

2) *E. tumejacta* (Montagu), Verbreitung ähnlich; bei uns: Küste Belgiens und Hollands, Tiefe Rinne, O-Küste Englands (Northumberland, Durham), Shetlands; Helgoland; Skagerrak (Bohuslän), Kattegat (Frederikshavn), SW-Norwegen. Tiefe: Unteres Litoral und tiefer. — Größe: bis 10 mm.

3) *E. cranchi* Leach, ebenso lusitanisch-mediterran; bei uns: Kanal, O-Küste Englands und Schottlands, Küsten Belgiens und Hollands, Doggerbank, Deutsche Bucht, W-Küste Jütlands, Skagerrak, schwedische W-Küste, Kattegat, SW-Küste Norwegens. Tiefe: Litoral, etwa 20 bis 80 m. — Größe: bis 8 mm.

c) Tribus:

Brachygnatha

Borradaile.

Mundfeld viereckig, weibliche Geschlechtsöffnung sternal; Abdominalfüße des ersten Segmentes beim ♀ fehlend.

A. Familiengruppe

Oxyrhyncha Latr.

(Dreieckskrabben).

Vordere Hälfte des Carapax schmal, gewöhnlich ein besonderes Rostrum bildend; Körper mehr oder weniger dreieckig; Orbiten gewöhnlich unvollständig.

1. Familie:

Majidae Alcock.

(Deutsch: Seespinnen;

engl.: Spidercrabs.)

Mit dem Charakter der Superfamilie; männliche Geschlechtsöffnungen koxal; oft Angelhaare zum Festhalten von Fremdkörpern auf dem Carapax (Maskierung).

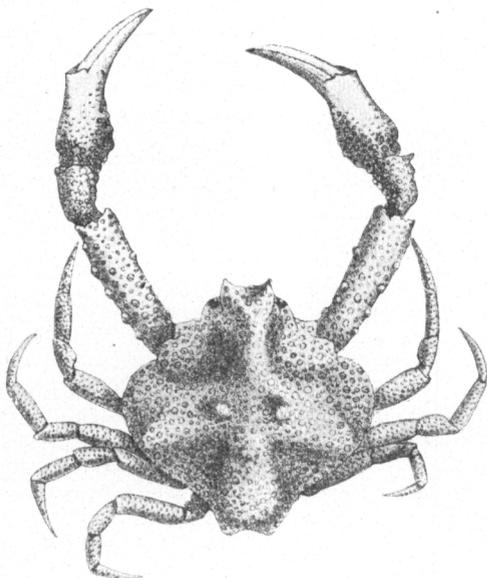


Fig. 14.

Ebalia tuberosa (Pennant). Etwa $\frac{2}{1}$.
Nach A. MILNE-EDWARDS & BOUVIER 1900.

Schlüssel

I. Zweites Stielglied der 2. Antenne schlank und lang; keine Augenhöhlen; Augenstiele lang.

A. Merus der 3. Maxillarfüße mindestens ebenso lang und breit wie das Ischium; 2. Stielglied der 2. Antenne ventral abgeflacht oder konkav. *Inachus* Fabr.

B. Merus der 3. Maxillarfüße schmaler als das Ischium; 2. Stielglied der 2. Antenne zylindrisch; Rostrum aus 2 langen, sich berührenden Dornen bestehend

Macropodia Leach (= *Stenorhynchus* auct.).

II. Zweites Stielglied der 2. Antenne (mit dem Epistom verwachsen) breit; Augenhöhlen vorhanden.

- A. Oberfläche des Cephalothorax ohne Stacheln, nur mit Knötchen bedeckt *Hyas* Leach (Fig. 15).
- B. Oberfläche des Cephalothorax mit wenigen oder vielen spitzen Stacheln bedeckt.
- a) Cephalothorax und Pereiopoden mit zahlreichen warzenartigen Höckern bewehrt; dazwischen finden sich vereinzelt spitze Stacheln *Eurynome aspera* (Pennant).
- b) Cephalothorax und Füße ohne warzenartige Höcker; dagegen Cephalothorax mit Stacheln oder Stachelhöckern.
1. Magenregion unbewehrt, auf der Kiemeugegend jederseits ein starker, nach außen ragender Stachel
Pisa armata (Latr.).
2. Oberfläche des Cephalothorax mit vielen spitzen Stacheln bewehrt *Maja squinado* (Herbst).

a. Gattung: *Inachus* Fabricius.

Schlüssel der Arten:

- A. Auf der Gastrikalregion 4 kleine vordere Höcker, dahinter ein großer Stachelhöcker *I. dorsettensis* (Penn.).
- B. Auf der Gastrikalregion 2 kleine vordere Höcker, dahinter ein großer Stachelhöcker.
1. Rostrum flach, schaufelartig, horizontal vorspringend; beide Hälften an der Spitze wenig klaffend; Sternum des ♂ ohne Kallosität *I. dorhynchus* Leach.
2. Rostrum sehr kurz, kaum vorspringend, seine Spitzen stärker klaffend; ♂ mit Kallosität auf dem Sternum . *I. leptochirus* Leach.
- Sämtliche 3 *Inachus*-Arten sind mediterran-lusitanischer Verbreitung und finden in unserem Gebiete ihre N-Grenze.

1) *I. dorsettensis* (Pennant) geht vom Kanal der O-Küste Englands entlang nach Schottland und den Shetlands, ferner entlang der Küste Hollands zur zentralen Nordsee, zum Skagerrak, Kattegat, Øresund und zur SW-Küste Norwegens. Tiefe: Litoral und sublitoral, 10 bis 100 m auf vegetationsreichen Böden. — Größe: Carapaxlänge etwa 23 mm.

2) *I. dorhynchus* Leach, ebenfalls Kanal, O-Küste Englands, Schottlands und Shetlands; Nordseeplateau; Skagerrak und Kattegat (selten), SW-Küste Norwegens (selten). Tiefe: ebenfalls litoral und sublitoral. — Größe: Carapaxlänge etwa 18 mm.

3) *I. leptochirus* Leach, in unserem Gebiete nur bei den Shetlandsinseln und auf dem nördlichen Nordseeplateau, etwa 200 m. Tiefe: anscheinend nur sublitoral und in größeren Tiefen, bis etwa 550 m. — Größe: 20 mm Carapaxlänge.

b. Gattung: *Macropodia* Leach.

- I. Unterseite des Stieles der 2. Antenne und Epistomialregion deutlich bestachelt; Rostrum meist den Stiel der 2. Antenne bedeutend überragend *M. longirostris* (Fabr.).
- II. Unterseite des Stieles der 2. Antenne und Epistomialregion nicht bestachelt; Rostrum nie das distale Ende des Stieles der 2. Antenne erreichend *M. rostrata* (L.).

Auch die beiden *Macropodia* (= *Stenorhynchus*) - Arten sind südlicher Herkunft.

1) *M. longirostris* (Fabricius) geht vom Kanal an der Küste Belgiens und Hollands entlang; ferner: Tiefe Rinne und südliche Doggerbank, Shetlands und Färöer; O-England (Northumberland). Tiefe: Litoral bis Tiefsee auf Algenböden u. a. — Größe: Carapaxlänge bis 18 mm.

2) *M. rostrata* (Linné) (= *phalangium* Leach; Spinnkrabbe, Gespenstkrabbe) geht auch an die skandinavische Küste bis zur Murmanküste; bei uns: Kanal, O-Küste Englands und Schottlands, Shetlands, ferner Nordsee, Doggerbank, Skagerrak und Kattegat, Ostsee (Kiel). Tiefe: Litoral und sublitoral, 0 bis 110 m, also nicht so tief wie *M. longirostris*, ebenfalls auf Algenböden. — Größe: bis 18 mm.

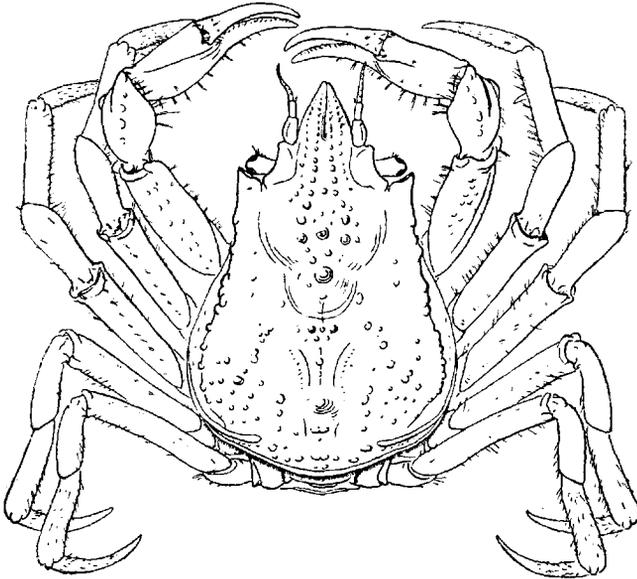


Fig. 15.
Hyas araneus (L.). Männchen, $\frac{1}{2}$. — Nach RATHBUN 1925.

c. Gattung: *Hyas* Leach.

1. Cephalothorax hinter dem Postorbitalzahn nicht eingeschnürt
H. araneus (L.).
2. Cephalothorax hinter dem Postorbitalzahn stark eingeschnürt
H. coarctatus Leach.

Die beiden *Hyas*-Arten sind nordischer Herkunft.

1) *H. araneus* (L.) (norweg.: Sandkrabben) ist nordatlantisch (arktisch und boreal), findet sich in unserem Gebiete an der norwegischen W-Küste, im Skagerrak und Kattegat (Fjorde), im Øresund und in der Kieler Bucht; Nordsee: Shetland-Inseln, Küste von Jütland, Helgoland, Amrum, O-Küste von Schottland und England, Küste von Holland;

Kanal. Tiefe: Oberes Litoral bis etwa 100 m. Häufig auf Austernböden oder auf Algen, maskiert. — Größe des Carapax: bis 105 mm (Fig. 15).

2) *H. coarctatus* Leach (norweg.: Pyntekrabben) ist boreo-arktisch, aber zirkumpolar; bei uns: ähnlich wie voriger, aber nicht in der westlichen Ostsee. Tiefe: am häufigsten im Sublitoral; daher mehr mit Bryozoen, Hydroiden maskiert. — Größe des Carapax: bis 43 mm.

d. Gattung:

Eurynome Leach.

Eurynome aspera (Penn.), eine mediterran-lusitanische Form; bei uns bekannt von der O-Küste Schottlands, ferner vom Skagerrak, Kattegat und von der SW-Küste Norwegens. Nirgend häufig.

Eine var. *tenuicornis* Malm existiert von Bohuslän. Tiefe: Litoral und sublitoral (20 bis 90 m). — Größe: Carapaxlänge 17 mm.

e. Gattung: *Pisa* Leach.

Pisa armata Latr. (= *biaculeata* Mont.), ebenfalls eine südliche Form, die aber vom Kanal her eingedrungen ist und nur von der belgischen Küste her (selten!) bekannt ist.

f. Gattung: *Maja* Lamarck.

Maja squinado (Herbst), die große Meerspinne, hat eine ähnliche Verbreitung und ist bei uns ebenfalls nur von der belgischen Küste her (gelegentlich) bekannt.

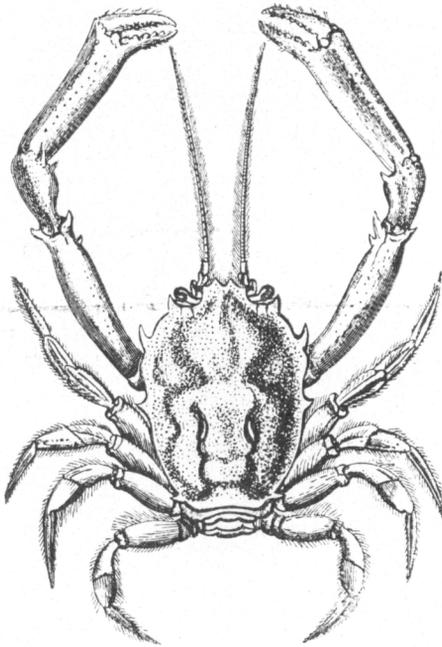


Fig. 16.
Corystes cassivelaunus (Pennant). Etwa $\frac{1}{3}$.
Nach BELL 1853 aus MURRAY & HJORT 1912.

B. Familiengruppe *Brachyrhyncha* Borradaile.

(Vierecks- und Rundkrabben.)

Körper mehr rund oder viereckig, oft in die Quere verbreitert.

1. Familie: *Corystidae* Dana.

Augenhöhle \pm unvollständig; Geißeln der Antennulen längs liegend, die der Antennen lang und behaart; Rostrum 2- bis 3-zählig; Carapax im Umriß längssoval; Epistom gegen das Mundfeld undeutlich abgegrenzt.

Gattung: *Corystes* Latr.

