 18.
- 4—4. Schalen gleichklappig; Wirbel voneinander abstehend, vorragend, spitz; Ligament halb äußerlich *Limidae*, S. IX. d 18.
- 1—1. Zwei Schließmuskeleindrücke vorhanden 5.
5. Vorderer Schließmuskeleindruck sehr klein, hinterer groß . . . 6.
6. Ligament innerlich; Schale hinten offen; Oberhaut schwach . *Pinnae*
Gattung: *Pinna* L.; Art: *P. fragilis* Pennant (= *rudis* Poli);
KOBELT, p. 420.
- 6—6. Ligament äußerlich; Schale hinten nicht offen; Oberhaut stark 7.
7. Schale im Innern, nahe den Wirbeln, mit einem Septum
Dreissenidae, S. IX. d 18.
- 7—7. Schale ohne Septum *Mytilidae*, S. IX. d 18.
- 5—5. Vorderer und hinterer Schließmuskeleindruck gleichmäßig entwickelt 8.
8. Schloß aus kammförmig gestellten Zähnen bestehend, oder zahnlos oder mit kurzen, starken Zähnen vor und langen, dünnen Zähnen hinter den Wirbeln; in den beiden letzten Fällen mit starker, grüngelber bis brauner Oberhaut und innen perlmuttrig 9.
9. Schloß aus kammförmig gestellten Zähnen bestehend 10.
10. Schloßzähne in \pm gerader Reihe oder in sanftem Bogen gestellt 11.
11. Bandgrube unter dem Wirbel *Limopsisidae*.
Gattung: *Limopsis* Sassi; S. IX. d 23.

- 11—11. Ohne Bandgrube *Arcidae*, S. IX. d 17.
- 10—10. Schloßzähne in einer am Wirbel geknickten Reihe 12.
12. Schaleninnenfläche stark perlmuttrig *Nuculidae*.
Gattung: *Nucula* Lam.; S. IX. d 22.
- 12—12. Schaleninnenfläche schwach perlmuttrig oder porzellanartig
Ledidae, S. IX. d 17.
- 9—9. Schloß zahnlos oder aus kurzen Zähnen vor und langen Lamellen
hinter den Wirbeln bestehend, innen perlmuttrig, Süß- und Brack-
wasserbewohner *Unionidae*, S. IX. d 18.
- 8—8. Schloß aus Hauptzähnen (unter dem Wirbel gelegen), vorderen
und hinteren Seitenzähnen bestehend, oder \pm rückgebildet oder
ganz verschwunden, dann aber nie mit starker, grüner Oberhaut
und Perlmutterglanz auf der Innenseite 13.
13. Manteleindruck am Hinterrande mit Einbuchtung 14.
14. Schale ohne Ligament, vorn und hinten offen, Oberfläche gezähnel;
Schloßrand zahnlos, nach außen umgeschlagen 15.
15. Schale das Tier größtenteils bedeckend; ohne Kalkröhre
Pholadidae, S. IX. d 22.
- 15—15. Schale für das Tier viel zu klein; Tier größtenteils in Kalkröhre
Teredinidae.
Gattung: *Teredo* L.; S. IX. d 30.
- 14—14. Schale mit Ligament; Schloßrand nie nach außen umge-
schlagen 16.
16. Körper des Tieres nur z. T. in der Schale steckend, der Rest von
einer mit der Schale verbundenen Kalkröhre umgeben
Gastrochaenidae.
Gattung: *Gastrochaena* Spengler; Art: *G. dubia* Pennant;
KOBELT, p. 303.
- 16—16. Schale das ganze Tier bedeckend, keine Kalkröhre 17.
17. Schale hinten, oder vorn und hinten klaffend 18.
18. Schale hinten klaffend 19.
19. Dünnschalig; mit schwacher, dünner Oberhaut 20.
20. Ohne äußeres Ligament; Schale dünn, aber fest 21.
21. Schloß mit einer den Ligamentknorpel bedeckenden Platte
Lyonsiidae.
Gattung: *Lyonsia* Turton; S. IX. d 26.
- 21—21. Schloß ohne diese Platte; eine der beiden Klappen ganz flach
Pandoridae.
Gattung: *Pandora* Bruguière; Art: *P. inaequalvis* (Turton);
KOBELT, p. 320.
- 20—20. Ligament äußerlich, aber mit innerem Knorpel 22.
22. Schaleninnenfläche perlmuttrig 23.
23. Schalenaußenfläche rauh; Schloß mit einem Zahne vor dem Knorpel
der rechten Klappe *Verticordidae*.
Gattung: *Lyonsiella* M. Sars; Art: *L. abyssicola* M. Sars;
KOBELT, p. 323.

- 23—23. Schalenaußenfläche nicht rau; Zähnen vor dem Knorpel un-
deutlich *Poromyidae*.
Gattung: *Poromya* Forbes; Art: *P. granulata* (Nyst & Westend);
KOBELT, p. 327.
- 22—22. Schaleninnenfläche nicht perlmuttrig 24.
24. Schale ungleichklappig; Knorpel teilweise äußerlich
Thraciidae, S. IX. d 18.
- 24—24. Schale gleichklappig; Knorpel ganz innerlich; Hinterende in
einen Schnabel ausgezogen *Cuspidariidae*.
Gattung: *Cuspidaria* Nardo; S. IX. d 26.
- 19—19. Festschalig; mit dicker, gerunzelter Oberhaut 25.
25. Schale gleichklappig; Ligament und Knorpel äußerlich
Saxicavidae, S. IX. d 21.
- 25—25. Schale ungleichklappig; linke Klappe kleiner 26.
26. Schloß zahnlos; Ligament und Knorpel innerlich
Myidae, S. IX. d 21.
- 26—26. In der rechten Klappe ein Zahn und dahinter eine Grube; Liga-
ment meist äußerlich; Knorpel innerlich *Corbulidae*.
Gattung: *Corbula* Bruguière; Art: *C. gibba* Olivi; KOBELT, p. 325.
- 18—18. Schale vorn und hinten klaffend, messerklingenartig verlängert
Solenidae, S. IX. d 21.
- 17—17. Schale nicht klaffend 27.
27. Schloß jederseits mit 2 Hauptzähnen 28.
28. Von den Hauptzähnen ist der vordere meist gespalten, der hintere
rudimentär; Seitenzähne häufig rückgebildet 29.
29. Knorpel innerlich; Mantelbucht tief; Schale hinten nicht ganz
schließend *Semelidae*, S. IX. d 20.
- 29—29. Ohne inneren Knorpel 30
30. Schale dreieckig, fest schließend *Donacidae*.
Gattung: *Donax* L.; S. IX. d 30.
- 30—30. Schale hinten nicht fest schließend 31.
31. Ligament auf stark vorspringenden Leisten; keine Seitenzähne
Garidae.
Gattung: *Gari* Schumacher; S. IX. d 30.
- 31—31. Jederseits 1 bis 2 Seitenzähne; Hinterende verbogen
Tellinidae, S. IX. d 20.
- 28—28. Linker Hauptzahn gespalten, unter die 2 rechten, oben ± ver-
bundenen greifend *Mactridae*, S. IX. d 21.
- 27—27. Schloß jederseits mit 3 Hauptzähnen; Ligament äußerlich, in
eine Grube gebettet 32.
32. Schale am Rande ± gezähnelte; vor den Wirbeln ein deutliches Feld
Veneridae, S. IX. d 20.
- 32—32. Schale glattrandig; mit schwachen Wirbeln und undeutlichem
Feld *Petricolidae*.
Gattung: *Petricola* Orbigny; Art: *P. pholadiformis* (Lam.);
C. BOETTGER, p. 268.
- 13—13. Manteleindruck am Hinterrande ohne Einbuchtung 33

33. Eindruck des vorderen Schließmuskels schmaler, nach unten verlängert; der des hinteren kürzer und rundlicher
Lucinidae, S. IX. d 19.
- 33—33. Eindrücke beider Schließmuskeln annähernd gleich, rundlich 34.
34. Schale dünn; Ligament innerlich 35.
35. Schale mit Oberhaut; Schloß mit Zähnen . *Leptonidae*, S. IX. d 19.
- 35—35. Schale ohne Oberhaut; Schloß zahnlos *Galeommidae*.
 Gattung: *Galeomma* Turton; Art: *G. turtoni* Sowerby; KOBELT, p. 387.
- 34—34. Ligament äußerlich 36.
36. Oberhaut dünn, meist hell, durchscheinend und leicht abblätternnd 37.
37. Hauptzähne kegelförmig; Seitenzähne kurz, von diesen entfernt
Cardiidae.
 Gattung: *Cardium* L.; S. IX. d 27.
- 37—37. Schloß anders beschaffen 38.
38. Wirbel mittelständig oder dem Hinterende genähert; Süß- und Brackwasserbewohner *Sphaeriidae*, S. IX. d 19.
- 38—38. Wirbel vorderständig *Kelliellidae*, S. IX. d 20.
- 36—36. Oberhaut stark, glänzend, meist dunkel 39.
39. Schale ± dreieckig, zusammengedrückt, entweder konzentrisch gerippt oder gestreift *Astartidae*, S. IX. d 19.
- 39—39. Schale nicht dreieckig, nicht zusammengedrückt 40.
40. Schale eierzförmig, mäßig gewölbt, gewöhnlich mit einer schiefen Kante auf der Hinterhälfte; Wirbel mäßig gekrümmt
Pleurophoridae.
 Gattung: *Arctica* Schumacher (= *Cyprina* Lam.); Art: *A. islandica* (L.); KOBELT, p. 361.
- 40—40. Schale herzförmig, stark aufgetrieben; Wirbel stark und spiral eingerollt *Isocardiidae*.
 Gattung: *Isocardia* Lam.; Art: *I. humana* (L.) [= *cor* (L.)]; KOBELT, p. 368.

B. Schlüssel zur Bestimmung der Gattungen.

Arten, welche die einzigen Vertreter ihrer Gattung in unserem Gebiete sind, werden im Anschluß an diese genannt.

Ledidae.

1. Ligament äußerlich *Leda*, S. IX. d 22.
- 1—1. Ligament innerlich *Malletia* Des Moulins.
 Art: *M. obtusa* (M. Sars); KOBELT, p. 410.

Arcidae.

1. Schloßzähne im Bogen stehend *Glycimeris* Costa.
 (= *Pectunculus* Lam.); Art: *G. glycimeris* (L.); KOBELT, p. 415.
- 1—1. Zähne in ziemlich gerader Reihe stehend 2.
2. Schale kaum länger als hoch, fast kreisförmig . *Bathycarca* Kobelt.
 Art: *B. pectunculoides* (Scacchi); KOBELT, p. 414.
- 2—2. Schale deutlich länger als hoch 3.

3. Ligamentalfeld breit *Arca*, S. IX. d 23.
 3—3. Ligamentalfeld schmal *Barbatia* Gray.
 Art: *B. lactea* (L.); KOBELT, p. 412.

Unionidae.

1. Schale ziemlich fest; Schloß mit Zähnen . . . *Unio*, S. IX. d 23.
 1—1. Schale ziemlich dünn; Schloß zahnlos . . . *Anodonta* Cuvier.
 Art: *A. cygnea* (L.); GEYER, p. 111.

Pectinidae.

1. Rechte und linke Klappe gleich gewölbt . . . *Chlamys*, S. IX. d 23.
 1—1. Rechte und linke Klappe verschieden stark gewölbt . . . 2.
 2. Obere Klappe flach; Öhrchen fast gleich groß . . . *Pecten* Linné.
 Art: *P. maximus* L.; KOBELT, p. 435.
 2—2. Beide Klappen gewölbt, bei erwachsenen Stücken die obere größer
 und bauchiger; Öhrchen sehr ungleich, das hintere größer
Hinnites Deifr.
 Art: *H. pusio* (L.); KOBELT, p. 437.

Limidae.

1. Schloßlinie zahnlos *Lima*, S. IX. d 24.
 1—1. Schloßlinie jederseits mit etwa 15 Zähnchen . . . *Limea* Brown.
 Art: *L. sarsii* (Lovén); KOBELT, p. 443.

Mytilidae.

1. Schloß zahnlos 2.
 2. Wirbel zugespitzt, endständig *Mytilus* Linné.
 Art: *M. edulis* L.; KOBELT, p. 421.
 2—2. Wirbel stumpf, nicht ganz vorderständig 3.
 3. Außenfläche glatt; Oberhaut bärtig *Volsella*, S. IX. d 25.
 3—3. Außenfläche vorn und oft auch hinten radial gerippt
Musculus, S. IX. d 25.
 1—1. Schloß mit Zähnen 4.
 4. Jederseits ein gekerbter Zahn *Crenella*, S. IX. d 25.
 4—4. Jederseits ein vorderer, knötchenförmiger und ein hinterer, leisten-
 förmiger, mit dem Rande gleichlaufender Zahn
Dacrydium Torell.
 Art: *D. vitreum* (Müller); KOBELT, p. 428.

Dreissenidae.

1. Septum einfach *Dreissena* Beneden.
 Art: *D. polymorpha* (Pallas); BRUSINA, p. 277.
 1—1. Septum mit löffelförmigem Fortsatz *Congeria* Partsch.
 Art: *C. cochleata* (Kickx); BRUSINA, p. 273.

Thraciidae.

1. Linke Klappe bauchiger; Außenfläche leicht gekörnelt; Wirbel inner-
 lich durch schief verlaufende Rippen verstärkt
Cochlodesma Couthouy.
 Art: *C. praetenu* (Pulteney); KOBELT, p. 317.
 1—1. Beide Klappen gleich gewölbt; Außenfläche glatt; Wirbel normal
Thracia, S. IX. d 25.

Astartidae.

1. Vorderer und hinterer Hauptzahn der rechten Klappe stets vorhanden; Außenfläche stark konzentrisch gerippt oder gestreift 2.
 2. Außenfläche gerippt oder rippenstreifig; Schale zusammengepreßt
Astarte, S. IX. d 26.

- 2—2. Außenfläche gestreift; Schale für die Gattung bauchig

Nicamia Leach.

Art: *N. banksii* (Leach) [= *elliptica* (Brown)]; KOBELT, p. 395.

- 1—1. Vorderer oder hinterer Hauptzahn der rechten Klappe oder beide fehlend; Außenfläche glatt
Goodallia Turton.

Art: *G. triangularis* (Montagu); KOBELT, p. 396.

Sphaeriidae.

1. Wirbel mittelständig; Schalenumriß rundlich 2.
 2. Wirbel weder röhrenartig verlängert, noch häubchenartig abgesetzt

Sphaerium Lamarck.

(= *Cyclas* Scopoli); Art: *Sph. corneum* (L.); GEYER, p. 114.

- 2—2. Wirbel etwas röhrenartig verlängert, häubchenartig abgesetzt

Musculium Linck.

(= *Calyculina* Clessin); Art: *M. lacustre* (Müller); GEYER, p. 116.

- 1—1. Wirbel hinterständig; Schalenumriß gerundet dreieckig

Pisidium, S. IX. d 26.

Lucinidae.

1. Schloß zahnlos 2.
 2. Außenfläche glatt; hinteres Rückenfeld radial gefurcht

Thyasira, S. IX. d 27.

- 2—2. Außenfläche konzentrisch gestreift; kein Rückenfeld erkennbar

Lucina, S. IX. d 27.

- 1—1. Schloß mit Zähnen 3.

3. Hinterer rechter und vorderer linker Hauptzahn zweigespalten; Außenfläche glatt
Dipodonta Bronn.

Art: *D. rotundata* (Montagu); KOBELT, p. 370.

- 3—3. Hauptzähne, wenn vorhanden, nicht gespalten; Außenfläche nicht glatt 4.

4. Vorderer rechter Hauptzahn und hintere Seitenzähne fehlen; Außenfläche schwach skulpturiert
Loripes Poli.

Art: *L. lacteus* (L.); KOBELT, p. 370.

- 4—4. Jederseits 2 Hauptzähne vorhanden; vordere Seitenzähne den Hauptzähnen genähert, hintere entfernt; Außenfläche mit vertieften Linien
Divaricella Martens.

Art: *D. divaricata* (L.) [= *commutata* (Philippi)]; KOBELT, p. 370.

Leptonidae.

1. Schloß jederseits mit 1 bis 2 Hauptzähnen und 1 Seitenzahn 2.
 2. Ligament auf Verdickung des Rückenrandes aufsitzend

Lasaea Leach.

Art: *L. rubra* (Montagu); KOBELT, p. 385.

- 2—2. Das Ligament unterbricht den Rückenrand
Kellia Turton.

Art: *K. suborbicularis* (Montagu); KOBELT, p. 378.

- 1—1. Schloß anders zusammengesetzt 3.
 3. Außenfläche radial gefurcht; 1 Paar leistenförmige, divergierende Zähne in einer oder in beiden Klappen . *Montacuta*, S. IX. d 27.
 3—3. Außenfläche glatt oder schwach — nicht radial — skulpturiert 4.
 4. Außenfläche glatt oder leicht gekörnelt; Schloßrand einer Klappe in der Mitte mit einer dreieckigen Grube und davor und dahinter je 2 Zähne *Lepton*, S. IX. d 27.
 4—4. Außenfläche glatt, nur am Rande durch kleine Spitzchen rau; Schloß jederseits mit einer Knorpelgrube und einem Knötchen
Tellimya Brown.

Art: *T. ferruginosa* (Montagu); KOBELT, p. 382.

Kelliellidae.

1. Schalenumriß rundlich; Ligament innerlich . . . *Kelliella* M. Sars.
 Art: *K. miliaris* (Philippi); KOBELT, p. 378.
 1—1. Schalenumriß länglich; Ligament äußerlich . *Turtonia* Hanley.
 (= *Cyamium* Philippi); Art: *T. minuta* (Fabr.); KOBELT, p. 390.

Veneridae.

1. Schalenumriß gerundet dreieckig bis kreisförmig 2.
 2. Vorderer Seitenzahn vorhanden 3.
 3. Außenfläche uneben 4.
 4. Mantelbucht eckig, wenigstens bis zur Mitte zwischen den beiden Schließmuskeln reichend, Schalenskulptur konzentrisch rippig
Dosinia, S. IX. d 29.
 4—4. Mantelbucht wenig tief, gerundet 5.
 5. Schalenskulptur netzförmig *Gouldia* C. B. Adams.
 Art: *G. minima* (Montagu); KOBELT, p. 397.
 5—5. Schalenskulptur konzentrisch lamellos . . *Cytherea*, S. IX. d 28.
 3—3. Außenfläche glatt, glänzend *Macrocallista* Meek.
 Art: *M. chione* (L.); KOBELT, p. 350.
 2—2. Vorderer Seitenzahn fehlt 6.
 6. Jederseits 3 Hauptzähne *Chione*, S. IX. d 28.
 6—6. Links 3, rechts 2 Hauptzähne . . . *Lucinopsis* Forbes & Hanley.
 Art: *L. undata* (Penn.); KOBELT, p. 348.
 1—1. Schalenumriß quer eiförmig *Tapes*, S. IX. d 29.

Tellinidae.

1. Schloß jederseits mit 2 leistenförmigen Seitenzähnen
Tellina, S. IX. d 29.
 1—1. Schloß rechts mit nur einem starken Seitenzahn, die anderen fehlen 2.
 2. Schalenumriß gerundet dreieckig *Gastrana* Schumacher.
 Art: *G. fragilis* (L.); KOBELT, p. 345.
 2—2. Schalenumriß gerundet oder kurz dreieckig, mit einer deutlichen Einbuchtung des hinteren Rückenrandes . *Macoma*, S. IX. d 29.

Semelidae.

1. Mit Seitenzähnen; Schale schließend . . *Scrobicularia* Schumacher
 Art: *S. plana* (Costa) [= *piperata* (Gmelin)]; KOBELT, p. 313.

- 1—1. Ohne Seitenzähne; Schale seitlich leicht klaffend
Syndosmya, S. IX. d 29.

Solenidae.

1. Schalenenden abgestutzt; Schloß endständig; Klappen etwas gewölbt 2.
 2. Vorn ohne seichte Furche; jederseits zwei Schloßzähne 3.
 3. Schale gerade *Cyrtodaria* Daudin.
 Art: *C. siliqua* (L.); KOBELT, p. 335.
 3—3. Schale leicht gebogen *Ensis* Schumacher.
 Art: *E. ensis* (L.); KOBELT, p. 335.
 2—2. Vorn mit seichter Furche; jederseits ein Schloßzahn; Schale gerade *Solen* Linné.
 Art: *S. vagina* L.; KOBELT, p. 334.
 1—1. Schalenenden gerundet; Schloß nicht endständig; Klappen zusammengepreßt 4.
 4. Wirbel vorderständig *Cultellus* Schumacher.
 Art: *C. pellucidus* (Penn.); KOBELT, p. 335.
 4—4. Wirbel fast mittelständig *Solecortus* Blainville.
 Art: *S. antiquatus* (Pulteney); KOBELT, p. 337.

Macridae.

1. Schale fast gleichseitig, geschlossen; Schloß normal 2.
 2. Ligament in einer sich in die Knorpelgrube öffnenden Vertiefung gelegen *Maetra* Linné.
 Art: *M. stultorum* L.; KOBELT, p. 308.
 2—2. Ligament nicht vom Knorpel getrennt *Spisula*, S. IX. d 30.
 1—1. Schale ungleichseitig, weit klaffend; Schloß mit verkümmerten Seitenzähnen *Lutraria* Lamarck.
 Art: *L. elliptica* Lam.; KOBELT, p. 310.

Myidae.

1. Schloß links aus einem breiten, spatelförmigen Zahne und rechts aus einer diesem entsprechenden Grube bestehend
Mya, S. IX. d 30.
 1—1. Schloß rechts aus einer dreieckigen Grube und davor einem leistenförmigen Zahne und einer diesem entsprechenden Grube links bestehend *Sphenia* Turton.
 Art: *S. binghami* Turton; KOBELT, p. 470.

Saxicavidae.

1. Außenfläche rau; Schloß in der Jugend jederseits mit 2 Zähnen, im Alter zahnlos, oder stets zahnlos 2.
 2. Schloß rechts mit 2 und links mit 1 oder 2 Zähnen
Saxicava, S. IX. d 30.
 2—2. Schloß zahnlos *Saxicavella* P. Fischer.
 Art: *S. plicata* (Montagu); KOBELT, p. 307.
 1—1. Außenfläche fast glatt; Schloß jederseits mit einem konischen Zahne *Panomya* Gray.
 Art: *P. norvegica* Spengler; KOBELT, p. 306.

Pholadidae.

1. Auf dem Rücken der Schale 2 Schaltstücke 2.
2. Schaltstücke hintereinander gelegen; vorderes lanzettlich, hinteres klein und quergestellt *Pholas* Linné.
Art: *Ph. dactylus* L.; KOBELT, p. 301.
- 2—2. Schaltstücke nebeneinander gelegen, symmetrisch klein
Xylophaga, S. IX. d 30.
- 1—1. Auf dem Rücken der Schale 0 bis 1 Schaltstücke 3.
3. Ein Schaltstück; Schloßrand über die Wirbel geschlagen
Barnea Leach.
Art: *B. candida* (L.); KOBELT, p. 301.
- 3—3. Kein Schaltstück; Schloßrand nach außen gebogen, aber die Wirbel nicht bedeckend *Zirfaea* Leach.
Art: *Z. crispata* (L.); KOBELT, p. 301.

C. Schlüssel zur Bestimmung der Arten.

Nucula Lamarck.

1. Schalenrand innen glatt 2.
2. Wirbel klein; Schloß mit etwa 10 vorderen und 18 hinteren Zähnen
tenuis (Montagu); KOBELT, p. 401.
- 2—2. Wirbel groß; Schloß mit vorn etwa 4, hinten 10 Zähnen
delphinodonta Mighels; KOBELT, p. 402.
- 1—1. Schalenrand innen gekerbt 3.
3. Umriß gerundet dreieckig; Außenfläche durch zahlreiche Radial- und feine konzentrische Streifen gegittert; Randkerben fehlen an der Hinterecke *sulcata* (Bronn); KOBELT, p. 399.
- 3—3. Umriß deutlich dreieckig 4.
4. Außenfläche teilweise durch schwache konzentrische und stärkere Radialstreifen gegittert; Randkerben fehlen an der Hinterecke
nitida Sowerby; KOBELT, p. 400.
- 4—4. Außenfläche dicht und fein radialstreifig, mit dunklen konzentrischen Binden, aber nicht gegittert; Randkerben auch an der Hinterecke 5.
5. Schloß mit 10 bis 15 vorderen und 23 bis 25 hinteren Zähnen
nucleus (Linné); KOBELT, p. 399.
- 5—5. Schloß mit etwa 8 vorderen und 16 hinteren Zähnen
tumidula Malm; KOBELT, p. 400.

Leda Schumacher.

1. Umriß länglich lanzettförmig; Wirbel etwa bei $\frac{1}{3}$ der Länge gelegen 2.
2. Hinterende stark verlängert; vorn etwa 18, hinten 24 Schloßzähne
pernula (Müller); KOBELT, p. 404.
- 2—2. Hinterende weniger verlängert; weniger Schloßzähne
minuta (Müller); KOBELT, p. 494.
- 1—1. Umriß eiförmig oder gerundet dreieckig; Wirbel fast mittelständig (Untergattung *Portlandia* Mörch) 3.

3. Umriß gerundet dreieckig, beiderseits etwas ausgezogen
tenuis (Philippi); KOBELT, p. 406.
- 3—3. Umriß eiförmig; Vorderende runder als das hintere . . . 4.
4. Ziemlich bauchig; Unterrand gebogen; vorn und hinten je 8 bis
 9 Schloßzähne . . . *frigida* (Torell); KOBELT, p. 405.
- 4—4. Wenig bauchig; Unterrand wenig gebogen; vorn und hinten je
 etwa 14 Schloßzähne . . . *lucida* (Lovén); KOBELT, p. 407.

Arca Linné.

1. Umriß unregelmäßig parallelpipedisch; Schloßlinie fast so lang wie
 die Schale, mit 40 bis 50 Zähnen
tetragona (Poli); KOBELT, p. 411.
- 1—1. Umriß verlängert eiförmig oder schief rhombisch; nur 15 bis
 20 Zähne 2.
2. Umriß länglich bis schief rhombisch, vorn etwa 7, hinten 13 Schloß-
 zähne; Wirbel etwa bei $\frac{1}{4}$ der Länge gelegen
nodulosa Müller; KOBELT, p. 413.
- 2—2. Umriß verlängert eiförmig; vorn etwa 5, hinten 19 Schloßzähne;
 Wirbel bei $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ der Länge gelegen
obliqua Philippi; KOBELT, p. 413.

Limopsis Sassi.

1. Oberhaut glatt, am Rande franzig; Schloßplatte $\frac{1}{4}$ der Länge be-
 tragend, schmal . . . *aurita* (Brocchi); KOBELT, p. 417.
- 1—1. Oberhaut samtartig behaart; Schloßplatte länger, ziemlich breit
minuta (Philippi); KOBELT, p. 417.

Unio Retzius.

1. Umriß zungenförmig; Wirbelskulptur aus einzelstehenden Höcker-
 chen bestehend . . . *pictorum* (Linné); GEYER, p. 109.
- 1—1. Umriß keilförmig; Wirbelskulptur aus miteinander verbundenen
 V-förmigen Runzeln bestehend . *tumidus* Retzius; GEYER, p. 109.

Chlamys Bolten.

1. Außenfläche glatt, Innenfläche radial gestreift; Ohrchen ohne Byssus-
 ausschnitt; Schale zart, vorn und hinten leicht klaffend (Unter-
 gattung *Pseudamysium* H. & A. Adams)
hoskynsi (Forbes); KOBELT, p. 440.
- 1—1. Außenfläche radial skulptiert oder, wenn glatt, dann auch die
 Innenfläche glatt; Ohrchen mit Byssusausschnitt; Schale schlie-
 ßend 2.
2. Schale zart, durchscheinend; Außenfläche durch \pm weitgehende Quer-
 beschuppung der Rippen dachziegelig (Untergattung *Palliolium*
Monterosato) 3.
3. Außenfläche fast glatt, nicht radial skulptiert 4.
4. Linke Klappe größer als die rechte, diese umschließend
similis (Laskey); KOBELT, p. 437.
- 4—4. Beide Klappen gleich groß 5.
5. Schale nicht hyalin, Außenfläche bunt
incomparabilis (Risso) [= *testae* (Biv.)]; KOBELT, p. 438.

- 5—5. Schale hyalin, dünn, weiß 6.
 6. Glatt; hinteres Öhrchen kaum angedeutet
abyssorum (Lovén); KOBELT, p. 431.
- 6—6. Am Rande fein schuppig; hinteres Öhrchen klein, aber deutlich
vitrea (Chemnitz); KOBELT, p. 439.
- 3—3. Außenfläche radial gerippt 7.
 7. Mit zahlreichen, Warzen und Dornen tragenden Rippen; Byssus-
 ausschnitt nicht sehr schmal . *striata* (Müller); KOBELT, p. 438.
- 7—7. Mit zahlreichen, niedrigen, dornenlosen Rippchen, die auf der
 Schalenmitte oft verwischt sind; Ausschnitt schmal
tigerina (Müller); KOBELT, p. 438.
- 2—2. Schale solid; Skulptur nicht dachziegelig 8.
 8. Nur 5 bis 10 Rippen auf jeder Klappe (Untergattung *Peplum*
Bucquoy, Dautzenberg & Dollfuss)
septemradiata (Müller) [= *pes-lutrae* (L.)]; KOBELT, p. 437.
- 8—8. Mehr Rippen auf jeder Klappe 9.
 9. Öhrchen fast gleich groß; Umriß kreisförmig (Untergattung *Aequi-*
pecten P. Fischer) . . . *opercularis* (Linné); KOBELT, p. 345.
- 9—9. Öhrchen verschieden groß; Umriß kreisförmig bis quereiförmig
 (Untergattung *Chlamys* s. str.) 10.
10. Rippen auf beiden Klappen verschieden: rechts hohe, links flache,
 aus Streifenbündeln gebildete . *sulcata* (Müller); KOBELT, p. 431.
- 10—10. Rippen auf beiden Klappen gleich 11.
 11. Umriß kreisförmig; dicht und hoch gerippt
islandica (Müller); KOBELT, p. 434.
- 11—11. Umriß quer eiförmig; mit 30 bis 34 Rippen, deren Zwischen-
 räume glatt sind *varia* (Linné); KOBELT, p. 439.

Lima Chemnitz.

1. Schale schief, ± klaffend; Wirbel weit voneinander entfernt (Unter-
 gattung *Mantellum* Bolten) 2.
 2. Schief eiförmig, aufgeblasen, durchscheinend, wenig klaffend
loscombii Sowerby; KOBELT, p. 443.
- 2—2. Sehr lang, schräg eiförmig, mäßig gewölbt, fest, hinten stark
 klaffend *hians* (Gmelin); KOBELT, p. 442.
- 1—1. Schale wenig schief mit vorgerücktem Wirbel oder fast gerade
 und symmetrisch 3.
3. Schale wenig schief; Knorpelgrube sehr schief; Wirbel weit vorn
 (Untergattung *Acesta* H. & A. Adams)
excavata (Fabricius); KOBELT, p. 441.
- 3—3. Schale gerade und fast symmetrisch (Untergattung *Limatula*
 Wood) 4.
 4. Vordere Ecke durch eine deutliche Einziehung des Randes stärker
 abgesetzt als die hintere; Ligamentalfäche mäßig groß
gwyni Sykes (= *elliptica* Jeffreys); KOBELT, p. 441.
- 4—4. Vordere Ecke nicht deutlicher als die hintere; Ligamentalfäche
 klein *subauriculata* (Montagu); KOBELT, p. 444.

Anomia Linné.

1. Außenfläche der Oberklappe mit radialen, etwas gebogenen Falten; Unterklappe mit großem, etwas dreieckigem Loch
patelliformis Linné; KOBELT, p. 446.
- 1—1. Außenfläche der Oberklappe nur konzentrisch gestreift, etwas schuppig; Unterklappe mit schmalem, ovalem Loche
ephippium Linné; KOBELT, p. 445.
2. Oberklappe flacher und glatter als gewöhnlich
var. *squamula* Linné; KOBELT, p. 446.
- 2—2. Schuppen der Oberklappe dornartig verlängert
var. *aculeata* Müller; KOBELT, p. 446.

Volsella Scopoli (= *Modiola* Lamarck).

1. Umriß bohnenförmig . . . *phaseolina* (Philippi); KOBELT, p. 423.
- 1—1. Umriß nicht bohnenförmig 2.
2. Oberhaut längsgestreift und gefältelt, unten und hinten bärtig
barbata (Linné); KOBELT, p. 423.
- 2—2. Oberhaut samtartig behaart, mit einzelnen längeren Haaren, aber nicht bärtig 3.
3. Umriß oblong; Schale an den Wirbeln gewölbt; Oberhaut dunkelbraun bis schwarz . . . *modiola* (Linné); KOBELT, p. 423.
- 3—3. Umriß oval rautenförmig; Schale an den Wirbeln bucklig aufgetrieben; Oberhaut gelb . *adriatica* (Lamarck); KOBELT, p. 423.

Musculus Bolten (= *Modiolaria* Beck).

1. Umriß breit oval; Außenseite vorn mit 10 bis 12, hinten mit 30 bis 40 Rippen *discors* (Linné); KOBELT, p. 426.
- 1—1. Umriß schmal oval 2.
2. Vorn 15 bis 18, hinten 20 bis 25 Rippen; Schloß mit starkem, glattem Zahn . . . *marmorata* (Forbes); KOBELT, p. 469.
- 2—2. Vorn 12, hinten 50 bis 60 Rippen; Schloß gekerbt
discrepans (Leach) [= *nigra* (Gray)]; KOBELT, p. 426.

