



Der Senator für Wissenschaft und Kunst
Der Senator für Bildung

Arbeitsmappe

Schule und Museum

Lebensraum „Meer“

Gliederfüßer – Krebse

Nordseemuseum Bremerhaven

1980

Die große Formenvielfalt der Gliederfüßer zeigt auch die Klasse der Krebse.

Das Nordseemuseum verfügt über ausreichendes Anschauungsmaterial, das dieses Thema im Unterricht sinnvoll unterstützen kann.

Dem Pädagogen muß im einzelnen überlassen werden, welche Aufgaben und Fragen er mit seinen Schülern bearbeiten will. Eine Auswahl muß aber vorgenommen werden, um bei der Fülle des Materials eine Überforderung zu vermeiden.

Mit diesem Heft Gliederfüßer - Krebse, aus der Reihe Lebensraum "Meer" setzen wir die Erschließung des Nordseemuseums für den Unterricht fort. Wir hoffen, daß dieses Heft denselben Anklang findet wie das erste Heft dieser Reihe.

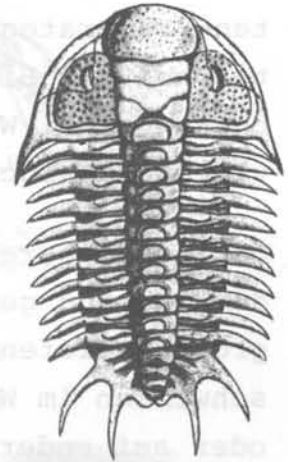
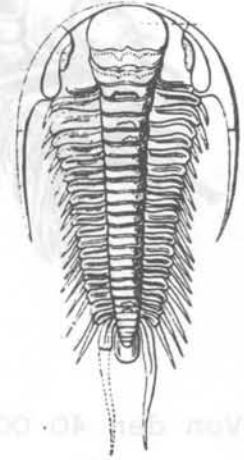
Anfragen, Anforderungen und kritische Bemerkungen aus der Bundesrepublik haben uns gezeigt, daß die Reihe Lebensraum "Meer" einen großen Interessentenkreis angesprochen hat.

Günter Behrmann

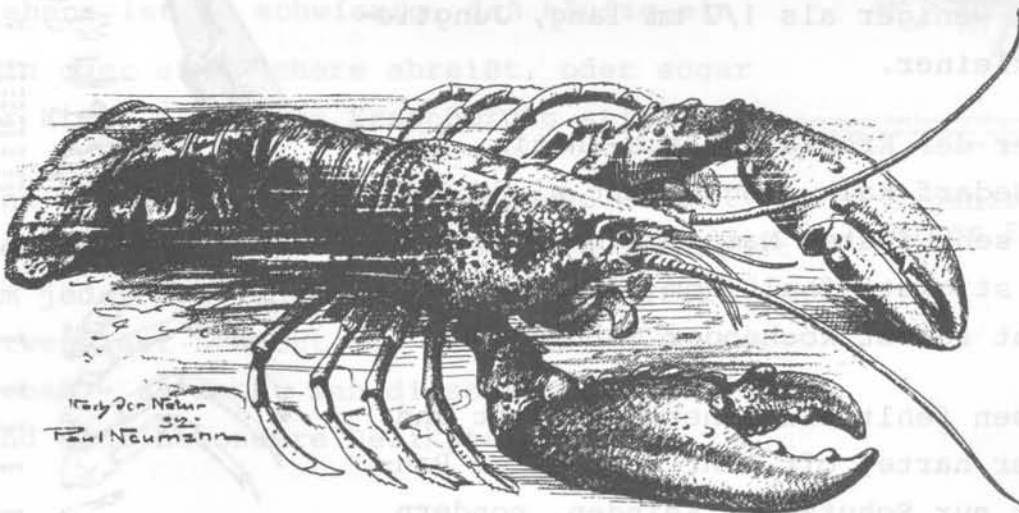
Gliederfüßer

Mit über 850 000 Arten haben sich die Gliederfüßer - Arthropoda - die ganze Welt erobert, das sind mehr als 2/3 der heute bekannten Tierarten. In vielen Millionen Jahren haben sich so viele anpassungsfähige Arten geformt, daß sie allen Unbilden dieser Erde gewachsen sind. Ihre Vorfahren haben schon im Kambrium, 100 Millionen Jahre bevor die Vorfahren der Wirbeltiere auftraten, ihre Spuren hinterlassen.

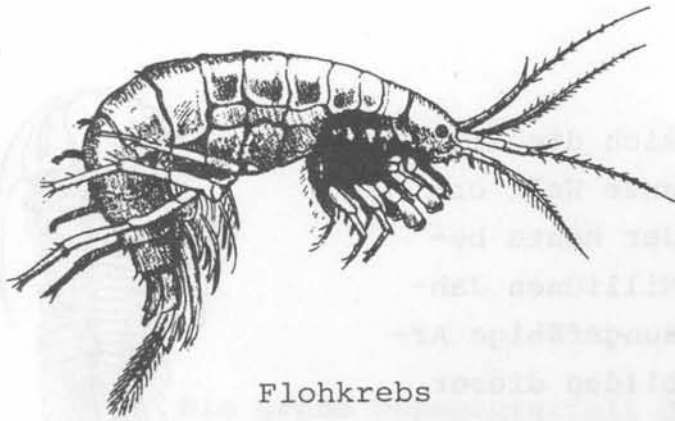
Der Name der Gliederfüßer ist nicht ganz richtig, denn nicht nur die Füße sind gegliedert, sondern meistens das ganze Tier: fast alle Krebse schützen nämlich ihren Körper durch einen Panzer, und so sehen sie den eisengepanzerten Rittern des Mittelalters sehr ähnlich. Um dem Tier die erforderliche Beweglichkeit zu verleihen, mußte der Körperpanzer gegliedert und mit Gelenken und Scharnieren versehen werden.



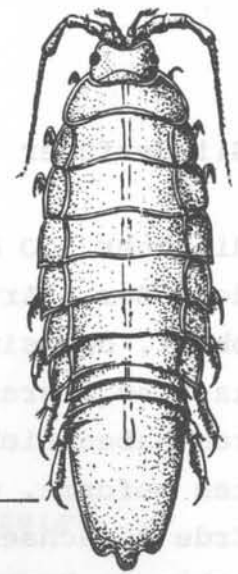
Trilobiten



Hummer



Flohkrebs



Klippenassel

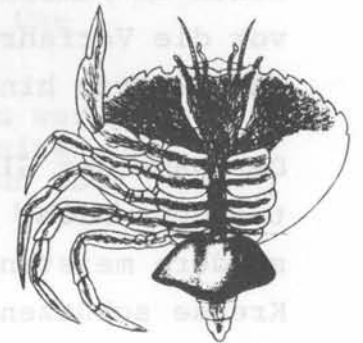
Von den 40 000 Krebsarten, einer Klasse der Gliederfüßer, leben etwa 35 000 Arten im Meer. Als Ergänzung zu den im Nordseemuseum gezeigten Präparaten soll hier einiges Wissenswertes aus der Biologie dieser Tiere angesprochen werden. Wer mehr wissen möchte, kann in vielen Fachbüchern weiterlesen.

Der Lebensbereich der Meereskrebse reicht von dem an Land gespülten Treibsel bis in die größten Tiefen der Meere. Viele treiben oder schwimmen im Wasser, andere leben parasitär in oder auf anderen Tieren.

