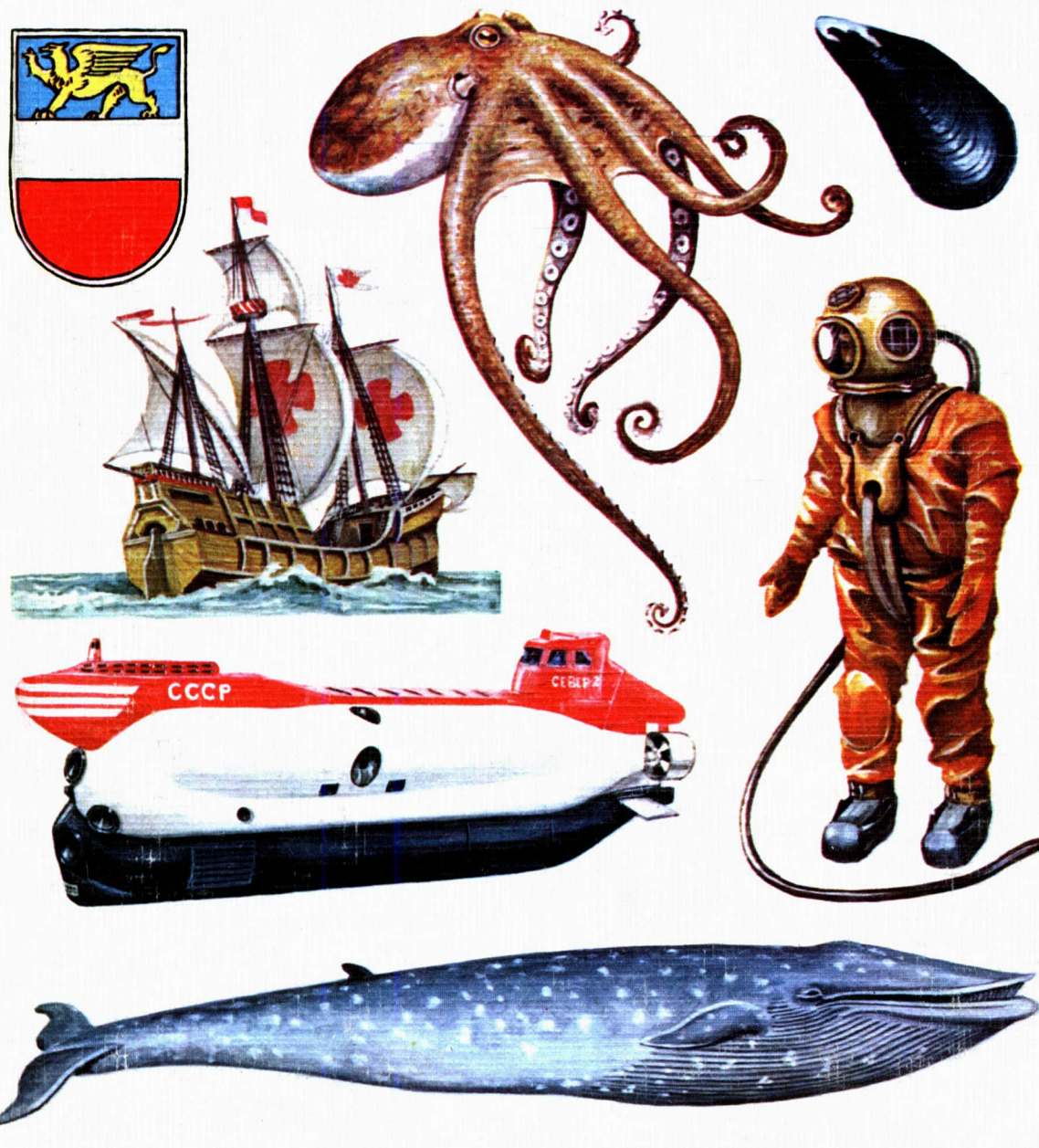


NORBERT GIER SCHNER



Düne, Meer und Tintenfisch

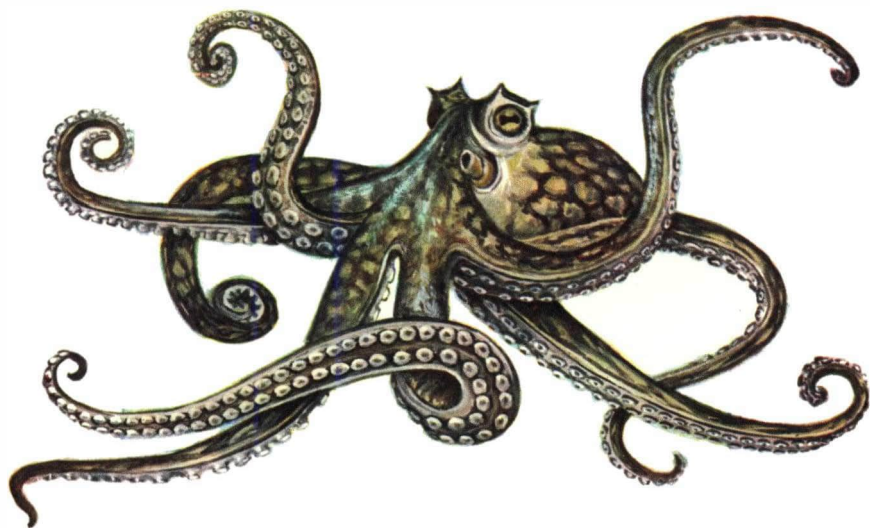


Norbert Gierschner

Düne, Meer und Tintenfisch

Illustrationen von Wolfgang Leuck

Der Kinderbuchverlag Berlin



Algen Nach Stürmen säumen oft Streifen von Spülresten die Ufer der Ostsee. Sie bestehen aus Seegrashaufen, Muschelschalen, Tangbüscheln und anderem. Man findet darunter den gelbbräunlichen Blasentang, den Säge tang, Gabel tang und Meersalat. All diese Arten gehören wie die meisten Wasserpflanzen zu den Algen. Das sind sehr einfach gebaute Pflanzen, die vor allem im Meer wachsen. Es gibt fast 23 000 Arten.

Die großen Algen heißen Tange. In manchen Gewässern entwickeln sie sich zu bis 30 Meter langen bandförmigen Gewächsen. Doch die meisten Algen sind kaum 1 Millimeter groß.

Die Pflanzenwelt des Meeres besteht vor allem aus diesen Kleinalgen. Sie leben freischwebend im Wasser, besiedeln aber auch

Tange





Kleinalgen

als braune, blaugrüne oder schwärzliche Beläge Gestein, Buhnen und Schiffsrümpfe.

Nach Aufbau und Färbung unterscheidet man eine ganze Reihe von Algengruppen. Blasen-, Säge- und Gabeltang gehören zu den Braunalgen, der Meersalat ist eine Grünalge. Die blauschwarzen Bänder, die sich in Höhe der Wasseroberfläche über Felsen und Steinblöcke ziehen, bestehen aus winzigen Blaualgen.

Alle Algen leben von anorganischen Stoffen, wie Wasser, Kohlendioxid und Salzen. Aus diesen anorganischen Stoffen stellen die Algen mit Hilfe des Sonnenlichts organische Stoffe, wie Eiweiße, Kohlenhydrate und Fette, sowie Sauerstoff her. Man nennt diesen Vorgang Photosynthese.

Aquakultur In der „Landwirtschaft“ des Meeres, der Aquakultur, werden tierische und pflanzliche Produkte erzeugt, beispielsweise Algen, Tintenfische, Krebse und Muscheln. Fische züchtet man in Meeresfarmen, Algen wachsen auf unterseeischen Feldern, Austern in Reusen, und Garnelen gedeihen in Spezialbehältern.

Was sich aus Algen bereiten läßt, zeigt der Speisenplan eines Forschungsinstitutes für Ernährung:

Erste Vorspeise: Suppe aus Algen

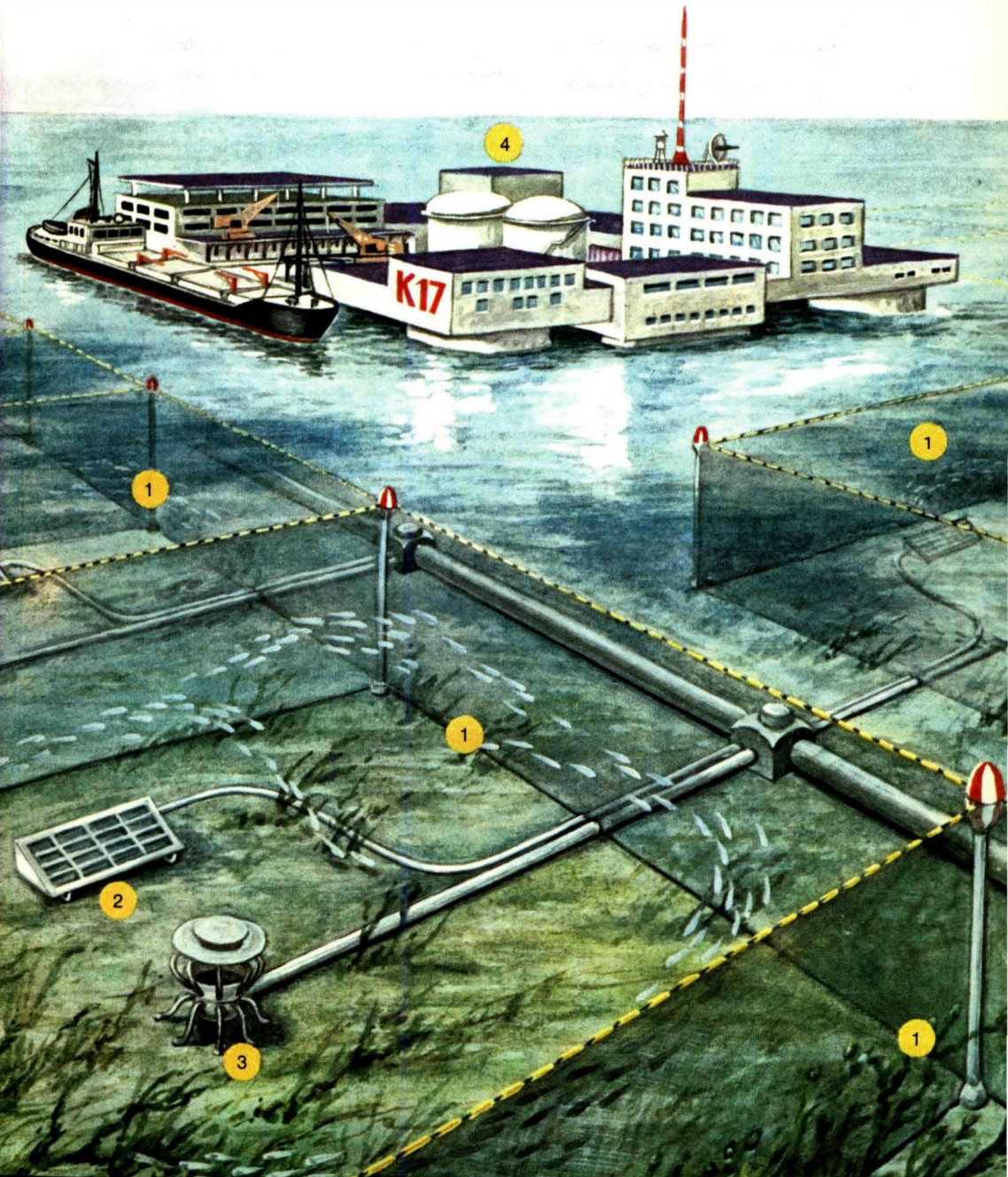
Zweite Vorspeise: Eierkuchen mit einer Füllung aus Spinat und Algen

Hauptgericht: Schweinebraten von Tieren, die mit Algen gefüttert wurden, dazu als Beilage ein aus Algen und Sauerkraut oder grünem Salat bereitetes Frischgemüse

Nachtisch: Süßspeise mit Brombeeren und Algen

Modell einer Meeresfarm

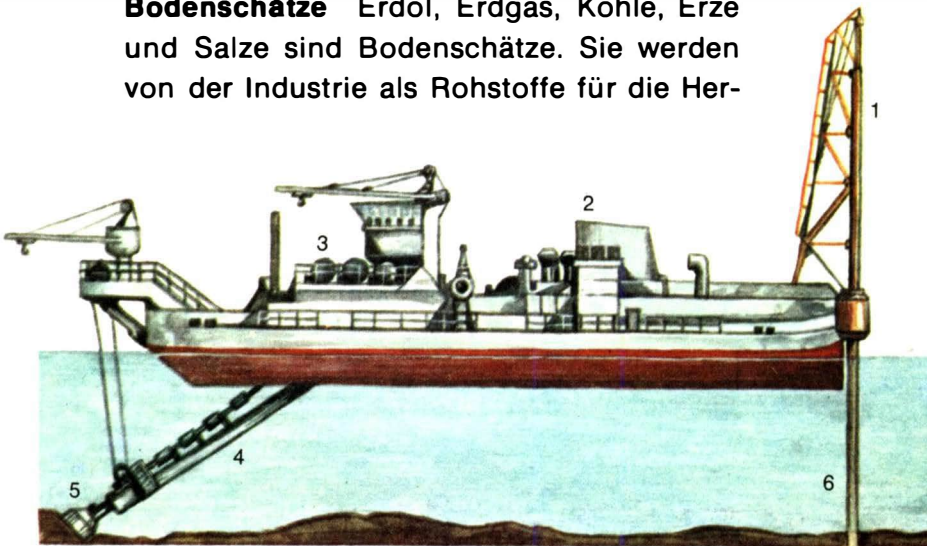
- 1 Mit Netzen umzäunte Gehege
- 2 Anlagen für künstliche Düngung
- 3 Saugvorrichtung für den automatischen Fang
- 4 Fischverarbeitungsanlagen, Maschinenräume und Wirtschaftsgebäude



Bestimmte Algen ißt man in einigen Ländern Asiens bereits seit Jahrhunderten. Algen enthalten teilweise hochwertige Eiweiße und Fette. Das sind wichtige Stoffe für die menschliche Ernährung.

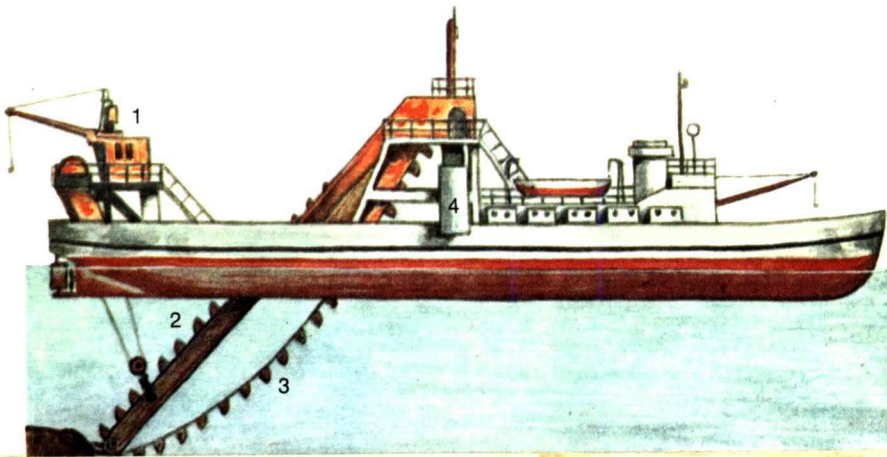
Im Kampf gegen den Hunger in der Welt setzen die Ernährungsfachleute besondere Hoffnungen auch auf die Aquakulturen. Nicht überall gibt es ausreichend geeignete landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Meere jedoch bieten genügend Raum und noch wenig genutzte Nahrungsquellen. Sicher findet man künftig neue Gerichte auch auf unseren Speisekarten.

Bodenschätze Erdöl, Erdgas, Kohle, Erze und Salze sind Bodenschätze. Sie werden von der Industrie als Rohstoffe für die Her-



Schneidkopf-
Saugbagger

- 1 Ramme
- 2 Baggermeister-
stand
- 3 Windendeck
- 4 Saugleitung
- 5 Schneidkopf
- 6 Haltepfahl



Eimerketten-
Schwimmbagger

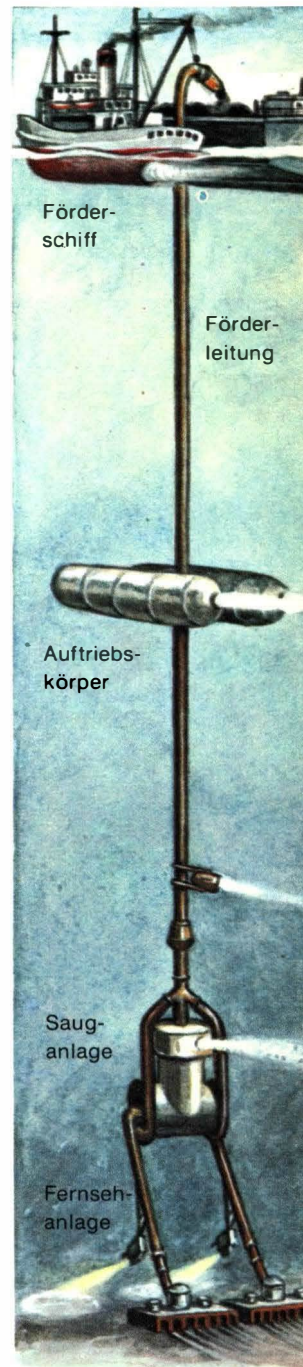
- 1 Baggerleitstand
- 2 Eimerleiter
- 3 Eimerkette
- 4 Schüttrinne

stellung der verschiedensten Erzeugnisse benötigt. Bodenschätze lagern in bestimmten Gesteinsschichten, die sich manchmal vom Festland bis unter das Meer erstrecken. Aber auch auf dem Grund der Hochsee entdeckte man solche Gesteinsschichten. Heute sind viele Fundstellen bekannt und werden genutzt. Man fördert Erdöl aus Vorkommen im Persischen Golf und Kaspischen Meer, Erdgas aus Lagerstätten in der Nordsee. Kohle baut man vor Schottland und Japan ab und Schwefel im Golf von Mexiko.

Andere Bodenschätze sind in Verwitterungslagerstätten enthalten. So nennt man Sand- und Geröllmassen, die einen den Abbau lohnenden Gehalt an Bodenschätzen aufweisen. Aus solchen Lagerstätten werden vorden Küsten Afrikas Diamanten, vor Alaska Gold und vor Malaysia, Thailand und Indonesien Zinn abgebaut. Auch der in der Ostsee geförderte Kies stammt aus Verwitterungslagerstätten. Diese Bodenschätze werden mit Baggern gehoben.

Selbst Meerwasser bildet Bodenschätze, denn es scheidet Mineralstoffe aus, wie das feinkörnige Glaukonit und das knollenförmige Phosphorit. Diese Stoffe können künftig für die Düngemittelherstellung mancher Länder von großer Bedeutung sein. Auch die schwarzen Manganknollen, die man auf fast allen Gründen der Tiefsee findet, entstehen durch Ausscheidungen von Mineralstoffen. Manganknollen enthalten viele wichtige Metalle: Mangan, Kupfer, Eisen, Nickel und Kobalt.

1970 erfolgte die erste Versuchsförderung. Mit einem Schwall eisigen Wassers polterten Manganknollen aus rund 900 Meter Tiefe in den Laderaum des ersten „Tiefsee-Bergbauschiffes“.



Modell eines Tiefseefördersystems

Bohrinsel Ein bis zu 100 Meter langer Schwimmkörper aus Stahl mit einem Bohrturm heißt Bohrinsel. Auf ihr befinden sich auch Kräne, Maschinenräume, Lager, Wohnunterkünfte und zumeist eine Landeplattform für Hubschrauber.

Man benutzt die Bohrinsel für die Erkundung von Erdöl- und Erdgaslagerstätten im Meer und bei der Förderung dieser Bodenschätze. Oft transportieren starke Schleppschiffe die Insel zum vorgesehenen Standort. Einige Inseln haben Ecksäulen, die als Schwimmkörper ausgebildet sind und durch Fluten auf den Meeresgrund gesenkt werden. Andere Inseln sind mit bis zu 130 Meter langen Stelzen ausgerüstet. Diese werden hinabgelassen, setzen auf dem Meeresboden auf und heben die Bohrinsel über die Wasseroberfläche. So bietet sie den Wellen die geringste Angriffsfläche. Ein dritter Inseltyp bleibt im Wasser schwimmen und wird nur verankert.

Vom Bohrturm aus läßt man das aus einzelnen Rohren zusammengesetzte Bohrgestänge mit dem Bohrmeißel hinab. Wenn man beim Bohren auf Erdöl- oder Erdgaslager gestoßen ist, wird der Fundort eingehend untersucht, um die Größe der Lagerstätte und die Zusammensetzung der Rohstoffe festzustellen. Ist das Vorkommen ergiebig, so ersetzt man die Bohrausrüstung durch Fördereinrichtungen.

Die Suche und Förderung im Meer ist wesentlich schwieriger und teurer als auf dem Festland.

Erdöl und Erdgas werden vorerst nur aus Lagerstätten in den Randgebieten der Weltmeere gefördert. Die größten Fördergebiete liegen im Persischen Golf, im Kaspischen Meer und im Golf von Mexiko.