Crenella Brown.

1. Schale quer eiförmig; Außenfläche durch feine radiale und konzentrische Linien gegittert; Schloßlinie gekerbt
decussata (Montagu); KOBELT, p. 427.
- 1—1. Schale schief rautenförmig; Außenfläche durch 60 bis 70 radiale Rippchen und 12 bis 15 konzentrische Reifen gegittert; Schloßlinie jederseits mit einem keilförmigen, gesägten Zahn
rhombea (Berkeley); KOBELT, p. 427.

Thracia Leach.

1. Hinterende länger als das vordere; Schale ± verdreht
distorta (Montagu); KOBELT, p. 318.
- 1—1. Vorder- und Hinterende fast gleich lang; Schale nicht verdreht 2.
2. Schale gleichklappig, vorn bucklig aufgetrieben, hinten zusammengepreßt . . . *convexa* (Wood); KOBELT, p. 316.
- 2—2. Schale ungleichklappig (die linke kleiner und flacher); vorn nicht auffällig gewölbt 3.

3. Rückenrand wenig abschüssig, fast horizontal; Außenfläche mit zarten radialen Strichen skulptiert
fragilis (Pennant) [= *papyracea* (Poli)]; KOBELT, p. 316.
 3—3. Hinterer Rückenrand erst eingebuchtet, dann gerade; Außenfläche fein körnig skulptiert . . . *pubescens* (Pulteney); KOBELT, p. 315.

Lyonsia Turton.

1. Bauchrand unregelmäßig gebogen, hinten plötzlich ansteigend; Rückenrand vorn und hinten wenig abfallend; Wirbel etwas aufgetrieben . . . *norvegica* (Chemnitz); KOBELT, p. 320.
 1—1. Bauchrand regelmäßig gebogen; Rückenrand hinten etwas eingebuchtet; Wirbel aufgetrieben, eingerollt
arenosa (Möller); KOBELT, p. 321.

Cuspidaria Nardo (= *Neaera* Gray).

1. Schnabel des Hinterendes fast $\frac{1}{2}$ der Gesamtlänge betragend
rostrata (Spengler); KOBELT, p. 332.
 1—1. Schnabel kürzer
 2. Schnabel beträchtlich; Umriß unregelmäßig eiförmig 3.
 3. Vorderer Oberrand stark abschüssig
cuspidata (Oliv); KOBELT, p. 330.
 3—3. Vorderer Oberrand wenig abschüssig
obesa (Lovén); KOBELT, p. 331.
 2—2. Schnabel kurz; Umriß gerundet dreieckig 4.
 4. Schnabel nicht verbogen . . . *abbreviata* (Forbes); KOBELT, p. 328.
 4—4. Schnabel nach links verbogen . . *subtorta* (Sars); KOBELT, p. 333.

Astarte Sowerby.

1. Außenfläche konzentrisch gestreift, nur nahe den Wirbeln etwas gerippt *borealis* (Chemnitz); KOBELT, p. 394.
 1—1. Außenfläche konzentrisch gerippt 2.
 2. Umriß abgestumpft dreieckig; Wirbel nicht mittelständig; Schloßlinie abgestumpft dreieckig . . . *sulcata* (Costa); KOBELT, p. 392.
 2—2. Umriß spitz dreieckig; Wirbel mittelständig; Schloßlinie fast rechteckig *compressa* (Montagu); JEFFREYS, 2, p. 315.

Pisidium C. Pfeiffer.

1. Schale quer verlängert, ungleichseitig; Wirbel dem Hinterende genähert 2.
 2. Verlängert eiförmig; Wirbel etwa bei $\frac{2}{3}$ der Gesamtlänge gelegen
casertanum (Poli); STELFOX, p. 293.
 2—2. Sehr schief, stark aufgeblasen; Wirbel fast endständig
subtruncatum Malm.; GEYER, p. 120.
 1—1. Schale rundlich, fast gleichseitig; Wirbel fast mittelständig . . . 3.
 3. Bauchig, stark gestreift; Wirbel wenig vorragend, auf ihren Spitzen von 3 bis 5 enge stehenden Leisten umgeben
nitidum Jenyns; GEYER, p. 120.
 3—3. Sehr bauchig, fein gestreift; Wirbel vorragend, mit glatten Spitzen
obtusale C. Pfeiffer; GEYER, p. 120.

Lucina Bruguière.

1. Konzentrisch lamellos skulptiert, etwas aufgetrieben; Area ohne Dorneneinfassung *borealis* (Linné); KOBELT, p. 369.
- 1—1. Konzentrisch streifig skulptiert, sehr zusammengepreßt; Area von dornigen Schuppen eingefalt
spinifera (Montagu); KOBELT, p. 369.

Thyasira Leach (= *Axinus* Sowerby).

1. Schale etwas länger als hoch . *ferruginosa* (Forbes); KOBELT, p. 374.
- 1—1. Schale etwas höher als lang 2.
2. Vorderende breit, nach vorn unten ausgezogen; Hinterende klein
croulinensis (Jeffreys); KOBELT, p. 375.
- 2—2. Vorderende nicht wesentlich breiter als das hintere 3.
3. Vorderer Oberrand und Vorderrand einen deutlichen Winkel bildend;
Vorderrand vorn fast senkrecht ansteigend
flexuosa (Montagu); KOBELT, p. 374.
- 3—3. Vorderer Oberrand und Vorderrand gerundet ineinander übergehend; Vorderrand bogenförmig geschwungen
sarsii (Philippi); KOBELT, p. 374.

Montacuta Turton.

1. Umriß schief dreieckig . *dawsoni* Jeffreys; JEFFREYS, 2, p. 216.
- 1—1. Umriß eiförmig oder gerundet viereckig 2.
2. Umriß eiförmig; Wirbel bei $\frac{1}{5}$ der Länge gelegen
tumidula Jeffreys; KOBELT, p. 381.
- 2—2. Umriß gerundet viereckig 3.
3. Außenfläche unregelmäßig konzentrisch gestreift; Wirbel bei $\frac{1}{4}$ der Länge *bidentata* (Montagu); KOBELT, p. 381.
- 3—3. Außenfläche leicht konzentrisch und stärker radial gestreift; Wirbel bei $\frac{1}{3}$ der Länge . *substriata* (Montagu); KOBELT, p. 381.

Lepton Turton.

1. Außenseite ganz mit zahlreichen Stichpunkten skulptiert; Schloßlinie etwa $\frac{1}{3}$ des ganzen Schalenumfanges messend
squamosum (Montagu); KOBELT, p. 384.
- 1—1. Außenfläche nur an den Wirbeln mikroskopisch feine Stichpunkte aufweisend; Schloßlinie $\frac{1}{4}$ des Umfangs
nitidum Turton; KOBELT, p. 384.

Cardium Linné.

1. Außenfläche ohne Rippen, nur mit radialen Streifen (Untergattung *Laevicardium* Swainson) . *norvegicum* Spengler; KOBELT, p. 367.
- 1—1. Außenfläche mit radialen Rippen 2.
2. Schloß jederseits nur mit einem entwickelten Hauptzahn, ein zweiter verkümmert oder fehlend; Kluft am Hinterende mit schwach gezähnten Rändern (Untergattung *Cerastoderma* Poli) 3.
3. 24 bis 26 Rippen; Hinterrand nach beiden Seiten stark abfallend; Unterrand stark gekrümmt 4.
4. Rippen auf der Hinterseite gut entwickelt; Umriß herzeiförmig
edule Linné; KOBELT, p. 364.

- 4—4. Rippen auf der Hinterseite verkümmern; Umriß schief herzförmig . . . *edule* L. var. *rusticum* Chemnitz; KOBELT, p. 364.
- 3—3. 22 Rippen; Hinterrand vorn und hinten wenig abfallend; Unterrand schwach gekrümmt . . . *elegantulum* Beck; KOBELT, p. 367.
- 2—2. Schloß jederseits mit 2 Hauptzähnen; Kluft am Hinterende mit glatten oder gewellten Rändern (Untergattung *Cardium* Linné s. str.) 5.
5. Rippen, Warzen und Stacheln tragend 6.
6. 19 bis 20 Rippen, die auf ihrer etwas vertieften Mittellinie niedrige Warzen und Stacheln tragen; Hinterseite nicht abgeflacht . . . *echinatum* Linné; KOBELT, p. 363.
- 6—6. 20 bis 23 Rippen, jede durch eine Warzen und Stacheln tragende Längsfurche zweigespalten; Hinterseite abgeflacht . . . *aculeatum* Linné; KOBELT, p. 363.
- 5—5. Rippen glatt oder quergekerbt oder niedrige Höckerchen tragend 7.
7. Umriß gerundet viereckig 8.
8. Sehr ungleichseitig; Wirbel bei etwa $\frac{1}{4}$ der Länge; 23 bis 26 Rippen . . . *exiguum* Gmelin; KOBELT, p. 365.
- 8—8. Kaum ungleichseitig; 27 bis 32 Rippen . . . *minimum* Philippi (= *succicum* Lovén); KOBELT, p. 366.
- 7—7. Umriß eierzförmig 9.
9. Hinterrand mit dem hinteren Oberrand eine deutliche Ecke bildend; nur auf den vorderen Rippen kleine Knötchen . . . *fasciatum* Montagu; KOBELT, p. 366.
- 9—9. Hinterrand in abgestumpftem Winkel in den hinteren Oberrand übergehend; alle Rippen mit Knötchen, auf den mittleren meist abgenutzt, aber mit der Lupe stets erkennbar . . . *nodosum* Turton; KOBELT, p. 365.

Chione Megerle.

1. Schalenskulptur durch schwache Ausbildung der konzentrischen Rippen mehr radial (Untergattung *Timoclea* Brown) . . . *ovata* (Pennant); KOBELT, p. 353.
- 1—1. Schalenskulptur hauptsächlich konzentrisch 2.
2. Rippen breit, dazwischen feine konzentrische Streifung; bei geschlossener Schale verdecken die Rückenränder das Ligament (Untergattung *Clausinella* Gray) *fasciata* (Costa); KOBELT, p. 352.
- 2—2. Rippen schmal, engestehend; Ligament frei (Untergattung *Chamaelea* Mörch) . . . *gallina* (Linné); KOBELT, p. 353.

Cytherea Bolten.

1. Stark konzentrisch lamellös, vorn und hinten mit radialen, warzigen Streifen (Untergattung *Clausina* Brown) . . . *verrucosa* (Linné); KOBELT, p. 351.
- 1—1. Nur konzentrisch lamellös, zwischen den Lamellen zarte konzentrische Streifen (Untergattung *Ventricola* Römer) . . . *casina* (Linné); KOBELT, p. 352.

Dosinia Scopoli.

1. Schale zusammengedrückt, konzentrisch lamellos gestreift; Hinterende ziemlich gerade abfallend . . . *exoleta* (Linné); KOBELT, p. 349.
 1—1. Schale etwas bauchig, eng konzentrisch gestreift, Hinterende schön gerundet
lupina (Linné) [= *lincta* (Pulteney)]; KOBELT, p. 349.

Tapes Megerle.

1. Schale durch konzentrische und radiale Streifen deutlich gegittert
decussatus (Linné); KOBELT, p. 354.
 1—1. Schale konzentrisch skulptiert 2.
 2. Konzentrische Streifen hinten fast lamellos
pullastra (Montagu); KOBELT, p. 354.
 2—2. Konzentrische Streifen hinten nur etwas erhöht 3.
 3. Schale vorn und hinten verschmälert; Innenseite gelb bis goldgelb, oft blau gerandet *aureus* (Gmelin); KOBELT, p. 357.
 3—3. Schale vorn kurz, hinten schief abgestutzt; Innenseite weiß
virgineus (Linné); KOBELT, p. 357.

Tellina Linné.

1. In der rechten Klappe 1 Seitenzahn 2.
 2. Umriß etwas eiförmig; beide Klappen gleich skulptiert
tenuis Costa (= *exigua* Poli); KOBELT, p. 340.
 2—2. Umriß verlängert schief eiförmig; linke Klappe fast glatt, rechte skulptiert 3.
 3. Rechte Klappe schief und dicht gestreift
fabula Gronovius; KOBELT, p. 340.
 3—3. Rechte Klappe regelmäßig und fein konzentrisch gestreift
incarnata Linné (= *squalida* Pulteney); KOBELT, p. 341.
 1—1. In der rechten Klappe 2 Seitenzähne 4.
 4. Umriß verlängert; Außenfläche konzentrisch gestreift 5.
 5. Hinterende kurz, spindelförmig; vorderer Seitenzahn dem Hauptzahn näher als der hintere *donacina* Linné; KOBELT, p. 339.
 5—5. Hinterende länger, stumpfer; vorderer und hinterer Seitenzahn gleich weit vom Hauptzahn entfernt
pusilla Philippi; KOBELT, p. 343.
 4—4. Umriß rundlich oval; Außenfläche konzentrisch gefurcht
crassa Pennant; KOBELT, p. 339.

Macoma Leach.

1. Rundlich eiförmig, ± glänzend, ± bauchig
balthica (Linné); KOBELT, p. 338.
 1—1. Eiförmig, nicht glänzend, zusammengedrückt
calcareo (Chemnitz); KOBELT, p. 338.

Syndosmya Recluz. (= *Abra* Leach).

1. Linke Klappe bauchiger als die rechte
longicallus (Scacchi); KOBELT, p. 312.
 1—1. Beide Klappen gleich bauchig 2.
 2. Sehr ungleichseitig *prismatica* (Montagu); KOBELT, p. 312.

- 2—2. Fast gleichseitig 3.
 3. Fast so hoch als lang; Umriß dreieckig
tenuis (Montagu); KOBELT, p. 313.
 3—3. Länger als hoch; Umriß \pm eiförmig 4.
 4. Kurz oval *alba* (Wood); KOBELT, p. 311.
 4—4. Verlängert oval *nitida* (Müller); KOBELT, p. 312.

Donax Linné.

1. Sehr ungleichseitig; jederseits 2 zweigespaltene Hauptzähne und keine Seitenzähne *trunculus* Linné; KOBELT, p. 346.
 1—1. Mäßig ungleichseitig; rechts: 1 zweigespaltener Hauptzahn, vorn 2 und hinten 2 Seitenzähne; links: 2 Hauptzähne, vorn und hinten je 1 Seitenzahn *vittatus* (Costa); KOBELT, p. 347.

Gari Schumacher (= *Psammobia* Lamarck).

1. Außenfläche ziemlich glatt, hinten nicht gegittert 2.
 2. Hinterende mit 2 stumpfen Winkeln; Ligament groß, vorragend
depressa (Pennant) [= *vespertina* (Chemnitz)]; KOBELT, p. 343.
 2—2. Hinterende gerundet; Ligament klein, nicht vorragend
tellinella (Lamarck); KOBELT, p. 344.
 1—1. Außenfläche mit konzentrischen Streifen, hinten durch Radialstreifen gegittert *ferröensis* (Chemnitz); KOBELT, p. 344.

Spisula Gray.

1. Schale gleichseitig; Außenfläche glatt; Seitenzähne mit Gruben
solida (Linné); KOBELT, p. 309.
 1—1. Schale sehr ungleichseitig; Außenfläche gefurcht; Seitenzähne gefurcht *subtruncata* (Costa); KOBELT, p. 309.

Mya Linné.

1. Hinterende (bei Erwachsenen) scharf abgestutzt
truncata Linné; KOBELT, p. 304.
 1—1. Hinterende sich verjüngend, abgestumpft
arenaria Linné; KOBELT, p. 304.

Saxicava Bellevue.

1. Vorderende verschmälert, keilförmig; Schloß mit Zähnen
arctica (Linné); KOBELT, p. 305.
 1—1. Vorderende breit, gerundet; Schloß (bei Erwachsenen) zahnlos
rugosa (Linné); KOBELT, p. 305.

Xylophaga Turton.

1. Jede Rückenplatte (von der Oberseite gesehen) spitz dreieckig
praestans E. A. Smith; E. A. SMITH, p. 328.
 1—1. Jede Rückenplatte (von der Oberseite gesehen) etwa ohrförmig
dorsalis (Turton); KOBELT, p. 300.

Teredo Linné.

1. Das ohrförmige Hinterende der Schale (Aurikel) niedriger als der Wirbel 2.
 2. Aurikel auf der Schaleninnenseite durch einen Kiel vom Rest der Schale abgesetzt; Paletten ruderförmig, nicht gegabelt
norvegica Spengler; KOBELT, p. 298.

- 2—2. Aurikel auf der Schaleninnenseite durch ein angepreßtes, flaches Band vom Rest der Schale abgesetzt; Paletten ruderförmig, gegabelt *navalis* Linné; KOBELT, p. 298.
- 1—1. Aurikel so hoch oder höher als der Wirbel 3.
3. Aurikel breit, sein hinterer Unterrand sanft eingebogen; Paletten ruderförmig, gegabelt *megotara* Hanley; KOBELT, p. 299.
- 3—3. Aurikel schmal, sein hinterer Unterrand tief und winklig eingebuchtet; Paletten spulenförmig, bedornt
bipinnata Turton; KOBELT, p. 299.

Äußere Erscheinungsform

Die Schale der Muscheln besteht zum größten Teile aus kohlensaurem Kalk, Spuren von phosphorsaurem Kalk und einem dem Chitin verwandten organischen Stoffe, dem Konchiolin; außerdem können in der Schale Farbstoffe vorhanden sein. Ihrem Aufbau nach setzt sich die Muschelschale aus drei Schichten zusammen, einer äußeren, der Schalenoberhaut oder Konchiolinschicht, die bei marinen Arten sehr schwach ausgebildet zu sein pflegt, einer mittleren, bestehend aus meist auf der Schalenoberfläche senkrecht und dicht gedrängt stehenden Kalkprismen (Prismenschicht) und der fein blättrig gefügten, ebenfalls kalkigen Perlmutter-schicht. In ihrer Gesamtheit besteht die Schale in der Regel aus zwei symmetrischen Klappen; nur selten sind diese auffallend ungleich, wie bei *Pecten*, bei dem die eine konvex, die andere konkav ist, oder wie bei den mit einer Klappe angewachsenen Gattungen *Ostrea* u. a., oder schließlich, wenn, wie bei *Anomia*, die Muschel durch einen verkalkten, asymmetrischen Byssus angewachsen ist. Die bei der großen Mehrheit herrschende äußere Symmetrie erstreckt sich aber nicht auf die Innenfläche, da dort, in der Nähe des Ligaments, zahnartige Fortsätze vorhanden sind, die in Gruben der Gegenklappe eingreifen, und dieses, dem festeren Verschuß dienende Schloß infolgedessen auf beiden Seiten ungleich sein muß. Dieses Schloß ist systematisch wichtig; nach seinem Verhalten hat man eine Anzahl von Gruppen geschaffen: die *Taxodonta*, die zahlreiche Zähne in gerader oder geknickter Reihe aufweisen, die *Heterodonta* mit wenigen Hauptzähnen und bisweilen mit Seitenzähnen, die *Isodonta*, bei denen eigentliche Schloßzähne fehlen, usw. Die Schalenform ist äußerst mannigfaltig; vorn spitz und nach hinten verbreitert, oder lang und schmal, überall gleich breit, oder kahnförmig bis kuglig, ei- bis scheiben-, sogar röhrenförmig. Die Schalenränder schließen meist fest, lassen aber bei einigen Gattungen Spalten für den Durchtritt des Fußes oder der Siphonen oder schließlich des Byssus frei, der bei *Anomia* von der einen Schalenklappe unsymmetrisch umwachsen wird; bei *Pinna* bleibt das nach oben gerichtete, breite Schalenhinterende offen, bei *Galeomma* klafft am Bauchrand die Schale weit auseinander. Die Schalenoberfläche kann glatt oder skulptiert sein. Außer den sich konzentrisch um den ältesten, meist etwas über den Rückenrand vorragenden Schalenteil, den Wirbel, anordnenden Anwachsstreifen können diesen parallele, ± starke Reifen und zu diesen senkrechte, selten schräge Falten oder Rippen ausgebildet sein; es kann eine rein radiäre Skulptur von Rippen, Rinnen, Stachel-

und Dornenreihen vorhanden sein; am Rande greifen die radiären Rippen und Rinnen gewöhnlich ineinander, und selbst bei äußerlich glatten Schalen kann der innere Rand gezähnt sein, was die Festigkeit des Verschlusses erhöht. Auf der Schaleninnenseite (Fig. 27) sind Muskeleindrücke zu erkennen, unter denen die der Schließmuskeln am deutlichsten sind. Meist sind ihrer zwei vorhanden

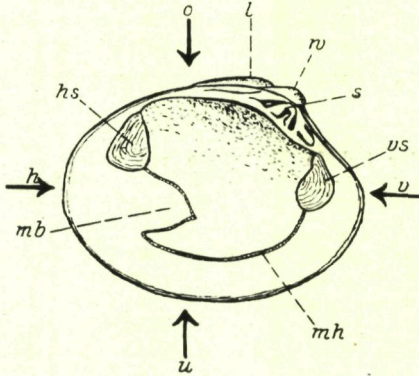


Fig. 27. *Macrocallysta chione* (L.). ²/₃.

Linke Schale von innen.

h Hinterrand; hs hinterer Schließmuskel;
l Ligament; mb Mantelbucht; mh Mantelhaft-
muskeleindruck; o Ober- oder Rückenrand;
s Schloß; u Unterrand; v Vorderrand; vs vorderer
Schließmuskel; w Wirbel.

(*Dimyarii*), der eine dem Vorder-, der andere dem Hinterrande genähert; doch kann, wie bei *Mytilus*, der hintere an Umfang gewinnen, der vordere fast ganz rückgebildet werden (*Heteromyarii*); schließlich verschwindet der vordere Muskel bei den sog. *Monomyarii* ganz. Dem Schalenrande parallel, aber in einiger Entfernung davon, läuft der Mantelhaftmuskeleindruck oder die Mantellinie, die die Ansätze der Muskulatur des Mantelrandes darstellt. Bei den Muscheln, deren Mantel hinten in Siphonen ausgezogen ist, ist für den Ansatz von deren Rückziehmuskeln eine Einbuchtung, die Mantelbucht, entwickelt, die

unter dem Ansatz des hinteren Schließmuskels liegt; demgemäß unterscheidet man auch Muscheln mit Mantelbucht (*Sinupalliata*) und solche mit nicht eingebuchteter Mantellinie (*Integripalliata*). Das Schloßband oder Ligament, das die beiden Schalenklappen zusammenhält, liegt auf dem Rückenrande der Schalen und zwar meistens nur hinter den Wirbeln (opisthodes). Diese Lagerung dient zur Orientierung der Muschelschalen; denn durch sie ist Vorn und Hinten der Schalen festgelegt, ebenso die Schalenränder, die sich singemäß als Rücken- oder Ober-, Bauch- oder Unter-, Vorder- und Hinterrand unterscheiden lassen. In einzelnen, nicht sehr häufigen Fällen setzt sich das Ligament zwischen den Wirbeln durch auf die Vorderhälfte der Schale fort (amphidetes Ligament); doch liegt sein weitaus größerer Teil stets auf der Hinterhälfte, die ja überhaupt fast stets viel größer ist als die vordere; ständige Ausnahmen, die aber durch ihr opisthodes Ligament nie einen Zweifel über Vorn und Hinten zulassen, sind Gattungen wie *Pisidium* und *Donax*, bei denen das Vorderende das hintere an Länge übertrifft. Das Ligament setzt sich meist aus einer äußeren, nicht elastischen, und einer inneren, elastischen Schicht, dem Knorpel (Resilium), zusammen; dies letztere ist ein nur schwach verkalkter Teil der Schale, der durch seine Elastizität

die Schale öffnet, wenn die Zusammenziehung der Schließmuskeln aufhört, während die äußere Schicht in die Schalenoberhaut übergeht und durch diese Verbindung die gewöhnlich als zweiklappig betrachtete Muschelschale streng genommen nur als aus einem einzigen, dorsalen, rechts und links bauchwärts zu den Schalenklappen ausgewachsenen Stück bestehend erscheinen läßt. Seiner Lage nach kann das Ligament ein äußeres oder, wenn es zwischen den Schloßzähnen gelegen ist, ein inneres sein; auch asymmetrisch kann es werden, wenn, wie bei *Mya*, die eine Schalenhälfte an seinem Ansatz einen Fortsatz bildet, der sich unter den Ansatz an der anderen Hälfte hinüberschiebt (sog. Ligamentlöffel).

Innere Anatomie

(Vergl. hierzu HESCHELER.) Die ganze Innenseite der Schale wird von einer wie sie paarigen Hautfalte ausgekleidet, dem Mantel, der sie auch absondert; nur am Rücken sind die beiden Hautfalten verwachsen, aber bei einigen Familien haben sich auch an den Hinterrändern Verwachsungen gebildet, durch die ein oberer kleiner Teil und, bei weiterer Verwachsung, auch noch ein unterer Teil des ursprünglichen Mantelspaltes davon abgetrennt werden. Ja es kann sogar in einigen wenigen Fällen durch eine dritte Verwachsungsstelle eine weitere, bauchwärts gelegene Öffnung vom gemeinsamen Mantelspalt abgesondert sein. Die beiden hinteren Öffnungen ziehen sich meist zu langen Röhren, den Siphonen, aus, die ganz getrennt bleiben oder in verschiedenem Grade miteinander verwachsen können; die untere der beiden dient der Wassereinströmung, die obere der Ausströmung. Nur bei *Kellia* wird das Wasser durch eine vordere Mantelöffnung aufgenommen und durch eine hintere ausgestoßen. Die Mantelränder können bei gewissen Gattungen auf die Außenseite der Schale übergreifen; bei anderen bedeckt der Mantel schon die untere Hälfte der Schale, und bei wieder anderen hüllt er sie ganz ein, was Rückbildung der Schalendicke, des Schlosses und der Schließmuskeln in verschiedenem starkem Grade nach sich zieht. Innerhalb der beiden Mantelfalten liegt der ganze übrige Körper der Muschel oder kann wenigstens dorthin zurückgezogen werden. Er besteht aus einem mittleren, ungliederten Stücke, dem Bauchsacke, der die inneren Organe enthält und dessen unterer, vor- und rückziehbarer, muskulöser Teil, der sog. Fuß, der Bewegung dient; rechts und links vom Bauchsacke liegen die Kiemen, an die sich dann jederseits die Mantelfalten anschließen. Die Kiemen, deren Bau als Grundlage für die moderne Systematik der Muscheln dient, sind im primitivsten Falle (*Protobranchia*) auf jeder Seite eine doppelt gefiederte Federkieme (Ctenidium), bestehend aus einer Achse und zwei Reihen von kurzen Blättchen. Aus diesem Zustande bildet sich (durch fadenartige Verlängerung der Blättchen und ihrer Umbiegung nach außen, so daß jeder Faden aus einem ab- und einem aufsteigenden Schenkel besteht) die Fadenkieme der *Filibranchia*. Verwachsen dann die aufeinander folgenden Fäden derart miteinander, daß die ab- und die aufsteigenden Schenkel je eine Fläche bilden und diese beiden auch noch durch innere Stränge in Verbindung treten, so ist die Blattkieme der *Eulamellibranchia*

erreicht; sowohl bei diesen, als auch schon bei den Filibranchiern hat sich demgemäß aus der ursprünglich jederseits in der Einzahl vorhanden gewesenen Federkieme eine scheinbare „Doppelkieme“ entwickelt, wie aus Fig. 28 ersichtlich ist. Da die aufsteigenden Schenkel oder Lamellen des äußeren Kiemenblattes mit dem Mantel verwachsen können, wird in diesen Fällen die sonst einheitliche Mantelhöhle in eine obere und eine untere Kammer geteilt; und das Wasser, das in diese letztere einströmt, gelangt durch die Kiemen in die obere, aus der es durch die Ausströmungsöffnung wieder herausgeschafft wird. Das äußere Kiemenblatt ist bisweilen aufwärts gerichtet, statt dem inneren parallel zu laufen, außerdem kann seine aufsteigende Lamelle oder es selbst in seiner Gesamtheit rückgebildet sein. Bei den *Septibranchia*

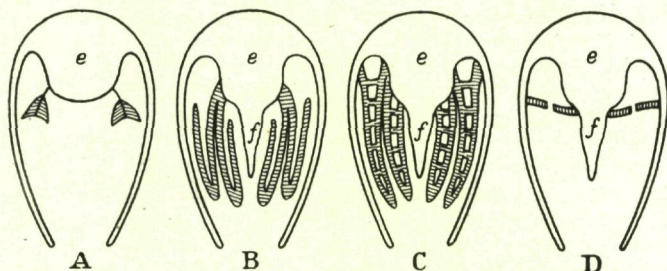


Fig. 28. Kiemenentwicklung, in schematischen Querschnitten.
A Protobranchier; B Filibranchier; C Eulamellibranchier; D Septibranchier.
e Eingeweesack; f Fuß. — Nach LANG.

schließlich bilden sich die Kiemen, durch eine Verschmälerung der Kiemenblätter, zu einer von kleinen Löchern oder Schlitzten durchbrochenen Scheidewand (Septum) um.

Am Vorderende der Kiemen, beiderseits des dort gelegenen Mundes, finden sich gewöhnlich ein paar Hautfalten, die Mundsegel, die bei den einzelnen Familien sehr verschiedene Gestalt haben können; bei den *Nuculidae* weisen sie an ihrem Hinterende jederseits einen tasterähnlichen Anhang auf, der zuweilen fühlertartig aus der Schale herausgestreckt werden kann und der Nahrungsaufnahme dient. Da den Muscheln ein gesonderter Kopf fehlt, ist die Mundöffnung nicht auf einem Körpervorsprung gelegen, sondern etwas hinter dem vorderen Schließmuskel in der Rinne zwischen den Mundlappen. Ein kurzer Schlund führt in den Magen, der in die Mitteldarmdrüse („Leber“) eingebettet ist. Diese steht mit ihm durch zwei oder mehr Öffnungen in Verbindung. Der Magen hat einen blindsackartigen Anhang, in dem sich ein eigentümlicher, gallertiger Körper, der Kristallstiel, bildet, der stärkelösende Fermente liefert. Auf den Magen folgt der manchmal kaum gewundene, meist aber einige Schlingen bildende Darm, der über dem hinteren Schließmuskel ausmündet; einige der Darmwindungen können in den sonst rein muskulösen unteren Teil des Bauchsackes, den Fuß, verlagert sein.

Das arterielle Herz der Muscheln besteht in der Regel aus einer Herzkammer und jederseits einer weniger stark muskulösen Vor-

kammer; nur bei den *Arcidae* findet sich eine paarig symmetrische Herzkammer, die auch von einem hier zuweilen paarigen Herzbeutel umgeben ist. Die Herzkammer wird vom Enddarm durchbohrt; nur bei wenigen Gattungen liegt sie über oder unter diesem. Eine vordere Aorta versorgt fast den ganzen Körper, die hintere, meist unter dem Darm belegene, bespült den hinteren Teil des Mantels und den hinteren Schließmuskel. Aus den Arterien gelangt das farblose oder leicht bläuliche Blut in ein System nicht geschlossener Venen, aus dem es durch die Nieren zu den Kiemen geführt wird, um dort wieder arteriell zu werden. Zur Schwellung des Fußes, wie sie zu Bewegungen nötig ist, besteht eine eigne Vorrichtung, die KEBERSche Klappe, vor dem Einflusse der Venen in den Fuß; die Schwellung der Siphonen wird durch eine entsprechende Klappe an der hinteren Aorta bewirkt.

Die paarigen und symmetrischen Nieren liegen unter dem Herzbeutel, mit dem sie durch eine Öffnung, den Nierentrichter, in Verbindung stehen, während sie andererseits in die Mantelhöhle ausmünden. Sie können getrennte Säcke sein (*Arcidae*) oder auch, wie bei den *Nuculidae*, miteinander in offener Verbindung stehen. Die Ausmündung liegt gewöhnlich nahe der der Keimdrüsen. Diese sind in der Regel im vorderen Körperteil gelegen und umgeben, als paarige und symmetrische, verzweigt lappige Gebilde (mit Ausnahme von *Anomia*, wo sie asymmetrisch sind) die Mitteldarmdrüse, können sich aber (*Mytilidae*, *Anomiidae*) auch bis in den Mantel hinein erstrecken. Die meisten Muscheln, besonders die ursprünglichen *Taxodonta*, sind getrenntgeschlechtlich; doch finden sich Zwitter in den verschiedensten Ordnungen. Die Keimdrüsen können dann Samen und Eier gleichzeitig und nebeneinander erzeugen; meist sind aber beide Stoffe auf bestimmte Bezirke der Drüsen beschränkt, müssen aber durch einen gemeinsamen Ausführgang gehen; nur bei den *Anatinidae* sind getrennte Teile der Drüsen als Hoden und Eierstöcke mit getrennten Ausführgängen entwickelt; Begattungsanhänge fehlen vollständig.

