

IX. c₁**I. Opisthobranchia**

von H. HOFFMANN, Jena

Mit 30 Abbildungen

Charakteristik Euthyneure Gastropoden mit typischer gewundener Schale oder (häufiger) ohne eine solche; Vorhof stets hinter der Herzkammer; Atemorgane echte Ktenidien oder adaptive Kiemen oder fehlend (Hautatmung); der Eingeweidesack sehr häufig völlig verstrichen; stets Zwitter; ausschließlich Meeresbewohner, die mit wenigen Ausnahmen den flacheren, küstennahen Gebieten angehören.

Systematik Die Gruppe der *Opisthobranchia*, die von H. MILNE-EDWARDS 1848 begründet wurde, umfaßt die beiden von CUVIER aufgestellten Untergruppen *Tectibranchia* (1812) und *Nudibranchia* (1817). Aus beiden Abteilungen finden sich Arten im engeren Gebiet der Nord- und Ostsee. Bei der Verteilung auf die einzelnen Familien und Gattungen folge ich dem System PELSENEERS und (für die Nudibranchier speziell) dem BERGHS. Da der Artenreichtum unseres Gebietes sehr groß ist (106 Spezies), so können in der folgenden Aufstellung nur die allernotwendigsten Angaben gemacht werden.

Bestimmungstabelle.

Soweit irgend möglich, sind in folgenden Tabellen nur äußere Merkmale zur Charakteristik der höheren und niederen Kategorien herangezogen worden. Da sich indessen nicht immer die Anwendung auch inneranatomischer Merkmale vermeiden ließ, so ist zweckmäßig, vor Gebrauch der Tabellen den anatomischen Abschnitt (S. XII. c 23/29) durchzulesen. Die Radulaformeln geben die Zahl der Lateralzähne (gegebenenfalls Pleural- und Lateralz.) und Rhachiszähne an; so bedeutet „1.1.0.1.1“: 1 linker Pleural-, 1 linker Lateral-, kein Rhachis-, 1 rechter Lateral-, 1 rechter Pleuralzahn, oder „∞.1.∞“: zahlreiche linke Lateralzähne, 1 Rhachiszahn, zahlreiche rechte Lateralzähne.

Bei Aufstellung der Schlüssel habe ich mich an eine ausführlichere Tabelle ODHNERS gehalten.

A. Mantelhöhle und Ktenidium vorhanden; mit (bisweilen rudimentärer Schale) *Tectibranchia*.

B. Mantelhöhle, echtes Ktenidium und Schale fehlen *Nudibranchia*.
(s. S. IX. c 7).

A. Tectibranchia.

- I. Kopf mit einer (aus Tentakeln zusammengefloßenen) Kopfscheibe
Bulloidea (*Cephalaspidea*).
- A. Schale äußerlich.
1. Mit Operkulum; ohne Parapodien . . 1. Fam. *Actaeonidae*.
 2. Ohne Operkulum.
 - a) Ohne Parapodien; ohne Radula . 2. Fam. *Tornatinidae*.
 - b) Mit wohlentwickelten Parapodien (außer bei *Diaphana*); mit Radula.
 - α) Schale dick, nicht biegsam; Parapodien die Schale nicht bedeckend 3. Fam. *Scaphandridae*.
 - β) Schale sehr dünn, biegsam; Parapodien die Schale bedeckend 4. Fam. *Aceridae*.
- B. Schale innerlich 5. Fam. *Philinidae*.
- II. Ohne Kopfscheibe; mit gut entwickelten Tentakeln und Rhinophoren; Parapodien sehr groß
Aplysioidea (*Anaspidea*): 6. Fam. *Aplysiidae*.
- III. Rücken mit einer schildartigen Platte (Notum), auf oder in der die Schale liegt; ohne Kopfscheibe und Parapodien
Pleurobranchoidea (*Notaspidea*).
- A. Schale im Notum oder fehlend . . 7. Fam. *Pleurobranchidae*.
 - B. Schale äußerlich, *Patella*-ähnlich . . 8. Fam. *Umbraclidae*.

1. Fam. *Actaeonidae*.*Actaeon* Montfort.

1. *A. tornatilis* L.*) Schale spiralig, gestreift, mit 7 bis 8 Windungen; rot oder violett, mit 3 weißen Binden; Kopfscheibe über den Vorderteil der Schale rückziehbar; Radula $\infty . 0 . \infty$; Lg. 17 mm (Fig. 2).

Verbreitung: Öresund; Kattegat, Skagerrak; Helgoland; holl., belg. und brit. Küsten; S- u. W-Küste Norwegens.

Sonst. Verbr.: Färöer, Island, Frankreich, Portugal, Mittelmeer.

2. Fam. *Tornatinidae*.

A. Schale zylindrisch oder konisch; Spira stumpf:

Retusa Browne.

2. *R. truncatula* Bruguière.*) Apex scharf abgestutzt, letzte Windung von der Mitte an aufwärts nicht schmaler werdend, ohne Spiralstreifen, Außenlippe nicht über den Apex hinausragend, weiß; Lg. 4 mm.

Verbreitung: Ostsee (Travemünde, Warnemünde); Kleiner Belt; Lijmfjord; Kattegat, Skagerrak; Helgoland; holl., belg. u. brit. Küsten; S- u. W-Küste Norwegens bis Finnmarken.

Sonst. Verbr.: Frankreich, Portugal, Kanaren, Mittelmeer.

Var. *pellucida* Browne. Schale durchsichtiger, fast zylindrisch; Lg. 5 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Bohuslän); Shetlands.

*) Die laufende Nummer der Arten korrespondiert mit den entsprechenden Zahlen auf der Verbreitungskarte (Fig. 13.)

3. *R. umbilicata* Montagu.*) Schale genabelt und spiralig gestreift, so lang wie breit; Apex schwach gerundet; Kolumella mit Falten; weiß; Lg. 4 mm.

Verbreitung: Großer Belt; Kattegat, Skagerrak; Lijmfjord; Nordsee; norweg. u. brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Irland, Frankreich, Portugal, Mittelmeer.

4. *R. strigella* Lovén.*) Schale genabelt und spiralig gestreift; Kolumellarfalten und -streifen sehr deutlich; weiß mit brauner Epidermis; Lg. 2 mm.

Verbreitung: Skagerrak; schottische Küste.

Sonst. Verbr.: Irland, Portugal, Mittelmeer.

5. *R. nitidula* Lovén.*) Schale ohne Nabel und Streifen; Kolumella ohne Falten; apikale Durchbohrung eng; weiß; Lg. 3 mm.

Verbreitung: Öresund; Kattegat, Skagerrak; Helgoland, Doggerbank; Shetlands; Küste Schottlands; S- u. W-Küste Norwegens bis Hammerfest.

Sonst. Verbr.: Frankreich, Madeira, Mittelmeer.

6. *R. obtusa* Montagu.*) Spira hervortretend; Außenlippe nicht bis zum Apex ausgedehnt; 4 Windungen, die an den Suturen gerundet sind, ohne Spiralstruktur; Kolumella mit einer undeutlichen Falte; Schale opak, weiß oder gelblich; Breite gleich $\frac{3}{5}$ der Länge; Lg. 7 mm.

Verbreitung: Ostsee (Travemünde, Mecklenburg; Bornholm, Gotland, S-Küste von Schweden); Kleiner und Großer Belt, Öresund, Kattegat, Lijmfjord; Skagerrak; Helgoland; brit., holl. u. belg. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Island, Mittelmeer.

B. Schale an beiden Enden zusammengedrückt; Spira spitz:

Volvula Adams.

7. *V. acuminata* Brugière.*) Schale eingerollt, mit sehr feinen Spiralstreifen; weiß, durchsichtig; Kolumella ein wenig verdickt; Öffnung sehr eng; Lg. etwa 3,5 mm.

Verbreitung: Kattegat (Skagen); Skagerrak; Norwegen (Molde); Shetlands; brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Irland, Frankreich, Gibraltar, Mittelmeer; Golf von Suez.

3. Fam. *Scaphandridae*.

I. Fuß hinten abgestutzt oder höchstens schwach zweilappig; Parapodien vorhanden; Magen mit drei Kauplatten (II. s. S. IX. c 5).

A. Schalenöffnung unten sehr erweitert; Schale mit spiraligen Punktstreifen; Kopfscheibe nach hinten in 2 Lappen verlängert (B. s. S. IX. c 4).

1. Scheitel der Schale undurchbohrt und mit Auflagerungen; Kolumella konkav; Tier nicht völlig in die opake Schale zurückziehbar; Radula 1.1.1; Lateralzähne lang, gebogen:

*) Die laufende Nummer der Arten korrespondiert mit den entsprechenden Zahlen auf der Verbreitungskarte (Fig. 13).

Scaphander Montfort.

8. *S. lignarius* L. Spiralstreifen tief eingedrückt und mit feiner Punktur; Außenlippe in der Mitte fast gerade, oben gerundet und, von der Spitze gesehen, S-förmig gebogen, mit weiter Konkavität näher dem Apex, der eingesunken und gekielt ist; Kutikula gelblich; Lg. bis 28 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Bohuslän); Helgoland; brit. u. belg. Küsten; S- u. W-Küste Norwegens bis zu den Lofoten.

Sonst. Verbr.: Frankreich, Portugal, Gibraltar, Mittelmeer.

9. *S. punctostriatus* Mighels (= *librarius* Lovén). Spiralpunktur sehr deutlich; Außenlippe gebogen, oben gewinkelt und, von der Spitze gesehen, konvex nahe dem Apex, der nicht eingesunken und nicht gekielt ist; Schale in der Mitte breit; Apertur unten kaum erweitert; Kutikula gelb oder braun; Lg. etwa 35 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Norwegen; Shetlands.

Sonst. Verbr.: Arktische Meere, Irland, Frankreich, Mittelmeer, Barbados, Massachusetts.

2. Scheitel der Schale durchbohrt; Kolumella eine leicht gebogene zentrale Säule; Außenlippe über den Apex ausgedehnt; Schale genabelt, gelblich mit dunkelgelber Kutikula; Radula 1.1.1; Lateralzähne breit, dreieckig:

Alys Montfort.

10. *A. utriculus* Brocchi (= *Bulla cranchi* Leach). Lg. 12 mm.

Verbreitung: Kattegat (Anholt, Läsö); Skagerrak; Doggerbank; brit. Küsten; Shetlands; Norwegen.

Sonst. Verbr.: N-Atlantik, Irland, Frankreich, Portugal, Kanaren, Mittelmeer.

B. Schalenöffnung unten nur wenig erweitert; Spiralstreifen ohne Punkte oder fehlend; Kopscheibe ohne Lappenbildung; Apex nicht durchbohrt; Tier in die Schale völlig zurückziehbar; Radula (2—5). 1.1.1. (2—5) [A. s. S. IX. c 3]:

Cyllichna Lovén.

11. *C. cylindracea* Pennant. Schale mit parallelen Seiten, zylindrisch, fast drei mal so lang wie breit; Kolumella gleichmäßig gebogen, ohne Sinus nahe dem unteren Ende, aber mit einer breiten Falte; Spiralstreifen nur mikroskopisch; Kutikula dunkelgelb; Radula 3.1.1.1.3; Lg. bis 9 mm.

Verbreitung: Öresund, Kattegat (Anholt); Skagerrak; Helgoland; deutsch., holl., belg., brit. u. (selten) norw. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich, Portugal, Mittelmeer, Kanaren, Azoren, Tristan da Cunha, St. Helena, W-Afrika (Whydah).

12. *C. alba* Brown. Enden der Schale gerundet; Kolumella unten mit deutlichem Sinus und deutlichen Falten; Außenlippe den Apex überragend; Spiralstreifen fein, aber deutlich; Schale in der Mitte am breitesten, doppelt so lang wie breit; Kutikula hell-gelb; Radula 5.1.1.1.5; Lg. 8 mm.

Verbreitung: Skagerrak; SW-Norwegen, 58° 55' N 3° 28' O; Shetlands.

Sonst. Verbr.: Arktische Meere, Kalifornien, Japan, O-Kanada, Irland, Azoren.

II. Fuß hinten gegabelt; Parapodien sehr klein; Schale dünn, durchsichtig, kugelig; Spira verborgen oder hervorstehend; Tier ganz in die Schale zurückziehbar; Magen ohne Kauplatten (I. s. S. IX. c 3):

Diaphana Brown (= *Amphisphyræ* Lovén).

13. *D. hyalina* Turton (= *D. debilis* Gould). Apex undurchbohrt, breit, abgeflacht; Außenlippe oberhalb der Mitte etwas eingedrückt, aber nicht den Apex überragend; Schale länger als breit, mit engem Nabel; Kolumella senkrecht herabsteigend; Spira gedrückt, 3 bis 5 Windungen, hyalin, ohne Skulptur; Lg. bis 5 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Kleiner und Großer Belt, Öresund, Kattegat, Skagerrak; Helgoland; brit. Küsten; W-Küste Norwegens.

Sonst. Verbr.: Arktische Meere; Frankreich; Mittelmeer; Kanaren; Madeira.

Var. *spirata* Odhner. Spira warzenähnlich hervorstehend; Lg. 3 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn, Nordkoster).

Sonst. Verbr.: Kara-See.

14. *D. expansa* Jeffreys. Apex undurchbohrt, breit flach; Schale kaum länger als breit; Kolumella nach rechts gebogen; Apertur unten schief; Spira niedergedrückt, 3 bis 4 Windungen; Nabel eng; Schale hyalin; Lg. 6 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn); Nordsee (S- u. W-Küste von Norwegen; Shetland-Inseln).

Sonst. Verbr.: Spitzbergen; Grönland; Irland; Mittelmeer.

15. *D. globosa* Lovén. Apex durchbohrt, breit, gerundet; Außenlippe an der Sutura gerundet und den Apex erreichend; Schale glatt, deutlich genabelt, glasartig; Lg. 4 mm.

Verbreitung: Skagerrak; W-Küste Norwegens; Shetlands.

Sonst. Verbr.: Arktische Meere.

4. Fam. *Aceridae*.

Acera Müller.

16. *A. bullata* Müller. Schale mit mikroskopischen Streifen; Spira abgeflacht und scharf gekielt; 3 bis 4 Windungen; Tier nicht völlig in die Schale zurückziehbar; bräunlich; Kopfscheibe lang, schmal; Radula $\infty.1.\infty$; Magen mit 12 bis 14 Kauplatten. Länge der Schale 14 mm, des Tieres 50 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Großer und Kleiner Belt; Öresund, Samsö Sund, Oddesund, Lijmfjord, Kattegat, Skagerrak; S- u. W-Küste Norwegens; brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich, Portugal, Mittelmeer, Madeira.

5. Fam. *Philinidae*.

Philine Ascanius.

Kopfscheibe sehr breit; Parapodien ausgestreckt, dick; Mantel die glasartige oder opake Schale ganz bedeckend.

17. *Ph. aperta* L. (= *quadripartita* Ascanius). Schale breit, oval, glatt, halb durchsichtig; Apertur unten gleichmäßig gerundet; Außenlippe bis über den Apex reichend und oben gerundet; Radula 1.0.1; Kauplatten des Magens gut entwickelt; Länge der Schale 15 bis 20 mm, des Tieres 45 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Großer und Kleiner Belt; Samsöund; Öresund; Kattegat; Skagerrak; brit., belg. u. holl. Küsten; S- u. W-Küste Norwegens bis in die Arktis.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Spanien; Mittelmeer; Kanaren; Kapverden; S- und O-Afrika; Philippinen.

18. *Ph. vitrea* Sars (= *infortunata* Pilsbry). Sehr ähnlich der vorigen, aber Außenlippe oben rechtwinkelig gebogen und Apertur schief ausgezogen; Schale glasartig, Lg. 3 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Kristianiafjord); Lofoten.

19. *Ph. scabra* Müller. Schale in die Länge gestreckt mit kettenartigen Spiralstreifen; Außenlippe an der Spitze stark gewölbt; Tier gelblich oder grünlich-weiß, bisweilen mit schwarzen Flecken; Radula 1.1.0.1.1; Lg. des Tieres 15 mm, der Schale 8 mm.

Verbreitung: Öresund, Kattegat, Skagerrak; Helgoland; brit. Küsten; S- u. W-Küste Norwegens bis Hammerfest.

Sonst. Verbr.: Island; Frankreich; Spanien; Mittelmeer; Madeira.

Var. *lovéni* Malm. Außenlippe an der Spitze zusammengedrückt. Durch Übergänge mit dem Typus verbunden.

Verbreitet wie die Hauptart.

20. *Ph. catena* Montagu. Schale langgestreckt mit spiraligen Kettenstreifen; Aperturrand bis zum Apex ausgedehnt, vorn gleichmäßig gerundet und gezähnt; Tier gelblich-weiß, die Parapodien mit rötlich-braunen Flecken; Radula 1.1.0.1.1; Lg. des Tieres 10 mm, der Schale 4 mm.

Verbreitung: Skagerrak; norweg. u. brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Mittelmeer; Kanaren.

21. *Ph. punctata* Clark. Spiralskulptur aus Ringen bestehend; Außenlippe den Apex nicht überragend; Apertur regelmäßig oval, Tier hell-gelb mit rötlich-braunen Flecken; Radula 2.1.0.1.2; Kauplatten des Magens rudimentär; Lg. des Tieres 5 mm, der Schale 2 mm.

Verbreitung: Kleiner Belt; Lijmfjord, Kattegat, Skagerrak; norweg. u. brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Grönland; Frankreich; Mittelmeer.

22. *Ph. quadrata* Wood (= *scutulum* Lovén). Schale rhombisch, unter dem Apex leicht zusammengedrückt, mit spiraligen Kettenstreifen; Spira nicht hervorstehend; Kopflappen nach hinten ausgeschnitten; Radula 2.1.0.1.2, Zähne hakenförmig; Kauplatten des Magens fehlen; Lg. des Tieres 16 mm, der Schale 7 mm.

Verbreitung: Öresund (Hven), Kattegat, Skagerrak; Doggerbank; brit. u. norweg. Küsten.

Sonst. Verbr.: N-Atlantik; Murmanküste; Grönland; Golf von Biskaya; Mittelmeer; Azoren; St. Helena; Halifax.

23. *Ph. pruinosa* Clark. Schale an der Oberfläche gegittert; Außenlippe kaum zusammengedrückt; Mantel hinten eingeschnitten;

Tier weiß mit weißen, opaken Flecken; Radula 6.1.0.1.6; Zähne kaum gebogen; Kauplatten des Magens fehlen; Lg. des Tieres 17 mm, der Schale 6 mm.

Verbreitung: Kattegat, Skagerrak; norweg. u. brit. Küsten.
Sonst. Verbr.: Mittelmeer.

24. *Ph. flexuosa* Sars. Schale nur mit Spiralskulptur; Außenlippe hoch, hinten zusammengedrückt; Radula 6.1.0.1.6; Zähne schwach gebogen; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Kristianiafjord).
Sonst. Verbr.: Mittelmeer; Yucatanstraße.

6. Fam. *Aplysiidae*.

Aplysia L.

25. *A. punctata* Cuvier (= *rosea* Rathke). Schale eine ovale, konkave Platte von blaßgelber Farbe; Parapodien vorn getrennt; Rhinophoren vor dem Ende der Dorsallappen, zylindrisch; Mantel am Rücken offen; Körper glatt; Radula $\infty.1.\infty$; Farbe bräunlich oder grünlich mit weißen Flecken; Lg. des Tieres 70 bis 150 mm, der Schale 17 mm.

Verbreitung: Kattegat, Skagerrak; Helgoland; holl., belg. u. brit. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer; Kanaren.

7. Fam. *Pleurobranchidae*.

Pleurobranchus Cuvier.

26. *Pl. plumula* Montagu (= *sideralis* Lovén). Schale innerlich, oval, biegsam; Spira seitlich, 2 sehr kleine Windungen; Tentakel durch ein Velum ersetzt; Rhinophoren zylindrisch; Kiemen gekämmt, mit etwa 20 Zähnen jederseits; Körper gelb oder rötlich mit weißen Flecken; Radula $\infty.2.\infty$; Lg. des Tieres etwa 30 mm, der Schale 15 mm.

Verbreitung: Skagerrak; brit. Küsten; Norwegen (Nordfjord).

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer; Madeira; Azoren; Nieder-Kalifornien.

8. Fam. *Umbraculidae*.

Tyrodina Rafinesque.

27. *T. duebeni* Lovén. Schale oval, niedergedrückt, konisch, mit 2 unvollständig linksgewundenen Umgängen am zurückgebogenen Apex; Kopf mit Velum, das in Tentakellappen endet, aber ohne Schnauze; Rhinophoren ohrförmig; Tier und Epidermis der Schale purpurn; Radula $\infty.1.\infty$; Lg. der Schale 10 mm.

Verbreitung: Kattegat; Öresund; Bergenstfjord.

B. Nudibranchia.

I. Herz rechts der Medianlinie; Genitalöffnung einheitlich; Vagina nur mit Receptaculum seminis; „Leber“ kompakt oder dreiteilig, mit oder ohne Divertikel; Kiefer vorhanden. *Tritonoidea*.