In unserm Gebiete nur *Corystes cassivelaunus* (Pennant) (engl.: masked crab), mediterran-lusitanische Form vom Kanal her eingedrungen; O-Küste Englands und Schottlands (bis Firth of Forth, aber nicht Shetlands), ferner Küsten Belgiens, Hollands, friesische Küste, Deutsche Bucht (Helgoland, auf Austernbänken), in der Nordsee häufig

(aber nicht Doggerbank und norwegische W-Küste); Jütische Küste, Skagerrak und Kattegat (s. Fig. 16 und Fig. 28 auf S. 56). Tiefe: Litoral bis etwa 75 m. — Carapaxlänge: bis 33 mm.

2. Familie: *Portunidae* Ortman.

(Deutsch: Schwimmkrabben; engl.: swimming crabs;
norweg.: Swømekrabber; schwed.: Simkrabbor.)

Stirn breit und gezähnt; Carapax mit gezähntem Vorderrand, der meist scharf gegen den Hinterrand abgesetzt ist; letzte Pereiopoden als Schwimmbeine entwickelt, indem der Daktylus kurz oder blattförmig ist.

Schlüssel:

I. Pereiopoden 2, 3, 4 und 5 als Schwimmfüße ausgebildet

Polybius henslowi Leach (1).

II. Pereiopoden 5 allein als Schwimmfüße ausgebildet.

A. Cephalothorax so lang wie breit, herzförmig

Portunus lalipes (Penn.) (2).

B. Cephalothorax breiter als lang (Gattung *Portunus*).

a) Stirn median ganzrandig oder mit Einschnitt.

aa. Stirn ganzrandig . . . *Portunus arcuatus* Leach (3).

ββ. Stirn mit 6 bis 8 kleinen Zähnen . . . *P. puber* (L.) (4).

b) Stirn median mit einem vorspringenden Zahn.

aa. Stirn mehrlappig; mittlerer Lappen weit vorspringend

P. pusillus Leach (5).

ββ. Die 3 Stirnzähne von gleicher Größe, oder der mittlere nur wenig von den seitlichen verschieden.

*) Mittlerer Zahn kleiner als die seitlichen

P. marmoreus (L.) (6).

**) Stirnzähne gleich, oder der mittlere größer.

†) Der letzte Zahn des vorderen Seitenrandes übertrifft die übrigen fast um das Doppelte an Länge

P. tuberculatus Roux (7).

††) Zähne des Seitenrandes alle annähernd von derselben Größe.

§. Cephalothorax sehr rauh und kurz behaart; die 3 Zähne des Stirnrandes sind sehr spitz

P. depurator (L.) (8).

§§. Cephalothorax fast glatt, ohne Haare; die 3 Zähne des Stirnrandes weniger spitz, manchmal stumpf . . . *P. holsatus* Fabr. (9).

a. Gattung: *Polybius* Leach.

1) *Polybius henslowi* Leach, der beste Schwimmer unter den Portuniden: eine lusitanische Form, in der Nordsee nur sporadisch auftretend, einmal im Skagerrak erbeutet. Tiefe: pelagisch schwimmend oder am Boden, vielleicht bis in größere Tiefen. — Größe: etwa 40 mm lang.

b. Gattung: *Portumnus* Leach.

2) *Portumnus latipes**) (Pennant), ebenfalls mediterran-lusitanisch, bei uns im Kanal, an der O-Küste Englands (bis Firth of Forth), ferner an der belgischen, holländischen und ostfriesischen Küste. Tiefe: Oberes Litoral. — Größe: etwa 25 mm lang.

c. Gattung: *Portunus* Fabricius.

Die Gattung ist die häufigste unter den Schwimmkrabben der Nordsee.

3) *Portunus arcuatus* Leach, lusitanisch-mediterran; in der Nordsee vom Kanal an, O-Küste Englands (bis Aberdeen), holländische Küste, Skagerrak, Oslo-Fjord, Kattegat, Øresund, W-Küste Norwegens. Tiefe: Oberes Litoral bis etwa 30 m. — Carapaxlänge: etwa 24 mm.

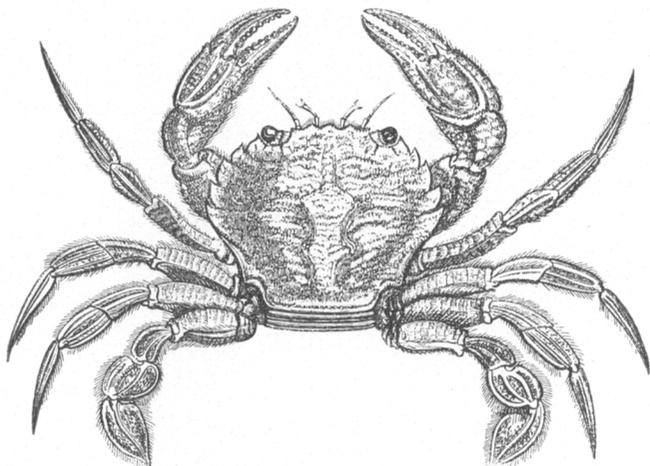


Fig. 17.
Portunus corrugatus (Pennant). Etwa $\frac{1}{2}$. — Nach BELL 1853. (Südliches England.)

4) *P. puber* (L.), ebenfalls lusitanisch-mediterran; bei uns nur an der O-Küste Englands und Schottlands sowie in der südlichen Nordsee (holländische Küste; neuerdings auch gelegentlich bei Büsum gefunden, eigene Bestimmung). Tiefe: Oberes Litoral. — Größe: bis 60 mm Carapaxlänge (deutsch: Samtkrabbe).

5) *P. pusillus* Leach geht von Senegambien bis zu den Lofoten; bei uns allgemein verbreitet: O-Küste Englands und Schottlands, Shetlands, Nordsee, Skagerrak, Bohuslän, Kattegat, W-Küste Norwegens. Tiefe: Litoral und Sublitoral (bis 250 m). — Carapaxlänge: etwa 14 mm.

6) *P. marmoreus* Leach wird oft mit *P. holsatus* identifiziert, ist ebenfalls lusitanisch-mediterran und geht bei uns vom Kanal her an der O-Küste Englands entlang bis Schottland; sonst nur in der südlichen Nordsee. Tiefe: Oberes Litoral. — Carapaxlänge: etwa 22 mm.

*) Oft unter dem Namen *Platyonychus l.* oder *Platyonichus l.* aufgeführt.

7) *P. tuberculatus* Roux, S bis zur Kongomündung, bevorzugt größere Tiefen; bei uns nur Shetland-Sund, nördliches Plateau (61° N), aber nicht Norwegische Rinne oder Küste. Tiefe: bei uns etwa 170 bis 275 m. — Carapaxlänge: bis 26 mm.

8) *P. depurator* (L.) (engl.: cleanser crab), ebenfalls mediterran-lusitanisch; bei uns weit verbreitet: O-Küste Englands und Schottlands, Shetlands, Skagerrak, Kattegat, Øresund, SW-Küste Norwegens, im N bis Lofoten; Tiefe Rinne, Doggerbank. Tiefe: 4 bis 160 m. — Carapaxlänge: bis 40 mm.

9) *P. holsatus* Fabr. (Gemeine Schwimmkrabbe), ebenfalls lusitanisch, geht aber bis Island und Lofoten; bei uns häufig: O-Küste Englands, Schottlands, Shetlands; Küste Belgiens, Hollands; Helgoland; W-Küste Jütlands, Nordseeplateau; Norwegische Rinne, Skagerrak, Kattegat und W-Küste Norwegens. Tiefe: Litoral oder sublitoral, meist zwischen 50 bis 100 m, vereinzelt bis 300 m. — Carapaxlänge: etwa 40 mm.

3. Familie: *Atelecyclidae* Ortmann.

Cephalothorax rundlich; Stirn mit kurzem, unpaar gezähntem Rostrum; Antennulae longitudinal liegend, 2. Antenne in der inneren Orbitaspalte stehend, ihr 2. Stielglied zylindrisch; Vorderrand des Mundfeldes undeutlich; Geißel der Antenne kräftig und behaart.

- A. Stirnrand gerade oder lappig; Begrenzung der Cephalothoraxregionen vollkommen unsichtbar *Thia polita* Leach.
 B. Stirnrand gezähnt; Begrenzung der Cephalothoraxregionen ± deutlich sichtbar *Atelecyclus rotundatus* Olivi.

a. Gattung: *Thia* Leach.

Thia polita Leach, mediterran-lusitanische Litoralform, die in unser Gebiet vom Kanal her eindringt: Tiefe Rinne, Küste Hollands, Ostfriesische Inseln, Englands O-Küste, Schottische Küste (Ortmann, ? Westseite). Tiefe: Oberstes Litoral. — Carapaxlänge: bis 22 mm.

b. Gattung: *Atelecyclus* Leach.

Atelecyclus rotundatus (Olivi) (= *septemdentatus* [Montagu] = *heterodon* Leach; vergl. PESTA 1918), ebenfalls mediterran-lusitanisch; bei uns: O-Küste Englands, Schottlands, Shetlands; Nordseeplateau, vereinzelt an der norwegischen Küste. Tiefe: meist sublitoral 60 bis 80 m, geht aber bis über 1000 m. — Größe: bis 30 mm lang.

4. Familie: *Cancridae* Ortmann.

Cephalothorax rundlich oder verbreitert; Vorderseitenrand scharf, gezähnt, deutlich vom Hinterseitenrand getrennt; Rostrum kurz, unpaar gezähnt; Antennulae in der Längsrichtung oder schräg liegend; Vorderrand des Mundfeldes wenig scharf.

A. Cephalothorax nicht oder schwach verbreitert; Antennulae schräg gestellt.

- a) Zähne des Stirnrandes spitz; Daktylus des 5. Pereiopoden von den Daktylen des 2. bis 4. Pereiopoden nicht verschieden

Pirimela denticulata (Montagu).

b) Zähne des Stirnrandes lappig; Daktylus des 5. Pereiopoden breiter als die Daktylen des 2. bis 4. Pereiopoden *Carcinus maenas* (L.).

B. Cephalothorax stark verbreitert; Antennulae longitudinal

Cancer pagurus L.

a. Gattung: *Pirimela* Leach.

Pirimela denticulata (Montagu), eine lusitanisch-mediterrane Form; in unserem Gebiete bekannt von: Kanal, Tiefe Rinne, O-Küste Englands und Schottlands (St. Andrews und Firth of Forth, jedoch nicht Shetlands); ferner ostfriesische Küste, Helgoland, W-Küste Jütlands, dänische Küste, Bohuslän (selten) und SW-Küste Norwegens (selten). Tiefe: Oberstes Litoral, etwa 20 m. — Größe: Carapaxlänge etwa 14 bis 25 mm.

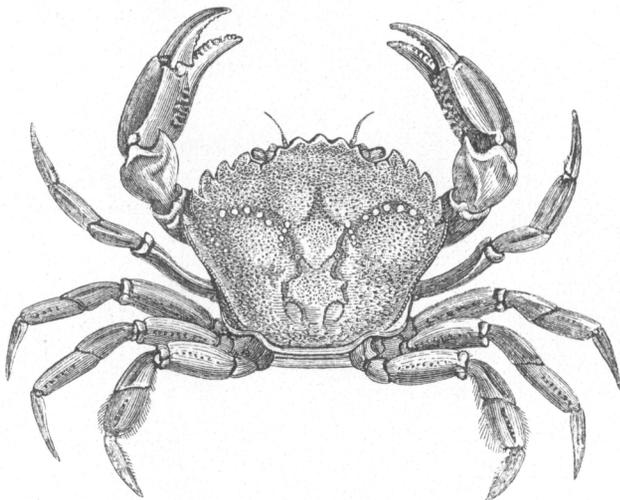


Fig. 18.
Carcinus maenas (L.). Etwa $\frac{3}{4}$. — Nach BELL 1853.

b. Gattung: *Carcinus* Leach.

Carcinus maenas (L.) (deutsch: Gemeine Strandkrabbe; engl.: shore crab; schwed.: Strandkrabba; fries.: Dwarslöper; Fig. 18); in allen wärmeren Küstengebieten angetroffen; im Atlantik bis zum Nordkap, auch in unserem Gebiete gemein und an allen Küsten, bis zur westlichen Ostsee, nachgewiesen. — Größe: Carapaxlänge bis 42 mm. (Franz.: crabe enragé.)

c. Gattung: *Cancer* Linné.

Cancer pagurus L.*) (deutsch: Taschenkrebs; engl.: common edible crab, great crab; norweg.: Taskekrabben; franz.: tourteau), wieder eine lusitanisch-mediterrane Litoralform; auch in unserem Gebiete allgemein verbreitet, O-Küste Englands bis Shetlands; O-Seite der Nordsee, Norderney, Helgoland, Amrum; Skagerrak, Kattegat; SW-Küste Norwegens (häufig). Tiefe: Litoral, in etwa 15 bis 20 m, ausnahmsweise auch bis zu 190 m. — Größe: bis 200 mm Carapaxlänge und 300 mm Breite, meist jedoch kleiner; 100×180 mm (s. Fig. 19).