Das Nervensystem der Muscheln ist sehr einfach, vollkommen symmetrisch. Es besteht aus drei Ganglienpaaren: den neben dem Schlunde liegenden Hirnganglien, die durch Verbindungsstränge sowohl mit den Fußganglien als auch mit den Eingeweideganglien verbunden sind. Die ersten versorgen das Körpervorderende, die zweiten innervieren den Fuß, die letzten, von denen die Kiemennerven abgehen, die hintere Körperhälfte. Mit der Rückbildung des Fußes verschwinden auch häufig die Fußganglien, während umgekehrt die starke Entwicklung der Siphonen und etwa vorhandene Sinnesorgane am Mantelrande eine Vergrößerung der Eingeweideganglien zur Folge haben. Von der Muskulatur sind die Schließmuskeln am stärksten ausgebildet; während, wie schon erwähnt, der vordere, vor dem Schlunde gelegene bisweilen rückgebildet ist, ist der hintere, unter dem Enddarm befindliche stets vorhanden. Die Muskeln des Mantelrandes bestehen aus mit dem Rande gleichlaufenden und anderen, senkrecht zu ihm stehenden Fasern; die Muskulatur der Siphonen ist von der des Mantelrandes ableitbar, und zwar entsprechen ihre Rückzieher den erstgenannten, ihre Ringmuskeln den letztgenannten dieser

Fasern. Die starke Muskulatur des Fußes setzt sich in den dünneren Hautmuskelschlauch des Bauchsackes fort. Ferner sendet der Fuß gewöhnlich vier Muskelpaare zur Schale, wo auf der Innenfläche ihre Ansatzstellen sichtbar sind, nämlich den Vorzieher, den vorderen, den hinteren Rückzieher und den Heber des Fußes; bei den Byssusmuskeln liegt der hintere Rückziehmuskel im Bereiche der Byssushöhle und zieht den Byssus gegen die Schale. Bei den asymmetrischen Muschelgattungen, den *Pectinidae* und *Anomia*, haben dementsprechend auch die Fußmuskeln ihre Symmetrie verloren. — Der Fuß selbst ist bei der Mehrzahl aller Muscheln von zungen- oder beilförmiger Gestalt, weshalb man die Muscheln in ihrer Gesamtheit auch als *Pelecypoda* (Beilfüßer) bezeichnet hat; aber auch andere Fußbildungen kommen vor, so solche von Stempelform oder beilartige, die am unteren Ende scheibenförmig werden; ja die Unterseite kann sogar eine Kriechsohle aufweisen, wie bei den Schnecken. Der Fuß dient der Ortsbewegung durch Kriechen, Springen, Graben usf., nicht aber dem Schwimmen; bei wenig beweglichen oder festsitzenden Gattungen kann er sich stark, ja sogar ganz zurückbilden.

Geweblicher Aufbau

Die Gewebe des Muschelkörpers haben einige Sonderbildungen hervorgebracht, die biologisch nicht unwichtig sind. So sitzt in der Fußmuskulatur bei vielen Muscheln, und zwar nicht nur bei den wenig beweglichen oder den festsitzenden, ein Drüsenkomplex, dessen in Form langer und zäher Fäden erstarrendes Sekret, der sog. *Byssus*, ein zeitweiliges oder dauerndes Anheften der Muschel ermöglicht. Die Byssushöhle des Fußes, in der diese Drüsen liegen, enthält in der Regel Falten, die von oben her in sie hineinragen und sie in Fächer teilen; sie ist meist unten bis auf eine enge Öffnung geschlossen. Der in einzelnen Fädchen erzeugte Byssus, deren jedes einer Drüsenöffnung entspricht, vereinigt sich zu einem mehr oder weniger starken Stamme, der sich zwecks besserer Verankerung auf der Unterlage wieder aufsplittern kann; er ist von hornartiger Konsistenz und bleibt auch nach dem Erstarren etwas elastisch; nur bei *Anomia* wird er durch Kalkeinlagerung spröde. — Besonders reich an Gewebsneubildungen ist der Mantelrand, der, als der Umwelt am meisten ausgesetzter Teil des Muschelkörpers, die Rolle der Aufnahme von zahlreichen und verschiedenen Sinneseindrücken übernommen hat. So stellen die Fäden und fühlartigen Anhänge am Mantelrande der *Pectinidae*, *Limidae* und von *Lepton* usf. nur vermehrte Aufnahmemöglichkeiten für taktile Reize dar, doch können sich zwischen die dieser Art von Reizaufnahme dienenden Sinneszellen auch andere einschließen, die zur Vermittlung anderer Reize, wie chemischer und optischer, bestimmt sind, ja es können sich sogar eine Art richtiger Augen am Mantelrande bilden (s. S. IV. d 67).

Alle diejenigen Teile des Muschelkörpers, die in der Mantelhöhle liegen, sind, mit Ausnahme des Fußes, mit Wimperepithel bedeckt, was von größter Bedeutung für die Ernährungs- und Atmungsbiologie ist, da durch rhythmischen, gleichgerichteten Wimperschlag auf größeren Flächen, wie etwa auf den Kiemen, Wasserströmungen inner-

halb der Mantelhöhle entstehen, die ihrerseits eine regelmäßige Wasserzirkulation und Zuführung feinsten, im Wasser schwebender organischer Teilchen nach sich führen.

Eine für die Muscheln bezeichnende Gewebsbildung ist der auf der inneren Magenwand sitzende sog. Magenschild oder der dreizackige Körper, eine gallertige Kutikularbildung von verschiedener Dicke, die in Verbindung mit dem Kristallstiel eine noch nicht ganz geklärte Rolle bei der Verdauung spielt. Der Blindsack des Magens, an dessen Ende der Kristallstiel gebildet wird, ist mit einem sehr groben Wimperepithel, einem Borstenepithel, ausgekleidet, dessen verhältnismäßig langsamer Wimperschlag eine Rotation des Kristallstieles und somit dessen allmähliches Verschieben in den Magen bewirkt.

Vorkommen und Verbreitung 1. Örtlichkeit des Vorkommens. Die vielen in der systematischen Übersicht genannten, im Gebiete vorkommenden Muschelarten sind keineswegs gleichmäßig über dieses verteilt. Ganz abgesehen von der später zu erläuternden geographischen Verbreitung oder der nach Tiefenstufen bestehende Verteilung, die die Abhängigkeit des Vorkommens vieler Arten von bestimmten Formen des Untergrundes beweist und somit erklärt, warum diese Arten, auch innerhalb der gleichen Tiefenstufe, nur an ganz bestimmten Stellen, denen nämlich, an denen die für sie nötigen Untergrundverhältnisse herrschen, zu finden sind.

Die Litoralzone der Steilküsten, ausgezeichnet durch anstehendes Gestein, größere einzelne Felsstücke und untermischten größeren und feineren Kies, meist mit dichtem Bestand an Pflanzen und stets der Brandung stark ausgesetzt, ist für Muscheln wenig bewohnbar und bietet nur bohrenden oder mit Byssus verankerten Arten Sicherheit (*Mytilus edulis*, *Pholàs dactylus*, *Barnea candida*, *Zirfaea crispata*, *Anomia ephippium*); von freilebenden Arten können sich höchstens dickschalige dort halten, ohne aber die Häufigkeit an besseren Wohngebieten zu erreichen (*Tapes pullastra*, *Venus ovata*, *Dosinia exoleta*, *Macoma balthica*). — Die Region der pflanzenleeren Kiese und Gerölle, die sich der Litoralzone an den Steilküsten anschließt, ist sehr arm an Muscheln; *Anomia ephippium* und *Saxicava rugosa* sind hier (bei Helgoland wenigstens) die häufigsten Arten. Ganz selten sind *Venus ovata* und Jugendformen von *Spisula solida* und *Dosinia exoleta* hier zu finden. — Auf den reinen und wenig mit Schlick gemischten Sandgründen, die durch die Brandung einer mehr oder weniger starken Verschiebung in ihren Bodenbestandteilen ausgesetzt sind, finden sich besonders häufig Muscheln, die sich tief eingraben können oder die mit langen Siphonen versehen sind (*Ensis ensis*, *Cultellus pellucidus*, *Mya arenaria*, *Venus gallina*, *V. ovata*, *Dosinia exoleta*, *Cardium fasciatum*, *Tellinomya ferruginosa*, *Tellina fabula*, *T. pusilla*, *Donax vittatus*, *Macoma balthica*, *Thracia fragilis*, *Corbula gibba*, *Maetra stultorum*, *Spisula subtruncata* und *Sp. solida*; außerdem die Jugendformen von *Arctica islandica*, die in ausgewachsenem Zustande Bewohnerin anderer Fazies ist). — Die stark schlickigen

Sandgründe und reinen Schlickgründe werden durch die folgenden Muschelarten gekennzeichnet: *Nucula tenuis*, zuweilen auch *N. nitida* und *N. nucleus*, dann *Arctica islandica* als ausgewachsenes Tier, *Cardium echinatum*, *Syndosmya alba*, *Montacuta bidentata*, *Spisula subtruncata*, *Corbula gibba*, *Cultellus pellucidus*, wohl auch gelegentlich *Thyasira flexuosa*. — In den obigen, HEINCKE entnommenen Versuchen, die wichtigsten Fazies der Flachsee durch Muschelarten zu kennzeichnen, wurden selbstredend nur häufigere Arten aufgenommen, da von vielen der seltneren noch gar nicht feststeht, ob sie eine bestimmte Vorliebe für gewisse Bodenarten haben oder nicht; hier ist noch viel Einzelarbeit zu leisten. Die Charakterisierungsversuche der Fazies durch Muscheln haben noch ein weiteres Mißliches, daß nämlich z. B. selbst so gut angepaßt scheinende Arten, wie die Gesteinsbohrer *Saxicava rugosa* und *Pholas candida*, sowie *Zirfaea crispata*, nicht nur auf Gesteinsuntergrund allein leben, sondern, z. B. im Kattegat, auch auf reinem Sandboden nachgewiesen wurden.

In ihrer Abhängigkeit vom Salzgehalt zeigen die meisten Arten des Gebietes wenig verschiedenes Verhalten; die weitaus größte Mehrheit verträgt überhaupt keine nennenswerte Aussüßung. Zu den widerstandsfähigeren gehören die folgenden, die im Randers-Fjord, an der Ostküste Jütlands, ziemlich weit in ausgesüßtes Wasser vordringen: *Cardium fasciatum*, *C. nodosum*, *Venus gallina*, *Cultellus pellucidus*, *Corbula gibba* und *Cultellus pellucidus* bis 20‰ Salzgehalt, *Cardium exiguum* und *Musculus discors* bis 15‰, *Spisula subtruncata* und *Mya arenaria* bis 12‰, *Cardium edule*, *Mytilus edulis* und *Macoma balthica* bis 6—7‰, während andererseits dort die Süßwassermuscheln *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Sphaerium corneum*, *Musculium lacustre* und *Pisidium casertanum* noch bei einem Salzgehalte von 3‰ leben; *Teredo navalis* hat sich im Brackwasser des Eiderkanals bei Holtenau gezeigt. Die Ostsee läßt, wenigstens in ihrem mittleren und östlichen Teil, von Meeresmuscheln nur solche vorkommen, die ganz niedrigen Salzgehalt auszuhalten vermögen, wie *Mya arenaria*, die im Bottnischen Meerbusen unter 62° 32' N bei 5,24‰ Salinität ihre N-Grenze findet, *Macoma balthica*, ebendort unter 63° 52' N bei 3,67‰ und *Cardium edule*, sowie *Mytilus edulis*, dort unter etwa 62° N bei 5,63‰.

Auch die Temperaturverhältnisse tragen zu einer gewissen Sonderung der Muschelfauna des Gebietes bei. So gehen Arten des mittleren und warmen Atlantik im allgemeinen nicht weit in die offene Nordsee hinein und finden sich nur am Kanalausgang an der englischen und belgischen Küste, sich nur in einzelnen Fällen und Arten (s. die Übersichtstabelle, S. IX. d 00/00) weiter nördlich an der englischen Ostküste und weiter östlich an der holländisch-deutschen Nordseeküste verbreitend. Helgoland erhält auf diese Weise einige südliche Arten, die weiter westlich in der gleichen geographischen Breite fehlen. Die Ursache hierfür liegt in der Doggerbank, die als Barre gegen das vom Kanal herkommende warme Wasser wirkt und südlichen Formen somit die Ausbreitungsmöglichkeit verwehrt; andererseits verhindert sie aber auch das Eindringen des während des ganzen Jahres gleichmäßig

lauen nordatlantischen Wassers, mit dem kälteliebende Arten in die nördliche Nordsee gelangen. Am meisten leiden unter diesen Verhältnissen die Tiere der südöstlichen Nordsee, in die weder das warme Wasser des Kanals, noch das kältere, aber zu allen Jahreszeiten gleichmäßige des N-Atlantik gelangt und wo die starke Erwärmung im Sommer bei ebenso starker Abkühlung im Winter nur eine arme Fauna von besonders widerstandsfähigen Arten aufkommen läßt. Die Strömungsverhältnisse bedingen, daß längs des noch zu unsrem Gebiete gehörenden Teiles der norwegischen Küste, im Kattegat und in der Ostsee nur ausgesprochen nördliche Arten vorkommen; auch in diesem Falle sei wieder auf die schon erwähnte Übersichtstabelle verwiesen.

2. Vorkommensdichte. Die Dichte, in der selbst die gleiche Art ihre Fundorte besiedelt, ist natürlich sehr verschieden und hängt jedesmal von den besonderen Verhältnissen ab; genaue Angaben lassen sich deshalb nicht geben. Immerhin mag es nicht uninteressant sein, einige ausnahmsweise dichte Vorkommen zu erwähnen. So wurde in der Kieler Bucht ein Floß, das etwa 4 Monate im Wasser gelegen hatte, so dicht mit *Mytilus edulis* besetzt gefunden, daß auf 1 qm nicht weniger als 30 000 Stück kamen. *Mya arenaria*, *Macoma balthica* und *Cardium edule* bilden zusammen in der westlichen Ostsee so mächtige Bestände, daß aus den bei Ebbe freiliegenden leeren Schalen Kalk gebrannt werden kann. Von *Corbula gibba* wurden im Limfjord mit einem Dredschzug in wenigen Minuten 7888 Stück gefangen, von *Chlamys septemradiata* im Kattegat bei einer solchen Gelegenheit 600 lebende Exemplare. Im deutschen Wattenmeer ist der Boden stellenweise mit *Mya arenaria* gepflastert. In der Zuiderzee wurden an einer Fundstelle auf 0,2 qm 95 *Cardium edule* und 606 *Mya arenaria*, auf einer zweiten 110, bzw. 437 nachgewiesen. Zu den besonderen dichten Vorkommen sind auch die Austernbänke zu rechnen; doch scheinen genaue Zahlenangaben hier nicht vorzuliegen.

3. Horizontale Verbreitung. Die 171 marinen Muschelarten unsres Gebietes haben eine recht verschiedene Allgemeinverbreitung und sind auch keineswegs gleichmäßig in Nord- und Ostsee verbreitet. Über diese im einzelnen recht verwickelten Verhältnisse gibt am besten die folgende Tabelle Auskunft, die nur noch wenig zu kommentieren ist; der Einfachheit halber ist bei jeder angeführten Art auch die Tiefenverbreitung genannt.

Übersicht über die Muscheln der Nord- und Ostsee

(mit ihrer Verbreitung außerhalb und innerhalb des Gebietes und ihrer allgemeinen Tiefenverbreitung)

Es bedeuten: × vorhanden, — nicht vorhanden, ? Vorkommen fraglich oder unsicher belegt, + nur in toten Schalen,
† nur fossil oder subfossil nachgewiesen.

Arten	Horizontale Verbreitung											Vertikale Verbreitung (Angaben in m)													
	Finn. und Bothn. Meerbusen	Mittlere Ostsee	Vordere Ostsee	Kieler Bucht	SW-Kattegat	Kattegat	Norweg. Küste	Nordsee über 100 m T.	Nordsee bis 100 m T.; Helgoland	Holl., deutsche, dän. Nordseeküste	Belgische Küste	Engl. O-Küste	Zirkumpolar	N.-Amer. O-Küste	Golf von Mexiko	Antillenmeer	W.-Afrika, Kanaren, Madeira	Mittelmeer	Europ. W-Küsten	Arkt. Atlantik		Flachwasser	Tiefwasser		
<i>Nucula nucleus</i>																							5—180		
<i>tumidula</i>																								35—2600	
<i>sulcata</i>																							15—100	—	
<i>nitida</i>																							5—55	—	
<i>tenuis</i>																							6—2250		
<i>delphinodonta</i>																							10—1200		
<i>Leda minuta</i>																							4—1900		
<i>tenuis</i>																							18—2300		
<i>frigida</i>																							8—2400		
<i>lucida</i>																							20—2500		
<i>pernula</i>																							7—900		

<i>Yoldia lucida</i>	40-1200
<i>Malleia obtusa</i>	20-3100
<i>Arca nodulosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		180-3870
<i>obliqua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		50-160
<i>tetragona</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		10-20
<i>Barbatia laevis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		18-320
<i>Barbatia pectunculoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		1250-2880
<i>Glycymeris glycymeris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		30-150
<i>Limopsis aurilla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		40-3000
<i>minuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		50-4800
<i>Ostrea edulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		0-50
<i>Perna fragilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		0-170
<i>Pecten maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		5-60
<i>Hamites pusio</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		8-140
<i>Chlamys sulcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		20-1770
<i>varia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		25-1350
<i>islandica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		70-320
<i>opercularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		15-100
<i>septemradiata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		50-2000
<i>similis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		2-30
<i>incomparabilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		20-1850
<i>dyssosorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		400-4000
<i>vitrea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		90-1500
<i>striata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		8-800
<i>tigerina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		8-500
<i>hoskynyi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		50-1200
<i>Lima elliptica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		16-1900
<i>subauriculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		10-1600
<i>loscombi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		50-1200
<i>hians</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		25-120
<i>excavata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X		X		X		X		250-1800

<i>Thracia fragilis</i>	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	?	X	X	X	-	-	-	-	0-40	—
<i>pubescens</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	± 40	—	
<i>convexa</i>	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	10-50	—	
<i>distorta</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10-20	—	
<i>Cochlodesma praetenu</i>	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	+	-	-	-	10-65	—	
<i>Lyonsia norvegica</i>	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	4-200	—	
<i>arenosa</i>	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10-70	—	
<i>Pandora inaequalvis</i>	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	3-160	—	
<i>Lyonsiella abyssicola</i>	X	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	—	150-1800	
<i>Poromya granulata</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	†	-	-	X	X	-	-	-	-	35-1200	—	
<i>Cuspidaria abbreviata</i>	X	X	X	-	-	-	-	X	†	-	-	X	X	X	X	-	-	40-200	—	
<i>cuspidata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	22-150	—	
<i>rostrata</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	15-2500	—	
<i>subtorta</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	?	-	-	-	-	-	40-950	—	
<i>obesa</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	40-2500	—	
<i>Arctica islandica</i>	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	†	10-160	—	
<i>Astarte sulcata</i>	X	X	X	-	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	8-1850	—	
<i>compressa</i>	X	X	X	-	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	†	8-350	—	
<i>borealis</i>	X	X	X	-	-	-	X	†	-	-	X	X	X	X	X	X	-	3-480	—	
<i>Nicania banksii</i>	X	X	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	8-350	—	
<i>Goodallia triangularis</i>	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	15-600	—	
<i>Lucina spinifera</i>	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	35-120	—	
<i>borealis</i>	X	X	X	X	-	X	-	X	?	X	X	-	X	X	X	-	-	0-100	—	
<i>Diplodonta rotundata</i>	X	X	X	-	-	-	-	X	†	-	-	-	-	-	-	-	-	10-40	—	
<i>Loripes lacteus</i>	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	± 20	—	
<i>Divaricella commutata</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	± 30	—	
<i>Thyasira flexuosa</i>	X	X	X	X	X	-	X	X	†	X	X	X	X	X	X	-	-	0-1800	—	
<i>sarsii</i>	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	—	100-600	
<i>croulinensis</i>	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	15-2700	—	
<i>ferruginosa</i>	X	X	X	X	?	?	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	50-2200	—	

Arten	Horizontale Verbreitung												Vertikale Verbreitung (Angaben in m)											
	Finn. und Bottn. Meerbusen	Mittlere Ostsee	Vordere Ostsee	Kieler Bucht	SW-Kattegat	Kattegat	Norweg. Küste	Nordsee über 100 m T.	Nordsee bis 100 m T.; Helgoland	Holl., deutsche, dän. Nordseeküste	Belgische Küste	Engl. O-Küste	Zirkumpolar	N-Amer. O-Küste	Golf von Mexiko	Antillenmeer	W-Afrika, Kanaren, Madeira	Mittelmeer	Europ. W-Küsten	Arkt. Atlantik	Flachwasser	Tiefwasser		
<i>Montacuta substriata</i>																						8—1200		
<i>bidentata</i>																							20—180	
<i>tumidula</i>																							—	160—300
<i>darsoni</i>																							5—3200	
<i>Tellinmya ferruginosa</i>																							13—150	
<i>Lepton nitidum</i>																							10—60	—
<i>squamosum</i>																							12—40	—
<i>Kellia suborbicularis</i>																							fast kosmopolitisch	0—1480
<i>Lasaea rubra</i>																							0—1700	
<i>Galeomma turtoni</i>																							0—?	—
<i>Kelliellia miliaris</i>																							70—1100	
<i>Turtonia minuta</i>																							0—40	—
<i>Cardium echinatum</i>																							10—100	—
<i>exiguum</i>																							5—30	—
<i>aculeatum</i>																							70—110	—

<i>Cardium fasciatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10—1500
<i>nodosum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5—60
<i>edule</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—5
<i>minimum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8—2200
<i>elegantulum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	25—450
<i>norvegicum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10—150
<i>Isocardia humana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20—80
<i>Venus fasciata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5—50
<i>casina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—800
<i>verrucosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12—35
<i>ovata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10—2400
<i>gallina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7—120
<i>Lucinopsis undata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	40—60
<i>Macrocallista chione</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20—45
<i>Dosina exoleta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—50
<i>lupina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	25—150
<i>Tapes aureus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—10
<i>virgineus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—350
<i>pullastra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—10
<i>decussatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—10
<i>Gouldia minima</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10—160
<i>Petricola pholadiformis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	± 20
<i>Gastrana fragilis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—?
<i>Tellina crassa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—100
<i>squalida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10—80
<i>donacina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—50
<i>pusilla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5—150
<i>tenuis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5—10
<i>fabula</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—50
<i>Macoma balthica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0—20
<i>calcareo</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8—350

Vertikale Verbreitung (Angaben in m)	Tiefwasser		Flachwasser	
	5-550	15-500	0-60	5-40
Horizontale Verbreitung	Finn. und Bottn. Meerbusen			
	Mittlere Ostsee			
	Vordere Ostsee			
	Kieler Bucht	XX	XX	
	SW-Kattegat	XX	XX	
	Kattegat	XX	XX	
	Norweg. Küste	XX	XX	
	Nordsee über 100 m T.	XX	XX	
	Nordsee bis 100 m T.; Helgoland	XXXX		
	Holl., deutsche, dän. Nordseeküste	XX	XX	
	Belgische Küste	XX	XX	
	Engl. O-Küste	XXXX	?	
	Zirkumpolar			
	N-Amer. O-Küste			
	Golf von Mexiko			
	Antillenmeer			
	W-Afrika, Kanaren, Madeira			
	Mittelmeer	XXXX		
Europ. W-Küsten	XXXX			
Arkt. Atlantik	XXXX			
Arten	<i>Syndosmya prismatica</i>			
	<i>nitida</i>			
	<i>tenuis</i>			
	<i>alba</i>			
	<i>longicallus</i>			
	<i>Scrobicularia plana</i>			
	<i>Donax vittatus</i>			
	<i>trunculus</i>			
	<i>Gari tellinella</i>			
	<i>ferröensis</i>			
	<i>depressa</i>			
	<i>Solecurtus antiquatus</i>			
	<i>Culltellus pellucidus</i>			
	<i>Ensis ensis</i>			
	<i>Cyrtodaria siliqua</i>			

<i>Solen vagina</i>	XX	XX																	0-12	|	—	
<i>Maetra stultorum</i>	X	X	X	X																5-45	|	—
<i>Spisula solida</i>	X	X	?																	0-550	|	—
<i>subtruncata</i>	X	X	X																	5-40	|	—
<i>elliptica</i>	X	X																		8-250	|	—
<i>Lutraria elliptica</i>	X	X	X																	0-25	|	—
<i>Mya arenaria</i>	X	X	X																	0-95	|	—
<i>truncata</i>	X	X	X																	0-600	|	—
<i>Sphenia binghami</i>	X	X	X																	10-20	|	—
<i>Corbula gibba</i>	X	X	X																	0-300	|	—
<i>Saxicava rugosa</i>	X	X	X	X																20-100	|	—
<i>arctica</i>	fast kosmopolitisch																		0-3000	|	—	
<i>Saxicavella plicata</i>	X	X	X	X																8-1100	|	—
<i>Panomya norvegica</i>	X																			40-550	|	—
<i>Gastrochaena dubia</i>	X	X	X																	± 18	|	—
<i>Pholas dactylus</i>	X	X	X																	0-10	|	—
<i>Barnea candida</i>	X	X	X	X																0-10	|	—
<i>Zirfaea crispata</i>	X	X	X	X																0-5	|	—
<i>Xylophaga dorsalis</i>	X	X	X	X																8-2500	|	—
<i>praestans</i>	X	X	X	X																± 10	|	—
<i>Teredo norvegica</i>	X	X	X	X																0-10	|	—
<i>navalis</i>	X	X	X	X																0-50	|	—
<i>megotara</i>	X	X	X	?																0-10	|	—
<i>bipinnata</i>	X	X	X	?																0-10	|	—

Der Zusammenfassung der in obiger Tabelle enthaltenen Einzelangaben zu umfassenderen Folgerungen muß vorangeschickt werden, wie Nord- und Ostsee hier abgegrenzt wurden. Während bei der letztgenannten in ihrer Gesamtheit keinerlei Zweifel über ihre Zugehörigkeit zu unsrem Gebiete bestehen können, liegen die Grenzen der Nordsee nicht so klar; diese wurde, um nicht rein atlantische oder boreale Arten in die Fauna aufnehmen zu müssen, folgendermaßen begrenzt: Im W durch die Linie Ostende-Margate, die englisch-schottische Küste, dann die Linie zur O-Küste der Shetland-Inseln bis zu 60° N, der auch die N-Grenze bildet; im O ist die norwegische Küste bis zum genannten Breitengrade, also etwa nördlich bis Bergen, als Grenze gedacht, Skagerrak und Oslo-Fjord selbstverständlich einbegriffen.

Innerhalb des so begrenzten Gebietes hat sich nun eine Muschelwelt ganz verschiedener Herkunft zusammengefunden. Weitaus in der Überzahl sind solche Arten, die in einem großen Teile des warmen und gemäßigten Atlantischen Ozeans vorkommen, mitunter bis zu oder in die Wendekreise, sowohl auf seiner europäischen, als auch amerikanischen Seite; nur ein verhältnismäßig kleiner Bruchteil geht noch in den borealen Atlantik oder gar ins Nördliche Eismeer. Aber einige Arten sind in der Tat so temperaturunempfindlich, daß sie sowohl in seinem kalten Norden, als auch im tropischen Teile zu leben vermögen und sich sogar in andere Ozeane verbreiten konnten, also fast kosmopolitisch wurden. Von diesen der atlantischen Tierwelt angehörigen Arten sind ein paar ganz unempfindliche bis in die letzten Winkel unsres Gebietes, in die äußerste Ostsee, vorgedrungen; die Mehrzahl aber gelangt nur bis ins südliche Kattegat, wieder andere fehlen schon im südwestlichen Kattegat, das sich als Flachsee durch besondere, ihnen nicht zusagende Bedingungen vom Reste unterscheidet. Ein gewisser Teil der atlantischen Arten fehlt den holländischen, deutschen und dänischen Küsten und findet sich nur an den belgischen, ostenglischen und norwegischen, sowie der freien Nordsee oberhalb der 100 m-Linie, ein kleiner weiterer ist — außer an den eben genannten Küsten — nur in der über 100 m tiefen Nordsee zu finden; wenige Arten der gleichen Herkunft strahlen durch den Kanal gerade noch an die ostenglische und belgische Küste aus oder gelangen durch den Shetland-Kanal in die tiefe, nördliche Nordsee, wenige andere sind im Gebiete überhaupt nur an der belgischen Küste zu finden. Daß einzelne dieser atlantischen Arten früher weiter im Gebiete verbreitet waren, geht durch die in unsrer Liste mit + oder † bezeichneten Angaben hervor, die durch den Fund von leeren, aber nicht fossilen oder von pleistozänen fossilen Schalen somit ein Zurückweichen aus gewissen Teilen unsres Gebietes, meist der Ostsee, dem südwestlichen oder dem gesamten Kattegat, beweisen; ginge man noch bis ins Pliozän oder gar ins mittlere Tertiär zurück, so könnte man die ehemalige Verbreitung gewisser atlantischer Arten auf noch weitere Erstreckungen dartun. Ein anderer, wesentlicher Bestandteil der uns beschäftigenden Muschelfauna wird von nordisch-borealen und polaren Elementen gebildet. Diese erstrecken ihr Verbreitungsgebiet ebenfalls häufig auf die amerikanische Seite des Atlantik, wo sie, infolge der dort vorhandenen kalten Strömungen, weiter nach S reichen als auf der

europäischen; ein nicht geringer Teil von ihnen hat sich aus dem Polarmeer auch in den nördlichen Pazifik ausgebreitet, ist also zirkumpolar geworden. Dieser nördliche Bestandteil unsrer Muschelwelt ist im Gebiet nicht so weit und (in einigen Vertretern wenigstens) nicht so gleichmäßig verbreitet wie der atlantische. Gewöhnlich ist er nur um die 100 m-Linie herum in der freien Nordsee, an der norwegischen Küste, dem Kattegat und an der schottisch-englischen O-Küste anzutreffen; nur ganz wenige Arten haben sich in der vorderen Ostsee halten können, wo sie während des Diluviums weit stärker vertreten waren. Daß auch in diesem Falle seit junggeologischen Zeiten ein Abwandern aus dem Gebiete stattgefunden hat, geht aus dem Funde derartiger boreal-polarer Arten im Diluvium der Ostseeländer, Belgiens und O-Englands hervor.

In der Ostsee ist der westlichste Teil, in obiger Tabelle kurz als „Kieler Bucht“ bezeichnet, bei weitem der artenreichste. Nach O hin ist eine stetige, aber nicht sehr rasche Artenabnahme feststellbar; erst jenseits der unterseeischen Schwelle, die etwa vom S Schonens nach Rügen zieht, sinkt die Artenzahl von 24 urplötzlich auf nur 5; die größeren Tiefen der mittleren Ostsee sind also nicht, wie man hätte denken können, von mehr Arten bewohnt als der flache vordere Teil. Von den letzten 5 Muscheln der mittleren Ostsee erreicht *Macoma calcarea* bald ihre östliche Grenze, und so finden wir in den östlichen Ostseezipfeln, der Bucht von Riga, dem Finnischen und dem Bottnischen Meerbusen nur noch 4 Arten mariner Muscheln, nämlich *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Macoma balthica* und *Mya arenaria*, die tatsächlich bis zu den Grenzen völliger Aussüßung vordringen, allerdings nicht ohne beträchtliche Kümmererscheinungen aufzuweisen (s. S. IX. d 80). Es sind die eben genannten Stellen geringeren Salzgehaltes, an denen sich den bisher allein betrachteten marinen Muscheln Bewohner des Süßwassers oder ausgesprochene Brackwasserbewohner zugesellen; doch mischen sich solche auch an anderen Orten unsres Gebietes unter die marine Tierwelt, an denen durch reichlichen Süßwasserzufluß der Salzgehalt wesentlich vermindert ist, wie z. B. in den Häfen an der deutschen Ostseeküste, im Randersfjord (Ostjütland), in der Unterelbe, der Zuider Zee und im gemeinsamen Delta von Rhein, Maas und Schelde; auch der Kaiser-Wilhelm-Kanal ist hierher zu rechnen. Im Randersfjord dringen *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Sphaerium corneum*, *Musculium lacustre* und *Pisidium casertanum* in Meerwasser von noch 3‰ Salzgehalt ein; im Schärenmeer bei Stockholm leben *Anodonta cygnea* und *Pisidium nitidum* bei 5‰ Salzgehalt; im Bottnischen Meerbusen schließlich finden sich neben den oben aufgezählten 4 ausdauerndsten Meeresmuscheln: *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum* und *Pisidium obtusale*. Außer den bisher genannten Süßwasserarten werden von andern Punkten der nahezu ausgesüßten Ostsee noch folgende erwähnt: *Dreissena polymorpha* aus dem Frischen Haff und der Bucht von Riga, sowie *Pisidium subtruncatum* aus dem Schärenmeer bei Stockholm.

In der Unterelbe dringen *Mytilus edulis*, *Macoma balthica*, *Mya arenaria* und *Teredo navalis* ziemlich weit ins Flußwasser vor, die letztgenannte Art nur bis Cuxhaven, die 3 anderen aber, denen sich hier

seltenerweise das im Ostseegebiete so wenig gegen Süßwasser empfindliche *Cardium edule* nicht anschließt, bis vor Otterndorf, also bis zu einem durchschnittlichen Salzgehalte von 10‰. In der Zuider Zee schließlich sind *Mytilus edulis*, *Ostrea edulis*, *Scrobicularia plana*, *Macoma balthica*, *Cardium edule*, *Mya arenaria* und *Petricola pholadiformis* vertreten, die 3 vorletzten Arten sogar in erstaunlichen Mengen. In der Zuider Zee, sowie fast im ganzen holländischen Küstengebiete und Maas-Schelde-Delta kommt die einzige echte Brackwassermuschel unsres Gebietes vor, *Congeria cochleata* (Kickx), eine nahe Verwandte der Süßwasserart *Dreissena polymorpha*. Im Kaiser-Wilhelm-Kanal schließlich haben sich bisher die folgenden marinen Arten nachweisen lassen: *Corbula gibba* bis 30 km westwärts von Kiel aus vorgedrungen, *Scrobicularia plana* und *Cardium edule* nur nahe Kiel, *Mytilus edulis* und *Mya arenaria* im ganzen Kanal, *Macoma balthica* nur in seinem östlichsten Teile. Den einmaligen Fund einer leeren Schale von *Montacuta bidentata* etwa 10 km oberhalb Kiels möchte ich noch nicht als Beweis für das Vorkommen dieser Art im Kanal betrachten. Im Unterlauf der Schlei dringen *Mya arenaria* und *Macoma balthica* bis Ulsnis, *Cardium edule* bis Schleswig vor.