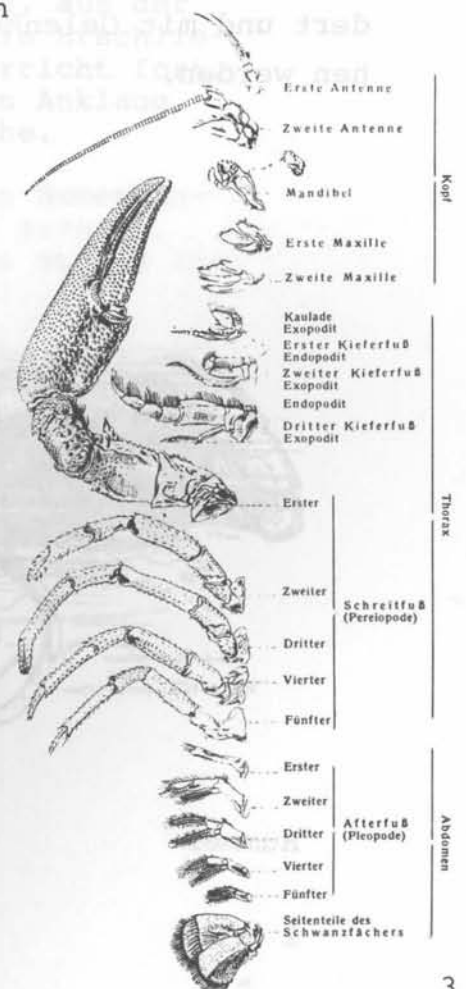
Die größten Krebse haben eine Körperlänge von 70 cm (Hummer) oder eine Körperbreite von 30 cm (Riesenkrabbe), die kleinsten sind weniger als 1/2 mm lang, Jungtiere noch kleiner.

Der Panzer der Krebse ist aus Chitin, dem je nach Bedarf Kalk eingelagert wird. Chitin, ein sehr festes Naturprodukt, bestehend aus stickstoffhaltigem Kohlehydrat, widersteht selbst kochender Natronlauge.

Den Krebsen fehlt ein inneres Skelett und so ist der harte, oft sehr stachelige Panzer nicht nur Schutz vor Feinden, sondern er hält auch wie ein gutsitzendes Korsett das ganze Tier zusammen. Dennoch haben die uns Menschen sehr gut schmeckenden Krebse Viele Feinde, besonders unter ihresgleichen.



parasitischer Krebs im Krebs (Sacculina)

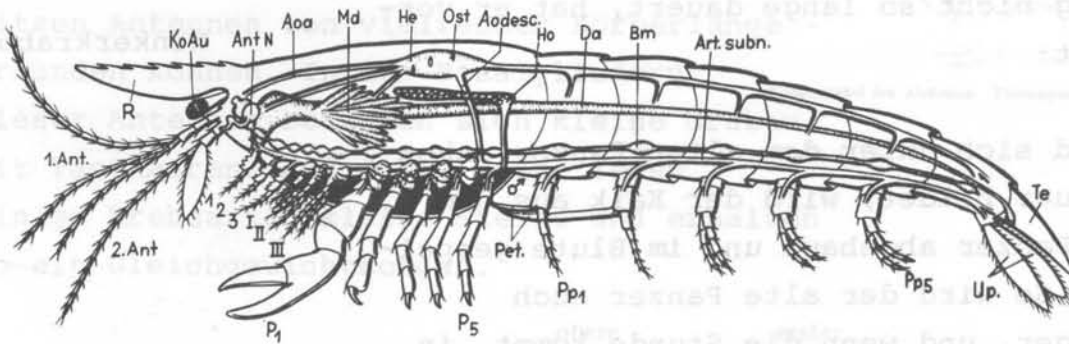


Kopf

Thorax

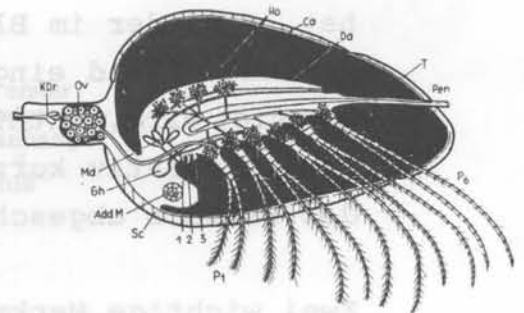
Abdomen

Die Menschen verzehren durchschnittlich 50 000 Tonnen Krebse im Jahr. Gemessen an den Mengen, die andere Tiere fressen, ist dies jedoch wenig. Der Blauwal hat in seinem Magen Platz für mehrere Tonnen Krebse. Er und alle anderen Bartenwale leben hauptsächlich von einer etwa 8 cm großen Krebsart, Krill genannt.



Organisationsschema eines Dekapoden. — 1. Ant. 1. Antenne; 2. Ant. 2. Antenne; Ant. N. Antennennephridium; Aoa. Aorta anterior; Aodesc. Aorta descendens; Art. subn. Arteria subneurals; Bm. Bauchmark; Da. Darm; He. Herz; Ho. Hoden; KoAu. Facettenauge; Md. Mitteldarmdrüse; Ost. Ostium; P₁₋₅. Pereiopoden 1—5; Pet. Kopulationshilfsorgan; Pp₁₋₅. Pleopoden; R. Rostrum; Te. Telson; Up. Uropoden; I—III. Mundgliedmaßen; I—III. Maxillipeden. (Original Sirixing.)

Der Maßanzug hat natürlich, wenn der Krebs größer wird, auch seine Nachteile: er wächst nicht mit und läßt sich schwer ausziehen. Dies ist für junge Tiere besonders ärgerlich, denn sie wechseln ihre Anzüge häufiger als die alten. Die Prozedur des Ausziehens ist so schwierig, daß häufig ein Bein oder eine Schere abreißt, oder sogar der Krebs dabei vor Erschöpfung stirbt.

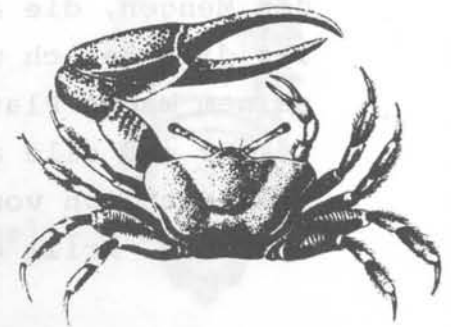


253. Organisationsschema eines Lepididen (Cirripedia). — Add. M. Schalenmüschelmuskel; Ca. Carina; Da. Darm; Gh. Gehirn; Ho. Hoden; KDr. Kittdrüse; Md. Mitteldarmdrüse; Ov. Ovar; Pen. Penis; P₁₋₃. Mundgliedmaßen, rudimentär; Sc. Scutum; T. Tergum; I—3. Mundgliedmaßen, rudimentär. (Original Sirixing.)

Wenn der Krebs bei der Häutung vollständig aus seiner Rüstung geschlüpft ist, fehlt ihm jeder Halt und Schutz, den er jetzt noch notwendiger braucht als sonst, denn Butterkrebse - so nennt man diese Weichlinge - sind eine besondere Delikatesse.