Flutbare Plattform



Hubinsel



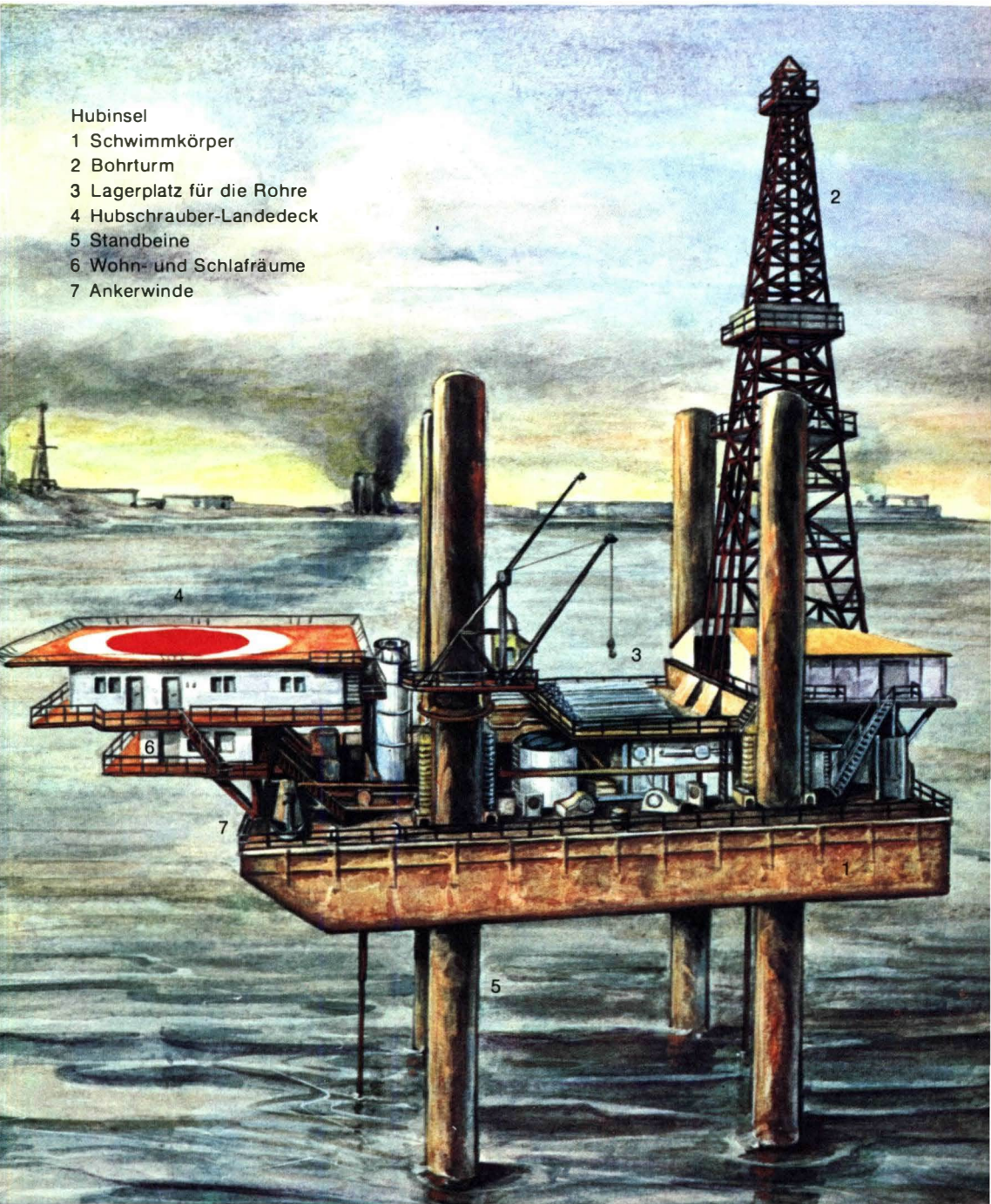
Halbtaucher

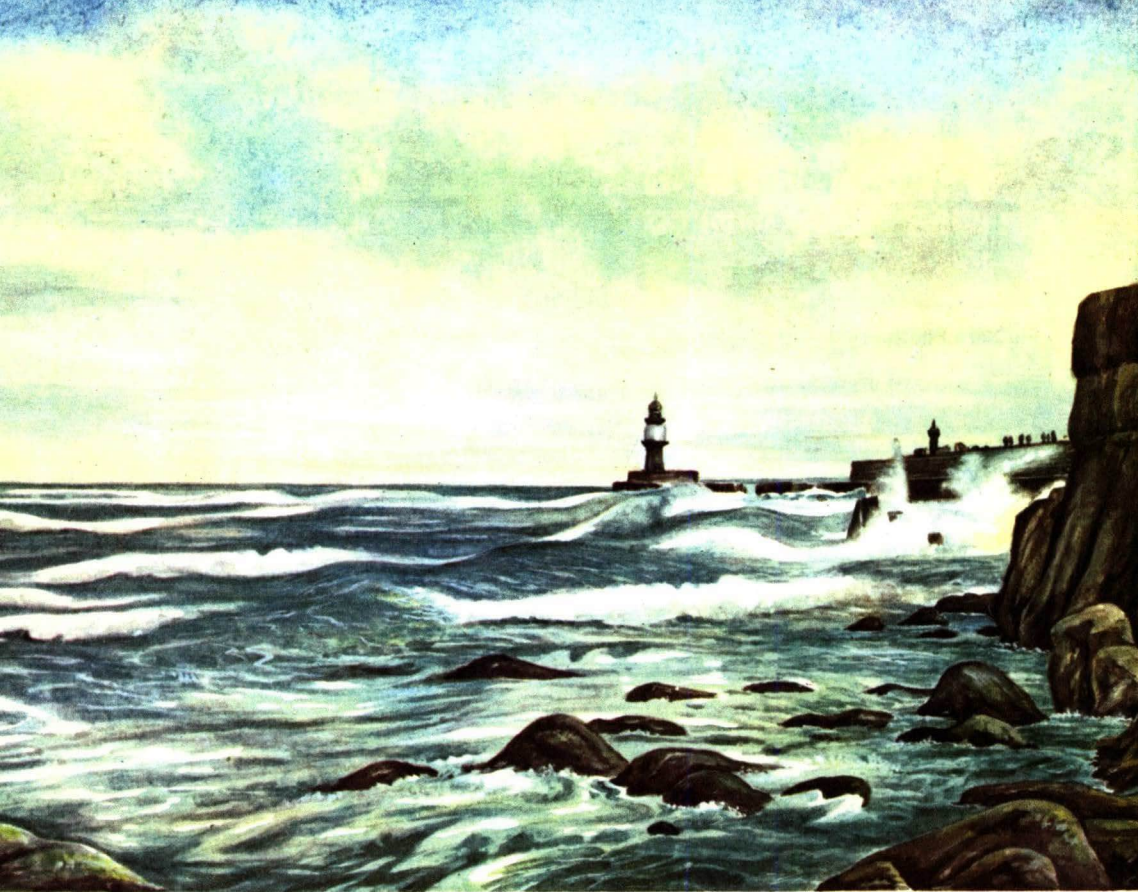


Bohrschrift

Hubinsel

- 1 Schwimmkörper
- 2 Bohrturm
- 3 Lagerplatz für die Rohre
- 4 Hubschrauber-Landedeck
- 5 Standbeine
- 6 Wohn- und Schlafräume
- 7 Ankerwinde





Verformung einer Welle
in Ufernähe

Brandung Die Brandungswellen entfalten mitunter gewaltige Kräfte. Nicht immer sind ihnen die Küstenschutzanlagen gewachsen. So wurde 1872 in Wick auf Schottland das 1350 Tonnen schwere Vorderteil eines Wellenbrechers von der Brandung losgerissen und in den Hafen geworfen.

Die Brandung an der Ostseeküste hat längst nicht so große Gewalt. Aber bei starkem Seegang ist auch sie recht eindrucksvoll. Schon weit hinter den Dünen hört man das Rauschen überbrechender Wellen.

Brandungswellen verlaufen parallel zur Küste. Selbst ursprünglich quer zum Strand ankommende Wellen schwenken allmählich auf die Küstenlinie ein. Im flachen Wasser, in der Brandungszone, verformen sich die Wellen. Sie werden steiler, bis sie schäumend

vornüberbrechen. Brandungswellen transportieren erhebliche Wassermassen landwärts. Im Laufe der Zeit verändern sie durch ihre Kraft die Küsten.

Das zurückfließende Wasser der Brandung wurde schon manchem Schwimmer zum Verhängnis, den es mit seinem Sog auf das Meer hinauszog.

Großtümmler

Delphin Seit Jahrhunderten erzählen sich die Menschen Geschichten über die Delphine. Der römische Gelehrte und Schriftsteller Plinius schrieb bereits im 1. Jahrhundert unserer Zeitrechnung über einen Jungen, der einen Delphin gezähmt hatte und sich von ihm mehrere Jahre lang über einen See zur Schule tragen ließ. Ein anderer Bericht erzählt von einem Fischer, der einen Del-



phin für den Fischfang abrichtete. Wissenschaftliche Untersuchungen, die man in den letzten Jahrzehnten unternahm, bestätigen die ungewöhnlichen Fähigkeiten dieser Tiere.

Der fischähnlich ausgebildete Körper der Delphine endet in einer kräftigen, waagrecht stehenden Schwanzflosse. Der Kopf hat bei den meisten Arten eine schnabelartig abgesetzte Schnauze. Delphine sind zu den Zahnwalen zählende Säugetiere. Sie schwimmen sehr schnell und können bis zu 5 Minuten tauchen. Ihre Nahrung besteht überwiegend aus Fischen.

Viele Delphine lassen sich leicht zähmen, sind spielfreudig, neugierig und gelehrig. Untereinanderverständigen sie sich mit Pfeif-, Knarr- und Knackgeräuschen. Indem die Delphine Schallwellen aussenden, können sie sich unter der Wasseroberfläche orientieren und Gegenstände wahrnehmen. Die von den Hindernissen zurückgeworfenen Schallwellen werden von den Tieren aufgefangen und ausgewertet.

Delphine leben in den Meeren der Nordhalbkugel, besonders im Mittelmeer. Zwei Delphinarten kommen gelegentlich auch in der Ostsee vor: der 3 bis 4 Meter lange Großtümmler und der bis zu 1,7 Meter lange Schweinswal oder Kleintümmler.

Die besonderen Fähigkeiten und die Zutraulichkeit der Delphine nutzen die Menschen. Ein dressierter Delphin „arbeitete“ zum Beispiel als „Verbindungsmann“ zwischen einer Unterwasserstation und dem Versorgungsschiff und begleitete die Taucher auf ihren Streifzügen durch die Unterwasserwelt. Leider aber mißbraucht man auch Delphine: In den USA setzt man sie für militärische Zwecke ein.





Düne Das Meer zerstört durch den ständigen Anprall seiner Wogen die Ränder des Festlandes, spült Erde fort und rückt landeinwärts. Der Wind begünstigt diese Küstenveränderung, hilft aber andererseits, aus dem Sand des Strandes Dünen aufzubauen, die das Festland vor der Brandung des Meeres schützen.

Die Dünengräser, an unserer Ostseeküste vor allem Strandhafer, und der an die Dünen anschließende Schutzwaldstreifen sollen verhindern, daß der Wind die Dünen wieder abträgt und sie dahinter neu aufbaut. Wenn Hochwasser über die Dünen tritt, bricht der Waldstreifen die Kraft der Wellen. Dem Wald gliedern sich oftmals mehrere Deiche an. Das sind mit Gras bewachsene Dämme, die meist 100 bis 200 Meter hinter der Küste liegen und das sich anschließende Land vor einer Überflutung schützen sollen.

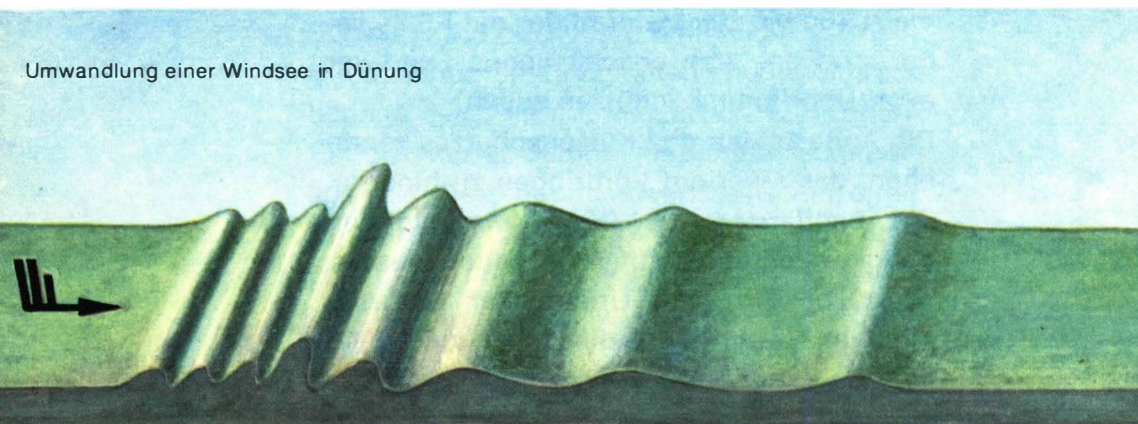
Die Angestellten des Küstenschutzes versuchen, das Meer am Vordringen zu hindern. Sie bepflanzen die Dünen und forsten Schutzwaldstreifen auf. Nicht selten müssen sie ausbessern, was Urlauber an Schaden anrichten, wenn diese die Dünen außerhalb der gekennzeichneten Übergänge betreten.

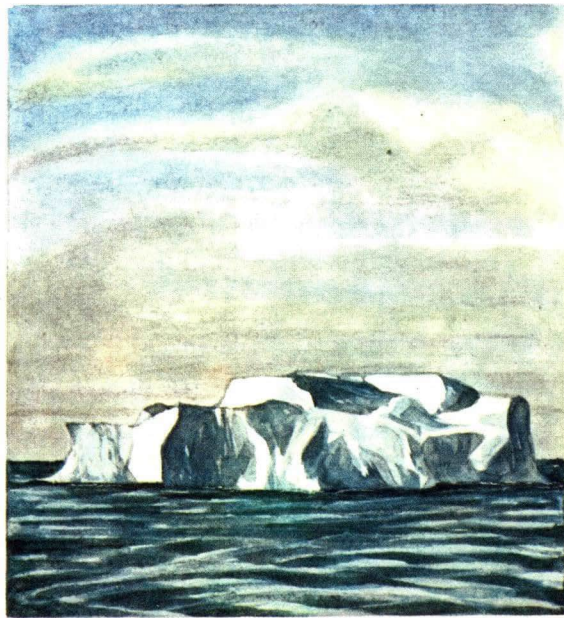
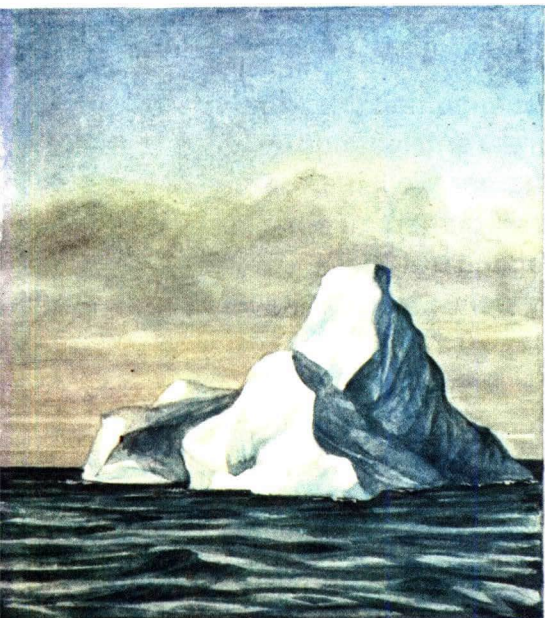


Die Seegangskarten geben eine Übersicht vorhergesagter Wellenhöhen, Seegangsfelder und deren erwarteter Verlagerungsrichtung

Dünung Auch bei Windstille ist die Meeresoberfläche selten glatt. Wellen rollen gegen die Küste, denn in den vom Wind aufgetürmten Wellen wurde Bewegungsenergie gespeichert. Ein Beispiel mag das verdeutlichen: Bringen wir eine Schaukel zum Schwingen, wird ihr Bewegungsenergie zugeführt. Auch wenn wir die Kraftzufuhr einstellen, schwingt die Schaukel noch eine Weile weiter. Ein vergleichbarer Vorgang findet auf dem Meer statt: Nach dem Abflauen des Windes bleibt die Wellenbewegung der Wasseroberfläche noch einige Zeit erhalten. Diese Wellen bezeichnet man als Dünung. Allmählich aber verändert sich die Form der Dünungswellen. Die unregelmäßigen Formen mit geringen Wellenlängen lösen sich auf in gleichmäßige Wellen größerer Länge. Die langen Wellen mit Abständen von 50, 100 und mehr Metern von Wellenberg zu Wellenberg bewegen sich sehr rasch vorwärts. Sie können in kurzer Zeit weite Seegebiete durchwandern. Die kurzen quirligen Wellen verursachen dagegen zuviel Reibung, als daß sie sich lange erhalten könnten. Schließlich ist die Bewegungsenergie verbraucht. Auch die langen Wellen schwinden. Die See würde glatt, wenn nicht Luftdruckschwankungen,

Umwandlung einer Windsee in Dünung





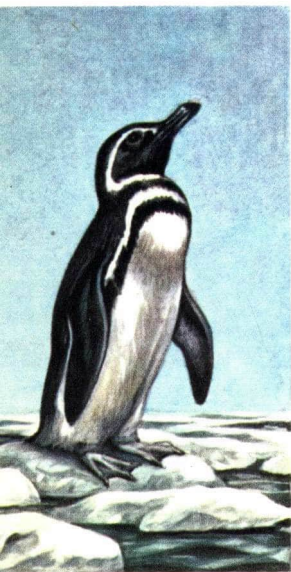
Winde, Strömungen und andere Kräfte erneuert Wellen erzeugten.

Eine Untersuchung ergab, daß eine von einem Sturmgebiet – Windgeschwindigkeit 72 Kilometer je Stunde – ausgegangene Dünung in 80 Stunden 2800 Kilometer zurücklegte und den Beobachtungsort mit einer Wellenhöhe von noch 2 Metern erreichte. Aus Dünungsbeobachtungen kann man auf die Lage von Sturmzentren schließen. Sie sind deshalb für Seegangs- und Wettervorhersagen und somit für die Sicherheit in der Schifffahrt von großer Bedeutung.

Links: Eisberg:
rechts: tafelförmiger
Packeisblock

Eis In der Natur kommt Wasser in drei Zustandsformen vor. Durch Verdunstung wird der flüssige Stoff in einen gasförmigen, durch Kälte in einen festen verwandelt.

In seinem festen Zustand bezeichnet man das Wasser als Eis. Reines Wasser gefriert bei 0 Grad Celsius. Der Gefrierpunkt des Meerwassers liegt durch seinen Salzgehalt tiefer.



Kühlt die von den Wellen durchmischte Wasseroberfläche auf den Gefrierpunkt ab, so bilden sich unzählige millimetergroße Eiskörnchen. Der daraus entstehende Eisbrei hemmt die Bewegung der Wellen. Die Oberfläche glättet sich und gefriert zu einer Eisschicht. Hält der Seegang trotz des Eisbreies an, formen sich aus dem Eisbrei rundliche Eisschollen von etwa 20 bis 50 Zentimeter Durchmesser. Diese Eisschollen dämpfen Seegang und Dünung. Schließlich beruhigt sich die Wasseroberfläche und erstarrt zu Festeis oder riesigen Treibeisschollen. Wenn Wind und Seegang die Treibeisschollen übereinanderschieben, entstehen mächtige Blöcke, Wälle oder Felder von Eis. Diese als Packeis bezeichnete Eisform findet man besonders im Nordpolarmeer.

Haffe und Bodden frieren bei uns in kalten Wintern zu. Die offene See erstarrt gewöhnlich nur an den Küstensäumen. Wenn sich aber eines Tages Luft und Wasser wieder über den Gefrierpunkt erwärmen, taut das Eis. Eingeschlossene Salzreste zermürben es. Das Eis zerfällt und schmilzt, bis es sich wieder in den flüssigen Zustand des Wassers verwandelt hat.

Eisberg In den großen, dem Nordpol nahen Gebieten liegen die Temperaturen fast immer unter dem Gefrierpunkt. Jahr für Jahr wird das Land mit neuem Schnee bedeckt, und nur selten schmilzt er. So verdichten sich die unteren Schneeschichten unter dem Druck der darüberliegenden zu Firneis. Die Insel Grönland ist beispielsweise fast vollständig von einer bis zu 3500 Meter dicken Eisdecke überzogen.

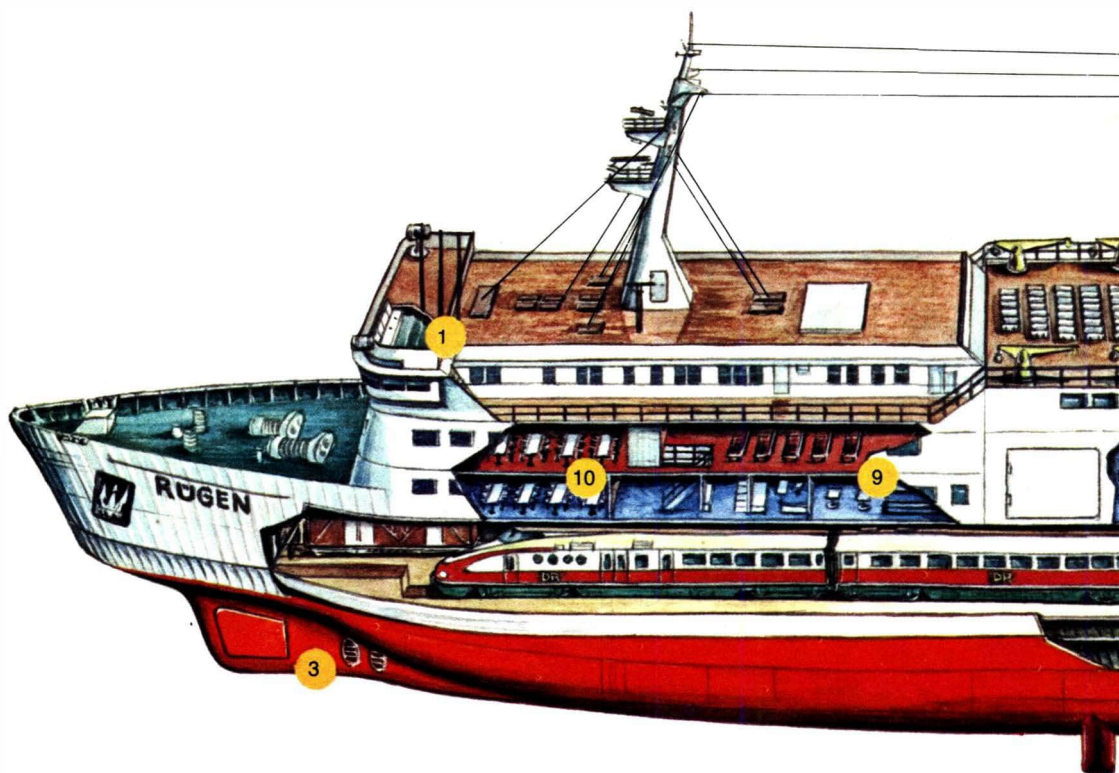
Eismassen, die an den Rändern des Festlan-



des überquellen, wälzen sich als Gletscher ins Meer. Große Eisblöcke brechen dabei ab. Man sagt dann, die Gletscher kalmen. Diese Eisberge treiben mit der Strömung fort. Eisberge entstehen also nicht durch Gefrieren des Meerwasser.