4. Vertikale Verbreitung. Die Tiefenangaben, zwischen denen sich das Vorkommen der einzelnen Arten, soweit darüber überhaupt etwas bekannt ist, bewegt, sind aus der obigen Tabelle ersichtlich. Es wird ohne weiteres auffallen, daß einzelne Arten nur in ganz eng begrenzten, oberflächlichen Tiefenschichten leben, während andere, besonders z. B. *Syndosmya longicallus*, aus dem flachen Litoral (30 m) wie aus der ausgesprochenen Tiefsee (4400 m) bekannt sind. Echte Tiefseearten kommen in unsrem Gebiete nur in der Norwegischen Rinne vor, aber eine ganze Reihe von nördlichen Arten, die im Polarmeer und bei uns in geringen oder mäßigen Tiefen zu finden sind, leben im mittleren und warmen Atlantik in den gleichmäßig kühlen größeren Tiefen des Meeres. Eine eigentümliche Ausnahme von dieser sonst allgemein gültigen Regel machen die in unsrem Gebiete an der norwegischen Küste und in der Norwegischen Rinne in 100 bis 500 m Tiefe nachgewiesenen Arten polarer Herkunft, die weiter nördlich an der norwegischen Küste ihre geeigneten Lebensbedingungen erst in weit größerer Tiefe (1000 bis 1500 m) finden, da die oberflächlichen Schichten durch die Wirkung des hier vorbeiziehenden Golfstromastes zu warm wären.

Die ungleichmäßige Verteilung der Muschelarten in unsrem Gebiete, die wir weiter vorn durch Zuwanderung von verschiedenen Wohnbezirken zu erklären suchten, liegt also auch z. T. in den Tiefenstufen begründet, die für gewisse Arten allein die nötigen Lebensbedingungen liefern. Ausgesprochene Flachwasserformen dürfen wir daher nicht in der tieferen Nordsee, echte Tiefseeformen dagegen nicht an unsren flachen Nord- und Ostseeküsten erwarten.

5. Wohnbauten und Schlupfwinkel. Im Gegensatz zu den ohne allen besonderen Schutz festgewachsenen Muscheln *Ostrea edulis* und *Anomia ephippium* haben viele andere Arten Mittel gefunden, ihre ständige oder wenigstens längere Zeit innegehabte Aufenthalts-

stätte zu sichern, zu verstärken oder zu verbergen. So bauen die für gewöhnlich sitzenden *Lima*-Arten eine Art von trichterförmigem Nest aus ihrem Byssus, in das sie Schalenstückchen, Bryozoen, Steinchen usw. verweben; auch *Musculus discors*, *Modiolus modiolus* und *Mod. phaseolinus* bauen gelegentlich, besonders im Jugendstadium, derartige Nester. Die bohrenden Muscheln leben versteckt und gesichert in ihren Löchern, die *Saxicava arctica*, *S. rugosa*, *Saxicavella plicata*, *Pholas dactylus*, *Barnea candida* und *Petricola pholadiformis* in härtestes Gestein zu bohren befähigt sind, während die *Teredo*- und *Xylophaga*-Arten, sowie *Zirfaea crispata* nur weiches Material, meistens Holz, anzubohren vermögen; aber die Bohrenden alle können entweder weiches Material als das gewöhnlich von ihnen bevorzugte bewohnen, wie z. B. *Barnea candida* und *Petricola pholadiformis* an der deutschen Nordseeküste den Seetorf, oder sich, wie die Saxicaven, an Wasserpflanzen mit ihrem Byssus ansinnen oder gar ganz frei im Sande leben. Eine besondere Art des Bohrens ist das Graben im Sande, das von vielen, besonders den langen, schlanken, mit langen Siphonen versehenen Arten betrieben wird. *Mya arenaria* z. B. steckt etwa 30 cm tief unter der Sandoberfläche, von der bis zu ihrem Lager ein Kanal läuft, den die Siphonen bohren und dessen durch Schleim verhärtete Wände sich bräunlich von der Umgebung abheben. Obwohl gewöhnlich frei im Sande lebend, zieht sich *Cardium exiguum* doch gelegentlich zum Schutze zwischen Steine zurück, während seine Artgenosse *Card. fasciatum* und *Syndosmya alba* sich als Jungtiere gern in leeren Schalen von *Ostrea* und *Pecten* aufhalten. Ähnliche Verstecke in leeren Schalen von Muscheln oder *Balanus*, in Gesteinsspalten und leeren Bohrlöchern von Bohrmuscheln, zwischen Kalkalgen und Laminarienwurzeln liebt *Kellia suborbicularis*, die mit besonderer Vorliebe Schalen von *Tapes virgineus* aufsucht und in Bohrlöchern mit für sie viel zu engem Ausgange gefunden wurde, in die sie als kleine Muschel einwanderte. Ähnliches gilt von *Sphenia binghami* und *Lasaea rubra*. Das gelegentliche oder regelmäßige Vorkommen gewisser Muscheln auf lebenden Aszidien und Echinodermen wird später (s. S. IX. d 82) noch besonders besprochen werden.

Bewegung

1. Bewegungsarten. Die Muscheln haben zwei Möglichkeiten der Ortsbewegung, nämlich die fast stets durch den Fuß ausgeführte Fortbewegung auf oder im Untergrund und dann das durch rhythmische Zusammenziehungen der Schließmuskeln ermöglichte freie Schwimmen. Zu der ersteren erhält der fast immer ganz in die Schale zurückziehbare, weiche Fuß die nötige Ausdehnung und Härte durch Blutstauung, zu deren Durchführung wir S. IX. d 35 ein besonderes Organ, die KEBERSche Klappe, kennen gelernt haben. Je nach der Gestalt des Fußes bieten sich verschiedene Möglichkeiten der Ortsveränderung. Die Formen, die wie *Nucula*, *Yoldia* und *Lepton squamosum* eine Kriechsohle am Unterende des Fußes besitzen, können mit ihrer Hilfe, ohne einzusinken, über schlickigen Boden kriechen; doch ermöglicht diese Fußform zuweilen noch eine andere Fortbewegungsart. Die Fußsohle ist nämlich bei den *Nuculidae* durch eine tiefe Längsfurche in zwei Lappen geteilt, und wenn die Muschel diese beiden fest zusammen-

preßt und den Fuß so verschmälert, kann sie ihn pflockartig in den Untergrund einstoßen. Durch Auseinanderpressen der beiden Lappen wird dann eine Verankerung erreicht, und dadurch, daß nun die Schale mit Hilfe der Fußrückziehmuskeln herangezogen wird, wird sie etwas weitergeschoben, ein Vorgang, der sich beliebig oft wiederholen kann und durch den sich die Muschel in mehr oder weniger zickzackartige Linie am Boden (in diesem Falle meistens Sand) weiterbewegt. Bei Muscheln mit zungenförmigem, beilförmigem oder geknöpftem Fuße ist der Vorgang der gleiche, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Verankerung des vorgeschobenen Fußes nicht durch die hier fehlenden Seitenlappen, sondern durch stärkeres Anschwellen der Fußspitze erfolgt; außerdem erhöht ein während des Kriechens vom Fuße abgeschiedener, zäher Schleim die Adhäsion an den Boden. Bei den im Sande sich eingrabenden *Solenidae* ist der Fuß, entsprechend der langen und schlanken Schalenform, eine schmale, drehrunde Zunge geworden, die die Muschel zwecks Einbohrung in den Untergrund dünner macht; ist der Fuß aber in den Boden eingesteckt, so erweitert sich durch Stauung das Ende knopfartig, und der auf diese Weise entstandene erhöhte Widerstand gestattet das Nachziehen der Schale mit dem Körper, die ganz unglaublich rasch im Sande verschwindet, in dem sie sich, von außen unsichtbar, mit ähnlicher Leichtigkeit seitlich bewegen kann. Der knieartig geknickte Fuß der *Cardium*-Arten ist ebenfalls ein, wenn auch weniger vervollkommneter Grabfuß, der seine Besitzer aber auch zu kräftigen Sprüngen im seichten Wasser oder gar im Trocknen befähigt; ähnliches wird auch von dem im allgemeinen grabenden *Donax vittatus* berichtet und kommt einigen, außerhalb unsres Gebietes lebenden Arten in noch viel höherem Grade zu. Von den byssusspinnenden Muscheln sind einige, wie die *Arca*-Arten, *Lima subauriculata*, *L. loscombii*, *Mytilus edulis*, *Modiolus phaseolinus*, *Musculus discors*, *Musc. marmoratus* und *Crenella decussata*, imstande, sich vom Faden loszumachen und frei umherzukriechen, wobei ihr Fuß sich auf die 2- bis 3-fache, bei *Musculus discors* sogar auf die 6-fache Länge der Schale ausdehnt. Dem Graben in den Boden vergleichbar ist das Einbohren der Bohrmuscheln, über das noch merkwürdig wenig bekannt ist. Man hat geglaubt, daß außer der mechanischen Tätigkeit auch irgend eine chemische Wirkung vorhanden sein müsse, neigt aber heute mehr dazu, das Bohren rein mechanisch zu erklären. Bei Beginn der Bohrtätigkeit soll nach einer Angabe die Muschel sich an die Unterlage festkitten, um den nötigen Halt zu gewinnen; dann erst setzt die mechanische Bohrbewegung ein, die bei *Pholas* mit der einer runden Holzfeile verglichen werden muß, wobei eine Anzahl scharfer Leistchen auf dem vorderen, nach unten gekehrten Schalenende feilenartig wirkt. Der Fuß saugt sich mit seiner verbreiterten Endplatte am Gestein an, und seine Muskulatur läßt die Schale mit den erwähnten Feilenleisten hin- und herdrehen. Der seit kurzer Zeit bekannte Bohrvorgang des Schiffsbohrwurms (*Teredo navalis*) stellt sich folgendermaßen dar: Hier ist die Schale außer mit Leistchen auch noch mit Zähnchen besetzt. Der Fuß und eine dorsale, ebenfalls durch Stauung prall gefüllte Mantelfalte, die sich beide an die Wände des Bohrganges anpressen, halten

die Schale in der zum Bohren geeigneten Richtung; außer Aufwärts- und Abwärtsbewegungen macht die Schale noch Umdrehungen um ihre Längsachse, und zwar wurden solche von 260° nach der einen und von 220° nach der anderen Seite beobachtet. Nach jeder Bewegung faßt der Fuß von neuem Halt. Das entstehende Bohrmehl gelangt in den Darm.

Eine Art der Ortsbewegung, die nur indirekt vom Fuße abhängig ist, kommt bei byssusspinnenden Arten, wie *Arca*, *Dreissena* und *Mytilus*, vor. Bei *Myt. edulis* z. B. hat man beobachtet, wie das Tier einen Faden spannt, sich an ihm in die Höhe zog und diesen Vorgang so oft wiederholte, bis es einen geeigneten Ort zum Bleiben gefunden hatte.

Die komplizierteste Fortbewegungsart der Muscheln ist zweifellos das Schwimmen, wozu allerdings nur recht wenige befähigt sind. Von Arten unsres Gebietes, die einen wohl entwickelten Fuß besitzen und dennoch zu schwimmen vermögen, seien *Gari tellinella*, die gleich gewandt läuft, gräbt und schwimmt, und *Turtonia minuta* genannt, die kriechen und mit nach unten gerichteten Wirbeln schwimmen kann; über den Mechanismus dieses Schwimmens wissen wir noch nichts. Besser sind wir bei den *Lima*- und *Pectiniden*arten unterrichtet, von denen die ersteren wohl noch einen kleinen, auch zum schwerfälligen Kriechen dienenden Fuß besitzen, die letzteren aber nur ein Rudiment davon aufweisen. In beiden Fällen geht das Schwimmen folgendermaßen vor sich: Die *Pectiniden* besitzen an ihrer symmetrischen Schale rechts und links vom Ligament zwei kleine Flügel, die „Öhrchen“, die selbst bei sonst ganz fest geschlossener Schale etwas klaffen. Preßt die Muschel nun plötzlich ihre Klappen zusammen, so wird das im Schalenraum enthaltene Wasser nur zwischen den Öhrchen entweichen können, und zwar in Gestalt von zwei dünnen Strahlen, die ihrerseits durch Rückstoß die Muschel nach der entgegengesetzten Seite fortreiben (Fig. 29). Durch häufige und rasche Wiederholung dieses Vorgangs schwimmen die *Pectiniden*, mit dem Schalenunterrand nach vorn, in schwankender, an den Flug eines Tagfalters erinnernder Bewegung. Da bei *Pecten maximus* die linke Klappe viel stärker gewölbt ist als die rechte, so wird sie beim Schwimmen unten getragen, während die nahezu gleichklappigen anderen *Pectiniden* bei der Schwimmbewegung fast senkrecht stehen. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den *Lima*-Arten, da hier der Strom des aus dem Schalenraume gepreßten Wassers nicht nur nach hinten, sondern auch willkürlich nach unten gestoßen werden kann, wodurch eine Vorwärts- oder eine Aufwärtsbewegung oder auch eine Kombination von beiden erzielt werden kann (Fig. 30).

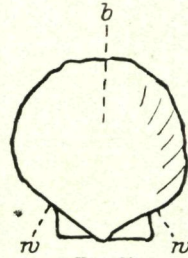


Fig. 29.
Chlamys opercularis,
schwimmend.
b Bewegungsrichtung;
w Wasserstrom.
Nach v. BUDDENBROCK.

2. Die Schließmuskeln. In den weitaus meisten Fällen besteht ihre Funktion nur im Schließen und Öffnen der Schale, also in dauernder Anspannung, bzw. Entspannung; eine rhythmische Funktion

kommt ihnen nur, wie wir bereits gesehen haben, bei den schwimmenden Muscheln, den *Pectinidae* und *Limidae*, zu. Mit welcher Kraft dieses rhythmische An- und Entspannen geschieht, geht aus einem Versuch hervor, bei dem die absolute Kraft des Schließmuskels von *Pecten* sp. auf 8000 g errechnet wurde. Der genauere Vorgang des Schalenöffnens, bzw. -schließens ist noch nicht bekannt; so weiß man z. B. noch nicht, ob der Schließmuskel sich beim Öffnen verlängert oder nicht. In seiner Erschlaffung hat man nicht nur eine Verminderung seines Kontraktionszustandes, sondern noch einen weiteren, nicht näher bekannten Vorgang festgestellt. Bei einigen Muschelarten ließen sich in den Schließmuskeln zweierlei Fasertypen unterscheiden, eine, welche die statische Arbeit beim Dauerverschluß ausübt, und eine andere, der die kinetische Arbeit des Öffnens und Schließens zufällt. Vielleicht sind diese beiden Arten von Muskelfasern denjenigen gleich, die in den Schließmuskeln von *Anodonta* nachgewiesen wurden und die in diesen

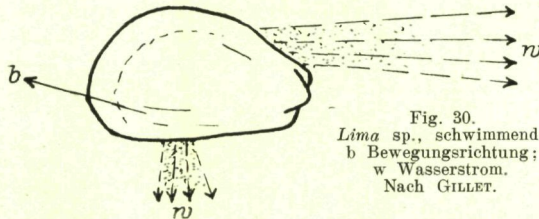


Fig. 30.
Lima sp., schwimmend.
b Bewegungsrichtung;
w Wasserstrom.
Nach GILLET.

einen weißen Teil mit glatten und einen glasigen mit gestreiften Fasern erkennen lassen. Von vielen Muscheln wird angegeben, ihre Schließmuskeln besäßen nur glatte Fasern, während bei anderen spiralgestreifte gemeldet wurden. Da noch zu wenige Untersuchungen vorliegen, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob es wirklich bei den Muscheln solche gibt, die nur glatte Fasern in ihren Schließmuskeln aufweisen; aber was die andere Angabe betrifft, so ist die Spiralstreifigkeit endgültig als Querstreifigkeit erkannt worden, bei der infolge sehr starker Kontraktion eine irreführende Verzerrung der einzelnen Fibrillen erfolgt war.

Stoffwechsel

1. Art der Nahrung. Bei dem vollständigen Fehlen aller Mundwerkzeuge muß sich die Nahrung der Muscheln auf kleinste, unzerkaut verdaubare Lebewesen oder organische Zerfallsprodukte beschränken. Daß bei der Art der Zuführung, wie sie gleich geschildert werden soll, auch anorganische Teilchen in den Muscheldarm gelangen müssen, wird einleuchten; besonders stark ausgeprägt wird das natürlich bei den im Schlamm lebenden Arten sein, da dessen Teilchen so fein sind, daß sie mit in den Darm gelangen, so daß eine Sonderung zwischen den verdaulichen und den anorganischen Teilchen erst dort möglich wird. Die mit Byssusfäden an Felsen, Pflanzen usw. angehefteten, sowie die gesteinsbohrenden Arten verbringen ihr Leben meist so weit vom Untergrunde entfernt, daß die anorganischen Bei-

menungen ihrer Nahrung weniger groß sind; sie werden sich in der Hauptsache von Planktonorganismen, meist pflanzlichen, ernähren. Die holzbohrenden Muscheln dagegen (wenigstens bei der Gattung *Teredo* ist das bereits nachgewiesen) vermögen auch die bei der Herstellung ihrer Wohnröhre frei gewordenen Holzteilchen zu verwerten.

2. Nahrungsaufnahme und -verarbeitung. Durch die Tätigkeit der Wimperzellen der Mantelhöhlenorgane entsteht ein Wasserstrom, der durch die Atemöffnung, bzw. den -siphon eintritt und in die Kiemen geleitet wird; dabei sondern die starken Randwimpern der Kiemenfäden die festen Bestandteile ab, die mit eingestrudelt wurden und sich am Bauchrande der Kiemen sammeln. Die freien, rinnenförmigen hinteren Anhänge der Mundlappen der *Nuculidae* und der Mundlappentaster bei *Yoldia* (Fig. 31), die beide aus der Schale herausgestreckt werden können, sind in erhöhtem Maße an der Nahrungszufuhr beteiligt; diese Anhänge, die erwiesenermaßen tentakelartig

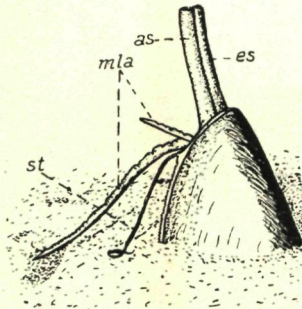


Fig. 31.
Yoldia limatula,
mit den Mundlappenanhängen (mla)
Nahrung aufnehmend.
as Ausströmungs-, es Einströmungs-
siphon; st Siphonaltentakel.
Nach DREW.

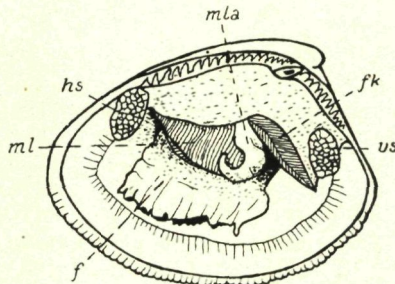


Fig. 32.
Nucula nucleus.
f Fuß; fk Federkieme; hs hinterer Schließ-
muskel; ml Mundlappen; mla Mundlappen-
anhänge; vs vorderer Schließmuskel.
Etwas verändert nach GROBEN.

die Umgebung der Muschel abtasten, leiten in ihren bewimperten Rinnen unmittelbar den mit Nahrungspartikelchen vermishten Schlamm zum Munde. Die Mundlappen, die den Mund der Muscheln umgeben, haben einmal die Aufgabe, durch die Tätigkeit der Wimperzellen ihrer Außenfläche sich an der Zuleitung der Nahrung zu beteiligen, dann aber die Funktion, durch das Wimperepithel ihrer Innenflächen die zugeleiteten Körperchen in größere und kleinere Bestandteile zu sondern. Während die ersteren zur Spitze der Mundlappen gelangen und von da in die Mundöffnung, werden große und solche, die von den Kiemen und den Mundlappen zurückgewiesen wurden, durch Wimperströmungen des Bauchsacks und des Mantels fortbewegt und schließlich aus dem Mantelraum ausgestrudelt (Fig. 32). Im Magen geschieht die Sonderung der aufgenommenen Nahrung durch Wimperströmung und die Magenrinne; größere Teilchen gelangen sofort in den Darm, während kleinere zum Magenschild befördert und dort von der Spitze des Kristallstiels

aufgefangen werden. Dieser Kristallstiel dient verschiedenen Funktionen gleichzeitig, nämlich (nach den Versuchen von YONGE bei *Mya arenaria*) der mechanischen Scheidung von Nahrung und beigemengten Fremdkörpern, ferner bei den Arten, wo der Stielsack nicht geschlossen, sondern nur rinnenartig vom Magen abgesetzt ist, auch zur Wiedergewinnung von verdaulichen Stoffen, die bei der ersten Sonderung im Magen durchgeschlüpft waren, und schließlich der Aufspaltung der in der Nahrung enthaltenen Stärke. Da nur der Schlund mit Muskelfasern versehen ist, fehlt dem Darm die peristaltische Bewegung, und die Dreh- und Vorwärtsbewegung des Darminhalts, wie sie zur besseren Ausnutzung und zur Hinbeförderung zum After nötig ist, geschieht nur mit Hilfe des im ganzen Verdauungskanal vorhandenen Wimperepithels. Im Magen war die Nahrung durch die von der **Mitteldarmdrüse** (auch Hepatopankreas, unrichtig „Leber“ genannt) stammenden Verdauungssäfte chemisch vorbereitet, abgeschlossen worden, und die Verdauung der nun gelösten Nahrungsstoffe geht im Darm vor sich, indem die Zellen des Darmepithels die entstandene Nährlösung aufnehmen; was von Nahrungsstoffen unbeschädigt, d. h. unverdaut den Magen verlassen hatte (und das ist verhältnismäßig nicht wenig), passiert dann auch ohne weitere Fährlichkeiten den Darm, so daß z. B. lebende Diatomeen im Kote nachgewiesen werden können. Man hat bei den Muscheln die in der freien Natur wohl kaum zur Ausübung kommende Fähigkeit nachgewiesen (PÜTTER), daß sie im Wasser ihrer Umgebung gelöste Nährstoffe direkt durch Adsorption aufnehmen können; doch haben neuere Versuche (an Süßwassermuscheln) gezeigt, daß eigentlich nur die Epithelzellen des Darmes, nicht aber die anderen Gewebe (Kiemen usf., wie manche Forscher geglaubt hatten), dazu befähigt sind. Aber damit üben die Zellen des Darmepithels gar keine andere Tätigkeit aus wie bei der normalen chemischen Verdauung, nur daß von ihnen dort die Nährstoffe erst im Magen gelöst werden und nicht gelöst mit dem Atemwasser hereinkommen. Eine ganz andere Art der Verdauung besteht aber neben der chemischen, nämlich die durch **Freßzellen** (sog. phagozytäre Verdauung), die wohl bei allen untersuchten Muscheln nachgewiesen, am besten aber bei der Auster (VONK) bekannt ist; sie beschränkt sich nur auf die Mitteldarmdrüse oder einzelne Teile dieser. Es zeigen sich nämlich die Mitteldarmdrüsenzellen frisch gefangener Austern, deren Nahrung bekanntlich fast nur aus Diatomeen besteht, von einem grünen Einschluß erfüllt, während die Chromatophoren der Diatomeen braune Farbe haben. Andererseits ist bekannt, daß diese braune Farbe im Grunde aus Chlorophyll besteht, dessen Grün aber durch leicht zerstörbare braune Pigmente überdeckt wird. Im Magen der Muscheln wird durch die Verdauungssäfte einerseits der an und für sich unverdauliche, weil aus SiO_2 bestehende Panzer der Diatomeen zum Klaffen gebracht, und andererseits im freigewordenen Plasma das braune Pigment der Chromatophoren zerstört; es zeigt nun das Grün des Chlorophylls und beweist durch dessen Vorhandensein in gewissen Zellen der Blindsäcke der Mitteldarmdrüse, daß diese unverdaute, nicht verflüssigte Nahrung aufgenommen haben, also eben den Vorgang ausgeübt haben, den wir

als Phagozytose bezeichnen. Auch bei *Teredo navalis*, dem Schiffswurm, sind bestimmte Bezirke der Mitteldarmdrüse phagozytisch und lassen in einzelnen Zellen, die noch im Zellenverbände stecken oder frei im Lumen der Mitteldarmdrüsenkanälchen liegen, Holzteilchen nachweisen.

3. Ernährungsphysiologie. Wie schon erwähnt wurde, besorgen die Mitteldarmdrüse und der Kristallstiel die chemische Aufschließung der den Darm passierenden Nahrung, soweit diese nicht phagozytär verarbeitet wird. In der Mitteldarmdrüse fand YONGE bei *Mya arenaria* Enzyme, die Stärke, Eiweiß und Fett zu spalten vermögen; diese Enzyme wirken am besten in neutralem Medium; ihre optimale Temperatur liegt bei 32°, bei 51° werden sie unwirksam. Ferner konnte festgestellt werden, daß außer der Ausscheidung dieser für die Verdauung so wichtigen Enzyme die Mitteldarmdrüse auch noch befähigt ist, Glykogen und Fett zu speichern. Besondere Verhältnisse müssen bei *Teredo navalis* herrschen, da in dessen Darm auch Holz verarbeitet wird, das im Magen durch besondere Enzyme, die wohl auch aus der

Mitteldarmdrüse stammen, aufgeschlossen wurde. Das Holz verliert im Darm seine gesamten Kohlehydrate, 80% seiner Zellulose und 15 bis 56% seiner Hemizellulose; in den Ausscheidungen waren 21% Zellulose und 55% Lignin nachweisbar. Der Kristallstiel, der die andere wichtige Rolle bei der chemischen Verdauung

spielt, besteht aus einer steif gallertigen, eiweißähnlichen Masse, die mit Enzymen gesättigt ist, die Stärke und Glykogen, nicht aber Sukrose zu reduzieren vermögen; er wird, auf schon erwähnte Art, durch spiralförmige Drehung aus seinem Blindsacke in den Magen, und zwar gegen den Magenschild vorgeschoben, wo seine Spitze sich unter Einwirkung der Verdauungssäfte der Mitteldarmdrüse verflüssigt und abnutzt*). Durch die Verflüssigung ist die Spitze des Kristallstiels befähigt, Nahrungspartikelchen aufzufangen und zugleich zu verhindern, daß sie vor ihrer Berührung mit den Verdauungssäften in den Darm wandern; andererseits gelangen auf diese Weise die im Kristallstiel enthaltenen Enzyme in den Magen, wo sie zusammen mit denen der Mitteldarmdrüse die Aufschließung der Nahrung besorgen. Bei *Mya arenaria* setzt sich der Kristallstiel aus 87,11% Wasser, 12,03% organischer und 0,86% anorganischer Substanz zusammen. Bei Nahrungsmangel verschwindet

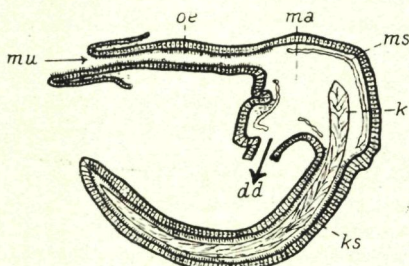


Fig. 33.
Längsschnitt durch den Vorderdarm von
Donax trunculus.
dd Dünndarm; k Kristallstiel; ks Kristallstiel-
blindsack; ma Magen; ms Magenschild;
mu Mund; oe Oesophagus.
Nach BARROIS.

*) Der Gallerte des Magenschildes, der die gleiche Enzymwirkung wie dem Kristallstiel zukommt, wird dasselbe Schicksal zuteil; auch sie verflüssigt sich und wird abgenutzt.

der Kristallstiel vollständig und man hat daraus geschlossen, daß auch er eine Art Speicher von Reservestoffen sei, die bei solchen Gelegenheiten aufgebraucht würden. Ein direkter Zusammenhang zwischen Kristallstiel und Nahrungsaufnahme besteht ohne Zweifel, ohne daß dieser deshalb als Speicherorgan angesehen werden müßte, was aus dem Beispiel von *Ostrea edulis* hervorgeht. Bei dieser ist während der Flut, die das Nahrungsoptimum für die Muschel darstellt, der Stiel wohl ausgebildet, bei Ebbe dagegen, wenn wenig Nahrung vorhanden ist, klein, schwach und dünn gallertig; im gleichen Zustande befindet er sich auch vor Sonnenaufgang, wenn noch keine Nahrungsaufnahme des Tieres stattgefunden hat. Der eben geschilderte Rhythmus ist viel zu kurz, um ein jedesmaliges Aufbrauchen von aufgespeicherten Reservestoffen nach sich zu ziehen und läßt eher die Deutung zu, daß der Kristallstiel rhythmisch dann neugebildet wird und in Tätigkeit tritt, wenn es nötig ist, also wenn es gilt, eingebrachte Nahrung zu verdauen.

4. **Aufspeicherung von Reservestoffen.** Nach den Untersuchungen von DANIEL an *Mytilus edulis* nimmt durch die Aufspeicherung gewisser Stoffe das Gewicht gleich großer Tiere von März bis Dezember stetig zu, hält sich dann einige Zeit auf gleicher Höhe und fällt im April und Anfang Mai auf die Hälfte des erreichten Maximums, und zwar koinzidiert dieser Gewichtsverlust mit der Fortpflanzungszeit. Der Gehalt des Muschelkörpers an Proteiden wächst vom Ende einer Fortpflanzungsperiode bis zum Beginn der nächsten, der an Kohlehydraten dagegen nur bis September oder Oktober, fällt dann etwas und erreicht im Dezember sein Maximum, worauf er bis März wieder ständig abnimmt. Der zu jeder Zeit nicht große Fettgehalt steigt langsam bis zu Beginn der Geschlechtsperiode, und das in den Zellen der Mitteldarmdrüse, wie bei *Ostrea edulis*, vorhandene Enterochlorophyll zeigt durch seine wechselnde Menge einen deutlichen Zusammenhang mit der wechselnden Menge des Phytoplanktons, während dessen Maximum es auch am zahlreichsten in der Mitteldarmdrüse vorhanden ist. Die Epithelzellen des Darmes weisen Fetttropfchen in so großer Zahl auf, daß sie oft zu Bändern verschmelzen, besonders im Dezember; zur Zeit der Geschlechtsperiode aber ist eine deutliche Fettabnahme zu beobachten, die bis August dauert. Im Gewebe der Mitteldarmdrüse ist Fett während des ganzen Jahres nachweisbar, ebenso im Bindegewebe, wo es hauptsächlich auf die sog. LANGERSCHEN Bläschen beschränkt ist, die auch Kohlehydrate, besonders Glykogen aufspeichern. Infolge der reichlichen Entwicklung dieser LANGERSCHEN Bläschen ist das Bindegewebe als das eigentliche Speicherorgan für Fett und Glykogen aufzufassen.

5. **Defäkation.** Einmal im Enddarm angelangt ist der Darminhalt zu einem festen Brei zusammengeballt, der in die Form des Darmlumens gepreßt ist und der durch Wimpertätigkeit dem After zugeführt wird; besondere Schleimdrüsen der Darminnenwand tragen durch ihr Sekret zur Verminderung der Reibung bei dieser Wanderung des Kots bei. Da der Enddarm etwas nach außen verlängert ist, ragt der After auf der sog. „Analpapille“ etwas in den Kloakalraum

vor, wodurch der Kot leichter von der Ausführströmung erfaßt und nach außen befördert wird. Bei den Arten mit Siphonen kann diese Ausstoßung in einem Strahle von über $\frac{1}{2}$ m Länge geschehen; doch dürfte im allgemeinen keine solche Gewalt in Anwendung kommen. Dafür spricht z. B. die Ansammlung der lebenden einzelligen pflanzlichen Organismen, die unverdaut den Darm durchwandert hatten, in der nächsten Umgebung der feststeckenden Muscheln, die auf diese Weise eine neue und nie versagende Nahrungsquelle erwerben. Auch die rostartige Kruste, die das Hinterende von *Thyasira ferruginosa*, *Montacuta substriata* und *Tellimya ferruginosa* bedeckt und durch ihre Mächtigkeit die Muscheln oft zur Verlängerung ihrer Schalen zwingt, wird jetzt allgemein als ein Fäkalbelag aufgefaßt; eine biologische Deutung für ihn besteht bis heute noch nicht.