1. Rückenpapillen ohne Leberdivertikel; Körperquerschnitt viereckig.

- a) Rhinophoren in Taschen rückziehbar; Oraltentakel fehlen; Kopf mit halbkreisförmigem Velum, mit kurzen, fingerförmigen Fortsätzen; Rücken nur mit seitlichen, verzweigten Papillen; Radula $\infty . 1 . \infty$ 9. Fam. *Tritoniidae*.
- b) Rhinophoren ohne Taschen; Oraltentakel klein; Kopf mit seitlichen Lappen, die mit dem Fuß verschmolzen sind; Papillen klein, über den Rücken verstreut; Radula 1.1.1 10. Fam. *Goniaeolididae*.
- 2. Rückenpapillen verzweigt, ohne Leberdivertikel; Rhinophorentasche mit verzweigten Randlappen; Oraltentakel fehlen; Kopf- rand mit verzweigten Fortsätzen; Radula $\infty . 1 . \infty$ 11. Fam. *Dendronotidae*.
- II. Herz in der Mittellinie; 1, 2 oder 3 Genitalöffnungen; Vagina mit Receptaculum seminis und Spermatozyste (= Vesicula seminalis); „Leber“ ungeteilt; Kiefer gewöhnlich fehlend; Analkiemenvorhanden *Doridoidea* (*Holohepatica*).
 - 1. Kiemen retraktil; Oraltentakel meist vorhanden, fingerförmig oder konisch (*Cryptobranchia*) 12. Fam. *Dorididae*.
 - 2. Kiemen nie retraktil; Tentakel lappenartig oder durch ein Velum ersetzt (*Phanerobranchia*).
 - a) Mantelrand vorstehend oder nicht, meist mit Cirren; Pharynx ohne Kropf 13. Fam. *Polyceridae*.
 - b) Mantelrand meist vorstehend, mit oder ohne Cirren; Pharynx an der Oberseite mit Kropf 14. Fam. *Goniodorididae*.
- III. Herz in der Mittellinie; Genitalöffnung einheitlich; Vagina nur mit Receptaculum seminis; „Leber“ verzweigt; After gewöhnlich seitlich; Kiefer vorhanden *Aeolidioidea* (*Cladohepatica*).
 - 1. Rücken mit Cerata, die Leberdivertikel enthalten.
 - a) Oraltentakel vorhanden; Rhinophoren ohne Taschen, nicht retraktil; Cerata gewöhnlich keulig oder zylindrisch, meist mit Knidozysten 15. Fam. *Aeolididae*.
 - b) Oraltentakel fehlen; Rhinophoren in Taschen zurückziehbar; Knidozysten fehlen; Cerata mit Ringen aus kleinen Tuberkeln in einer Reihe jederseits; Fuß vorn gerundet; After seitlich; Penis unbewaffnet 16. Fam. *Dotonidae*.
 - 2. Rücken ohne Cerata; Tentakel als breite, seitliche Lappen am Kopf; Rhinophoren mit lamellierter Endkeule und in kurze Scheiden rückziehbar; Kiemen lamellenförmig an der Unterseite des vorspringenden Mantelrandes; Radula $\infty . 1 . \infty$ 17. Fam. *Pleurophyllidiidae*.
- IV. Herz und „Leber“ wie bei den *Aeolidioidea*; männliche und weibliche Genitalöffnung getrennt; Vagina mit Receptaculum seminis und Vesicula seminalis; Kiefer fehlen . *Elysioidea* (*Ascoglossa*).
 - 1. Seiten des Rückens mit blatt- oder keulenförmigen Fortsätzen 18. Fam. *Hermæidae*.
 - 2. Seiten des Körpers als breite Lappen ausgebildet 19. Fam. *Elysiidae*.
 - 3. Körper glatt, ohne Fortsätze u. Lappen 20. Fam. *Limnæpontiidae*.

9. Fam. *Tritoniidae*.*Tritonia* Cuvier.

28. *T. hombergi* Cuvier (= *fimbriata* Vahl). Velum in der Mitte eingeschnitten, mit kleinen Papillen; Rücken leicht konvex, warzig, jederseits 5 bis 6 dickere, deutlich gestielte und einwärtsgebogene Anhänge; Genitalporus nahe dem Rückenrand, halbwegs zwischen Kopf und After; Farbe: gelblich, braun oder purpurfarben; Anhänge heller; Lg. 70 bis 200 mm.

Verbreitung: Öresund, Samsösund, Kattegat, Skagerrak; W-Küste Norwegens; brit., belg. u. holl. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

Var. *alba* Alder & Hancock. Lateralzähne mit Seitenhöckern; Lg. 25 mm.

Verbreitet wie die Hauptart.

29. *T. plebeja* Johnston. Velum in der Mitte nicht eingeschnitten, mit 6 bis 8 fingerförmigen Fortsätzen; Rücken leicht warzig, mit 5 bis 6 Anhängen jederseits; Radulazähne glatt; Farbe: gelblich-braun, an den Seiten heller, mit Braun gefleckt; Fuß weiß; Lg. 17 mm.

Verbreitung: Öresund; Lijmfjord, Nisumbredning, Kattegat, Skagerrak; Helgoland; holl., belg. u. brit. Küsten; W-Küste Norwegens. Sonst. Verbr.: Frankreich; Mittelmeer.

30. *T. lineata* Alder & Hancock. Velum nicht eingeschnitten, mit 4 Fortsätzen; Rücken leicht warzig, mit 5 Anhängen jederseits; Farbe: weiß, am Rücken jederseits eine opake, weiße Längslinie; Lg. 5 mm.

Verbreitung: Dänische Küste (Hofmansgave); W-Küste Norwegens; brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

10. Fam. *Goniaeolididae*.*Goniaeolis* Sars.

31. *G. lobata* Odhner. Die granulierten Rhinophoren größer als die Oraltentakel; Fuß breit, vorn rund; Körper mit einem Hautlappen am vorderen, rechten Winkel des Rückens und einem größeren hinter der Mitte; Lateralzähne fein gesägt; Farbe: gelb-weiß (Alkoholexemplar); Lg. 16 mm.

Verbreitung: Skagerrak, 58° 12' N 9° 28' O.

11. Fam. *Dendronotidae*.*Dendronotus* Alder & Hancock.

32. *D. arborescens* Müller (= *frondosus* Ascanius). Velum mit 4 bis 6 verzweigten Fortsätzen; Rückenanhänge stark verzweigt; Fuß hinten spitz; Lateralzähne (9 bis 10) mit gezackten Rändern; Farbe: weiß mit roten und braunen Flecken; Lg. etwa 50 mm.

Var. *dalli* Bergh. Alle Zähne fast ungezackt oder glatt.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Öresund; Kleiner Belt; Skagerrak; Helgoland; deutsche, brit., holl. u. belg. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Arktische Meere; Labrador; Bare-Inseln (Pazifik).

33. *D. robustus* Verrill (= *velifer* G. O. Sars). Velum weit ausgedehnt, mit zahlreichen kleinen und zwei größeren, schwach verzweigten Lappen jederseits; Farbe: blaßrötlich mit weißen Flecken; Lg. bis 90 mm.

Verbreitung: Skagerrak.

Sonst. Verbr.: N-Atlantik.

12. Fam. *Dorididae*.

A. Lippen unbewaffnet, Radula ohne Rhachiszahn (B. s. S. IX. c 11).

1. Tentakel klein, tuberkelartig; Rücken grob granuliert oder mit Tuberkeln besetzt; Fuß vorn ohne Mittelfurche; 8 bis 14 dreifiedrige Kiemen; Penis unbewaffnet; Lateralzähne hakenförmig, glatt:

Archidoris Bergh.

34. *A. tuberculata* Cuvier. Rückenpapillen warzenförmig, verschieden groß und unregelmäßig verteilt; Farbe: gelb-braun mit grünlichen, rötlichen oder bräunlichen Flecken; Lg. bis 70 mm.

Verbreitung: Öresund, Kattegat (Anholt); Skagerrak; Heigoland; brit., holl. u. belg. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Island; Frankreich; Portugal; Mittelmeer; Golf von Mexiko; Bare-Inseln (Pazifik).

35. *A. nobilis* (Lovén MS) Odhner. Rückenpapillen warzenförmig; in der Mitte des Rückens drei Längsreihen größerer Tuberkeln; Farbe: hellrot, nach dem Rand hin gelb; Lg. etwa 50 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn, Skaarberget, Väderöarna).

2. Tentakel fingerförmig, tuberkelförmig oder konisch; Rücken fein gekörnt oder sammetartig; Fuß vorn eingeschnitten.

- a) Kiementaschenöffnung mit glattem Rand; Rücken mit zahlreichen, dichtstehenden, kleinen, meist geraden Papillen; Tentakel konisch; 12 bis 15 dreifiedrige, schmale Kiemen; Penis mit Stilett; Lateralzähne hakenförmig, glatt:

Jorunna Bergh.

36. *J. johnstoni* Alder & Hancock. Papillen nicht warzenförmig, gleichmäßig breit; Farbe: gelblich, bisweilen mit dunklen Flecken; Rhinophoren braun; Lg. bis 40 mm.

Verbreitung: Samsöund, Skagerrak; Helgoland; brit. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

- b) Rand der Kiementasche gelappt oder gekräuselt.

- a) Rücken sammetartig, bedingt durch konische Papillen; Tentakel tuberkelförmig; 6 zweifledrige Kiemen; Penis unbewaffnet; Lateralzähne stabförmig, am Rande gezackt:

Aldisa Bergh.

37. *A. zettantica* Alder & Hancock. Papillen konisch; Farbe: weißlich mit lichter Flecken, Rhinophoren und Kiemen gelblich, „Leber“ bläulich, durch die Haut schimmernd; Lg. etwa 20 mm.

Verbreitung: Norwegen; Shetlands.

Sonst. Verbr.: N-Atlantik; Azoren.

- β) Rücken fein granuliert; Tentakel fingerförmig; 6 bis 8 dreifiedrige Kiemen; Penis mit kleinen Höckern versehen; Lateralzähne hakenförmig, glatt oder gezackt:

Platydoris Bergh.

38. *P. planata* Alder & Hancock. Papillen verschieden groß, glatt; Mantel bleichgelb mit braunen Flecken; Unterseite lehmfarben mit braunen Flecken und Linien, Rhinophoren gelblich, Kiemen braun und weiß marmoriert; Lg. 42 mm.

Verbreitung: Skagerrak.

Sonst. Verbr.: Brit. Küsten; Frankreich; Portugal; ? Mittelmeer.

B. Lippen bewaffnet (A. s. S. IX. c 10).

- a) Lippenbewaffnung aus kleinen Stäbchen; Tentakel fingerförmig; Fuß vorn eingeschnitten; 10 einfiedrige Kiemen; Penis unbewaffnet; Radula $\infty . 0 . \infty$:

Rostanga Bergh.

39. *R. coccinea* Forbes. Papillen klein, dichtstehend, eckig; Farbe: weiß mit schwarzen Punkten, Rhinophoren gelblich, Kiemen rot; Lg. 12 mm.

Verbreitung: Öresund (Hven); norw. Küsten.

Sonst. Verbr.: Färöer-Inseln; Cornwallis, Plymouth; Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

- b) Lippenbewaffnung aus kleinen Höckern; Tentakel breit, flach, dreieckig; Fuß vorn nicht eingeschnitten; 5 kleine, dreifiedrige Kiemen; Penis mit Höckerreihen; Radula $\infty . 1 . \infty$:

Cadlina Bergh.

40. *C. obvelata* Müller (= *repanda* Alder & Hancock). Rücken mit warzenartigen Papillen; Radula 22.1.22; Farbe: milchweiß mit einer Reihe gelblicher oder opakweißer Flecken jederseits nahe dem Mantelrand; Lg. 30 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Warnemünde); Kleiner Belt; Öresund; Samsöund; Kattegat; Skagerrak; norweg. u. brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: N-Atlantik; Frankreich; Mittelmeer; Golf von Mexiko.

41. *C. glabra* Friele & Hansen (= *Doris laevis* [Müller] Lovén). Rücken glatt; Radula 40.1.40; Farbe: weiß, Rhinophoren und Kiemen gelb, Mantel mit gelben Flecken nahe dem Rand; Lg. 15 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Norwegen (Florö).

13. Fam. *Polyceridae*.

A. Rhinophoren mit Scheiden (B. s. S. IX. c 12).

- a) Spitze der Rhinophoren glatt; Scheiden mit Papillen; Mantelrand undeutlich; Rückenpapillen zylindrisch, mit stumpfen Spitzen; Radula 18.0.18; unpaarer Kiefer vorhanden:

Aegires Lovén.

42. *Ae. punctilucens* Orbigny. 3 dreifiedrige Kiemen, jede mit einem langen Fortsatz an der Seite; Velum mit 10 Papillen; die Rückenpapillen meist in Längsreihen; Farbe rötlichbraun mit schwarzbraunen Flecken, die in der Mitte einen grünblauen, durchschimmernden Punkt haben; Lg. 15 mm.

Verbreitung: Skagerrak; W-Norwegen; brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich; ? Mittelmeer.

- b) Spitze der Rhinophoren mit Lamellen; Scheiden niedrig, ohne Papillen; Mantelrand deutlich; Körperpapillen keulenförmig am Mantelrand; Oraltentakel zylindrisch; Kiefer fehlt; Radula 13.2.0.2.13:

Triopa Johnston.

43. *T. clavigera* Müller. Vorn 8 Randfortsätze, von denen die mittelsten kleiner sind; an den Seiten 6 bis 7 glatte, zylindrische Fortsätze; Mittellinie des Rückens mit Tuberkeln besetzt; 3 dreifiedrige Kiemen; Farbe: weiß, Dorsaltuberkel, Kiemenspitzen und Fortsätze orange oder rot; Lg. 18 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Helgoland; norweg., brit., holl. u. belg. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal.

- B. Rhinophoren ohne Scheiden, kaum retraktil, Endkeule mit Lamellen; Oraltentakel durch schmale Lappen ersetzt; Kiefer vorhanden (A. s. S. IX. c 11).

- a) Mantelrand hinter den Kiemen mit mehreren Fortsätzen; Radula 8.2.0.2.8:

Palio Gray.

44. *P. lessoni* Orbigny (= *ocellata* Ald. & Hanc. = *pudica*, *modesta*, *plebeja* Lovén = *dubia* M. Sars). Kopfrand mit 8 bis 16 kurzen Lappen oder konischen Papillen; Mantelrand mit mehreren kurzen Fortsätzen in Kiemenhöhe, der ganze Körper mit Tuberkeln besetzt; Farbe: grünlich oder gelblich, Papillen gelb; Lg. 20 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Travemünde); Kleiner Belt; Samsöund; Lijmfjord; Skagerrak; Helgoland; W-Norwegen; brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Arktische Meere; Frankreich; Mittelmeer:

- b) Mantelrand hinter den Kiemen mit nur einem Fortsatz jederseits; Radula 4.2.0.2.4:

Polycera Cuvier.

45. *P. quadrilineata* Müller. Kopfrand mit 4 langen, fingerförmigen Fortsätzen; entlang dem Rücken und den Seiten 4 bis 9 Reihen Tuberkeln; Farbe: weiß, Tuberkeln und vordere Papillen gelb, Kiemen, Rhinophoren und hintere Papillen mit gelben Spitzen, Körper mitunter schwarz oder orange längsgebändert; Lg. bis 20 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Kleiner Belt, Samsöund; Lijmfjord; Kattegat; Skagerrak; Helgoland; norweg., engl., belg. u. holl. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Mittelmeer.

14. Fam. *Goniodorididae*.

- A. Mantel den hinteren Teil des Fußes nicht bedeckend; Rücken mit 2 Längswülsten zwischen den Rhinophoren und den Kiemen; Papillen konisch, spärlich; Tentakel kurz, lappenförmig; Rhinophoren mit Lamellen; Radula 5.1.0.1.5 (B. s. S. IX. c 13):

Doridunculus G. O. Sars.

45. *D. pentabranhus* Odhner. 5 kleine Kiemen vor dem After; Farbe: gelblichbraun; Lg. 13 mm.

Verbreitung: Skagerrak, 58° 2' N 9° 4' O.

B. Mantel ohne Wülste; Keule der Rhinophoren mit Lamellen (A. s. S. IX. c 12).

I. Ohne Cirren (II. s. S. IX. c 14).

a) Kopf vom Mantel bedeckt; Tentakel durch ein Velum ersetzt
[b] s. S. IX. c 14].

a) Öffnung der Rhinophorenscheide mit kleinen Lappen; Papillen konisch, dichtstehend; Lippen und Penis mit feinen Höckern besetzt; Radula (3—5).1.0.1.(3—5):

Acanthodoris Gray.

47. *A. pilosa* Müller. 7 bis 9 dreifiedrige Kiemen; Rhinophorenöffnung mit einigen wenigen deutlichen Lappen; Radula 3.1.0.1.3 oder 5.1.0.1.5, mit gezackten Lateralzähnen; Farbe: weiß oder gelb; Lg. 30 mm.

Var. *fusca* Lovén. Farbe: braun oder schwärzlich.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Travemünde); Kleiner und Großer Belt; Öresund; Kattegat; Skagerrak; Helgoland; holl., belg., brit. u. norweg. Küsten.

Sonst. Verbr.: Nordische Meere; Frankreich; Mittelmeer.

β) Öffnung der Rhinophorenscheide glatt; Kiemen einfielig.

a¹) Papillen dick, keulenförmig oder breit gerundet; Lippen und Penis unbewaffnet; Kropf gestielt; 11 kleine Kiemen:

Adalaria Bergh.

48. *A. proxima* Alder & Hancock. Papillen keulenförmig; Radula 10.1.0.1.10; Körper halbdurchsichtig, weiß oder gelb; Lg. 14 bis 25 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Bornholm); Kattegat, Lijmfjord, Skagerrak; Helgoland; Norwegen; brit. Küste.

Sonst. Verbr.: England (Mersey); Murmanküste; Massachusetts.

49. *A. lovéni* Alder & Hancock. Papillen breit, gerundet; Radula 12.1.1.1.12; Farbe: gelblich-weiß; Lg. 20 mm.

Verbreitung: Skagerrak; brit. Küsten; Norwegen (Bergen).

β¹) Papillen warzenförmig, kugelig oder schmal konisch; Lippen mit einem schmalen Greifring; Kropf kurz gestielt; Penis unbewaffnet; Radula (1—2).1.1.1.1.(1—2) oder 1.1.0.1.1:

Lamellidoris Alder & Hancock.

50. *L. bilamellata* L. Papillen warzenartig; 20 bis 30 Kiemen; Radula 1.1.1.1.1, Lateralzähne glatt; Farbe: gelblich, am Rücken braun marmoriert; Lg. 25 mm.

Verbreitung: Kattegat; Skagerrak; Helgoland; Belgien; England; Norwegen.

Sonst. Verbr.: N-Atlantik; Frankreich; Kap Cod; Davis-Straße.

51. *L. muricata* Müller. Unterseite des Mantelrandes glatt; Rückenpapillen gleichgroß, keulig oder rundlich; 11 Kiemen; Radula 2.1.1.1.2; Farbe: gelblich; Lg. 10 bis 13 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Travemünde); Öresund; Kattegat; Skagerrak; Helgoland; brit. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Nord-Meere; Frankreich.

52. *L. aspersa* Alder & Hancock. Unterseite des Mantels mit dichtstehenden Papillen besetzt; Rückenpapillen keulenförmig; 11 Kiemen; Radula 2.1.1.1.2; Farbe: halb durchsichtig; Lg. 10 mm.

Verbreitet wie *L. muricata*.

53. *L. diaphana* Alder & Hancock. Unterseite des Mantels mit wenig Papillen und S-förmigen Linien; Rückenpapillen rund; 11 Kiemen; Radula 2.1.1.1.2; Farbe: weiß durchscheinend; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Öresund (Hven); Skagerrak (Gullmarn); Helgoland; England.

54. *L. sparsa* Alder & Hancock. Öffnung der Rhinophorenscheide gelappt; Papillen stumpf, spärlich; 9 Kiemen; Radula 1.1.0.1.1; Farbe: blaßgelb mit scharfen, braunen Flecken; Lg. 7 mm.

Verbreitung: Brit. Küste (Cullercoats).

Sonst. Verbr.: Färöer.

55. *L. pusilla* Alder & Hancock. Öffnung der Rhinophorenscheide glatt; Papillen kurz, konisch, dichtstehend; 9 Kiemen; Radula 1.1.0.1.1; Farbe: braun; Lg. 9 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Kosterfjord, Kristianiafjord); brit. Küste; Norwegen (Husö).

56. *L. inconspicua* Alder & Hancock. Tuberkeln klein, stumpf; 10 Kiemen; Radula 1.1.0.1.1; Mantel weiß mit rötlichen und braunen Flecken; Lg. 12 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn, Gasöfjord); brit. Küste.

Sonst. Verbr.: Island; Frankreich.

57. *L. luteocincta* M. Sars. Papillen lang, konisch; Fuß schmal, hinten den Mantel überragend und gekielt; Radula 1.1.0.1.1; Farbe: durchscheinend weiß mit roten Flecken, jederseits am Rücken ein gelbes Band; Lg. 6 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Kristianiafjord).

- b) Kopf nicht vom Mantel bedeckt; Tentakel als kurze Seitenlappen des Kopfes; Lippen mit feinen Höckern; Kiemen einfiedrig; Kropf kurz gestielt; Penis mit Höckern; Radula 1.1.0.1.1 [a] s. S. IX. c 13]:

Goniodoris Forbes.

58. *G. nodosa* Montagu. Mantelrand glatt oder schwach wellig, in der Mitte hinten etwas eingeschnitten; entlang der Mitte und den Seiten des Rückens eine Tuberkelfalte; 13 Kiemen; Farbe: weiß oder gelblich mit rosa Anflug, Mantel mit opaken weißen oder gelben Flecken, Rhinophoren gelb, Kiemen durchsichtig; Lg. 14 mm.

Verbreitung: Öresund, Kattegat; Skagerrak; Helgoland; brit. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

II. Mit Cirren (I. s. S. IX. c 13).

- a) Cirren am Mantelrand, der vorspringt und rings um den ganzen Rücken läuft; Kiemen einfiedrig; Oraltentakel fehlen; Lippen und Penis bewaffnet; Radula 1.1.0.1.1 [b] s. S. IX. c 15]:

Idalia Leuckart.

59. *I. elegans* Leuckart. Rückenmitte mit 4 bis 5 Cirren; Mantelrand vorn mit 2 langen, tentakelartigen Cirren, an den Seiten mit kurzen Papillen und hinten mit kleinen Lappen; 18 Kiemen; Lateralzahn glatt; Farbe: rosa bis weißlich, Cirren orange, Rhinophoren gegen die Spitze hin rot; Lg. bis 38 mm.