Organisationsschema einer Entenmuschel

Da Krebse sehr regenerationsfähig sind und sogar, um sich vor ihren Feinden zu retten, freiwillig Glieder abwerfen, bilden sich verlorene Beine schnell nach. Diese sind zwar zunächst wesentlich kleiner als die erhaltenen Gliedmaßen, aber nach ein paar Häutungen ist der Unterschied ausgeglichen. Gut versteckt muß er warten, bis der neue Panzer wieder fest ist. Damit die Erhärtung nicht so lange dauert, hat er vorgesorgt:

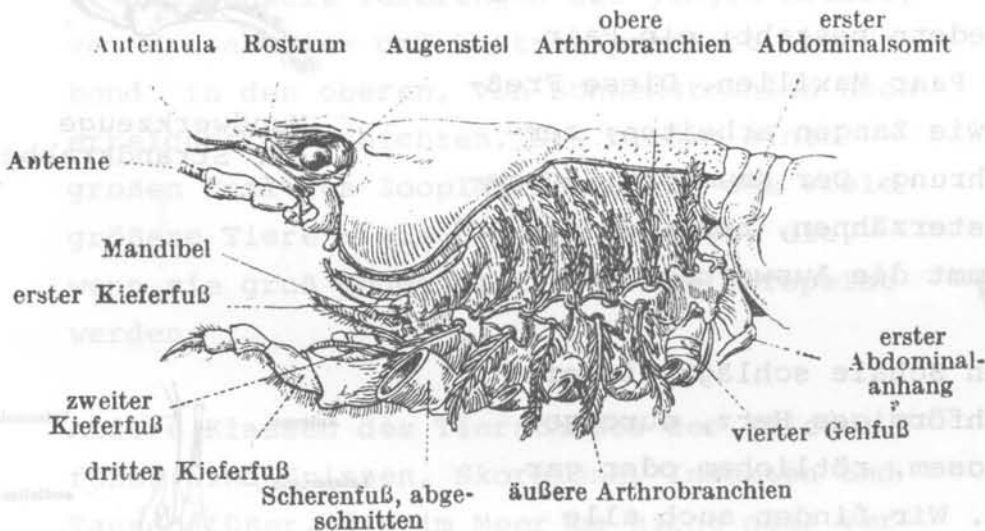
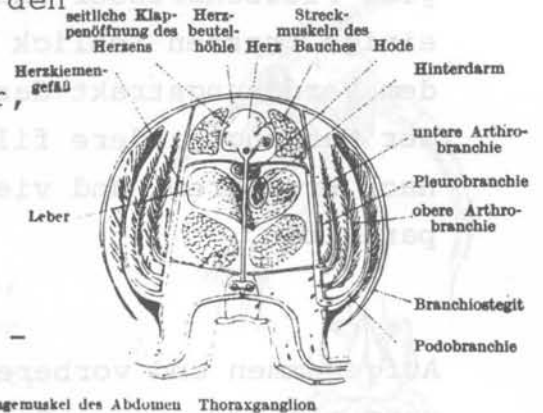


Winkerkrabbe

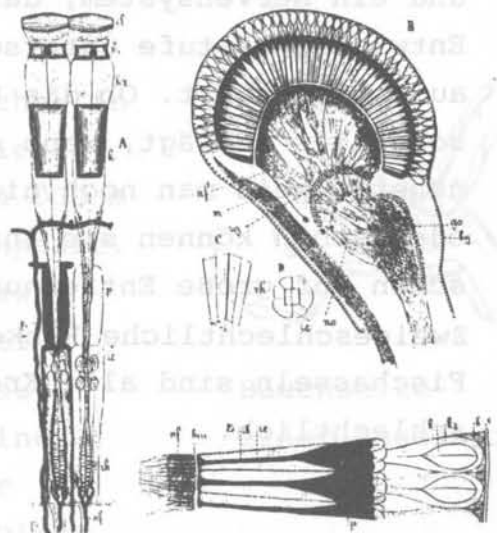
Während sich unter dem alten Panzer schon ein neuer bildet, wird der Kalk aus dem alten Panzer abgebaut und im Blute gespeichert. So wird der alte Panzer auch brüchiger, und wenn die Stunde kommt, in der der Krebs sich breit macht, um seinen Anzug zu sprengen, geht dies natürlich leichter. Gleich nachdem er den alten Anzug durch eine Spalte im Rücken verlassen hat, wird der im Blut gespeicherte Kalk im neuen Kleid eingebaut. Weiteren Kalk, der benötigt wird, entnimmt er dem Wasser, so daß in relativ kurzer Zeit die Stabilisierung des Panzers abgeschlossen werden kann.

Zwei wichtige Merkmale müssen noch genannt werden, die die Krebse von den anderen Gliedertieren unterscheiden: zwei Antennenpaare und die Kiemen. Beide Begriffe ins Lateinische übersetzt ergeben die wissenschaftlichen Namen des Unterstammes, Diantennata oder Branchiata, zu dem die Krebse oder Crustacea gehören.

Die Krebse nehmen den benötigten Sauerstoff mit Hilfe der Kiemen aus dem Wasser auf. Ausnahmen machen die vielen kleinen Krebsarten, wie Ruderfußkrebse oder Muschelkrebse, die den Sauerstoff durch die Haut aufnehmen. Die Kiemen liegen über den Laufbeinen am Körper, geschützt durch den Brustpanzer (Carapax). Die zwei Antennenpaare sind vorzügliche Tastorgane, mit deren Hilfe die Krebse die nähere und weitere Umgebung - viele besitzen Antennen von vielfacher Körperlänge - erkunden können. In den Basalgliedern dieser Antennen befinden sich kleine Gruben mit Tasthaaren. Auf diese Haare legen einige Krebsarten kleine Steine und erhalten so ein Gleichgewichtsorgan.

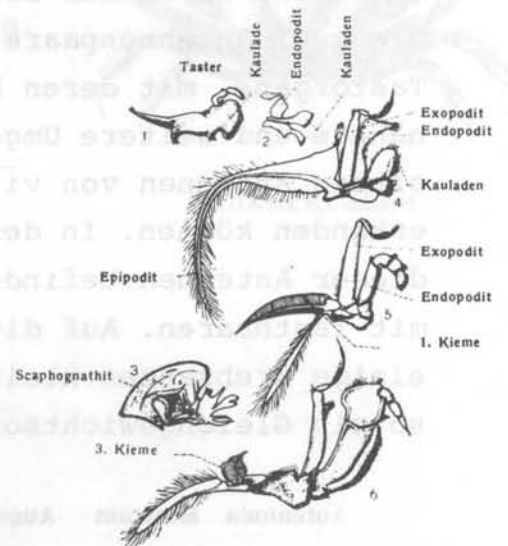


Mit ihren Komplexaugen, die bei vielen Arten auf beweglichen Stielen sitzen, können sie gut sehen, wenn auch bei weitem nicht so gut wie Menschen. Diese Augen haben mancherlei Vorteile, denn ausgeklappt können sie auch über den Rücken nach hinten schauen; und wenn der Krebs sich in Sand oder Schlack eingegraben hat, kann er Feinde oder Beute beobachten, ohne daß er selbst gesehen wird.