6. Exkretion und ihre Organe. Die Hauptmenge der Exkrete des Muschelkörpers wird durch die schon eingangs beschriebenen Nephridien (Emunktorien, BOJANUSSche Organe) fortgeschafft. Die Exkretstoffe stammen aus dem Blut, das in weiten Lakunen den oberen Teil der Nephridien, den am Perikard liegenden „Nierensack“, umspült und werden wahrscheinlich mit dem aus dem Darm herkommenden und vom Perikard wieder ausgeschiedenen Wasser in die Nierensäcke gebracht; sie können gelöst sein oder von Leukozyten getragen werden, die als Freßzellen wirken. Da bei den meisten Muscheln die Nierensäcke mit Wimperepithel ausgekleidet sind (nur *Nucula*, *Leda*, *Anodonta*, *Unio* und einige wenige andere machen die Ausnahme, daß die Nierensäcke drüsig sind), entsteht in ihnen eine Strömung, die den Übertritt der Exkretstoffe aus dem Perikard durch den Nierenrichter bewirkt und sie dann in den abführenden Schenkel der Nephridien weiterleitet; von dort gelangen sie durch sich von Zeit zu Zeit wiederholende Ausstoßungen in die Mantelhöhle und ins Freie. Die Nephridialöffnungen liegen über der Basis des Fußes oder zwischen der Ansatzstelle der Kiemenachse und der Verwachsungslinie des inneren Blattes der inneren Kiemen mit dem Fuß (wo eine solche überhaupt vorhanden ist); bei den *Septibranchia* münden sie in die obere Mantelkammer. Auch in den blasigen Zellen der unteren, abführenden Schenkel der Nephridien, die mit Drüsenepithel ausgekleidet sind und exkretorische Funktion haben, lassen sich im Plasma oder in Vakuolen Konkreme, meist gelbbraun gefärbt, erkennen; diese durchbrechen die Zellwände und gelangen in das Lumen des Nephridiums, woraus sie auf die schon beschriebene Art in die Mantelhöhle befördert werden; im Nephridialgewebe einiger Arten von *Mytilus*, *Glycimeris* und *Pinna* sind bis erbsengroße Konkreme, sog. „Nephrolithe“, gefunden worden, die, in vakuolären Zellen des absteigenden Schenkels entstanden, nicht nach dem Lumen durchbrechen, sondern durch Verlagerung ins Bindegewebe entweder in die Kiemenhöhle und von dort ins Freie gelangen oder an den Mantel gepreßt werden, wo sie sich in beträchtlicher Zahl (man hat etwa 150 zusammen gefunden) ansammeln.

Außer den Nephridien sind bei den Muscheln noch andere Organe, bzw. Zellen an der Exkretion beteiligt. So vor allem die paarigen

„Perikardialdrüsen“, die entweder als rostrot bis braun gefärbte Anhänge am Vorhof des Herzens sitzen (*Arca, Barbatia, Glycimeris, Mytilus, Saxicava* u. a.) oder baumförmig verzweigt tief in den Mantel hineinragen (*Montacuta, Sphaerium* u. a.) und mit schlitzförmigen Öffnungen ins Perikard münden; beide Ausbildungsarten können nebeneinander bestehen, wobei meist die eine davon überwiegt (überwiegender Vorhofstyp bei Pectiniden, *Lima, Ostrea, Astarte* usf., überwiegender Manteltyp bei *Arctica, Mya, Teredo, Scrobicularia, Solen, Cardium* usf.); oder die Perikardialdrüse kann überhaupt fehlen (*Nucula, Pinna nobilis*). Epithelzellen der Perikardialdrüse enthalten meist dunkel gefärbte Konkreme, doch auch gelegentlich Exkretstoffe in Tropfenform. Die Herkunft dieser Stoffe ist noch unbekannt; doch dürften sie, wie die in den Nephridialzellen, auch aus dem Blute stammen, vielleicht auch aus anderen Geweben, da man (z. B. bei *Ostrea, Arca* und *Astarte*) konkrementhaltige Stränge gesehen hat, die bis in die Muskulatur hineinreichen. Die Fortschaffung der Exkretstoffe geschieht einmal ins Perikard, von wo sie dann durch die Nephridien nach außen gelangen, zum anderen Male aber auch durch Phagozytose mittels der Leukozyten und zwar in die Blutbahn, bis sie in die Nähe der Körperwand kommen, wo das Epithel durchbrochen wird und die Leukozyten mitsamt den von ihnen getragenen Exkretstoffen ins Freie kommen.

Schließlich sind noch exkretorische Einzelzellen bekannt, die bei *Pecten maximus* z. B. im ganzen Körper zerstreut liegen, bei anderen Pectiniden, bei *Pinna, Arca, Ostrea, Lima* usw., in die Innenwand des Vorhofs eingebettet und bei *Cardium, Unio* u. a. auf das Bindegewebe des Mantels beschränkt sind; auch die sog. „POLische Drüse“ von *Pinna*, die dorsal von der Mundöffnung liegt, z. T. ins Gewebe eingebettet, z. T. frei vorragend, wurde als exkretorisch wirkend erwiesen. Alle diese erwähnten Zellenhaufen enthalten braune Exkretkörner, deren Entfernung durch phagozytische Leukozyten auf die eben für die Perikardialdrüse beschriebene Weise erfolgt.

Die chemische Untersuchung (BIEDERMANN) hat ergeben, daß die Nephridialflüssigkeit der Muscheln meist Harnstoff, aber fast nie Harnsäure enthält, die bei den Schnecken dagegen allgemein verbreitet ist; hingegen ließ sich bei *Lutraria* und *Maetra stultorum* Harnsäure in kristallinischer Form in den Nephridien feststellen. Die vorhin erwähnten größeren, als Nephrolithe bezeichneten Konkrementkörner bestehen zum größten Teile aus phosphorsaurem Kalk, dem etwas phosphorsaure Magnesia beigemischt ist. In den Perikardialdrüsen von *Pecten* und *Cardium* wurde die für Pflanzenfresser bezeichnende Hippursäure nachgewiesen.

7. Atmung und ihre Organe. Als Wasserbewohner sind die Muscheln auf Aufnahme des im Wasser gelösten Sauerstoffs angewiesen und bedienen sich hierzu der uns schon in ihrem grundsätzlichen Bau bekannten Kiemen. Bei der einfachsten Kiemenform, der Federkieme (Fig. 28 A, S. IX. d 34), enthält jedes Kiemenblättchen einen Blutraum, der die Fortsetzung des zuführenden Kiemengefäßes darstellt; gestützt werden die einzelnen Kiemenblättchen durch zwei chitinige Stäbchen,

die am unteren Rande von der Achse bis zur Spitze verlaufen und an die sich Muskelfasern anheften. Bei den Fadenkiemern bewahren die einzelnen Kiemenfäden, die aus einem absteigenden und einem aufsteigenden Schenkel bestehen und durch ihre eng gedrängte Aufeinanderfolge der Kieme das Aussehen eines Blattes verleihen, ihre volle Selbständigkeit; doch steht das sie bedeckende Wimperepithel an einzelnen Stellen so dicht und besitzt so lange Wimpern, daß ein Ineinandergreifen erfolgt (sog. Wimperscheiben) und ein gewisser Zusammenhang zwischen den einzelnen Fäden zustandekommt. Bei einzelnen Gattungen der Fadenkiemer (einige *Arcidae* und *Mytilidae*) entwickeln sich bereits Verwachsungen zwischen den auf- und absteigenden Schenkeln der Kiemenfäden, sog. interlamelläre Verbindungen. Bei den *Pseudolamellibranchia* oder Scheinblattkiemern sind diese interlamellären Brücken in weiterem Maße ausgebildet, und durch gelegentlich vorkommende Verwachsungen zwischen aufeinanderfolgenden Kiemenfäden (interfilamentären Brücken) neben den schon bei den Blattkiemern vorkommenden Wimperscheiben werden die Kiemenblätter zu einer ziemlichen Einheit, die sich außerdem noch durch eine besondere, der Oberflächenvergrößerung dienende Eigenschaft auszeichnet, nämlich durch eine in der Kiemenfadenlängsrichtung (vom Rücken nach dem Bauch) verlaufende Faltenbildung; außer den in den einzelnen Kiemenfäden enthaltenen Blutgefäßen sind hier auch noch solche in den interlamellären Brücken vorhanden. Die höchstentwickelte Kieme bei den Muscheln ist die echte Blattkieme, bei der tatsächlich alle absteigenden, bzw. aufsteigenden Schenkel der ursprünglichen Federkieme derart durch interfilamentäre Brücken verwachsen sind, daß aus jeder Federkieme zwei Doppelblätter werden (Fig. 28 C, S. IX. d 34), bestehend aus den absteigenden und den aufsteigenden Schenkeln der zu Faden ausgezogenen einzelnen Federästchen, die wiederum unter sich durch ein wohlausgebildetes System von interlamellären Brücken verbunden werden. Indessen ist die interfilamentäre Verwachsung nicht so aufzufassen, als ob die aneinandergelegten Fäden ihrer ganzen Länge nach miteinander verbunden seien; vielmehr bleiben zwischen ihnen noch kleine Löcher und Spalten, die in das ja nur durch teilweise interlamelläre Brücken ausgefüllte Innere jedes Kiemenblattes führen; bei den echten Blattkiemern sind die ursprünglichen Blutgefäße in den einzelnen Kiemenfäden verschwunden und durch solche in den interlamellären Brücken ersetzt worden. Mit der hier geschilderten Vervollkommnung der ursprünglichen Federkieme zu der hochentwickelten Blattkieme geht eine Vergrößerung der Kiemenfläche Hand in Hand; während z. B. bei *Nucula* die Federkieme nur einen winzigen Bruchteil der Seitenfläche der Muschel einnimmt, stellt sich die Blattkieme eines an Größe *Nucula* gleichen Blattkiemers als ein Organ dar, das fast die ganze Distanz zwischen den beiden Schließmuskeln und fast die halbe Höhe der Muschel ausfüllt. Leider liegen fast gar keine zahlenmäßigen Angaben über das Verhältnis von Größe, bzw. Gewicht von Muschel und Kiemenoberfläche vor, nur bei einer *Lima* von 6,2 g wurde eine Kiemenoberfläche von 53,6 qcm nachgewiesen.

Der eigentliche Atmungsvorgang ist folgender: Durch die untere, Branchial- oder Einströmungsöffnung gelangt ein Wasserstrom in den Kiemenraum; bei den mit Siphonen versehenen Formen ist der Branchialsiphon oft länger als der Analsiphon (Fig. 34), wohl um reineres, nicht mit den eignen Ausfuhrstoffen beladenes Wasser herbeischaffen zu können. Eine Pumpvorrichtung, die diesen Wasserstrom in die Muschel führen könnte, ist nicht vorhanden, vielmehr wird er durch den Schlag der Wimpern des die ganze Kiemenoberfläche, die Mundlappen und die Mantelinnenfläche bedeckenden Epithels erzeugt, wie wir schon S. IX. d 36 hörten; es ist ja auch der gleiche Wasserstrom, der mit dem Atemwasser die Nahrungspartikelchen bringt. Die Absonderung der letzteren geschieht auf den Wimpern der Kiemenoberfläche, wobei auch die erwähnten, ins Innere der Kiemenblätter führenden Spalten mitwirken, da sie die Kiemenfläche in ein Sieb verwandeln, das das Wasser in den Kiemenraum eindringen, die festen Nahrungsstoffe dagegen draußen läßt, wo sie auf uns schon bekannte Weise zum Munde geführt werden. Von einzelnen Muscheln wird angegeben, daß der kontinuierliche, sie durchströmende Wasserstrom auch durch regel-

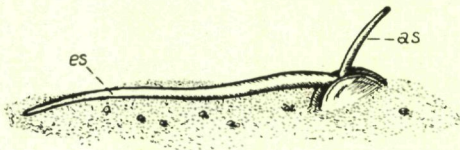


Fig. 34.

Scrobicularia plana, im Grunde eingebohrt.
as Ausströmungs-, es Einströmungs-siphon.
Nach MEYER & MÖBIUS.

mäßige Zusammenziehungen der Kiemen oder durch solche, der Herzdiastole vergleichbare, des Branchialsiphons miterzeugt würde; doch steht eine Bestätigung dieser Ansichten noch aus. Außer den Kiemen hat man auch den Kristallstiel

als an der Atmung beteiligt angenommen und ihn als Sauerstoffspeicher angesprochen; auch die bei einzelnen Arten beträchtliche Länge des Darmes hat man, wohl im Anklänge an ähnliche Verhältnisse bei Stachelhäutern, in Beziehung zur Atmung bringen wollen; aber alles das sind mindestens sehr zweifelhafte Ansichten. Dagegen ist sicher erwiesen, daß bei den *Septibranchia* der reichlich mit Blutgefäßen versehene Mantel respiratorisch tätig ist.

Der physiologische Vorgang bei der Atmung der Muscheln ist der typische, indem das Blut, das in den dünnwandigen Kiemengefäßen in nahe Berührung mit dem Wasser gebracht wird, einerseits den im Wasser gelösten (nicht den chemisch gebundenen) Sauerstoff aufnimmt und andererseits Kohlensäure abgibt; als venöses, kohlensäurereiches Blut gelangt es in die Kiemen, die es sauerstoffbeladen, arteriell, wieder verläßt.

Ihre mit der steigenden Komplizierung zunehmende Fläche ermöglicht es den Kiemen zweifellos, außer der Atmung noch andere Funktionen mitzübernehmen, wie z. B. die der Nahrungsbeförderung zum Mund. Bei einfachen Arten, wie *Nucula* und *Yoldia*, sahen wir neben der kleinen, wohl ausschließlich der Atmung dienenden Federkieme die großen, mit einem eignen, tasterartigen Anhang versehenen Mund-

lappen, deren Tätigkeit in dem Herbeischaffen der Nahrung bestand. Bei höher entwickelten Arten nimmt aber mit steigender Größe der Kiemen die der Mundlappen ab, so daß diese sicher nicht mehr allein ausreichen, um der Muschel die nötige Nahrung herbeizuschaffen; da ist es sicher die Kieme, die in den Dienst dieser Funktion tritt, indem sie ihre ganze Oberfläche, nach Eindringen des von den Nahrungsteilchen befreiten Wassers in den Kiemenraum, mit ihrem dichten Wimperepithel als Sammelplatz für diese zur Verfügung stellt. Daß die vergrößerte Kieme noch eine andere Nebenfunktion, nämlich die eines Brutraumes, ausüben kann, wird später noch erwähnt werden (s. S. IX. d 72).

8. Zirkulation und Blut. Vom Herz der Muscheln wissen wir schon, daß es in der größten Mehrzahl der Fälle vom Enddarm durchbohrt wird; doch liegt bei einzelnen Arten von *Nucula*, bei den Arciden und *Anomia*, die Herzkammer über dem Enddarm, bei *Pinna* und besonders *Ostrea* sogar unter diesem. Die fast stets nachweisbare Ausziehung der Herzkammer in der Querrichtung führt bei einigen *Arcidae* zu einer Sonderung in zwei seitliche Kammern, die ihrerseits wieder die Teilung der Aorta in zwei Stämme nach sich zieht. Ganz besondere Verhältnisse herrschen bei *Teredo*, wo nur ein einziges Gefäß nach vorn abgeht und die Vorhöfe hinter die Herzkammer gerückt sind, Folgen der außerordentlich starken Verlängerung des Körpers. Von den Blutgefäßen besitzen die Arterien eigne Wandungen, während die Venen in kanalartigen Lückenräumen der Gewebe verlaufen (sog. Lakunen). Aus der Herzkammer entspringen fast immer eine vordere und eine hintere Aorta, doch besitzen einige Formen (*Arcidae*, *Mytilidae*, *Ostrea* und *Teredo*) nur eine einzige (vordere) Aorta, die sich indessen bald gabelt und mit ihrem abgehenden Aste die Funktionen der hinteren Aorta übernimmt. In den normalen Fällen gibt die vordere Aorta eine den Darm, die Mitteldarmdrüse und die Gonade bedienende Arteria visceralis, eine Fußarterie und eine vordere Mantelarterie ab, welche letztere auch die Mundlappen versorgt. Die hintere Aorta dagegen spaltet sich, nachdem sie an der Unterseite des Enddarms entlanggelaufen ist, in die paarige hintere Mantelarterie, aus deren Wurzeln kleinere, das Perikard, den hinteren Schließmuskel usf. mit Blut versiehende Arterien abgehen. Die Hauptstämme der vorderen und hinteren Mantelarterien gehen am Mantelrand ineinander über und bilden so die Mantelrandarterien. Das venös gewordene Blut sammelt sich dann aus dem Lakunensystem des Körpers in einem unter dem Perikard liegenden venösen Längssinus, von wo es das venöse Kanalnetz der Nieren durchströmt und sich schließlich in dem jederseits an der Kiemenbasis verlaufenden zuführenden Kiemengefäße vereinigt, von dem es in die Kiemenlamellen eintritt; nachdem es dort wieder arteriell geworden ist, strömt es durch das mit dem zuführenden gleichlaufende abführende Kiemengefäß in den Vorhof des Herzens zurück. Ein Teil des venösen Blutes gelangt aber, ohne erst die Nierengefäße passiert zu haben, direkt in die Kiemen. Das Herz führt nicht nur rein arterielles Blut, da auch eine Verbindung des venösen Sinus mit den Vorhöfen besteht, durch die etwas venöses Blut dorthin gelangt. Bei den *Septi-*

branchia, wo der Mantel ja einen Teil des Atmungsgeschäftes übernommen hat, fließt ein großer Teil des venösen Blutes aus dem Sinus in den Mantel und kehrt von dort arteriell in das Herz zurück.

Bei den mit Siphonen versehenen Muscheln weist die hintere Aorta nahe ihrem Austritt aus der Herzkammer eine muskulöse Erweiterung auf, den sog. *Bulbus arteriosus*, von dem man annimmt, daß er die zum Ausstrecken der Siphonen nötige Blutstauung bewirkt; damit bei seiner Zusammenziehung das Blut nicht wieder in das Herz zurückgepreßt wird, ist eine zungenförmige Klappe in ihm ausgebildet; von einer anderen Klappe, die sich an der Einmündung der venösen Fußbahnen in den Sinus befindet, der *KEBERSchen Klappe*, die bei der Schwellung des Fußes eine Rolle spielt, haben wir schon S. IX. d 00 gesprochen.

Das Blut der Muscheln ist nach *QUAGLIARIELLO* eine an festen Bestandteilen arme, an gelösten Eiweißstoffen dagegen reiche, nicht gerinnbare Flüssigkeit. Durch Anwesenheit eines kupferhaltigen Eiweißkörpers, des *Hämocyanins*, das etwa die gleiche Rolle spielt wie das eisenhaltige, rote Hämoglobin des Wirbeltierblutes, ist das Blut blau gefärbt; bei einem Teil der Muscheln ist es, wenn nur ungefärbte Proteide in ihm enthalten sind, wasserhell. Auch Hämoglobin kommt im Blute einiger Muscheln (*Astarte*, *Solen*, *Tellina*, *Arca*, *Glycimeris* usf.) vor, aber nicht in gelöster Form, sondern in besonderen, den roten Blutkörperchen der Wirbeltiere vergleichbaren Zellen gespeichert. Was die mineralische Zusammensetzung des Muschelblutes anbelangt, so fanden sich bei *Pecten sp.*, *Mytilus edulis*, *Pinna squamosa*, *Solen sp.* und *Mya sp.* die folgenden Stoffe in ziemlich gleichen, hier in Mittelwerte zusammengefaßten Mengen:

CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl
263, 0/0	1,83 0/0	4,87 0/0	44,07 0/0	4,83 0/0	2,76 0/0	37,90 0/0

sowie Mangan in Form von MnO_2 zu 0,19% bei *Pinna squamosa*.

Im flüssigen Blute, der sog. Hämolymphe der Muscheln schwimmen Blutkörperchen, die amoboiden Lymphzellen oder *Amöbozyten*, die ungefärbt sind und neben denen bei einem Teile der Muscheln noch gefärbte Zellen vorkommen. Die Lymphzellen vermehren sich sowohl durch Teilung, als auch durch Loslösung aus einem dem Bindegewebe angehörigen, an (je nach der Gattung) verschiedenen Teilen des Körpers auftretenden besonderen Organ, das man *Blutdrüse* genannt hat. Sie sind, wie die Lymphozyten aller Evertebraten, kernhaltige Zellen verschiedener Größe, deren Plasma lichtbrechende Körperchen (*Granula*) oft in großer Menge enthält und die Fähigkeit der Formveränderung durch Aussenden von Scheinfüßchen verschiedener Form und Größe bewahrt hat; ihre Kernhaltigkeit befähigt sie, neben direkter, auch zu mitotischer Teilung. Die Lymphzellen üben folgende Funktionen aus: Phagozytose, ferner einen Teil der Exkretion, außerdem vielleicht die Aufspeicherung von Fettstoffen und Eiweißsubstanzen, die durch Einwanderung der Lymphozyten in die dafür bestimmten Gewebe gebracht würden, und schließlich die (ebenfalls noch theoretische) Assi-

milation, durch Erzeugung der Blutproteine, in denen sie schwimmen, aus den vom Darm aufgenommenen Peptonen.

Die roten Blutkörperchen (Erythrozyten) der Muscheln, deren Hämoglobinnatur feststeht, sind meist \pm kuglige Zellen, die nur in seltenen Fällen (z. B. *Solen* und *Arca*) ovale Scheibenform besitzen. Ihr Kern weist verschiedene Gestalt auf (kuglig, ei-, nieren- oder stäbchenförmig) und ist oft doppelt oder gar vielfach; seine Struktur ist wie bei dem der Lymphzellen netzförmig. Die Größe der Erythrozyten schwankt, je nach der Art der Muschel, zwischen $10\ \mu$ und $20\ \mu$; die stark ovalen von *Solen* messen etwa $17\ \mu$ im großen und $12\ \mu$ im kleinen Durchmesser, die von *Poromya granulata*, *Tellina planata* u. a. im Mittel $10\ \mu$, die von *Arca tetragona* $20\ \mu$, von *Arca noae* nur 6 bis $7\ \mu$. Die Zahl dieser farbigen Blutzellen ist im allgemeinen auffallend größer als die der Lymphzellen; es wurden ermittelt in 1 ccm bei: *Solen legumen* 100 000, *Tellina planata* 160 000, *Glycimeris glycimeris* 90 000. Ihre Entstehungsart ist noch nicht aufgeklärt.

Mit den Lymphozyten und den roten Blutkörperchen kreisen gelegentlich noch andere Elemente in der Hämolymphe, wie Drüsenzellen oder nackte Kerne, doch handelt es sich hierbei wohl nur um zufällige Irrgäste, nicht um ausgesprochene Blutbestandteile.

Um das physiologisch Interessanteste, das uns das Muschelblut bietet, nochmals hervorzuheben, so haben wir in ihm ein der Atmung dienendes, gefärbtes Protein (ein respiratorisches Chromoprotein) kennen gelernt, in dem das Eisen, wie es im Hämoglobin steckt, durch Kupfer ersetzt ist; ja bei *Pinna* müssen wir sogar annehmen, daß Mangan in das respiratorische Protein (Pinnaglobin) eintritt. Man glaubte auch schon an das Vorkommen respiratorischer Proteide, in denen ein Metall überhaupt fehlte, aber ihre Angabe scheint auf ungenauen Beobachtungen zu beruhen.

9. Sekretion besonderer Art. Bei den *Nuculidae* und den im Gebiete nicht vertretenen *Solemyidae* kennt man im hinteren Körperteile, beiderseits vom Perikard und über der Kiemenbasis, ein dem Mantel angehöriges Drüsenorgan, das man eine Zeitlang mit der Hypobranchialdrüse der übrigen Mollusken homologisierte; da sich aber nach neueren Untersuchungen derartige, nur kleinere Drüsenkomplexe auch an anderen Stellen des Mantels der *Nuculidae* gefunden haben, ist diese Deutung hinfällig geworden. Die Funktion dieser Drüsen ist unbekannt.

Einer Drüse mit sehr eigentümlichem Sekret, der Byssusdrüse, haben wir schon S. IX. d 36 und 53 gedacht. Es sei hier nur noch erwähnt, daß bei einer *Arca*, die man von ihrem Byssus losgerissen hatte, dieser in drei Tagen neugebildet wurde; löst man aber den Byssus von der Unterlage ab, ohne ihn vom Tier zu trennen, so wirft dieses ihn ab und bildet binnen kurzer Zeit einen neuen. Seiner chemischen Natur nach ist der Byssusfaden nicht, wie man eine Zeitlang geglaubt hatte, mit dem Chitin verwandt, sondern er gehört zu den Eiweißkörpern und in die Nähe des Seidenfibroins. — Bei Muscheln, die Kalkröhren bauen (*Teredo*, *Gastrochaena* usw.), sind Hautdrüsen

ausgebildet, deren Tätigkeit den Bau der genannten Wohnorte ermöglicht. — Gesteinsbohrende Muscheln dagegen (*Petricola*, *Lithodomus* u. a.) besitzen im dorsalen Mantelabschnitte über den Schließmuskeln gelegene Bohrdrüsen, die eine Säure zum Auflösen kalkhaltiger Gesteine liefern; das Material zu diesem sauren Sekret soll in vorbereitenden Drüsen, die angeblich allenthalben zwischen den Organen verbreitet sind, gebildet werden. Da aber von diesen Muscheln auch andere als Kalkgesteine angebohrt werden, wobei eine Bohrsäure nicht viel nutzen würde, müssen diese Angaben mit einer gewissen Vorsicht aufgefaßt werden (s. auch S. IX. d 00). — Bei den holzbohrenden *Teredo*-Arten sind im Ösophagus, dem sonst bei den Muscheln Drüsen ganz fehlen, solche noch unbekannter Funktion nachgewiesen worden.

Schließlich müssen wir noch Drüsenanhäufungen am Mantelrande gewisser Arten erwähnen, die zwischen den Warzen, Papillen oder Tentakeln der Mantelfalten zerstreut liegen und von denen einige nicht der Schleimabsonderung, wie die meisten, sondern der Sekretion von Abwehrstoffen dienen. Man hat sie deshalb als Gift- oder Schutzdrüsen des Mantelrandes bezeichnet. Ein besonders auffälliger Fall von der Entwicklung abschreckender Stoffe liegt bei *Lima hians* vor, die durch diese einen Übelkeit erregenden, sie aber zweifellos schützenden Gestank erhält.

Drüsige Organe, deren Bedeutung noch unbekannt ist, sind verschiedentlich bei Muscheln gefunden worden, scheinen aber stets nur auf eine Gattung oder sogar nur Art beschränkt zu sein und sind meist sehr schwach entwickelt. Ein Teil von ihnen mag Drüsen mit innerer Sekretion darstellen, die man bisher als solche bei Muscheln nicht kennt, obwohl ihre Anwesenheit durchaus zu erwarten ist.

Sinnesleben 1. Lichtsinn. Selbst solchen Muscheln, die keine eigentlichen Augen besitzen, kommt unter Umständen ein gewisser Lichtsinn zu. Als einfachsten solchen Fall können wir die sog. Schattenempfindlichkeit auffassen, die bei vielen Arten (*Unio*, *Ostrea*, *Mastra*, *Solen*, *Ensis*, *Cardium*, *Pinna*, *Gari* u. viele a. m.) festgestellt ist und darin besteht, daß die plötzlich beschatteten Muscheln die Tentakel, bzw. Siphonen einziehen und die Schale schließen. Neben dieser Beschattungsreaktion gibt es eine Lichtverstärkungsreaktion, wie man sie von *Solen*, *Ensis* und *Gari* kennt. Daß dabei nicht das Licht in seiner Gesamtheit gleich stark wirkt, ist durch Versuche an *Gari vespertina* festgestellt worden, die man den einzelnen Farben des Spektrums aussetzte; die bei normalem Tageslicht etwa 1 bis 1½ cm senkrecht in die Höhe gestreckten Siphonen reagierten auf Rot nicht, wurden im Grün am kürzesten und dehnten sich im Blau wieder aus, ohne indessen die im Rot innegehabte Länge wieder zu erreichen. Die eigentlichen Organe der Lichtempfindlichkeit in diesen Fällen sind noch nicht bekannt, sie müssen aber irgendwie mit den Pigmentflecken in Verbindung stehen, die sich ziemlich häufig an den Randtentakeln und den Siphonen finden. Die verschieden starke Beantwortung der Reize einzelner Spektralfarben läßt übrigens keinen sicheren Schluß auf einen etwaigen Farbensinn der Lamellibranchier zu.

Ein Teil der Muscheln besitzt jedoch auch richtige Sehorgane, die aber an ganz verschiedenen Teilen des Körpers liegen können und ganz verschiedenen Aufbau besitzen. Obwohl die Tiere den eigentlichen Kopfabschnitt der übrigen Mollusken nicht mehr besitzen, weist ein Teil von ihnen doch noch Augen vom Typ der Kopfaugen (z. B. der Schnecken) auf, wie z. B. die *Mytilidae*; und diese bei vielen anderen Muscheln nur noch im Larvenstadium nachweisbaren Organe sitzen bei den genannten im ausgewachsenen Zustande an der Basis des absteigenden Schenkels des ersten Kiemenfilamentes des inneren Kiemenblattes. Aber auch andere Körperstellen, die, wie die Siphonenden und der Mantelrand, zeitweilig dem Licht ausgesetzt werden, haben Augen erworben, die aber mit den erwähnten Kopfaugen nicht homolog sind. So weisen verschiedene *Cardium*- und *Pectiniden*-Arten, die ersten an den vielen die Siphonenden krönenden, kleinen Tentakeln (Fig. 14), die letzten am Mantelrande (Fig. 4, o), Augengebilde von ziemlich übereinstimmendem Bau auf, die etwa folgendermaßen beschaffen sind: das Epithel der Körperoberfläche hat sich bläschenartig eingesenkt und die äußere, der Lichtquelle zugekehrte Wand des Bläschens wird zur Retina, während die entgegengesetzte sich zu einem Pigmentepithel entwickelt. Da sich aber die Retinawand gegen die Pigmentwand einstülpt, verschwindet der Hohlraum der Augenblase und diese selbst wird zu einem flachen Teller, dessen Wandung aus Pigmentschicht und Retina besteht. Das über das Auge wegziehende Körperepithel wird (nur bei den *Pectiniden*) über der Retina durchsichtig und bildet sich also zur Hornhaut aus; zwischen dieser Cornea und dem Augenteller entwickelt sich aus zahlreichen Zellen eine Linse. Der das Auge bedienende Nerv, bei den *Pectiniden* ein Ast des Mantelrandnerven, bei *Cardium* ein solcher der Siphonalnerven, der ja seinerseits ein Ast des hinteren Mantelrandnervs ist, teilt sich am Auge in zwei Äste; der eine löst sich am Boden des Augentellers in seine Fasern auf, die den Rand des Tellers umspinnen und einen Teil der Netzhautzellen innervieren, der andere zieht auf der Außenseite des Augentellers bis zur Retina und versorgt den anderen Teil von deren Zellen, tritt aber nicht in direkte Verbindung mit ihnen, sondern bleibt durch eine Schicht von Ganglienzellen, die die eigentliche Verbindung beider bewirken, von ihnen getrennt. Die Stäbchen der *Pectiniden*-Retina besitzen einen vielleicht dem Sehpurpur der Wirbeltiere vergleichbaren, roten, vergänglichen Farbstoff. Die Mantelrandaugen der *Pectiniden* sitzen zwischen den längeren Tentakeln auf der Spitze von kürzeren und heben sich knopfartig ab, die von *Cardium* bedecken, ohne wesentlich hervorzutreten, die Spitzen der kleinen Siphonal-tentakel. Die bis vor kurzem allgemein verbreitete Annahme, daß das *Pectiniden*-Auge ein invertiertes Bild liefere, hat sich als unhaltbar herausgestellt; es handelt sich dabei nicht um ein direktes, von der Linse erzeugtes, sondern durch Reflexion an der oberen Augenoberfläche entstandenes Bild. Augen von ganz anderem Bau finden sich am Mantelrande einiger Arten von *Arca* und *Glycimeris*, Augen, die man am ehesten mit gewissen einfachen Arthropodenaugen vergleichen könnte. Diese zusammengesetzten oder Fächeraugen haben die Gestalt einer nach außen vorgewölbten Schale, deren einschichtige Epithelwand sich in das

umgebende Mantelepithel fortsetzt. Die (auf einem Schnitte) fächerförmig angeordneten Augenelemente sind konische Sehzellen mit nach außen gerichteter Basis, jede einzelne besitzt eine Scheide von sechs zylindrischen Pigmentzellen und kann mit ihrer Scheide als ein Einzelauge, ein Ommatidium, von einfachstem Bau angesehen werden. Zwischen den Ommatidien stehen schlanke Füllzellen. Über die Physiologie des Sehvorganges in den Muschelaugen scheinen eingehende Untersuchungen noch nicht angestellt zu sein.

2. Statischer Sinn. Der Erhaltung der Gleichgewichtslage dienen bei den Muscheln die früher „Gehörbläschen“, jetzt allgemein Statozysten genannten Organe, die meistens symmetrisch im Fuß zu beiden Seiten der Fußganglien liegen. Sie stellen im einfachsten Falle (*Nucula*, *Leda*, *Malletia* u. a.) bläschenartige Einsenkungen des Außenepithels dar, die noch durch einen offenen Kanal mit der Außenwelt in Verbindung stehen und Fremdkörper (Sand) enthalten. Bei *Yoldia* erreicht der Bläschenkanal die Oberfläche nicht mehr, und bei den übrigen Muscheln verkümmert er ganz; die Organe enthalten sämtlich größere oder kleinere Konkretionen, Statolithen. Die Art ihrer Wirksamkeit ist einfach: Die Innenwand der Bläschen ist von Sinnesepithel ausgekleidet, das auf jede Veränderung der Gleichgewichtslage dadurch antworten muß, daß die Statolithen, infolge der Schwerkraft, auf eine andere als die normaler Lage entsprechende Stelle der Bläschenwand zu liegen kommen und das dort befindliche Sinnesepithel durch ihren Druck reizen. Für die asymmetrischen, meist auf der rechten Schalenhälfte ruhenden Pectiniden-Arten hat v. BUDDENBROCK nachgewiesen, daß die linke Statozyste, die der nach oben gekehrten Schalenhälfte entspricht, einen großen Statolithen enthält, während die rechte zahlreiche kleine aufweist.