*) Oft unter dem Namen *Platycarcinus pagurus* beschrieben.

5. Familie: *Xanthidae* Alcock.

Carapax queroval, breiter als lang; Stirnrand meist 2-teilig, oft gezähnt; Antennulae quer oder schräg, liegend; Epistom scharf gegen das Mundfeld begrenzt; Daktylen der Pereiopoden nie als Schwimmbeine entwickelt.

A. Vorderseitenrand des Cephalothorax mit drei starken, spitzen Zähnen bewehrt *Geryon tridens* Kr.

B. Vorderseitenrand mit vier bis fünf Zähnen bewehrt (einschl. Exorbitalzahn).

a) Stirn ganzrandig; Vorderseitenrand des Cephalothorax mit 5 Zähnen *Xantho hydrophilus* Herbst.

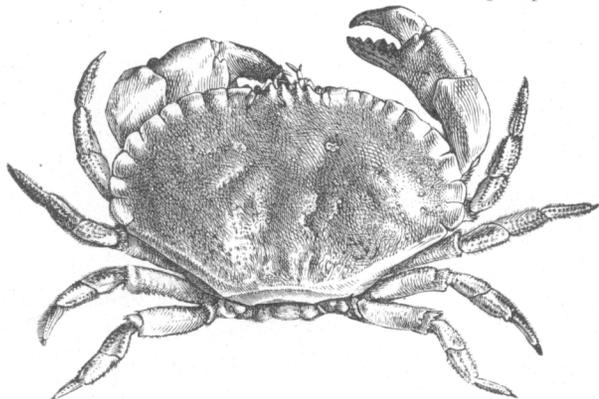


Fig. 19.
Cancer pagurus L. Etwa $\frac{1}{3}$. — Nach BREHM 1918.

b) Stirn durch einen mittleren Einschnitt in 2 breite Lappen gespalten.

aa. Seitenrand mit 5 spitzen Zähnen . . . *Pilumnus hirtellus* (L.).

bb. Seitenrand mit 4 wenig entwickelten Stacheln

Heteropanope tridentata (Maitl.).

a. Gattung: *Geryon* Krøyer.

Geryon tridens Krøyer (= *G. longipes* A. M.-E.), eine mediterran-lusitanisch-boreale Tiefenform, die in unser Gebiet durch die Norwegische Rinne eindringt, im Skagerrak und Kattegat, nicht aber in der zentralen Nordsee gefunden wird (s. Fig. 28 auf S. X. h 56). Tiefen: 50 bis 425 m; im Mittelmeer bis 1700 m gehend. — Größe: Carapaxlänge 60 mm, Breite 86 mm.

b. Gattung: *Xantho* Leach.

Xantho hydrophilus (Herbst) (= *rivulosus* Risso et auct.), eine mediterran-lusitanische Form, die nur vereinzelt noch in unserem Gebiet gefunden wird: Shetlands, Bergen, Bohuslän, Kattegat. Tiefe: Litoral. — Größe: Carapaxlänge 23,5 mm; Carapaxbreite 34 mm.

c. Gattung: *Pilumnus* Leach.

Pilumnus hirtellus (L.), hauptsächlich im Mittelmeere vorkommend; in der Nordsee nur aus dem südlichen Teile bekannt, so von der Küste

Norfolks, aus der Tiefen Rinne, von den ostfriesischen Inseln, von Helgoland, vom Skagerrak (bei Bohuslän einmal erhalten, wahrscheinlich eingeschleppt). Tiefe: Oberes Litoral. — Größe: etwa 19 bis 24 mm.

[d. Gattung: *Heteropanope* Stimpson.

Heteropanope tridentata (Maitland), eine Brack- und Süßwasserform, die früher fälscherweise mit *Pilumnus hirtellus* für artgleich gehalten wurde, ist auf die Binnenseen und Flüsse Hollands beschränkt und dort endemisch (TESCH 1923).]

6. Familie: *Pinnoteridae* H. Milne-Edwards.

Cephalothorax rundlich, kugelig; Stirn schmal; Vorderseitenränder undeutlich, glatt; Augen klein, reduziert; 1. Antennen quer gelagert, 2. klein.

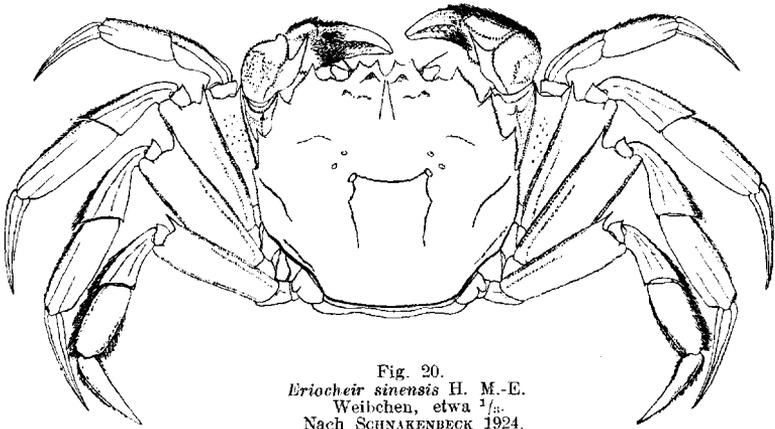


Fig. 20.
Eriocheir sinensis H. M.-E.
Weibchen, etwa $\frac{2}{3}$.
Nach SCHNAKENBECK 1924.

Gattung: *Pinnoteres* Latr.

(Deutsch: Muschelwächter; engl.: pea-crab.)

- I. Daktylus des letzten Pereiopoden im Verhältnis zum Propodus sehr kurz und stark gekrümmt *P. pisum* L.
II. Daktylus des letzten Pereiopoden im Verhältnis zum Propodus lang (meist mehr als halb so lang) und weniger stark gekrümmt
P. pinnoteres (L.) (= *veterum* auct.).

Beide *Pinnoteres*-Arten, die bekanntlich in Muscheln kommensalisch leben (*Mytilus*, *Modiola*, *Cardium*) sind südliche Formen, die vom Mittelmeer her kommen.

P. pisum (Linné) ist von der belgisch-holländischen und ostfriesischen Küste, von Helgoland, der zentralen Nordsee, dem Skagerrak, Kattegat und SW-Norwegen (selten) bekannt; ferner: O-Küste Schottlands.

P. pinnoteres (Linné) (= *P. veterum* auct.) ist dagegen seltener und nur im Oslo-Fjord und auf der Doggerbank gefunden.

7. Familie: *Grapsidae* Dana.

Umriß des Cephalothorax quadratisch, Oberfläche flach; Stirn breit; Augen an den vorderen Seitenecken des Cephalothorax gelegen.

Gattung: *Eriocheir* H. M.-E.

Als Fremdling: *Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards, die chinesische Wollhandkrabbe, vollkommen eingebürgert in der Unterelbe; ursprünglich China; neuerdings auch bei Büsum in Seewasser (nach freundl. Mitteilung von S. MÜLLEGGER), ferner in Weser und Aller, Elbe und Havel, sowie Unterems (s. Fig. 20).

Eidonomie (vergleichend)

I. Äußere Anatomie. — Der Körper der Dekapoden besteht, wie für Malakostraken typisch, aus Cephalothorax (5 + 8 Segmente) und Abdomen (7 Segmente).

A. Der Cephalothorax wird vom Carapax überdeckt. Bei den *Natantia* ist er seitlich zusammengedrückt, bei den *Reptantia* meist in die Quere verbreitert. Auf seiner Oberfläche zeichnen sich die hauptsächlichsten inneren Organe durch von Furchen begrenzte Regionen ab, so daß je eine Regio gastrica und cardiaca, je zwei Regiones branchiacae und hepaticae unterschieden werden können. Die sogenannte Zervikalfurche trennt Gastrikal- und Kardiakalregion.

Von der Stirne entspringt in der Mitte das seitlich zusammengedrückte Rostrium, das aber den meisten *Brachyura* fehlt.

Die paarigen Anhänge des Cephalothorax sind:

1. Die Augenstiele; sie sind frei beweglich und können bei den *Brachyura* in besondere Augenhöhlen zurückgelegt werden.

2. Die Antennulae*); bestehend aus 3 Schaftgliedern und 2 bis 3 Endgeißeln, von denen eine die Riechhaare trägt. Bei den *Brachyura* ist das Basalglied mit dem Stirnrande verwachsen. Die Geißeln sind bei den *Natantia* der Tiefsee besonders stark verlängert, bei *Brachyura* sind sie verkürzt.

3. Die Antennen*); sie bestehen aus 5 Schaftgliedern, von denen aber regelmäßig einige unter sich verwachsen sind und bei *Brachyura*

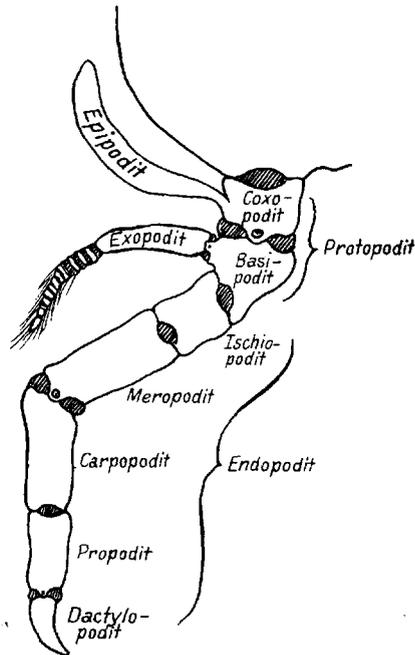


Fig. 21.
Schema eines Malakostrakenfußes.
Nach SCHMIDT 1915.

*) Antennulae und Antenne werden oft auch als 1. und 2. Antenne unterschieden.

auch mit der Stirn verschmelzen. Im ersten Schaftgliede liegt die Ausmündung des Exkretionsorganes. Ein Anhang des zweiten Gliedes (Schuppe) findet sich besonders bei *Natantia* entwickelt, fehlt aber den höheren *Brachyura*. — Die Endgeißeln sind bei den *Natantia* stark entfaltet, bei den *Brachyura* reduziert.

Die nun folgenden 6 Mundgliedmaßen sind aus dem typischen Malakostrakenfuß abzuleiten, der daher zuerst besprochen sei. Er setzt

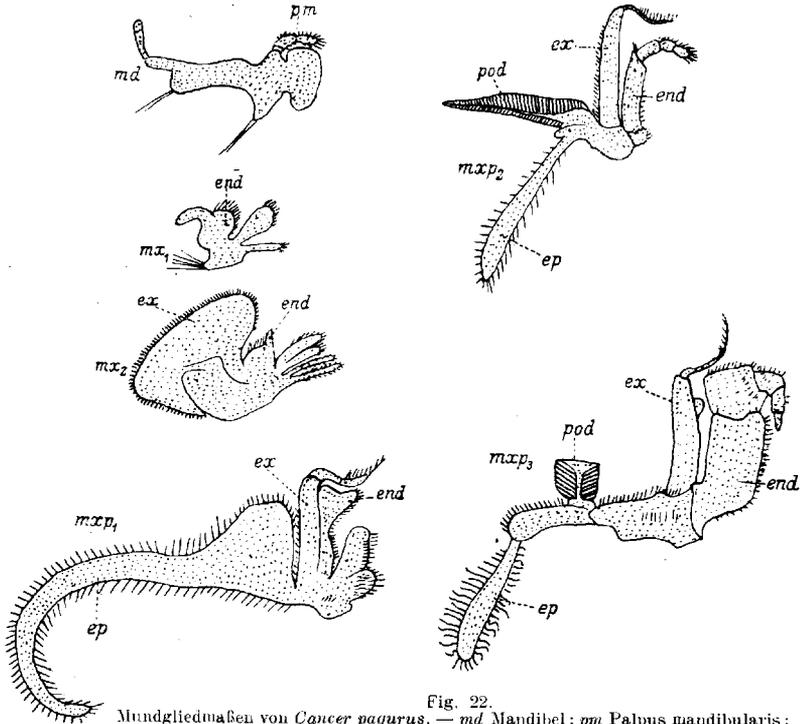


Fig. 22.