Verbreitung: Kattegat.

Sonst. Verbr.: England; Frankreich; Mittelmeer.

60. *I. pulchella* Alder & Hancock. Auf der Rückenmitte keine Cirren; Mantelrand vorn mit 4 langen, fadenförmigen und seitlich mit 2 oder 3 kürzeren Cirren, hinten mit 2 gespaltenen Fortsätzen; die oberen $\frac{3}{4}$ der Rhinophoren mit Lamellen; 9 Kiemen; Lateralzahn gezackt; Farbe: weißlich mit lichten Flecken; Lg. 9 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmar); Norwegen.

Sonst. Verbr.: England; Massachusetts.

Var. *fusca* Odhner. 6 Seitenanhänge des Mantels; 10 Kiemen; Farbe: dunkelbraun, seitlich heller; Lg. 13 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmar).

61. *I. aspersa* Alder & Hancock. Rückenmitte ohne, Mantelrand seitlich mit 2 bis 3 Cirren, hinten mit einem kurzen Anhang; Rhinophoren ganz mit Lamellen; 10 gleichlange Kiemen, davon die vorderste und hinterste gespalten; Farbe: gelblich, mit braunen und orangefarbenen Flecken; Lg. 13 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Väderöarna).

Sonst. Verbr.: N-Norwegen; britisch-irische Küste; Frankreich.

- b) Nur 2 Cirren vor jedem Rhinophor; Mantelrand undeutlich; 3 dreifiedrige Kiemen; Oraltentakel lappenförmig an der Kopfseite; Greifring vorhanden; Penis bewaffnet; Radula 1.1.1.1.1.1 [a] s. S. IX. c 14].

Ancula Lovén.

62. *A. cristata* Alder. Rhinophoren gekniet, lang, die obere Hälfte mit Lamellen; Farbe: weiß, durchscheinend, die Enden der Anhänge gelb; Lg. 18 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Kleiner Belt; Kattegat; Skagerrak; Helgoland; England; Holland; Belgien; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Nord-Meere; Frankreich.

15. Fam. *Aeolididae*.

A. Dorsalpapillen meist mit Knidozysten, einfach, unverzweigt und ohne Hautfalten; ohne Wulst zwischen den Rhinophoren (B. s. S. IX. c 21)

I. Dorsalpapillen in regelmäßigen Querreihen; Rhinophoren einfach, ohne Lamellen; Radula 0.1.0; Zähne hufeisenartig gebogen; Penis unbewaffnet (II. s. S. IX. c 17).

1. Papillen mehr oder weniger zusammengedrückt; Fuß vorn eckig oder mit kurzen, dreieckigen Lappen; Kiefferrand glatt; Zähne sehr breit, halbmondförmig, mit gekämmtem Rand.

a) Zähne der Radula gleichförmig gebogen [b] s. S. IX. c 16].

Aeolis Cuvier.

63. *Ae. papillosa* L. Rhinophoren kleiner als die Oraltentakel, nahe beieinander stehend; Papillen in etwa 20 Querreihen nahezu den

ganzen Rücken bedeckend; Farbe: verschieden; gewöhnlich weiß, grau und violett marmoriert, Rhinophoren und Papillen dunkel, mit weißen Spitzen; Lg. bis 80 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Kleiner Belt; Lijmfjord; Kattegat; Skagerrak; Amrum, Helgoland, Norderney; Holland, Belgien, England, Norwegen.

Sonst. Verbr.: Arktische Meere.

b) Zähne der Radula am Rande eingeschnitten:

Aeolidiella Bergh.

64. *Ae. glauca* Alder & Hancock. Papillen in etwa 14 Querreihen zu je 10 bis 12; Rhinophoren so groß wie Oraltentakel und an der Basis vereint; Farbe: blaß rötlich, Papillen grünlich mit braunen und weißen Flecken; Lg. bis 45 mm.

Verbreitung: Lijmfjord; Skagerrak.

Sonst. Verbr.: England; Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

2. Papillen subkonisch; Kiefferrand mit Zähnchen (1. s. S. IX. c 15):

a) Papillen in dichten Reihen; After seitlich; Fuß vorn mehr oder weniger gerundet; Kiefferrand nur mit einer Reihe Zähnchen [b) s. S. IX. c 17].

a) Fuß breit, vorn rund; Kopf breit; Radulazähne mit seitlicher Spitze:

Cuthona Alder & Hancock.

65. *C. nana* Alder & Hancock. Kopf so breit wie Fuß; Körper niedergedrückt; Papillen keulig in 8 bis 10 dichtstehenden Reihen; Farbe: gelb oder braun, Papillen rosa, braun gefleckt; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Norwegen; England.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Behringsee.

66. *C. peachi* Alder & Hancock. Kopf so breit wie der Fuß; Körper nach hinten zu zugespitzt; Papillen in zahlreichen Reihen zu je 8 bis 9; Farbe: hellgelb, am Ende des Rückens rosa, Papillen mit gelblichbraunen Leberfortsätzen und weißen Spitzen; Lg. 12 mm.

Verbreitung: Kattegat (Laholmsbucht).

Sonst. Verbr.: Brit.-Irische Küste.

67. *C. aurantiaca* Alder & Hancock. Körper schlank; Papillen in 10 bis 11 Reihen; Farbe: gelblich-weiß, Papillen rot, ihre Spitzen orange mit weißem Ring, Rhinophoren rosa, Oraltentakel weiß; Lg. 15 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn); norweg., brit., belg. u. holl. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

β) Fuß vorn gelappt, Radulazähne mit seitlichen Dentikeln:

Cratena Bergh.

68. *C. olivacea* Alder & Hancock. Papillen zylindrisch, in 6 bis 8 Reihen zu je 3 bis 4; Fuß vorn stumpfwinklig; Oraltentakel kleiner als Rhinophoren; Farbe: gelblich, mit opaken, weißen Punkten, Rhinophoren gelb, weiß gefleckt und mit einem roten Ring in der Mitte, Papillen gelblich braun mit helleren Spitzen und mit einem Band aus olivfarbenen, granulierten Punkten; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Helgoland; England; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

69. *C. concinna* Alder & Hancock. Papillen subkonisch, in 9 bis 10 Reihen zu je 5; vordere Fußwinkel ein wenig ausgezogen; Farbe: gelblichweiß, Rhinophoren mit weißen Spitzen, Papillen violett, in der Mitte granuliert, Spitzen weiß; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Helgoland; engl. Küste; Norwegen (Bergen).

Sonst. Verbr.: Frankreich.

70. *C. viridis* Forbes. Papillen in 9 bis 10 Reihen; Fußbecken wie bei *C. concinna*; Oraltentakel an Größe den Rhinophoren gleich; Farbe: weiß und grün, Papillen grün mit weißen Flecken und Spitzen; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn); Norwegen (Saltströmen); Holland; England.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

71. *C. angulata* Alder & Hancock. Vorderecken des Fußes ausgezogen; Papillen zylindrisch, in 10 bis 12 Reihen zu je 4 bis 5; Oraltentakel größer als Rhinophoren; Körper orange, Papillen orange oder braun und weiß gepunktet; Lg. 9 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn); brit. Küste.

Sonst. Verbr.: Normandie.

72. *C. longicauda* Heincke. Vorderecken des Fußes gerundet, Hinterende sehr lang ausgezogen; Papillen zylindrisch, in etwa 9 Querreihen; Oraltentakel nur wenig kleiner als die Rhinophoren; Farbe: gelblich-weiß, Papillen olivfarben mit gelblichen Spitzen; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Helgoland.

b) Papillen in Büscheln, Fuß vorn mit ausgezogenen Ecken; After latero-dorsal [a] s. S. IX. c 16].

a) Kiefferrand mit mehreren Zähnenreihen:

Cuthonella Bergh.

73. *C. berghi* Friele. Papillen konisch, in etwa 20 Reihen zu je 3 bis 5; Oraltentakel nur wenig kleiner als die Rhinophoren; Farbe: schmutzig-weiß, Papillen dunkelblau oder schwärzlich mit gelben Spitzen (Alkoholexemplar); Lg. 16 mm.

Verbreitung: Kattegat.

β) Kiefferrand mit nur einer Zähnenreihe:

Hervia Bergh.

74. *H. modesta* Bergh. Papillen in Büscheln, das erste mit 6, das zweite mit 5, das dritte mit 3 Reihen zu je 8 bis 10 Papillen; Rhinophoren ein wenig größer als die Oraltentakel; Farbe: schmutzig-gelb (Alkoholexemplar); Lg. 10 mm.

Verbreitung: Öresund; Kattegat.

II. Papillen meist in Büscheln, in Längsreihen oder unregelmäßigen Querreihen; Radula 1.1.1 oder 0.1.0; Penis mit oder ohne Bewaffnung (I. s. S. IX. c 15).

1. Rhinophoren einfach, selten mit Lamellen (2. s. S. IX. c 20).

- a) After latero-dorsal; Papillen keulig oder aufgeblasen; Fuß gerundet oder mit ausgezogenen Ecken [b) s. S. IX. c 19].
- a) Radula 0.1.0 [β] s. S. IX. c 18].
- aa) Penis unbewaffnet; ohne Mundröhrendrüsen.
- a¹) Papillen aufgeblasen und in einer Reihe jederseits; Fuß vorn gerundet; Oraltentakel vorhanden; Kiefferrand mit Dentikeln:

Tergipes Alder & Hancock.

75. *T. despectus* Johnston. Rhinophoren etwa dreimal so lang wie die Oraltentakel; Papillen nach dem Ende zu dicker, 4 jederseits; Fuß sehr schmal; Farbe: weiß, mit grünlicher Mittellinie, Rhinophoren an der Basis rot, Papillen oliv, nach der Spitze zu weiß, Spitze rot; Lg. 8 mm.

Verbreitung: Helgoland; Norwegen (Husö); Holland; Belgien; England.

Sonst. Verbr.: Frankreich; N-Amerika.

- β^1) Papillen keulenförmig in Büscheln; Fuß vorn rund; Oraltentakel durch seitliche Kopflappen ersetzt; Kiefferrand glatt:

Embletonia Alder & Hancock.

76. *E. pallida* Alder & Hancock. Kopflappen halbmondförmig, an den Seiten vorgezogen; Papillen in 5 Büscheln jederseits; Tentakel eng beieinander; Farbe: gelb oder rötlich, am Kopf und Schwanz mit braunen und dunkelvioletten, oft zusammengefloßenen Punkten; Lg. 7 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Warnemünde, Pillau, Königsberg, Helsingfors, Gotland); Samsöund; Norwegen.

77. *E. pulchra* Alder & Hancock. Kopflappen rund, mit 5 bis 6 Papillen in 1 Reihe jederseits; Tentakel weit getrennt; Farbe: rötlich mit weißen Punkten, Papillen orange-rot, weiß gepunktet; Lg. etwa 4 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn); holl. u. belg. Küsten. Sonst. Verbr.: England; Frankreich; Mittelmeer.

- $\beta\beta$) Penis bewaffnet; Mundröhrendrüsen vorhanden; Papillen aufgeblasen:

Amphorina Quatrefages.

78. *A. coerulea* Montagu. Fuß an den vorderen Ecken schwach ausgezogen; Oraltentakel etwa $\frac{2}{3}$ so lang wie die Rhinophoren; jederseits 11 Reihen kurzer, dicker, kaum aufgeblasener Papillen; Farbe: hellgelblichgrün, Papillen unten grün, in der Mitte blau, oben gelb, die Spitze farblos; Radula 0.1.0; Lg. 11 mm.

Verbreitung: Helgoland (Austernbank).

Sonst. Verbr.: Plymouth; Frankreich; Mittelmeer.

- β) Radula 1.1.1; Fuß vorn rund [α] s. S. IX. c 18].

- a²) Penis bewaffnet; Papillen in einer Reihe jederseits, keulenförmig und mit Tuberkeln; Rhinophoren so groß wie die Oraltentakel; ohne Mundröhrendrüsen:

Capellinia Trinchese.

79. *C. justifera* Lovén. Körper in die Länge gezogen; Papillen in 6 bis 7 Büscheln zu je 2 bis 3; Farbe: weiß und braun, Papillen grau, leicht gefleckt mit braun; Lg. 8 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Kvarnholmen).

Sonst. Verbr.: Mittelmeer.

β²) Papillen aufgeblasen, glatt; Rhinophoren $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ länger als die Oraltentakel; Penis bewaffnet; Mundröhrendrüsen vorhanden:

Galvina Alder & Hancock.

80. *G. picta* Alder & Hancock. Papillen in 7 bis 8 Reihen zu je 5 bis 6, oval zugespitzt mit einem Ring nahe der Spitze, aber ohne Band; Farbe: weiß mit rötlichen, gelben und opakweißen Punkten, Papillen ebenso, nahe der Spitze mit einem orangefarbenem Ring, Rhinophoren und Tentakel mit rotem Band nahe der Spitze; Lg. 12 mm.

Verbreitung: Helgoland; engl. u. norweg. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Mittelmeer; N-Amerika.

81. *G. exigua* Alder & Hancock (= *Tergipes lacinulatus* [Gmelin] Lovén). Papillen in 5 bis 6 Reihen zu je 1 bis 3, keulenförmig; Farbe: gelblichweiß, grün und braun marmoriert; Papillen mit 2 bis 3 braunen oder olivfarbenen Bändern, oft mit rotem Ring nahe der Spitze; Lg. 20 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Gotland, Stockholm); Kleiner Belt; Kattegat; Skagerrak; Helgoland; norw. Küsten.

Sonst. Verbr.: Weißes Meer; England; Frankreich; Mittelmeer; Massachusetts.

82. *G. cingulata* Alder & Hancock. Papillen in 8 bis 9 Reihen, zu je 3 bis 5, länglich; Farbe: weiß, oliv-braun marmoriert; Rhinophoren und Tentakel mit einem, Papillen mit drei orange-braunen Bändern; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn); brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

83. *G. tricolor* Forbes. Dorsalpapillen in 13 bis 14 Reihen zu je 3 bis 5, elliptisch; Farbe: blaß-gelb, Papillen in der Mitte violett, nahe der Spitze orangebraun gebändert; Lg. 25 mm.

Verbreitung: Kattegat (Anholt); Skagerrak; brit. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

b) After lateral; Körper länglich; Rhinophoren lang und dünn; Papillen meist schmal, linear, in Büscheln oder unregelmäßigen Reihen; vordere Fußwinkel ausgezogen; Kiefer mit Reihen feiner Dentikel; Radula 1.1.1; Penis unbewaffnet [a] s. S. IX. c 18]:

Coryphella Gray.

84. *C. rufibranchialis* Johnston. Papillen in 6 bis 7 Büscheln; Körper hinten zugespitzt; Rhinophoren gleich Oraltentakel; Farbe: weiß, Papillen rosa, mit weißem Ring nahe der Spitze; Lg. bis 25 mm (s. Fig. 1 auf S. IX. c 24).

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Travemünde); Kleiner Belt; Kattegat; Skagerrak; Helgoland; England; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Mittelmeer; Behringsee.

85. *C. pellucida* Alder & Hancock. Papillen in 5 bis 6 Büscheln; Rhinophoren gleich Oraltentakel; Farbe: durchscheinend weiß, Papillen rosa mit weißen Spitzen; Lg. 16 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Norwegen (Husö); brit.-schott. Küste.

Sonst. Verbr.: Mittelmeer.

86. *C. lineata* Lovén. Papillen in 4 bis 5 Büscheln; Rhinophoren kleiner als die Oraltentakel; etwas geraucht; Farbe: durchscheinend weiß, mit 3 opaken, weißen Längsbinden, Papillen rosa mit weißem Ring nahe der Spitze; Lg. 25 mm.

Verbreitung: Kattegat; Skagerrak; norweg. u. brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Island; Frankreich; Mittelmeer.

87. *C. gracilis* Alder & Hancock. Papillen in 4 Büscheln; Rhinophoren kleiner als die Oraltentakel, glatt; Farbe: durchscheinend weiß, am Rücken gelblichgrün, Papillen orange, mit weißem Ring unter der Spitze; Lg. 14 mm.

Verbreitung: Öresund; Skagerrak; brit. Küste.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Mittelmeer.

88. *C. landsburgi* Alder & Hancock. Papillen in 5 bis 6 Büscheln; Rhinophoren kleiner als Oraltentakel, glatt; Farbe: violett, Papillen orange-rot mit weißen Spitzen, Rhinophoren und Tentakel violett mit weißen Spitzen; Lg. 8,5 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Gullmarn); Helgoland; norw. Küste.

Sonst. Verbr.: England; Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

89. *C. verrucosa* M. Sars. Papillen in 50 unregelmäßigen Querreihen, zu je 8 bis 11; Körper breit; Rhinophoren leicht gewinkelt und viel länger als die Oraltentakel; After hinter der Mitte; Farbe: gelblich-weiß mit weißen Linien, Tentakel rötlich, Papillen rötlich-braun, mit weißen, gepunkteten Spitzen; Lg. bis 33 mm.

Verbreitung: Kattegat; Skagerrak; Norwegen.

2. Rhinophoren glatt oder geringelt, mit knopfförmiger Anschwellung unter der Spitze; vordere Fußwinkel meist stark vorgezogen; Kiefferrand mit Dentikeln; Radula 0.1.0; Penis unbewaffnet (1. s. S. IX. c 17; 3. s. S. IX. c 21):

Favorinus Gray.

90. *F. albus* Alder & Hancock. Papillen in 5 bis 6 Büscheln, die ersten beiden aus 2, die übrigen aus einer Reihe mit je 6 bis 7 Papillen; Farbe: weiß, Rhinophoren braun, Papillen weiß mit olivgrünem Ring; Lg. 12 bis 25 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Samsö Sund; Norwegen.

Sonst. Verbr.: England; Murmanküste; Frankreich; Mittelmeer.

91. *F. branchialis* Müller. Papillen in 4 bis 6 Büscheln, in den ersten beiden 2, in den übrigen 1 Reihe mit je drei Papillen; Rhinophoren stark geringelt; Farbe: durchscheinend, weiß mit opak-weißen

oder gelben Flecken, Rhinophoren braun gefleckt oder schwärzlich mit weißer Spitze; Lg. 3,5 mm.

Verbreitung: Kattegat; Skagerrak; Norwegen (Kristiansund, Bergen).

3. Rhinophoren mit lamellierter Endkeule; vordere Fußwinkel stark ausgezogen; Kiefferrand mit Dentikeln; Radula 0.1.0; Penis bewaffnet (1. s. S. IX. c 17; 2. s. S. IX. c 20):

Facelina Alder & Hancock.

92. *F. drummondi* Thompson. Rhinophoren mit 20 bis 30 schmalen, gleichgroßen Ringen; Papillen fast zylindrisch, über den ganzen Rücken in 15 bis 18 Reihen; Farbe: blaß rötlich, Rhinophoren gelb; Lg. bis 35 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Travemünde); Kleiner Belt; Öresund; Lijmfjord; Kattegat; Skagerrak; Helgoland, Amrum, Sylt; England; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

93. *F. coronata* Forbes. Rhinophoren mit 7 bis 8 breiteren Ringen, die mit schmäleren alternieren; Papillen zylindrisch, in 6 bis 7 Büscheln; Farbe: weiß oder rötlich, Papillen rot mit blauen Linien und weißer Spitze; Lg. 25 mm.

Verbreitung: Kattegat; Skagerrak; Helgoland; ostfries., holl., belg., engl. und norweg. Küste.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

B. Dorsalpapillen ohne Knidozysten. (A. siehe S. IX. c 15.)

- I. Papillen einfach, an den Seiten des Rückens engstehend; Rhinophoren geblättert; Wulst zwischen den Rhinophoren vorhanden; After dorsal; Radula multiserat; Kiefer mit Dentikeln:

Antiopa Alder & Hancock.

94. *A. cristata* Chiaje. Papillen zahlreich, blasig; Rhinophoren schräg geblättert; Oraltentakel sehr kurz, fingerförmig; Kopf schmal; Körper gelblich durchscheinend, Spitzen der gelblichen Papillen bläulich; Radula 40.1.40; Lg. etwa 30 mm.

Verbreitung: Skagerrak; norweg. Küsten; Shetlands.

Sonst. Verbr.: England; Frankreich; Mittelmeer.

- II. Papillen dichotom verzweigt, jederseits in 1 Reihe; Fuß vorn rund; Radula 1.1.1; Penis unbewaffnet:

Hero Lovén.

95. *H. formosa* Lovén. 7 Papillen jederseits; am Kopf ein deutliches Velum; Farbe: gelblich-weiß mit diffusen weißen Punkten und 3 weißen Linien über den Rücken; Papillen gelb; Lg. 17 mm.

Verbreitung: Kattegat; Skagerrak; Norwegen.

16. Fam. *Dotonidae*.

Doto Oken.

96. *D. coronata* Gmelin. Rhinophoren dünn, fadenförmig, glatt; Papillen gestielt, 6 bis 7 jederseits, mit 4 bis 6 Ringen punktförmiger Tuberkeln; Velum scharf abgestutzt; Radula 0.1.0; Farbe: gelblich-weiß mit roten Punkten, die Papillentuberkeln rot; Lg. etwa 12 mm.

Verbreitung: Kleiner Belt; Skagerrak; Helgoland, Deutsche Bucht; Holland; Belgien; England; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer; N-Amerika.

97. *D. fragilis* Forbes. Rhinophoren dünn, glatt; 6 bis 7 dicke, gestielte Papillen jederseits, mit 7 bis 9 lappigen Ringen; Velum vorn und seitlich gerundet; Radula 0.1.0; Farbe: gelbbraun oder oliv, Rhinophoren braun mit weißen Spitzen, Papillen gelblich oder rötlich-braun, fein weiß gepunktet; Lg. 25 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Helgoland; Holland; Belgien; England.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Mittelmeer.