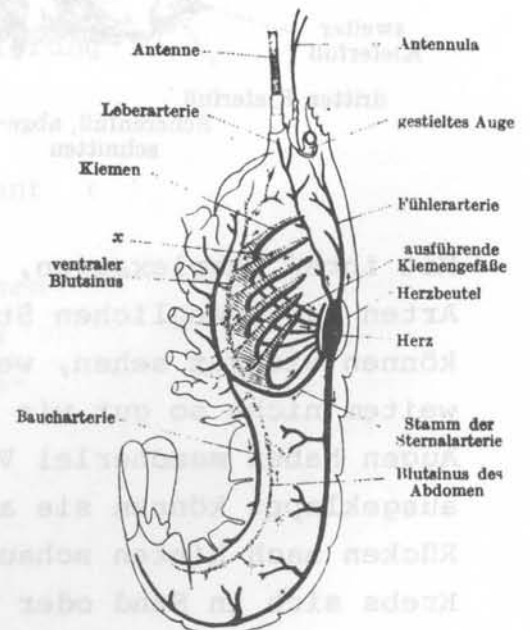
Die Nahrung der Krebse besteht aus allem, was freßbar ist, doch haben sich viele auf bestimmte Speisen spezialisiert. Es gibt Fleischfresser und Pflanzenfresser, einige fressen Schlick und überlassen dem Verdauungstrakt das Aussortieren der Nahrung, andere filtern das Wasser nach Freßbarem, und viele Arten leben parasitär.

Aufgenommen und vorbereitet wird die Nahrung mit dem ersten Beinpaar, das bei den großen fleischfressenden Arten oft aus kräftigen Scheren besteht. Die Kieferfüße nehmen die Nahrung auf und führen sie zum Mund, der bei den Krebsen aus drei paarigen beinartigen Gliedern besteht: ein Paar Mandibeln und 2 Paar Maxillen. Diese Freßwerkzeuge, die wie Zangen arbeiten, zerkleinern die Nahrung. Der Kaumagen, ausgerüstet mit Pflasterzähnen, bereitet sie auf, und der Darm nimmt die Auswertung vor.



Mundwerkzeuge der Strandkrabbe

Unter der rauhen Schale schlägt ein einfaches, schlauchförmiges Herz, durchgespült mit farblosem, rötlichem oder gar bläulichem Blut. Wir finden auch alle anderen zum Leben notwendigen Organe und ein Nervensystem, das aber je nach Entwicklungsstufe unterschiedlich gut ausgebildet ist. Ob das Herz auch schneller schlägt, wenn ein Partner sich nähert, weiß man noch nicht - riechen oder sehen können sie ihn jedenfalls schon auf große Entfernung. Bis auf die Zweigeschlechtliche Rankenfüßer und Fischasseln sind alle Krebse zweigeschlechtlich.



Blutkreislauf eines Hummers

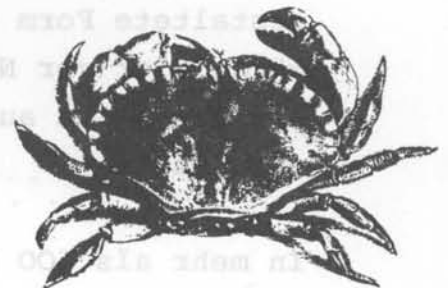
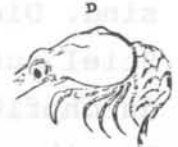
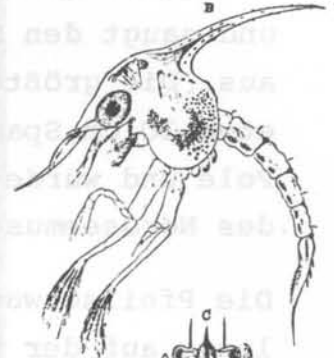
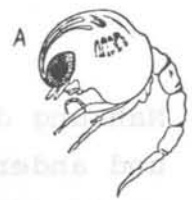
Einige Tage nach der Paarung legen die weiblichen Krebse ihre Eier, je nach Krebsart mehrere hunderttausend, mehrere zehntausend oder nur ein paar hundert. Die meisten Arten treiben Brutpflege: sie kleben sich die Eier am Körper fest oder tragen sie in dafür vorgesehenen Taschen beschützend mit sich herum.

Aus diesen Eiern schlüpfen kleine Larven, die Nauplien. Wie oft sich so ein kleiner Nauplius häuten muß, bis er erwachsen ist, hängt von der Art ab. Die meisten werden ja gar nicht erwachsen, sie werden vorher gefressen.

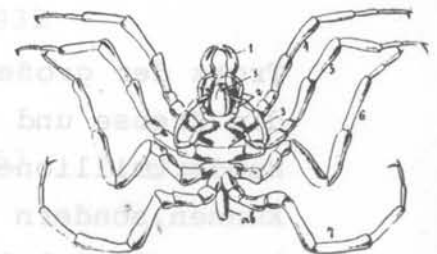
Die Larvenzeit verbringen die jungen Krebse, vom Wasser hin- und hertransportiert, schwebend in den oberen, von Sonnenstrahlen noch erreichbaren Schichten. Sie bilden einen großen Teil des Zooplanktons, von dem viele größere Tiere - wie Heringe - leben, die, wenn sie groß genug sind, von uns verspeist werden.

Andere Klassen des Tierstammes der Gliederfüßer sind Spinnen, Skorpione, Insekten und Tausendfüßer, die im Meer gar nicht oder vereinzelt vorkommen, und schließlich die Asselspinnen und die Pfeilschwanzkrebse.

Die Asselspinnen - Pantopoden - zierliche, in der Hauptsache aus Beinen bestehende Tiere, leben vorwiegend in Küstennähe bis zu 4 000 m Tiefe. Je nach Art haben sie 4 - 6 Beinpaare. 4 werden meistens zum Laufen benutzt, zwei helfen bei der Nahrungsaufnahme und zwei halten die Eipakete fest, die auch diese Tiere mit sich herumschleppen. Ihre feine Gliederung schützt sie, weil sie schwer sichtbar sind, vor ihren Freßfeinden. Die



Entwicklung des Taschenkrebses



Bauchseite einer Asselspinne

Nahrung der Asselspinnen besteht aus Polypen und anderen Nesseltieren. Eine Art setzt sich an den Füßen von Aktinien (Seerosen) fest und saugt den Saft direkt aus dem Tier heraus. Die größte Art-Colossendeis proboscidea - etwa 20 cm Spannweite - lebt rund um die Pole und wurde des öfteren von Mitarbeitern des Nordseemuseums gefangen.

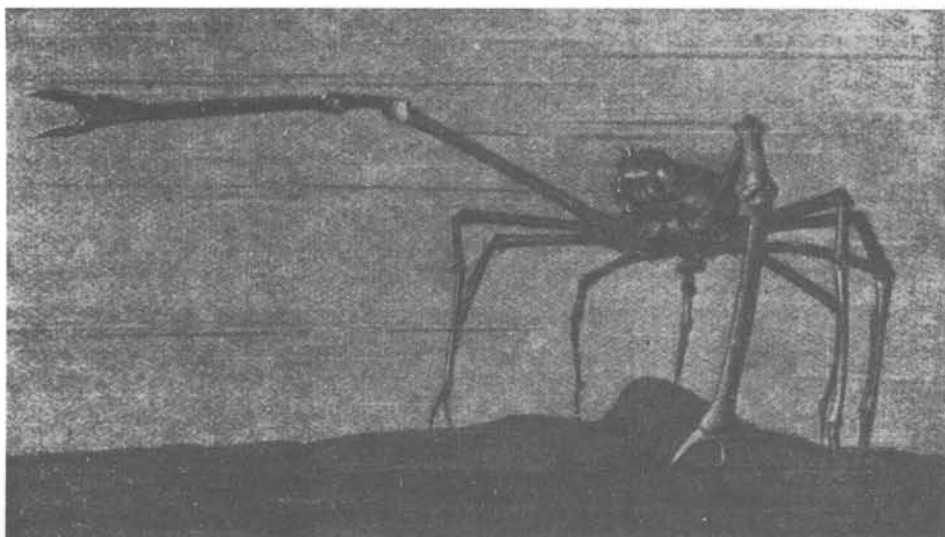
Die Pfeilschwanzkrebse leben schon sehr lange auf der Erde, ihre Vorfahren waren Zeitgenossen der Klasse der Trilobiten - Dreilapp-Krebse -, die schon seit einigen Hundertmillionen Jahren ausgestorben sind. Diese flachen, wie Pferdehufe mit Stiel aussehenden Pfeilschwanzkrebse, durchpflügen die flachen Atlantikküsten Amerikas und die Küsten Süd-Ostasiens. Ihre Panzer sind dünner als die gleichgroßer Krebse, aber durch ihre raffiniert gestaltete Form - jeder Karosserieschneider würde hier vor Neid erblassen - so stabil, daß sie allen auftretenden Belastungen standhalten.