Die wichtigsten eisbergebildenden Gletscher liegen an der Westküste Nordgrönlands. Eisberge von dort geraten oft in den Labradorstrom, treiben südwärts und tauchen bei ungünstigem Wetter noch in der Höhe New Yorks auf. Sie können für die Schifffahrt sehr gefährlich werden, weil man ihre Größe leicht unterschätzt: Eisberge ragen mit nur etwa dem neunten Teil ihrer Gesamtmasse aus dem Wasser.

Die vielbefahrenen eisgefährdeten Seegebiete werden durch einen internationalen Eiswarndienst überwacht, der dazu beiträgt, die Sicherheit auf dem Meer zu erhöhen.



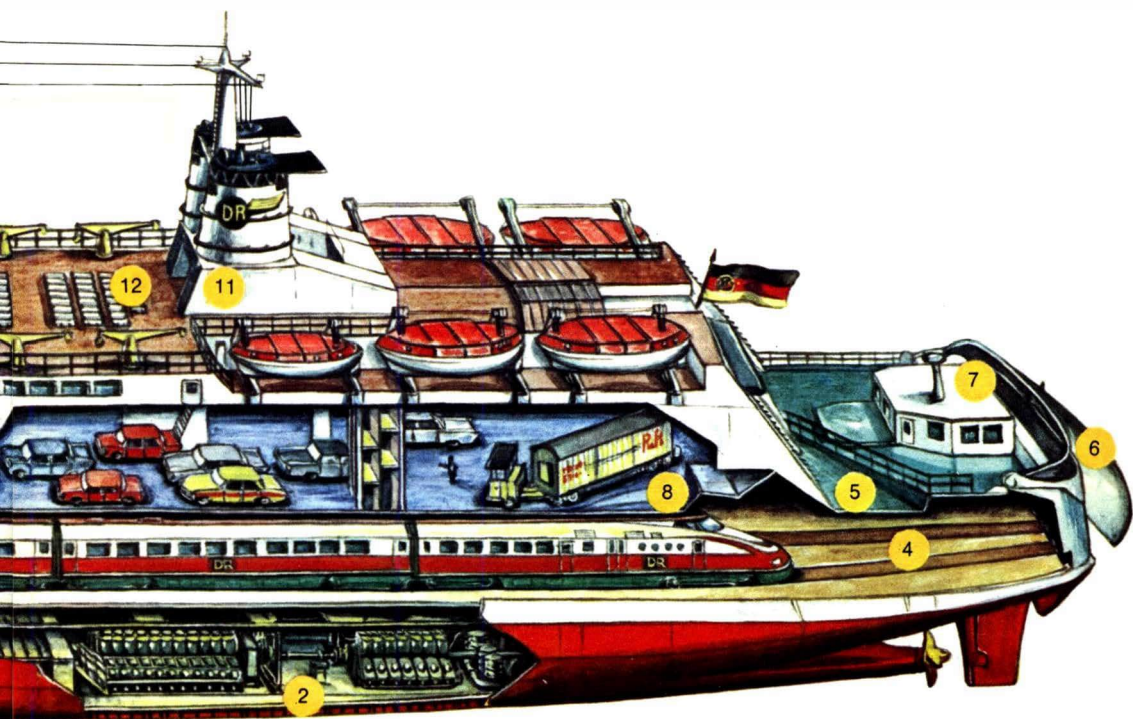
Fährrschiff Man kann in Berlin in den „Neptun-Express“ einsteigen und ihn erst im Kopenhagener Hauptbahnhof wieder verlassen. Der Zug überquert von Warnemünde aus die Ostsee und rollt bei Gedser in Dänemark wieder aufs Festland. Während der Überfahrt steht der Express auf einem Fährrschiff, einem Trajekt.

Die Deutsche Reichsbahn besitzt vier dieser Fährrschiffe. Auf der Linie Warnemünde – Gedser fährt die „Warnemünde“, auf der Strecke zwischen Saßnitz und Trelleborg verkehren die „Saßnitz“, die „Stubbenkammer“ und unser größtes Fährrschiff, die „Rügen“.

Die „Saßnitz“ braucht dreieinhalb bis vier Stunden für die 107 Kilometer lange Überfahrt nach Schweden. Sie ist 137 Meter lang, 18 Meter breit und hat vier nebeneinander liegende Gleise. Bis zu 36 Güter- oder 14 D-

Fährrschiff „Rügen“

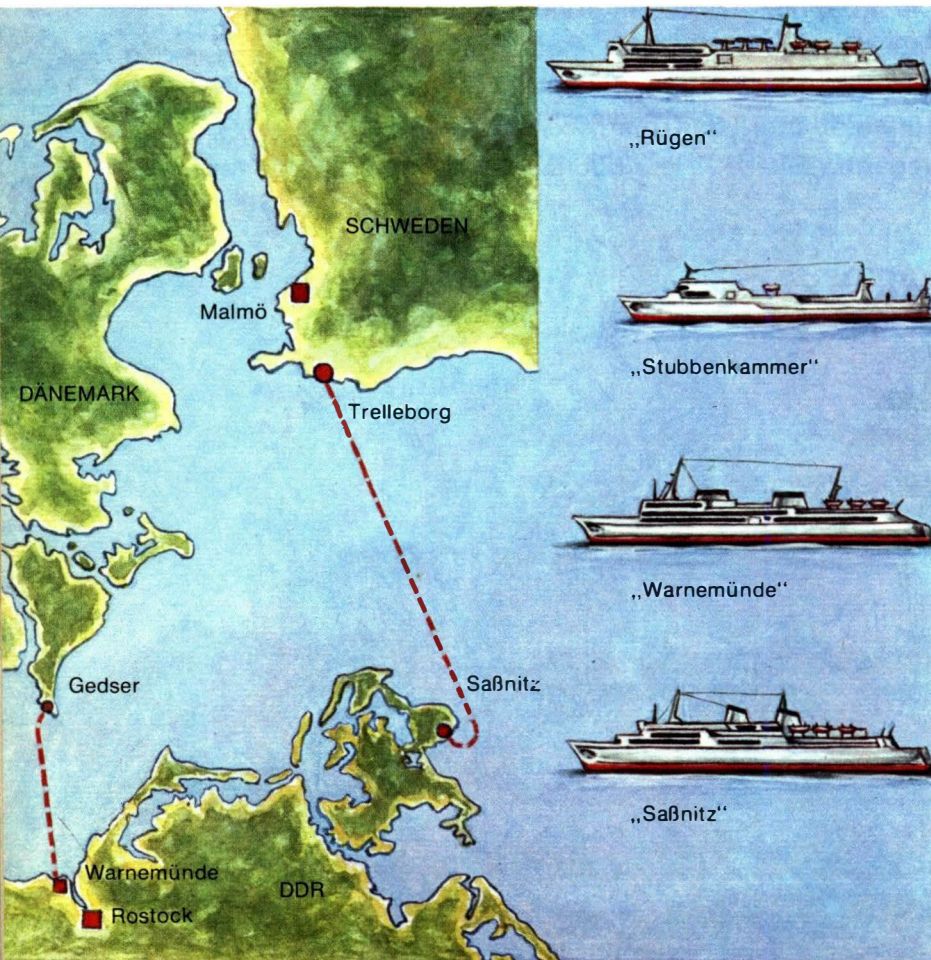
- 1 Steuerraum
- 2 Maschinenraum
- 3 Bugstrahlruder
- 4 Wagendeck, viergleisig
- 5 Heckrampe
- 6 Heckklappe
- 7 Steuerhaus
- 8 Kfz-Deck
- 9 Mannschaftsraum
- 10 Cafeteria
- 11 Lüfterraum, Klimazentrale
- 12 Rettungsflöße



Zug-Wagen und bis zu 1000 Passagiere kann die „Saßnitz“ befördern. In Schiffsgaragen haben außerdem 40 Personenkraftwagen Platz.

Die Fährschiffe sind wichtige Verkehrsverbindungen, sind „Brücken“ über das Meer. Zwischen Saßnitz und Trelleborg verkehrte das erste Eisenbahnfährschiff bereits vor über 60 Jahren. Weit mehr als die Hälfte aller Eisenbahntransporte rollen auf diesem Wege von Skandinavien nach Ost-, Mittel- und Südeuropa. Noch mehr Güter werden in die umgekehrte Richtung, nach Schweden, Norwegen und Finnland, befördert.

Fährlinien
und Fährschiffe



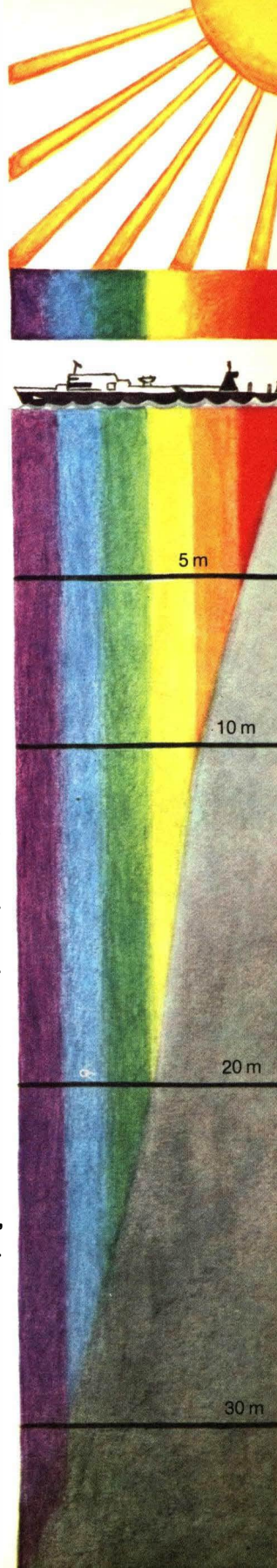
Färbung Nicht alle Meere haben die gleiche Farbe. Vom herrlichen Blau südlicher Meere über das Blaugrün nördlicher Gewässer, das Grün der Schelfmeere unserer Breiten bis zur grüngelblichen oder grünbläulichen Tönung trüber Küstengewässer reicht die Palette.

Veränderungen des Sonnenlichtes im Meerwasser beeinflussen diese Färbungen. Das Sonnenlicht setzt sich aus unterschiedlichem Licht zusammen. Es enthält unter anderem rote, blaue und grüne Farbeindrücke hervorrufendes wie auch für unser Auge unsichtbares Licht. Fällt Sonnenlicht ins Wasser, so wird mit zunehmender Tiefe der Reihe nach rotes, orangefarbenes, gelbes, grünes und blaues Licht vom Wasser „verschluckt“. Es wird in Wärme umgewandelt. Beispielsweise ist schon nach wenigen Metern das rote Licht nicht mehr wahrnehmbar. Nun erscheint dem Taucher ein Seestern nicht mehr rot, sondern bräunlich gefärbt.

Auch die Widerspiegelung des Himmels ist für das Aussehen der Wasseroberfläche von Bedeutung. So wirkt bei wolkenverhangenem Himmel die Ostsee grau.

In der Ostsee bestimmen auch im Wasser gelöste Gelbstoffe die Färbung. Sie entstehen unter anderem bei der Zersetzung von Pflanzen im Süßwasser, gelangen mit den Flüssen ins Meer und verändern teilweise dessen Färbung. Auch Lebewesen können die Farbe eines Meeres beeinflussen. So verdankt das Rote Meer seinen Namen rötlichen Algen, die dort manchmal in großer Anzahl vorkommen.

Fische Der Körper der Fische ist in Kopf, Rumpf und Schwanz gegliedert und überwiegend mit Schuppen bedeckt. Im freien Was-





Schwertfisch

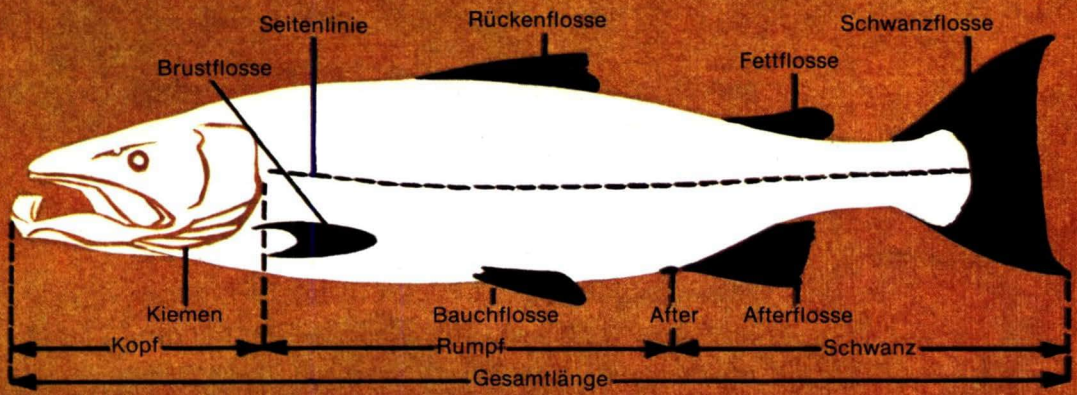
ser lebende Fische, wie die Makrelen, haben häufig einen torpedoförmigen Körper. Mit ihm setzen sie beim Schwimmen und in der Strömung dem Wasser weniger Widerstand entgegen. Fische der Bodenregion dagegen passen sich mit ihrem flachen Bauch oder gar platten Körper (Flunder) besser dem Grund an. Auch in der Färbung sind die Tiere oft der Umwelt angeglichen. So können sie sich leichter vor ihren natürlichen Feinden verbergen oder unbemerkt der Beute auflauern.

Mit einer gasgefüllten Blase regeln viele Fische ihren Auftrieb im Wasser. Fische schwimmen vor allem durch Bewegung der Schwanzflosse. Die unpaarige Rückenflosse und Afterflosse sowie die paarigen Brustflossen unterstützen die Fortbewegung und dienen zum Steuern.

Die Fische haben häufig sehr gut ausgebildete Sinnesorgane. Ihr Seh- und ihr Hörvermögen sind dem menschlichen zwar unterlegen, doch verfügen sie oft über einen außerordentlichen feinen Geruchs- und Geschmackssinn.

Über ein Seitenlinienorgan können die Fische Strömungen und Druckwellen wahrnehmen. Es liegt meist an den Körperseiten unter einer punktförmig durchbrochenen Schuppenreihe. Die Fische spüren damit sogar Gegenstände, ohne sie zu berühren. Man spricht deshalb auch vom „Fern-tastsinn“.

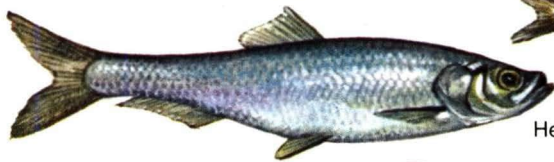
Fische atmen durch Kiemen. Das sind dünne, stark durchblutete Hautblättchen, die von knöchernen Kiemendeckeln geschützt werden. Das mit dem Maul aufgenommene Wasser wird durch die Kiemenspalten wieder ausgestoßen. Dabei entziehen die Kiemen ihm den lebensnotwendigen Sauerstoff. Gleichzeitig gelangen mit dem Atemwasser



Lachs



Sprotte



Hering



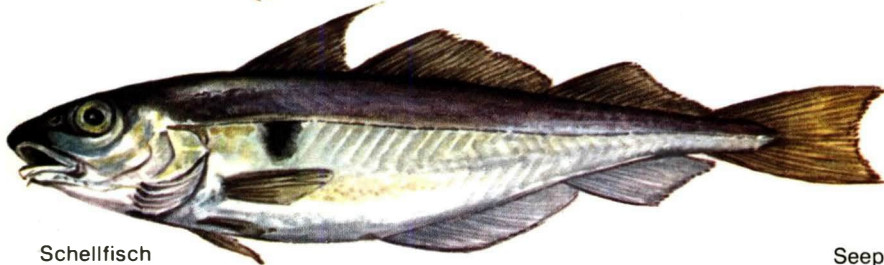
Aal



Hornhecht



Dorsch



Schellfisch



Seepferd

Alte Fangschiffe



Drehwadenkutter,
1890



Logger, 19. Jh.



holländische Herings-
buis, 18. Jh.

schädliche Stoffe, die sich im Organismus der Tiere gebildet haben, aus dem Körper. Die meisten Fische vermehren sich durch Eiablage. Die befruchteten Eier (Laich) treiben frei im Wasser, kleben an Steinen und Pflanzen fest oder werden in Nestern abgelegt. Aus den Eiern schlüpfen die Fischlarven, an denen schon ein Dottersack haftet. Sie bilden sich oft schon innerhalb weniger Tage zu Jungfischen um. Die meisten jungen Fische dienen anderen im Wasser lebenden Tieren als Nahrung oder kommen um. Nur verhältnismäßig wenige Fische – etwa einer von zehn – wachsen heran.

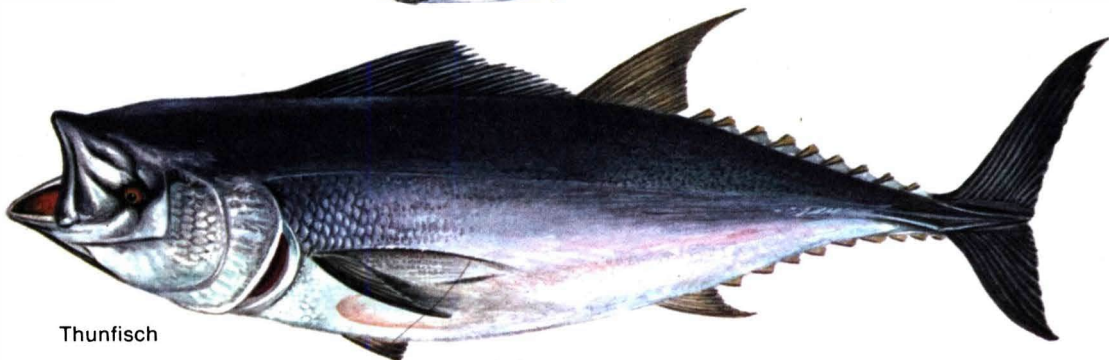
Fischfang Zu den bedeutendsten Nahrungsmitteln aus dem Meer gehören die Fische. Die Seefischerei, zu der die Küsten- und die Hochseefischerei gehören, ist deshalb ein wichtiger Zweig unserer Ernährungswirtschaft. Fortschritte in der Fang- und Verarbeitungstechnik, wie die Einführung von Fischerei-Echographen und Schwimmschleppnetzen, der Einsatz von Fabriksschiffen und der Übergang zur Flottillenfisherei, haben in unserer Republik zu wesentlichen Ertragssteigerungen geführt. Die Fangergebnisse erhöhten sich von 1950 bis heute um etwa das Zwölfwache.

Eine neue Fangsaison beginnt: Die Schiffe sind gerüstet und laufen aus dem Hafen aus. Die Flottille – mehrere Fangschiffe und ein großes Verarbeitungsschiff, auch Mutter-schiff genannt – überquert die Nordsee, steuert um die Britischen Inseln. Kurs: West-südwest. Ziel: Labrador/Neufundland. Viele Wochen werden nun die Schiffe auf See bleiben, andere Flottillen ablösen. Mit Grund- und Schwimmschleppnetzen fangen sie Ka-