Mundgliedmaßen von *Cancer pagurus*. — *md* Mandibel; *pm* Palpus mandibularis; *mx* Maxilla; *end* Endopodit; *mx₂* Maxille; *end* Endopodit, *ex* Exopodit (Skaphognathit); *mxp₁* 1. Maxillarfuß; *end* Endopodit, *ep* EPIPodit, *ex* EXopodit; *mxp₂* 2. Maxillarfuß; *ep* EPIPodit, *ex* EXopodit, *pod* POdobranchie; *mxp₃* 3. Maxillarfuß; Bezeichnungen wie vorher. — Nach PEARSON 1908.

sich, nach der zumeist angenommenen Nomenklatur (anders HANSEN 1925!) aus folgenden 7 Gliedern zusammen (s. Fig. 21):

- | | | |
|-------------|---|-------------------------------------|
| Protopodit: | { | Coxa (mit 2 Anhängen, EPIPoditen), |
| | { | Basis (mit einem Anhang, EXopodit). |
| | | Ischium |
| Endopodit: | { | Merus |
| | { | Carpus } (Knie) |
| | | Propodus |
| | | Daktylus |

4. Die Mandibel besteht aus der Kaulade und dem Taster (Palpus). Die Lade ist bei *Penaeidae* und *Reptantia* ungespalten, bei *Eucy-*

phidae tritt eine Spaltung in Inzisor- und Molarfortsatz auf (s. Fig. 23). Der Taster ist 1- bis 3-gliedrig, oder kann auch fehlen.

5. Die *Maxillula* besteht aus 2 Laden und dem Taster (Endopodit).

6. Die *Maxille* trägt 4 Laden, einen Taster (= Endopodit) und den Exopoditen (Atemplatte, Skaphognathit), dessen Bewegung das Atemwasser nach außen wirft.

7. Der erste *Maxillarfuß* hat 2 bis 3 Laden, einen Taster (Endopodit; 1 bis 5 Glieder) und einen Exopodit mit verbreitertem Schaftglied und (meist) mit Geißel.

8. Die zweiten *Maxillarfüße* tragen den typischen Spaltfuß, nämlich 2-gliedrigen Protopodit (ohne Laden), 5-gliedrigen Endopodit und Exopoditen.

9. Ähnlich sind auch die dritten *Maxillarfüße* gebaut. Bei *Natantia* und niederen *Reptantia* sind sie noch fußförmig, bei den höheren *Brachyura* deckelförmig ausgebildet. — Die Geißeln der Exopodite von Maxilliped 2 und 3 sind oft (*Paguridea*) mit spreizbaren Haaren bewehrt; die Schäfte können nach verschiedenen Richtungen schlagen und bestimmt gerichtete Wasserströme erzeugen, die für die Chemorezeption von Bedeutung sind (BROCK 1926).

10. bis 15. Hierauf folgen die fünf Thorakalbeine (Pereiopoden). Ein Exopodit tritt, außer bei niederen *Natantia*, nur noch bei Larven (*Mysis*-Stadium) auf. Die 7 Glieder sind bei den *Natantia* sämtlich getrennt; bei den *Reptantia* verwachsen meist Basis und Ischium zu einem einheitlichen Gliede. — Scherenbildung ist regelmäßig vorhanden; sie entsteht durch Verbreiterung des Propodus (Palma) und Ausbildung eines festen Zahnes (Index), gegen den der Daktylus schlägt. Solche Scheren finden sich an den 3 ersten Pereiopodenpaaren bei den *Penaeidae*, an den 2 ersten bei *Eucyphidae*, wieder in 3 Paaren bei *Astacura* und nur am ersten Paare bei *Paguridae*, *Galatheidae* und *Brachyura*. Besondere Ausbildung zeigen die zweiten Pereiopoden bei einigen Eucyphidenfamilien (*Pandalidae*, *Hippolytidae*), wo der Carpus in mehrere Stücke gegliedert ist, was die Gelenkigkeit erhöht (Putzfuß!).

Die 4. und 5. Pereiopoden sind bei *Sergestidae* und *Paguridae*, nur die 5. bei *Galatheidae* und *Pinnoteridae* reduziert. — Geißelförmige Anhänge der Coxa sind die Epipoditen, die meist nur an den Maxillarfüßen, bei *Natantia*, *Astacura*, *Anomura*, sowie *Dromiacea* auch an den Brustfüßen vorkommen. Ihre Aufgabe ist die Reinigung der Kiemen, unter Umständen auch die Verkoppelung der Beine beim Schwimmen.

B. Das *Abdomen* (*Pleon*) besteht aus 7 Segmenten, von denen das letzte als Telson bezeichnet wird*). Ursprünglich (*Natantia*) ist es seitlich komprimiert, die Segmente sind getrennt und nahezu gleich, doch überdecken bei den *Eucyphidae* die Seitenwände (*Epimeren*)



Fig. 23.
Mandibel einer Eucyphide
(*Plesionika*).
i Inzisorfortsatz,
m Molarfortsatz,
p Palpus.
Nach BALSS 1925.

*) Von manchen Autoren nicht als besonderes Metamer gezählt.

des 2. Segmentes die des 1. und 3. (s. Fig. 1, S. X. h. 11). Von den sechs Anhängen sind die des 1. bis 5. Segmentes meist als typischer Schwimmfuß (Pleopoden), bestehend aus Coxa, Basis, Endo- und Exopodit, entwickelt, während die des 6. Segmentes (die Uropoden) aus Protopodit und 2 flachen Lamellen bestehen und mit dem Telson zusammen als Schwanzfächer zum Steuern dienen. Besondere Umbildung im Dienste der Begattung zeigen oft das 1. und 2. Pleopodenpaar.

Ähnlich liegen die Verhältnisse noch bei den primitiven *Replantia* (*Astacura*, *Galatheidea*, *Thalassinidea*); bei den *Paguridae* ist das Abdomen zu einem häutigen Sack geworden, der spiralig gewunden in seiner Form der Höhlung des von ihnen bewohnten Schneckenhauses entspricht. Von den Pleopoden gehen die der rechten (der Kolumella des Schneckenhauses anliegenden) Seite verloren und nur die der linken bleiben — wenigstens teilweise — erhalten; der Schwanzfächer ist reduziert; die Uropoden tragen eine Raspel, mit der sie sich ans Innere der Schale anstemmen (Fig. 12, S. X. h. 32).

Bei den *Brachyura* wird das Abdomen zu einer flachen oder gewölbten Platte reduziert, und die einzelnen Segmente verwachsen oft miteinander. Bei den ♀ ist es breiter als bei den ♂. Die Pleopoden sind im männlichen Geschlechte sämtlich, außer den im Dienste der Begattung stehenden Pl. 1 und Pl. 2, verloren gegangen. Bei den ♀ bleiben sie jedoch alle, außer Pl. 1, erhalten und tragen die Eier. — Die Uropoden sind bei den *Dromiidae* noch als rudimentäre Plättchen erhalten, bei den übrigen *Brachyura* fehlen sie vollkommen, ebenso wie auch bei den *Lithodidae*.

II. Habitus. — Nach dem Habitus sind die großen Gruppen leicht zu unterscheiden.

1. Die *Natantia* (Garnelen) sind an ihrem langen Abdomen und dem gestreckten, seitlich zusammengedrückten Körper zu erkennen: ihr Hautintegument ist wenig verkalkt, und sie besitzen sehr lange Antennen. Es sind die schnellen Schwimmer unter den Krebsen (Fig. 1).

2. Die primitivsten *Replantia* (Hummer und Languste) haben noch den langen Schwanz der *Natantia*, weswegen sie früher mit ihnen als „*Makrura*“ zusammengefaßt wurden; doch haben sie ein stark verkalktes Körperintegument, bei den *Nephropsidae* und *Polamobiidae* ist das 1. scherentragende Beinpaar kräftiger als die übrigen entwickelt, während die *Scyllaridea* überhaupt ohne echte Scheren sind (Fig. 7, S. X. h. 25).

3. Die *Anomura* (Mittelkrebse) umfassen aberrante Gruppen, z. B.

a) die *Paguridae* (Einsiedlerkrebse); sie haben das Abdomen als weichen Sack ausgebildet, den sie in leeren Schneckenhäusern verbergen. Die Anheftung an diesen geschieht einmal mit dem Schwanzfächer, dessen Uropoden eine rauhe Raspel tragen, sodann mit den reduzierten 4. und 5. Pereiopoden, die durch Gegenstemmen an die Wand des Hauses dem Tiere innen Halt gewähren (Fig. 12, S. X. h. 32).

b) Die *Thalassinidea*; ihr Bau kann am besten mit dem einer Maulwurfsgrille verglichen werden, zumal sie dieselbe Lebensweise wie diese führen, indem sie sich im Boden Gänge graben. Daher ist ihr Körper

langgestreckt, und die Daktylen einiger Pereiopoden sind zu Schaufeln verbreitert (s. Fig. 8, S. X. h 27).

c) Die *Galatheidea*, von denen *Munida* und *Galathea* am meisten den Makrurenhabitus erhalten haben, während die *Porcellanidae* den Krabben ähneln (s. unten und Fig. 9, 10, S. X. h 28, 30).

2. Die *Brachyura* (Krabben oder Kurzschwänze) haben das Schwimmen im allgemeinen ganz aufgegeben und laufen nach der Seite. Ihr Körper ist daher abgeplattet, nach der Seite verbreitert, in der Längsrichtung dagegen verkürzt. Das Integument ist stark verkalkt, die beiden Antennen reduziert. Das Abdomen, dessen Beine zur Fortbewegung unnötig geworden sind, ist reduziert und zum Schutze der Gonopodien, bzw. der Eier unter das Sternum geschlagen (Fig. 14, fgd).

Diesen Krabbenhabitus haben außer den echten Krabben auch eine Paguridenfamilie, die *Lithodidae*, und die *Porcellanidae* unter den *Galatheidea* erreicht, welche Formen daher oft irrtümlicherweise ebenfalls als Krabben bezeichnet werden. Sie unterscheiden sich aber von den echten *Brachyuren* sofort durch die reduzierten 5. Pereiopoden, welche unter dem Carapax verborgen sind und so den Tieren das Aussehen von sechsbeinigen Formen geben (wenn wir von den Scheren absehen), während echte sechsbeinige Krabben — in unserem Gebiet wenigstens — nicht vorkommen (s. Fig. 11 und 13, S. X. h 31, 33).

III. Spezielle Anpassungen. 1. Unter den *Nalantia* finden sich einige pelagische Formen, die ausschließlich durch Schwimmen sich fortbewegen und nicht oder nur selten am Boden angetroffen werden. Zu diesen gehören aus unserem Gebiet *Sergestes*, *Pasiphaea* und *Hymenodora*. An ihrem Schwanzende fällt die starke Verlängerung des 6. Segmentes auf, hervorgerufen durch die starke Muskulatur des Schwanzfächers, die hier inseriert. *Sergestes* hat die beiden letzten Pereiopoden verkürzt, *Pasiphaea* und *Hymenodora* besitzen noch Exopoditen an den Pereiopoden, welche ja das besondere Merkmal der schwimmenden Formen (vergl. *Euphausiacea*, Teil X. g) bilden.

2. Unter den *Brachyura* gibt es einige Arten, die außer durch Schreiten auch durch Schwimmen sich fortbewegen können, die *Portunidae*. Bei ihnen ist der Daktylus des letzten Pereiopodenpaares — bei *Polybius* sogar die Daktylen aller Pereiopoden — zu einer Ruderplatte verbreitert, durch deren Schlag gegen das Wasser die Tiere sich fort-rudern (Fig. 17, S. X. h 40).

3. Eine besondere Lebensweise führen unter den Krabben ferner die *Majacca*, indem sie meist an Tang angeklammert vorkommen. Besonders die *Macropodia* (= *Stenorhynchus*)-Arten werden immer so angetroffen. Sie haben deshalb lange Spinnenbeine (daher der alte Name *St. phalangium*); der Daktylus wird gegen den Propodus wie ein Messer in die Scheide eingeklappt.

4. *Corystes* (Fig. 16), *Atelecyclus* und *Thia* mit ihrem stark abgeplatteten Körper vergraben sich rückwärts in den Schlamm, so daß nur ihre Antennen aus diesem hervorragen; sie haben daher eine glatte Oberfläche auf ihrem Carapax, und die Daktylen der Beine sind bei *Thia* umgebogen.

IV. Größe. — Was die Größe der erwachsenen Formen betrifft, so sind die Litoraltiere der Nordsee im allgemeinen nur klein, bis etwa 5 cm lang (wobei aber der Hummer mit bis 50 cm Körperlänge, und

der Taschenkrebs, bis 30 cm breit, bekannte Ausnahmen bilden). Dagegen sind die Tiefseeformen größer, so z. B. erreicht *Lithodes arctica* bis 14 cm Länge, *Geryon tridens* bis 8 cm.