Limulus, Bauchseite

In mehr als 600 Millionen Jahren haben die Pfeilschwanzkrebse ihre Form nicht geändert. Die lange Produktionszeit des gleichen "Modells" beweist, daß die Form allen Anforderungen entsprach. Die Natur hat hier eine ganz besondere Leistung vollbracht.

Trotz der großen Zahl der Feinde haben sich die Krebse und ihre Verwandten mehrere Hundertmillionen Jahre nicht nur behaupten können, sondern immer neue und raffiniertere Arten entwickelt, und vieles spricht dafür, daß sie den Menschen mit seiner zerstörerischen Technik überleben werden, denn der Panzer schützt sie sogar vor einer Dosis radioaktiver Strahlen.



Japanische Riesenkrabbe
Armlänge bis zu 2 Meter

Gliederfüßer im Meer



Literatur:

Claus, Grobben, Kühn

Lehrbuch der Zoologie, Springer-Verlag Berlin 1932

Kükenthal/Matthes

Zoologisches Praktikum, VEB. G. Fischer Jena 1953

Veröffentlicht mit Unterstützung des museumspädagogischen

Remane, beim Senator für Wissenschaft und Kunst.

Handbuch der Biologie Bd VI Seemuseum Bremerhaven 1980

Arthropoda - Gliedertiere

Lerne im Nordseemuseum

Arbeitsblätter für Schüler zur Arbeitsmappe Schule und Museum

von Willy Wolff

Zeichnungen und Graphik: Michael Wolff

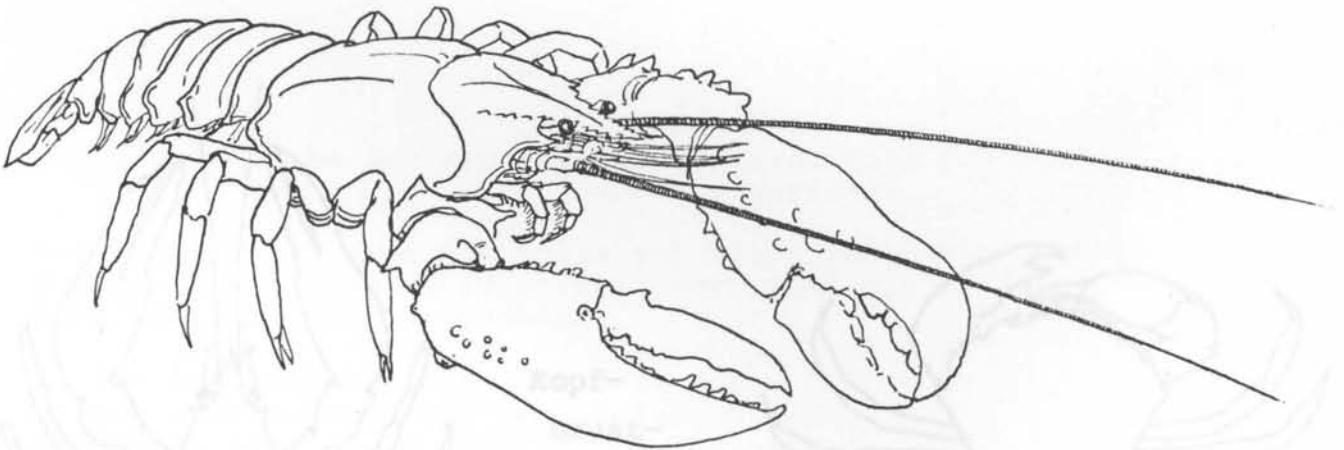
3. In einigen Büchern spricht man auch von Gliederfüßern.
Welche Bezeichnung sagt mehr aus?

Begründe:

Gliederfüßer im Meer

3. Die Krabbe in Ylfr. 111 gehören zwei Gruppen an. Wie unterscheiden diese sich?

Mögllicherweise helfen Dir die zwei Zeichnungen bei der Beantwortung dieser Frage.



Veröffentlicht mit Unterstützung des museumspädagogischen Dienstes beim Senator für Wissenschaft und Kunst.

Herausgeber G. Behrmann/Nordseemuseum Bremerhaven 1980

Welche Merkmale hast Gliederfüßer im Meer

1. In Vitrine 111 sind Krebse ausgestellt. Sie gehören zu den Gliedertieren. Schreibe auf, warum diese Tiere so heißen.

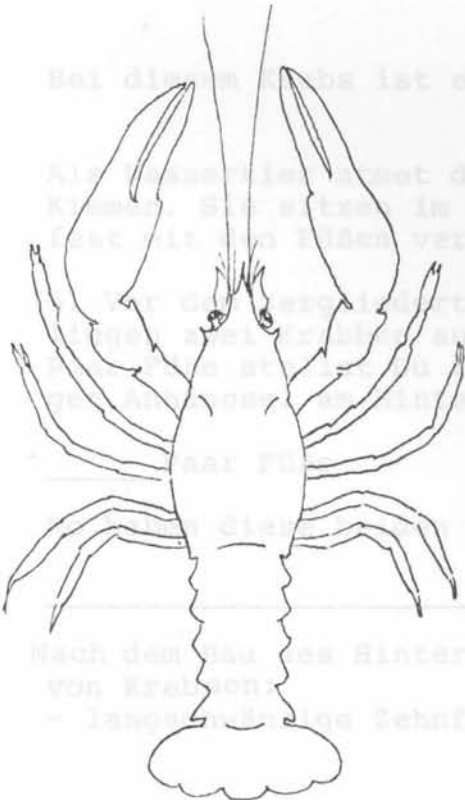
2. In einigen Büchern spricht man auch von Gliederfüßern. Welche Bezeichnung sagt mehr aus?

Wieviel Paar Füße zählt Du? Die Gliederfüßer mit den großen, fächerförmigen gehören dazu.

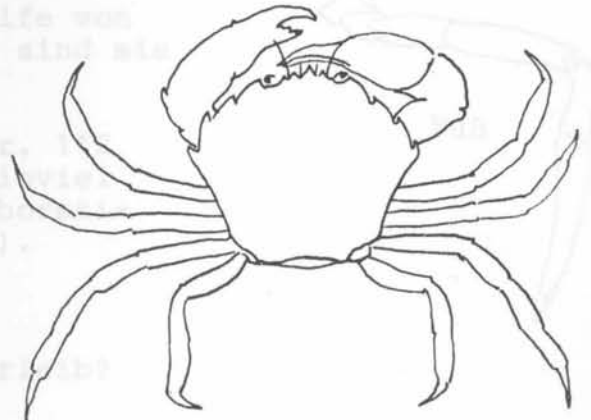
Begründe: _____

3. Die Krebse in Vitr. 111 gehören zwei Gruppen an. Wie unterscheiden diese sich?

Vielleicht helfen Dir die zwei Zeichnungen bei der Beantwortung dieser Frage.