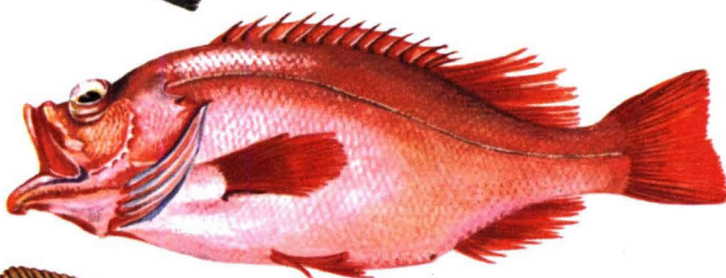
Katfisch



Thunfisch



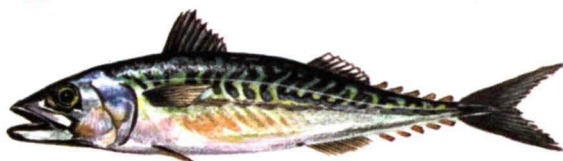
Rotbarsch



Flunder



Makrele



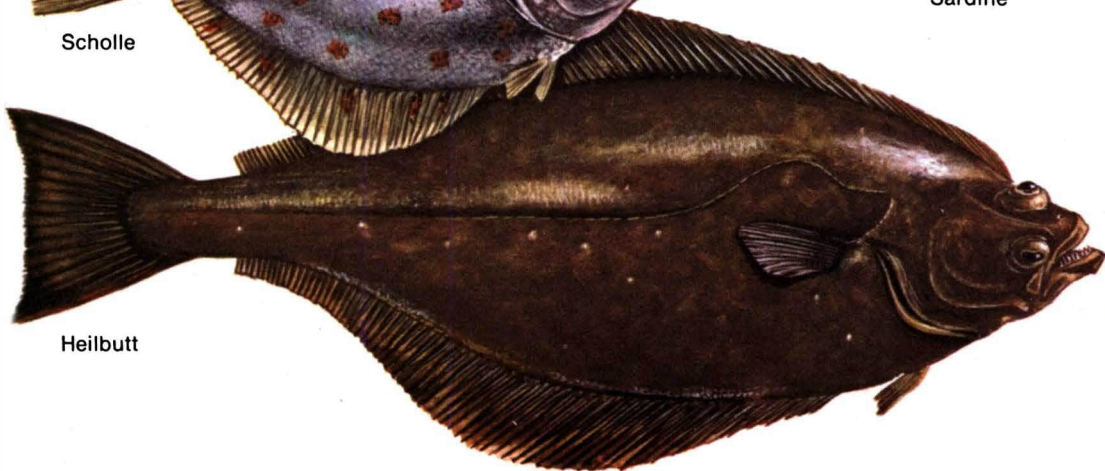
Scholle

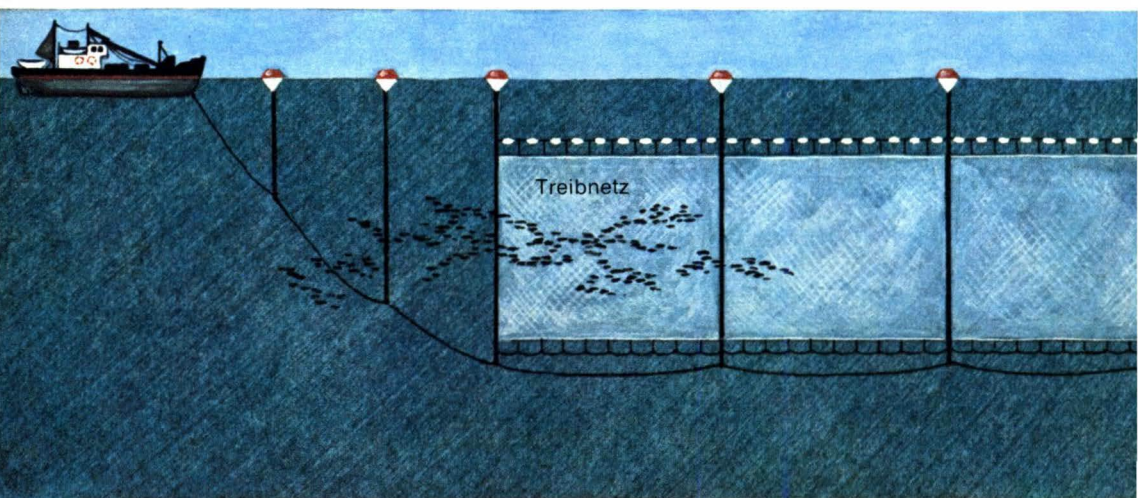
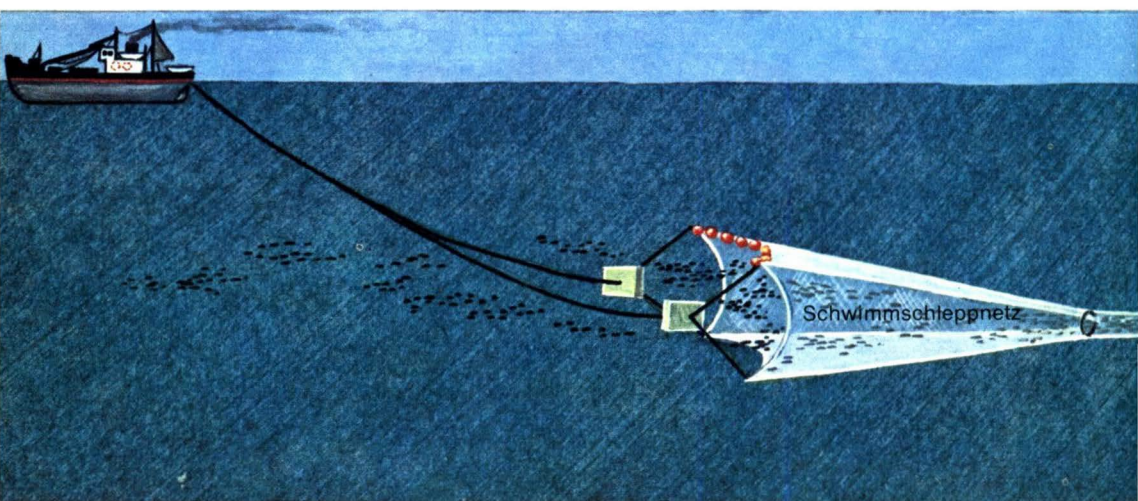
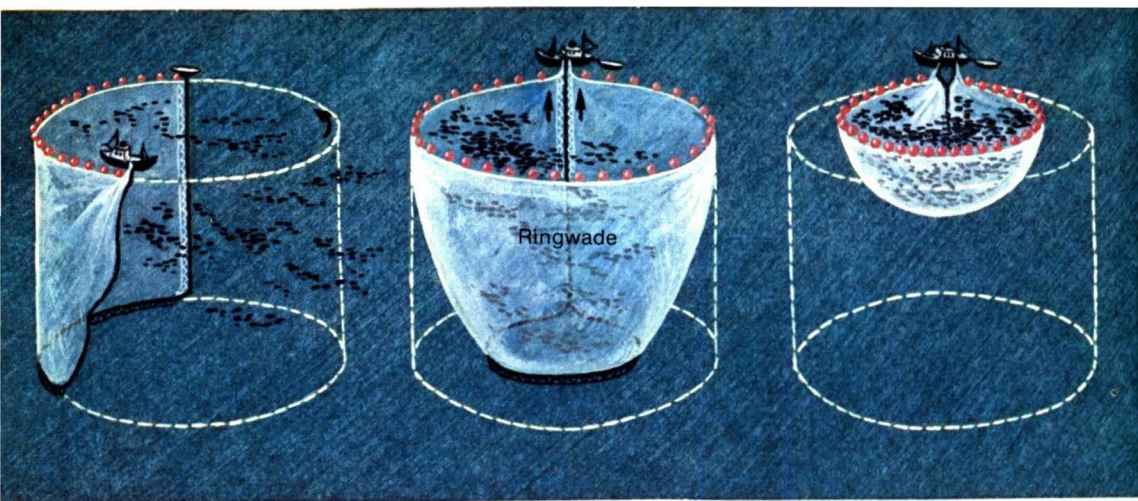


Sardine



Heilbutt





beljau und Rotbarsch. Das Mutterschiff dient als Versorgungsbasis und übernimmt die vollen Netze der Fangschiffe, die sich dann wieder zum Fangplatz begeben.

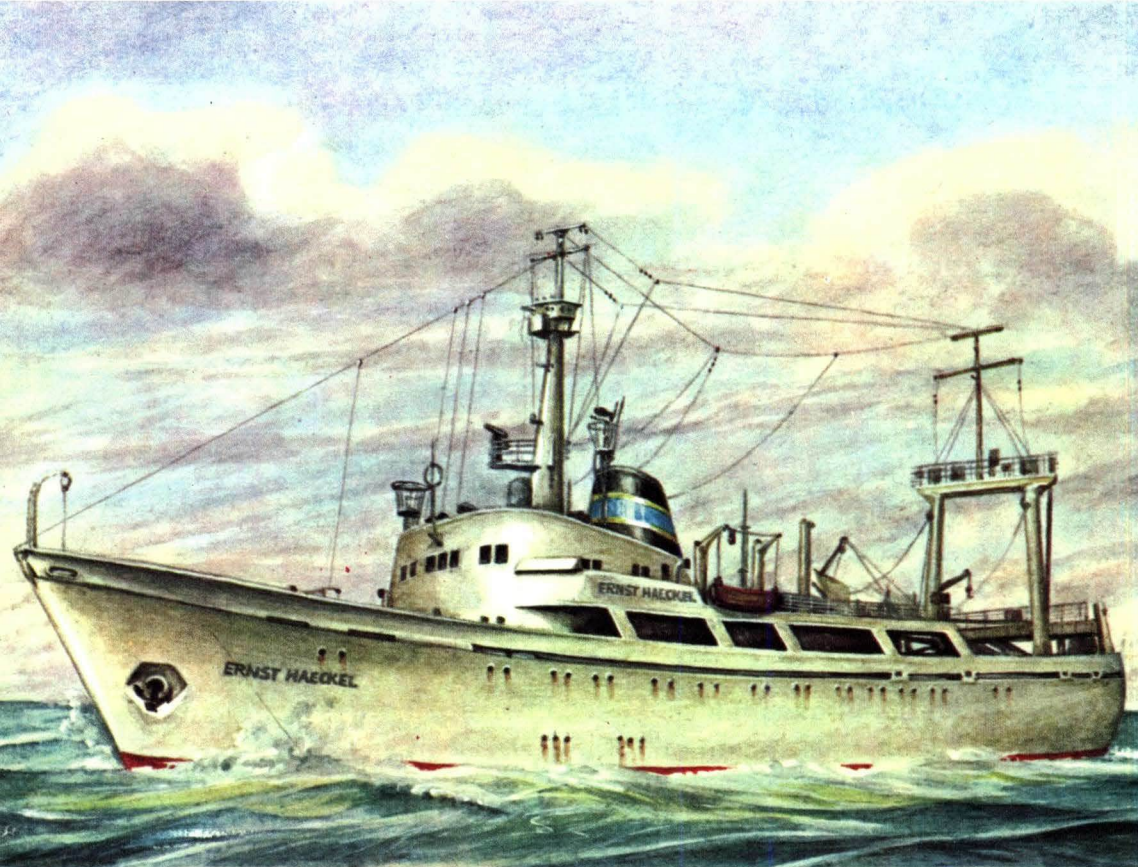
Von Bord des Mutterschiffes aus wird dem Fangleiter in Rostock über jeden Fang berichtet. Eine elektronische Datenverarbeitungsanlage wertet die Nachrichten über Fang, Technik und meereskundliche Bedingungen am Fangplatz aus, und der Fangleiter entscheidet dann über den weiteren Einsatz der einzelnen Flottenverbände, bis es eines Tages heißt: Schiff wieder auf Heimatkurs.

Forschungsschiff Im Dezember 1872 verließ ein mit Segeln und Hilfsmaschinen ausgerüstetes Kriegsschiff seinen britischen Hafen. Rund 69 000 Seemeilen (1 Seemeile = 1,852 Kilometer) fuhr es durch den Atlantik, den Pazifischen Ozean und durch die antarktischen Meere. Dreieinhalb Jahre vergingen, ehe die „Challenger“, mit Schätzen beladen, wieder in Großbritannien festmachte. Doch in den Laderäumen stautes sich keine Kriegsbeute, sondern Flaschen und Behälter mit Schlammproben, Korallen, konservierte Tiere und Pflanzen, unzählige Hefte mit Daten über Wassertiefen und -temperaturen sowie anderen Meßwerten befanden sich an Bord. Wyville Thomson (1830 bis 1882) wachte über diese zum erstenmal systematisch gesammelten Schätze. Er war der Leiter jener bedeutsamen Expedition, mit der die zielgerichtete Meeresforschung begann.

Seit dieser Zeit werden Schiffe speziell für die Erforschung und Vermessung der Meere eingesetzt. Mit ihrer Hilfe sammeln die Wissenschaftler all jene Daten, Materialien und



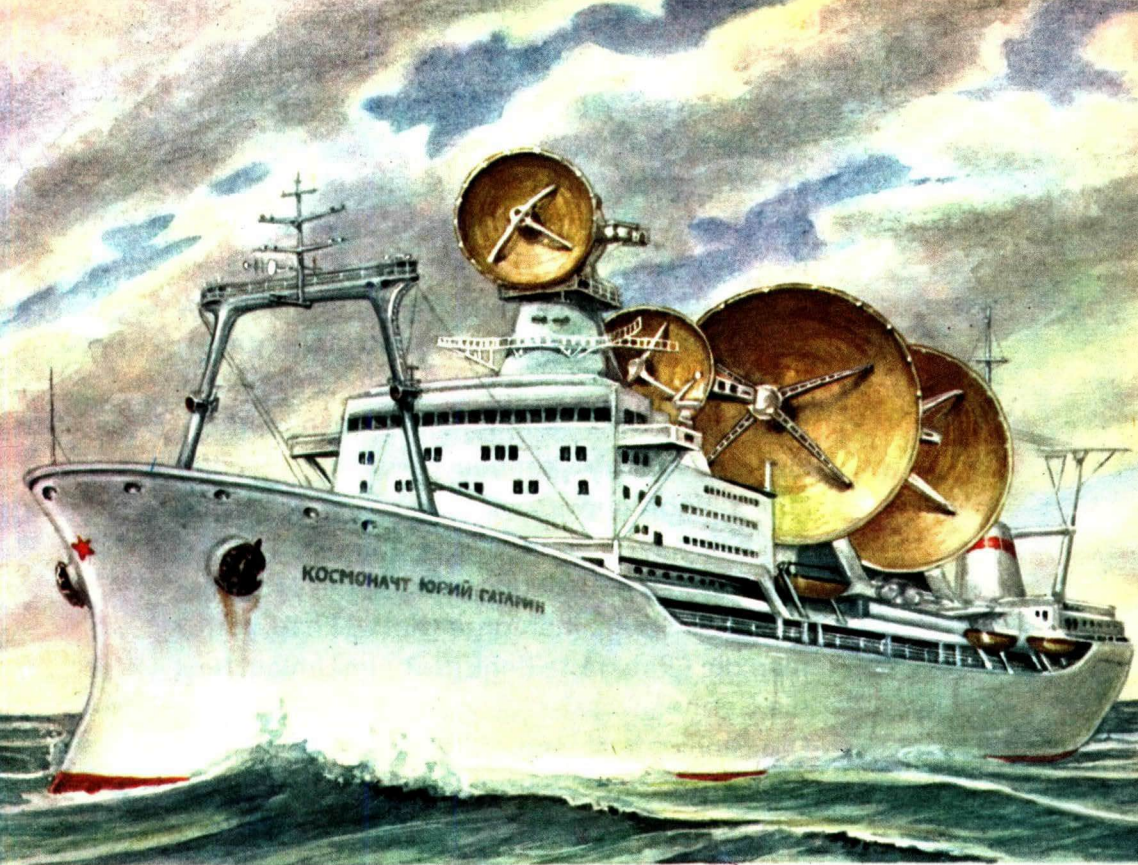
„Challenger“



Fischerei-
forschungsschiff
„Ernst Haeckel“
Länge: 68 m
Breite: 12 m
Antrieb: 1040 kW

Proben, aus denen sich bestimmte Vorgänge im Meer erklären lassen.

Auch wir besitzen Forschungsschiffe. Sie sind mit modernsten Meßgeräten und Laboratorien ausgerüstet. Zu ihnen gehört die „Alexander von Humboldt“. Dieses Schiff kehrte im November 1970 nach einer fünfmonatigen Reise über 23 000 Seemeilen heim. Von Bord des 63 Meter langen Schiffes aus hatten Wissenschaftler in den tropischen Regionen des Atlantiks Untersuchungen durchgeführt, die besonders für die Fischerei von Bedeutung waren. Weitere Forschungsschiffe unserer Republik sind die „Ernst Haeckel“ und die „Eisbär“ des Instituts für Hochseefischerei und Fischverarbeitung. Die „Professor Albrecht Penck“ wird überwiegend im Ostseeraum eingesetzt und gehört dem Institut für Meereskunde.



Gezeiten Die regelmäßigen Schwankungen des Wasserstandes nennt man Gezeiten. Mit einsetzender Ebbe geht das Wasser zurück. An manchen Küsten der Nordsee werden kilometerbreite Flächen frei. Sie sind von grauem Schlick bedeckt. Nur hier und da schimmert das spärliche Grün einiger anspruchsloser Algen. Wenn die Flut einsetzt, strömt das Wasser zuerst über kleine Kanäle und Gräben, die Prielen, landeinwärts. Schließlich überschwemmt die Flut wieder fast die gesamte Küste.

Bei Hochwasser erreicht das Meer seinen größten Wasserstand, der mit eintretender Ebbe erneut zu fallen beginnt. Ebbe und Flut wechseln im allgemeinen zweimal am Tag. Zwischen zwei Hoch- oder Niedrigwassern vergehen durchschnittlich 12 Stunden und 25 Minuten. Deshalb verschiebt sich der Zeit-

Sowjetisches Forschungsschiff

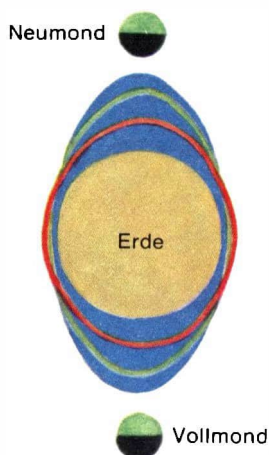
„Kosmonaut Juri Gagarin“

Länge: 231 m

Breite: 31 m

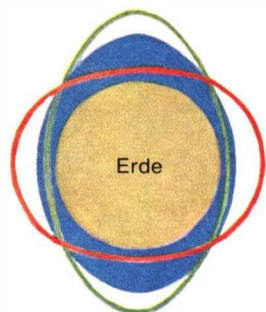
Antrieb: 13 950 kW

Verhalten eines die Erde bedeckenden Ozeans bei Springzeit und Nippzeit



Springzeit
(Zusammenwirken von
Mond- und Sonnen-
anziehung)

1. Viertel (zunehmender Mond)



4. Viertel (abnehmender Mond)

Nippzeit (Entgegenwirken von
Mond- und Sonnen-
anziehung)

punkt des Hochwassereintritts von Tag zu Tag um 50 Minuten.

Es ist verständlich, daß die zurückweichenden Wassermassen nicht spurlos verschwinden. Wenn sich der Meeresspiegel vor einer Küste senkt, muß das Wasser woandershin fließen und sich dort aufstauen. Die dabei auftretenden Strömungen erreichen oft beträchtliche Geschwindigkeiten, besonders in Meerengen. Dort können sie für die Schifffahrt gefährlich werden.

Die Erscheinungen von Ebbe und Flut werden durch die Anziehungskräfte des Mondes und der Sonne hervorgerufen. Hinzu kommen die Fliehkkräfte der Erde beim Umlauf um die Sonne.

Die Fliehkraft ist jene Kraft, die uns beispielsweise im sich drehenden Kettenkarussell nach außen drückt. Die Gezeiten treten durch die unterschiedliche Größe der Meere und die besonderen Formen des angrenzenden Festlands verschieden stark auf. Der Unterschied zwischen dem Hoch- und dem Niedrigwasser beträgt in der Nordsee bis zu 3,5 Meter, in der Ostsee nur 20 Zentimeter.

Die Gezeiten sind heute auf Grund bekannter Gesetzmäßigkeiten und jahrelanger Messungen im voraus berechenbar. Die Ergebnisse werden jährlich in Tabellen niedergelegt. Besonders interessiert an den Gezeitenvorhersagen sind die Seeleute, um die Einfahrt in einen nur bei Hochwasser beschiffbaren Hafen nicht zu verpassen oder bei besonders geringem Niedrigwasser in Küstennähe nicht auf Grund zu laufen.

Hafen Ein Hafen ist vor allem ein „Güterbahnhof“ für Schiffe. Hier enden vorerst alle auf Schienen, Straßen und Wasserwegen

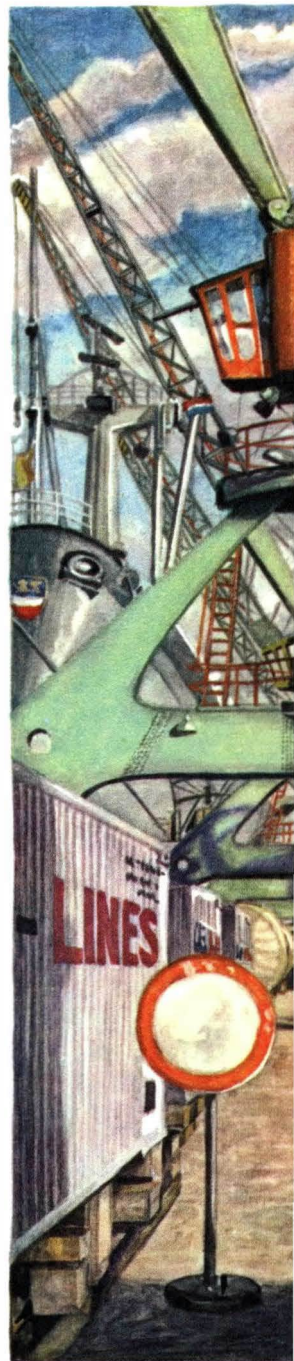
— Gezeitenwirkung des Mondes
— Gezeitenwirkung der Sonne

in den Hafen gelangenden Warenströme. Auf den Piers, den breiten künstlichen Dämmen mit Krananlagen, und auf anderen Lagerplätzen werden die Güter entladen und zwischengelagert. Diese Arbeiten erledigen Hafenfacharbeiter, die für den Umgang mit dem Ladegut und den technischen Anlagen besonders ausgebildet sind. Schiffe legen an den Piers an, werden entladen, übernehmen die neuen Waren und befördern sie dann hinaus in alle Teile der Welt. Aber auch Passagiere gehen in Häfen an Bord, um über die Meere zu reisen.

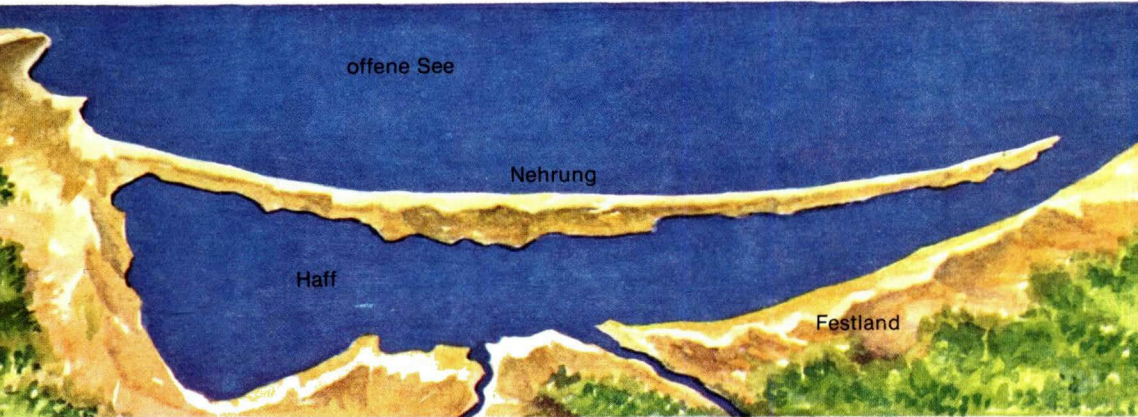
In unserer Republik gibt es mehrere Seehäfen. Der wichtigste ist der Überseehafen Rostock mit zwei großen Hafenbecken, drei Piers und dem Öl-, Holz-, Fähr- und Fahrgasthafen. Wismar hat den zweitgrößten Hafen der DDR. Er ist ein wichtiger Umschlagplatz vor allem für Getreide, Erdöl-erzeugnisse, Schnittholz und Düngesalze. Neben dem Hafen von Stralsund sind die Eisenbahnfährhäfen in Saßnitz und Rostock-Warnemünde sowie die Fischereihäfen in Saßnitz und Rostock-Marienehe von großer Bedeutung für den Güter- und Personenverkehr sowie die Seefischerei.

Der größte Hafen Europas befindet sich in Rotterdam (Niederlande).

Haff Schäumend brechen die Wellen im flachen Wasser und reißen mit ihren Wirbeln Sandkörner und kleine Steine empor. Die Sandkörner werden nach vorn geworfen und treiben mit dem Rückstrom wieder seewärts. Sie erreichen jedoch nicht ihren alten Platz, sondern bleiben etwas seitlich versetzt liegen. Schräg gegen das Land rollende Wellen befördern die Körnchen erneut landwärts



und lassen sie abermals seitlich versetzt zurückfließen. Dem Verlauf der Küstenströmung folgend, bewegt sich der Sand so in einer Zickzackbahn am Ufer entlang. Ins Meer gerammte Pfahlreihen, die Bühnen, sollen diesen Sandtransport hemmen. Er könnte in kurzer Zeit ganze Hafeneinfahrten zusetzen.



Dort, wo ein Landvorsprung jäh endet und die Küstenlinie in eine Bucht mündet, lagert sich ebenfalls Sand ab. Die Landzunge verändert ihre Gestalt und bildet einen Haken. Dieser wächst durch weitere Sandablagerungen und wird immer länger, bis er schließlich als Nehrung die Bucht fast abriegelt.