Die Innervierung der Statozysten geschieht trotz der Lage in Nähe der Pedalganglien vom Zerebralganglion aus.

3. Tastsinn. Aus einer Reihe von Beobachtungen geht mit Sicherheit hervor, daß die Muscheln einen hochentwickelten Tastsinn besitzen. Aber leider sind die experimentellen Kenntnisse hierüber noch äußerst gering; denn es liegen nur Versuche mit einer nordamerikanischen *Ensis*-Art vor, die indessen den Besitz besonders reizempfindlicher Organe im Fuß und an den Siphonen beweisen. Was Arten in unsrem Gebiete anbelangt, so wären die folgenden Fälle besonderer Erwähnung wert: *Lima hians* faßt mit den langen, dichtstehenden Zirren ihres Mantelrandes Gegenstände so fest, daß die Zirren eher abbrechen als das Gefaßte losgelassen wird; zweifellos spielt beim Festhalten außer der Tätigkeit feiner Muskelfasern auch noch der klebrige Schleim eine Rolle, der von den vielen Drüsen der Mantelrandorgane abgesondert wird. *Lepton squamosum* dagegen benutzt (Fig. 13) beim Kriechen einen der Zirren des vorderen Mantelrandes zum Tasten, der sich durch bedeutendere tentakelartige Größe von den übrigen unterscheidet. Selbstverständlich sind dem Tastsinne dienende Reizstellen in mehr oder weniger großer Häufigkeit an allen den Körperteilen vorhanden, die, wie Mantelrand und Siphonen, mit der Außenwelt in

direkter Berührung stehen, nur ist über ihren Aufbau und die Physiologie ihrer Tätigkeit noch so gut wie nichts bekannt.

4. Chemischer Sinn. Während große Körperstrecken der Muscheln eine ziemlich hohe Empfindlichkeit für schwache chemische Reize besitzen, so daß man fast von einem Schmeckvermögen von Fuß, Mantelrand und Siphonen sprechen könnte, sind einwandfrei als solche erwiesene lokalisierte Geschmacksorgane kaum bekannt. Als solche müssen wir kleine, meist gehäuft stehende Sinnespapillen rechnen, die um die Einfuhröffnung des Mantels oder am Ende des Einstromungssiphons stehen und die auf bittere Stoffe (Chinin, Aloe usw.) durch Zurückziehen, bzw. Schließen der Öffnung antworten, wie besonders genau bei *Pholas dactylus* festgestellt werden konnte; süß schmeckende Stoffe rufen diese Reaktion nicht hervor*). Bei mehreren sipholosen Muscheln fand man außerdem kleine, höcker- oder fältchenartige Organe zwischen After und Hinterende der Kiemen, die vom hinteren Mantelnerv aus versorgt werden und denen man eine schmeckende Tätigkeit zuschreibt. Schließlich muß noch das *Oosphradium* erwähnt werden, ein allen Weichtieren zukommendes, in der Mantelhöhle in Kiemennähe gelegenes Organ, das als ein Sinnesorgan höchster Ausbildung zu gelten hat und dem man lange Zeit eine probende Funktion des Atemwassers zuschrieb; gegenwärtig hält man diese chemische Wirksamkeit für nicht ganz sicher erwiesen, weiß aber auch keine andere Tätigkeit dafür anzugeben. Innerviert wird das *Oosphradium* bei den Muscheln von den Zerebralganglien aus; doch setzen sich die *Oosphradialnervenfasern* von diesen in die *Pleuroviszeralkonnektive* und weiter in das *Parietoviszeralganglion* fort, so daß sie aus diesem zu kommen scheinen.

5. Reizphysiologisches Am nordamerikanischen *Ensis directus*, über den wir hier mangels entsprechender Untersuchungen an einheimischen Arten berichten müssen, hat DREW durch direkte elektrische Reizung der Ganglien und durch Ermittlung der Reflexe in den zugehörigen Körperteilen nach Durchschneiden der die Ganglien verbindenden Konnektive folgendes festgestellt (nach BAGLIONI): dauernde Reizung irgend eines Teiles wirkt mit der Zeit auf alle Ganglien; besonders reizempfindliche Stellen, wie Siphonen, Fuß u. ä., können aber so schwach gereizt werden, daß sie allein antworten, ohne von anderen Ganglien innervierte Teile in Mitleidenschaft zu ziehen. Die Verbindung zwischen beiden Ganglien eines Paares ist so innig, daß bei Reizung eines mit einem von ihnen direkt verbundenen Nervs sofort alle von dem Ganglienpaar versorgten Teile reagieren. Assoziationsnervenfasern konnten nur in den Konnektiven und den beide Ganglien eines Paares verbindenden Kommissuren nachgewiesen werden. Zerebral- und Viszeralganglien besitzen sensible und motorische Zellen. Die Pedalganglien scheinen in ihrer Tätigkeit von den Zerebralganglien abhängig zu sein.

*) Sollte sich die immer wiederholte Angabe als sicher erweisen, daß *Venus fasciata*, dem Köder folgend, in Krabbenfallen gerät, so müßte dies ebenfalls als die Folge eines von den siphonalen Sinnesorganen aufgenommenen Geschmacks- oder Geruchsreizes aufzufassen sein.

Erregungsimpulse können in den Konnektiven und Kommissuren nach beiden Richtungen hinlaufen.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reize fand man bei Nerven von *Anodonta* zu etwa 1 cm in der Sekunde.

Im Wimperepithel der Kiemen von *Ostrea edulis* hat man dauernde Fasersysteme nachgewiesen, die als Leitungsbahnen für koordinierte und regulierende Reize aufgefaßt werden. — Gegenstand besonderer reizphysiologischer Untersuchungen war das Wimperepithel der Kiemen. Bei dem von *Anodonta* wurde durch Berührung mit verschiedenen Chemikalien (Kochsalz, Glukose, Chloralhydrat, salzsaures Kokain) stets die je nach dem Konzentrationsgrad verschieden rasch eintretende Verlangsamung des Wimperschlags und sein schließlicher Stillstand festgestellt; aber nie ging diesem letzteren eine Beschleunigung voran, wie dies bei Behandlung mit destilliertem Wasser der Fall ist. Auch das Verhalten der Kiemenepithelwimperzellen von *Anodonta* im elektrischen Strom wurde beobachtet, und die je nach der Stellung zum Strom oder dessen Stärke verschiedenen, hier ihrer Reichhaltigkeit wegen nicht näher anführbaren Reaktionen festgestellt. Auch bei *Mytilus edulis* wurden entsprechende Untersuchungen an den Kiemenwimperzellen vorgenommen.

Fortpflanzung

1. Getrenntgeschlechtlichkeit und Zwitterigkeit. Die Muscheln pflanzen sich ausschließlich auf geschlechtlichem Wege fort, und zwar werden die Geschlechtsprodukte entweder in männlichen oder weiblichen Tieren oder, bei einer nicht kleinen Zahl von Arten, in einem einzigen Tiere entwickelt. Während nun in einigen Familien der Muscheln, wie den *Poromyidae*, *Anatinidae*, *Cyrenidae*, und bei den *Septibranchia* alle Individuen hermaphroditisch sind, gibt es andererseits Gattungen, in denen nur bei einigen Arten die Zwitterigkeit aller Individuen zur Regel wird; hierzu gehören die Genera *Pecten* mit den Arten *maximus*, *glaber*, *jacobaeus*, *Ostrea* mit der Art *edulis*, *Cardium* mit der Art *norvegicum* und einigen anderen, bei denen der Sachverhalt noch nicht ganz geklärt ist, sowie eine ganze Reihe von Arten von Gattungen, die nicht in unsrem Gebiete leben. Im Gegensatz zu der teils getrenntgeschlechtlichen, teils zwitterigen Gattung *Pecten* sind alle Arten der Pectinidengattung *Amusium* hermaphroditisch. Weitere ganz zwitterige Gattungen aus sonst getrenntgeschlechtlichen Familien sind *Sphaerium*, *Pisidium*, *Lasaea* und *Kellia*. Schließlich kommen bei sonst getrenntgeschlechtlichen Arten gelegentlich hermaphroditische Exemplare vor, z. B. bei *Anodonta cygnea*, bei der diese Eigenschaft aber an bestimmte Standorte gebunden zu sein scheint, und bei einzelnen *Mytilus*-Arten. Da die am einfachsten gebauten Muscheln, die *Protobranchier* (*Nucula*, *Leda*, *Yoldia*, *Arca* usw.), durchgängig getrenntgeschlechtlich sind, dürfen wir wohl im Erwerb der Zwitterigkeit, die somit nur bei höher spezialisierten Formen vorkommt, eine höhere Entwicklungsstufe erblicken. Es handelt sich nun bei dem Hermaphroditismus der Muscheln um einen insofern nicht ganz vollständigen, als Spermien und Eier nie gleichzeitig, sondern in der Regel die ersteren früher zur Reife kommen

Bei *Ostrea edulis* geht dieser Wechsel im Hervorbringen männlicher und weiblicher Geschlechtsstoffe bisweilen sogar zweimal im gleichen Jahre vor sich; nach der Eiablage schlägt das Geschlecht um, indem Spermien in der Gonade hervorgebracht werden, dann aber werden nochmals Eier abgesetzt und die Umwandlung zum ♂ tritt ein zweites Mal ein.

Der Bau der Geschlechtsorgane der Muscheln ist uns bereits bekannt. Im einzelnen wäre nur noch nachzutragen, daß bei den zwittrigen *Septibranchia* auf jeder Seite die Geschlechtsdrüse in eine weibliche und eine männliche getrennt ist, die gesondert ausmünden. Bei den übrigen zwittrigen Muscheln dagegen ist die Gonade eine Zwitterdrüse mit einem einzigen Ausführungsgang; innerhalb dieser Zwitterdrüse sind gewisse Stellen nur der Erzeugung von Eiern und andere nur der von Spermien gewidmet, aber, so viel bis jetzt bekannt, ist diese Arbeitsteilung nur bei den *Sphaeriidae* soweit gediehen, daß man einen männlichen und einen weiblichen Teil der Gonade unterscheiden kann, die aber beide nur einen gemeinsamen Ausführungsgang besitzen.

Die äußeren Geschlechtsöffnungen sind bei den gonochoristischen Formen in der Zweizahl vorhanden und liegen, jederseits eine, dicht vor den Öffnungen der Nephridien, bisweilen am Grunde einer gemeinsamen Rinne; nur bei den primitivsten Arten münden die Geschlechtswege durch die Nephridienöffnungen aus.

Äußere Geschlechts- und Begattungsorgane fehlen vollständig, wie ja bei den Muscheln kein Aufsuchen der Geschlechter, keine Liebesspiele, keine Begattung stattfinden. Vielmehr gelangen die männlichen Geschlechtsprodukte durch die Ausströmungsöffnung, bzw. den Siphon ins freie Wasser und müssen mit dem Atemwasser in den Mantelraum eines ♀ der gleichen Art gebracht werden, wo sie die austretenden Eier befruchten. Dies gilt wenigstens für die zahlreichen Formen, die eine Brutpflege ausüben oder ihre Eier in Schleimmassen eingebettet ablegen, wogegen bei anderen Arten, bei denen die Eier einzeln ins Freie gelangen, noch nicht sicher feststeht, ob die Befruchtung auf dem oben geschilderten Wege schon stattgefunden hat oder erst im Wasser, also außerhalb des mütterlichen Körpers, erfolgt.

Über das numerische Verhältnis der Geschlechter bei den einzelnen Arten ist noch nichts bekannt; nur bei *Teredo navalis* soll, einer alten Angabe zufolge, auf 20 ♀ ein ♂ kommen.

2. Eiablage und Brutpflege. Während für das Mittelmeer festzustehen scheint, daß die Wintermonate, von November bis April, die Zeit der Fortpflanzung sind, wissen wir darüber aus unsrem Gebiete nur wenig. Am besten sind wir natürlich über die Nutzarten unterrichtet und wissen, daß *Ostrea edulis* im Juni und in der ersten Julihälfte laicht. Bei *Musculus marmoratus* wurden (in der Kieler Bucht) Anfang Juni reife Eier, bei *Astarte sulcata* ebenda Ende August rosenrote, reife Eier im Ovar nachgewiesen. *Montacuta bidentata* trägt im Juni schon Embryonen in ihren Kiemen, und im südlichen Finnischen Meerbusen fing man zwischen dem 12. VI. und dem 14. VIII. zahlreiche planktonische Larven von *Macoma balthica*.

Das Wertge, was wir über die Eizahl wissen, die ein ♀ in einer Brutperiode hervorbringt, ist folgendes: *Ostrea edulis* 300 000 bis 6 000 000, *Anodonta cygnea* 14 000 bis 20 000 und *Turtonia minuta* 12 bis 20. Dieses anscheinende Mißverhältnis zwischen dem ersten und dritten Beispiele gleicht sich durch die ungeheure Sterblichkeit unter den ungeschützten Austerembryonen aus, während die *Turtonia*-Brut in ihrem gallertigen Gelege sich ungefährdet entwickeln kann.

Unter den Arten, die ihre Eier aus dem mütterlichen Körper entlassen, damit sie im freien Wasser ihre später noch zu besprechende Entwicklung durchmachen, gibt es einige, die sie, wie *Lima hians* und *Tellimya ferruginosa*, einfach ausstoßen, andere, die sie, wie *Musculus marmoratus*, unregelmäßig in Schleim gehüllt, neben ihrem Byssus absetzen, und schließlich solche, die ein, demjenigen vieler Schnecken vergleichbares, von Gallerte umgebenes Eigelege an Fremdkörpern ablegen, wie es von *Turtonia minuta* bekannt ist*). Die Farbe der Eier wird bald weiß, bald rötlich, rosenrot, blutrot oder bläulich genannt.

Ein großer Teil der Muscheln aber übt eine ausgesprochene Brutpflege aus, indem die befruchteten Eier in den Kiemenraum gelangen und sich dort, ohne ein freies Larvenstadium durchzumachen, zu fertigen Müschelchen entwickeln. Derartige, früher fälschlich lebendgebärend genannte Arten sind *Montacuta substriata*, bei der die viele Hunderte an Zahl betragenden Embryonen schließlich das Muttertier zu $\frac{2}{3}$ ausfüllen, *Lasaea rubra*, bei der nur etwa 20 Junge gefunden wurden, und *Kellia suborbicularis*. Bei den in unsrem Gebiete ja eigentlich nur als Eindringlinge aus dem Süßwasser zu betrachtenden *Sphaeriidae* und *Unionidae* ist diese Brutpflege zu besonders hoher Stufe gediehen. Die *Sphaeriidae* (*Sphaerium*, *Musculium* und *Pisidium*) bilden ihre Kiemenräume zu richtigen Brutbehältern um, indem sich diese durch einwucherndes Gewebe in Bruttaschen unterteilen; in diesen entwickeln sich Drüsenpolster zur festeren Einbettung der Jungen und zu ihrer Ernährung, indem mindestens ein Teil der Drüsensekrete, sowie zerfallende Zellen der Innenwand, von den Embryonen aufgenommen werden. Auch bei den *Unionidae* (*Unio*, *Anodonta*) ist die Entwicklungsstätte der Brut der Kiemenraum, bei den einheimischen Arten nur der der äußeren Kiemen, bei andern aber der aller vier Kiemen, bei wieder anderen, höher spezialisierten nur dazu vorgebildete Teile der Kiemenräume, den Kiemen dadurch eine Arbeitsteilung in einen atmen und einen brütenden Teil ermöglichend. Die junge Najade verläßt aber ihre Mutter nicht als ausgebildete Muschel, sondern auf einem einmuskigen Larvenstadium, dem *Glochidium*, das zu seiner weiteren Ausbildung erst noch auf Fischen eine Zeitlang schmarotzen muß; bei marinen Muscheln wurde es nur bei der zu den *Aviculidae* gehörigen Gattung *Philobrya* aufgefunden.

Daß während der Brutpflege der mütterliche Organismus noch etwas zur Ernährung der Brut beiträgt, außer den dem Ei beigegebenen Nähr-

*) Einen Brutsack eigentümlicher Art bildet *Nucula delphinodonta* aus Drüsensekreten und Fremdkörpern an ihrem Hinterende; er steht dauernd mit der Mantelhöhle in Verbindung, und die den Baukitt liefernden Drüsen (epitheliale Mantelrand- und die Hypobranchialdrüsen) sollen zur Laichzeit besonders stark entwickelt sein.

stoffen, ist bisher nur von den *Sphaeriidae* bekannt, wie ja schon erwähnt wurde; ob ein derartiges Verhältnis bei den marinen Arten mit Kiemenbrutpflege fehlt oder bisher nur noch nicht gefunden worden ist, kann nicht gesagt werden.

Die Entleerung der entwickelten Brut ins Freie findet stets durch die Ausströmungsöffnung, bzw. den Ausströmungssipho statt.

Entwicklungsgeschichte 1. Embryonalentwicklung. Die Furchung der befruchteten Muscheleiern verläuft anscheinend bei allen Formen in ziemlich der gleichen Weise. Sie ist total und meistens inäqual; die Gastrulabildung geschieht durch Epibolie. Die Gastrula besteht aus zwei kleinen Entoderm- und vielen kleinen Ektodermzellen, die den ersten haubenförmig aufsitzen, dazu schließlich aus zwei symmetrischen, mittelgroßen Urmesodermzellen am hinteren Rande des Blastoporus. Durch die übliche Differenzierung dieser Keimschichten bilden sich nach und nach aus dem Ektoderm das Epithel, das Nervensystem und die Sinnesorgane, aus dem Entoderm der Verdauungskanal mit der Mitteldarmdrüse und aus dem Mesoderm die Muskulatur, die Geschlechtsorgane, das Blutgefäß- und Exkretionssystem. Diese Entwicklung wird aber von verschiedenen Gattungen unter ganz verschiedenen Bedingungen durchgemacht. Bei denen, die ihre Eier ins Wasser ablegen, stellt der Embryo etwa von dem Zeitpunkt an, wo sich der After anzulegen beginnt, einen selbständigen, sich frei im Wasser planktonisch bewegendem Organismus dar, der als Veligerlarve gleich noch näher besprochen werden soll. Bei den Arten mit Brutpflege dagegen ist dieses freie Larvenstadium entweder dadurch abgekürzt, daß der Embryo schon ziemlich hochentwickelt den Brutraum verläßt, oder es fällt ganz aus und wird in noch kürzerer, meist etwas veränderter Form im Brutraum durchlaufen; die Folge davon ist, daß in diesem Falle der Embryo den vom Muttertier bereiteten Schlupfwinkel als fertige, in allen wesentlichen Eigenschaften (also etwa mit Ausnahme der noch nicht voll entwickelten Geschlechtsdrüsen) den erwachsenen gleichende Muschel.

2. Larvenformen. Die eben schon erwähnte Veligerlarve folgt auf das sog. Trochophora-Stadium, in dem die junge Muschel sich von der Trochophora eines Anneliden nur durch die schon vorhandene, bereits den ganzen Körper bedeckende, aber noch weiche Schale und den Mantel unterscheidet, der sich hinten als Falte anlegt und dessen Wachstum nach vorn fortschreitet; die der Annelidentrochophora eigentümlichen Wimperkränze beginnen ihre Wimpern zu verlängern, und der Teil der Oberfläche des Embryos, auf dem diese Wimpern aufsitzen, wölbt sich wulstartig vor und wächst außerdem jederseits zu einem \pm verlängerten Lappen aus. Diese Bildung wird mit dem Namen „Segel“ (Velum) bezeichnet, die Larve im Stadium von dessen Auftreten als Veligerlarve (Fig. 35). Das Velum kann aus der Schale vorgestreckt und in sie zurückgezogen werden und stellt durch seine kräftigen Wimpern recht eigentlich das Bewegungsorgan der Larve dar. Außer den meisten Meeresmuscheln ist in unserem Gebiete nur noch die, genau genommen, dem Süßwasser angehörige Gattung *Dreissena* durch den Besitz der Veligerlarve ausgezeichnet.

Leider kennen wir die planktonischen Larven der wenigsten Muscheln so genau, daß man bei Untersuchung von Planktonfängen sagen könnte, welche Arten durch ihre Larven darin vertreten sind. Aus diesem Grunde weiß man auch nur sehr wenig über die Umwandlung der Veligerlarve in das fertige Tier; und nur bei einigen,

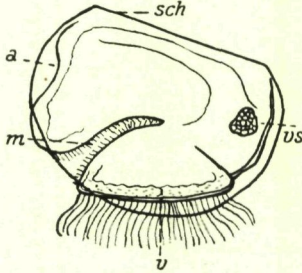


Fig. 35.
Veligerlarve von
Tellinomya ferruginosa.
a After; m Mund; sch Schale;
v Velum; vs vorderer larvaler
Schließmuskel. — Nach LOVÉN.

später festsitzenden Formen ist die Art der Anheftung der Larve beim Übergang zum Dauerzustande bekannt. So wird von *Teredo* berichtet, daß der larvale Byssus sich bei Berührung mit Holz anheftet, die Larve sich mit der Larvenschale einzubohren beginnt, wobei der Byssus rückgebildet wird, und daß nach wenigen Tagen die Umwandlung in das fertige Tier vollendet ist. Bei der Anheftung wird das Velum abgestoßen und gelangt in den Darm, wo es verdaut wird. Bei *Ostrea edulis* dauert das planktonische Veligerstadium etwa 16 Tage; dann sinken die Larven zu Boden, um sich nach weiteren 3 bis 4 Tagen an feste, am liebsten etwas raue Gegenstände anzuhängen; diese Zeitangaben gelten nur für die der Muschel anscheinend angenehmsten Wassertemperaturen von 13° bis 17°, während höhere oder niedrigere Grade die Vorgänge beschleunigen, bzw. verlangsamen, jedoch nur, wenn sie nur wenig vom genannten Optimum nach oben oder unten abweichen; denn stärkere

Temperaturunterschiede verträgt die Austerbrut überhaupt nicht. Die noch symmetrische

Embryonalschale von *Ostrea*, die sog. Prodissoconche, ist bei den noch planktonischen Larven etwa 0,2 mm lang. Beim Festsetzen bewegen sich die Larven auf ihrem Fuß in immer enger werdenden Spiralen auf

der ausgewählten Unterlage und kommen nach etwa 15 Minuten zur Ruhe, indem der Bauchrand der linken Schale sich auflegt. Der median gehaltene Fuß hält die Muschel in dieser Lage so lange fest, bis der sezernierende Mantelrand sich an die Unterlage angepreßt und mit seinem Sekret die

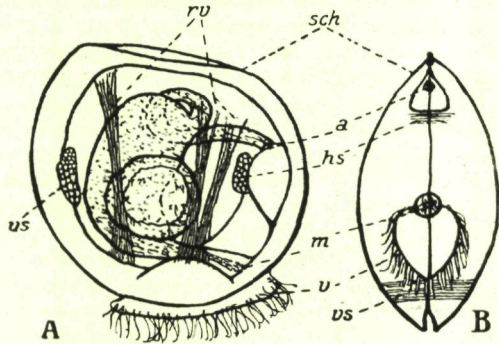


Fig. 36.
Veligerlarve von *Ostrea edulis* im zweimuskeligen Stadium.
A von der Seite, B von oben.
hs hinterer larvaler Schließmuskel; rv Rückziehmuskeln des
Velums; sonstige Bezeichnungen wie in Fig. 35.
Nach WEBB.

Ankittung besorgt hat. In manchen Fällen gelingt es der Austerlarve aber nicht, zur rechten Zeit einen geeigneten Platz zum Festsetzen zu erreichen und dann beginnt die Umbildung der Prodissoconche zur Dauerschale (Dissoconche) während des planktonischen Treibens, indem die rechte Schale nach unten über die rechte wächst und diese teilweise halbkuglig umschließt. Derartige Larven sterben aber ab, ehe sie eine Schalenlänge von 0,5 mm erreicht haben. Bei *Mytilus edulis* dagegen tritt die Bildung der Dissoconche, die durch ihre purpurrote Farbe lebhaft von der gelben Prodissoconche absticht, normalerweise während des pelagischen Lebens ein. Mit der Bildung der Dauerschale Hand in Hand geht stets der Verlust des Velums. Bei *Mytilus edulis* bildet sich zu diesem Zeitpunkt in den Kiemen ein Gas, das sich zu einer dicken Blase ansammelt und die Muschel so lange herumzutreiben befähigt, bis sie einen zum Festsetzen geeigneten Ort findet; diese nur für *Mytilus edulis*, nicht für die anderen Spezies der Gattung bezeichnende Eigenschaft steht sicher im Zusammenhange mit der weltweiten Verbreitung dieser Art.

Im Trochophora- und Veligerstadium besitzt die Muschellarve eine Anzahl von Larvenorganen oder Organanlagen, die dem erwachsenen Tiere fehlen, die aber bei den übrigen Mollusken während des ganzen Lebens vorhanden sein können. Dahin gehören z. B. die Kopfaugen, die bei den meisten Muschellarven bekannt sind und die sich, wie wir bereits S. IX. d 00 erfahren haben, im erwachsenen Zustande nur bei den *Mytilidae* erhalten haben; ferner müssen wir dazu den Fuß rechnen, der bei den Larven von Arten, die in der ausgebildeten Form dieses Organ ganz oder fast ganz rückgebildet haben (*Pecten*, *Ostrea*), stets deutlich entwickelt ist und stets eine deutliche Byssusdrüse aufweist, die ja ebenfalls bei vielen Arten im späteren Leben verloren gegangen ist. Im frühen Veligerstadium besitzt die Prodissoconche nur einen einzigen Schalenschließmuskel, der dem vorderen des erwachsenen Tieres entspricht; erst weit später bildet sich der hintere Schließmuskel aus, und selbst Muscheln, die später, wie *Ostrea*, nur einen einzigen Schließmuskel besitzen (Monomyarier), durchlaufen ein larvales zweimuskliges Stadium (Dimyarierstadium) und bilden im Laufe der weiteren Entwicklung den larvalen vorderen Schließmuskel zurück (Fig. 36). —

Eine von der bisher besprochenen, von den allermeisten marinen Muscheln durchlaufenen ganz abweichende Entwicklung machen die so ursprünglichen *Protobranchia* (*Nucula*, *Yoldia*) durch, die an die andrer primitiver Mollusken, der *Solenogastres*, erinnert. Nach Entstehung der Gastrula streckt sich der Embryo walzig in die Länge und bildet, etwa 45 Stunden alt (Fig. 37), auf seinem Scheitel einen langen Wimper-schopf und um seinen Tonnenleib drei Wimperkränze aus; das Ektoderm dient nur als Hülle für den im Inneren gebildeten Embryo, der schon ein neues Ektoderm besitzt, dessen Herkunft nicht sicher bekannt ist. Nun bilden sich der Darmtrakt, das Nervensystem usw., und die Schalendrüse sondert die Prodissoconche ab. Im Alter von 10 Tagen (Fig. 38) wird die erste Ektodermschicht, die Larvenhülle, abgeworfen und die junge Muschel, schon im Besitze fast aller Organe, treibt noch

einige Zeit pelagisch umher, um dann zur benthonischen Lebensweise überzugehen.

Von dem eigentümlichen Entwicklungsgang der Unionidenlarve wurde schon S. IX. d 72 gesprochen; er soll hier nur ganz kurz erwähnt werden, da die Gattungen *Unio* und *Anodonta* ja eigentlich nicht zu den Meeresschnecken gehören. Die in den mütterlichen Kiemenraum gelangten befruchteten Eier bilden sich zu der zweiklappigen Glochidiumlarve aus, die sich durch den Besitz eigentümlicher, fein behaarter Dornen am Bauchrande und eines Klebfadens auszeichnet, Organen, die die nach der Reife nötige Anheftung an Kiemen oder Flossen eines Fisches gewährleisten sollen. Ins freie Wasser ausgestoßen sinken die Larven, zu kleinen Klumpen geballt, langsam zu Boden, um aber vom Flossenschlag vorbeischwimmender Fische leicht auf-

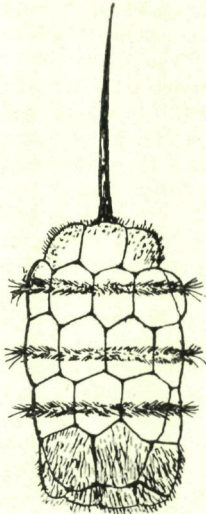


Fig. 37.
Larve von
Yoldia limatula,
45 Stunden alt.
Nach DREW.

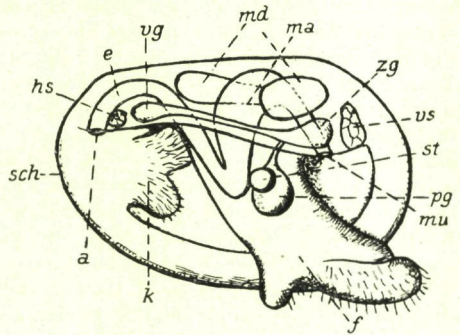


Fig. 38.
Larve von *Yoldia limatula*, 10 Tage alt.
a After; e Enddarm; f Fuß; hs hinterer Schließmuskel; ma Magen; md Mitteldarmdrüse; mu Mund; pg Pedalganglion; sch Schale; st Statozyste; vg Viszeralganglion; vs vorderer Schließmuskel; zg Zerebralganglion.
Nach DREW.

gewirbelt zu werden und dabei Gelegenheit zu finden, sich an diesen anzuheften. Einmal dorthin gelangt, drücken sich die Larven mit Hilfe der schon erwähnten Dornen so tief ins Fischgewebe, daß sie fast von ihm bedeckt und tatsächlich nach kurzer Zeit von ihm überwältigt und enzystiert werden. In diesem Stadium lebt die Larve teilweise von den Zellen ihrer zerfallenden, für sie jetzt wertlos gewordenen Larvenorgane, teilweise aber auch von den bei der Anheftung zwischen ihre Schalen geklemmten Epithelzellen des Wirtes, die auch in Zerfall geraten. In 2 bis 4 Wochen ist die Umbildung zur fertigen Muschel beendet, die Zyste platzt und die junge, 2 bis 3 mm lange Najade fällt zu Boden, um für immer dort zu bleiben.

3. Geschlechtsreife, Wachstum. Der Zeitpunkt, an dem die einzelnen Muschelarten geschlechtsreif werden, ist noch völlig unbekannt; es steht bisher nur fest, daß er lange vor Beendigung des Wachstums eintritt. Diese bei Süßwasserschnecken schon längst be-

kannte Tatsache wurde erst kürzlich bei den marinen Arten *Syndosmya alba* und *Cardium fasciatum* beobachtet. Etwa 6 bis 8 Monate alte Stücke beider Arten, die ersteren nur 11,5 bis 12 mm und die letzteren 8 bis 8,5 mm lang, wurden mit fertigentwickelten Geschlechtsprodukten aufgefunden, mit denen künstliche Befruchtung gelang, so daß die eingetretene Geschlechtsreife als bewiesen gelten darf. Gleich alte Exemplare von *Ostrea edulis* hatten schon die Länge von etwa 30 mm erreicht. In diesem Falle war es durch einen besonderen Zufall, dadurch nämlich, daß es sich um einen künstlich geschaffenen Fundort handelte, möglich, das ziemlich genaue, zum mindesten maximale Alter der drei gefundenen Muschelarten festzustellen. Für gewöhnlich muß man sich einer weniger genauen, aber immerhin genügenden Methode zur Feststellung des Alters bedienen, nämlich der Zählung der Zuwachsstreifen, die man fast ebensogut Jahresringe nennen könnte, wenigstens bei den Meeresmuscheln. Gewisse Unregelmäßigkeiten in der Aufeinanderfolge dieser Streifen, die in genau der gleichen Weise bei einer größeren Anzahl von Muscheln einer Art am gleichen Fundorte wiederkehren, wie größere Breite oder Schmalheit, deuten auf einen leicht feststellbaren milden, bzw. harten Winter hin und dienen somit als Anfang der Berechnung, indem man von ihnen vorwärts und rückwärts zählt. Bei einer kalifornischen Art, *Tivela stultorum*, bei der diese Untersuchungen an Tausenden von Stücken vorgenommen wurden, ergab sich dabei ein beobachtetes Höchstalter von 26 Jahren, doch kann die Art selbstverständlich noch älter werden. An der englischen Küste wurde festgestellt, daß Jungbrut von *Syndosmya alba* zwischen dem 16. III. und dem 30. V. 1923 einen ersten Jahresring bildete und den zweiten zwischen dem 31. I. und dem 10. IV. 1924; die um ein Jahr jüngere Generation bildete in der gleichen Zeit des Jahres 1924 einen Ring aus, der aber viel breiter war als der entsprechende der vorigen Generation, woraus hervorgeht, daß der Winter 1923/24 besonders günstige Lebensverhältnisse bot. Bei *Ostrea edulis* wird der Zuwachs als einmalige, aber dünne Schicht angelegt, die sich dann gleichmäßig verdickt; die durchschnittliche Breite eines solchen Streifens beträgt etwa 10 mm. In einzelnen Jahren werden aber Zuwachsstreifen von bis 30 mm Breite gebildet, und man glaubt, daß dies nur in solchen Jahren stattfindet, in denen die Temperatur des Wassers unter der für die Geschlechtstätigkeit minimalen bleibt, so daß die hierfür bestimmt gewesene Energie sich in der Zuwachstätigkeit äußert.