Kopf-
brust-
teil



Hinter-
leib

Welche Merkmale hast Du herausgefunden?

1. Gruppe

2. Gruppe

(Die Numerierung ist beliebig).

Schreibe dazu den Namen eines Krebses.

einen kurzschwänzigen Zehnfüßer

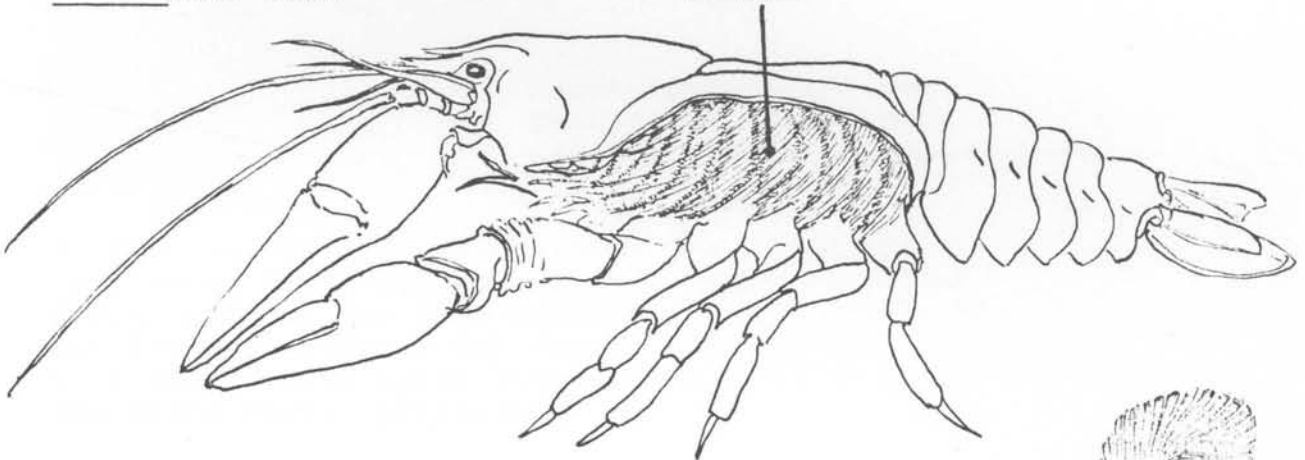
7. In Vitr. 112 ist bei einem Krebs die Rückspalte auf-
geschnitten, so daß Du in das aussprossende Innere hinein-
sehen kannst. Vielleicht glaubst Du, daß man das Skelett
auch entfernt hat. Es ist aber fast vollständig erhalten,
denn der Krebs hat nicht, wie das Wirbelstier, ein Innen-
skelett, sondern ein Außen skelett, dessen Schicht

4. Betrachte den zergliederten Krebs in Vitr. 112.
Wieviel Paar Füße zählst Du? Die Gliedmaßen mit den
großen Scheren gehören dazu.

Wodurch bleibt der Krebs trotzdem beweglich?

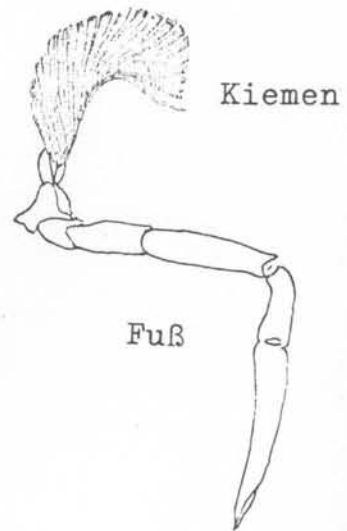
_____ Paar Füße

Kiemen



Bei diesem Krebs ist ein Teil des Brustpanzers
entfernt.

Als Wassertier atmet der Krebs mit Hilfe von
Kiemen. Sie sitzen im Brustteil. Dort sind sie
fest mit den Füßen verwachsen.



5. Vor dem zergliederten Krebs in Vitr. 112
liegen zwei Krabben auf dem Rücken. Wieviel
Paar Füße stellst Du fest! (Auch die borsti-
gen Anhängsel am Hinterleib sind Füße).

_____ Paar Füße

Wo haben diese beiden Tiere den Hinterleib?

Nach dem Bau des Hinterleibs unterscheidet man zwei Gruppen
von Krebsen:

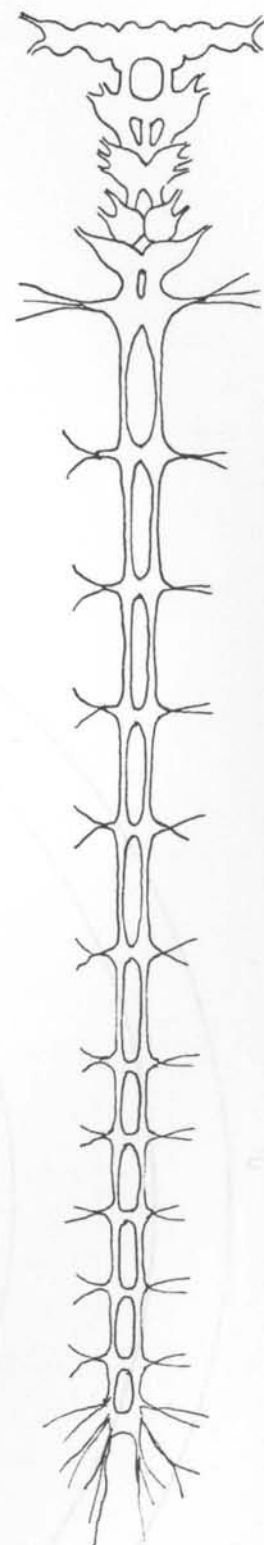
- langschwänzige Zehnfüßer und kurzschwänzige Zehnfüßer -

Auf Seite 4 geht es weiter

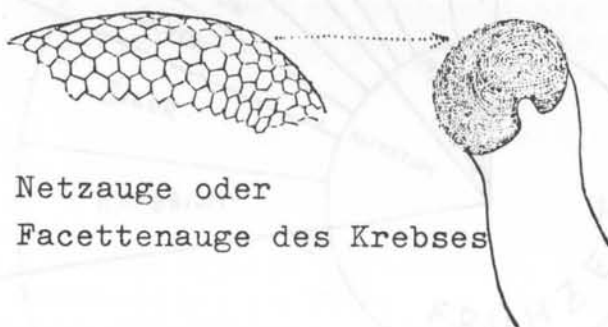
8. Im Krebs, in den Du eben hineingesehen hast, findest Du auch den Hauptnervenstrang mit einigen Verästelungen. Die Gliedertiere haben kein Rückenmark wie die Wirbeltiere, sondern in ihrem Strickleiter-Nervensystem ein Bauchmark.

Kannst Du die Namen erklären?

Hauptnervenstrang des Krebses mit Nervenknotten (Bauchmark) →



9. Das Auge des Krebses besteht aus vielen Einzellinsen, die zusammen den Teil einer Kugeloberfläche bilden. Das Auge sitzt auf einem Stiel, den der Krebs hinausstrecken kann. Deswegen kann er auch nach hinten sehen und z.B. im Schlick verborgen seine Umwelt betrachten.