98. *D. crassicornis* M. Sars. Rhinophoren sehr dick, kurz und deutlich geringelt; jederseits 4 bis 6 ungestielte Papillen mit 3 Tuberkelringen; Velum halbmondförmig; Radula 0.1.0; Farbe: gelblich-braun, Papillen weiß gefleckt; Lg. 5 bis 6 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Kosterfjord); Norwegen (Dröbak, Bergen).

17. Fam. *Pleurophyllidiidae*.

Pleurophyllidia Meckel.

99. *P. lovénii* Bergh. Farbe rötlichbraun mit weißen Längslinien am Rücken; Lg. bis 47 mm.

Verbreitung: Öresund; Kattegat; Skagerrak; engl. O-Küste.

18. Fam. *Hermæidae*.

A. Körper schlank, hinten zugespitzt; ohne Oraltentakel; Kiemen seitlich; After vorn am Rücken.

a) Kiemen lang-oval; Rhinophoren zylindrisch mit einer Längsfurche; Radula 0.1.0 $\times$ 40 bis 50:

Hermæa Lovén.

100. *H. bijida* Montagu. Kiemen verschieden groß, oval; Spitzen der Rhinophoren hinten mit kurzen Lappen; Körper weiß mit roten Linien, Kiemen mit roten Leberfortsätzen; Lg. 24 mm.

Verbreitung: Skagerrak (Bohuslän); brit. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

101. *H. dendritica* Alder & Hancock. Kiemen fast gerade gestreckt, in 8 Reihen; Spitzen der Rhinophoren rund; Farbe: bräunlich-grün mit verzweigten, grünen Linien, Kiemen ebenso; Lg. 8 bis 10 mm.

Verbreitung: Skagerrak; Norwegen (Husö).

Sonst. Verbr.: England; Frankreich; Mittelmeer.

b) Kiemen aufgeblasen; Rhinophoren einfach konisch; Radula 0.1.0 $\times$ 15 bis 21:

Stiliger Ehrenberg.

102. *St. mariae* Meyer & Möbius. 16 bis 20 Papillen jederseits; Fuß mit vorspringenden Ecken; Farbe grau oder schwärzlich, weiß marmoriert, Seiten rötlich-weiß, Rhinophoren grau, am Nacken jederseits eine dunkle Linie, nahe am After eine rückwärts gebogene dunkle Linie; Lg. 7 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Kleiner Belt; Kattegat; Skagerrak; Norwegen (Tananger).

Sonst. Verbr.: Mittelmeer.

- B. Körper breit, oval; ohne Rhinophoren und Oraltentakel; Papillen an den Rückenseiten in Querreihen; After dorsal; Radula $0.1.0 \times 16$ bis 17:

Alderia Allman.

103. *A. modesta* Lovén. Kopf kurz, mit stumpfen Seitenlappen; Papillen zylindrisch mit runden Spitzen in 6 bis 7 Reihen; Fuß sehr breit; Farbe: gelblich oder grünlich, weiß marmoriert; Lg. 10 mm.

Verbreitung: Ostsee (Malmö, Helsingfors); Kattegat; Skagerrak; brit. Küste; Norwegen (Trondhjemsfjord).

19. Fam. *Elysiidae*.

Elysia Risso.

104. *E. viridis* Montagu. After dorsal; Radula $0.1.0 \times 40$ bis 50; Farbe: bräunlich oder schwärzlich bis olivgrau mit leuchtend grünen, blauen und roten Flecken, Rhinophoren dunkel, Ränder der Seitenlappen weißlich; Lg. bis 33 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel); Kleiner Belt; Lijmfjord; Kattegat; Skagerrak; Sylt (List, Hörnum); Helgoland; Norderney; brit. Küsten; Norwegen.

Sonst. Verbr.: Frankreich; Portugal; Mittelmeer.

20. Fam. *Limapontiidae*.

- I. Kopfseiten konkav, mit Kiel; ohne Tentakel und Rhinophoren; Körper glatt; Rückenmitte stark konvex; After dorsal; Radula $0.1.0 \times 16$ bis 18:

Limapontia Johnston (= *Pontolimax* Creplin).

105. *L. capitata* Müller (= *nigra* Johnston). Fuß vorn rund; Farbe: gewöhnlich schwarzbraun; Kopf, Mittelrücken und Hinterende heller (weiß oder hellblau); Lg. bis 8 mm.

Verbreitung: Ostsee (Kiel, Greifswald, Helsingfors, Gotland, Stockholm, Bornholm); Kattegat; Lijmfjord; Helgoland; ostfries., holl., belg., engl. und norweg. Küsten.

Sonst. Verbr.: Murman-Küste; Frankreich; Portugal.

- II. Kopf breit, mit flachen Seitenlappen an Stelle der Tentakel; Rücken-
seiten mit einem Tuberkelkiel; After dorsal; Radula $0.1.0 \times 15$:

Actaeonia Quatrefages.

106. *A. corrugata* Alder & Hancock. Haut längsgerunzelt; Farbe: schwärzlich, Kopflappen und Hinterende hell, Dorsalkiel weiß-
gefleckt; Lg. etwa 4 mm.

Verbreitung: Skagerrak; brit. und norweg. Küsten.

Sonst. Verbr.: Frankreich.

Auf die Beigabe von Abbildungen einzelner Arten kann verzichtet werden, weil sich meisterhaft kolorierte Tafelbilder von 2, 13, 16, 17, 32, 40, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 62, 63, 76, 81, 84, 90, 92, 102 und 105 bei MEYER & MÖBIUS finden.

Eidonomie und Anatomie

Die Tektibranchier besitzen einen meist wenig umfangreichen Eingeweidesack, der spiralig aufgerollt oder auch symmetrisch gestaltet ist und von einer verschieden geformten, meist wenig dicken Schale überdeckt wird. Die Nudibranchier

dagegen zeigen eine äußerlich völlig symmetrische Gestalt; ein Eingeweidesack ist in keiner Weise mehr bruchsackartig vorgewölbt. Damit

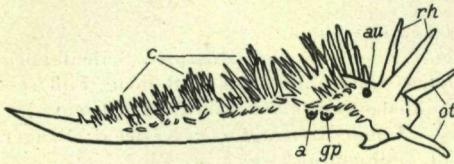


Fig. 1. *Coryphella rufibranchialis*, von der rechten Seite. — a After, au Auge, c Cerata, gp Genitalpore; ot Oraltentakel; rh Rhinophoren.

Nach ALDER & HANCOCK.

im Zusammenhang ging hier auch eine Mantelfalte und eine typische Kieme ebenso wie die Schale verloren (Fig. 1). Den Tektibranchiern aber kommt eine, wenn auch nur flache und unansehnliche, häufig die typische Kieme kaum überdeckende Mantelhöhle zu. Der Kopf,

der mehr oder weniger deutlich vom übrigen Körper abgegrenzt ist, trägt meist zwei Tentakel und zwei Rhinophoren, die vielfach sich auf dem

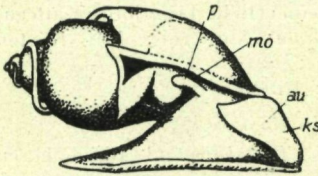


Fig. 2. *Actaeon tornatilis*. au Auge, ks Kopfschild, mō Mantelhöhlenöffnung, p Penis.

Nach PELSENER.

Grunde von Gruben erheben, in die sie zurückgezogen werden können, und zwei ungestielte Augen. Unter den Tektibranchiern tragen die *Cephalaspidea* auf der Rückenseite des Kopfes eine flache, fleischige Scheibe, die Kopf- oder Fühlerscheibe (Fig. 2), die man als aus der Verschmelzung der Fühler hervorgegangen betrachten kann, und die außer den Augen noch seitliche, tentakelartige Zipfel trägt. Der Fuß ist überall als flache Kriechsohle

wohl entwickelt. Epipodiale Bildungen fehlen stets, dagegen kommen Parapodien, d. s. seitliche, flügelartige Verbreiterungen der Fußkanten, bei

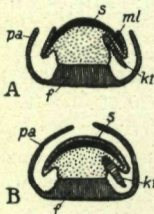


Fig. 3. Schematischer Querschnitt von:

A einem Tektibranchier mit auf die Außenseiten zurückgeschlagenen Mantellappen, B einem Tektibranchier mit innerer Schale.

Nach LANG.

vielen Formen vor (Fig. 3). Die Parapodien sind häufig nach oben umgeschlagen, wo sich ihre Ränder über der Schale berühren können, so daß diese gänzlich verdeckt ist. Bei den Nudibranchiern treten an Stelle des Mantels am Rücken papillenartige Anhänge, Cerata, auf, denen vielfach respiratorische Funktion zuzuschreiben ist. Sie sind hohl und enthalten in ihrer Spitze meist eine nach außen offene Tasche, die Knidophorentasche, in der

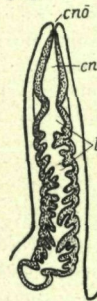


Fig. 4. *Aeolis papillosa*, Schnitt durch einen Rückenanhäng. cnö Öffnung derselben, 1 Mitteldarmdrüse. Schematisch n. HECHT.

Nesselzellen in großer Anzahl vorhanden sind (Fig. 4).

Soweit eine Mantelhöhle noch vorhanden ist, liegt sie rechts, als seichte, nach außen in fast ganzer Ausdehnung offene Falte (Fig. 5).

An der Decke der Höhle findet sich das Ktenidium, die Kieme, an deren Basis das Geruchsorgan, Osphradium, liegt. Davor öffnet sich der Genitalapparat, dahinter die Niere und am weitesten zurück der After. Bei den Nudibranchiern findet sich die einfache oder doppelte Genitalöffnung dorsal, stets asymmetrisch auf der rechten Seite und immer vor dem After, der bald rechts der Mittellinie des Rückens, bald median liegt. Zwischen beiden, ebenfalls dorsal, liegt die Nierenöffnung.

Ein Schalenmuskel, Columellaris, kommt nur den Tectibranchiern zu. Bei allen übrigen Formen mit rudimentärer oder fehlender Schale ist er atrophiert. Dafür ist dann die Körperwandmuskulatur, der Hautmuskelschlauch, der sich aus Ring-, Längs- und Diagonalmuskeln zusammensetzt, um so kräftiger entwickelt. Nur wo bewegliche oder retraktile Rückenanhänge (Kiemen, Parapodien usw.) vorhanden sind, haben sich besondere Muskelgruppen aus dem Hautmuskelschlauch losgelöst.

Das Nervensystem, das die typischen Gastropodenganglien (Zerebral-, Pleural-, Sub- und Suprainestinal-, Viszeral-, Pedalganglien) aufweist, ist charakteristisch durch das Fehlen einer Chiastoneurie und durch die Tendenz zur Konzentration der Ganglien. Die niedersten Formen aber (*Actaeon*) besitzen noch deutlich gekreuzte Pleuroviszeralkonnective (Fig. 6 A). Schon bei den anderen Cephalaspideen (z. B. *Acera*) ist die Kreuzung durch die Detorsion völlig geschwunden (Fig. 6 B); das Suprainestinalganglion liegt wieder wie ursprünglich rechts und wird besser als rechtes Parietalganglion bezeichnet, während das Subintestinalganglion (besser linkes Parietalganglion) wieder nach links gerückt ist. Zugleich macht sich die Tendenz zur Verschmelzung geltend; so sind die Zerebralganglien schon fast bis zur Berührung aneinander gerückt. Am

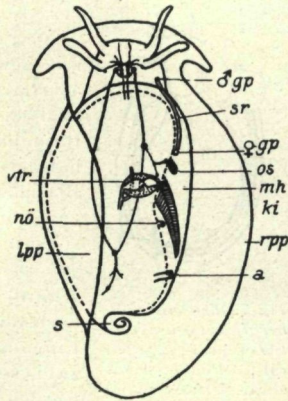


Fig. 5. Schema eines Tectibranchiers. — a After, gp Genitalporus, ki Kieme, lpp linker Parapodiallappen, mh Mantelhöhle, nō Nierenöffnung, os Osphradium, rpp rechter Parapodiallappen, s Schale, sr Samen-(Flimmer-)Rinne, vtr Ventrikel. — Nach LANG.

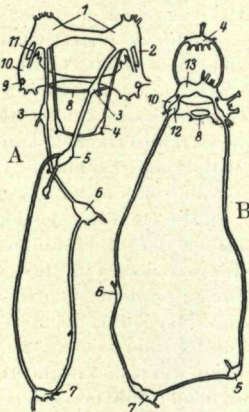


Fig. 6.

Nervensystem von
A *Actaeon tornatilis*,
B *Acera bullata*.

- 1 Zerebral - Pleuralganglion, 2 Zerebro-pedalkonnectiv, 3 akzessorisches Pallialganglion, 4 Bukkalganglion, 5 Suprainestinalganglion, 6 Subintestinalganglion, 7 Viszeralganglion, 8 Parapedalkommissur, 9 Statozyste, 10 Pedalganglion, 11 Pleuro-Pedalkonnectiv, 12 Pleuralganglion, 13 Zerebralganglion.

Nach PEISENER.

Zugleich macht sich die Tendenz zur Verschmelzung geltend; so sind die Zerebralganglien schon fast bis zur Berührung aneinander gerückt. Am

stärksten tritt die Konzentration bei den Nudibranchiern auf, wo auch die Pedalganglien gegen die Zerebralganglien hinaufgerückt sind, so daß dann der gesamte Komplex der Ganglien ganz auf die Dorsalseite des Ösophagus zu liegen kommt (Fig. 7).

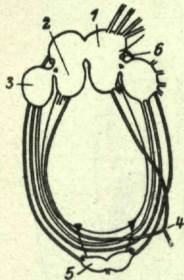


Fig. 7. *Tritonia hombergi*, Nervensystem, 1 Zerebral-, 2 Pleural-, 3 Pedal-, 4 Visceral-, 5 Bukkalganglien, 6 Statocyste. Nach PELSENEER.

Sinnesorgane. Als Tastsinnesorgan kann mit gewissen Einschränkungen die ganze Körperoberfläche gelten. Als Organe des chemischen Sinnes sind das Osphradium und die oberen Tentakel oder Rhinophoren zu betrachten. Statische Funktion haben die den Pedalganglien dicht anliegenden Bläschen, die Statocysten, die aber vom Zerebralganglion aus innerviert werden. Sehorgane treten stets nur in der Zweizahl auf als Augenbläschen.

Der Darmkanal zeigt alle typischen Abschnitte (Fig. 8). Rüsselbildungen fehlen oder sind höchstens ganz schwach angedeutet (*Aplysia*). Am Eingang zum Pharynx finden sich bei vielen Formen zwei seitliche Kiefer, die bei anderen rudimentär werden oder ganz fehlen können. Der wichtigste Teil des Pharynx ist die Radula, die bald schmal, bandförmig mit nur einem oder wenigen Zähnen, bald breit mit zahlreichen Zähnen in jeder Querreihe gestaltet ist. In den Pharynx münden dann noch die beiden Speicheldrüsen, mit denen

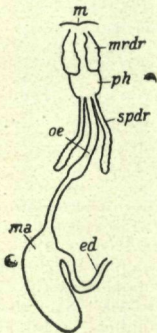


Fig. 8. *Actaeon tornatilis*, Darmkanal. ed Enddarm, m Mund, ma Magen, mrdr Mundröhrendrüse, oe Ösophagus, ph Pharynx, spdr Speicheldrüse. Nach PELSENEER.

nicht die bei manchen Arten (z. B. *Actaeon*) in die Mundröhre sich öffnenden Mundröhrendrüsen zu verwechseln sind, besonders, wenn diese stärker entwickelt sind als jene. Der sackförmige Magen zeigt bei vielen Arten eine starke Muskelwand, der innen kutikuläre Bildungen in Form von Zähnen, Zahnplatten, Kieferplatten usw. aufgelagert sind. Am Pylorus etwa mündet die Mitteldarmdrüse ein, die entweder kompakt, ein- oder mehrlappig ist oder sich, bei vielen Nudibranchiern, mehr oder weniger stark verästelt. Diese Äste können sich bis in die Cerata erstrecken (*Cladohepatica*), wo sie mit den Nesselkapselsäcken kommunizieren können (Fig. 4). Mittel- und Enddarm, von wechselnder Länge, zeigen den normalen Bau.

Herz. Die Vorkammer liegt fast ausnahmslos hinter der Herzkammer, und nur bei *Actaeon* finden wir noch eine fast völlig prosobranchie Lagerung. Die aus dem Ventrikel entspringende Aorta teilt sich fast sofort in 2 (selten 3) Äste, von denen einer zum Vorderkörper, der andere zu den Organen des Eingeweidetraktes läuft. Das venöse Blut sammelt sich meist in besonderen Sinus oder Venen, und nur selten wird es dem Atrium direkt zugeführt.

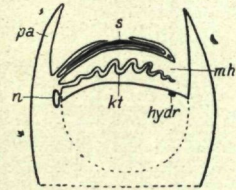
Eine echte Kieme (Ktenidium) findet sich nur bei den Tektibranchiern in Form einer Faltenkieme (Fig. 9). Die Nudibranchier

dagegen besitzen nur adaptive Kiemen (Analkiemen, Cerata usw.) oder sind gänzlich kiemenlos.

Die Niere, die stets nur in der Einzahl auftritt, liegt rechtsseitig zwischen Perikard vorn und Enddarm hinten.

Die Genitalorgane endlich weisen eine starke Mannigfaltigkeit auf. Allen gemeinsam ist eine Zwitterdrüse. Während aber bei den Tektibranchiern jeder Acinus der Keimdrüse zwittrig ist, tritt bei der Mehrzahl der Nudibranchier eine räumliche Sonderung ein: derart, daß bestimmte Teile der Acini nur Eier, andere nur Spermien erzeugen. Alle Lappen münden durch kurze Ausführgänge in einen gemeinsamen Zwittergang.

Fig. 9. Schemat. Durchschnitt durch *Aplysia*. hydr Hypobranchialdrüse, kt Ktenidium, mh Mantelhöhle, n Niere, pa Parapodien, s Schale.
Nach GILCHRIST.



A. Im einfachsten Fall („monauraler“ Typus, Fig. 11 A; viele *Cephalaspidea*) geht der Zwittergang in einen einzigen, ungeteilten Ausführgang über, der durch eine einzige Geschlechtsöffnung nach außen mündet (Fig. 10 A). Von dort führt eine wimpernde Samenfurche zu dem in der Nähe des rechten Tentakels gelegenen „Penis“. Dem Ausführgang (Spermovidukt) sitzt eine Eiweiß-

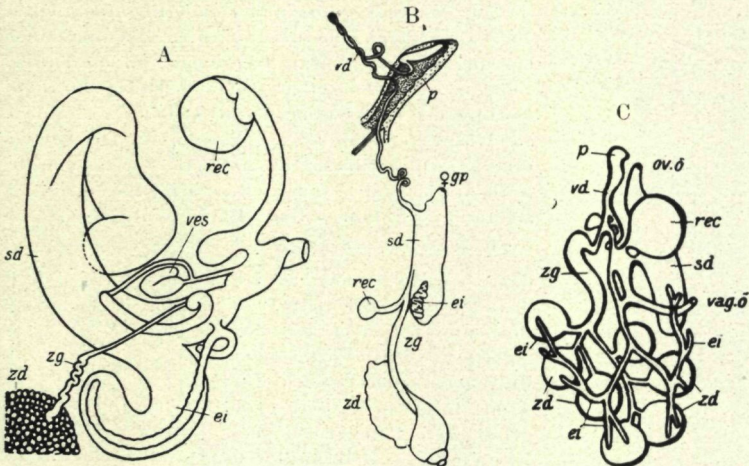


Fig. 10. Genitalapparat von A *Philine aperta*, B *Actaeon tornatilis*, C *Limapontia depressa*. — ei Eiweißdrüse, gp Genitalporus, ov.δ Eileiteröffnung, p Penis, rec Receptaculum seminis, sd Schalendrüse, vag.δ Vaginalöffnung, ves Vesicula seminalis, vd Vas deferens, zd Zwitterdrüse, zg Zwittergang.

A, B nach GUIARD, C nach PEELSENER.

eine (Nidamental- oder) Schalendrüse und ein gestieltes, kugeliges Receptaculum seminis an. Der Penis ist ein papillenartiges Organ, das in eine Scheide zurückziehbar ist und in das meist eine Prostatadrüse mündet.

B. Ein zweiter Typus (sog. „diauler“ Typus, Fig. 11 B), den z. B. *Actaeon* aufweist (Fig. 10 B), ist dadurch gekennzeichnet, daß sich der Spermovidukt nach verschiedener Länge in den Ovidukt (mit Eiweiß- und Schalendrüse, sowie mit Receptaculum seminis) und das Vas deferens (mit Prostata) teilt. Der Samenleiter führt ohne Vermittelung einer Flimmerrinne zum Penis.

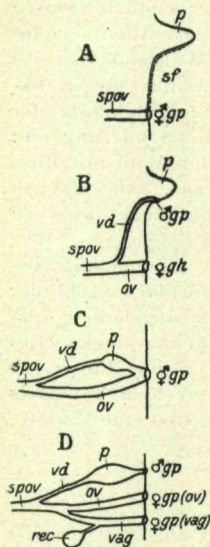


Fig. 11. Schematische Darstellung der Genitalendewege der Opisthobranchier: A monauler, B diauler, C pseudo-monauler, D triauler Typus. — gp Genitalporus, ov Ovidukt, p Penis, rec Receptaculum seminis, sf Samenfurche, spov Spermovidukt, vag Vagina, vd Vas deferens. Nach LANG.