V. F a r b e. — Von der allgemeinen Gesetzmäßigkeit, daß die Farbe der Litoraltiere sehr variabel und bunt ist, die der Tiefseetiere dagegen eintönig und meist purpurrot, machen auch die Dekapoden keine Ausnahme. So seien von bekannten Litoraltieren folgende genauer beschrieben:

Der Hummer (*Homarus*) hat eine tiefgelbe Grundfarbe, die auf der Oberseite von blauschwarzen, ineinander fließenden Flecken bedeckt wird; dagegen ist der tiefer lebende *Nephrops* blaßrot, mit dunklen roten Kanten. — *Galathea strigosa* ist rötlich und bräunlich, mit karminroten Stacheln und Scherenfingern und indigoblauen Rückenlinien; die Strandkrabbe, *Carcinus maenas*, schmutzig grünlich, oft ins Gelbliche spielend. Die *Portunus*-Arten sind rötlich oder bräunlich; der Taschenkrebs, *Cancer pagurus*, gelblich-rötlich.

Bemerkenswerte Färbungen zeigen noch:

Athanas nitescens: violettbraun.

Hippolyte varians: grün oder braun.

Crangon crangon: Dunkelbraun und gelbrot.

Weitere Angaben siehe bei PESTA 1918 und KEMP 1910.

Die planktonischen *Sergestes*-Arten sind transparent und farblos, dagegen weißlich die unterirdisch lebenden Litoralformen (*Callinassa* ins Rötliche spielend, *Gebia* ins Grünliche, *Corystes* hellgrau). — Die bathypelagischen Formen, wie *Hymenodora glacialis*, *Pasiphaea principalis* und *P. tarda* sind tief purpurrot, während dagegen *Pasiphaea multidentata* als Oberflächenform farblos ist. Besonders schön zeigt sich die Abhängigkeit der roten Färbung von der Tiefe bei *Pandanus montagui*, der rot gebändert ist, und zwar um so mehr, je tiefer die Form gefangen ist, was sich schon in so geringen Tiefen wie bis 18 m zeigt (KEMP 1910, p. 87). Die im Tiefseeboden wühlende *Calocaris macandreae* ist hellrosa, während dagegen *Geryon tridens* und *Lithodes maja* lebhaft rot sind.

Anatomie Aus der inneren Anatomie ist folgendes von Bedeutung (weiteres siehe später bei der Beschreibung der einzelnen Funktionen): Im Basalglied der Antennulen liegt die Statocyste, die bei den *Natantia* und niederen *Reptantia* dauernd mit dem äußeren Medium kommuniziert, bei den *Brachyura* zwar während der Häutung ebenfalls sich nach außen öffnet, sonst aber — von Ausnahmen abgesehen — geschlossen ist. Die Sinneshaare sind meist gefiedert und sitzen der Kutikula beweglich auf; sie tragen die Statolithen, die durch ein von Drüsen sezerniertes, klebriges Sekret befestigt werden. Bei den *Natantia* und den *Anomura* dienen aus dem Außenmedium eingeführte Fremdkörper als Statolithen, bei den *Brachyura* werden diese entweder vom Tiere selbst abgeschieden (Sphärite von CaCO_3 bei *Maja*, *Dromia*) oder fehlen ganz.

Die beweglichen Augenstiele tragen Fazettenaugen, bestehend aus Korneafazetten, Kristallkegel (von 4 Zellen abgeschieden), Retinulae (von

8 Rhabdomen gebildet, von denen jedoch eines rudimentär ist), Iris-, Retinapigment und Tapetum. Bei den im Schlamm unterirdisch lebenden Formen unseres Gebietes ist das Auge rudimentär; so hat *Callinassa stebbingi* nur noch spärliche Reste von Kristallkegeln und Retinazellen ohne Rhabdome; aber das Pigment ist noch erhalten (SCHEURING 1922).

Die Physiologie des Fazettenauges kann hier nicht behandelt werden.

Aus der Anatomie des Nervensystems ist zu erwähnen, daß das typische Strickleiternnervensystem der Arthropoden nirgends mehr rein erhalten ist, indem Verschmelzungen der beiden Seiten miteinander, sowie der metamer hintereinander

folgenden Ganglien unter sich erfolgen. So ist das Unterschlundganglion aus den 6 Ganglienpaaren der Mundgliedmassen entstanden; bei *Palaemon* entsteht auch ein Brustganglion, und bei den *Brachyura* sind noch die Ganglien des Abdomens mit denen der Brust zu einer einheitlichen Masse verschmolzen.

Der Verdauungstrakt besteht aus Ösophagus, Magen, Mittel- und Enddarm, sowie der Mitteldarmdrüse (= „Leber“) und aus Blindschläuchen (Coeca), die zum Mitteldarm gehören (s. Fig. 24 und 25).

Dorsal vom Magen und etwas hinter ihm liegt das Herz in einem als Vorhof wirkenden Perikard; dieses erhält das Blut aus den Kiemen. Vom Herzen gehen 7 Arterien aus (s. S. X. h 71).

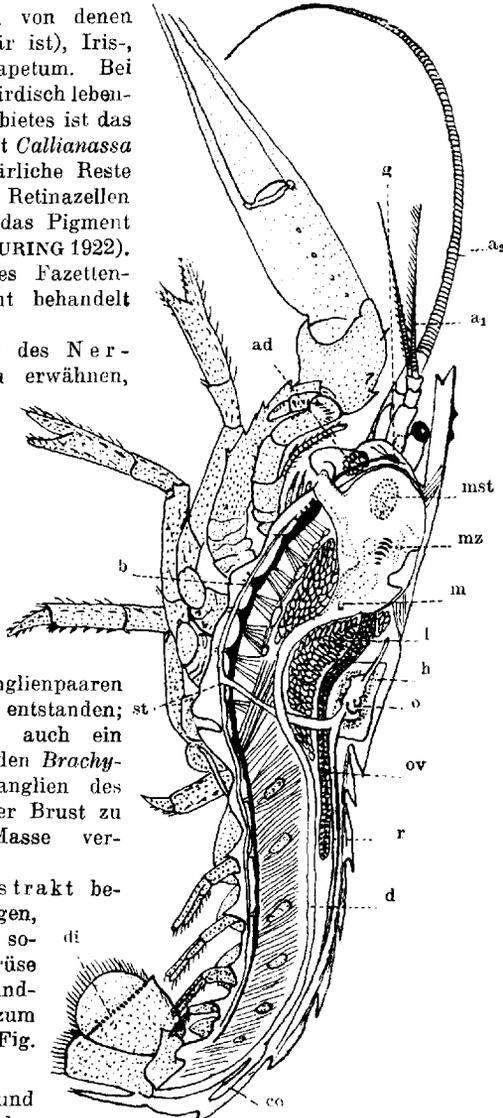


Fig. 24. Innere Anatomie von *Homarus*.

a₁ Antennula; a₂ Antenne; ad Antennendrüse;
b Bauchmark; co Coecum; d Darm; di Diäresis;
g Gehirn; h Herz; l Leber; m Mündung der Leber;
mz seitliche Magenzähne; mst Magenstein; o Ostium;
ov Ovar; r Rückengefäß; st Arteria descendens und
Sternalarterie.

Nach HERRICK 1911. (Etwas verändert.)

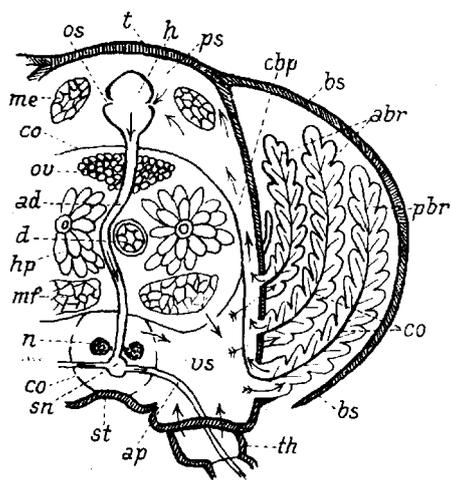


Fig. 25.

Schematischer Querschnitt durch die hintere Thorax-
 gegend des Flusskrebss (*Potamobius*).
abr Kiemen (Arthrobranchien); *ad* Arteria descen-
 dens; *ap* Beinarterien; *bs* Kiemendeckel;
cbp Branchiopерикардialkanal; *co* Bindegewebige
 Scheidewände zwischen den Blutlakunen im Körper
 und in den Kiemen; *d* Darm; *h* Herz; *hp* Mittel-
 darmmuskel; *mf* Beugemuskel des Pleon; *n* Bauchstrang; *ov* Ovar;
os Ostium; *pbr* Kieme (Podobranchie);
ps Perikardsinus; *sn* Arteria subneuralis; *st* Sternit;
t Tergit; *th* Thorakopod; *us* ventraler Blutsinus.
 Nach HUXLEY-PLATEAU aus GIESBRECHT 1913.

Leuchtorgane finden sich bei den Arten unseres Gebietes nicht,
 dagegen sind Stimmorgane bei *Palinurus* vorhanden. Das
 1. Stielglied der Antenne trägt nämlich einen Fortsatz, der auf seiner
 unteren Fläche ein elliptisches Feld mit parallelen Furchen hat. Durch
 Reiben an den Antennuln entsteht ein knarrendes Geräusch.

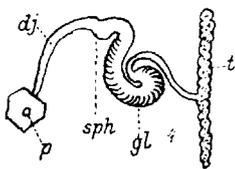


Fig. 26.

Hoden und Vas deferens von
Homarus.
dj Ductus ejaculatorius;
gl drüsiger Teil; *p* Papille
 auf der Coxa des 5. Pereio-
 poden; *sph* Sphinktermuskel;
t Hoden.

Nach HERRICK 1911.

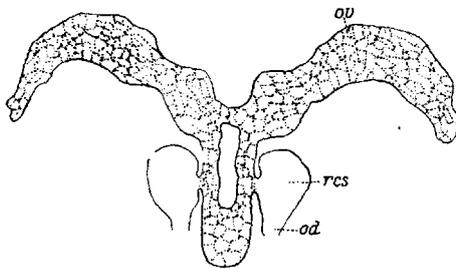


Fig. 27.

Weiblicher Geschlechtsapparat von *Cancer pagurus*.
od Ovidukt; *ov* Ovar; *rcs* Receptaculum seminis.
 Nach PEARSON 1908.

Die Kiemen sind
 als Anhänge der Thorax-
 extremitäten (der Coxa)
 entstanden, liegen aber teil-
 weise auch am Gelenke, teils
 an der Körperwand selbst.

Die Geschlechts-
 organe liegen im Tho-
 rax oder auch Abdomen
 zu beiden Seiten und ober-
 halb des Darmes. Hoden
 und Ovarien sind ur-
 sprünglich paarige Schläu-
 che, die durch eine Quer-
 brücke verbunden sind.
 Die Geschlechtsgänge mün-
 den ursprünglich in den
 Coxen des 3. (♀) oder 5.
 (♂) Pereiopoden, können
 aber bei *Brachyura* auch
 auf dem Sternum enden.
 Die Spermatozoen werden
 in Spermatophoren ge-
 hüllt, die von besonderen
 Drüsen des Vas deferens
 abgeschieden werden. Bei
Brachyura ist außerdem
 ein Receptaculum seminis
 entwickelt (s. Fig. 26 u. 27).

Geweblicher Aufbau Was die histologischen Verhältnisse betrifft, so sind vor allem der Bau des Panzers und des Pigmentes wegen der Erscheinung der Häutung und des Farbwechsels von Wichtigkeit.

1. Der Panzer des erwachsenen Tieres setzt sich aus Chitin als Grundlage zusammen, dem anorganische Salze eingelagert sind. Diese Salze sind bei *Potamobius* zu etwa 48% CaCO_3 in amorphem Zustande (!)*), ferner $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ zu 6 bis 7% und andere, Mg-, Al- und Fe-Salze, bei 40,6% organischer Substanz. Sehr stark verkalkt sind die *Reptantia*, weniger die Garnelen, besonders die pelagischen Formen; doch fehlen genauere Analysen dieser letzteren.

Folgende Schichten bilden den Panzer:

a) Grenzsäum, zu oberst liegend, ganz dünn, nicht aus Chitin bestehend.

b) Außenlage, aus Lamellen gebildet, schwächig.

c) Pigmentschicht, ebenfalls aus, der Oberfläche parallelen, Lamellen bestehend und körnige Farbstoffe enthaltend.

d) Die Kalkschicht (Hauptlage) ebenfalls aus parallelen Lamellen bestehend, jedoch ohne Pigment, aber besonders reich mit Kalksalzen imprägniert. Papillen dieser Schicht können in die Pigmentschicht eindringen.

e) Die Innenlage, aus feinen geschichteten Lamellen gebildet.

Die Lamellen bestehen aus feinen Fibrillen, die zu Bündeln zusammengefaßt sind und nicht gerade, sondern bogenförmig verlaufen; in benachbarten Schichten kreuzen sie sich annähernd rechtwinkelig. Zwischen ihnen befindet sich eine Kittsubstanz.