Netzauge oder Facettenauge des Krebses

Bei welchen Krebsen kannst Du das gut erkennen?

Nenne drei Beispiele:

_____ in Vitr. ...

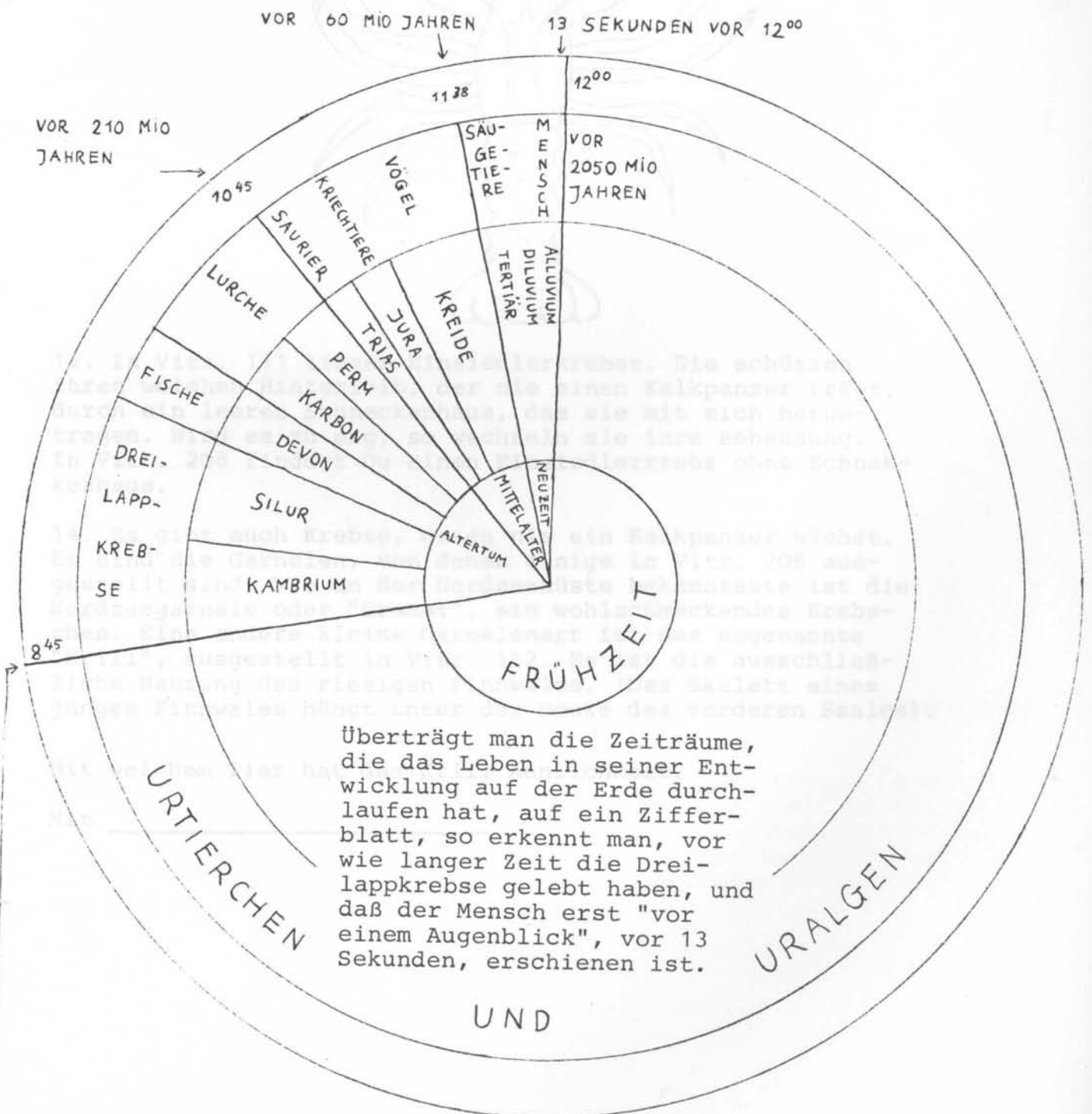
_____ in Vitr. ...

_____ in Vitr. ...

10. Die Krebse legen Eier und betreiben Brutpflege. Was erkennst Du z.B., wenn Du in Vitr. 209 oben Mitte die beiden Krebse *Astacilla pusilla* vergleichst?

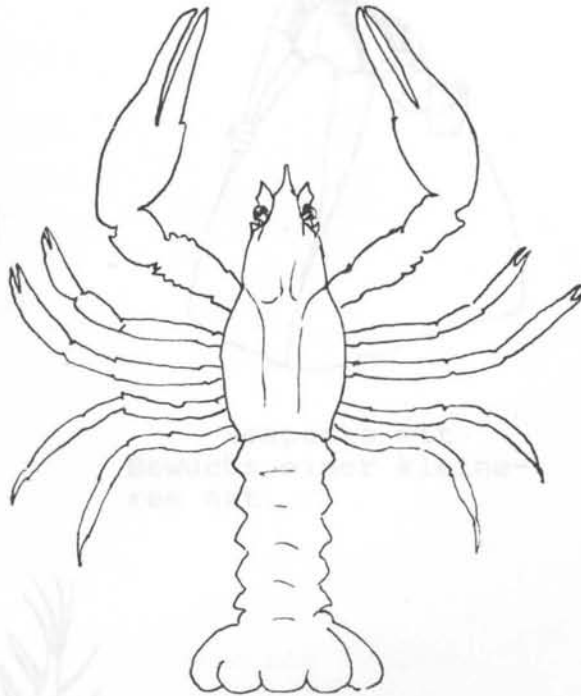
11. Gehe noch einmal zu Vitr. 112. Hier siehst Du versteinerte Vorfahren unserer heutigen Krebse, sogenannte Trilobiten, d.h. Dreilappkrebse. Kannst Du Dir den deutschen Namen erklären?

Die Dreilappkrebse lebten vor 600 Millionen Jahren im Kambrium,



12. Ein wichtiges Merkmal muß noch genannt werden, das die Krebse von anderen Gliedertieren unterscheidet, nämlich zwei Antennenpaare. In der Zeichnung sind sie weggelassen.

Versuche, die Zeichnung zu ergänzen.



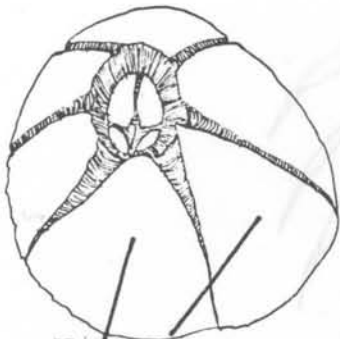
13. In Vitr. 111 liegen Einsiedlerkrebse. Sie schützen ihren weichen Hinterleib, der nie einen Kalkpanzer trägt, durch ein leeres Schneckenhaus, das sie mit sich herumtragen. Wird es zu eng, so wechseln sie ihre Behausung. In Vitr. 208 findest Du einen Einsiedlerkrebs ohne Schneckenhaus.