Schale bedingt sind. Hier treten die großen, einzelligen, sackförmigen, tief in das Bindegewebe reichenden Hautdrüsen besonders reichlich auf. Wenn diese auch in erster Linie Schleimdrüsen sind, so finden sich doch daneben Zellen, die auch Eiweißstoffe ausscheiden, denen man vielleicht eine Wirkung als Giftstoffe zuschreiben kann. Zweifelhaft bleibt noch, ob der moschus-ähnliche Geruch, den *Tritonia hombergi* aussendet, auf ein Sekret solcher Hautdrüsen zurückzuführen ist oder besonderen Drüsenkomplexen entstammt.

C. Einen dritten Typus (Fig. 11 C), der einen Sonderfall des diaulen darstellt (und den man als „pseudomonaulen“ Typus bezeichnen kann), finden wir bei den meisten Nudibranchiern. Die Verhältnisse gleichen denen des zweiten Typus, nur vereinigen sich die beiden Gänge wieder zu einem gemeinsamen Atrium genitale.

D. Einen letzten („triaulen“) Typus (Fig. 10 C, 11 D) treffen wir bei vielen Ascoglossen und Holohepatikern unter den Nudibranchiern an. Der Zwittergang spaltet sich in Samen- und Eileiter. Der Ovidukt teilt sich dann abermals in 2 Gänge, den eigentlichen eileitenden Abschnitt (Eiergang) und den Begattungsgang. Dabei können alle drei Gänge gesondert ausmünden (z. B. *Limapontia*) oder alle 3 ein gemeinsames Genitalatrium bilden (pseudomonaul; z. B. *Archidoris*). In ersterem Fall mündet bisweilen (manche kryptobranche Dorididen) der Ovidukt nicht direkt nach außen, sondern in ein besonderes Vestibulum, dem selten eine Vestibulardrüse ansitzt. Bei vielen Nudibranchiern findet sich neben dem Receptaculum seminis noch eine zweite Blase, eine sogenannte Vesicula seminalis.

Geweblicher Aufbau. Speziell die Nudibranchier zeigen einige histologische Differenzierungen, die, wenigstens zum Teil, wohl durch den Verlust der

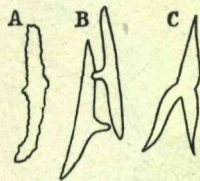


Fig. 12. Spicula aus der Haut von: A *Polycera quadrilineata*, B *Lamellidoris muricata*, C *Triopa claviger*. A u. B nach MEYER & MÖBIUS, C nach ALDER & HANCOCK.

ist oder besonderen

Eine zweite Eigenart weisen besonders die Dorididen auf. Hier finden sich überall in der Haut Kalkkörperchen, Spicula, die langgestreckt, spindelförmig, glatt, knotig oder auch mehr oder weniger verzweigt sein können (Fig. 12) und oft in sehr großer Menge auftreten.

Bemerkenswert ist, daß bei vielen Nudibranchiern die gesamte Körperoberfläche von Flimmern überzogen ist.

Über die Chromatophoren fehlen noch genauere Untersuchungen. Die pigmentführenden Zellen liegen meist dicht unter dem Epithel im Bindegewebe, seltener in der Epidermis selbst. Vor allem bleibt noch ganz unklar, ob die bei Nudibranchiern oft mannigfach gefärbten Chromatophoren fähig sind, sich gestaltlich zu verändern, so daß die Färbung des Tieres dem Untergrund angepaßt werden kann.

Vorkommen Horizontale Verbreitung. Betrachten wir die Fundorte, wie sie auf der Karte (Fig. 13) eingetragen sind, so fällt sofort auf, daß an gewissen Stellen (Kattegat, Skagerrak, Firth of Forth u. a.) eine Häufung von Arten auftritt, während andere Stellen (z. B. die deutsche Nordseeküste) fast frei bleibt. Ganz zweifellos stellt sich uns so das Bild unrichtig und unvollständig dar, da eben nur bestimmte Gebiete genauer untersucht sind. Wir dürfen mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß viele Arten eine wesentlich weitere Verbreitung zeigen, als sie die Karte heute erkennen läßt. Andererseits machen sich aber doch gewisse Unterschiede geltend, wenn man die allgemeinere Verbreitung der einzelnen Arten, wie sie oben jeweils im Anschluß an die kurze Charakteristik angeführt wurde (S. IX. c 2 ff.), genauer betrachtet. Eine ganze Anzahl (z. B. *Diaphana globosa*, *Philine vitrea*, *Tyrodina*, *Dendronotus*, *Goniaeolis*, *Cadlina glabra*, *Lamellidoris* u. a.) können direkt als arktische Formen gelten, denn sie finden sich nur noch an den östlichen und nördlichen englischen Küsten, aber nicht mehr in den französischen oder gar noch in südlicheren Gewässern. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt auch tatsächlich in den Nordmeeren. Dabei ist noch besonders bemerkenswert, daß gewisse Arten (z. B. *Dendronotus robustus*, *Tyrodina duebeni*, *Philine vitrea*, *Diaphana globosa*) nur dem Skagerrak und Kattegat, nicht aber Helgoland oder den britischen Küsten angehören. Wir dürfen solche Formen ganz besonders als in der Arktis endemische ansehen; sie konnten nur ins Skagerrak mit dem durch die tiefe Norwegische Rinne zufließenden kalten Wasser gelangen. Eine zweite Gruppe umfaßt Formen, die wir als zum Übergangsgebiet gehörig auffassen dürfen. Solche treffen wir in unserem Gebiet überall an; außerdem aber auch noch an der französischen Küste oder ganz vereinzelt im Mittelmeer. Diese mehr südlich gelegenen Fundorte sind aber nur selten, und die Arten können dort mehr oder weniger als Eindringlinge gelten, besonders da sie weit häufiger in den Nordmeeren auftreten. Die übrigen Arten endlich müssen als mehr südliche Formen angesprochen werden, da sie nur verhältnismäßig selten bis zur arktischen Grenze oder gar über diese hinaus vordringen, andererseits zahlreicher und formenmannigfaltiger in den wärmeren Gebieten auftreten. — Für einige wenige Arten (*Retusa strigella*, *umbilicata*, *Volvula acuminata*, *Atys utriculus*) kennen

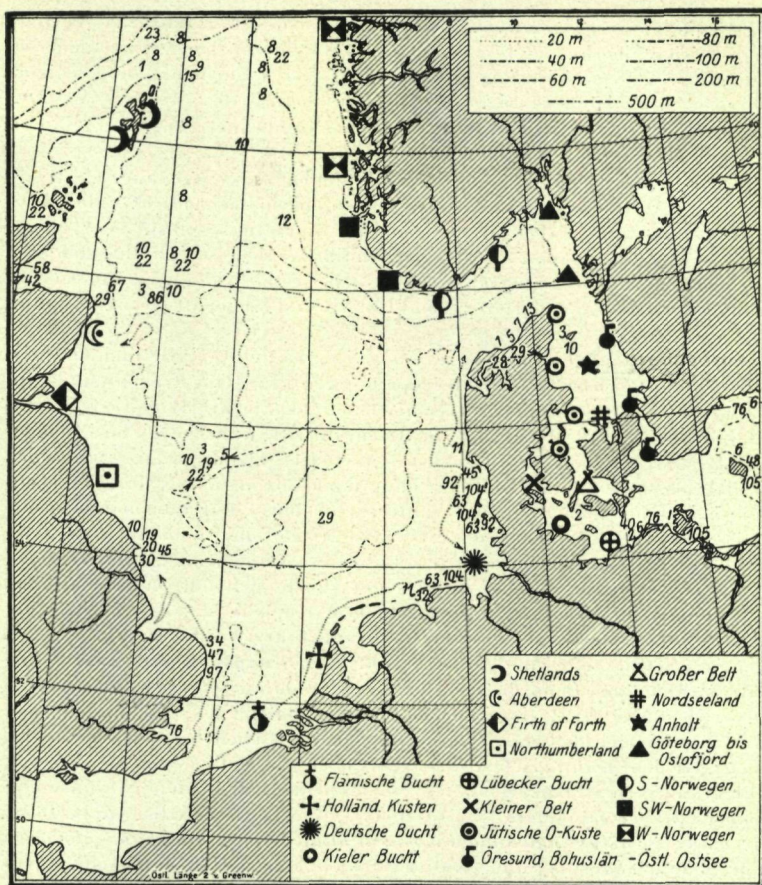


Fig. 13.

Verbreitung der Opisthobranchier in Nord- und Ostsee nach den bisher bekannt gewordenen Fundorten.

Die Zahlen der Karte korrespondieren mit den Nummern der einzelnen Arten im systematischen Teile dieses Abschnittes (s. S. IX. c 2 bis 23). Bezirke mit reicher Opisthobranchierfauna sind in der Karte durch bestimmte Zeichen hervorgehoben.

Es kommen dort folgende Spezies vor:

1. Shetlands: 1, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 14, 17, 19, 20, 22, 37, 43, 58, 67, 93;
2. Aberdeen: 4, 5, 19, 20, 29, 32, 84;
3. Firth of Forth: 1-6, 8, 11, 13, 16, 17, 21, 23, 25, 26, 28, 32, 34, 36, 43, 45, 47, 49, 50, 56, 58, 61, 63, 71, 92, 95, 96, 99, 100, 104, 105, 106;
4. Northumberland (Cullercoats): 1-6, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 32, 34, 36, 40, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 58, 61, 62, 63, 65-69, 71, 75, 80-85, 93, 95, 96, 97, 99, 104, 105, 106;
5. Flämische Bucht: 1, 2, 6, 8, 11, 17, 25, 28, 29, 32, 34, 43, 45, 47, 50, 62, 63, 67, 75, 77, 93, 96, 97, 105;
6. Holländische Küste: 1, 2, 6, 11, 17, 25, 29, 32, 34, 43, 45, 47, 62, 63, 67, 75, 77, 93, 96, 97, 105;
7. Deutsche Bucht (Helgoland): 1,

wir nur Fundorte im Skagerrak und Kattegat, dazu an den nördlichen und westlichen Küsten Großbritanniens und dann in den französischen Gewässern und im Mittelmeer. Ihre relative Häufigkeit in den südlicheren Gebieten läßt diese Arten als Eindringlinge im Norden erkennen. Es scheint nun fast, als sei das Vordringen dieser Formen in den Ausläufern des Golfstromes erfolgt, die an den Shetland-Inseln einbiegend, teils nach der eigentlichen Nordsee und dem Kattegat zu, teils entlang der norwegischen Küste ziehen, wo alle 4 Arten nur etwa bis zum Polarkreis hin auftreten. Besonders die zuletzt erörterte Verbreitung, aber auch die übrigen Annahmen bedürfen noch genauerer Bestätigung durch möglichst umfassende, systematische Durchforschung der einzelnen Gebiete; doch stellen sie bei der zurzeit noch ziemlich mangelhaften Kenntnis der geographischen Verbreitung der Opisthobranchier überhaupt einen zunächst wenigstens nicht unwahrscheinlichen Erklärungsversuch dar.

Noch weit unsicherer sind unsere Kenntnisse über die vertikale Verbreitung. Im allgemeinen gehören die Opisthobranchier der Litoralzone an, und nur vereinzelt finden sich, wenigstens für Nudibranchier, Tiefen bis zu 400 m und mehr angegeben. Anders bei den Tektibranchiern, die aus Tiefen bis über 2000 m gefischt wurden. Allerdings bleibt bei diesen Angaben unbestimmt, ob es sich um lebende Tiere oder nur um Schalen handelt. In letzterem Falle verlieren diese Tiefenangaben jeden Wert, da eine passive Verschleppung und ein Absinken der Schalen nur zu leicht möglich ist. Im allgemeinen werden auch die Tektibranchier dem flacheren Meer angehören. Pelagische Hochseeformen fehlen in unserem Gebiete.

Innerhalb der Litoralzone bleibt die Mehrzahl der Arten eben unterhalb der Niedrigwassermarke, so daß sie meist während der Nippebbe außerhalb der Wassergrenze zu liegen kommen, wie HECHT für *Aegirus*, *Jorunna*, *Triopa*, *Aeolis* u. a. in Roscoff fand. Nur wenige

- | | |
|--|---|
| 2, 5, 6, 8, 11, 13, 19, 25, 29, 32, 34, 36, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 53, 58, 62, 63, 68, 69, 70, 72, 75, 78, 80, 81, 84, 88, 92, 93, 96, 97, 105; | 15. Anholt: 2, 3, 10, 11, 13, 29, 34, 83 |
| 8. Kieler Bucht: 2, 13, 16, 17, 32, 40, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 62, 63, 76, 81, 84, 90, 92, 102, 105; | 16. Östl. Skagerrak, von Göteborg N-wärts bis Oslo: 1—26, 28, 29, 32 bis 36, 38, 40—45, 47, 53, 55—58, 60—65, 67—71, 77, 79, 81—89, 91, 103, 106; |
| 9. Lübecker Bucht (Travemünde): 2, 6, 44, 47, 84, 92; | 17. S-Norwegen: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 25, 31, 32, 34, 40, 43, 46, 47, 50, 51, 52, 62, 63, 89, 96; |
| 10. Kleiner Belt: 6, 16, 17, 21, 32, 40, 44, 45, 47, 62, 63, 81, 84, 96, 102; | 18. SW-Norwegen: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 11—17, 19, 21, 22, 23, 25, 29, 30, 32, 36, 39, 40, 43, 45, 47, 50, 51, 52, 55, 58, 62, 63, 75, 76, 81, 83, 84, 85, 90, 92, 95, 96, 101, 105; |
| 11. Jütische O-Küste, einschl. Samsöund: 2, 3, 6, 10, 11, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 27—30, 34, 40, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 59, 63, 64, 73, 81, 84, 93, 99, 103, 105; | 19. W-Norwegen: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 11—17, 19, 20, 21, 23, 25—30, 32, 34, 36, 37, 39, 40, 42, 45, 47—51, 55, 58, 60, 62, 65, 68, 69, 70, 75, 76, 80, 81, 83—86, 89—96, 98, 101, 102, 103, 105, 106; |
| 12. Großer Belt: 3, 6, 13, 16, 17, 28, 47, 76, 90, 92; | 20. Östliche Ostsee, Danziger Bucht: 76; Gotland: 6, 76, 81, 105; Stockholm (Schären): 81, 102, 105; Helsingfors: 76, 105. |
| 13. Öresund, Bohuslän: 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 32, 34, 39, 40, 45, 47, 51, 52, 53, 58, 59, 63, 66, 74, 87, 89, 91, 92, 95, 99, 102, 103, 105; | |
| 14. N-Seeland: 6, 36, 44, 47; | |

Spezies steigen so hoch, daß sie sich auch während der gewöhnlichen Ebbe im Trocknen befinden (z. B. *Archidoris tuberculata*, *Polycera quadrilineata*).

Das Vorkommen der Opisthobranchier an bestimmten Biotopen dürfte sich in erster Linie nach dem Vorhandensein geeigneten Futters richten. Die meisten Nudibranchier halten sich zwischen Polypen- oder Bryozoenrasen auf. Viele Tektibranchier finden sich hauptsächlich auf Sand- oder Schlamm Boden und zwischen toten, faulenden Vegetabilien. *Aplysia* ist besonders in den Algengebieten anzutreffen. Nirgends aber tritt eine feste Abhängigkeit von einem bestimmten Standort zu Tage. Daß viele Formen an ihren Futterplätzen nur zeitweise auftreten, ist bekannt, weniger aber, wo sie sich in der Zwischenzeit aufhalten. Viele Dorididen führen eine nächtliche Lebensweise und sitzen tagsüber unter Felsen und Steinen. *Pleurophyllidia* und *Philine* liegen am Tage oft bis zum Kopf im Sand eingegraben, um erst nachts aus dem Versteck hervorzukommen. Andere Arten, z. B. *Polycera*, kriechen aber auch am Tage umher. Es fehlt hier noch an genaueren Beobachtungen; denn die bisherigen Angaben stehen zum Teil miteinander im Widerspruch.

Eine gewisse Abhängigkeit vom Salzgehalt macht sich geltend. Zwar ist der Unterschied zwischen Nordsee und westlicher Ostsee ohne Bedeutung; denn wir finden noch in der Kieler Bucht zahlreiche Formen der Nordsee wieder. Weiter ostwärts aber nimmt die Artenzahl sehr rasch ab, und im Finnischen wie Bottnischen Meerbusen fehlen Opisthobranchier so gut wie ganz, wofür eben wohl der geringe Salzgehalt verantwortlich gemacht werden muß.

Noch kaum in seinen Ursachen geklärt ist ein gewisser ein- oder mehrjähriger Faunenwechsel an bestimmten Plätzen, wie er neuerdings an einigen Punkten der norwegischen Küste beobachtet worden ist.

Bewegung Im allgemeinen finden wir bei den Opisthobranchiern eine einfache, kriechende Fortbewegung mit Hilfe der flachen, mehr oder weniger breiten Kriechsohle. Über die Mechanik und Physiologie dieser Bewegung sind wir noch sehr im Unklaren. Die Fußsohle zeigt ein ähnliches Wellenspiel wie die der Lungenschnecken, und wir dürfen vermuten, daß die Bewegung auch ähnlich erfolgt, d. h. daß durch ein abwechselndes Anspannen und Erschlaffen einzelner hintereinander gelegener Sohlenteile und ein Andrücken der angespannten Teile auf die Unterlage bei gleichzeitiger Kontraktion ein langsames Vorwärtsgleiten zustandekommt. Als sicher aber kann gelten, daß die Sohle, ebenso wie bei den Pulmonaten, nicht direkt auf der Unterlage gleitet, sondern auf einem zwischen beiden gelegenen Schleimband. Dieses stammt meist aus der sog. „vorderen Fußdrüse“, einem Drüsenkomplex am Vorderrande des Fußes, seltener aus diffus über die Sohle verteilten einzelnen Sohlendrüsen.

Mit Hilfe dieses Schleimbandes ist es den Tieren auch möglich, an der Wasseroberfläche oder (seltener) auch schräg durch das Wasser hindurch zu kriechen, ganz in der gleichen Weise, wie es unsere Süßwasserschnecken tun.

Weit seltener finden sich auch Schwimmbewegungen, wobei die Parapodien als Flossen gebraucht werden. So kann sich *Acera bullata* kurze Zeit freischwimmend im Wasser halten.

Von den täglichen Wanderungen vom Schlupfwinkel zum Futterplatz abgesehen, sind bisher keinerlei Beobachtungen gemacht worden, die darauf hindeuten, daß aktiv Horizontal- oder Vertikalwanderungen ausgeführt werden. Auch passiv erfolgen schwerlich solche, es sei denn, eine Anzahl Tiere würde mitsamt einer Polypen- oder Bryozoenkolonie, auf Tangen usw. umhergetrieben.

Ob freilich Wanderungen, aktiv oder passiv, von den freischwimmenden Larven ausgeführt werden und in welcher Weise, darüber fehlen uns noch alle Kenntnisse. Es ist aber bei diesen mehr oder weniger pelagisch lebenden Geschöpfen eine wenigstens durch Wind und Strömungen bedingte, passive Verbreitung sehr wohl möglich, ja sogar wahrscheinlich.

Stoffwechsel Art der Nahrung. Die Nahrung der Opisthobranchier ist teils pflanzlich, teils tierisch. Im allgemeinen dürften die Nudibranchier karnivor sein; sie fressen Spongien, Zölenteraten, Bryozoen, Würmer und Tunikaten, doch werden besonders die Zölenteren bevorzugt. Bemerkenswert ist, daß gewisse Formen vornehmlich an bestimmten Arten angetroffen werden, so *Facelina drummondi* an dem Hydroidpolypen *Tubularia indivisa*, *Amphorina coerulea* auf *Sertularella*, *Idalia elegans* an der Aszidie *Cynthia tuberosa* und *Goniodoris nodosus* an *Cynthia rustica*. Nach GIARD soll sich *Doto coronata* bei Wimereux im Frühjahr stets nur an Hydrozoen, im Sommer dagegen nur an Bryozoen finden. Eine ausschließliche Anpassung an bestimmte Nahrungstiere besteht indessen nicht. Für eine Anzahl Nudibranchier wird angegeben, sie seien Pflanzenfresser. Doch dürfte hierbei eine noch unbewiesene Annahme gemacht sein; denn wenn eine Art auch auf Tangen u. a. gefunden wird, so braucht sie durchaus nicht davon zu fressen, kann vielmehr, und das ist wahrscheinlicher, den ebenfalls auf den Tangen angesiedelten Lebewesen (Bryozoen u. a.) nachstellen. Anders steht es aber bei den Askoglossen, die ziemlich bestimmt als Algenfresser gelten können. Unsicherer sind unsere Kenntnisse von den Tektibranchiern, die vornehmlich Pflanzenfresser sein dürften. Sicher ist das für *Aplysia*, die nur von Algen oder Diatomeen lebt. *Acera bullata* ernährt sich in der Regel von toten Pflanzenteilen und Grunddiatomeen; doch nimmt sie auch gelegentlich Fleischkost an, besonders wenn diese schon in Fäulnis übergegangen ist (RAUSCHENPLAT). — Über die Nahrungsmengen, die mit einem Male aufgenommen werden können, wissen wir nichts genaueres. Von einer Anzahl Arten aber wird ihre große Gefräßigkeit besonders erwähnt (z. B. *Aeolis papillosa*, *Facelina coronata*), wobei große Aktinien in kurzer Zeit restlos aufgezehrt werden. Auch von *Aplysia* wird angegeben, daß sie oft tagelang dauernd Nahrung aufnehmen soll.