Porenkanälchen durchsetzen sämtliche Schichten, mit Ausnahme des Grensaumes, in vertikaler Richtung, sind aber nicht gerade, sondern schraubenförmig gewunden; wahrscheinlich geht von ihnen die Verkalkung aus, die nach SCHMIDT (1924) so stattfindet, daß zuerst die chitinige Unterlage „strukturell durchaus fertig gestellt und dann erst nachträglich mit Kalk imprägniert wird. Die Kalksalze dringen in gelöster Form ein und werden dann abgeschieden“. Die Porenkanälchen werden als Reste von Fortsetzungen der Hypodermiszellen angesehen (TULLBERG, HASS). Außer diesen Porenkanälchen, die, wie gesagt, nicht durch die äußerste Schicht, den Grenzsäum, gehen, durchbohren noch Kanäle sämtliche Schichten und führen zu den Borsten, Haaren und ähnlichen reinen Kutikularbildungen, die dem Panzer aufsitzen; diese Kanäle haben Sinnesnerven in sich. Auch die Ausführungsgänge der Drüsen gehen natürlich durch sämtliche Schichten.

2. Unter diesen, den Panzer zusammensetzenden Schichten liegt das ausscheidende Epithel, die Hypodermis, die einer bindegewebigen Basalmembran aufsitzt.

3. Unterhalb der Hypodermis liegt ein zelliges Bindegewebe, das sich zu Membranen (Tunica propria des Darmes, der Geschlechtsorgane; Neurilemm des Nervensystemes) verdichtet und als Mesenterien die verschiedenen Organe untereinander und mit dem Integument verbindet. Seine Zellen können Fetttropfen in sich einlagern, wodurch bei

*) d. h. nicht doppelbrechend.

Anhäufung der fetttragenden Zellen der Fettkörper um den Darm entsteht. Ferner liegen in ihnen die Chromatophoren, d. h. umgewandelte, polynukleare Bindegewebszellen. Dieselben bestehen aus dem zentralen Körper und den von ihm ausgehenden, verästelten, röhrenartigen Strahlen (Chromorhizen), die eine feine, fibrilläre Streifung ihrer Wandung zeigen und so ein starres Gerüst bilden, innerhalb dessen sich das Pigment bewegt. Die Chromatophoren bilden an bestimmten Organen Anhäufungen, so daß man nach KEEBLE & GAMBLE ein primäres System (neurale, viszerale, kaudale Gruppe) und ein sekundäres (das Hautsystem) unterscheiden kann, von denen bei Dekapoden allerdings das sekundäre bei weitem stärker entwickelt ist und die Zeichnung des Tieres bestimmt. Die Anordnung der Pigmentzellen ist bei den einzelnen Arten verschieden und für jede charakteristisch. Ferner liegen um die Muskeln, besonders die des Pleons, und an den Blutgefäßen Pigmentanhäufungen. Die in den Chromatophoren enthaltenen Pigmente können flüssig oder körnig sein; eine einzelne Chromatophore kann Pigmente verschiedener Farben enthalten, die sich im Zustande der Expansion oder Retraktion (auch — schlechter — Kontraktion genannt) befinden können. Die Farben der Pigmente sind folgende:

Rot: besonders bei Tiefseeformen, aber auch bei *Leander*, *Hippolyte*, *Pandalus*, *Crangon*, *Galathea*, *Brachyura* u. a. Es ist chemisch ein Lipochrom.

Gelb: seltener, aber bei allen eben erwähnten Formen ebenfalls vorkommend, vielleicht ein Umwandlungsprodukt des roten Pigmentes.

Blau: a) körnig, in kleinen Kristallen im Protoplasma liegend; b) gelöst in den Schalen und in Lücken des Epithels und Bindegewebes bei *Homarus*, *Leander*, *Hippolyte*, fehlt aber bei *Crangon* und *Pandalus*. Es ist sehr unbeständig und von äußeren Bedingungen (Wärme, Lichtintensität) abhängig, so daß z. B. *Hippolyte* im Winter intensiver blau gefärbt ist als im Sommer (KEEBLE & GAMBLE). Es ist ferner in der Nacht mehr ausgebreitet als am Tage.

Schwarz und Braun: Melanine; in Körnchenform, bekannt von *Leander*, *Carcinus*, *Hippolyte*.

Weiß: bekannt von *Leander* und *Macropodia*.

[Grün entsteht als Mischfarbe aus Blau und Gelb.]

Ferner enthalten die Chromatophoren Fetttropfen, die ebenfalls vom Lichte beeinflußt, wandern können; nach BAUER entsteht das Fett aus dem blauen Farbstoffe.

4. Die Pigmentverschiebungen innerhalb der einzelnen Chromatophore sind bei den verschiedenen Pigmenten, auch wenn sie in derselben Zelle liegen, unabhängig voneinander und gehen mit verschiedener Geschwindigkeit vor sich auf den vorgebildeten Bahnen der Chromorhizen. Während der Expansion strömt das Endoplasma in die Verzweigungen ein und nimmt das Pigment mit; umgekehrt kehrt es bei der Retraktion in das Zentrum zurück. Eine amöboide Bewegung der ganzen Chromatophore wird von den Autoren (DEGNER, FRANZ, KEEBLE & GAMBLE u. a.) bestritten.

Das Chromatophorensystem entwickelt sich schon beim Embryo (vor seinem Ausschlüpfen); und zwar entstehen zuerst (wenigstens bei *Crangon* und *Hippolyte*) die zentralen Systeme, während das Hautsystem erst später kommt, aber schließlich das zentrale überwuchert und die endgültige Zeichnung und Färbung bestimmt.

Vorkommen 1. Nach der Fazies unterscheiden wir Formen, die Schlammgrund, steinigen und felsigen Boden oder Algen und Seegrassboden bevorzugen; doch kommen manche Arten auf den verschiedensten Böden vor.

Als Formen der reinen oder der mit Sand vermischten Schlammgründe nenne ich: *Crangon allmanni*, *Nephrops norvegicus*, *Pontopeltus norvegicus*, *Callinassa*, *Upogebia* und *Gebiopsis*, *Lithodes maja*, vor allem *Caloraris macandreae*, die nur im reinen Schlamm vorkommt, den sie mit Gängen durchpflügt. Mehr auf Sand und Schlick kommen vor: *Crangon crangon*, *Pandalus montagui*, *Cancer pagurus*. Felsboden bevorzugen: *Homarus vulgaris*, *Spirontocaris polaris*, *Pirimela denticulata*, und für die Algengründe sind charakteristisch: *Hippolyte varians*, *Athanas nitescens*, *Leander adpersus* und *L. squilla*, *Spirontocaris cranchi*, *Inachus*, *Macropodia*.

Eine besondere Fazies bilden die in den norwegischen Fjorden vorkommenden Oktokorallen der Tiefe (*Lophohelia* u. a.), auf denen *Munidopsis* (*Galathodes*) *serricornis*, *Cryptocheles pygmaea* und *Caridion gordonii* sich finden. Die Austernbänke beherbergen *Crangon crangon*, *Eupagurus bernhardus*, *Galathea intermedia*, *Hyas araneus*, *Carcinus maenas*.

2. Die Abhängigkeit vom Salzgehalt tritt besonders bei der Einwanderung in die Ostsee auffällig hervor; da bei Kiel das Meerwasser nur etwa 13⁰/₀₀ aufweist, so können nur sehr euryhaline Formen bis dahin gelangen (vergl. S. X. h 59). Auch in der Nordsee hat BLOHM einige euryhaline Arten festgestellt, die noch an den Flußmündungen mit ihrem herabgesetzten Salzgehalt vorkommen, z. B. *Eupagurus pubescens* in Wasser von 35 bis 33,3⁰/₀₀, *Ebalia cranchi* und *Porcellana longicornis* bei 35 bis 33,8⁰/₀₀, *Corystes* bei 35 bis 33,1⁰/₀₀; alles Formen also, die ziemliche Schwankungen der Salinität des Meerwassers ertragen können. Noch mehr gilt dies von *Carcinus maenas*, der Herabsetzungen bis 18⁰/₀₀, und *Crangon crangon*, der bis nur 1⁰/₀₀ Salinität ertragen kann (SCHLIENZ 1923). — *Leander adpersus*, die Ostseegarnele, konnte künstlich (STEINKE 1918) in reines Süßwasser überführt werden; doch geht sie in die in die Ostsee mündenden Süßwasserflüsse nicht hinein, während sie im S bei Spalato (Adria) im reinen Süßwasser vorkommt (BABIC 1922), in dem sie sich aber wahrscheinlich nicht fortpflanzt.

3. Temperatur. Der Unterschied der eurythermen und stenothermen Arten tritt besonders in der Nordsee zu Tage, da S der Doggerbank nur eurytherme Arten vorkommen können, andererseits die stenothermen auf das Gebiet N der Doggerbank beschränkt sind. Als eurytherm sind auch die auf den Austernbänken Holsteins vorkommenden Arten zu betrachten, die Temperaturen von -2⁰ bis +20⁰ ertragen müssen.

Horizontale Verbreitung Die Nordsee (in der in diesem Werke angenommenen Ausdehnung, also bis 62° N), einschl. Skagerrak und Kattegat, ist tiergeographisch ein typisches Mischgebiet; unter den 97 marinen Arten der Dekapoden sind nur 2 Arten endemisch (*Axius nodulosus* und *Calocarides coronatus*), die übrigen gehören alle entweder

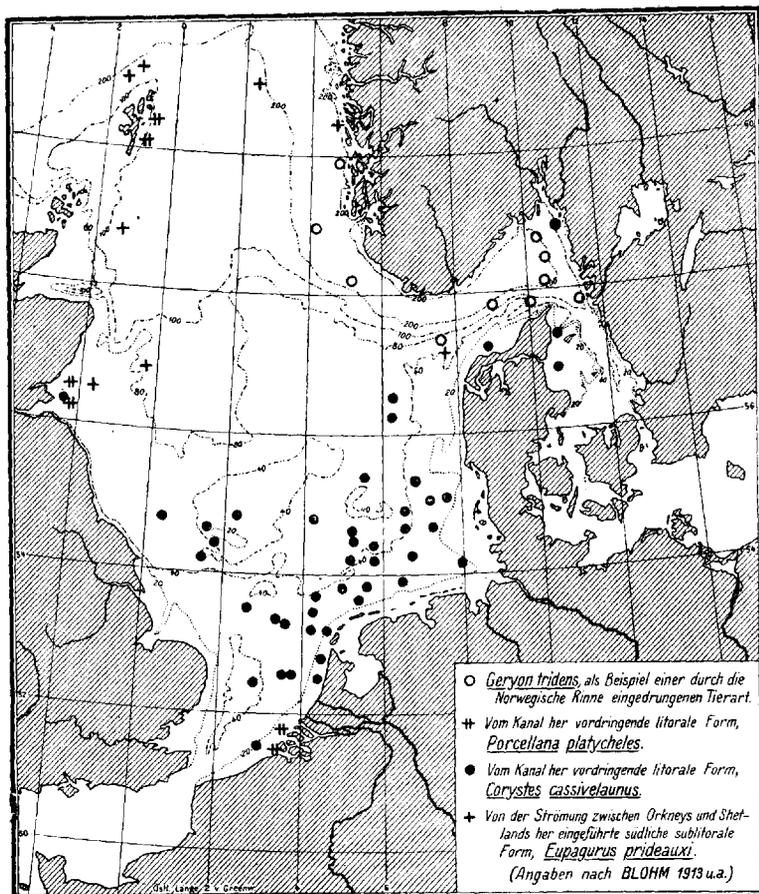


Fig. 28.
Beispiele typischer Verbreitungsgebiete. (Erklärung im Texte.)

zur warmen Fauna des Mittelmeeres und des lusitanischen Gebietes, oder zu der borealen Fauna des nördlichen Atlantik; dazu kommen noch die Tiefseeformen der Norwegischen Rinne (vergl. den systematischen Teil [S. X. h 10 bis 45], wo bei jeder Art die Herkunft angegeben ist).

Die biologisch wichtigen Bedingungen der Besiedelung in den verschiedenen Gebieten hat REIBISCH (1914) analysiert. Nach ihm können

stenotherme Tiere nur im N sich ansiedeln (jährliche Temperaturschwankung östlich der Shetlands in 100 m Tiefe: 1°), während sie im Kanal zugrunde gehen (jährliche Temperaturschwankung in der Linie Humber—Skagen und weiter S am Boden: 9°!); hier im S des Gebietes können also nur eurytherme Tiere gedeihen, die aber außer vom Kanal auch von der Fair-Straße zwischen Orkneys und Shetlands (bei 100 m Tiefe noch 2 bis 4° Temperaturschwankung) eindringen können. Dagegen spielen nach REIBISCH die (geringen) Unterschiede im Salzgehalt innerhalb der Nordsee keine große Rolle.