Schließt die Nehrung die Bucht völlig, wird aus dem eingeschlossenen Gewässer ein Strandsee.

Manchmal münden Flüsse in die Bucht. Durch den ständigen Wasserzustrom kann die Nehrung nicht zusanden. Das ins Meer abfließende Wasser hält sich immer eine „Fahrrinne“ offen. So eine Bucht nennt man Haff.

Das Wasser des Haffs hat einen geringen Salzgehalt. Deshalb leben hier auch viele im Süßwasser beheimatete Pflanzen und Tiere.

Krebse Der meist stark gegliederte Körper der Krebse besteht aus dem Kopf, dem Mittel-leib und dem Hinterleib mit Schwanz. Krebse haben zwei Paar Antennen als Tastorgane und drei Paar Mundgliedmaßen; sie atmen durch Kiemen. Der Körper großer Krebse ist oft von einer starren Chitinhülle bedeckt. Wird beim Wachsen das alte Gehäuse zu eng, schlüpfen die Krebse aus diesem Panzer. Sie ziehen sich in Verstecke zurück, bis durch Kalkeinlagerungen die neue Hülle ausgehärtet ist.

Für die großen eßbaren Krebse des Meeres, wie Hummern und Langusten, ist die Ostsee zu salzarm. Hier leben kleinere Krebstiere, wie Steingarnelen und Sandgarnelen, die gekocht sehr gut schmecken. Auch der „Dwarzlöper“ (Querläufer), die Strandkrabbe, siedelt auf dem sandigen Grund der Ostsee unter Steinen und in Pflanzenbeständen.

Die Chinesische Wollhandkrabbe dagegen findet man nicht nur in Küstengewässern. Sie wandert die Flußläufe hinauf. Der Name rührt von dem dicken Pelzbesatz ihres ersten Bein-paares her. Dieses Beinpaar ist stärker als die anderen ausgebildet und mit mächtigen Scheren versehen.

Etwa 20 000 verschiedene Krebsarten sind bekannt. Auch Asseln, Strandflöhe und Seepocken zählen zu den Krebsen.

Küste Wir bezeichnen die am Meer gelegenen Landstriche mit ihren vielen Urlaubsorten oft als Küste. Doch die Küste ist eigentlich nur ein schmaler Saum zwischen dem Wasser und dem Land. Sie beginnt dort, wo der Einfluß des Meeresgrundes auf die Wellen spürbar wird, und endet landseitig an der äußersten Angriffslinie der Wellen.



Hummer



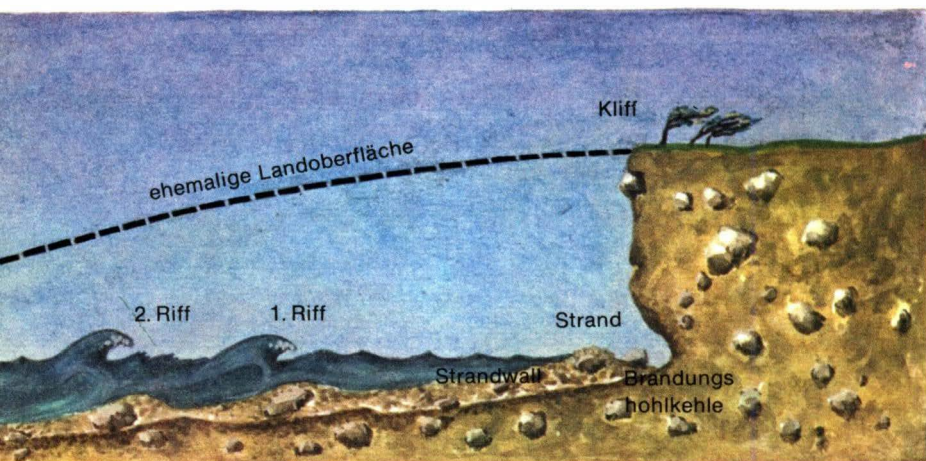
Garnele



Einsiedlerkrebs



Krabbe



Die Küste ist also kein starres Grenzgebiet. Sie verschiebt sich in Abhängigkeit von den Gezeiten und von den Einflüssen des Windes, der Wasser aufzustauen vermag. Bei Ebbe werden an Flachküsten manchmal kilometerbreite Flächen frei. Die Strandlinie, die unmittelbare Berührungslinie zwischen Wasser und dem Festland, wandert hier weit zurück.

Eine Flachküste senkt sich sanft ins Meer. Die Brandung läuft am flachen Ufer aus und bildet durch Materialausschwemmungen einen sandigen oder steinigen Strand. Sandreichen Stränden schließt sich oft ein Dünengürtel an.

Man schätzt die gesamte Küstenlänge aller Meere auf rund 2 Millionen Kilometer. Zu den schönsten Küstengebieten unserer Heimat gehören die Steilufer der Stubbenkammer auf der Insel Rügen. Hier recken sich fast 100 Meter hohe Kreidefelsen an einem schmalen Geröllufer empor. Aus der Steilwand vorspringende Klippen wechseln mit zurückweichenden Schluchten. Über dem Weiß der Felsen zieht sich in dunklem Grün ein Wald, und davor liegt in scheinbar endloser Weite das Meer.

Leuchtturm Wenn man nachts an der Ostseeküste steht, beispielsweise bei Warnemünde, sieht man, wie in regelmäßigen Abständen Lichtstrahlen über das Meer huschen. Das sind die Signale eines Leuchtturms. Leuchttürme zeigen den Kapitänen der Schiffe Hafeneinfahrten, auffällige Küstenpunkte, Inseln und Untiefen an.

Der Leuchtturm von Warnemünde wurde 1898 errichtet und ist 39 Meter hoch. Seine Glühlampen haben eine Leistung von je 1000 Watt. Heute müssen die Türme mindestens 60 Meter hoch und ihr Licht 20 Seemeilen (37 Kilometer) weit zu sehen sein. Als Lichtquelle verwendet man deshalb Speziallampen, die mit Hohlspiegeln versehen sind; große Linsen bündeln das Licht. An unserer Ostseeküste stehen die Leuchttürme häufig an besonders weit ins Meer ragenden Landzipfeln, wie bei Lohme (Stubbenkammer), Kap Arkona, Darßer Ort, oder auf Inseln wie Poel und Hiddensee.

Leuchttürme sind schon aus der Antike bekannt. Einer der berühmtesten war der 50 Meter hohe Leuchtturm von Pharos. Er galt als eines der Sieben Weltwunder. Sein Licht wies vor über 2000 Jahren die Einfahrt in den Hafen von Alexandria.

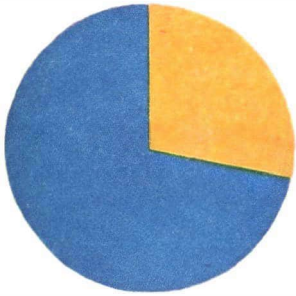
- 1 Blinkfeuer
- 2 Festfeuer
- 3 Wohnraum
- 4 Küche
- 5 Vorratsraum
- 6 Keller
- 7 Wasserstandsmesser
- 8 Trinkwasserbehälter



Meer Über zwei Drittel der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Von den 510 Millionen Quadratkilometern Erdoberfläche entfallen 361 Millionen auf die zusammenhängende Wasserfläche der Weltmeere.

Die Erde läßt sich in eine Landhalbkugel und in eine Wasserhalbkugel teilen. Auf der Landhalbkugel „drängeln“ sich die Erdteile. Die andere Halbkugel ist zu neun von zehn Teilen mit Wasser bedeckt.

Die Wasserfläche wird von den Erdteilen in drei große Becken getrennt. Das sind der Pazifische oder Stille Ozean, der Atlantische und der Indische Ozean. Die großen Ozeane haben verschiedene Nebenmeere, die durch besondere Formen des Küstenverlaufes oder Inseln von ihnen mehr oder weniger abgetrennt sind, wie zum Beispiel die Nordsee und Ostsee. Als mittlere Tiefe der Ozeane errechnete man 3790 Meter. Die tiefsten Stellen im Meer heißen Tiefseegräben. Das sowjetische Forschungsschiff „Witjas“ lotete 1957 die bisher größte bekannte Wassertiefe im



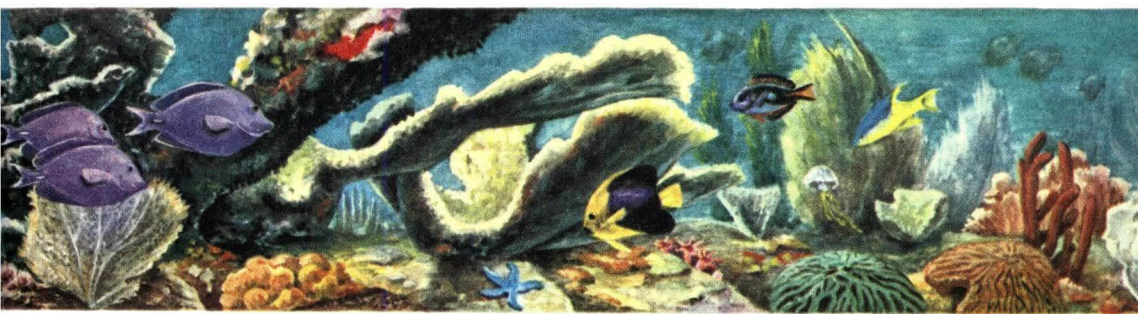
Verhältnis
zwischen Festland
und Wasser



Marianengraben des Pazifischen Ozeans:
11 034 Meter.

Das Meer mit seinen Wassermassen, mit seinen Pflanzen und Tieren ist für viele Vorgänge in der Natur und für unser Leben von unschätzbbarer Bedeutung.

Meeresgrund Unablässig versinken kleinste Teilchen im Meer. Sie lagern sich übereinander und bedecken in unterschiedlich dicken Schichten den Grund. Flüsse bringen mit dem Wasser Erde vom Festland ins Meer. Brandungen zernagen das Küstenmaterial.



Winde transportieren Gesteinsteilchen. Treibendes Eis befördert Geröll. Vor allem aber versinken die winzigen Schalen und Skelette einstiger Lebewesen des Wassers. All diese Teilchen bezeichnet man als Sedimente.

Korallenriff

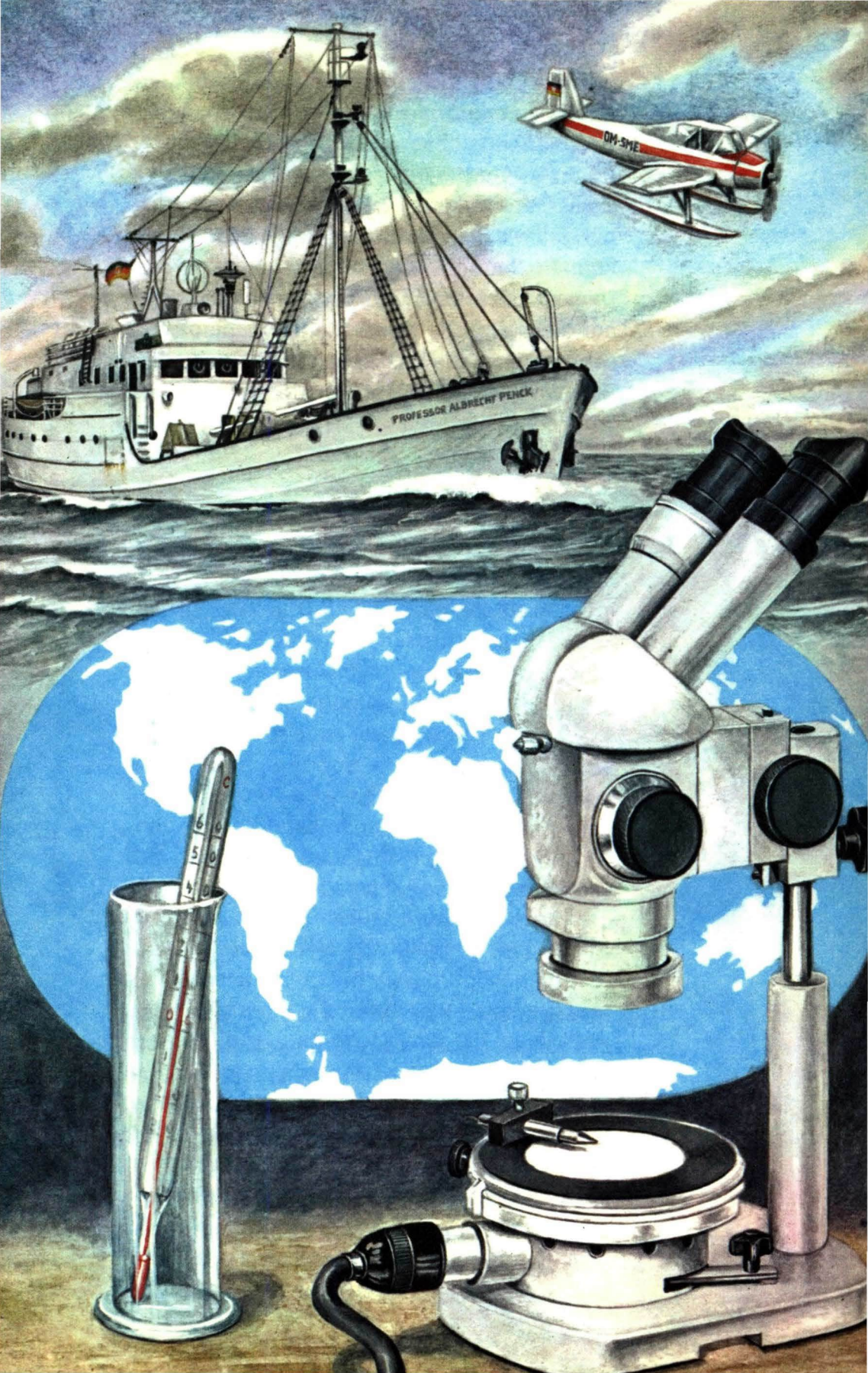
In den Schelfmeeren sind die Sedimente vom Gestein der Küsten abhängig. So lagert sich vor den Flachküsten der Ostsee Sand, vor ihren Steilufern auch Gestein ab. Mit zunehmender Wassertiefe verändert sich die Beschaffenheit des Meeresgrundes. Jenseits der flachen Schelfmeere, ab 200 Meter Tiefe, enthält der Sand viele Tier- und Pflanzenreste; ab 800 Meter bedeckt überwiegend Schlick den Meeresgrund. Er besteht aus

tonigen Materialien und zersetzten Resten von Tieren und Pflanzen. In einer Tiefe von etwa 1500 Metern verringern sich die Schlickschichten. Tierische und pflanzliche Sedimente nehmen zu. Es sind aber kaum noch faulende, vermodernde Tier- und Pflanzenreste, sondern nur noch die sich schwer zersetzenden Schalen und Skelette winziger, einfach gebauter Lebewesen. 200 Meter unter der Meeresoberfläche bestehen die Ablagerungen fast nur noch aus diesen Sedimenten, vor allem aus Schalen von Globigerinen oder Kieselalgen. Globigerinen sind kaum mehr als 2 Millimeter große Tiere.

Die Sedimentschichten wachsen nur sehr langsam. So vergehen etwa 100 Jahre, ehe Kieselalgenschalen den Boden der Tiefsee erreichen und die Sedimentschicht 1 Millimeter zunimmt. In den küstenfernsten Becken des Ozeans lagert sich schließlich feinstes Material ab, das von Strömungen mitgeführt wird. Als roter Tiefseeton bedeckt es rund die Hälfte des Pazifischen und je ein Viertel des Atlantischen und Indischen Meeresgrundes.

Meereskunde Die Wissenschaft vom Meer heißt Meereskunde oder Ozeanologie. Die Ozeanologen untersuchen alle Vorgänge im Meer und erforschen deren Ursachen und Gesetzmäßigkeiten.

Bevor ein Forschungsschiff den Hafen verläßt, überprüfen die Wissenschaftler noch einmal alle Instrumente, Fanggeräte und die Ausstattung der Labors. Ist eine Station, der Meßpunkt meereskundlicher Forschungen, erreicht, stellen die Ozeanologen hier unter anderem die Zusammensetzung des See-





wassers fest, vermessen sie Form und Tiefe des Meeresgrundes. Sie erforschen seine Beschaffenheit sowie die dort lebenden Pflanzen- und Tierarten.

Es ist besonders wichtig, die Zusammenhänge zwischen allen Vorgängen im Meer zu kennen, denn jedes Geschehen wird von der Umwelt beeinflusst und wirkt – umgekehrt – auf diese ein. Die Meereskunde ist also eine sehr umfassende Wissenschaft. Sie nutzt die Erkenntnisse und Forschungsmethoden vieler Fachrichtungen, zum Beispiel die der Biologie, Chemie, Mathematik und Physik.

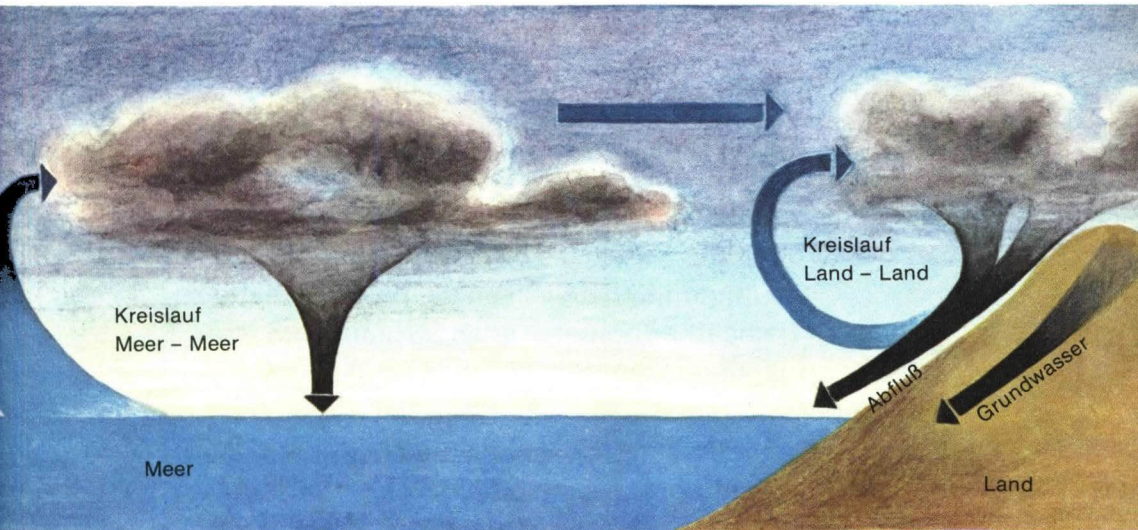
Die Aufgaben der Meereskunde wachsen von Jahr zu Jahr. Das Meer ist nämlich einer der unerforschtesten Lebensräume der Erde und zugleich auch ihr größter. Die Menschen müssen stärker als bisher auf die Schätze des Meeres zurückgreifen, denn die Erdbevölkerung nimmt ständig zu und verbraucht immer mehr Energie und Rohstoffe.

Bevor beispielsweise die erste Tonne Magnesium aus dem Meerwasser gewonnen werden konnte, waren umfangreiche Untersuchungen nötig. Und wenn unsere Fangflotten heute mehr Fisch anlanden als früher, so verdanken wir das auch neuen Erkenntnissen der Ozeanologen.

Meerwasser Wie jeder weiß, ist Meerwasser salzig. Neben dem Kochsalz sind noch viele andere Elemente im Meerwasser gelöst; man kennt bisher etwa 70. Oft sind sie nur in ganz geringen Mengen, als Spurenelemente, vorhanden.

In seiner chemisch reinen Form ist Wasser eine farb-, geruch- und geschmacklose flüssige Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff. Während seines Kreislaufs auf

der Erde, der ewigen Wanderung vom Meer zum Festland und wieder zurück ins Meer, kann man das Wasser nur in den Niederschlägen (Regen, Schnee oder Hagel) als verhältnismäßig rein bezeichnen. Bereits das Flußwasser enthält viele chemische Stoffe. Das Meer bezeichnet man gar als Auffangbecken für alle vom Festland und aus der Luft kommenden Stoffe.



Den Hauptanteil der im Meer gelösten Stoffe bilden die verschiedenen Salzverbindungen aus Natrium, Magnesium, Kalzium, Chlor und anderen Elementen. 1 Kubikmeter (= 1000 Liter) Meerwasser enthält durchschnittlich 29,6 Kilogramm Kochsalz, eine Verbindung aus Natrium und Chlor. Alle übrigen Elemente zusammen genommen wiegen nur 5,4 Kilogramm.

Das Meerwasser ist ein bedeutender Rohstofflieferant für Kochsalz, Magnesium, Kalium und andere Stoffe. Ein Drittel des in aller Welt verbrauchten Kochsalzes wird aus dem Meerwasser gewonnen, ebenso die Hälfte des Magnesiums.

Kreislauf des Wassers

Auch das für Industrie, Landwirtschaft und Haushalt unentbehrliche Süßwasser kommt über den Wasserkreislauf zum größten Teil aus dem Meer.