Nahrungsaufnahme und -Verarbeitung. Die äußere Mundöffnung führt zwischen wulstartigen Lippen in eine kurze Mundröhre, die wohl in engen Grenzen vorstreckbar (kontraktile) ist,

nirgends aber rüsselartig vor- oder eingestülpt werden kann. Sie mag in gewissem Sinne bei allen als Saugrohr wirken, wenn zunächst auch nur bei den Askoglossen (z. B. *Hermaea*) direkt beobachtet werden konnte, wie Algenzellen ausgesaugt werden. Am Übergang vom Mundrohr zum eigentlichen Schlundkopf findet sich bei einigen Arten, besonders bei *Ancula*, ein sog. Greifring (Fig. 14), zahlreiche Chitinzähnnchen, die in einem bis mehreren Kreisen um die Pharynxöffnung gestellt sind. — Die Mundöffnung selbst ist spaltförmig, oft auch T-förmig und liegt zwischen lippenartigen Wülsten, der sog. Lippenscheibe, die besonders bei holohepaten Nudibranchiern (*Doris* u. a.) mit chitinen Lippenplatten versehen sein



Fig. 14.
Ancula cristata.
Greifring.
Nach MEYER
& MÖBIUS.

können. Diese dürften besonders dann, wenn sie mit stäbchenartigen Fortsätzen versehen sind (*Cadlina*, *Rostanga*), wohl eine ähnliche Bedeutung haben wie die Kiefer, die in dieser Gruppe fast ausnahmslos fehlen. Sie fehlen auch einigen Tektibranchiern (*Actaeon*, *Scaphander*). Bei den übrigen sind Kiefer vorhanden, meist sogar (Äolidier) in so starker Entwicklung, daß sie die Seiten des Pharynx ganz einnehmen. Es sind meist ovale, flach-schüsselförmige Gebilde (Fig. 15), die vorn gegeneinander geneigt, oft am oberen Rande durch chitinige Massen schloßartig zusammengehalten werden, während sie am Unterrand vorn in einem mehr oder weniger langen, dornartigen Fortsatz, den Kaufortsatz, ausgezogen sind.

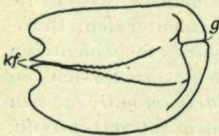


Fig. 15. *Tritonia*
hombergi, Kiefer.
g Gelenk, kf Kaufortsatz.
N. ALDER & HANCOCK.

Bei Tektibranchiern sind die Kiefer meist kleiner, und bei der holohepaten Gattung *Aegires* stellen sie nur eine dorsale Platte dar. Daß alle diese Bildungen zum Ergreifen und Festhalten der Nahrung dienen, leuchtet ohne weiteres ein.

Die Radula (Fig. 16) finden wir in ziemlich wechselnder Ausbildung, doch erreicht sie fast nirgends einen beträchtlichen Umfang. Sie fehlt ganz bei einigen Tektibranchiern (z. B. *Retusa*). Bei Askoglossen und vielen Äolidiern (z. B. *Aeolis*, *Doto*, *Embletonia*) besteht sie nur aus einer Längsreihe meist großer mehrspitziger Zähne („uniserat“). Häufiger tritt zu der Mittel-(Rhachis-)Reihe noch je eine Lateralreihe („triserat“; z. B. *Coryphella*, *Galvina*, *Scaphander*). Seltener ist die Zahl der Lateralzähne größer (bis höchstens 100), z. B. bei *Acera*, *Aplysia*, *Dendronotus*. Bei vielen Dorididen sind die seitlichen Zahnreihen nicht alle gleichgestaltet, und man kann deutlich nach außen von den Lateralzähnen noch eine oder mehrere (meist nicht mehr als 15) Reihen von Pleuralzähnen feststellen (*Polycera*, *Adalaria*, *Cylichna*). Bei *Lamellidoris* ist an Stelle der rhachialen Zahnreihe nur eine leistenartige Verdickung ohne typische Zähne vorhanden. In anderen Fällen fehlt auch diese, so daß nur Lateralzähne (*Philine*, *Aegires*, *Archidoris*) oder Lateral- und Pleuralreihen auftreten (*Acanthodoris*, *Triopa*, *Ancula*). Auch die Form der Zähne ist ziemlich wechselnd. Der Rhachiszahn ist meist groß und breit, sein Kaurand mit mehreren Spitzen be-

setzt. Die Lateralzähne können ähnlich gestaltet sein, nur daß ihr gezählelter Kaurand schräg zur Mittellinie gestellt ist. Öfters aber sind sie hakenförmig gebogen. Die Pleuralzähne endlich sind meist mehr oder weniger quadratisch mit schwach ausgebildetem Kaurande. Die Zahl der Querreihen ist meist gering (20 bis 40) und nur selten größer (etwa 100). Besonders hervorzuheben ist bei den Askoglossen (*Elysia*, *Limapontia*) eine sackförmige Ausstülpung der Mundhöhle am Vorderende der Radula, in die die verbrauchten und abgestoßenen Zähne fallen (Fig. 17).

Die Aufgabe der Radula wird im wesentlichen die sein, vom Beutestück kleine Teile abzuschneiden und diese nach hinten dem Ösophagus zuzuführen. Bei den Askoglossen aber dient die einzige Zahnreihe dazu, die Algenzellen aufzuritzen, um dann den Zellinhalt auszusaugen zu können.

Die mit Hilfe von Kiefer und Radula aufgenommene Nahrung wird nun im Pharynx mit dem Sekret der Speicheldrüsen durchmischt. Solche (obere Speicheldrüsen finden sich bei allen Arten als meist bandförmige Gebilde von wechselnder Länge. Außerdem aber

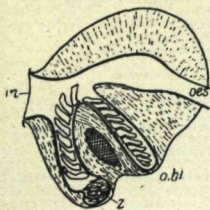


Fig. 17. *Elysia viridis*, Schnitt durch d. Pharynx. m Mund, o.bl Odontoblasten, oes Ösophagus, z abgefallene Zähne. Nach MEYER & MÖBIUS.

erhält. Nicht, oder höchstens zu ganz geringem Teil, stellt dieses Sekret ein verdauendes, proteolytisches Ferment dar.

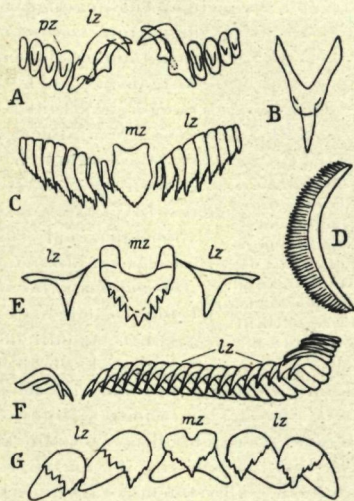


Fig. 16. — Radula von:
A *Polycera quadrilineata*, B *Fautorinus albus*, D *Dendronotus arborescens*,
C *Aeolis papillosa*, E *Galvina tricolor*,
F *Forunna johnstoni*, G *Aptysia punctata*.
lz Lateralzahn, mz Mittelzahn,
pz Pleuralzahn.
A—F nach ALDER & HANCOCK,
G nach EALES.

treten bei vielen Tektibranchiern und kladohepaten Nudibranchiern (*Aeolis*, *Doto*, *Galvina*) sog. vordere Speicheldrüsen oder besser Mundröhrendrüsen (*Glandulae ptyalinae*) auf, die sich am inneren Ende der Mundröhre kurz vor der Lippenscheibe öffnen; sie können die Speicheldrüsen an Größe übertreffen. Genauere Untersuchungen über die Funktion des Sekretes der Mundröhrendrüsen und über seine chemische Konstitution fehlen. Die Annahme, daß lediglich Schleim ausgeschieden werde, scheint mir doch ziemlich unsicher. Anders dagegen beim Speicheldrüsensekret, das, soweit ein Analogieschluß zu den Pulmonaten erlaubt ist, in erster Linie Schleim enthält, der die Nahrungsteile geschmeidig erhält.

Eine Besonderheit am Pharynx weisen einige holohepate Nudi-branchier aus der Gruppe der phanerobranchen Dorididen auf. Hier ist an der Dorsalseite eine stark muskulöse, mit dicker Kutikula ausgekleidete, kugelige Aussackung vorhanden, die bei *Lamellidoris*, *Adalaria* und *Goniodoris* gestielt ist, bei *Ancula*, *Idalia* und *Acanthodoris* dem Pharynx aufsitzt (Fig. 18). Ihre Aufgabe ist nicht ganz klar. Wenn sie wohl auch als Saugorgan funktionieren mag, so sind Einzelheiten dieses Vorganges doch noch ganz unbekannt.

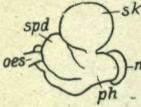


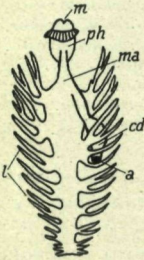
Fig. 18.

*Lamellidoris
bitamellata.*

m Mund,
oes Ösophagus,
ph Pharynx,
sk Saugkropf,
spd Speicheldrüse.
Nach ALDER &
HANCOCK.

Ganz ähnlich ist der „Saugkropf“ der Askoglossen und einiger Bulliden, ein kleineres oder größeres Divertikel, das hier aber am Ösophagus sitzt. Bei allen übrigen Formen führt der Ösophagus als schmaler Gang nach hinten zum Magen; nur bei einigen Arten (*Goniodoris*, *Ancula*, *Adalaria*) erweitert er sich am Ende zu einem Vormagen.

Ein eigentlicher Magen findet sich nicht bei allen Formen. Er fehlt bei vielen Holohepatikern (*Jorunna*, *Cadlina*, *Rostanga*, *Adlisia* und den meisten phanerobranchen Dorididen). Hier tritt der geräumige Hohlraum der Hauptleber an Stelle eines Magens. Bei den übrigen Nudibranchiern bleibt er meist klein, ist bei den Tektibranchiern oft umfangreicher und wird bei einigen Arten (Bulliden, Aplysiiden) stark muskulös, bisweilen (*Aplysia*) zweiteilig und trägt im Inneren chitinige Platten oder Zähne, die der weiteren Zerkleinerung der Nahrung dienen (Fig. 20). In den Magen mündet nun

Fig. 19. *Aeolis*,
Darmsystem.

a After, ed End-
darm, m Mittel-
darmdrüse, m
Mund, ma Magen,
ph Pharynx.
Nach SOULEYET
aus LANG.

die Mitteldarmdrüse, die bei den Tektibranchiern aus zwei kompakten, mehrklappigen Teilen besteht, von denen der hintere wesentlich größer ist. Bei den Nudibranchiern macht sich die Tendenz zum Zerfall der Mitteldarmdrüse geltend. *Tritonia* und die Holohepatiker zeigen eine große, kompakte „Leber“, *Dendronotus* eine hintere mit wenigen Divertikeln versehene „Hauptleber“ und zwei vordere „Nebenlebern“, die bereits mehr oder weniger stark verzweigt sein können. Schließlich lösen sich alle drei Teile in eine größere Anzahl z. T. verzweigter Gänge auf, die dann bis in die Cerata reichen. Wir haben dann eine diffuse Mitteldarmdrüse vor uns, wie sie der Mehrzahl der kladhepaten Nudibranchier zukommt (Fig. 19). Daß diese Mitteldarmdrüse nicht nur ein verdauendes Sekret abscheidet, sondern, wenigstens zum größeren Teil, auch die verdaute Nahrung resorbiert, ist zwar für Opisthobranchier noch nicht bewiesen, kann aber als so gut wie sicher gelten, da man selbst in den feinsten Verzweigungen einer diffusen

„Leber“ Nahrungsteile gefunden hat, andererseits ein Magen so gut wie ganz fehlen kann und endlich der Darm meist zu kurz ist, um eine möglichst ausgiebige Resorption zu gewährleisten. Abweichend liegen die Verhältnisse bei *Aplysia*; (ob auch bei anderen Tektibranchiern, ist noch unbekannt). Hier findet sich neben der Mündung der Mitteldarm-

drüsegänge ein langes, schlauchförmiges Zökum, dessen Lumen durch eine Falte in zwei Halbrinnen geschieden ist (Fig. 20); die eine steht mit dem Magen, die andere mit dem Dünndarm in direkter Verbindung. Nach EALES wird die Nahrung im Magen von dem Lebersekret durchtränkt, gleitet dann in das Zökum, darauf in den Darm, wo ebenso, wie schon im Zökum, die Resorption stattfindet. Zweifellos ist ein solches Verhalten ein spezialisiertes, sekundäres.

Der Dünndarm geht vom Magen meist dicht neben der Mündung der hinteren Mitteldarmdrüse ab. Er ist bei den fleischfressenden Arten nur kurz und zieht dort fast gradlinig nach vorn seitlich zum After. Bei den Pflanzenfressern ist er unter Bildung von ein oder zwei Schlingen verlängert. Daß ein kleiner Teil der Resorption auch im Darm erfolgt, darf vermutet werden, wenigstens für die herbivoren Arten.

Assimilation. Wie gesagt, findet die Verdauung der Nahrung im Magen oder, wo ein solcher fehlt, im magenartigen Endteil der Hauptleber statt. Die Fermente werden von bestimmten Zellen der Mitteldarmdrüse geliefert, den Sekret- (oder Ferment-) Zellen. Neben amylolytischen Enzymen, die nach KRUKENBERG bei *Archidoris tuberculata* nur in geringer Menge auftreten, findet sich ein zelluloselösendes und auch ein proteolytisches Ferment. Inwieweit das Sekret auch fettspaltend wirkt, bleibt noch ungewiß.

Die Resorption der verdauten Nahrung geschieht dann, wie schon erwähnt, mindestens zum großen Teil, wenn nicht ganz, ebenfalls in der Mitteldarmdrüse, und zwar in den Resorptionszellen. Wie die Aufnahme erfolgt, ist noch nicht überall einwandfrei festgestellt, doch ist sicher, daß wenigstens teilweise eine einfache Phagozytose stattfindet. So konnte bei *Hermaea* (durch BRÜEL) direkt beobachtet werden, wie die Chlorophyllkörner von den inneren Zellflächen umwallt wurden. Eine Speicherung von Kohlehydraten in Form von Glykogen findet in der Mitteldarmdrüse nicht statt. Bei *Aplysia* fand ROEHMANN nur ein Pentosan.

Exkretion. Die Niere verhält sich in den beiden Gruppen verschieden. Bei den Tektibranchiern liegt ein kompakter Sack auf der rechten Körperseite, links vom Rektum. *Actaeon* besitzt eine glattwandige Niere, während bei den übrigen die Wand in zahlreichen parallelen Falten in das Lumen vorspringt. Bei den Nudibranchiern dagegen finden wir bisweilen einen einfachen, zartwandigen Sack (*Tritonia*, *Doto*, Fig. 21 A), häufiger aber eine baumförmig verästelte Niere (Fig. 21 B), etwa von der Gestalt eines Y, die sich mehr oder weniger weit durch den ganzen Körper ausbreitet. So reicht sie bei *Aeolis papillosa* bis in die Cerata. Ein Renoperikardialgang ist überall vorhanden und erreicht bisweilen (*Tritonia*, *Doris*) beträchtliche Länge. *Elysia* soll 10 bis 12 Verbindungskanäle zwischen Niere und Perikard

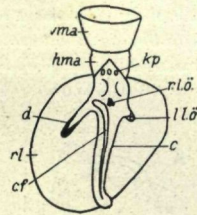


Fig. 20.

Aplysia punctata,
Magen geöffnet.

c Zökum, cf Falte im Innern desselben, d Darm, hma Hintermagen, kp Kauplatten, l.l.ö, r.l.ö Öffnung der linken (rechten) Mitteldarmdrüse (rl), vma Vormagen.
Nach EALES.

aufweisen (PELSENEER), was jedoch später bestritten worden ist (HECHT).

Als weiteres Exkretionsorgan ist die Perikardialdrüse zu nennen, die bei *Aplysia*, *Pleurophyllidia*, *Doris*, *Archidoris tuberculata*, *Tritonia hombergi* und *Aeolis papillosa* unter den hier in Betracht kommenden Formen nachgewiesen wurde, die aber doch vielleicht häufiger auftritt. Sie stellt ein Drüsenfeld an der inneren Perikardwand dar.

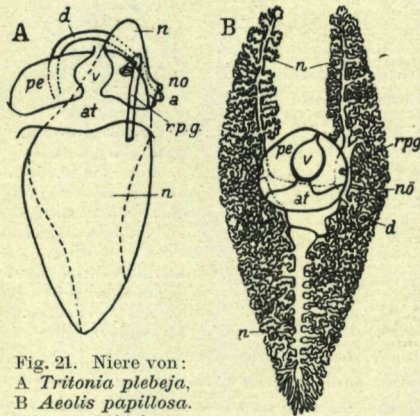


Fig. 21. Niere von:
A *Tritonia plebeja*,
B *Aeolis papillosa*.
a After, at Atrium,
Darm, n Niere, no Nierenöffnung, pe Perikard,
rpg Renoperikardialgang, v Ventrikel.
A nach PELSENEER, B nach HECHT.

Die Emunktorialzellen sind hoch, öfter kuppenförmig vorspringend und zilienlos. Sie enthalten meist eine oder mehrere große Vakuolen, die mannigfache Konkremeente enthalten. Letztere sind meist gelb oder braun, bald sphärisch, bald unregelmäßig gestaltet. Bei *Philine aperta* sollen auch Harnsäurekristalle auftreten (VAYSSIÈRE). Wenn von anderer Seite angegeben wird, daß bei *Archidoris tuberculata* in den Vakuolen keine Konkremeente zu finden sind, so legt das die Vermutung nahe, daß das Auftreten von Exkretkörnern nur temporär ist, obgleich unbekannt bleibt, wie es bedingt ist. Die

Exkretstoffe gelangen in gelöstem Zustand in die Zellen, und die Ausscheidung der Sekrete scheint meist holokrin zu erfolgen, d. h. durch Abstoßen der ganzen Nephridialzelle (z. B. *Doris*, *Philine*, *Scaphander*, *Aplysia*). Andererseits soll aber auch, z. T. bei den gleichen Arten, merokrine Entleerung vorkommen, so daß also manche Unsicherheit besteht. Möglicherweise treten beide Formen in einem noch unbekannten Zyklus nebeneinander auf.

In den Zellen der Perikardialdrüse finden sich, wie es scheint, nie Konkremeente. Über die chemische Konstitution dieses Drüsensekretes wissen wir jedoch nichts Sicheres. Daß es sich nicht nur um „Wasser“ handelt, darf bestimmt angenommen werden, ob aber etwa nur Salze oder auch stickstoffhaltige Produkte sezerniert werden, bleibt unsicher. Auf jeden Fall wird das Sekret aus dem Perikard durch den Renoperikardialgang zur Niere geschafft, wobei die Wimpern dieses Ganges, die stets nephridialwärts schlagen, eine Rolle spielen werden, wenngleich ihre Funktion wohl mehr die ist, die Nierenexkrete am Eindringen in das Perikard zu verhindern.

Die Konkremeente der Niere bestehen wohl vornehmlich aus Harnsäure und verwandten Stoffen.

Atmung. Eine echte Kieme (Ktenidium) kommt nur den Tektibranchiern zu, wo sie rechtsseitig in der Mantelhöhle liegt von dem

Mantel mehr oder weniger bedeckt. Bei den Arten unseres Gebietes findet sich stets nur eine Faltenkieme, ein etwa dreieckiger Hautlappen, der von der Basis zur Spitze stark gefaltet ist. Sie zeigt bei dem noch sehr prosobranchierähnlichen Genus *Actaeon* mit der Spitze nach vorn; bei *Scaphander* und *Acera* z. B. steht sie quer zur Längsachse des Körpers und bei den meisten richtet sich ihre Spitze nach hinten. Unter den Nudibranchiern fehlen *Elysia* und *Limapontia* spezielle Atmungsorgane ganz. Hier kann nur die gesamte Körperoberfläche respirierend funktionieren, wobei durch die lappenförmigen Körperfortsätze der *Elysia* die Atemoberfläche wesentlich vergrößert wird. Bei den anderen Formen treten adaptive Kiemen auf, Fortsätze verschiedener Gestalt an der Rückenfläche, die sog. Cerata, in die oft Divertikel der Mitteldarmdrüse reichen und an deren Spitze sich Knidophorentaschen (s. S. IX. c 24) befinden. Wenn die Hauptbedeutung der Cerata zwar auch eine andere ist, so werden sie dennoch, einfach als Vergrößerung der Körperoberfläche, respiratorisch tätig sein, besonders wenn sie stärker vaskularisiert sind. Daß sie für die Atmung aber keine vitale Bedeutung haben können, erhellt einfach daraus, daß man z. B. bei *Aeolis papillosa* sämtliche Anhänge ohne Schaden für das Tier entfernen kann. Anders scheint es sich aber bei den Kiemenblättchen von *Pleurophyllidia* zu verhalten (Fig. 22). Diese stehen dichtreihig in einer zwischen Fußrand und Rückenfläche (Mantel) gelegenen Furche. Ein typisches Atemorgan sind endlich die Analkiemen der *Doridoidea*, eine bei der Bewegung frei im Wasser flotierende Kiemenrosette, aus gewöhnlich drei Kiemenblättchen, die meist zweizeilig gefiedert sind (Fig. 23). Sie können in eine Tasche zurückgezogen werden (retraktil; *Archidoris tuberculata*, *Jorunna johnstoni* u. a.) oder sind nur über der Afteröffnung zusammenlegbar (kontraktile; z. B. *Acanthodoris pilosa*, *Polycera quadrilineata*). Es muß als sicher gelten, daß auch überall dort, wo eine Kieme, sei es als echtes Ktenidium, sei es als adaptive Kieme, vorhanden ist, daneben auch der übrigen Körperoberfläche ein wesentlicher Anteil an der Respiration zukommt.