Es erhebt sich nun die Frage, an welchen Stellen die einzelnen Arten eingewandert sind. — Als Einbruchsstelle der südlichen Formen dient natürlich in erster Linie der Kanal, durch den aber, wegen seiner geringen Tiefe (bis 40 m) nur die dem obersten Litorale angehörigen Arten eindringen können; ein anderer, nicht geringer, Teil der südlichen Formen kommt mit der Strömung zwischen den Orkney- und Shetlandsinseln herein, die viele Formen aus der Irischen See mit sich führt, die sich dann südlich längs der O-Küste Schottlands verbreiten, ja sogar bis zur W-Küste Norwegens gelangen können.

Die nördlich-borealen Arten benutzen natürlich die breite Straße zwischen Norwegen und Schottland. Im einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

I. Als südliche Formen, die durch den Kanal in die Nordsee eingedrungen sind, können mit TESCH-BLOHM drei Kategorien unterschieden werden:

1. Solche, die nur im südlichsten Teile, S von der Doggerbank, vorkommen, z. B. *Pisa armata* (belgische Küste), *Maja squinado* (belgische Küste) und *Leander serratus*.

2. Solche, die an der O-Küste Englands (steiniger Boden!) weiter nach N vordringen, an der O-Seite der Nordsee aber den 54° nicht überschreiten. Dahin gehören z. B.: *Porcellana platycheles* (s. Fig. 28), *Portunus latipes*, *Pontophilus fasciatus* (bis Firth of Forth), *P. sculptus* (bis Moray Firth), *Macropodia longirostris*, *Thia polita* und *Pilumnus hirtellus*.

3. Solche, die auf beiden Seiten weit vorgedrungen sind, so: *Corystes cassivellaunus* (bis Kattegat und Schottland; s. Fig. 28), *Upogebia stellata* und *Gebiopsis deltaura* (bis Moray Firth, Kattegat und Norwegen), *Portunus arcuatus* (bis Øresund und Norwegen), *Pirimela denticulata* (bis W-Küste Norwegens, aber hier selten), *Callianassa stebbingi* (bis Schottland und Skagerrak), *Galathea squamifera* (bis Shetlands, Kattegat und W-Norwegen), die 3 *Ebalia*-Arten, *Inachus dorsettensis*, *I. dorchynchus* und *Macropodia rostrata* (bis Kiel).

II. Südliche Arten, die zwischen den Shetlands und den Orkneyinseln hereingekommen sind und sich der O-Küste Englands entlang nach S ausbreiten, im südlichsten Teile der Nordsee aber unbekannt sind. Diese haben teilweise mit ihren Larven die nördliche Nordsee überschritten und sind bis nach Norwegen und dem Kattegat gekommen. Dahin gehören z. B.: *Eupagurus prideauxi* (bis Skagerrak und Fjorde; Fig. 28), *Anapagurus chiroacanthus*, *A. hyndmanni* und *A. laevis*, *Eupagurus cuanensis* (bis Kattegat) und *Xantho hydrophilus*.

Hier können, wegen der größeren Schwellentiefe (bis 100 m), auch Formen des Sublitorales eindringen, von denen ich nenne: *Eupagurus variabilis*, *Munida bamffia*, *Atelecyclus septemdentatus*, *Portunus tuberculatus* (nur Shetland-Inseln), *Pontophilus spinosus* und *Inachus leptochirus*.

III. Die nördlichen Arten dringen der W-Küste Norwegens entlang nach S vor, gehen teilweise durch das Kattegat bis zur Ostsee und in der Nordsee teilweise bis zur Doggerbank, teilweise zur holländischen und S-englischen Küste. Ich nenne: *Eupagurus bernhardus* (bis Kiel; in der Nordsee sehr häufig), *E. pubescens* (bis Kattegat; in der Nordsee hauptsächlich im nördlichen Teile; sublitoral), *Lithodes maja* (bis Belgien), *Hyas araneus* (bis Kiel und Kanal), *H. coarctatus* (nicht Ostsee), *Crangon crangon* (bis finnische Schären, Zuider-Zee), *C. allmanni* (sublitoral; nur bis Øresund), *Pandalus montagui* (südlich bis Holland; auch Kiel und Norwegische Rinne; 100 bis 650 m), *Spirontocaris spinus* (bis Schottland und Øresund), *Sp. gaimardi* (bis Schottland und Kiel), *Sp. pusiola* (bis Øresund, Holland, Plymouth), *Pandalus borealis* (in den norwegischen Fjorden; Øresund und Northumberland, 20 bis 200 m), *Sabinea sarsi* (nicht England, aber bis Doggerbank und Kattegat), *Caridion gordonii* und *Pontophilus bispinosus*.

IV. Als Formen des tiefsten Litorales und der Tiefsee, die durch die Norwegische Rinne vordringen und teilweise bis in die Tiefsee des Skagerrak gehen (hier sind bekanntlich Tiefen bis zu 700 m gelotet worden [KRÜMMEL]) nenne ich: *Pandalus propinquus* (Fjorde Norwegens, Kosterfjord und Norwegische Rinne; 200 bis 365 m), *P. bonnieri* (20 bis 300 m), *Spirontocaris polaris* (bis Skagerrak; 100 bis 550 m), *Calocaris macandreae* (im Kattegat bis 30 m hinaufgehend; auch in der südlichen Nordsee, sonst meist bei 300 bis 400 m), *Munida tenuimana* (Kattegat bis 80 m hinauf; sonst meist zwischen 400 und 1000 m), *Geryon tridens* (50 bis 425 m; vergl. Fig. 28 auf S. X. h 56), die nektonischen *Pasiphaea*-Arten, *Cryptocheles pygmaea* (Norwegische Fjorde und Skagerrak in 550 bis 650 m), *Pontophilus norvegicus* (Fjorde, Rinne, Skagerrak; 100 bis 1200 m) und *Munidopsis serricornis* (Fjorde bei Bergen; Skagerraktiefen, bis 90 m hinauf).

Eine tiergeographische Übersicht des nördlichen Teiles unseres Gebietes hat APPELLÖF (1912) gegeben. An den Inseln Norwegens sind im Litorale (bis 50 m) folgende Formen besonders häufig: auf felsigen und steinigen Böden *Carcinus maenas*, *Eupagurus bernhardus*; ferner sind *Homarus vulgaris* und *Cancer pagurus* hier zu treffen; auf *Zostera* findet man *Pandalus montagui* und *Leander*, auf Algen, Bryozoen und Hydroidengründen *Hyas* u. a. Oxyrhynchen; innerhalb der Fjorde ist das oberste Litoral durch Süßwasserströme angesüßt und beherbergt nur *Carcinus maenas*, nicht aber *Homarus* und *Cancer*; im Sublitoral der Fjorde ist *Eupagurus pubescens* häufig und auf dem Mud der großen Tiefen finden sich *Munida tenuimana* und *Pontophilus norvegicus*, während auf den *Lophohelia*-Gründen *Galathodes serricornis*, auf hartem Boden überhaupt *Pandalus propinquus*, *Pandalina brevirostris*, *Spirontocaris polaris* und *Sp. securifrons*, *Lithodes maja* u. a. vorkommen.

In der zentralen Nordsee, S der Doggerbank, sind in Tiefen von 50 bis 100 m Dekapoden seltener; in den oberen Schichten bis 50 m treten *Eupagurus bernhardus*, *Hyas coarctatus*, *Portunus* und *Porcellana* auf; Garnelen sind hier ganz selten, während in den Tiefen bis zu 100 m *Eupagurus pubescens*, *Lithodes maja*, *Crangon allmanni*, *Pandalus montagui* und andere sich finden.

Aus den größeren Tiefen (mehr als 100 m; N der Doggerbank) gibt APPELLÖF *Atelecyclus*, *Inachus dorchynchus*, *Portunus tuberculatus*, *Eupagurus variabilis* usw., besonders aber *Munida bamffla* und *Hyas coarctatus* als häufig an.

Auf dem Shetland-Plateau fehlen manche Formen, die in den Tiefen der norwegischen Fjorde bekannt sind (wie *Munida tenuimana*, *Pandalus propinquus*); andere fehlen wieder in den Fjorden, die auf den Shetlands vorkommen, also die Norwegische Rinne nicht überschreiten können, wie *Portunus tuberculatus*; wieder andere sind beiden Gebieten gemeinsam (*Eupagurus variabilis*, *Atelecyclus septemdentatus*).

Gegenüber den über 90 marinen Arten des eigentlichen Nordseegebietes verarmt die Dekapodenfauna, je weiter man nach O vorschreitet. Aus dem schwedischen Skagerrak-Kattegat-Gebiet zählt LAGERBERG (1908) noch 64 Arten auf; vom Öresund sind nach BJÖRK (1913) nur noch 24 Arten bekannt, und in der Ostsee (bei Kiel) kommen lediglich folgende 10 Formen vor: *Pandalus montagui* (nördliche Form), *Athanas nitescens* (südliche Form; an Algen lebend), *Spirontocaris gaimardi* (nördliche Form), *Leander squilla* (südliche Form; bis Danziger Bucht gehend), *Leander adpersus* (südliche Form; bis Danziger Bucht gehend), *Crangon crangon* (nördliche Form; bis finnische Schären gehend), *Eupagurus bernhardus* (nördliche Form), *Macropodia rostrata* (südliche Form; an Algen), *Hyas araneus* (nördliche Form) und *Carcinus maenas* (südliche Form; bis zur Darsser Schwelle gehend).

Daß diese Abnahme der Krebsarten mit der Abnahme des Salzgehaltes des Meerwassers nach O hin in Beziehung steht, ist klar und von den verschiedensten Seiten (MÖBIUS 1877, BRANDT 1897, REIBISCH 1914) betont worden; liegt doch in der Fehmarnschwelle der Salzgehalt an der Oberfläche zwischen nur 12,6 bis 15,5‰, in der Danziger Bucht an der Oberfläche bei etwa 7‰ und in 105 m bei 11,64‰ (KRÜMMEL). Da nur sehr euryhaline Meerestiere solche Herabsetzungen des Salzgehaltes vertragen können, ist die geringe Zahl der Ostseedekapoden leicht begreiflich, und so sind denn in Danzig nur noch 2 (oder 3?) Garnelen zu beobachten. Allerdings ist aber der Salzgehalt immer noch zu groß, um reinen Süßwassertieren, wie etwa dem Flußkrebse (*Potamobius*), Zutritt zu gestatten.

Euryhalinität ist aber nicht die einzige Bedingung, um den Arten die Besiedelung der Ostsee zu gestatten; es kommt wegen der großen jährlichen Schwankungen der Wassertemperatur (9° in 14 m Tiefe nach REIBISCH) noch Eurythermie als Bedingung hinzu, so daß nur die wenigen erwähnten Formen noch die Kieler Bucht besiedeln konnten. In der Unterelbe sind nur 2 Formen zu beobachten: *Carcinus maenas* (bei Neufeld massenhaft, bei Triangel noch häufig) und *Cran-*

gon crangon (bei Gr. Gänseberg noch massenhaft, bei Brunsbüttel häufig und bei Pagensand selten; SCHLIENZ 1923). Für *Eriocheir* s. S. X. h 45.

Die vertikale Verbreitung der einzelnen Arten ist schon im systematischen Teile angegehen.

Wohnbauten Unter den Bauten sind vor allem die des Hummers (*Homarus*) zu erwähnen; er lebt in Felsspalten oder aber gräbt sich Löcher in den Sandboden, wobei er mit dem Kopfe voran eindringt und mit den Füßen und dem Schwanzfächer den Sand zur Seite wirft, so daß schließlich vor seinem Loche ein aufgeworfener Sandhaufen liegt. *Gebia* lebt nach BOHN (1902) in Gängen anderer Tiere, während *Callinassa* sich ihre horizontalen Gänge mit Hilfe ihrer vorderen Gliedmaßen selbst gräbt; sie befestigt diese von innen mit einem ausgeschiedenen Zemente. Ein Eingangs- und ein Ausgangsloch sorgen für Kommunikation frischen Wassers. Die Tiere verlassen ihr Versteck nur des Nachts. Ähnlich durchpflügt auch *Calocaris macandreae* den Boden mit Gängen (RUNNSTRÖM 1925).

Bewegung A. Von den Bewegungsformen sind vier Arten zu unterscheiden: Einmal das echte Schwimmen, sodann das Rückwärtsschnellen, drittens das Laufen und viertens das Eingraben. Die am Boden lebenden Garnelen und der Hummer sind zu den 3 ersten Bewegungsarten befähigt; die bathypelagischen Garnelen nur zu 1 und 2. Die Krabben bewegen sich meist nur durch Laufen fort.