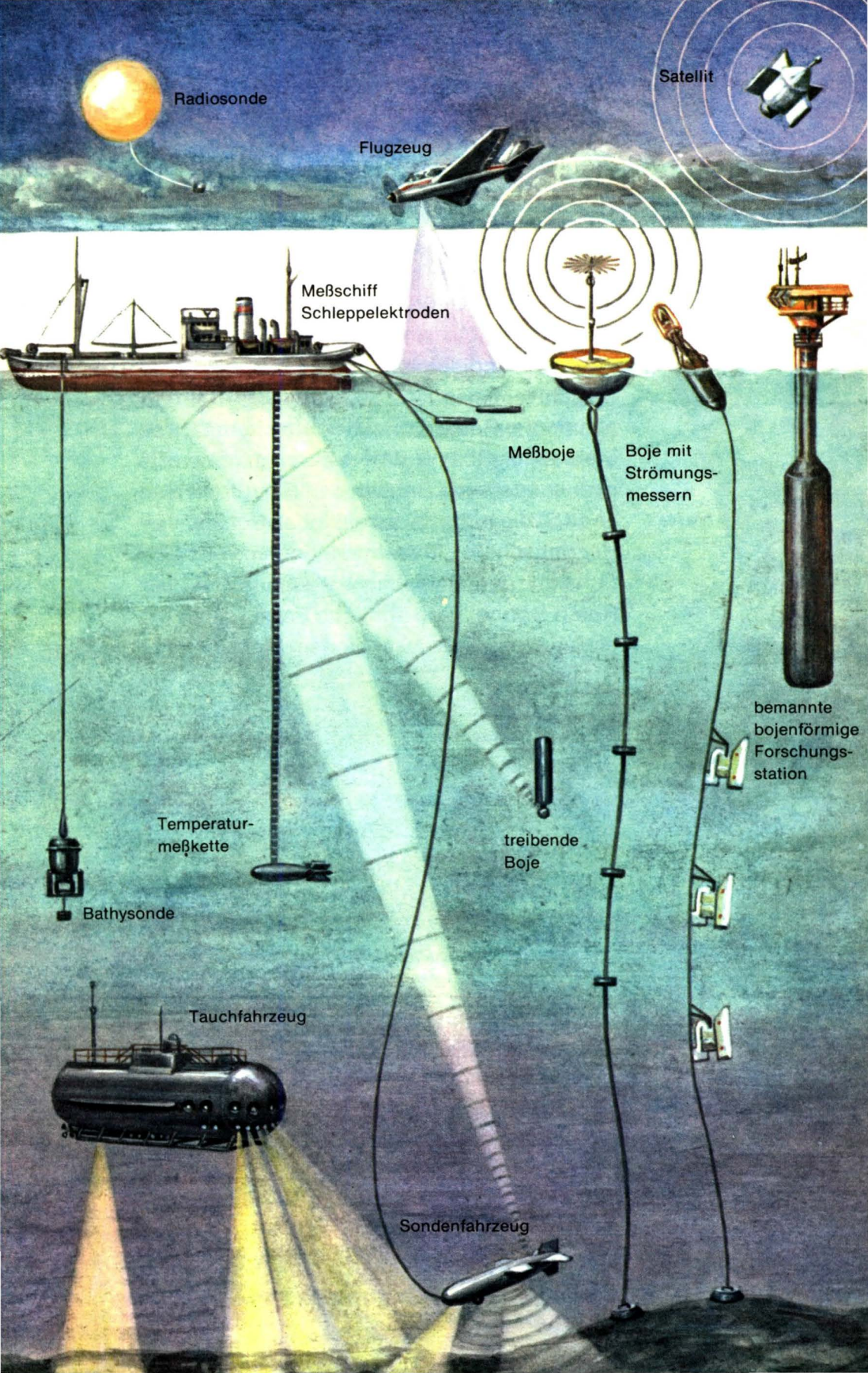
Meßinstrumente Die Meereswelt ist den Menschen nicht mehr verschlossen. Mit Tauchbooten können sie bis in die tiefsten Tiefen der Ozeane vordringen. Viele wichtige Daten, aus denen sich bestimmte ozeanologische Verhältnisse und Vorgänge erkennen lassen, gewinnen sie jedoch mit sehr viel einfacheren Hilfsmitteln, mit Meßgeräten. Diese werden vom Land, von Forschungsschiffen, unbemannten Bojen, Flugzeugen oder von Satelliten aus eingesetzt.

An langen Kabeln lassen die Wissenschaftler Tiefseethermometer oder Strömungsmesser ins Meer hinab. Mit anderen Meßgeräten bestimmen sie die Bestandteile des Meerwassers, seine optischen Eigenschaften oder seine Schalleitfähigkeit.

Schöpfer, Greifer, Stechröhren und feine Netze gehören zwar nicht zu den Meßinstrumenten, doch sind sie zum Bergen von Wasser- und Bodenproben oder Lebewesen ebenfalls unentbehrlich. Auch die genaue Beobachtung der Wetterverhältnisse, der Temperaturen, des Luftdrucks, der Winde und des Seegangs, ist wichtig, um ein zusammenhängendes Bild von den Meeren, der Lufthülle und dem Festland zu erhalten.

Da die Ozeane riesige Ausdehnungen haben, entfallen auf große Wasserflächen nur sehr wenige Meßpunkte. Auch können die Messungen nicht immer das ganze Jahr hindurch gleichmäßig erfolgen. Deshalb begann man schon vor Jahren mit der Entwicklung und dem Bau von unbemannten, verankerten





Radiosonde

Satellit

Flugzeug

Meßschiff
Schleppelektroden

Meßboje

Boje mit
Strömungs-
messern

bemannte
bojenförmige
Forschungs-
station

Temperatur-
meßkette

Bathysonde

treibende
Boje

Tauchfahrzeug

Sondenfahrzeug

Bauplan einer Muschel



Herz

Magen, Darm

Fuß

Mantelhöhle

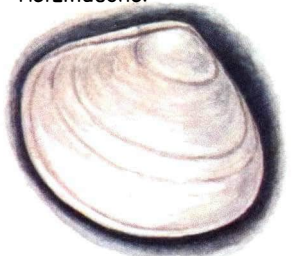
Kiemen

Schale

Schließmuskel



Herzmuschel



Pfeffermuschel



Miesmuschel

Meßbojen, die mit einer Reihe von Instrumenten ausgerüstet sind. Die von ihnen erfaßten wetter- und meereskundlichen Daten werden über Funk weitergegeben und von den Ozeanologen ausgewertet.

Muscheln Ob wir im Spülsaum der Ostsee nach Bernstein und Donnerkeilen suchen oder im Sand spielen: überall stoßen wir auf Muschelschalen. Im Spülsaum sind es vor allem die Reste von Miesmuscheln. Diese Tiere sind eßbar und bedecken mancherorts in ausgedehnten Bänken den Grund. Oft sind es auch die hübschen weißlichen Schalen der Herzmuscheln. Manchmal finden wir noch Schalen der Baltischen Plattmuschel, der Roten Bohne. Eine ähnliche Form haben die etwas dünneren, weißlichen Schalen der Großen und der Kleinen Pfeffermuschel. Die größte heimische Muschelart ist die bis zu 12 Zentimeter lange Sandklaffmuschel. Sie gräbt sich bis zu 20 Zentimeter tief in den Grund ein und atmet dann durch einen langen Siphon, einen verschmolzenen Ein- und Ausströmschlauch.

Den Körper der Muschel umhüllen zwei Schalen, die ein elastisches Band miteinander verbindet. Mit Hilfe von Muskeln können die Muscheln die Schalenhälften fest schließen. Durch eine Öffnung strudelt das Tier Atemwasser und kleinste Nahrungsteilchen ein. Viele Muscheln haben einen Fuß, mit dem sie sich über den Meeresgrund bewegen und eingraben können.

Sterben die Muscheln oder werden sie von Krebsen oder Seesternen gefressen, bleiben nur ihre Schalen übrig, die wir dann vielleicht nach einem Sturm im Spülsaum des Wassers oder im Sand des Strandes finden.

Nahrungskette Was man unter dem Begriff Nahrungskette versteht, läßt sich gut am Beispiel der Fische erklären:

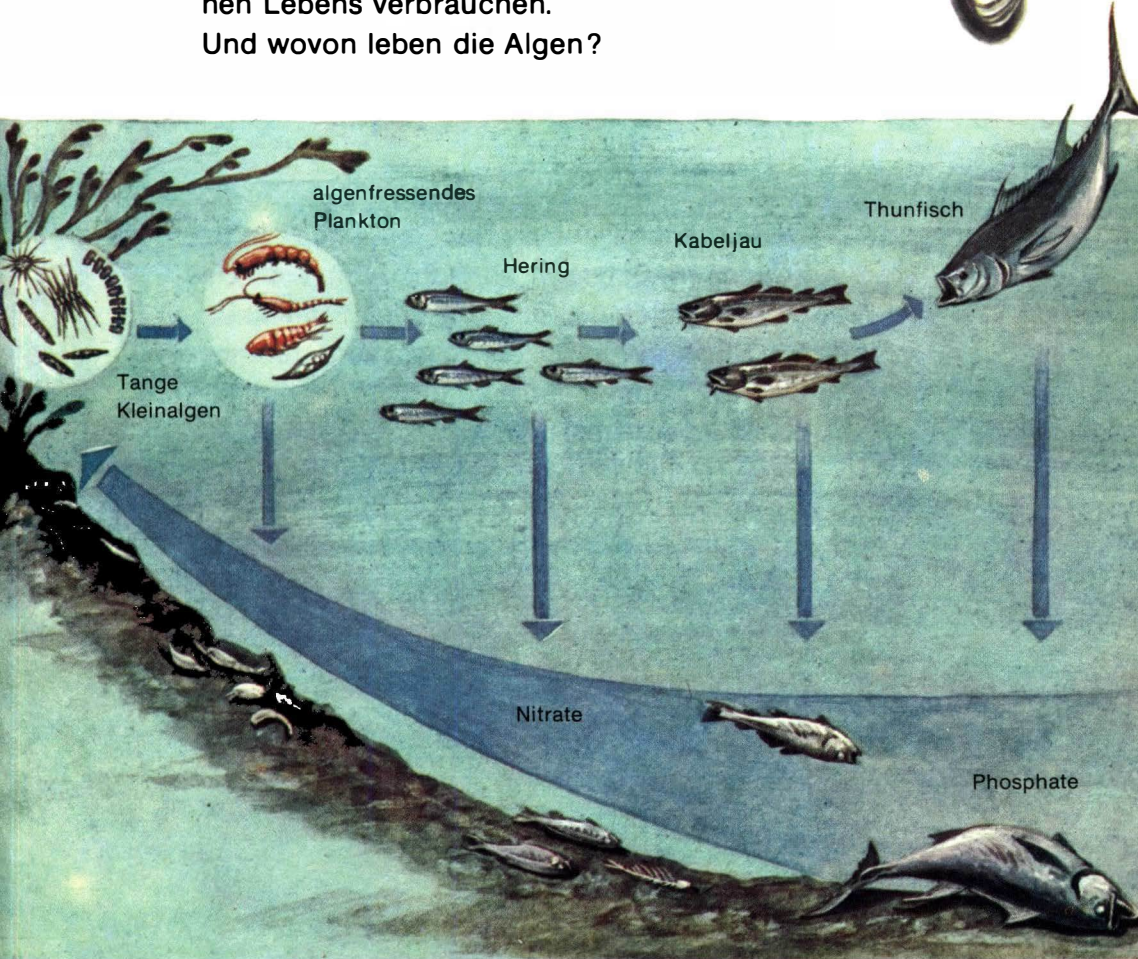
Ein Thunfisch muß, damit er 1 Kilogramm zunimmt, 10 Kilogramm Makrelen fressen. Um 10 Kilogramm Körpergewicht insgesamt zu erreichen, braucht die Makrele 100 Kilogramm Heringe, für die wiederum 1000 Kilogramm Zooplankton als Nahrung notwendig sind. Das Plankton aber benötigt 10 000 Kilogramm Algen. Das sind alles organische, also von Tier- und Pflanzenkörpern stammende Nahrungsmittel. Der „Verlust“ von Stufe zu Stufe zeigt, daß die Tiere einen erheblichen Teil der Nahrung für die Erhaltung des eigenen Lebens verbrauchen. Und wovon leben die Algen?



Schwalbenflügel



Taschen-
messer-
muschel



Die meisten Pflanzen, also auch die Algen, leben von anorganischen Stoffen, von Wasser, Kohlendioxid und Nährsalzen. Die Pflanzen wandeln die anorganischen Stoffe in organische um. Im Meer bilden unzählige Kleinalgen die Grundlage für Nahrungsketten, auf denen sich alles andere Leben aufbaut.

Über die verschiedenen Nahrungsketten und mit versinkenden Tierresten gelangt Nahrung bis in die finsternen, pflanzenlosen Regionen der Tiefsee. Die Reste vermodern auf dem Grund und zersetzen sich zu Nährsalzen. Aufquellendes Tiefenwasser trägt diese irgendwann zurück an die Oberfläche, wo sie vielleicht den Kieselalgen als Nahrung dienen und so erneut in den großen Kreislauf des Lebens im Meer einmünden.

Ostsee In den Umrissen einem Krokodil mit weit aufgerissenem Rachen und eingekrümmtem Schwanz ähnlich, dehnt sich die Ostsee weit in den europäischen Erdteil hinein. Sie ist ein von Ozeanen fast abgetrenntes flaches Binnenmeer. Lediglich drei verhältnismäßig seichte Rinnen zwischen den dänischen Inseln (Großer Belt, Kleiner Belt und



Öresund) verbinden die Ostsee über das Kattegat und die Nordsee mit den Weltmeeren. Die Wasserfläche der Ostsee beträgt 422 000 Quadratkilometer. Sie ist damit viermal größer als unsere Republik. Die mittlere Wassertiefe der Ostsee beträgt etwa 55 Me-

Schärenküste



Steilküste



Flachküste



ter, als größte Tiefe lotete man bisher südlich Stockholms 473 Meter.

Die Ostseeküste zeigt zwei vorherrschende Formen: Flachküsten und Fjärd-Schären-Küsten. An den südlichen Ufern überwiegen sandig-steinige Flachküsten mit Förden. Förden und Fjärde sind schmale, weit ins Festland reichende Meeresarme. Gelegentlich wechseln Steilufer mit Haffen und seichten Meeresbuchten von unregelmäßigem Küstenverlauf, die als Bodden bezeichnet

werden. Schärenküsten und Felskliffe mit steinigem Strand an der Küste der Sowjetunion leiten in die Fjärd-Schären-Küsten Finnlands und Schwedens über. Schären sind Felsen, die als Inseln aus dem Meer ragen und den Fjården vorgelagert sind.

Der Ostseegrund ist überwiegend mit Schlick bedeckt. Im südwestlichen Teil – etwa bei Bornholm – und an den Rändern der Ostsee überziehen dagegen Sandschichten, gelegentlich auch Kies oder Steine den Meeresboden.

1000 Gramm (1 Liter) Ostseewasser enthalten 2 bis 30 Gramm Salz. Diesen Salzgehalt bezeichnet man als brackig. Die Ostsee zählt deshalb zu den Brackwassermeeren. Der Salzgehalt sinkt gleichmäßig von West nach Ost. Von Westen her schiebt sich auf dem Grund des Großen Beltes öfter Wasser mit hohem Salzgehalt aus dem Kattegat in die Ostsee. Erhebungen auf dem Meeresgrund, besonders die Darßer Schwelle zwischen dem Darß und der Insel Falster, behindern zeitweilig die Ausbreitung des salzreichen Tiefenwassers. Vor unserer Küste liegt der Salzgehalt zwischen 12 und 6 Gramm je Liter. Im Finnischen und Bottnischen Meerbusen münden viele große Flüsse in die Ostsee. Das Süßwasser der Flüsse mischt sich mit dem Salzwasser. Bei Leningrad hat deshalb die Ostsee ihren geringsten Salzgehalt.

Für den Menschen ist das Meerwasser durch seinen Salzgehalt ungenießbar. Für die Meerestiere und -pflanzen ist er dagegen lebensnotwendig. Ihr Organismus ist seit Jahrmillionen dem Leben im Meerwasser angepaßt. Mit abnehmendem Salzgehalt des Seewassers wird die Zahl der Tier- und Pflanzenarten, die sich dem salzärmeren Wasser anzupassen vermochten, immer ge-

ringer. So findet man den Gemeinen Seestern oder die Strandkrabbe nur westlich vom Darß. Wichtige Speisefische der Ostsee, wie Heringe, Dorsche, Flundern und Schollen, sind wegen des geringen Salzgehaltes der Ostsee kleiner als ihre Verwandten in der Nordsee.

Durch ihre Verbindung zu den Weltmeeren gewinnt die Ostsee als Schiffahrtsweg und Handelsstraße immer mehr an Bedeutung. Nur über dieses Meer können die großen Seeschiffe beispielsweise unserer Republik und der VR Polen ihre Heimathäfen verlassen, um hinaus in die Welt zu fahren.

Plankton Alle Pflanzen und Tiere, die ohne nennenswerte Eigenbewegungen frei im Wasser treiben und dem Lauf der Strömungen folgen, gehören zum Plankton. Im Unterschied dazu zählen jene Meerestiere, die mit kräftigen Bewegungen gegen die Strömungen anschwimmen können – wie Fische, Tintenfische, Robben und Wale –, zum Nekton. Das Benthos schließlich umfaßt alle Tiere und Pflanzen der Uferzone und der gesamten Bodenregion.

Das Phytoplankton, das pflanzliche Plankton, besteht überwiegend aus winzigen Algen. In der Ostsee bilden kleinste Kieselalgen, Geißelalgen und Blaualgen den Hauptanteil des Phytoplanktons.

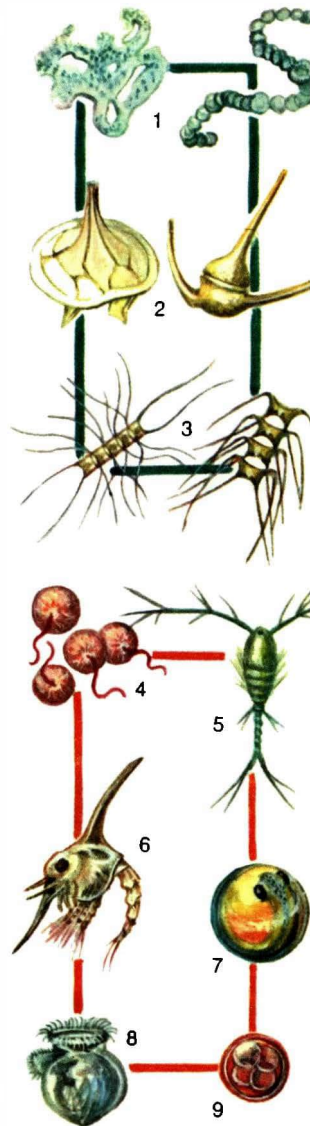
Zum Zooplankton gehören verschiedene Krebstiere, Geißelträger, Wurm-, Muschel-, Schnecken- und Fischlarven sowie Quallen. Viele der Tiere zeigen scheiben- oder fallschirmähnliche Formen oder besitzen Schwebefortsätze, die ihr Absinken auf den Meeresgrund verhindern. Eingelagerte leichte Stoffe wie Öltröpfchen oder ein gro-

Pflanzliches Plankton

- 1 Blaualge
- 2 Kieselalge
- 3 Geißelalge

Tierisches Plankton

- 4 Meeresleuchttierchen
- 5 Hüpferling
- 6 Krabbenlarve
- 7 Fischei
- 8 Austernlarve
- 9 Seesternei



Der Wasseranteil im Körper verringern bei manchen Vertretern des Zooplanktons das Eigengewicht im Meer. Wieder andere führen mit kleinen Borsten oder ruderblattähnlichen Füßchen Aufwärtsbewegungen durch. Könnten sich die Tiere nicht auf so vielfältige Weise vor dem Absinken in tiefere Meeresregionen schützen, würden viele von ihnen vorzeitig zugrunde gehen.

Die wichtigsten Vertreter des Zooplanktons sind die bis zu 4 Millimeter langen Ruderfußkrebse, die in fast allen Gewässern leben. Sie fressen überwiegend kleinste Algen und Tiere und sind selbst unentbehrliche Nahrung von unzähligen Meereslebewesen. Kleine, mit seitlichen Fortsätzen wie auf Schmetterlingsflügeln schwimmende Flügelschnecken, größere Fische, wie Heringe, und sogar riesige Wale ernähren sich von den winzigen Ruderfußkrebsen.



Reedereiflagge



Bugwappen



Bugflagge (Gösch)

Reederei Als Reederei bezeichnet man ein Transportunternehmen für die Beförderung von Gütern und Personen mit Schiffen.

Der VEB Deutfracht/Seereederei Rostock (DSR) entstand 1974 aus der Zusammenlegung unserer beiden Seefahrtsbetriebe, des 1952 gegründeten VEB Deutsche Seereederei Rostock und des 1970 gegründeten VEB Deutfracht.

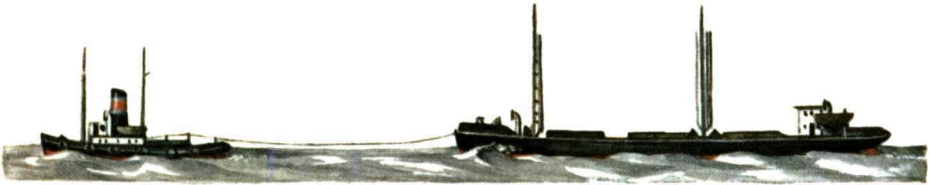
Vielfältig sind die Aufgaben des DSR. Er regelt den Einsatz und übernimmt die Betreuung unserer Seeschiffe. Seine Flotte bestand 1973 bereits aus 146 Küstenmotorschiffen, 15 Massengutfrachtern für Schüttgüter wie Kohle, Erz, Zement, Getreide und Zucker, 4 Fruchtschiffen, 9 Tankern, 3 Erz-Öl-Frachtern, 2 Fracht- und Lehrschiffen, den Urlauberschiffen und 1 Versorgungsschiff.



Küstenmotorschiff

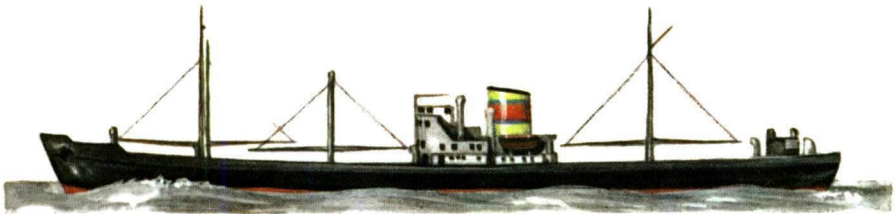


Tonnenleger

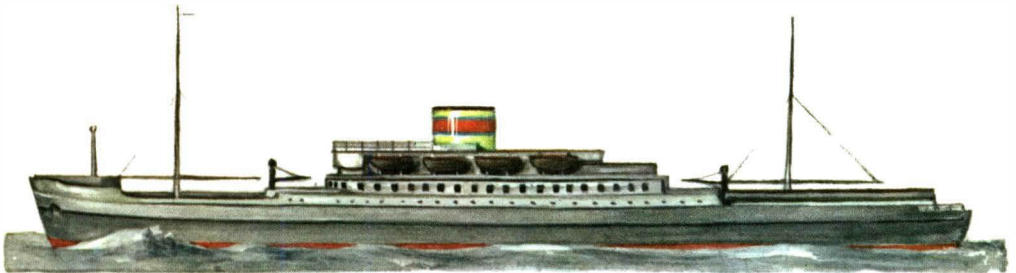


Schlepper

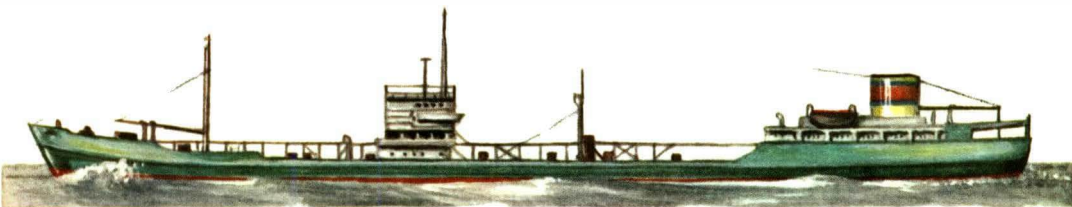
Seeleichter



Frachtschiff



Fahrgast-Frachtschiff



Tanker

Der VEB Deutfracht/Seereederei Rostock bildet auch die jungen Seeleute für die Handelschifffahrt aus. Ferner mietet er Schiffe, vermittelt Seetransportverträge zwischen ausländischen Gesellschaften und nimmt Aufträge für die Beförderung von Gütern entgegen, die in fremden Häfen verladen werden. Möchte beispielsweise die Vereinigte Arabische Republik Güter vom Europort Rotterdam nach Kairo transportiert haben, so kann sie sich an die Kollegen vom DSR wenden. Diese sorgen dann dafür, daß die Ladung pünktlich mit einem der rund 200 DSR-Schiffe unserer Republik auf die Reise geht.