Zirkulation. Das Herz besteht aus Vorhof und Kammer, die beide vom Perikard umhüllt sind. Im allgemeinen finden wir das Atrium hinter dem Ventrikel gelegen; doch zeigen primitive Formen (*Actaeon*) noch eine gerade umgekehrte Lage, wie sie für die Prosobranchier typisch ist, oder eine Zwischenstufe (*Acera*), bei der das Herz quergestellt ist. Das arterielle Gefäßsystem wechselt in Anordnung und Versorgungsgebiet bei den einzelnen Gattungen ein wenig; jedoch findet man fast allgemein, daß sich die vom Ventrikel abgehende Aorta sehr bald in zwei Äste spaltet, eine Aorta cephalica, die zum Vorderkörper, und eine Aorta visceralis, die zum Eingeweidesack läuft. Etwas abweichender gestalten sich die Verhältnisse bei *Aplysia*, wo die Aorta

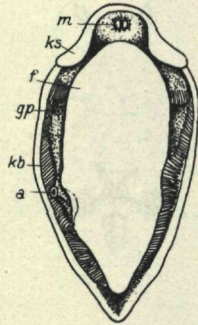


Fig. 22. *Pleurophyllidia lineata*.

a After, f Fuß,
gp Genitalporus,
kb Kiemenblättchen,
ks Kopfschild, m Mund.
Nach SOULEYET aus
LANG.

nach ganz kurzem Verlauf sich zu einer Crista aortae erweitert, von der dann drei Gefäße, Arteria abdominalis, A. gastro-oesophagica und A. cephalica, abgehen. Das Blut sammelt sich aus den Organen in sinus-artigen Lakunen, von denen zwei, ein Kopf- und ein Eingeweidesinus, als besonders wichtig genannt sein sollen. Bei den meisten Tektibranchiern gelangt das Blut dann aus diesen Sinus durch venenartige

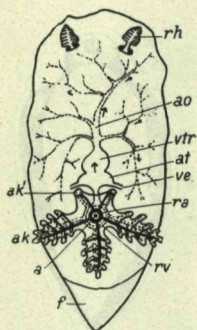


Fig. 23.

Doridide,

Respirations- und Zirkulationssystem.
a After; ak Analkieme; ak1 abgeschnittene Analkieme; ao Aorta; at Atrium; f Fuß; ra Ringarterie; rh Rhinophor; rv Ringvene; ve Vene; vtr Ventrikel.

Nach LEUCKART
aus LANG.

Kanäle zur Niere, von dort zur Kieme und dann zurück zum Vorhof. Hier wird also das Herz von rein arteriellem Blute durchströmt. Bei anderen Tektibranchiern (*Aplysia*) geht das venöse Nierenblut teilweise direkt zum Herzen, das dann also gemischtes Blut führt. Ganz ähnliche Verhältnisse treffen wir auch bei manchen Nudibranchiern (*Doris*; vgl. Fig. 23). Ein Teil des venösen Blutes strömt durch zwei seitliche Gefäße direkt in den Vorhof, der andere aber in den inneren (venösen), zirkumanalen Ringsinus (Ringarterie), von wo es in die Analkiemen steigt und sich dann in einem äußeren (arteriellen) Ringsinus (Ringvene) sammelt. Von hier aus fließt es durch eine medial gelegene Kiemenvene dem Vorhof zu. Bei anderen Nudibranchiern, denen solche Analkiemen fehlen, wird das Blut in den Rückenanhängen und unter der Haut arteriell und sammelt sich dann in meist drei (wie es scheint, eigenwandigen) „Kiemenvenen“, die darauf in den Vorhof münden, und zwar zwei seitlich und eine unpaare median.

Über die Physiologie der Zirkulation sind wir nur schlecht unterrichtet, und das wenige Bekannte bezieht sich außerdem auf mediterrane Formen (*Aplysia*, *Triopa*). Für *Aplysia depilans* wird die Pulsfrequenz bei einer Temperatur von 23 bis 24° C mit 33 bis 34 pro Minute angegeben. Bei 32° tritt Wärmestillstand, bei 47° Wärmestarre ein. Für *Triopa* ist die Pulsfrequenz 30 bis 40 pro Minute, und dabei wäre zu bemerken, daß die Systole fast doppelt so lange dauert wie die Diastole. Für Nudibranchier im allgemeinen wird eine Frequenz von 50 bis 100 pro Minute angegeben. Daß eine Beschleunigung des Herzrhythmus im Anschluß an Körperbewegung eintritt, kann ziemlich sicher angenommen werden. Der Innendruck der Gefäße einer ruhenden *Aplysia* darf mit dem Wert von etwa 3 cm Wasser angesetzt werden. — Das Blut enthält als einzige geformte Elemente Amöbozyten, deren Plasma mitunter gefärbte Granula (gelb oder braun bei *Doris*) enthalten kann. Über den Ort der Entstehung der Amöbozyten wissen wir nichts Sicheres. Eine oberhalb der Zerebralganglien gelegene Drüse bei *Dorididen* (oder ähnlich bei *Aplysia*), die sog. Blutdrüse, soll ein amöbozytogenes Organ sein (BERGH, CARAZZI u. a.). Doch bleibt diese Annahme ebenso unsicher, wie die, daß die interstitiellen Lakunen in der Zwitterdrüse (ENRIQUES) oder eine Drüse an der Aorta diese Funktion

haben sollen. Der Gehalt des Blutes an Proteinen ist nur sehr gering; er wird für *Aplysia* mit etwa 0,04 bis höchstens 1,77% angegeben, während bei *Archidoris tuberculata* nur Spuren davon zu finden sind. Ein Chromoprotein, Hämözyanin, ist nur aus dem Blut von *Scaphander lignarius* bekannt. Von dieser einen Ausnahme abgesehen, ist also das Blut ungefärbt. Auf Grund einer solchen chemischen Konstitution kann die respiratorische Kapazität nur äußerst gering sein. 100 cm³ Blut von *Aplysia fasciata* enthielten bei 20° C 0,625 cm³ CO₂, 0,175 cm³ O₂ und 1,85 cm³ N (CUÉNOT). So wird es auch verständlich, daß man den Tieren große Blutmengen ohne nachteilige Folgen entziehen kann. — Die im folgenden angegebenen physikalisch-chemischen Eigenschaften des Blutes beziehen sich auf *Aplysia depilans* oder *A. limacina*. Das spez. Gewicht ist 1,029; die Wasserstoffionenkonzentration pH = 7,23; Azidität 2; Alkaleszenz 5; osmotischer Druck mit dem des umgebenden Meerwassers identisch; die elektrische Leitfähigkeit ist 0,049, die Oberflächenspannung 0,754 bis 0,804. Inwieweit diese Werte angenähert auch für andere Opisthobranchier gelten, bedarf noch der Untersuchung.

Sekretionen besonderer Art. Auf die Bedeutung der Fußdrüse für die Lokomotion wurde schon oben hingewiesen. Nach einigen Angaben (CUÉNOT) soll aber das Sekret der Fußdrüse, ein Schleim, bei *Aeolis*, *Tritonia*, *Aplysia* u. a. auch giftige Eigenschaften haben, also zugleich als Schutzmittel wirken; genauere Nachprüfung dieser Angaben ist noch erwünscht. Recht unklar ist auch die Funktion der „Hypobranchialdrüse“, die bei vielen Tektibranchiern in der Nähe der Kieme liegt. Sie stellt einen mehr oder weniger stark zu Falten erhobenen Drüsenkomplex des Mantelhöhlenepithels dar. Ihr meist als „Schleim“ angesehenes Sekret soll die Aufgabe haben, das Respirationsorgan vor Verletzung durch Fremdkörper oder Verunreinigung durch die Fäzes zu schützen, indem es die festen Bestandteile mit einer Hülle umgibt. Es scheint das jedoch kaum die einzige Aufgabe zu sein.

Eine besondere Sekretion finden wir endlich bei *Aplysia*, die auf Reize hin dreierlei Sekrete ausstoßen kann, ein farbloses, unangenehm riechendes, ein schleimiges, weißes und ein violettes oder purpurfarbenes. Für jede Art wird eine besondere Stelle des Mantelrandes als Ort der Entstehung angegeben (NEGRI). Nach anderen Untersuchungen (MAZARELLI) sollen aber die gleichen, sog. BOHADSCHschen Drüsen alle drei Sekrete produzieren. Der violette Farbstoff, das Aplysiopurpurin, ist sehr unbeständig und seine Bedeutung nicht ganz klar; vielleicht handelt es sich um einen Schutz- oder Ekelstoff.

Sinnesleben

Gesicht. Es ist anzunehmen, daß die überall auf der Körperoberfläche verstreuten Hautsinneszellen auch optischer Funktion fähig sind. Die Augen, die daneben fast allen Formen zukommen, sind nach dem Typus des Bläschenauges gebaut (Fig. 24). Oft liegen sie mehr oder weniger tief in die Haut eingesenkt, bei *Goniodoris nodosa* z. B. dem Zerebralganglion direkt aufsitzend. Seitener fehlen sie ganz (*Philine*). Die Retina zeigt Pigment- und Sinnes-

zellen getrennt, letztere mit Stäbchenbildungen. Entweder finden sich zahlreiche und kleine Sinneszellen (Fig. 24 A; z. B. *Limapontia*) oder wenige und dann große (z. B. *Tritonia*; Fig. 24 B). Die Funktion, besonders die der tieferliegenden Augen, geht sicher nicht über die Wahrnehmung von Hell und Dunkel hinaus.

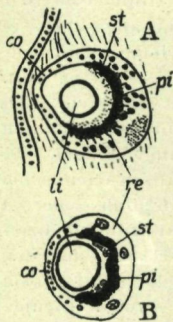


Fig. 24.
Schnitt durch das
Auge von:
A *Acera bullata*, B
Tritonia hombergi.
co Kornea, li Linse,
pi Pigment, re Re-
tina, st. Stäbchen.
Nach PELSENEER.

Wieweit die Opisthobranchier phototaktisch reagieren, bleibt noch ziemlich unklar. Für eine unserem Gebiet nicht angehörende Art, *Chromodoris zebra*, wird angegeben, daß sie positiv phototaktisch sei und schon durch sehr schwache Lichtquellen beeinflusst werden könne. Andererseits dürfen wir eine negative Phototaxis bei nächtlichen Arten vermuten.

Statischer Sinn. Daß die bläschenförmigen Organe, die dem Gehirn dicht anliegen, keine akustische Funktion haben, darf als sicher gelten. Die alte Bezeichnung „Otozysten“ ist also durch die richtigere „Statozysten“ zu ersetzen, da es sich um statische Organe handelt. Das Bläschen wird innen von flachen Sinneszellen ausgekleidet, die mit Sinneshaaren besetzt sind. Im Innern finden sich zahlreiche kleine Statokonien, seltener neben zahlreichen Statokonien ein größerer Statolith (manche Dorididen) oder nur ein einziger großer Statolith (z. B. *Limapontia*, *Embletonia* u. a.). Die Innervation erfolgt stets vom

Zerebralganglion aus, auch wenn die Statozysten den Pedalganglien dicht anliegen. Bei vielen Nudibranchiern rücken sie an die Grenzen von Pedal-, Pleural- und Zerebralganglion oder liegen schließlich auf den letzteren. Über die physiologischen Vorgänge bei der Reizperzeption sind wir bei Opisthobranchiern gar nicht unterrichtet.

Mechanischer Sinn.

Die gesamte Haut funktioniert in gewissem Sinne als Tastorgan, in besonderem Maße aber bestimmte Stellen an den Fühlern und Lippen, wo die Hautsinneszellen gehäuft stehen. Als besonderes Tastorgan kann vielleicht auch der mittlere Abschnitt des Hancockschen Organs gelten (Fig. 25), das bei den Cephalaspiden zwischen Kopfscheibe und Fußrand auftritt (Fig. 25A).

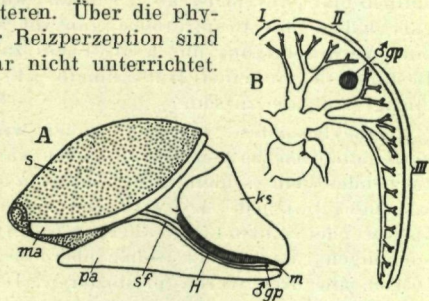


Fig. 25. *Scaphander lignarius*. A Tier von der Seite, B Innervation des Hancockschen Organs. ♂gp Genitalporus, H Hancocksches Organ, k, Kopfschild, m Mund, ma Mantel, pa Parapodiens s Schale, sf Samenfurche, I Geschmacksregion, II Tastregion, III Riechregion. — Nach GUIARD.

Chemischer Sinn. Respirorezeptoren (Atmungsgeruchsorgane) finden sich nur bei den kiementragenden Tektibranchiern als Osphradien, in Gestalt eines Sinnesepithels an der Basis der Kiemen, doch auch

dort nicht in so typischer Ausbildung wie bei den Prosobranchiern. Ein echtes Geruchsorgan ist bei den Cephalaspiden der hintere, gefiederte Abschnitt des Hancockschen Organs. Bei den übrigen Opisthobranchiern gelten die Dorsaltentakel, die sog. Rhinophoren, als Geruchsorgan. Neuere Untersuchungen an einer allerdings nicht unserem Gebiet angehörenden Art (*Hermisenda*) haben jedoch gezeigt, daß eine solche Annahme nicht stimmt, vielmehr den Oraltentakeln die Riechfunktion, den Dorsaltentakeln nur eine Tastfunktion zukommt (KJERSCHOW-AGERSBORG). Es wären also weitere Untersuchungen in dieser Hinsicht wünschenswert, um Klarheit zu bekommen. Vorerst scheint die ältere Auffassung mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Die Rhinophoren haben nämlich sehr oft ihre Oberfläche durch lamellenartige Falten vergrößert, was für eine reine Tastfunktion weniger zweckmäßig erscheint als für eine Geruchswahrnehmung. Die Riechfähigkeit ist ziemlich gut. Es konnte wiederholt beobachtet werden, daß *Aeolis papillosa* rasch und ziemlich direkt ein vorgeworfenes Futter (Aktinie) auffindet.

Ein typisches Geschmacksorgan ist kaum abzugrenzen. Höchstens kann der vorderste Abschnitt des Hancockschen Organs, der dicht neben der Mundöffnung liegt, als solches angesprochen werden. Im übrigen dürfte vornehmlich den Sinneszellen der Haut in der Umgebung des Mundes, speziell der Lippen, eine Schmeckfunktion zuzuschreiben sein.

Reizphysiologisches. Versuche in dieser Hinsicht sind zwar nur an der unserem Gebiete fremden *Aplysia limacina* angestellt worden; doch dürfen die Ergebnisse mit größter Wahrscheinlichkeit auch für unsere *Aplysia punctata* gelten, vielleicht auch für andere Formen. Danach hat das Zerebralganglion auf die von den Pedalganglien ausgehende allgemeine Grundbewegung in der Regel einen hemmenden Einfluß, und nur das Zerebralganglion vermag die spontane Bewegung zu bewirken. Das Pedalganglion ist die gemeinsame Strecke für die von den verschiedenen Körperstellen kommenden Erregungen.

Fortpflanzung

Die Fortpflanzung der Opisthobranchier ist ausschließlich sexuell. Sie sind ausnahmslos Zwitter, und die Begattung ist wohl bei allen Nudibranchiern eine wechselseitige, d. h. jedes Tier fungiert zugleich als Männchen und Weibchen. Bei den Tektibranchiern dagegen scheint stets nur eine einseitige Begattung vorzukommen. Auf die große Mannigfaltigkeit im Bau des Geschlechtsapparates wurde schon oben (S. IX. c 27) hingewiesen. Bemerkenswert ist, daß bei allen Holohepatikern neben dem Receptaculum noch ein zweites, meist kleineres, gestieltes, kugeliges oder birnförmiges Bläschen vorkommt. Es wird oft als „Vesicula seminalis“ bezeichnet; doch bleibt unsicher, ob eine solche Annahme zu Recht besteht. Das Begattungsglied ist wohl bei allen Arten ins Innere des Körpers rückziehbar. Am Grunde dieser Penistasche findet sich eine durchbohrte „Glans“, die meist kegelförmig gestaltet ist, seltener lang, peitschenförmig (*Dendronotus*) oder blattartig mit verdickten Rändern (*Facelina*). In der Regel ist die Glans glatt; doch findet sich in manchen Gruppen (z. B. *Dori-*

didae phanerobranchae außer *Lamellidoris* und *Adalaria*) fast regelmäßig eine Penisbewaffnung, bald in Form von Höckern und Zähnnchen (*Facelina*, *Cadlina*, phanerobranchae Dorididen), bald als stilettartige Chitinstäbchen. Bei den Dorididen treten solche Zahnbildungen auch im Endteil des Samenleiters auf. Eine in die Penisscheide mündende Penisdrüse kommt vereinzelt vor (*Facelina*, *Galvina*), erreicht aber nur bei *Jorunna* eine bemerkenswerte Ausbildung; hier findet sich auch an der Mündung der Drüse ein in einem besonderen Sack eingeschlossener, durchbohrter Stachel. Es kann als sicher gelten, daß diese Drüsenbildungen, vornehmlich die bei *Jorunna*, eine Reizfunktion haben, und daß auch für die stilettartigen Bildungen am Penis das Gleiche gilt.

Wenn zwar oft ein zufälliges Begegnen brünstiger Tiere zur Begattung führen mag, so scheint doch auch eine Möglichkeit gegenseitiger Anlockung zu bestehen. Wir wissen zwar nicht sicher, mit welchen Mitteln das geschieht, können jedoch annehmen, daß es chemische Stoffe sind, die hierbei eine Rolle spielen. HECHT beobachtete nämlich bei *Aeolis papillosa*, daß ein Tier nach eben beendeter Kopula fast gleichzeitig von mehreren entferntersitzenden Individuen auf direktem Wege aufgesucht wurde, und vermutet, daß nur der Geruchssinn dabei führend wirken konnte.

Haben sich zwei brünstige Tiere getroffen, so beginnen sie alsbald mit der Begattung, die aber bei Nudibranchiern, soweit genauere Angaben vorliegen, nicht sofort ausgeführt, sondern durch Liebesspiele eingeleitet wird. HECHT beobachtete zwei Tiere von *Polycera quadrilineata*, die kurz nach dem Zusammentreffen die Stilette ihrer Penes sich gegenseitig in den Körper stießen, wobei das eine Tier mit dem Kopf neben dem Schwanzende des anderen lag. In dieser Stellung verharrten sie fast 10 Minuten, zogen dann die Stilette zurück, um, umeinander herumkriechend, sie an einer anderen Stelle einzustoßen. Den Übergang zur eigentlichen Begattung konnte er nicht beobachten. Kürzer scheint das Liebesspiel bei *Aeolis*-Arten zu sein, die sich nur einige Zeit mit den Lippententakel betasten, um dann sofort zur Begattung zu schreiten, die aber meist erst nach mehreren Versuchen gelingt. Wir dürfen daraus schließen, daß nur nach beiderseitigem Einführung der Penes der Begattungsakt ausgeführt werden kann. Bei Tektibranchiern scheinen Liebesspiele jeder Art zu fehlen.



Fig. 26. *Facelina coronata* in Begattung.
Nach HECHT.



Fig. 27. *Elysia viridis*
in Begattung. Nach HECHT

Die Stellung der beiden Partner ist bei den Nudibranchiern durch die rechtsseitige Lage der Genitalöffnungen bedingt, d. h. die Tiere liegen mit den beiden rechten Seiten aneinander, die Hinterenden des Körpers

entgegengesetzt gerichtet (Fig. 26). Ganz abweichend hiervon beobachtete IHERING bei *Polycera quadrilineata* öfters die beiden Tiere gleichsinnig orientiert, so daß das eine Individuum gezwungen war, den Körper ganz auf die linke Seite zu legen. Daß dieser Zustand erst sekundär erreicht worden ist, darf als sicher gelten. IHERING sah nämlich die Tiere während der Begattung umherkriechen. Erst bei diesen Bewegungen dürfte die anfänglich normale Stellung, die er auch oft beobachtete, umgekehrt worden sein. Seltener scheint eine andere Art der Begattung zu sein, wie sie HECHT für *Elysia viridis* beschreibt (Fig. 27). Hier hängen die beiden Partner nur mit den hintersten Fußspitzen noch an der Unterlage, die Sohle ist zum Teil gegen die des anderen Tieres gepreßt. Beide Individuen winden sich spiralig umeinander, bis ihre Genitalöffnungen einander gegenüberliegen.

Ganz anders erfolgt die Begattung der Tektibranchier. GUIART fand abends sich paarende *Philine*, wobei beide Tiere schräg hinter- und nebeneinander lagen. Es ist klar, daß in solcher Stellung eine gegenseitige Begattung unmöglich ist; hier fungiert also das obere (hintere) Individuum nur als ♂, das untere (vordere) als ♀. In gleicher Weise wird die Begattung von *Acera bullata* durch

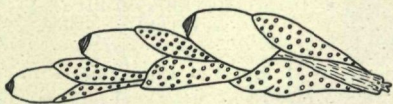


Fig. 28. *Acera bullata* in Begattung.
Nach LEGENDRE aus MEISENHEIMER.

LEGENDRE beschrieben (Fig. 28). Dabei muß das begattende Tier seinen Kopf soweit nach der linken Seite drehen, bis der Penis in die Vulva eingeführt werden kann. Nicht selten kommt bei *Acera* während der Begattung ein drittes Tier hinzu, das dann das obere (als ♂ fungierende) nunmehr auch als ♀ benutzt. Derartige Kettenbildungen sind bei *Aplysia* besonders häufig, und man hat bis zu 6 Tiere in dieser Weise zusammenhängend gefunden.

Die Dauer der Begattung ist im allgemeinen kurz, für *Facelina coronata* etwa 20 Minuten, für *Doris*-Arten wenig länger.

Die Eiablage fällt meist in das zweite Viertel des Jahres, doch laichte *Acanthodoris pilosa* in Kiel erst im September und Oktober und am gleichen Orte *Acera* im Januar, *Embletonia* im Februar. Von *Galvina exigua* fanden sich bei Kiel während des ganzen Jahres Eischnüre. Im einzelnen dürften die Laichzeiten mehr oder weniger schwanken, z. T. auch in Abhängigkeit von der Temperatur. So legte *Elysia viridis* bei Triest schon im Januar, bei Kopenhagen aber erst im März Eier ab. Und HECHT beobachtete die Eiablage der gleichen Art bei Roscoff von Juni bis August. Diese Tatsache legt fast die Annahme nahe, daß die Begattung so wie die Eiablage bisweilen zweimal in größeren Zwischenräumen stattfindet, sofern man nicht zwei Jahresgenerationen annehmen will. Beobachtungen dafür fehlen aber noch.