Mytilus edulis in einem beständig vom Wasser bedeckten, den Gezeiten also nicht ausgesetzten Becken, wies einen Längenzuwachs von 14,8 mm im Jahre auf. Der Aufenthalt in der Gezeitenzone kann dem Wachstum sehr förderlich sein, da die Flutwelle viel Nährstoffe mitbringt; doch darf das Trockenliegen in der Ebbe nicht zu lange dauern; an Stellen, wo diese Bedingung erfüllt ist, war ein jährliches Längenwachstum von 16 mm aufzuweisen, während an einem Orte am Strande, der während der Ebbe lange vom Wasser unbedeckt ist, nur ein solches von 10,8 mm gemessen wurde.

Einen weiteren Begriff vom Wachstum der Muscheln, wenigstens in den ersten Lebensjahren, können wir uns durch ihre jährliche Ge-

wichtszunahme machen, die von den als Fischnahrung wichtigsten Arten bekannt ist. So wiegt *Syndosmya alba* im 1. Jahre 0,09 g, im 2. Jahre 0,29 g; *Cultellus pellucidus* steigt von 0,09 g im 1. auf 0,23 g im 2. und 0,32 g im 3. Jahre; *Corbula gibba* von 0,03 g auf 0,05 und 0,08 g; schließlich *Mya arenaria* von 8,2 g in 4 weiteren aufeinanderfolgenden Jahren auf 12,6 g, 15,1 g, 16,3 g und 19,5 g (im 5. Jahre).

Über das Verhältnis des Längen- zum Höhen- und Dickenwachstum ist bei marinen Arten noch nichts bekannt. Bei *Unio pictorum* glaubt man das folgende während des ganzen Wachstums feststehende Verhältnis gefunden zu haben: $D = e^{1,66 + 0,44 L}$, wobei D die Dicke bedeutet und L (Länge) zwischen 33 und 35 mm schwanken kann.

Über die Lebensdauer der einzelnen Arten findet sich nicht viel in der Literatur, das ungefähre Alter läßt sich ja nach unsren bisherigen Kenntnissen einigermaßen genau aus der Zahl der Zuwachsstreifen errechnen. Bei *Ostrea edulis* sind diese sehr un deutlich, und unser Mittel ließe uns hier im Stich; doch nimmt man aus anderen Gründen, besonders aus der Anzahl der die Austernschale zusammensetzenden, übereinandergelagerten Lamellen, bei *Ostrea edulis* ein Höchstalter von etwa 30 Jahren an. Nur wenige Muscheln werden ein noch höheres Alter erreichen. Ein solches ist von den tropischen *Tridacna*-Arten, die 60—100, und von der Flußperlmuschel *Margaritana margaritifera* (L.) bekannt, die 70—80, gelegentlich ebenfalls 100 Jahre alt werden.

4. Entwicklungsphysiologie. Die Faktoren, die die Embryonalentwicklung der Muscheln bestimmen, sind nur sehr wenig bekannt. Wieder sind es die hauptsächlichsten Nutzarten, besonders die Austern, die wenigstens etwas in dieser Hinsicht untersucht wurden. So kennen wir durch italienische und japanische Arbeiten den zur normalen Entwicklung optimalen Salzgehalt des Wassers. Es entwickeln sich befruchtete Eier von *Ostrea gigas* bei einem Salzgehalt von weniger als 8‰ und einem spezifischen Gewichte von weniger als 1,005 garnicht; das Optimum liegt bei einer Salinität von 18 bis 27‰, bzw. einem spez. Gew. 1,014 bis 1,020, die obere Entwicklungsgrenze bei über 35‰, bzw. über 1,026; ähnliches würde für die weiteren *Ostrea*-Arten Japans, *O. spinosa* und *denselamellosa*, sowie für die Mittelmeeraustern festgestellt. Bestrahlt man die in der Entwicklung begriffenen Eier der genannten japanischen Arten mit Uran, so verzögern sich die Entwicklungsvorgänge, stehen still, und es kann sogar zum Zerfall des Zellhaufens kommen.

Biologie 1. Vergesellschaftung. Reine Bestände, die sich in der Tat nur aus einer einzigen Art zusammensetzen, gibt es bei den Muscheln kaum, und noch weniger solche, die nur aus Muscheln gebildet sind, also keinerlei Beimischungen anderer Tiere aufweisen. Dem Begriffe des Schwarmes, wenn dieser Ausdruck auf festsitzende Tiere angewendet werden könnte, am nächsten kommen die Massensiedlungen der *Mytilidae*, die ja, wie S. IX. d 39 schon erwähnt, in dichten Lagen zu vielen Tausenden im Wasser befindliche Fremdkörper überziehen können. Zweifellos sind es nur die günstigen

Lebensbedingungen, die von derartigen Stellen geboten werden und solche Anhäufungen von Individuen veranlaßt haben; denn ein Herden- oder Schwarminstinkt ist bei den Muscheln nicht ausgebildet. So werden es denn auch Flächen mit gleichartigen Wohn- und Nährbedingungen sein, die durch das massenweise Vorkommen frei im Grunde lebender Muschelarten ausgezeichnet sind. Gerade für unser Gebiet sind derartige Muschelgemeinschaften nachgewiesen worden; sie besitzen eine gewisse praktische Bedeutung, da die sie vorzugsweise bewohnenden Muscheln die Hauptnahrung für die Jungbrut unserer wichtigsten Nutzfische oder diese selbst darstellen.

Diese Muschelgemeinschaften, die gleich noch eingehender besprochen werden sollen, sind derart bevölkert, daß gewisse Muschelarten die Hauptmenge der Bewohnerschaft bilden, daß aber weitere Muschelarten und Arten anderer Tiere, die in geringerer Stärke dort vertreten sind, nichtsdestoweniger für sie und ihre Zusammensetzung charakteristisch sind. Ihren Namen haben sie von der für sie bezeichnendsten Art erhalten. So spricht man von der *Macoma-balthica*-Gemeinschaft, die die gröberen, \pm stark mit Schlick durchmischten Küstensande, aber auch verhältnismäßig reine Sande bewohnt. Es leben auf 1 qm einer solchen *Macoma*-Gemeinschaft etwa 15 *Nucula nitida*; 0,4 *Mytilus edulis*; 51,7 *Montacuta bidentata*; 1,4 *Tellina tenuis*; 0,4 *Tellina fabula*; 27,8 *Macoma balthica*; 1 *Donax vittatus* und 0,4 *Spisula subtruncata*, die zusammen ein Rohgewicht von 10,79 g darstellen; außerdem leben dort die Schnecken *Peringia ulvae* und *Utricularius obtusus*, sowie 5 Arten Ringelwürmer, 6 Arten Krebstiere, 3 Arten Stachelhäuter und eine Art von Nesseltieren. Diese *Macoma*-Gemeinschaft ist reichlich im Kattegat und im Skagerrak, an der dänisch-deutsch-holländischen Küste und in der Deutschen Bucht vertreten, und auch die Zuider-See ist ihr zuzurechnen.

Die *Syndosmya-alba*-Gemeinschaft schließt sich als nächst tiefere an die der *Macoma balthica* an; da ihre Haupttiere, *Syndosmya alba* und *Macra stultorum*, sowie der Wurm *Scalibragma inflatum* verhältnismäßig zarte Wesen sind, ist sie an weichen, stark schlickhaltigen Boden gebunden. In dänischen Wassern ziemlich reichlich vertreten, ist in der Deutschen Bucht nur eine einzige größere Fläche von ihr eingenommen; doch sind auch einige kleine ihr angehörige Striche deutschen Anteils bekannt. Auf 1 qm dieser Gemeinschaft leben im Mittel: 505,7 *Nucula nitida*; 1,4 *Tellinomya ferruginosa*; 0,7 *Thyasira flexuosa*; 1,4 *Petricola pholadiformis*; 5,7 *Tellina fabula*; 2,8 *Macoma balthica*; 29 *Syndosmya alba*; 0,7 *Cultellus pellucidus*; 0,7 *Macra stultorum* und 12,8 *Corbula gibba*, zusammen mit einem Rohgewicht von 41,42 g. Die begleitende Tierwelt aus anderen Gruppen beträgt etwa 15 Arten.

Die *Venus-gallina*-Gemeinschaft bewohnt reinen, oft grobkörnigen und mit Steinchen durchsetzten Sand. Ihr Gebiet bedeckt einen großen Teil des Kattegats, zieht an der dänischen Nordseeküste nach S und läßt sich in der Deutschen Bucht in ein nordöstliches und ein südwestliches trennen, zwischen die sich die Gemeinschaft der *Syndosmya alba* einschleibt; das südwestliche Teilgebiet scheint sich an der holländischen Küste fortzusetzen. Im südwestlichen Hauptgebiete in der Deutschen

Bucht wurden auf 1 qm nachgewiesen: 1,6 *Nucula nitida*; 0,5 *Goodallia triangularis*; 1 *Montacuta bidentata*; 0,5 *Tellinomya ferruginosa*; 0,5 *Venus gallina*; 1 *Dosinia exoleta*; 12,7 *Tellina fabula*; 3,3 *Tellina pusilla*; 1 *Syndosmya prismatica*; 3,8 *Donax vittatus* und 3,8 *Spisula solida*, mit einem Rohgewicht von zusammen 2,21 g. Von Begleittieren waren die Schnecke *Natica alderi* und 20 bis 25 Arten aus verschiedenen Gruppen dabei.

Eine weitere, von den Biologen unterschiedene Gemeinschaft heißt nach ihren bezeichnendsten Tieren, dem Seeigel *Echinocardium cordatum* und dem Schlangensterne *Amphiura filiformis*, die *Echinocardium-Filiformis*-Gemeinschaft, die stark in den beiden Belten und im Sund, im westlichen Kattegat, sowie in einem großen Teile der flachen Nordsee ausgebildet ist; in der letzteren geht sie teilweise in die Gemeinschaften der *Venus gallina* und der *Syndosmya alba* über. Eine Untersuchung im Kattegat ergab auf 1 qm: 4 *Nucula tenuis*; 4 *Thyasira flexuosa*; 12 *Arctica islandica*; 16 *Syndosmya nitida* und 4 *Corbula gibba*, zusammen im Rohgewicht von 252 g. Die Charaktertiere der Gemeinschaft waren in 20 (*Echinocardium cordatum*), bzw. 240 Exemplaren (*Amphiura filiformis*) vertreten.

Die Austernbänke stellen keineswegs, wie man annehmen möchte, eine den bisher genannten vergleichbare Gemeinschaft dar, vielmehr sind sowohl die Austern, wie *Mytilus edulis* als „Epifauna“ anderen Gemeinschaften, hauptsächlich der von *Macoma balthica*, aufgelagert. Immerhin sind sie als eigne Lebensgemeinden, in der zahlreiche Wesen verschiedenster Arten sich das Gleichgewicht halten müssen, aufzufassen, die gewissermaßen eigne Staaten im Staate der *Macoma balthica* bilden. Im Abschnitt „Nutzmuscheln“ wird ausführlich auf sie eingegangen werden (s. S. IX. d 97 ff.).

2. Abhängigkeit von äußeren Umständen. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die bei ihrer Bildung noch plastische, allen äußeren Einflüssen ausgesetzte Schale der Muscheln gut auf alle Reize antworten wird. Während wir bei Süßwasserarten schon gewisse Gesetzmäßigkeiten kennen, in denen der Einfluß der Umgebung in der Schalenausbildung nach Form und Konsistenz ausgedrückt liegt, ist nur äußerst wenig derartiges bei marinen Arten bekannt. Und doch sind wohl alle sogenannten Varietäten, wie sie von so vielen Arten beschrieben worden sind, nur als Anpassungserscheinungen an äußere Einflüsse zu betrachten. Die Formen *curta* oder *brevis*, die man bei nicht wenigen abgesondert hat, mögen z. B. Reaktionsformen auf den Wellenschlag in seichtem Wasser, die Formen *elongata* oder *rostrata*, die auch bei vielen wiederkehren, solche auf Lebensbedingungen im tiefen Schlick ruhiger Tiefen darstellen. Hier bleibt noch alles zu tun. Worüber wir einigermaßen unterrichtet sind, das ist der Zusammenhang zwischen Salzgehalt und Größe, wie er sich besonders schön bei den Arten der östlichen Ostsee ausprägt. *Mytilus edulis* (Fig. 39), der in England bis 150 mm lang wird, erreicht in Kiel noch eine Länge von 110 mm, bei Gotland wird er nur 40 mm und im Bottischen Meerbusen (bei etwa 6‰ Salzgehalt) gar nur etwa 30 mm lang; auch in den Haffen an der deutschen Ostseeküste und im Kaiser-

Wilhelm-Kanal bleibt er zwerghaft. In der Dicke bleiben Ostseestücke auch hinter solchen aus der Nordsee zurück. *Cardium edule* zeigt ähnliche Verkümmerserscheinungen. In der Nordsee im Mittel 45 mm Länge erreichend, wird es im Finnischen Meerbusen nur höchstens 22 mm und im Bottnischen (etwa 6‰ Salz.) nur 26 mm lang; außerdem zeigt die Ostseeform eine Neigung zur Verlagerung des Wirbels, wodurch die Schale schief erscheint (var. *rustica* L.), doch tritt diese Erscheinung nicht bei allen Stücken auf. *Macoma balthica* bleibt in der östlichen Ostsee dünn und klein, erreicht nur 15 mm Länge (Bottn. Busen, bei etwa 3,67‰ Salz.) und 19 mm Länge (Finn. Busen), gegenüber etwa 22 mm in der Nordsee. *Mya arenaria* schließlich, die in der Nordsee eine Länge von über 100 mm erreicht, wird bei Gotland 58 mm, im Finn. Busen 55 mm und im Bottn. Busen (bei 5,24‰ Salz.) 50 bis 58 mm. lang. Die in der Nordsee ziemlich dickschalige *Arctica islandica* ist in der vorderen Ostsee, an der O-Grenze ihrer Verbreitung, wesentlich zarter. Nicht nur die Größe und Dicke der Schalen, sondern auch ihre Struktur und Skulptur kann von der Abnahme des Salzgehaltes beeinflusst werden. So fand man, daß sich bei *Teredo navalis* die schneidenden Kántchen der Schale, die die Raspelwirkung letzterer ermöglichen, bei sinkendem Salzgehalte weniger zahlreich ausbilden. Auch die übrigen Schalenteile werden mitbeeinflusst und nehmen oft ganz abnorme Formen an. Im Gegensatz zu der Mehrzahl der eben angeführten Beispiele wird *Dreissena polymorpha* bei steigendem Salzgehalte kleiner, da dieser ja bei ihr, als einer Süßwasserart, eine Verschlechterung der Lebensbedingungen bedeutet*).

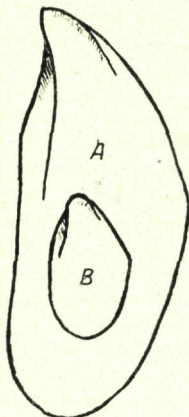


Fig. 39.
Mytilus edulis.
A normale, mittelgroße Nordseeform; B Zwerghform aus Memel.
Nach HILBERT.

3. Einwanderer in historischer Zeit. *Petricola pholadiformis* ist noch nicht lange eine Bewohnerin unsrer Meere. Diese ursprünglich nordamerikanische Art wurde 1890 zum ersten Male an der englischen, 1899 an der belgischen und 1905 an der holländischen Küste beobachtet; 1906 wurde sie im deutschen Wattenmeere, gleich in riesiger Stückzahl, festgestellt und 1907 bereits von der dänischen Nordseeküste gemeldet; ob sie schon ins Kattegat gelangt ist und sich an der norwegischen Küste nach N ausbreitet, entzieht sich noch unsrer Kenntnis. Für ihr plötzliches Erscheinen bei uns fehlt jede Erklärung.

Ein weiterer Zuwachs unsrer Muschelfauna kann in kurzer Zeit erfolgen; denn in Roscoff, an der französischen Nordseeküste, am Eingang des Kanals, ist die schon Mitte des 19. Jahrhunderts in treibendem Holze an der atlantischen Küste Englands beobachtete, aus Ost-

*). Aber auch bei marinen Muscheln kann steigender Salzgehalt Verkümmernach sich ziehen; *Cardium edule* des Aralsees, ursprünglich mit der Form des Mittelmeers identisch, ist seit der Abschnürung und der hierdurch bewirkten Versalzung dieses Beckens kleiner und niedriger geworden und besitzt weniger Rippen auf der Schale.

asien stammende Holzbohrmuschel *Martesia striata* (L.) gefunden worden, die sich dort lebhaft weiter vermehrt. Ähnliche Verbreitungen durch Verschleppung können jederzeit vorkommen.

4. Haltung im Aquarium, Ansiedlung. Die meisten Muscheln lassen sich leicht in Zuchtbecken halten, da ihre Lebensbedingungen unschwer künstlich herzustellen sind. Aquarienliebhabern kann die Haltung von Seemuscheln nicht genügend anempfohlen werden, da sie durch Beobachtung der Lebensgewohnheiten (Bewegung, Eiablage, Brutpflege, bzw. Larvenstadium, postembryonale Entwicklung, sowie die Anpassung an verändernde Lebensbedingungen) sehr viel zur Vermehrung unsrer ja z. T. noch recht mangelhaften Kenntnisse beitragen können.

Zuchtmethoden, wie sie zur Gewinnung der für den Menschen wichtigsten Arten angewendet werden, sollen in einem besonderen Abschnitt (S. IX. d 97 ff.) behandelt werden. Hier sei nur beiläufig erwähnt, daß die in Island als Nahrung benutzte *Arctica islandica* in einigen Teilen der Nord- und Ostsee, an denen sie fehlte, angesiedelt werden sollte, daß die dahingehenden Versuche aber sämtlich scheiterten.

Beziehungen zur Umwelt

1. **Mimikry** usw. Bei der im großen und ganzen sehr versteckten Lebensweise der marinen Muscheln ist eine stark ausgebildete Schutzanpassung an die Umgebung zur Unkenntlichmachung kaum zu erwarten, und tatsächlich gibt es kaum einige Fälle, die man hierher rechnen könnte. So will man in der Schalenfärbung der Arten von *Tapes*, von *Cardium edule*, *Scrobicularia plana* u. a. eine schützende Ähnlichkeit mit der Farbe des kiesigen, schwärzlich gesprenkelten Untergrundes sehen, in dem diese Tiere leben, ferner in der von *Modiolus barbatus* eine solche mit den Seepflanzen, in deren Gewirre diese Muschel sich ansiedelt, und schließlich in der Anpassung der Schalenform an die Unterlage, auf der *Anomia ephippium* sich anheftet. Am deutlichsten ist dieser letzte Fall dann, wenn *Anomia* sich auf die Schalen stark gerippter *Pectinidae* ansetzt und deren Schalenskulptur derart wiederholt, daß die Muschel sich kaum von ihrer, oft noch lebenden Unterlage abhebt. Die oft unfreiwillige Bewachung festsetzender Muscheln mit Wasserpflanzen und anderen Tieren, wie Kolonien von Hydroiden, Bryozoen, Schwämmen oder Balaniden, kann ebenfalls eine Unkenntlichmachung hervorrufen, und auch der früher schon von einigen Arten erwähnte Bau eines Nestes aus Steinchen, Schalenstückchen und sonstigen Trümmern tierischer Wesen kann von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet werden. Einige weitere hierher gehörende Fälle von Verstecksuchen bei anderen Tieren werden unter Kommensalismus besprochen werden.

2. **Kommensalismus, Parasitismus.** Von einigen festsetzenden Arten, wie *Musculus marmoratus*, ist bekannt, daß sie sich nach kurzem freien Leben in den Mantel von Aszidien (in unsrem Gebiete von *Ascidia mentula*, *A. sordida*, *Cynthia tuberosa* und *Phallusia parallelogrammum*) einbohren und dort geschützt wohnen bleiben, außer dem Schutze aber zweifellos noch Vorteil aus den Stoffwechselprodukten ihrer Träger ziehen. Ein ebensolches Verhältnis ist bei einigen *Leptoniidae* zu Echinodermen festgestellt. So lebt *Montacuta substriata* auf

Seeigeln und zwar (die Angaben stammen von der norwegischen Küste) in Tiefen von 20 bis 35 m auf *Spatangus purpureus*, in größeren Tiefen auf *Tripylis fragilis*, *Amphidetus ornatus* und *Byrressus lyrifer*. *Tellimya ferruginosa* hält sich an *Echinocardium cordatum*; in ihrem Falle wird der Seeigel nicht immer direkt von der Muschel bewohnt, vielmehr lebt diese in dem Kanal, der von der etwa 20 cm unter der Oberfläche des Bodens befindlichen Höhle des Wirts nach oben führt, und zwar sind sie darin nach der Größe geordnet, indem die größte dem Seeigel am nächsten sitzt. An Stellen aber, an denen *Echinocardium* an der Oberfläche lebt, hängt *Tellimya* mit einem Byssus an ihm und wird von ihm mitgeschleppt. Für ausländische *Lepton*-Arten wird ein entsprechendes Verhältnis zu verschiedenen Echinodermen berichtet; aber *Lepton squamosum* aus unsrem Gebiete lebt in den Röhren des Krebses *Gebia stellata* und scheint von seinen Ausscheidungen Nutzen zu ziehen; seine außerordentliche Flachheit verhindert dabei, daß es dem Krebs im Wege steht, wenn dieser in seine Röhre ein- und ausfährt. Ausgesprochenes Schmarotzertum kommt bei den Muscheln der Nord- und Ostsee nicht vor und ist eigentlich auch nur von der in Holothurien des Indischen Ozeans lebenden Gattung *Entovalva* bekannt. Aber der sich wohl hauptsächlich im Süßwasser abspielende Parasitismus der Glochidiumlarve der Najaden auf Fischen gehört hierher (s. S. IX. d 72).

3. Kommensalen und Parasiten der Muscheln. Ein eigentümliches Schutzverhältnis besteht zwischen gewissen Krebsen und einigen Muscheln. Schon dem Altertum war bekannt, daß die *Pinna*-Arten kleinen Kurzschwanzkrebsen Zuflucht gewähren, die den Namen *Pinnotheres* (Muschelwächter) erhalten haben. Diese Krebse suchen im Freien ihre Nahrung und flüchten bei Beunruhigung zwischen die Schalen ihrer Muschel, die sich hinter ihnen schließt und sie nach Verlauf der Störung wieder entläßt. In unserem Gebiete ist ein derartiges Verhältnis nur zwischen einem anderen Krebse und *Arctica islandica* festgestellt worden. Ein anderer Fall, der vielleicht auch als Symbiose, wie sie zwischen Einsiedlerkrebsen und Aktinien besteht, aufzufassen ist, ist von *Glycimeris glycimeris* zu berichten, dessen frei ins Wasser herausragendes Hinterende fast stets von Hydroidpolypen bewachsen ist. Ein Übergang zu Parasitismus besteht wohl in den nun zu nennenden Beispielen. Der Schnurwurm *Malacobdella grossa* Müll. wird nicht nur im Mantelraume, wo er als Kommensale ja leben könnte, sondern auch im Eingeweidesacke vieler Muscheln gefunden, so von *Zirfaea crispata*, *Mya arenaria* und *M. truncata*, bei *Arctica islandica* und einigen *Venus*- und *Tapes*-Arten; im Kieler Hafen sollen etwa 80% der erwähnten Arten mit dieser Nemertine behaftet sein. Saugwürmer, oder wenigstens ihre Larven, und Finnen von Bandwürmern befallen viele Muscheln, besonders die Perlmuscheln der tropischen Meere und bilden häufig den Anreiz zur Perlbildung; auch einige Formen unsres Gebietes (*Ostrea*, *Pecten*, *Mytilus*, *Tapes*) haben darunter zu leiden. Auch bei den Strudelwürmern ist nicht immer zu entscheiden, ob echter oder nur Raumparasitismus vorliegt. So lebt und laicht *Monocelis alba* Levins. in der Mantel- und Schalenhöhle von *Donax trunculus*, *Tellina tenuis* und *T. fabula*, *Urostoma cyprinae* (Graff) in *Mytilus edulis*,

Arctica islandica und *Solen vagina*, *Graffilla mytili* (Levins.) und *Telostoma mytili* (Oerst.) ebenfalls in *Mytilus edulis*, wogegen *Provortex tellinae* Graff Darmparasit von *Tellina* sp. und *Solen vagina*, *Macrostomum scrobiculariae* Graff solcher von *Syndosmya tenuis* und *Graffilla brauni* Ferd. Schm. Leberparasit von *Teredo* sp. sind. Dagegen mehr als Raumparasiten anzusprechen sind die Milben der Gattung *Unionicola*, die sich häufig in der Mantelhöhle von *Unio* und *Anodonta* finden. Der Raumparasitismus der Embryonen und Jungbrut gewisser Fische (*Rhodeus amarus*) in Najadenkiemen ist wohl nur auf das Süßwasser beschränkt, braucht also hier nicht näher besprochen zu werden.

Die an der englischen O-Küste eben noch in unser Gebiet hineinreichende prosobranchiate Schnecke *Odostomia rissoides* Hanley wurde in Wimereux häufig auf *Mytilus edulis* L. als Parasit gefunden; sie saß am Schalenrande und saugte am herausgestreckten Mantelrande. In unsrem Gebiete wurde dieses Verhältnis zwischen beiden Tieren noch nicht beobachtet.

4. Anpassungen an die unbelebte Umwelt. Die schon früher beschriebenen Ausbildungsformen gewisser Teile des Muschelkörpers lassen sich, im Zusammenhang mit ihren Funktionen im jeweiligen Medium, gut verstehen. So der gänzliche (*Pectinidae*, *Ostrea* usf.) oder teilweise Verlust (*Mytilidae*) des den übrigen Muscheln als Grab- und Bewegungsorgan dienenden Fußes bei den festgewachsenen oder angehefteten Gattungen. Ferner die Form der Schale, die bei gut grabenden Formen (*Solen*, *Lutraria* und *Mya*) ± weit klapft, um dem mächtig entwickelten Fuß Durchgang zu gestatten, während sie bei nur oberflächlich wühlenden Formen (*Venus*, *Donax*, *Tellina*, *Mactra* usf.) gut schließt. Auch die verschieden starke Ausbildung der Siphonen wird durch die Grabtätigkeit verständlich, da die eingegrabenen Tiere doch stets mit dem freien Wasser in Verbindung bleiben müssen; die stärkere Entwicklung der Siphonen wiederum zieht ein Klaffen der Schale auch am Hinterende nach sich, so daß die besten Gräber, wie *Solen* und *Lutraria*, an beiden Enden weit offene Schalen aufweisen. Es ist ja ohne weiteres klar, daß der auf diese Weise verminderte Schutz, den eine fest schließende Schale gewährte, aufgewogen wird durch den Vorteil, die dem schnellen Eingraben und der Nahrungsaufnahme dienenden Körperteile jederzeit ungehindert einziehen und ausstrecken zu können.

Da das Einbohren in eine ± harte Unterlage mechanisch dem Eingraben nahesteht, haben sich die Schalen einiger Bohrmuscheln in konvergenter Weise dazu umgebildet und noch einige besondere Eigenheiten dazu erworben. Bei schlechten Bohrern, die nicht tief gehen und nur verhältnismäßig weiches Material, wie Holz, Seetorf oder Kalkgestein, angreifen, ist nicht viel von Anpassung an die Bohrtätigkeit zu bemerken. Die Mytilide *Lithodomus lithophagus* L., die allerdings in unser Gebiet nicht mehr hineinreicht, unterscheidet sich von ihren Familiengenossen nur durch die verlängerte, walzige Form; die den Venusmuscheln nahestehende *Petricola pholadiformis* zeigt ihre veränderte Bewegungsart eigentlich nur durch den stempelförmigen Fuß, zu dessen Durchtritt die Schale auf der Bauchseite klapft. Anders verhält es sich bei guten Bohrern, die selbst trachytisches Gestein nicht

scheuen, wozu wir die tief bohrenden *Saxicavidae* und *Pholadidae* rechnen müssen. Die ersteren, bei uns durch die Gattungen *Saxicava* und *Saxicavella* vertreten, fertigen tiefe Löcher an, brauchen also lange Siphonen, um mit dem freien Wasser in Verbindung zu bleiben; es wird uns deshalb nicht verwundern, wenn ihre Schale vorn und hinten weit klafft. Zu den letzteren gehören in der Nord- und Ostsee die Gattungen *Pholas*, *Barnea*, *Zirfaea* und *Xylophaga*; sie zeichnen sich erstens durch die Eigentümlichkeit aus, kein Ligament zu besitzen und die Verbindung beider Schalenhälften durch freie Schaltstücke, die je nach der Gattung in der Ein- oder Mehrzahl auftreten, zu bewirken, zweitens durch die Verlagerung des vorderen Schließmuskels auf die Außenseite der Schale, wodurch die Schale vorn zum weiteren Klaffen gebracht werden kann, was natürlich bei der Bohrtätigkeit von Vorteil sein muß. Bei allen Arten sind die Schalen außen mit Reihen von feinen Zähnen besetzt, die in ihrer Gesamtheit bei drehenden Bewegungen als Rassel wirken. Noch weiter geht die Spezialisierung bei den *Teredinidae*, die sehr lange, das Tier gänzlich beherbergende Löcher in Holz bohren. Bei ihnen ist die Schale (Fig. 26, sch) ein kleines, das Körpervorderende spangenartig umfassendes Rudiment geworden, der Körper selbst wurmartig verlängert, und die inneren Organe liegen in seinem engen Schlauche notgedrungen hintereinander statt, wie normalerweise, übereinander. Hinten läuft der Körper in zwei Siphonen (Fig. 26, s) aus, an deren Grunde zwei eigenartige freie Schalenstückchen in Platten- oder Schaufelform, die sog. „Paletten“, liegen (Fig. 26, p). Die ganze Wohnröhre ist außerdem von einem Kalkbelag überzogen. Diese Verhältnisse führen schließlich zu solchen, wie sie bei *Gastrochaena* (im Gebiete nur an der englischen Küste vorkommend) herrschen, wo auch der stark verlängerte Körper nur zum kleinen Teile in der Schale Obdach findet und wo statt der in Holz gebohrten Wohnröhre der Terediniden ein innerlich von einer Kalkschicht ausgekleidetes Nest aus Steinchen u. dergl. gebaut wird. Zum Extrem kommt diese Entwicklung bei der mit *Gastrochaena* nahe verwandten, aber nur in warmen Meeren lebenden Gattung *Clavagella*, wo die winzig klein bleibende Schale mit der den Körper bedeckenden, aber frei im Sande oder in Korallen steckenden Kalkröhre verwächst.

5. Leuchtvermögen. Von allen Muscheln des Gebietes besitzt nur *Pholas dactylus* die Gabe zu leuchten, aber wie die allermeisten marinen Leuchttiere, nur bei Beunruhigung. Dann ergießen sich von ihr leuchtende Wolken ins Wasser, die von der ganzen Körperoberfläche des Tieres zu stammen scheinen, in Wirklichkeit aber nur von einigen wohlumrissenen Gebieten herkommen. Diese liegen am oberen Mantelrande, am vorderen Eingange des zu einer Röhre am Bauchrande verwachsenen Mantels und am Atemsiphon. In dem dort durch zweierlei Drüsenzellen abgesonderten leuchtenden Schleime sind zwei Stoffe, Luciferin und Luciferase, nachgewiesen worden, deren Zusammentreffen erst das Leuchten bewirken soll; über ihre chemische Natur ist nichts Sicheres bekannt.

6. Teilnahme an Biozönosen. Bei Besprechung der Vorkommen der Muscheln und ihrer Vergesellschaftung wurde schon darauf hingewiesen, daß die häufigeren Arten meistens auf eine bestimmte

Fazies des Meeresgrundes beschränkt sind und für ihren jeweiligen Wohnort oft so bezeichnend sind, daß die ganze dortige Lebensgemeinschaft ihren Namen erhält. Wir könnten deshalb eine nochmalige Besprechung der Biozöosen, an denen Muscheln teilnehmen, unterlassen, dürfen aber ein einziges Beispiel, das klassische, für das der Begriff der Biozönose überhaupt geprägt wurde, die Austerbank nämlich, nicht unerwähnt lassen. K. MÖBIUS, der zuerst die A u s t e r n b ä n k e als spezifische Lebensgemeinschaften erkannt hat, stellt aber ausdrücklich fest, daß die Zusammensetzung ihrer Tierwelt nicht stets die gleiche ist, daß sich vielmehr die Wattenbänke, die Helgoländer Bank und die Schleswigschen Bänke ziemlich beträchtlich darin voneinander unterscheiden. In jedem dieser drei Austerengebiete wächst die junge Auster unter ganz verschiedenen Verhältnissen auf, und nur da, wo mit ihnen zusammen die Zölenterate *Alcyonium digitatum* und der Ringelwurm *Pomatoceros triqueter* leben, also nur auf den Schleswigschen Bänken, erreichen sie höchsten Wohlgeschmack, ebenso wie sich die feinsten Gewächse einer Weingegend nur in gewissen bevorzugten Lagen bilden, während nicht fern davon nur geringere Sorten wachsen. Weiteres über die Austerbänke s. S. IX. d 97 ff.