1. Das Schwimmen der Garnelen erfolgt bei den Formen, die sonst am Boden leben, in wagrechter Richtung nach vorne zu, indem die Pleopoden als Ruder wirken und die Pereiopoden und Antennen zur Verminderung des Reibungswiderstandes an den Körper angelegt werden. Die beiderseitigen Pleopoden sind durch die Appendix interna aneinander gekoppelt, so daß sie immer gleichzeitig schlagen. Bei den bathypelagischen Formen dagegen, zu denen aus unserem Gebiete *Sergestes* und *Pasiphaea* gehören, steht der Körper in senkrechter Stellung, mit dem Kopfe nach oben (DOPLEIN 1910). Sowohl die Pleopoden wie (bei *Pasiphaea*) die Exopoditen der Thorakalfüße schlagen dauernd im Rhythmus. Antennen und Beine werden hier vom Körper abgespreizt, um den Reibungswiderstand zu vermehren und ein Absinken zu verhindern. Von den Krabben können einige ebenfalls durch Bewegungen ihrer Beine schwimmen (z. B. *Cancer*); besonders ist aber diese Art der Fortbewegung bei den *Portunidae* ausgebildet, deren letztes Pereiopodenpaar einen plattförmigen Daktylus trägt (wegen *Polybius* s. S. X. h 39). Mit deren Hilfe können sie sich einige Zeit lang schwimmend im Wasser erhalten, wobei sie, wie beim Laufen, die Richtung nach der Seite einhalten.

2. Das Rückwärtsschnellen (außer bei Garnelen auch bei den *Astacura*) erfolgt durch schnelle Bewegungen des Abdomens nach der Brust zu, so daß das Tier durch Rückstoß nach hinten und oben getrieben wird (Flucht vor Feinden).

3. Das Schreiten geschieht ausschließlich mit den Brustfüßen, bei den Garnelen nach vorwärts oder rückwärts, bei den Anomuren

vorwärts, rückwärts und seitlich, bei den Krabben fast ausschließlich nach der Seite.

Genauer hat BETHE (1897) den Gang von *Carcinus maenas* analysiert. Er unterscheidet 4 Gangarten; die häufigste ist folgende: Beim Gang nach rechts:

Rechte Beine 1, 4, dazu $\frac{1}{2}$ Takt später 2, dann: 3
 Linke Beine 2, 3, dann: 1, 4

d. h. die Beine desselben Paares arbeiten nie zusammen. Bei sehr schneller Bewegung im Wasser erfolgt die Gangart:

Nach rechts: $\frac{1,3}{1,3}$ (krümmen sich); dann: $\frac{2,4}{2,4}$ usf. (Rechte Beine)
 $\frac{1,3}{1,3}$ (strecken sich); dann: $\frac{2,4}{2,4}$ usf. (Linke Beine)

Die in der Bewegungsrichtung vorangehenden Beine ziehen, werden dabei nicht vom Boden erhoben, die nachfolgenden stemmen. *Carcinus maenas* kann im Wasser bis zu 1 m pro sec laufen und so den schnellen *Leander* erjagen. Der Vorwärtsgang tritt bei *Carcinus maenas* nur als Zwischenstufe zwischen dem Links- und Rechtsgang auf.

Bei den *Makrura* arbeiten nie die gleichsinnigen Paare zusammen; so ist z. B. beim Flußkrebse die Reihenfolge der Füße folgende (VÖLKELE 1922):

Rechts: 1, 3, 2, 4,
 Links: 2, 4, 1, 3, (wobei die gleichzeitig bewegten übereinander stehen).

Porcellana läuft nicht nur rein seitlich, sondern auch schräg vorwärts und rückwärts. Um die verschiedenen Bewegungsarten eines Tieres zu zeigen, sei der Hummer (*Homarus*) nach APPELLÖF geschildert. Einmal geht er vorwärts, wobei er auf den Spitzen der Pereiopoden (2 bis 5) einerschreitet und durch Rudern mit den Pleopoden das Vortwärtskommen unterstützt, so daß er auf diese Weise sogar an senkrechten Wänden in die Höhe klettern kann; die Schere wird dabei zum Schreiten nicht benutzt, sondern nach vorn gehalten. Andererseits schnell er sich bei drohender Gefahr rückwärts, indem er den Schwanz nach vorn-unten schnell umschlägt, so daß er durch Rückstoß nach hinten-oben getrieben wird und dann wieder absinkt. Gleichzeitig werden die beiden Scheren zur Verminderung des Reibungswiderstandes zusammen- und aneinandergelegt. *Homarus* kommt auf diese Art einige Meter weit rückwärts.

4. Eingraben: Der Prozeß des Eingrabens ist von GARSTANG (1896) bei *Corystes cassivelaunus* (Fig. 16) beobachtet und beschrieben. Das Tier gräbt sich rückwärts ein, wobei die Pereiopoden 2 bis 5 wirken, während die des 1. Paares den aufgewühlten Sand zur Seite werfen. Schließlich steckt das Tier senkrecht im Sande, so daß nur die Atemröhre (s. S. X. h 70) herausschaut. Ähnlich gräbt sich auch *Portunus* rückwärts ein, doch liegt diese Form dann horizontal, nicht vertikal.

5. Bewegung der Larven: Die jungen Larven schwimmen, da ihre Pleopoden noch nicht entwickelt sind, allein mit Hilfe der Antennen und Exopoditen der Pereiopoden, während bei älteren Larven diese ihre Funktion verlieren und die Pleopoden an ihre Stelle treten.

B. Wanderungen: Passive Verschleppungen spielen bei den erwachsenen Dekapoden unseres Gebietes kaum eine große Rolle.

da sie fast alle Bodentiere sind, während für die frei schwimmenden Larven wohl Verschleppung durch die Strömungen und damit Ausbreitung der Art angenommen werden muß.

Dagegen sind aktive Wanderungen für einige erwachsene Formen bekannt und natürlich bei den wirtschaftlich wichtigen Arten am genauesten untersucht*). So sind wir über *Homarus* durch APPELLÖF, EHRENBAUM und HERRICK (*H. americanus*) unterrichtet. Während diese Form im allgemeinen an steinigen und felsigen Küsten lebt, wo sie unter Steinen passende Verstecke findet, kann sie unter besonderen Bedingungen auch auf Schlammboden hinausziehen, um sich zu vergraben. Im Winter, wenn das Wasser in der oberflächlichen Schicht kalt ist, wandert ein Teil der Norwegischen Hummern in größere Tiefen (bis 40 m) zurück, wo das Wasser wärmer ist. Umgekehrt müssen die ♀ mit Eiern am Abdomen im Sommer in die oberflächlichen Wasserschichten zurückkehren, da sie nur dort die zur Entwicklung der Eier notwendige Temperatur finden. In horizontaler Beziehung dagegen wandert der Hummer im allgemeinen nicht weit von der Stellung seiner Behausung weg und lebt stationär, wenn es auch vorkommen soll, daß sich größere Schwärme bilden, die gemeinsam etwas weitere Wanderungen unternehmen; doch „aller Wahrscheinlichkeit verläßt er auch dann nicht eine bestimmte Küstenstrecke und noch weniger begibt er sich ins offene Meer hinaus“. Eine Vermehrung der Hummerbestände an einer bestimmten Küstenstrecke durch Einwanderung von anderen Küstengegenden her wird also nicht stattfinden (APPELLÖF 1909).

Vom Helgoländer Hummer berichtet EHRENBAUM (1896), daß er im Sommer oberflächlich an der Felsenküste lebt und sich im Herbst mehr in die Tiefe (40 bis 60 m) auf weichen Schlickboden (besonders der Helgoländer Rinne, einige Sm. N von Helgoland) zurückzieht, um hier eingegraben zu überwintern. Im Frühjahr erscheinen zuerst die jungen Tiere (250 bis 375 g schwer) in großen Mengen; dann kommen die eiertragenden ♀, zuletzt die ♂.

Auch die Amerikanischen Hummern führen ähnliche Saisonwanderungen aus; doch sollen nach HERRICK hier umgekehrt die eiertragenden ♀ in der Tiefe bleiben und erst nach dem Ausschlüpfen der Jungen und der darauf folgenden Häutung an der Küste erscheinen.

Cancer pagurus, der Taschenkrebs, wandert nach Untersuchungen WILLIAMSONS, bei denen er gezeichnete Tiere verwandte, in Dunbar ebenfalls im Frühjahr (vom II. an) in die Küstennähe, etwa in 14½ m Tiefe, während er den Herbst und Winter, vom IX. an, in tieferen Gegenden (33 bis 45 m) verbringt. Im Sommer werden im warmen

*) Methode der Markierung: Ähnlich wie bei Vögeln und Fischen wurden auch bei Dekapoden einzelne Exemplare gezeichnet, um einmal die Wanderungen, dann aber auch das Wachstum der Individuen festzustellen. APPELLÖF (1909) beschreibt folgende Methoden:

1) Er macht Löcher oder dreieckige Einschnitte in die Schwanzflosse (bei *Homarus*), die sich auch bei den folgenden Häutungen noch erkennen lassen.
2) Knöpfe werden in der Schale angebracht; sie haben den Nachteil, daß sie bei der Häutung verloren gehen.
3) WILLIAMSON (1900) befestigt Nickelplättchen mit einem Silberfaden am Rand des Carapax (bei *Cancer*).

Wasser die Eier zum Ausschlüpfen gebracht, und die Häutung und Begattung findet daselbst statt, während sein Winteraufenthalt, währenddessen die ♀ laichen, durch die Nahrung bedingt sein soll. Auch *C. pagurus* ist im allgemeinen ein stationäres Tier und wandert nicht weit von seinem Standort weg. — Nach MEEK (1913) findet aber außer diesen regelmäßigen jahreszeitlichen Wanderungen auch noch eine Wanderungsperiode statt, die nur die ♀ betrifft und zwar dann, wenn ihre Gonaden reifen. Dann sollen sie sich nach Untersuchungen in Northumberland nach N begeben und Entfernungen bis 80 Sm. zurücklegen, z. B. von Beadnell bis Dunbar, oder von der Yorkshire-Küste bis zu der von Northumberland. Aber nur die ♀ ziehen; die ♂ bleiben anscheinend stationär. Neuerdings (1922) hat HARDY das Zurücklegen von 160 km in 100 Tagen beobachtet.

Auch über Wanderungen einiger Garnelen sind wir unterrichtet. So verbringt *Crangon crangon* an der deutschen Nordseeküste den Winter in den tieferen Schichten des Wattenmeeres, wo auch seine Eier reifen und die Jungen ausschlüpfen; im Sommer aber wandert er in die Brackwasserbusen des Dollarts und der Jade hinauf; und zwar tun das die ♀ erst, nachdem ihre Jungen aus den Eiern ausgeschlüpft sind. Der Grund der Wanderungen liegt hier also nicht im Geschlechtsleben, sondern in der Nahrung, und zwar findet *C. crangon* in den Brackwassergebieten besonders Amphipoden (*Corophium*, *Gammarus*), sowie Schizopoden (*Mysis*, *Podopsis*), denen er auch ein frischeres Aussehen und festeres Fleisch verdankt, so daß diese Sommertiere des Brackwassers besonders wohlschmeckend sind. Im Herbst kehrt er dann wieder in seine ursprüngliche Heimat, das Meer, zurück (EHRENBAUM 1890). Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Unterelbe, wo er im Sommer bis Pagensand, im Frühjahr nur bis zur Oste geht (DAHL 1893). — *Pandalus montagui* zieht im Spätfrühling in großen Massen nach der Schore, wo er den Sommer und Herbst verbringt. Im XI. und XII. aber, wenn die ♀ Eier tragen, wandert er zurück nach dem Meere (37 bis 55 m Tiefe), wo er während der Tragzeit bleibt (Beobachtungen am Humber und an der Themse). Auch *Pandalina brevis* geht zeitweise in die Laminarienzonen hinauf (KEMP 1910). — In norwegischen Fjorden wandert *Pandalus borealis* Kr. nach WOLLEBAEK im Frühjahr (I. bis III.) in geringere Tiefen (90 bis 72, sogar bis 36 m), wo seine Jungen ausschlüpfen, während er die übrige Zeit des Jahres nur in größeren Tiefen (bis 720 m) zu finden ist. WOLLEBAEK konnte nachweisen, daß dieses Vorkommen mit dem Wechsel der ozeanographischen Bedingungen zusammenhängt, indem *P. borealis* einen Salzgehalt von 34 bis 35‰ und eine Temperatur von 6° C liebt. Nur im Frühjahr finden sich diese Bedingungen an der Oberfläche der Fjorde wirklich, während in der übrigen Zeit des Jahres durch die Oberflächenströme das Wasser eine Temperatur von 10 bis 15° C erreicht, die Tiere sich daher in größere Tiefen zurückziehen müssen. — Die Ostseegarnele, *Leander adpersus* (Untersuchungen von MORTENSEN im Limfjord), verbringt den Winter in tieferem Wasser, fern der Küste, kommt aber im Frühjahr in Küstennähe; die ♀ laichen jedoch wieder im tieferen Wasser (V.—VII.). — Ähnliche jahreszeitliche Wanderun-