Schelf Längst scheint man die Erde zu kennen. Fast alle Länder wurden vermessen, fotografiert und in Landkarten eingezeichnet. Doch schon vor der „Haustür“ der Erdteile liegt ein nur wenig erforschtes Gebiet von zusammengerechnet etwa der Größe Afrikas. Es ist das Schelf, der Kontinentalsockel.

Das Schelf ist ein unterschiedlich breiter, dem Festland vorgelagerter Streifen Meeresgrund. Es beginnt dort, wo Land und Wasser zusammenstoßen. Der Boden senkt sich hier gewöhnlich nur allmählich. Das Meer darüber bezeichnet man als Schelfmeer oder Flachsee. Die verhältnismäßig sanfte Neigung endet jäh in einer zum Boden der Tiefsee hin stark abfallenden Böschung, dem Kontinentalabhang. Dieser bildet die wasserseitige Grenze des Schelfs. Sie liegt meist bei 200 Metern Wassertiefe, seltener bei 400 oder 500 Metern. Das Schelf ist unterschiedlich breit, manchmal Hunderte von Kilometern. Die breitesten Schelfe findet man an den

arktischen Küsten. Auch der Meeresboden der Ostsee gehört zum Schelf.

Für die Nutzung des Meeres ist das Schelf besonders wichtig. Fast alle großen Fischereigebiete der Welt liegen in seinem Bereich. Bodenschätze lagern in den Schichten seines Grundes: Metalle, Erdöl und andere Mineralstoffe. Durch die geringen Wassertiefen und die Nähe der Küsten kann man sie hier leichter bergen als aus der Tiefsee. Deshalb erheben alle Länder Anspruch auf die Schelfe vor ihren Küsten. Die Rechtsgrundlagen dafür wurden 1958 in einem Genfer Abkommen festgelegt. Auch die Regierung unserer Republik unterzeichnete dieses Abkommen.

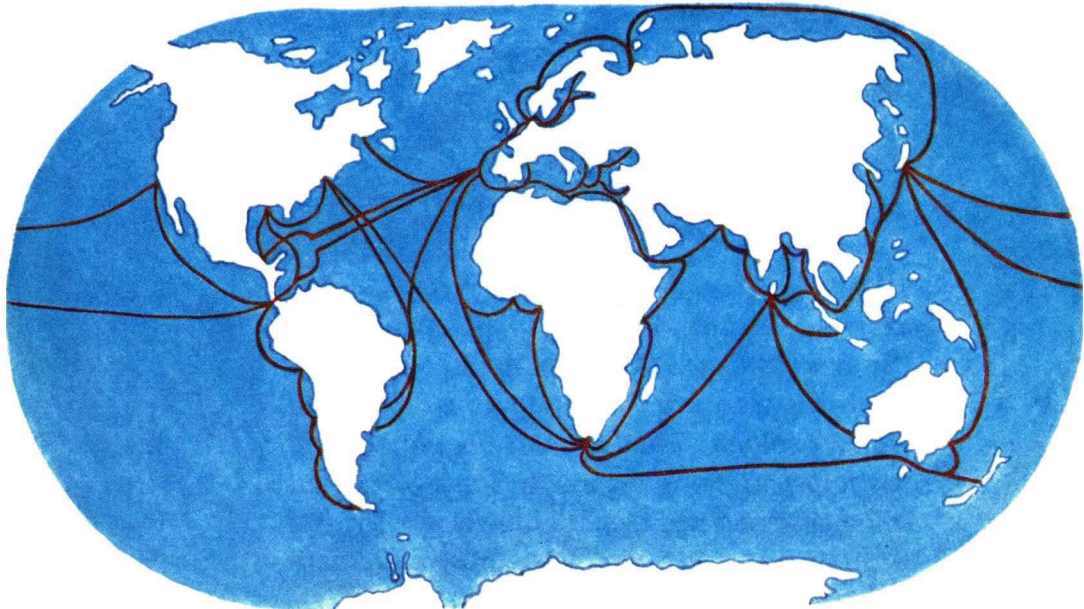


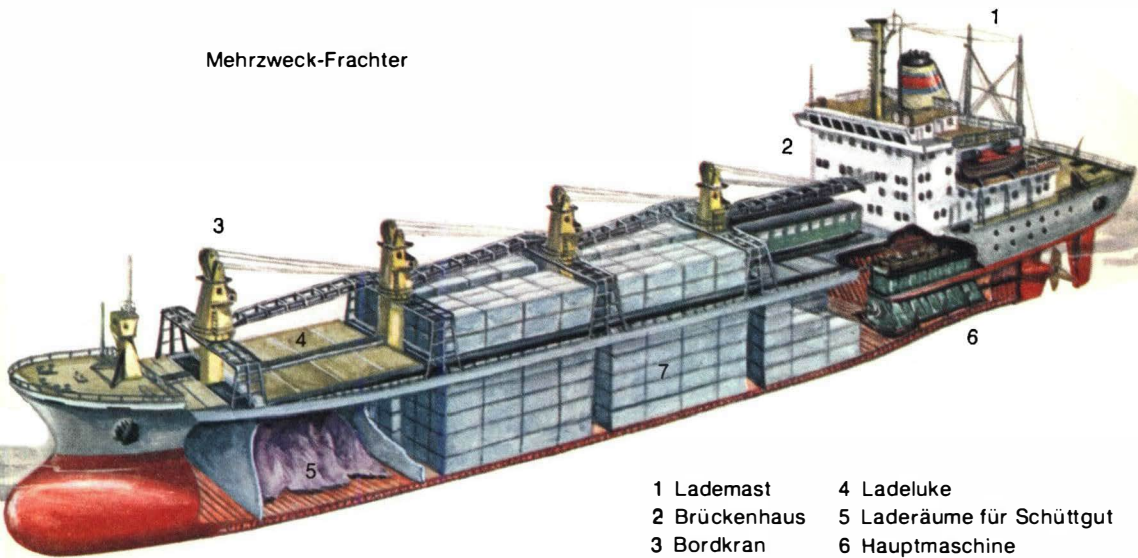
Seeverkehr Die Geschichte der Menschheit läßt sich um Tausende von Jahren zurückverfolgen. Fast immer begegnet man dabei in Küstennähe auch Spuren, die auf eine Nutzung des Meeres hinweisen. Unsere Vorfahren suchten vor allem eßbare Meerestiere.

Allmählich lernten die Menschen einfache Boote zu bauen, für den Fischfang und als Transportmittel. Immer größer wurde später auch der Bedarf an Kupfer und Zinn für Werkzeuge, Waffen und Schmuckstücke aus Bronze. Die Suche nach neuen Rohstoffen lockte die Menschen auf das Meer hinaus. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß die Küstenschiffahrt vermutlich schon in der frühen Bronzezeit, vor ungefähr 5000 Jahren begann. Bereits die Kreter segelten vor rund 4500 Jahren auf ihren Handelsfahrten nach dem erzeichen Südspanien. Mit einer weiteren Entwicklung des Seeverkehrs sind die Namen vieler berühmter Seefahrervölker verbunden: Phöniker, Karthager, Griechen, später die Wikinger, Portugiesen, Spanier, Holländer und Engländer.

Heute ist das Meer der bedeutendste Handelsweg. Die Transportleistung der Schiffe übertrifft die der Eisenbahn um das Fünffache. Um 1980 werden jährlich über 3 Milliar-

Wichtige internationale
Schiffahrtslinien





- | | |
|---------------|---------------------------|
| 1 Lademast | 4 Ladeluke |
| 2 Brückenhaus | 5 Laderäume für Schüttgut |
| 3 Bordkran | 6 Hauptmaschine |
| | 7 Container |

den Tonnen Güter aller Art über die Meere „schwimmen“. Der Seeverkehr ist zugleich die billigste Transportmöglichkeit. Seine Beförderungskosten für Güter betragen ungefähr den neunten Teil der der Eisenbahn, denn die Seewege sind naturgegeben.

Zu den Voraussetzungen für den Seeverkehr gehören auch Häfen mit Umschlaganlagen und Anschlußverbindungen an das Verkehrsnetz. Sehr große Schnellfrachter, Vollcontainerschiffe und riesige Tanker – mit automatischen Maschinenanlagen und einer Besatzung von vielleicht nur 20 Mann – werden künftig die wichtigsten Transportmittel im Seeverkehr sein.

Strömung Man schrieb das Jahr 1513. Der Wind stand günstig für die drei Karavellen. Sie wollten von Florida aus in Richtung Südwest zu den Dry Tortugas. Merkwürdigerweise kamen die Seeleute aber nicht voran. Im Gegenteil, die Schiffe fuhren rückwärts gegen den Wind!

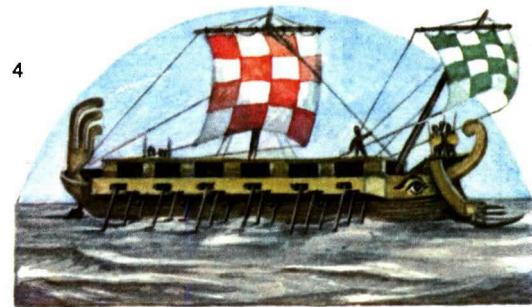
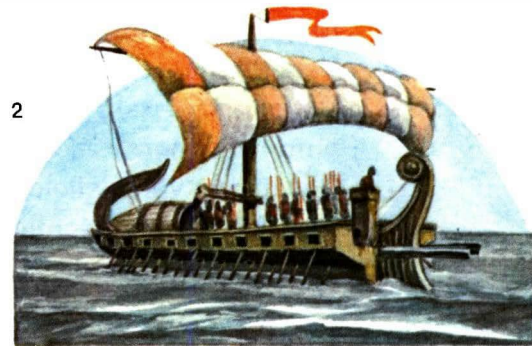
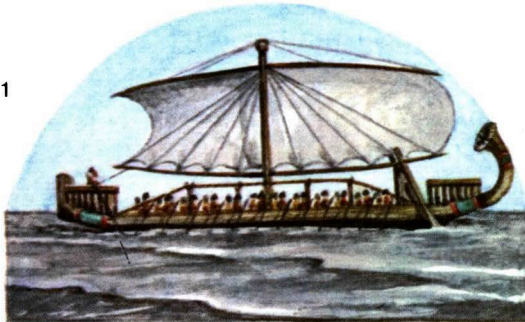
Ein Blick auf die Karte zeigt uns heute des Rätsels Lösung. Die Kraft des Golfstroms war

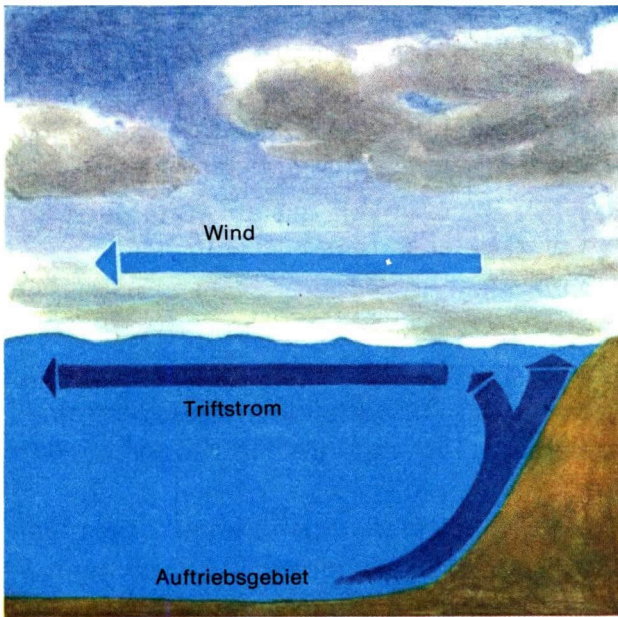
größer als die des Windes. Der Strom trieb die Karavellen zurück.

Doch die spanischen Kapitäne lernten die Meeresströmungen auszunutzen. Schon wenige Jahre später segelten sie mit einem der Äquatorialströme in westlicher Richtung. Heimwärts ging es zunächst mit dem Golfstrom bis Kap Hatteras und dann mit der nach Osten gerichteten Fortsetzung des Golfstromes zurück nach Europa.

Die Ursachen solcher Strömungen sind in erster Linie die Schubkräfte des Windes. Sie treiben die oberen Wasserschichten voran. Das Wasser gleitet also gewissermaßen auf den darunterliegenden Schichten. Der Wind bewegt natürlich nicht die gesamte Fläche des Meeres, sondern nur mehr oder weniger schmale Streifen. Man vergleicht Strömungen deshalb gern mit Flüssen, die sich im Meer voranwälzen. Diese Triftströme folgen aber nicht nur der Windrichtung. Sie werden


- 1 altägyptisches Schiff
- 2 römisches Kriegsschiff
- 3 Wikingerschiff
- 4 griechische Trier





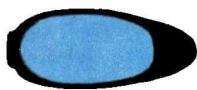
auch von den bei der Erdumdrehung entstehenden Kräften beeinflusst. Und Erdteile verlegen ihnen den Weg. So müssen sich die Strömungen dem Küstenverlauf anpassen oder ausweichen.



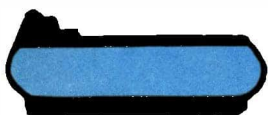
 Druckfeste Kabinen
(Druckkörper)



„Sewer-2“
UdSSR
Tauchtiefe: 2000 m
Tauchdauer: 72 Std.
Länge: 12,5 m
Besatzung: 4 Mann



SP-300
„Tauchende Untertasse“
Frankreich
Tauchtiefe: 300 m
Tauchdauer: 24 Std.
Länge: 2,9 m
Besatzung: 2 Mann



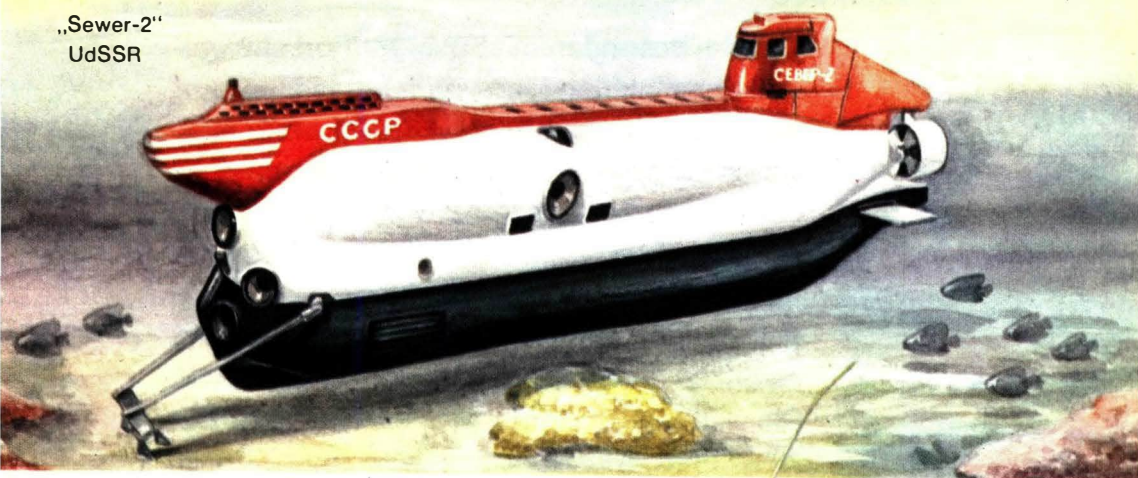
PX-15
„Ben Franklin“
Schweiz/USA
Tauchtiefe: 610 m
Tauchdauer: 42 Tage
Länge: 14,6 m
Besatzung: 6 Mann

Dort, wo der Wind die oberen Wasserschichten von den Kontinenten wegdrückt, strömt aus der Tiefe Wasser nach. Da das Tiefenwasser reichlich Nährstoffe enthält, sind diese Auftriebsgebiete stets fischreich. Die Geschwindigkeit der aufwärts gerichteten Wasserbewegungen ist sehr viel geringer als die der Triftströme. So quillt Wasser im Auftriebsgebiet vor der kalifornischen Küste um nur etwa 80 Meter im Monat empor. Dagegen wird ein Wasserteilchen des Golfstromes an einem Tag mitunter 180 Kilometer verfrachtet.

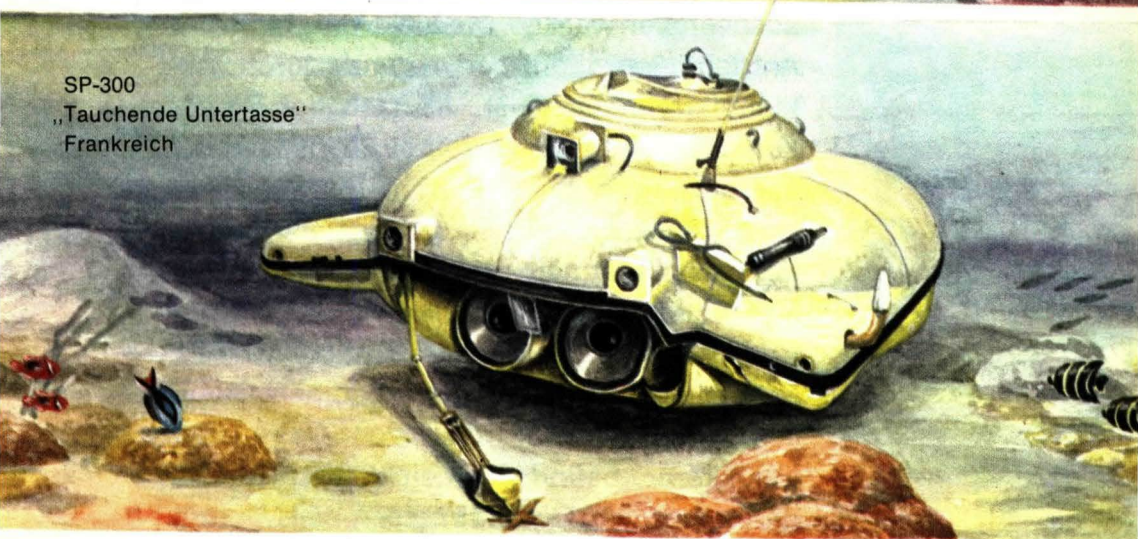
Ein gutes Beispiel für den Verlauf der großen Meeresströmungen sind die Strömungen in Äquatornähe. Der Äquator ist eine gedachte Linie, die vom Nord- und Südpol gleich weit entfernt ist. Er trennt unseren Erdball in eine nördliche und eine südliche Halbkugel. In allen drei Ozeanen existieren am Äquator nach Westen gerichtete Strömungen. Sie werden von den fast das ganze Jahr über wehenden Passatwinden angetrieben. Diese Äquatorialströmungen fließen auf der Nordhalbkugel nordwärts und werden schließlich in die östliche Richtung umgelenkt. Im Atlantik heißt der an den USA vorüberführende Teil dieses Stromsystems Golfstrom, der nach Osten gerichtete Teil Nordatlantischer Strom.

Tauchboot Schon in wenigen hundert Metern Wassertiefe kann auch ein gut ausgerüsteter Taucher nicht mehr leben. Bestimmte Wirkungen des Atemgases seines Tauchergerätes auf den Körper verwehren ihm den weiteren Abstieg. Andererseits möchten die Menschen die Tiefen der Meere erforschen und nutzen. Deshalb konstruier-

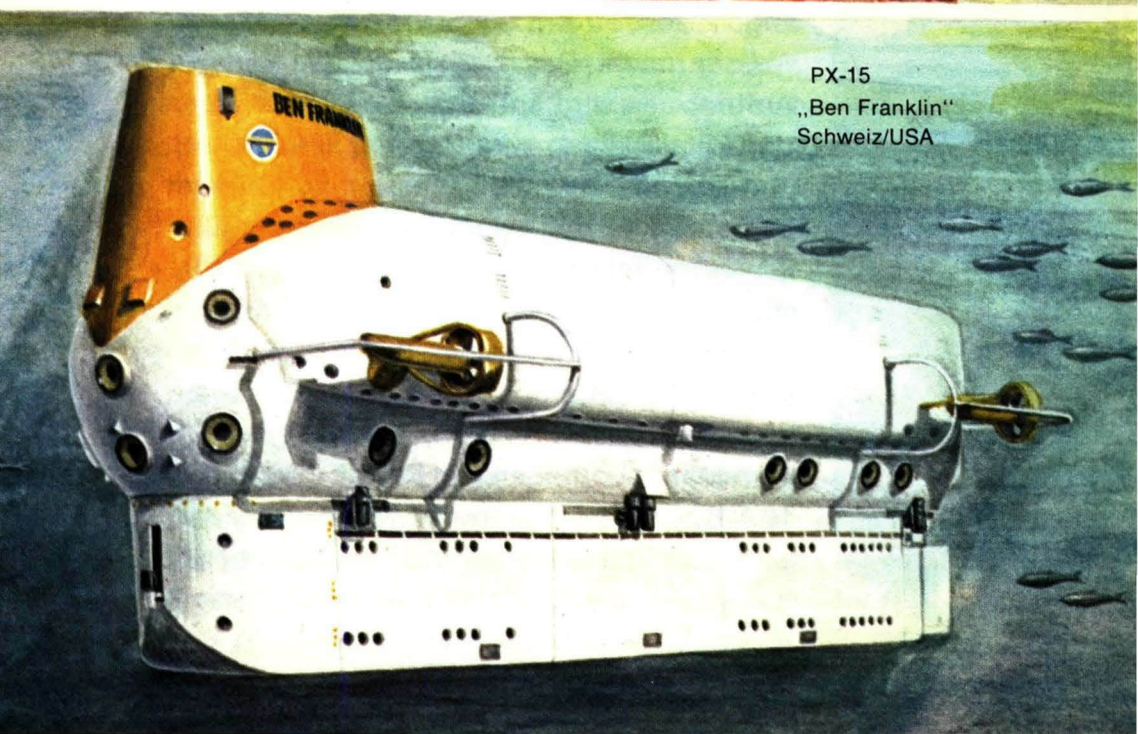
„Sewer-2“
UdSSR



SP-300
„Tauchende Untertasse“
Frankreich



PX-15
„Ben Franklin“
Schweiz/USA





Sporttaucher

ten sie besondere Fahrzeuge: Forschungs- und Arbeitstauchboote.