Die Laichform (Fig. 29) ist ziemlich wechselnd; sehr oft findet sich eine bisweilen sehr lange, spiralig gewundene Eischnur, die oft bandförmig und auf die Kante gestellt ist. Seltener beegnet man mehr oder weniger gewundenem, schnur-, wurst- oder fadenförmigem Laich, der dann bald einer flachen Unterlage angeklebt, bald frei

zwischen den Ästen eines Polypenstöckchens aufgehängt wird. Sackförmige Gelege treffen wir häufig bei Tektibranchiern an, doch zeigen auch *Embletonia* oder *Tergipes* ähnliche Laichformen. Die Bildung der spiraligen Gelege erfolgt dadurch, daß das Tier während der Ablage eine langsam kreisende Bewegung ausführt.

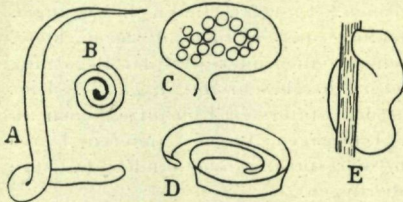


Fig. 29. Eigelege von: A *Acera bullata*,
B *Stiliger mariae*, C *Embletonia pallida*,
D *Lamellidoris muricata*, E *Philine aperta*.
A–D nach MEYER & MÖBIUS,
E nach GUIARD.

Die Eier haben eine rundliche bis ovale Gestalt. Ihre Zahl ist verschieden; während sich in einem etwa 2 mm langen Gelege von *Embletonia pallida* nur 16 Eier und bei einem 75 mm langen Gelege einer *Acera bullata* nur 1050 (= 15 Stück pro 1 mm) fanden, enthielt eine Eischnur der *Lamellidoris muricata* bei einer Länge von 45 mm 5400

Eier (pro 1 mm 120 Eier) oder eine 19 cm lange Schnur von *Dendronotus arborescens* 16 000 Eier (90 pro 1 mm). Die Zahl steigt bei *Favorinus albus* oft bis auf 40 000. Entsprechend den wechselnden Mengen, berechnet für 1 mm, ergibt sich auch eine verschiedene Größe, doch bleiben überall die Eier relativ sehr klein.

Entwicklungsgeschichte

Unsere Kenntnis von der Ontogenie der Opisthobranchier ist noch ziemlich lückenhaft. Die Furchung ist eine total-inäquale, und zwar verläuft sie nach dem spiraligen Typus, d. h. also: die Blastomeren einer Generation weichen gegenüber ihren Mutterzellen in der Lagerung zu den Achsen des sich furchenden Keimes um einen bestimmten Winkel ab. Aus einer der 4 Makromeren gehen durch Teilung die Urmesodermzellen hervor. Am Ende der Furchung werden die Makromeren von einer großen Anzahl Mikromeren kappenartig bedeckt. Die Gastrulation erfolgt durch Epibolie. Der Blastoporus schließt sich z. T. (*Aplysia*, *Elysia*) ganz, und der definitive Mund bricht an der vorderen Verschußstelle erneut durch. Bei Äolidiern und Dorididen scheint sich indessen der vordere Rand des Blastoporus direkt in den Mund umzubilden, ohne daß vorher ein Verschuß erfolgt. In seiner Umgebung kommt es zur Bildung eines Velarfeldes, das von einem Wimperkranz umgeben ist. An der dem Munde entgegengesetzten Seite bildet sich die Schalendrüse als seichte Einbuchtung. So ist ein allerdings nicht sehr deutlich ausgeprägtes Trochophora-Stadium erreicht (Fig. 30 A). Durch zunehmende lappenartige Ausbreitung des Velarfeldes entsteht dann die Veligerveligerlarve, die bereits eine deutlich spiralgewundene, durch einen Deckel verschließbare Schale, Urnieren und alle definitiven inneren Organe in mehr oder weniger weit differenzierten Anlagen besitzt (Fig. 30 B). Ein solcher Veliger verläßt nun die Eihülle. Mit Hilfe seiner zwei mächtigen Segellappen schwimmt die Larve umher. Wenn auch das Velum vornehmlich als Bewegungsapparat funktioniert, so kommt ihm doch

wohl daneben eine respiratorische, und vermöge seiner Kontraktilität vielleicht sogar noch eine pulsatorische Funktion zu. Die Larven, die sich völlig in ihre Schale zurückziehen können, führen, soweit unsere Kenntnis reicht, z. T. ein rein planktonisches Leben.

War bis hierher für alle Opisthobranchier die Entwicklung prinzipiell gleichartig, so tritt in der nun folgenden Metamorphose zwischen den beiden Hauptgruppen, Tektinudibranchiern, ein wesentlicher Unterschied auf. Bei den ersteren wird das Velum allmählich rückgebildet, während die Schale entweder erhalten bleibt und weiterwächst oder auf mehr oder minder embryonalem Zustand rudimentiert, nie aber ganz abgeworfen wird. Bei den Nudibranchiern dagegen geht die Schale völlig verloren und wird entweder erst nach Rückbildung der Vela (*Galvina exigua*) oder schon, wenn die Segellappen noch voll entwickelt sind, abgeworfen (Fig. 30 C—E). In allen Fällen gehen die freischwimmenden Larven später zur kriechenden Lebensweise der erwachsenen Tiere über.

Lebensdauer. Die Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, die Veligerlarven in Gefangenschaft am Leben zu erhalten, macht eine genauere Feststellung der Lebensdauer der Opisthobranchier fast unmöglich. HECHT beobachtete in Roscoff, daß die meisten Nudibranchier kurz nach der Eiablage ganz oder nahezu ganz verschwunden waren, obgleich sie vorher sehr häufig angetroffen wurden. Er schließt daraus, daß die Tiere unmittelbar nach der Laichperiode absterben. Erst etwa ein halbes Jahr später nimmt die Anzahl der einzelnen Arten allmählich wieder zu. Auf Grund dieser Beobachtungen glaubt HECHT, daß die Tiere in der Zwischenzeit ihr Larvenleben und die Metamorphose durchmachen, daß sie also einjährig sind. Ein wirklicher Beweis steht freilich noch aus. Für die Tektibranchier meine ich eine längere Lebensperiode voraussetzen zu dürfen, obwohl auch das eben nur eine Annahme ist.

Autotomie, Regeneration. Es konnte für einige Arten (z. B. *Doto*, *Cratena*) eine Autotomie der Rückenanhänge beobachtet werden, die dann stets rasch regeneriert werden. Auch bei Arten ohne solche Selbstverstümmelung werden abgerissene oder verletzte Cerata, Rhinophoren und Tentakel ersetzt. Die Wundstellen überwuchern bald,

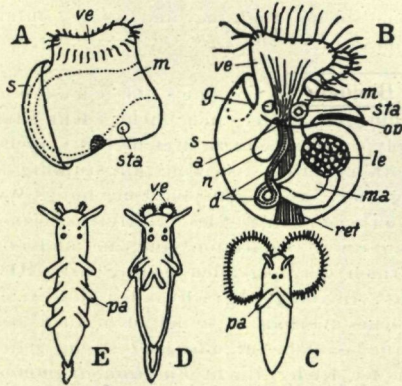


Fig. 30. Entwicklungsstadien: A *Philine aperta*, Trochophorastadium; B *Ph. aperta*, Veliger; C *Tergipes edwardsi*, Veliger; D und E *T. edwardsi* Metamorphose.

A, B nach GUIARD, C—E nach NORDMANN aus KORSCHOLT & HEIDER.

a After, d Darm, g Gehirn, le Mitteldarmdrüse, m Mund, ma Magen, n Niere, op Operkulum, pa Rückenanhänge, ret Retraktor (Columellaris), s Schale, ve Velum.

und schon nach kurzer Zeit erheben sich kleine neue Papillen. Nach 10 Tagen waren die Rhinophoren schon bis auf $\frac{1}{4}$ ihrer normalen Länge wiederhergestellt. Eine unvollständige Durchreißung der Anhänge dürfte zur Bildung gegabelter Cerata führen, wie solche gelegentlich beobachtet werden (HECHT). Die Bedingungen, unter denen eine solche Spaltung und keine einfache Heilung erfolgt, sind noch unbekannt.

Biologie

Vergesellschaftung in Form von Schwarmbildungen findet sich nicht; denn daß bisweilen auf einem kleinen Polypenrasen sehr zahlreiche Individuen einer oder mehrerer Arten angetroffen werden, ist wohl nur zufällig bedingt, etwa durch Mangel geeigneter Nahrung in der Umgebung. Wohl aber kann man eine gewisse Periodizität des Auftretens bemerken, die durch das Absterben der einen Generation und die andersartige Lebensweise der Jugendformen der folgenden bedingt ist. HECHT stellte, wie schon erwähnt, das oft völlige Verschwinden der Arten nach der Eiablage fest. Ein solches Verhalten findet sich auch bei Arten unseres Gebietes; doch kann es nicht für alle ganz streng gelten. So fingen MEYER & MÖBIUS in der Kieler Bucht *Facelina drummondi* zu allen Jahreszeiten, allerdings im Juli und August verhältnismäßig seltener.

Über Rassenbildungen, Standorts- und Lokalvarietäten fehlen noch genauere Feststellungen. Nach MEYER & MÖBIUS gleicht kaum eine der Ostseeformen denen der Nordsee; z. T. sind sie kleiner als jene, z. T. auch größer, z. T. anders gefärbt. Letzteres kann aber schwerlich zur Charakterisierung von Rassen angeführt werden, da besonders bei den Nudibranchiern die Farbe in ziemlich weiten Grenzen schwankt. Aber auch die Größendifferenzen können zunächst noch nicht als Kriterium in diesem Sinne Verwendung finden, da genauere und umfassendere Beobachtungen über Größenvariationen an einer bestimmten Stelle bis jetzt nicht vorliegen. HECHT gibt zwar an, daß bei Äolidiern die Tiere der gleichen Spezies in der südlicheren Gebieten größer seien als in den nördlicheren und bei den Dorididen ein entgegengesetztes Verhalten zu beobachten sei. Trotzdem wird man aus den schon erwähnten Ursachen auf Grund dieser Angaben keine besondere Rassen aufstellen können. Nur bei zwei Arten, *Ancula cristata* und *Palio lessoni*, liegen die Verhältnisse anscheinend anders: Nach MEYER & MÖBIUS fehlen in der Kieler Bucht diesen Tieren die Spicula völlig, während sie die aus Kleinem Belt und Nordsee, wenn auch nur in geringer Menge, aufweisen. Es liegt nahe, hier an einen Einfluß des Salzgehaltes zu denken; doch sind weitere Untersuchungen abzuwarten, um zu entscheiden, ob man den Mangel der Kalkkörper als Rasseeigentümlichkeit auffassen darf.

Besondere Anpassungen an den geringeren Salzgehalt der Ostsee, sodaß ein Leben im Nordseewasser unmöglich wäre, fehlen. Die Tiere gehen zwar bei plötzlichem Wasserwechsel zu Grunde (wohl infolge allzustarker osmotischer Differenzen), bleiben aber am Leben, wenn die Konzentration langsam verschoben wird (MEYER & MÖBIUS).

Beziehungen zur Umwelt

Bei den Nudibranchiern (aber kaum bei den Tektibranchiern) finden wir eine ganze Anzahl z. T. vorzüglicher Anpassungen an die Umgebung. Farbe und Zeichnung stimmen bisweilen so sehr mit dem Untergrund überein, daß es selbst einem geübten Beobachter schwerfällt, die Tiere zu erkennen. *Jorunna johnstoni* gleicht mit ihrem schwärzlich gefleckten, grauen Mantel dem grauschwarzen Sande. Die mit kleinen grünen und weißen Höckerchen besetzte Haut von *Aegires punctilucens* stimmt in der Farbe gut mit den von Bryozoen und Sand bedeckten Algen überein, und *Tritonia plebeja* unterscheidet sich so kaum von *Alcyonium digitatum*, auf dem sie oft angetroffen wird. Am auffallendsten ist die Anpassung bei *Rostanga coccinea* an den Schwamm *Microciona atrasanginea*, wie HECHT berichtet. Beide zeigen zunächst eine völlig gleiche, rote Grundfarbe; die zahlreichen braunen Flecken auf dem Mantel der Schnecke entsprechen den Oscula des Schwammes und endlich werden die zwischen den Öffnungen befindlichen helleren und fein schwarz punktierten Stellen durch die ebenfalls helleren, an den Spitzen schwarzen Tuberkel der Schnecke „nachgeahmt“. Zu den Farbanpassungen treten noch solche der Form: Dann ähneln die Cerata den Gonophoren eines Hydroidpolypen (z. B. *Tergipes despectus* auf *Obelia*) oder, wenn sie in Büscheln zusammenstehen, einem Polypenköpfchen.

Außer solchen Schutzfarben und -formen finden wir aber auch, und zwar bei den mit Knidozysten ausgestatteten Äolidiern, sog. Trutzfarben. Hier sind die Papillen oft sehr lebhaft (rot, orange, blau) gefärbt, und demzufolge die Tiere in fast jeder Umgebung sofort zu erkennen. Daß es sich tatsächlich um Schreckfarben handelt, geht aus einer interessanten Beobachtung HECHTS an *Facelina coronata* hervor. Die erwachsenen Tiere sind wegen ihrer lebhaft roten und blauen Cerata auffallend gefärbt; bei den jungen dagegen, denen Schutzmittel (Knidozysten, Drüsen, Spicula) noch fehlen, sind die Körperanhänge gar nicht oder nur unscheinbar rosa getönt. Die Anhänge ähneln dann sehr den Polypenköpfchen einer *Obelia*, d. h. sie verleihen den Jungtieren eine typische Schutzfärbung.

Der gleiche Autor berichtet endlich von einem Fall scheinbar echter Mimikry: *Triopa clavigera* zeigt ziemlich auffallende Farben, obwohl sie aller Schutzwaffen entbehrt, stimmt aber weitgehend in der Farbe und einigermaßen auch in der Form mit wohlbewehrten *Galvina*-Arten überein, sodaß man tatsächlich an Mimikry denken könnte. Allerdings ist *Triopa* meist viel häufiger als *Galvina*, was einer solchen Annahme entgegensteht; und so scheint es fast, als ob *Triopa* durch andere, noch unbekannte Mittel gegen eine Verfolgung geschützt sei.

Wie schon eben mehrfach erwähnt wurde, verfügen eine Anzahl Arten über wirksame Schutzwaffen. In erster Linie kommen als solche die Knidophorentaschen in Betracht, die in den Spitzen der Cerata liegen und sowohl mit der Außenwelt als auch mit den Leberfortsätzen in offener Verbindung stehen. Sie enthalten zahlreiche Nesselbatterien, die vermutlich den als Nahrung dienenden Zölenteraten entstammen; sie gelangen durch den Magen in die Leber und von

dort durch die in die Cerata reichenden Fortsätze zu den Knidozysten. Neuere Untersuchungen haben jedoch frühere Angaben wahrscheinlich gemacht, nach denen auch das Epithel der Knidozysten die Fähigkeit besitzt, selbst Nesselkapseln zu bilden, wenngleich ihre Entwicklung noch nicht recht klar liegt. Das Ausstoßen der Nesselkapseln erfolgt durch Kontraktion der Knidozyste umgebenden Muskeln. — Als zweites Schutzmittel sind gewisse Drüsenkomplexe anzusehen, die übelriechende, auffallend gefärbte oder auch giftige Abwehrsekrete absondern (s. S. XI. c 41). — Nicht ganz so bestimmt, aber doch mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man dann weiter den Spicula der Haut eine Wehrfunktion zuschreiben, besonders dann, wenn sie in großer Menge auftreten oder, wie z. B. bei *Lamellidoris muricata*, mit ihren Spitzen frei aus der Haut hervorragen.

Und endlich kann als Schutzmittel einiger Arten die Autotomie der Papillen gelten. In typischer Ausbildung findet sie sich nur bei *Doto fragilis*, wo von HECHT an der Basis der Papillen eine bestimmte Zone angegeben wird, die ein leichteres Abstoßen begünstigt. Aber auch andere Formen wie *Cratena olivacea*, *Galvina exigua* und *Tergipes despectus* werfen so oft die Fühler ab, daß man diesen Vorgang selbst beim Fehlen einer bestimmten Bruchzone als Autotomie auffassen muß.

Biozönosen. Es ist heute noch kaum möglich, einigermaßen anzugeben, ob Opisthobranchier an bestimmten Lebensgemeinschaften unserer Meere teilnehmen. HAGMEIER fand für die Deutsche Bucht *Retusa obtusa* sehr oft in der *Baltica*-Gemeinschaft, und *Cylichna cylindracea* soll wahrscheinlich zu den Leitformen der *Echinocardium-Filiformis*-Gemeinschaft gehören. Es bleiben aber die endgültigen Ergebnisse seiner wichtigen Untersuchungen abzuwarten, bevor genaueres darüber gesagt werden kann. Kaum aber dürften bestimmte Arten typische Siedler auf den Austernbänken sein; stets wird es sich hier um eine wohl mehr zufällige Anwesenheit handeln.

Parasiten. Als Ektoparasiten finden sich häufig Kopepoden, (*Lichomolgus doricicola*), die von HECHT auf *Archidoris tuberculata*, *Jorunna johnstoni*, *Triopa clavigera*, *Aeolis papillosa* und *Facelina coronata* beobachtet wurden. Sie bewegen sich lebhaft auf ihren Wirten umher; doch scheinen die Schnecken dadurch keinen Schaden zu erleiden, so daß man den Krebs eher als Kommensalen ansehen kann. Echte Parasiten aber sind einige Kopepoden, die in der Leibeshöhle von Nudibranchiern schmarotzen. HECHT fand *Splanchnotrophus gracilis* in *Acanthodoris pilosa* und *Idalia aspersa*, *S. breviceps* in *Doto coronata* und *Coryphella rufibranchialis*, *S. willemi* in *Facelina coronata*, *S. angulatus* in *Aeolis papillosa* und *Aeolidiella glauca*. Einen auffälligen Schaden, den die Wirte durch Anwesenheit des Parasiten erleiden, hat man aber bisher noch nicht feststellen können, abgesehen davon, daß gelegentlich die Bewegungen der Schnecke unkoordiniert werden. Die Eiersäckchen des Krebses werden durch die Haut gebohrt und ragen dann frei zwischen den Papillen hervor.

Über die natürlichen Feinde der Opisthobranchier wissen wir gleichfalls nur wenig noch. FRANZ untersuchte den Mageninhalt

einer Reihe von Fischen und konnte feststellen, daß Tekti- und Nudi-branchier von ihnen gefressen werden. Inwieweit Krebse als Feinde in Frage kommen, bleibt unklar. Wohl aber stellen die Echinodermen, vornehmlich die Seesterne, diesen Schnecken nach. Aktinien lehnen dagegen ihnen angebotene Aplysien ab.

Eine bemerkenswerte wirtschaftliche Bedeutung kommt der großen Mehrzahl der Opisthobranchier in unseren Meeren nicht zu; wenn schon auch sie als Futter von Nutzfischen eine gewisse Rolle in dieser Hinsicht spielen.

Literatur

- ALDER, J. & HANCOCK, A.: A Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca. — London, 1845.
- APSTEIN, C.: Plankton in Nord- und Ostsee auf den Deutschen Terminfahrten. — Wiss. Meeresunters., Abt. Kiel, **9**, 1906.
- *BERGH, R.: Malacologische Untersuchungen. — In: SEMPER, C., Reisen im Archipel der Philippinen. **2**, Wiss. Res., Wiesbaden 1876/1878.
- EALES, N. B.: *Aplysia*. — Mem. Liverpool Marine Biol. Committ., Liverpool, 1912.
- FRANZ, V.: Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland, **9**, 1906.
- *GIUART, J.: Contribution à l'Étude des Gastéropodes Opisthobranches. — Mém. Soc. Zool. France, **14**, 1901.
- *Handbuch der vergleichenden Physiologie (H. WINTERSTEIN). — Jena 1912—1925.
- *HECHT, E.: Contribution à l'Étude des Nudibranches. — Mém. Soc. Zool. France. **8**, 1895.
- HEINCKE, F.: Die Mollusken Helgolands. — Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland, **1**, 1896. — Nachträge: Ebenda, **2**, 1897.
- IHERING, H. v.: Beiträge zur Kenntnis der Nudibranchier des Mittelmeeres, II. 4. Die Polyceraden. — Malak. Bl., **8**, 1886.
- LARSEN, M.: Nudibranchfaunaen i Drøbaksundet. — Skrift. Norsk. Vid. Akad. Oslo, 1925.
- LEGENDRE, R.: Notes biologiques sur *Acera bullata* Müll. — Arch. Zool. Exp. Gén., (4), **4**, 1905/06.
- LÖYNING, P.: Nudibranchfaunaen i Drøbaksundet. — Vidensk. Selsk. Skr., Christiania 1922.
- METZGER & MEYER, H.: Mollusca. — In: Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt vom 21. Juli bis 9. September 1872. — Berlin 1874.
- MEYER, H. & MÖBIUS, K.: Fauna der Kieler Bucht, **1**, Die Opisthobranchier. Leipzig 1865.

MÖBIUS, K.: Wirbellose Tiere der Ostsee. — Jahresber. Komm. Wiss. Unters. Deutsch. Meere., Kiel 1873.

*ODHNER, N.: Opisthobranchia. — K. Svensk. Vetenskaps. Handlg., 41, 4, 1907.

PELSENEER, P.: Mém. Cour. p. p. Acad. R. Sci. Belgique, 53, 1893/94.

RAUSCHENPLAT, E.: Über die Nahrung von Tieren aus der Kieler Bucht. — Wiss. Meeresunters., Abt. Kiel, 5, 1901.