14. Es gibt auch Krebse, denen nie ein Kalkpanzer wächst. Es sind die Garnelen, von denen einige in Vitr. 208 ausgestellt sind. Die an der Nordseeküste bekannteste ist die Nordseegarnele oder "Granat", ein wohlschmeckendes Krebschen. Eine andere kleine Garnelenart ist das sogenannte "Krill", ausgestellt in Vitr. 112. Es ist die ausschließliche Nahrung des riesigen Finnwales. (Das Skelett eines jungen Finnwales hängt unter der Decke des vorderen Saales).

Mit welchem Tier hat das Krill Ähnlichkeit?

Mit _____

15. Biologen haben herausgefunden, daß bestimmte Tiere, die äußerlich gar keine Ähnlichkeit mehr mit Krebsen haben, doch Krebse sind. Dazu gehören die Seepocken und die Entenmuscheln. Sie sitzen auf einer Unterlage fest und können sich nicht mehr fortbewegen.



Kalkpanzer

Seepocke

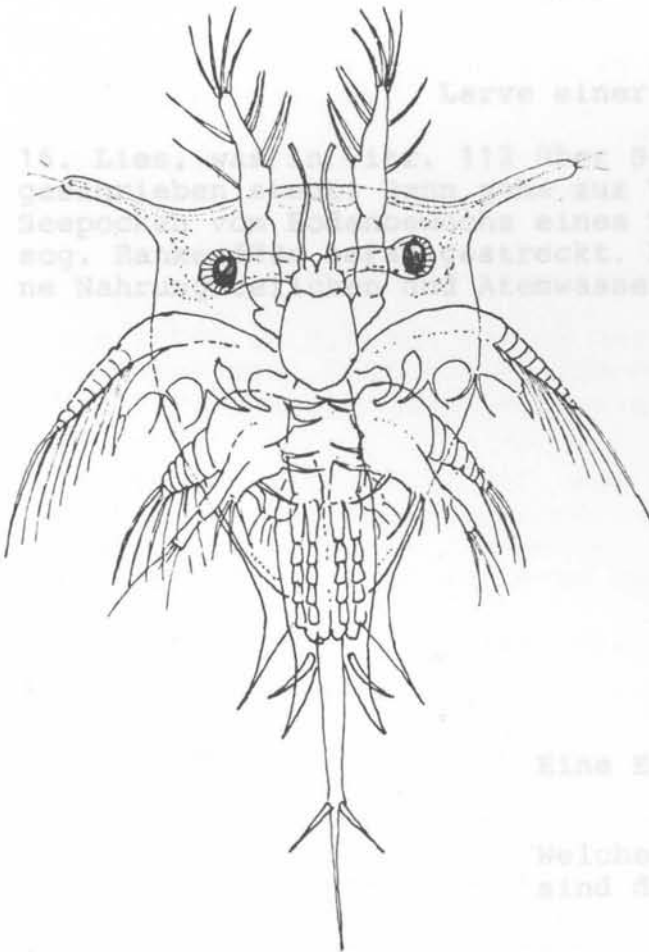


Seepocke mit Bewuchs einer kleineren Art.

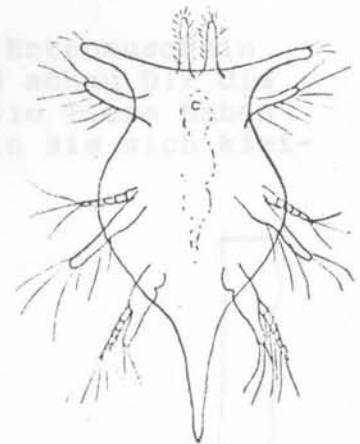


Kalkpanzer

Entenmuschel



Larve der Seepocke

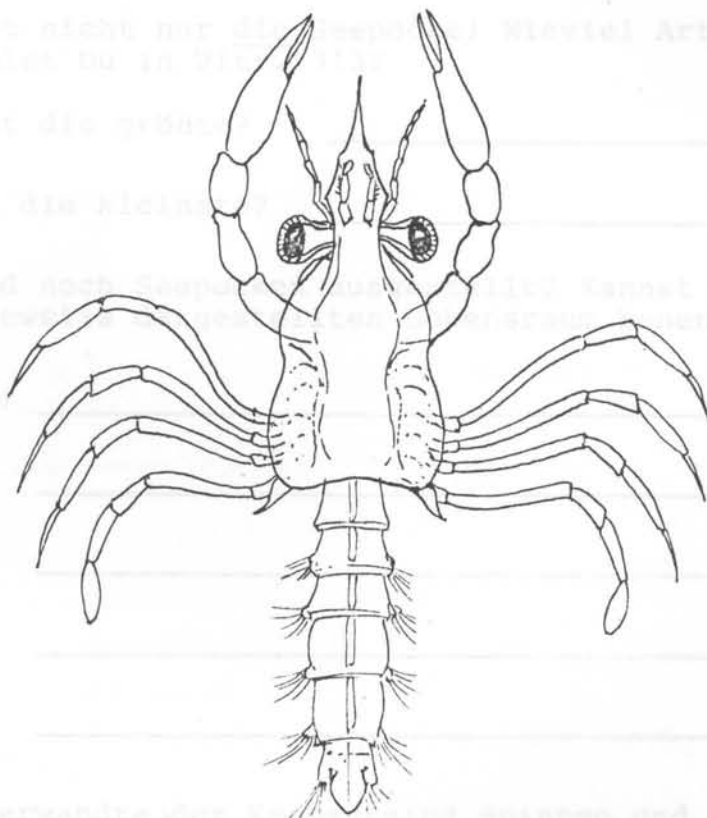


Larve der Entenmuschel

Nur ihre Larven lassen die Zugehörigkeit zu den Krebsen erkennen. Die beiden Zeichnungen sind vielhundertfache Vergrößerungen.

Eine Entenmu

Welche Organ sind das?



Larve einer Krabbe

16. Lies, was in Vitr. 112 über Seepocken und Entenmuscheln geschrieben steht! Dann gehe zur Vitr. 110 und schau Dir die Seepocken vom Bodenbewuchs eines Tankers an. Die Tiere haben sog. Rankenfüße herausgestreckt. Damit strudeln sie sich kleine Nahrungsteilchen und Atemwasser herbei.

Sie leben im flachen Wasser der Atlantikküste Americas und Südostasiens. Seit 600 Millionen Jahren haben sie ihre Form nicht verändert. Somit sind sie ihrer Umwelt hervorragend angepasst.

21. In den Vitr. 111, 112, 208 und 209 tragen zahlreiche Krebsarten lateinisch-griechische Bezeichnungen. Es sind aber auch deutsche Namen angegeben. Schreibe aus den Vitr. 111, 112 und 209 je fünf deutsche Namen auf.

Vitr. 111

Vitr. 112

Vitr. 209

Eine Entenmuschel

Welche Organe sind das?



Versuche je einen Namen zu erklären

22. Kreuze das Richtige an. Es sind auch mehrere richtige Antworten möglich.

Die Vorfahren der heutigen Krebsarten waren

Dreiklappkrebse

Pfeilschwanzkrebse

Asselspinnen

Garnelen

Krillkrebse

Krebse unterscheiden sich von anderen Gliedertieren durch

die Kiemen

die zwei Antennenpaare

das Strickleiter-Nervensystem

Seepocken und Entenmuscheln breiten sich aus durch

langsames Kriechen

zeitweiliges Schwimmen

schwimmfähige Larven

Was ist Krill?

Eine Larve der Seepocke?

Eine Garnelenart?

Die Nahrung der Finnwale?

Ein Krebs vom Bodenbewuchs des Tankers?

Ein Vorfahre der heutigen Krebse?