7. Feinde der Muscheln, Krankheiten. Außer den schon erwähnten Schmarotzern, die, in großer Zahl auftretend, einer Muschel schon das Leben kosten können, gibt es eine große Menge von Tieren der verschiedensten Ordnungen, die sich von Muscheln nähren und somit ihre Feinde sind. So vor allem einige größere Seesterne, besonders der gewöhnliche *Asterias rubens*, ferner Krebse, wie *Hyas araneus*, *Eupagurus bernhardus*, *Carcinus maenas* und *Portunus holsatus*. Von Mollusken, die Muscheln verzehren, müssen wir Angehörige der Gattung *Nassa* und *Murex*, die Auster angreifen, und *Natica*, die sich von *Maetra*, *Tellina*, *Venus* und *Donax* nährt, nennen; über die Art ihres Angriffes wird bei Behandlung der *Prosobranchia* (s. Teil IX. b) gesprochen werden. Fische leben zum Teile nur von Muscheln und diese werden hierdurch indirekt für den Menschen nützlich. Auch Vögel, besonders Möwen, und Säugetiere verschmähen keineswegs die Muschelernährung; das Walroß soll sich ihrer als fast der einzigen Nahrung bedienen. Der Mensch muß im Anschlusse hieran erwähnt werden, der die eßbaren, häufigeren Arten der Küstenregion schon in grauer Vorzeit in Menge sammelte, verzehrte und die leeren Schalen, als stumme Zeugen seiner Betätigung zu hohen Haufen getürmt, als sog. „Kjökkenmöddinger“ (Küchenabfälle), an den Küsten Dänemarks hinterließ. Jetzt hat sich bei uns der Geschmack verfeinert, und es werden, Kriegs- und Teuerungszeiten ausgenommen, in unsrem Gebiete eigentlich nur noch *Ostrea edulis* und *Mytilus edulis* in nennenswerten Mengen genossen. Daß Krankheiten unter den frei lebenden Muscheln epidemisch auftraten, ist noch nicht bekannt geworden, wohl aber weiß man von Erkrankungen der in Muschelparken gezüchteten Tiere. Im Becken von Arcachon (Golf von Gascogne) fand man *Cardium edule* entartet, poröse Schale, weniger Rippen und fast keine Oberhaut mehr aufweisend. Die Schaleninnenseite war dunkelgrün verfärbt, und das im Mantelraum enthaltene Wasser roch schweflig. Die

Ursache dieser Färbung wurde in der Gestalt von Blaugrünalgen (Zyanophyzeen) nachgewiesen, die von innen her in die Schale eindringen und sich am dichtesten in der Perlmuttertschicht ansiedelten; Auster-Arten des gleichen Beckens leiden unter denselben Erscheinungen.

Wirtschaftliche Bedeutung

1. Nutzen. Einen unmittelbaren Nutzen für den Menschen besitzen nur die eßbaren Muscheln, von denen wir die beliebtesten, weil wohlschmeckendsten, *Ostrea edulis* und *Mytilus edulis*, schon genannt haben. Da aber über den Geschmack nicht zu streiten ist und außerdem in der Not auch zu minder gaumenkitzelnden, jedoch sättigenden Speisen gegriffen wird, müssen wir von den Arten unsres Gebietes noch die folgenden als gelegentliche oder regionale Speiseobjekte nennen: *Chlamys opercularis* und *Pecten maximus* (= scallops), die sogar als feinste Leckerbissen gelten, ihrer verhältnismäßigen Seltenheit wegen aber nur Delikatessenwert besitzen, *Tapes pullastra* und *T. decussatus*, *Cardium edule*, *Gari depressa*, *Scrobicularia plana*, *Spisula solida*, *Lutraria elliptica*, *Mya arenaria* und *M. truncata*, *Cultellus pellucidus*, *Pholas dactylus* und *Zirfaea crispata*; *Arctica islandica* wird gelegentlich in Island verspeist. Daß in anderen Gebieten, namentlich in den Mittelmeerländern und Tropen, andere und weit mehr Arten als Speise dienen, ist allgemein bekannt.

Mittelbar dient ein Teil der Muscheln der Nord- und Ostsee dem Menschen dadurch als Nahrung, daß die für uns wichtigsten Speisefische sich vorzugsweise von ihnen nähren. So ziehen die Plattfische besonders *Nucula nucleus*, *Macra stultorum* und *Corbula gibba* vor, Schellfische halten sich an die letztgenannte, sowie an *Syndosmya alba* und *S. prismatica*. *Trigla gurnardus* hat eine Liebhaberei für *Venus ovata*, während *Tellina tenuis* und *Panomya norvegica* anscheinend von vielen Fischen genossen werden. Alle diese Arten eignen sich deshalb vorzüglich als Köder, und auch *Modiolus modiolus* wird als solcher verwendet. Sicher ist die hier gegebene Aufstellung nur unvollständig, aber sie wird genügen, um die Wichtigkeit der Muschel-fauna unsres Gebietes für unsre Volksernährung erkennen zu lassen.

Aber auch die Hartgebilde der Muscheln sind nicht ohne Nutzen für den Menschen. In den kalkarmen Gegenden der Nordseeküste brennen die Einwohner aus leeren Muschelschalen, besonders solchen von *Ostrea edulis* und anderen dickschaligen und häufigen Arten, den zum Bauen benützten „Seemuschelkalk“. Der lange, feine und doch feste Byssus der *Pinna*-Arten, an der äußersten SW-Ecke unsres Gebietes durch *P. fragilis* vertreten, wird im Mittelmeergebiet, besonders in Tarent, zu einem dauerhaften, seideartigen Gewebe versponnen. Muscheln, die mit einiger Regelmäßigkeit Perlen bilden und die sich durch ihre starke, schön schillernde Perlmuttertschicht industriell verwerten ließen, gibt es in Nord- und Ostsee nicht, aber dennoch kommen gelegentliche brauchbare Perlfunde bei den gewöhnlichsten Arten vor. Beim Austernessen hat schon mancher auf gute Perlen gebissen, und in den *Pectinidae*, *Anomia*, *Venus*, *Mytilus**), *Modiolus*, *Arca* und *Glycimeris*

*) In *Mytilus edulis*, besonders etwas verbildeten Stücken der Art, finden sich fast regelmäßig Perlen, meist allerdings sehr kleine nur, oft aber in großer Zahl.

sind solche schon gefunden worden, selbst bei einzelnen Meeresschnecken. — Wir wissen heute, daß die Perle eine Muschelschale in Kugelform ist, die in einem in die Tiefe des Mantelgewebes gerückten, mit dem Epithel der Mantelaußenfläche bekleideten Säckchen, der sog. „Perlzyste“, entsteht; die Bildung des Perlsäckchens kann viele Ursachen besitzen; da aber viele Perlen in ihrer Mitte Reste von Larven von Saug- oder Bandwürmern oder Sandkörnchen aufweisen, dürfte der mechanische Druck dieser ursprünglich zwischen Schale und Mantel befindlichen Fremdkörper das schalenabsondernde Epithel in den Mantel hineinbefördert haben.

2. Schaden. Es ist hinlänglich bekannt, daß zuweilen nach Muschelgenuß schwere Vergiftungserscheinungen auftreten. Nun gibt es aktiv giftige Muscheln überhaupt nicht, wohl aber sind Fälle bekannt, daß frische lebende Muscheln einer eßbaren Art unter noch nicht aufgeklärten Bedingungen giftige Eigenschaften annehmen und zwar in dem Wasser, in dem sie leben. So traten 1885 in Wilhelmshaven Massenvergiftungen nach Genuß von *Mytilus edulis* auf, die häufig nach $\frac{3}{4}$ bis 5 Stunden zum Tode unter Erscheinungen führten, die an Kurare- oder Atropinvergiftungen erinnerten. Nach Versuchen, durch die ungiftige *Mytilus* aus der offenen See im Binnenwasser giftig geworden waren und umgekehrt giftige *Mytilus* im freien Wasser sich entgiftet hatten, scheint die Stagnation des die Muscheln umgebenden Wassers eine der Ursachen der Giftigkeit zu sein. Infolge einer noch nicht näher bekannten Störung des Stoffwechsels wird die normalerweise farblose Mitteldarmdrüse goldgelb und man kann aus ihr einen Auszug gewinnen, der ein in der Wirkung kurareähnliches, Mytilotoxin genanntes Gift enthält; die gleichen Erscheinungen hat man bei Arten von *Donax*, bei *Cardium edule*, *Ostrea edulis* und *Anomia ephippium* schon beobachtet, derart die Volksmeinung bestätigend, die die letztgenannte Art als giftig hinstellt.

Muscheln können auch pathogene Bakterien aufspeichern, ohne selbst zu erkranken. Werden derartige Bakterienträger, z. B. *Ostrea edulis*, aus engen Becken, in die Kloaken größerer Städte münden, von Menschen gegessen, so können sie bei diesen Infektionskrankheiten hervorrufen; besonders häufig werden Typhus und Paratyphus auf diese Weise erworben. Ein sehr großer Teil der „Muschelvergiftungen“ aber ist auf den Genuß nicht frischer Tiere zurückzuführen, da das leicht verderbliche Fleisch der Weichtiere überhaupt einen günstigen Nährboden zur Entwicklung von Mikroben und zur Leichengiftbildung darstellt.

Von sonstigen Schäden, die der Mensch von Muscheln erleiden kann, ist nur noch ein einziger, aber recht beträchtlicher zu nennen, der nämlich, den die Bohrmuscheln in Holzwerk von Schiffen und Pfählen anrichten. Vornehmlich die Angehörigen der Gattung *Teredo* und eine Art des Genus *Zirfaea*, *Z. crispata*, müssen dafür verantwortlich gemacht werden. Über die Art des Bohrens haben wir bereits berichtet, über seine Intensität gibt die Benennung Aufschluß, die LINNÉ der *Teredo navalis* beilegte, nämlich die „Calamitas navium“. Im Jahre 1732 hatten die Schiffsbohrwürmer, wie der deutsche Name für *T.*

navalis lautet, das Pfahlwerk der Eindämmungen von Seeland und Friesland in Holland derart angegriffen, daß ein Einbruch des Meeres durch die geschwächten Wehrbauten gefürchtet wurde. Akademien verschiedener seefahrender Länder setzten hohe Preise auf Angabe eines Mittels zur dauernden Vernichtung des Schädlings aus, indessen ohne Erfolg, denn keiner der im Laufe der Zeit preisgekrönten Ratschläge führte wirklich zum Ziel. In neuerer Zeit hat sich außer den *Teredo*-Arten, mit ihrem gefährlichsten Vertreter *T. navalis*, auch die Gesteinsbohrerin *Zirjaea crispata* dem Holze zugewandt und, nach einem Bericht von TROSCHER, in den dänischen Häfen, im Kattegat und im Kieler Hafen starke Zerstörungen im Holzwerk verursacht; der von ihr angerichtete Schaden ist um so beträchtlicher, als ihre Bohrgänge bei 50 cm Länge 4,5 cm Durchmesser besitzen können, während die von *Teredo* bei etwa 30 cm Länge wenig über $\frac{1}{2}$ cm stark werden.

In einer neuen Veröffentlichung von ROCH sind interessante Daten über die Art der Wirksamkeit von *Teredo* im befallenen Holze zusammengetragen, denen wir folgendes entnehmen: Nach ihrem Festsetzen bilden sich die planktonischen Larven von *Teredo* zur jungen Muschel um und graben als solche in die Oberfläche des Holzes eine feine Grube, die dann zu einem kurzen Rohre vertieft und nach und nach zu etwa 30 cm langen und 0,5 cm weiten Bohrgängen ausgearbeitet wird. Der erste, schmale Teil des Ganges senkt sich schräg in das Holz ein, der Rest verläuft in der Längsrichtung der Pfähle. Diese können so viele Bohrmuscheln enthalten, daß die ganze Holzmasse zerstört ist und nur eine dünne Oberfläche, in der die kleinen Eingangsöffnungen der Gänge sitzen, ein fast gesundes Holz vortäuscht; unsre Abbildungen (s. Fig. 40 A und B) zeigen Außen- und Innenseite eines und desselben Pfahles und machen es verständlich, daß ein solcher für gesund gehalten und der Schaden erst dann bemerkt wird, wenn der Pfahl umknickt. Nicht an allen Orten tritt der *Teredo*-Befall des Holzwerkes gleich stark auf; infolgedessen kann man praktisch verschiedene Grade der Befallsstärke unterscheiden und nimmt deren 6 an, beginnend mit Fäulen, in denen der Schädling gerade noch wahrgenommen wird, über solche, in denen ein 25 cm dicker Pfahl von Kiefernholz nach 10 bis 20 Jahren ausgewechselt werden muß (Grad 3), bis zu solchen, in denen eine solche Erneuerung jedes Jahr nötig wird. Zu den Ursachen der ungleichen Befallsstärke gehört die Wassertemperatur; denn *Teredo* gedeiht in kühlem Wasser nicht, wodurch das nördliche Norwegen und Island dauernd und die Faröer wenigstens im Winter von der Bohrmuschel verschont sind. Wenig Einfluß auf ihr Gedeihen übt der Bodenuntergrund aus; nur Kalkgrund wird als weniger günstig für Ansiedlung und starke Vermehrung angesehen. Die vielfach verbreitete Ansicht, Dunkelheit sei ein ungünstiger Faktor für *Teredo*, ist durch nichts bewiesen. Von entscheidender Bedeutung für Ansiedlung und Gedeihen von *Teredo* ist aber der Salzgehalt des Wassers; mit zunehmender Aussüßung nimmt der Befall an Stärke ab, was sehr deutlich aus Fig. 41 hervorgeht, welche die Verbreitung von *T. navalis* im Skagerrak und Kattegat darstellt und zeigt, daß die Befallsstärke nach der Ostsee zu stetig abnimmt. Auch in Buchten und Fjorden mit großem Süßwasserzufluß

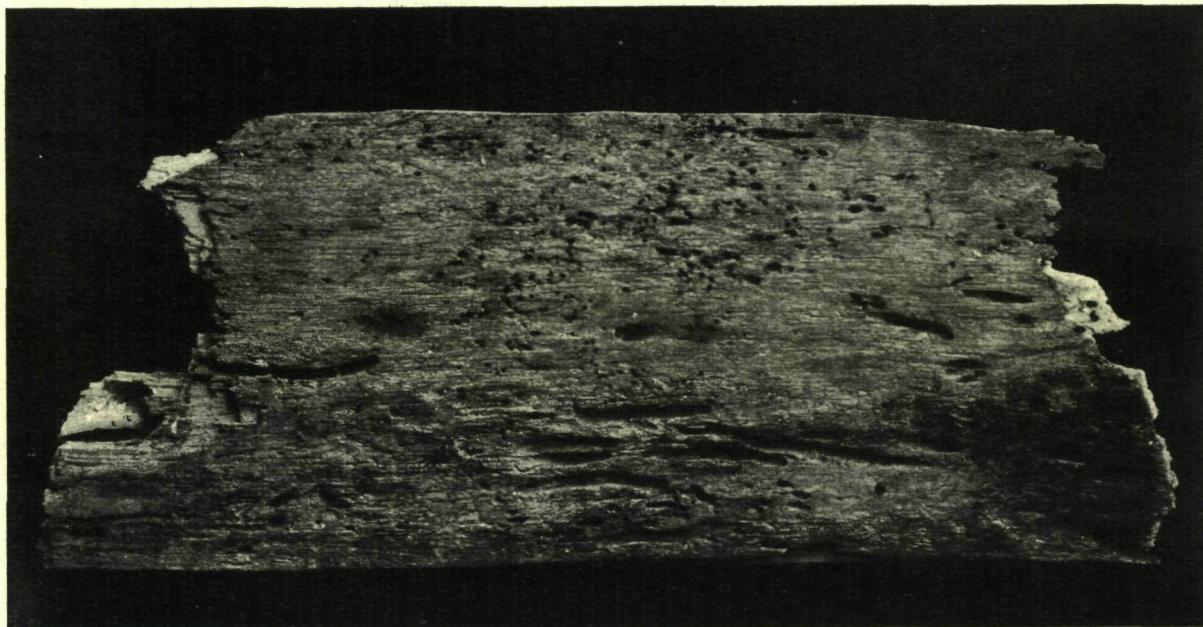


Fig. 40A. Außenseite eines von *Teredo navalis* L. befallenen Pfahles. — Nach ROCH.
Der Druckstock wurde von der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin-Dahlem freundlichst zur Verfügung gestellt.



Fig. 40 B. Innenseite des in Fig. 40 A abgebildeten, von *Teredo navalis* L. befallenen Pfahles. — Nach ROCH; wie Fig. 40 A.

wird demgemäß die Stärke des *Teredo*-Befalls geringer sein als im benachbarten offenen Meere. Die weiter oben gegebenen Maße der Bohrgänglängen und -weiten haben nur als Durchschnittswerte zu

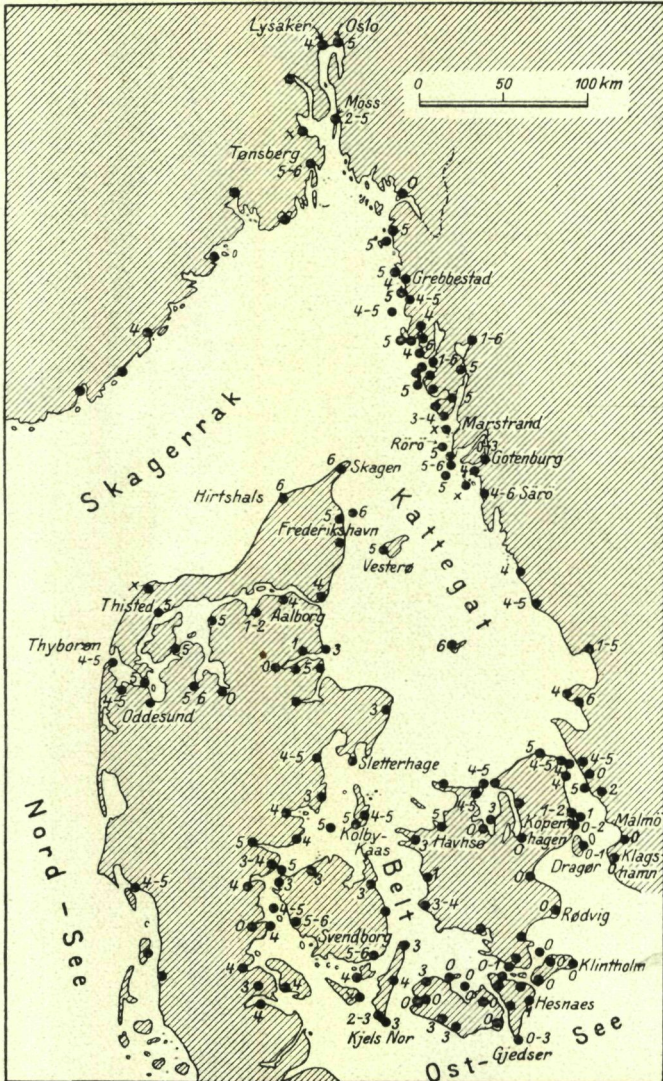


Fig. 41.
Verbreitung von *Teredo navalis* in Skagerrak, Kattegat und westlicher Ostsee, mit Angabe des jeweiligen Befallgrades (s. S. IX. d 89).
Nach Roch.

gelten, einzelne Gänge erreichen Weiten von 1 cm, ja sogar von 1,4 cm. Schwach befallene Holzstellen weisen regelmäßiger gebaute und mehr längs der Holzrichtung verlaufende Gänge auf als solche mit starkem Befall, an denen das Holz meist nach allen Richtungen durchbohrt ist und die Gänge einander ausweichen. Dabei kommt es sehr auf die Art des Holzes an, denn die verschiedenen Sorten verhalten sich der Bohrtätigkeit gegenüber recht verschieden widerstandsfähig. Die Befallbarkeit der für Holzbauten überhaupt in Betracht kommenden Holzarten ist in aufsteigender Reihe: Gummibaum und Yarah, Eiche und Greenhart, Espe, Erle, Birke und Esche mit ansitzender Rinde, Pitch-pine, pommersche Kiefer und Lärche, südschwedische Kiefer, Tanne mit Rinde und Tanne ohne solche. Wasserverunreinigung, wie sie in Häfen und schmalen Buchten vorkommt, ist allgemein dem Gedeihen von *Teredo* hinderlich, und auch die Verschmutzung des Bodengrundes durch Schlick scheint eine Hemmung in seiner Entfaltung herbeizuführen; wenn der Schlick nämlich als eine Art Haut einen dicken Überzug um das Holz gebildet hat, scheint die Ansiedlung von *Teredo*-Jungbrut unmöglich zu sein. Auch der Tangbelag, namentlich gewisser roter Tangarten, soll den gleichen Einfluß ausüben, während starker Bewuchs der Pfähle mit *Mytilus edulis* keinerlei Schutz für das Holz darstellt. Nach den dargelegten, die Ansiedlung oder die Entfaltung der Bohrmuscheln hindernden Faktoren kann es nicht verwundern, daß am gleichen Orte die Befallsstärke wechselt, entweder durch die je nach der Jahreszeit verschiedene physikalisch-chemische Beschaffenheit des Wassers, durch örtliche Wasserverunreinigung oder Aussüßung. Als größte Tiefe, aus der *Teredo* lebend bekannt wurde, wird 50 m angegeben; gewöhnlich halten sich die Muscheln aber nur in den oberflächlichsten Wasserschichten auf.

Unfehlbar wirksame Schutzmittel gegen die Bohrmuschel gibt es auch heute noch nicht; vor allem kennen wir keins, daß die Vernichtung der Schädlinge in dem einmal von ihnen befallenen Holze gestattete. Was sich nach dem heutigen Stande unsrer Kenntnisse tun läßt, ist prophylaktischer Natur, besteht also in Maßregeln zur Verhütung des Befallenwerdens neu gesetzter Holzpfähle durch *Teredo*. Das soll schon durch das Einsetzen im Herbst und im Winter erzielt werden können, da man annimmt, die sich während des Winters auf das Holz abgelagernde Schlammsschicht schütze gegen die Neuansiedlung von Bohrmuschelbrut; andererseits wird auch empfohlen, im Winter geschlagenes Holz erst im Frühjahr, ehe es trocken ist, auszusetzen. Die übrigen Schutzmittel gegen *Teredo* sind: Umkleiden des Holzes mit einer für die Muschel undurchdringlichen Deckschicht, sein Bestreichen mit ähnlich wirkenden Mitteln oder schließlich sein Durchtränken mit giftigen Lösungen. Zur Umkleidung werden, mit wechselndem Erfolg, galvanisiertes Eisenblech, Kupferplatten, Zinkplatten, Teer- oder Asphalt-pappe, Zelluloid, Eisenbetonplatten, dünne Metall-Lagen, die in flüssigem Zustande aufgespritzt werden, und schließlich Nagelungen (4000 Nägel auf 1 qm) verwendet. In einem Falle, in dem man galvanisiertes Eisenblech benutzt hatte, zeigte sich nach 14 Jahren, daß die Galvanisierung gänzlich verschwunden war, die Platten an einigen Stellen

ganz fortgerostet und die so bloßgelegten Flecke von Holzschädlingen befallen waren; jedoch schien sich aus dem Befund zu ergeben, daß die mit Rost bedeckten Plattenstellen schon von der Bohrrassel *Limnoria terebrans* angebohrt wurden, die somit den letzten metallischen Schutz entfernten und den anscheinend gegen Rost empfindlicheren Bohrmuscheln freie Bahn schafften. Als Holzanstrichmittel werden Kohlen- teer, Karbolineum, Kupferfarben, Zement, Kalk und das kreosothaltige Präparat Sotor angewendet; doch nur das letztere widersteht baldiger Abnutzung. Eine Verbindung von Sotorbestreichung und Nagelbeschlag hat gute Erfolge erzielt. Zur Tränkung der Holzteile versuchte man u. a. Karbolineum und Kupfervitriol, aber nur mit Kreosot hatte man befriedigende Erfolge. Es wird in gut getrocknetes Holz unter Druck eingepreßt und muß auch äußerlich dick aufgetragen werden; auf 1 cbm hat man etwa 300 kg Kreosot zu rechnen. Vielleicht geben die neueren Kenntnisse von der Biologie der *Teredo*-Arten uns noch wirksamere Mittel zur Hand; denn da es nun feststeht, daß der beim Bohren entstandene Holzabfall den Darm der Muschel passiert und dort verdaut wird, liegt der Gedanke nahe, die Bauhölzer vor ihrer Verwendung mit einem für die Muscheln tödlichen Darmgifte zu durchtränken. Das hier und da von der Fischerbevölkerung angewendete Ansengen des Holzes bietet keinen dauernden Schutz. Dagegen scheint sich das Belegen des Bodengrundes nahe dem Pfahlwerk mit Kalk (ungelöschtem oder Karbidabfällen) innerhalb gewisser Grenzen zu bewähren.

Auch an natürlichen Feinden fehlt es den *Teredo* nicht. Wir wissen sowohl vom Ringelwurm *Nereis fuscata* als auch von der Bohrrassel *Limnoria terebrans*, daß sie die Bohrmuscheln in ihren Löchern aufsuchen und auffressen, aber die erstere ist nicht häufig genug, um die Schädlinge wirksam bekämpfen zu können, und die zweite selbst ein so empfindlicher Feind der Wasserbauhölzer, daß, wollte man ihre Vermehrung zur Bekämpfung des Schiffwurms herbeizuführen versuchen, Teufel durch Beelzebub ausgetrieben würde.

Geologisches 1. Bedeutung der Muscheln für die Entstehungsgeschichte der Ostsee. Die bewegte Geschichte der Ostsee während des Quartärs prägt sich selbstverständlich auch in ihrer Tierwelt aus, soweit uns diese fossil erhalten geblieben ist. Da sich nun gerade die Weichtiere durch den Besitz ihrer Schale besonders zur Überlieferung solcher paläontologischer Dokumente eignen, gehören sie (und unter ihnen wiederum die Muscheln) zu den ausgesprochenen Leitfossilien für diesen Abschnitt aus der Entwicklung des Ostseebeckens. In der letzten Phase der Eiszeit stand die Ostsee mit dem Eismeer in Verbindung und beherbergte eine arktische Tierwelt, darunter als häufigste Muschel *Yoldia arctica*. Dann erfolgte eine Hebung des Gebietes, die die Ostsee in ein abgeschlossenes, sich nach und nach aussüßendes Becken mit ausgesprochener Süßwassertierwelt (typischer Vertreter: die Schnecke *Ancylus fluviatilis*) verwandelte. Eine neuerliche Senkung setzte die Süßwasserostsee mit der Nordsee in Verbindung, so daß ein schwach salziges Becken mit entsprechender Fauna (Leitformen: *Tapes decussatus* und die Schnecke *Littorina litorea*) entstand. Nach ihrem Ablauf trat eine abermalige, noch bis in die Gegen-

wart reichende Hebung ein; der Salzgehalt der Ostsee nahm wieder ab; die vorige Fauna mußte sich auf den südwestlichen Teil beschränken, wo sie heute noch lebt, während im Reste des Beckens die heutige, durch *Mya arenaria* gekennzeichnete Tierwelt auftrat. Die geschilderten Verhältnisse spiegeln sich auch in der jede einzelne Stufe begleitenden Pflanzenwelt ab, so daß die Geschichte der Ostsee vom Quartär ab sich folgendermaßen darstellen läßt (nach E. KAYSER):

Gegenwart	{	<i>Mya</i> -Zeit oder Zeit der Buche (Fichte und Erle). — Heutige Tierwelt.	— Neue Hebung —
Altalluviale Zeit	{	<i>Tapes</i> - oder <i>Littorina</i> -Zeit, Zeit der Eiche. — Tierwelt salzigen Wassers.	— Senkung —
Postglazial- zeit	{	<i>Ancylus</i> -Zeit oder Zeit der Espe, Birke und Kiefer. Süßwassertierwelt.	— Hebung —
Letzte Phase der Eiszeit	{	<i>Yoldia</i> -Zeit oder <i>Dryas</i> -Zeit. — Arktische Tier- und Pflanzenwelt (<i>Dryas octopetala</i> , <i>Salix polaris</i>).	— Senkung —

2. Fossile Muscheln auf dem Meeresgrunde und am Strande. Nicht alle leeren Muschelschalen, die das Bodennetz aus der Flachsee herausholt oder die man am Nordseestrande auflesen kann, gehören der geologischen Gegenwart an. Gerade an der Nordseeküste, von Holland an über Deutschland bis nach Dänemark, und in dem vorgelagerten flachen Teile der Nordsee und ihrer Inseln liegen fossilführende Schichten in geringer Tiefe, die häufig von den Wellen ausgewaschen werden; ihre der sog. „E m s t u f e“ des 2. bis 3. Inter-glazials angehörige Tierwelt setzt sich zum größten Teile aus Schnecken und Muscheln zusammen, die meistens heute noch im Gebiete, vielleicht nur weiter westlich, vorkommen, aber das Leitfossil, *Tapes aureus* var. *senescens* Cocconi (= var. *ceemiensis* Nordman), ist ausgestorben. Da sie auf deutschem Gebiete an verschiedenen Stellen am Strande gefunden worden ist (Mellum, Winsener Oldoog, Spiekeroog, Wangeroog) und leicht für eine der heutigen Nordsee angehörende Art gehalten werden könnte, wird hier besonders auf sie hingewiesen. Sie unterscheidet sich vom typischen *Tapes aureus* (L.) durch bedeutendere Größe, niedrigeren vorderen Oberrand, wodurch der Wirbel mehr hervortritt, und den sanfter geschwungenen, hinten meist etwas eingebuchteten Unterrand.

Literatur

- *BAGLIONI, S., in: H. WINTERSTEINS Handbuch der vergleichenden Physiologie, **4**, 1913, p. 189/190, 250.
 *BIEDERMANN, W., ebendort, **2**, 1, 1911, p. 1024/1040.
 BLUM, H. F., Univ. California Publ., Zool. **22**, 4, 1922, p. 349/368.
 BÖTTGER, C., Zool. Anz., **31**, 1907, p. 268/270.
 BRAUN, M., Physikalische und biologische Untersuchungen im westlichen Theile des Finnischen Meerbusens; in: Arch. Naturg. Liv-, Esth- und Kurlands (**2**, Biol., Naturk.) **10**, 1894, p. 1/128.
 BRUSINA, Sp., Journ. de Conch., **53**, 1905, p. 272/297.

- v. BUDDENBROCK, W., Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Heidelberg, math.-nat. Kl. 1921, p. 28.
- CHRISTENSEN, S., De Danske Saltvandmuslinger; Kopenhagen 1905.
- DAHL, F., 6. Ber. Komm. wiss. Unters. Deutsch. Meere, 1893, p. 151/185.
- DANIEL, R. J., Seasonal Changes in the chemical Composition of the Mussel (*Mytilus edulis*); in: Proc. Liverpool Biol. Soc., **36**, 1922, p. 269/285; **37**, 1923, p. 85/108.
- DECHOW, F., Die Bodentiere des Kaiser-Wilhelm-Kanals; Inaug.-Diss. Kiel 1922.
- GEYER, D., Unsere Land- und Süßwassermollusken; 2. Aufl. Stuttg. 1909.
- *HESCHELER, K., in: A. LANGS Lehrbuch der vergleichenden Anatomie 2. Aufl. **3**, 1, 1900.
- *JEFFREYS, J. G., British Conchology; **2**, **3**, 1863/1865.
- JOHANSEN, A. C., Randersfjords Naturhistorie, Kap. 5, 1918, p. 393/444.
- *KAYSER, E., Lehrbuch der geologischen Formationskunde; 6./7. Aufl., 1924, p. 480/482.
- *KOBELT, W., Prodrömus faunae molluscorum testaceorum maria europaea inhabitantium; Nürnberg 1888.
- List of British Marine Mollusca, prepared by a Committee of the Conchological Society of Great Britain and Ireland; 2. ed., London 1902.
- MEYER, H. A. und K. MÖBIUS, Fauna der Kieler Bucht, **2**, *Prosobranchia* und *Lamellibranchia*; Leipzig 1872.
- MÖBIUS, K., Die wirbellosen Thiere der Ostsee; in: Ber. Exped. „Pomerania“, 1873, p. 97/144.
- , Über die Thiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, usw.; in: Sitz.-Ber. K. Preuß. Akad. Wiss. Berlin **8**, 1893, p. 67/92.
- NORDQVIST, O., Bidrag till kändedom om Bottniska vikens ok norra Östersjöns evertebratfauna; in: Meddel. Soc. Fauna & Flora Fennica, **17**, 1890, p. 83/128.
- *PÜTTER, A., in: PFLÜGERS Arch. ges. Phys. **113**, 1911, p. 595/621.
- *QUAGLIARIELLO, G., in: H. WINTERSTEINS Handbuch der vergleichenden Physiologie, **1**, 1, 1922, p. 597/668.
- *ROCH, F., Die Holzschädlinge der Meeresküsten und ihre Bekämpfung, 1; in: Zeitschr. Ver. Deutsch. Ingenieure **70**, 3, p. 89/96, 1926.
- SARS, G. O., *Mollusca* regionis arcticae Norvegiae; Christiania 1878.
- SCHERMER, E., Süßwassermollusken im Salzwasser; in: Monatsschr. f. Seeaquarien u. alle Geb. d. Meeresk., 1924, Heft 4, p. 87/90.
- SCHRADER, E., Lamellibranchiaten der Nordsee; in: Wiss. Meeresunters., N. F. **12**, Abt. Kiel, 1911, p. 1/71.
- SMITH, E. A., Proc. Malacol. Soc., **5**, 1903, p. 328/330.
- STELFOX, A. W., Journ. of Conch., **15**, 1918, p. 289/304.
- *STROHL, J., in: H. WINTERSTEINS Handbuch der vergleichenden Physiologie, **2**, 2, 1913/1914, p. 443/607.
- TROSCHEL, Ein neuer Feind unserer Wasserbauhölzer; in: Zentralbl. d. Bauverw., Berlin 1913, p. 273/274.
- VONK, H. J., Zs. vergl. Phys., **1**, 1924, p. 607/623.
- YONGE, C. M., in: Brit. Journ. Exp. Biol. Edinburgh, **1**, 1923, p. 15/63.