Militärische Tauchboote (U-Boote) sind schon lange im Einsatz. Für die meereskundliche Forschung benutzt man Tauchboote erst seit Mitte der fünfziger Jahre. Die Wände der Tauchbootkabinen bestehen aus besonders widerstandsfähigen Materialien und schützen die Insassen vor dem Wasserdruck. Die wichtigsten Antriebsformen sind Schrauben und Wasserstrahle, die über Düsen ausgestoßen werden. Die Elektromotoren der Antriebe werden überwiegend durch Akkumulatoren gespeist. Je nach der Bauart können die Tauchboote bis zu 6000 Meter tief tauchen.

Noch tiefer hinab gelangt man mit einem Bathyscaph, einem Tiefseetauchboot. Das erste Bathyscaph konstruierte der Schweizer Professor Auguste Piccard bereits um 1939. Es besteht aus einer dickwandigen Stahlkugel und einem Auftriebskörper. Das im Auftriebskörper befindliche Leichtbenzin hat ein geringeres Gewicht als Wasser. Wird Benzin abgelassen, strömt dafür die gleiche Menge Wasser nach. Das Bathyscaph verliert an Auftrieb; es wird schwerer und sinkt. Wenn der Pilot Ballast, zum Beispiel Eisenschrot, abwirft, wird das Tiefseetauchboot leichter und steigt auf.

Professor Piccard erreichte mit seinem Bathyscaph im Jahre 1953 vor der Insel Ponza im Tyrrhenischen Meer eine Tiefe von 3150 Metern. Sein Sohn Jacques steuerte 1960 ein verbessertes Bathyscaph, die „Trieste“, in den Marianengraben im Pazifik hinab. Bei 10916 Metern Wassertiefe setzte das Fahrzeug auf dem Meeresgrund auf. Der Mensch hatte eine der größten Tiefen der Ozeane erreicht.

Taucher Vor einigen Jahrzehnten arbeiteten Taucher unter Wasser gewöhnlich nur mit dem Schweren Schlauchtauchergerät. Es besteht aus einem Metallhelm, dem Anzug, Brustgewichten, Stahlschuhen und dem an eine Luftpumpe angeschlossenen Schlauch. Diese Ausrüstung schränkte die Taucher in ihrer Beweglichkeit erheblich ein. Schon bei 30 Metern Wassertiefe schleppten sie sich keuchend über den schlammigen Grund. Jeder Schritt kostete viel Kraft. Heute erleichtern moderne Ausrüstungen den fast mühelos durch das Wasser gleitenden Schwimmtauchern die Arbeit.

Seit 1963 werden Tieftauchanlagen entwickelt, die Arbeiten bis zu einer Tiefe von 300 Metern gestatten. Mit der Taucherkammer einer solchen Anlage fahren die Taucher hinab zum Meeresgrund. Dort steigen sie aus, um ihrer Arbeit nachzugehen. Mitunter wacht ein in der Kammer gebliebener Kollege über ihre Sicherheit. Nach einigen Arbeitsstunden klettern die Taucher wieder in die Taucherkammer und verriegeln die Luke. Die Kammer wird an Bord des Arbeitsschiffes oder an Land gehievt und mit einem großen, wohnlich eingerichteten Stahlzylinder, der Deckdruckkammer, gekoppelt, in die die Taucher umsteigen.

Müssen zeitaufwendige Arbeiten unter Wasser verrichtet werden, so ist die Deckdruckkammer für einige Tage oder Wochen ihr Zuhause. Sowohl in der Taucherkammer als auch in der Deckdruckkammer herrscht ein bestimmter Atemgasdruck, der oft dem des Wassers in der Arbeitstauchtiefe entspricht. Nach Ablauf des Arbeitsaufenthaltes wird der Kammerdruck allmählich dem normalen Luftdruck angeglichen. Dann erst verlassen die Taucher den Stahlzylinder.



Helmtaucher

Durch dieses Verfahren können die Taucher längere Zeit in größeren Tiefen unter Wasser arbeiten. Besonders bei dem Aufbau und der Wartung von Gerätesystemen der vor der Küste arbeitenden Erdöl- und Erdgasindustrie braucht man diese Tieftauchanlagen.

Doch nicht alle Taucherarbeiten erfordern einen derartigen technischen Aufwand: von Muscheln verstopfte Wasserfilter sind zu reinigen, ein in die Schraube eines Frachters geratenes Tau ist herauszuschneiden ... Bei uns übernimmt der VEB Bagger-, Bugsier- und Bergungsreederei Rostock die wichtigsten Taucherarbeiten. Auch verschiedene Betriebe und Abteilungen der Fischereiwirtschaft verfügen über Tauchergruppen.

Das Sporttauchen wird in unserer Republik von der Gesellschaft für Sport und Technik (GST) betreut. Besteht die Ausrüstung der Sporttaucher nur aus den ABC-Geräten – aus Tauchermaske, Schwimmflossen und Schnorchel –, so spricht man vom Schnorcheltauchen. Gerätetaucher haben dagegen Drucklufttauchergeräte, die Tauchtiefen bis zu 60 Metern und – bei geringen Wassertiefen – Tauchzeiten über 2 Stunden erlauben. Alle Taucher brauchen einen Kälteschutzanzug, weil sie sonst im Wasser zu schnell auskühlen. Viele Taucher messen ihr Können und ihre Kräfte in sportlichen Wettkämpfen. Dabei gilt es, schnelle Schwimmzeiten und bestimmte Punkte unter Wasser sicher zu erreichen. Andere Sporttaucher beobachten und fotografieren die Natur unter dem Meeresspiegel.

Temperatur Die Meerestemperatur unterliegt im Laufe der Jahreszeiten nur sehr geringen Schwankungen. Wasser hat von fast

allen festen und flüssigen Stoffen die höchste spezifische Wärme. Das bedeutet: Wasser kann sehr große Wärmemengen speichern. Ehe es sich um nur 1 Grad Celsius erwärmt, muß es beispielsweise zehnmal mehr Wärme aufnehmen als ein gleich großes Stück Eisen. Zum anderen verteilt sich die vom Meer aufgenommene Wärme auf eine viel größere Schicht als auf dem Festland. So sind Temperaturschwankungen in wärmeren Meeren noch bei 100 bis 200 Metern Tiefe spürbar. Dafür gibt es mehrere Gründe: Abkühlendes Wasser zieht sich zusammen und erreicht dadurch eine größere Dichte; es wird schwerer und versinkt. Dafür steigt wärmeres, leichteres Wasser aus der Tiefe auf, das ebenfalls wieder abgekühlt wird und versinkt. So kühlt nach und nach eine große Wasserschicht aus.

Einen ähnlichen Wasseraustausch bewirkt im Sommer die Verdunstung. Wasser geht dabei in die Lufthülle über, die Salze aber bleiben im Meer. Die obere Wasserschicht wird salzreicher und damit schwerer als die darunter liegende Schicht; sie sinkt ab. Salzärmeres, leichteres Wasser aus der Tiefe gelangt dafür nach oben.

Auch Wellen und Strömungen mischen verschieden temperierte Wasserschichten. Außerdem befördern die verschiedenen Strömungen kaltes und warmes Wasser in andere Meeresgebiete.

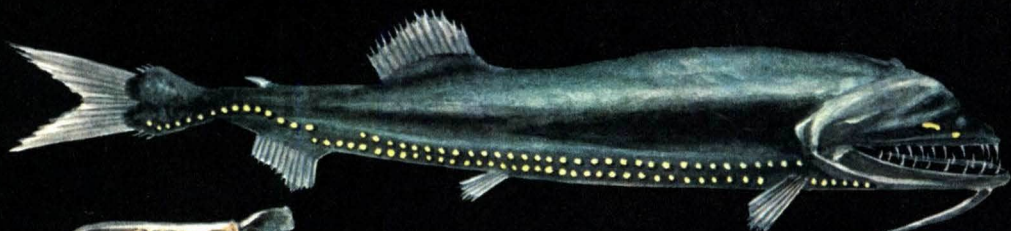
Auf Grund dieser Vorgänge verändern sich die Temperaturen in den mittleren Teilen der Ozeane um nur 2 bis 6 Grad Celsius. Mit zunehmender Wassertiefe nimmt der Einfluß der Jahreszeiten stark ab. In Tiefen über 300 Meter herrschen in den meisten Meeren jahraus, jahrein annähernd gleiche Temperaturen von etwas über 0 Grad Celsius.



Die Temperatur der oberen Meeresschicht kann nur in den stets kalten Polarregionen und beispielsweise in den flachen Küstengewässern unserer Breiten auf den Gefrierpunkt absinken. Ist das Wasser durch die niedrigen Lufttemperaturen bis zum Grund abgekühlt, gefriert es an der Oberfläche. Kühlt aber nicht das gesamte Wasser aus, so verhindert das ständige Emporquellen von leichterem, wärmerem Wasser die Eisbildung.

Die Wassertemperatur hat für unser Wetter und Klima, aber auch für das Leben im Meer Bedeutung. Das in der kalten Jahreszeit aufsteigende Tiefenwasser führt die am Meeresgrund reichlich lagernden Nährstoffe mit. Dadurch entwickeln sich im Frühjahr besonders in den polaren Meeresgebieten sehr viele winzige Algen und Kleintiere. In den wärmeren Meeren sind dagegen die Temperaturunterschiede und der Salzgehalt (zum Beispiel durch die starke Verdunstung) in den einzelnen Wasserschichten viel zu groß, als daß im Winter abgekühltes Wasser bis auf den Grund sinken könnte. So bilden sich stabile Wasserschichten heraus. Sie verhindern jegliche Tiefenzirkulation. Folglich bleibt das nährstoffreiche Tiefenwasser aus, und im Meer entwickelt sich nur in den Küstengebieten eine reichere Tierwelt.

Tiefsee Zu den größten, kaum erforschten Gebieten der Erde gehört die Tiefsee. Das ist jener Teil der Ozeane, der tiefer als 3000 Meter unter dem Meeresspiegel liegt. Ungefähr die Hälfte der Erdoberfläche wird von so tiefen Meeren bedeckt. Der Boden der Tiefsee heißt Tiefseetafel. Man darf ihn sich aber nicht als eine ebene Fläche vorstellen.



Maulstachler



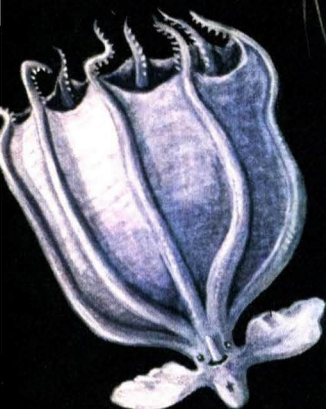
Zeppelin-Schwimmschnecken



Grenadierfisch



Leuchtgarnele



Blinder Tiefseekrake



Pelikanaal



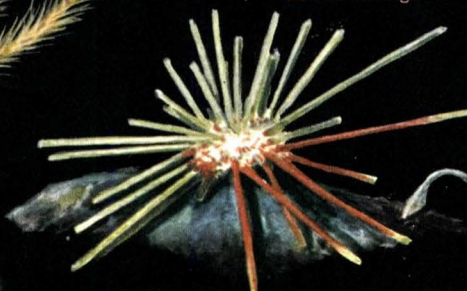
Tiefseequalle



Wunderlampe



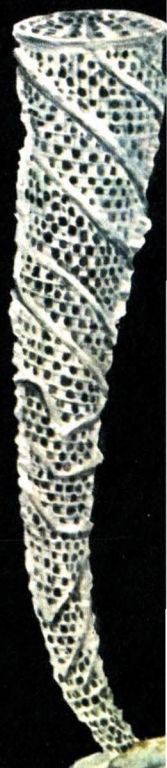
Seelilie



Lanzenseegel



Gießkannenschwamm



Schwellen durchziehen wie langgestreckte Gebirgsketten die von dicken Schlamm- und Tonschichten bedeckten Gründe. Plateaus und Kuppen recken sich empor. Die höchsten Erhebungen erreichen die Wasseroberfläche und ragen als Inseln aus dem Meer. Becken, Mulden und Rinnen zerfurchen den Meeresboden.

Manche Tiefseeegräben sind 50 bis 60 Kilometer breit. An ihren tiefsten Stellen reichen sie rund 10 000 Meter unter den Meeresspiegel. In diesen Regionen wachsen keine Pflanzen, weil das für sie lebensnotwendige Sonnenlicht fehlt. Der Tiefseeboden ist von ewiger Finsternis eingehüllt, und es herrschen Temperaturen von nur 1 bis 2 Grad Celsius. Dennoch leben hier zahlreiche Tierarten, wie Krebstiere, Tiefseegarnelen, Tintenfische, Seesterne, Seewalzen und verschiedene Tiefseefische.

Wir wissen noch wenig von der Tiefsee. Nicht einmal die Gestalt der Meeresböden kennen wir ausreichend genau. Der Kapitän eines Tauchbootes verglich sich vor einiger Zeit mit einem Flugzeugführer, der über ein großes Gebirge fliegt, von dem er nicht weiß, wie hoch die höchsten Gipfel sind noch wo sie sich befinden.

Doch die Wissenschaftler vieler Länder sammeln mit Hilfe ihrer Forschungsschiffe ständig neues Material, und mit Tauchbooten dringen sie in die großen Ozeantiefen vor.

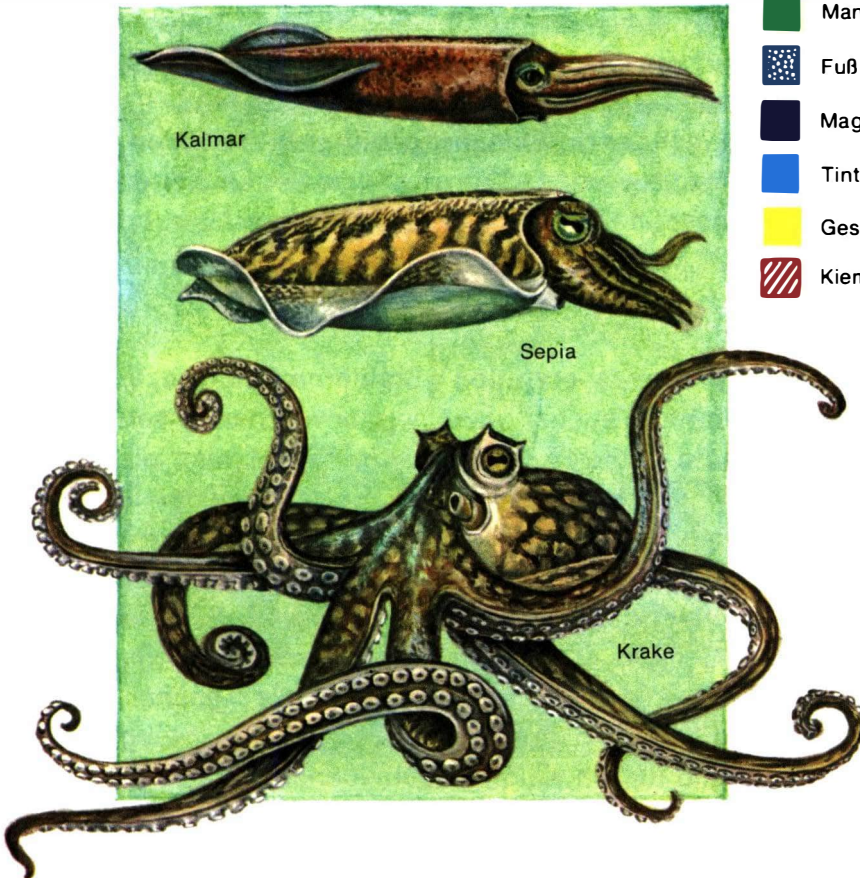
Tintenfisch Dieses Tier ist mit den Muscheln und Schnecken eng verwandt und müßte deshalb richtiger Tintenschnecke heißen. Tintenfische verfügen über ein gut ausgebildetes Gehirn und ausgezeichnet entwickelte Sinnesorgane, zum Beispiel

vorzügliche Augen. In manchen tiefen Regionen der Meere leben Tintenfische von 20 und mehr Metern Länge; viele andere Arten werden jedoch nur wenige Zentimeter groß. Der Körper der Tintenfische besteht aus dem Rumpfteil (Eingeweidesack), dem Kopfteil und dem auf der Bauchseite gelegenen taschenförmigen Mantel, dessen Hohlraum (Mantelhöhle) durch ein Rohr (Trichter) kopfwärts nach außen mündet; in der Mantelhöhle befinden sich die Atmungsorgane, die Kiemen. Der Mund ist von einem Kranz ausstreckbarer, saugnapfbewehrter Arme (meist acht oder zehn) umgeben. Sie dienen zum Beutefangen und zum Fortbewegen. Viele Arten haben zum Schwimmen auch Flossensäume. Außerdem kann durch starkes Zusammenziehen der Mantelwand das in die Mantelhöhle aufgenommene Wasser durch

Bauplan eines zehnarmligen Tintenfisches



-  Schale
-  Mantelhöhle
-  Fuß
-  Magen-Darm-Kanal
-  Tintenbeutel
-  Geschlechtsorgan
-  Kiemen



den Trichter ausgepreßt werden, was bei ruckartiger Wiederholung ein schnelles Rückwärtsschwimmen ermöglicht. Verschiedene Arten stoßen bei Gefahr auch eine tintige Flüssigkeit durch den Trichter ins Wasser aus – und ergreifen hinter der dichten Farbwolke die Flucht. Kleine Tintenfische fressen Plankton, größere verfolgen Heringe und andere Fische, während die Riesen unter ihnen sogar Thunfische und Wale angreifen.

Einige Tintenfische werden von den Menschen gegessen und gelten in verschiedenen Ländern als Leckerbissen. Andere, noch wenig genutzte Arten leben in so großen Beständen im Meer, daß sie künftig eine wichtige Nahrungsquelle werden könnten. Auch Fische und Wale ernähren sich teilweise von ihnen. So fanden sich in den Mägen gefangener Wale neben anderen Resten bis zu 40 Zentimeter große Augen von Tintenfischen. Wie mächtig mögen diese Tiere gewesen sein, denen diese Augen gehörten?

Einer der größten bisher gefundenen Tintenfische wurde 1933 an die Küste Neufundlands gespült. Der tote Riesenkalmar maß rund 22 Meter.

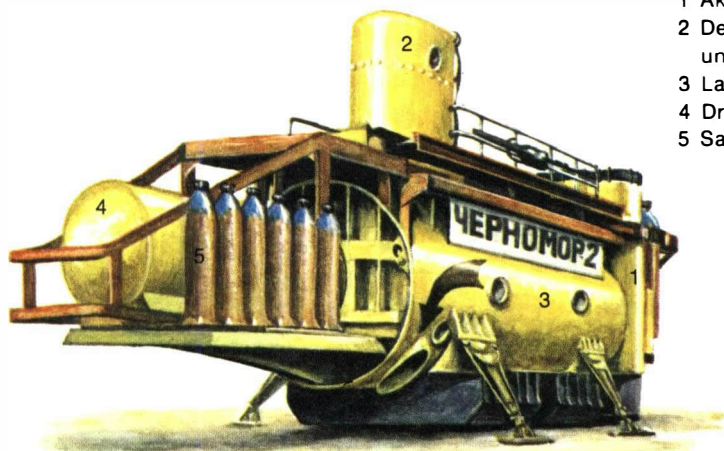
Unterwasserstation Stählerne Gehäuse, in denen Taucher unter Wasser wohnen, essen und schlafen können, bezeichnet man als Unterwasserstationen. Die überwiegend zylinderförmigen Anlagen sind auf dem Meeresgrund verankert. Von Schiffen aus oder durch eigene Hilfsgeräte werden sie mit Atemgas und elektrischem Strom versorgt. Die Elektroenergie benötigen die Taucher, die Aquanauten, für Heizung, Beleuchtung und für die vielen verschiedenen Geräte.

Die erste größere Unterwasserstation erprobte 1962 der französische Meeresforscher Jacques Cousteau. Bei dem Unternehmen „Precontinent I“ hielten sich zwei Taucher eine Woche lang in einer Unterwasserstation in 10 Meter Tiefe auf. Heute ist es nicht mehr außergewöhnlich, daß Ozeanologen einen Monat in solchen Stationen leben, die manchmal 60 bis 100 Meter tief verankert liegen.

Für die Meeresforschung sind die Unterwasserstationen von großem Nutzen. Die Wissenschaftler leben in unmittelbarer Nähe ihrer Forschungsobjekte. Sie können stundenlang im Wasser arbeiten, denn die mitunter langwierige Anpassung an die normalen Druckverhältnisse über Wasser nach jedem Tauchgang entfällt. Erst nach Abschluß des gesamten Unterwasseraufenthaltes erfolgt diese Anpassung. Überdies können sich die Taucher im Falle einer Gefahr rasch in die Station zurückziehen.

Für die Unterwasserarbeiten der Industrie wird die Unterwasserstation kaum benutzt. Zu diesem Zweck sind die beweglicheren Tief-
tauchanlagen vorteilhafter.

„Tschernomor“
UdSSR
Länge: 8 m
Besatzung: bis 6 Mann



- 1 Akkumulatoren
- 2 Deckluke
und Einstiegschacht
- 3 Laborraum
- 4 Druckkammer
- 5 Sauerstoffflaschen

Verschmutzung Ins Meer gepumpte Abwässer der Industrie und Haushalte verseuchen vor San Francisco und Neuschottland (USA) ganze Meeresbuchten. Versenkter Industriemüll, Kraftwerksasche, Rückstände der Kohlenproduktion, Abfälle von Sprengstoffwerken und Whiskybrennereien gefährden die Nordsee. Auch in der Ostsee gibt es zunehmende Anzeichen der Meerwasserverschmutzung. Die größten Schäden werden durch Erdöl sowie Reste von Kunstdüngern und Schädlingsbekämpfungsmitteln verursacht, die mit den Flüssen und dem Grundwasser vom Festland ins Meer gelangen.

Diese Verschmutzungen übertreffen oft die Selbstreinigungskraft des Meeres. Selbstreinigung bedeutet, daß verschiedene Stoffe und Lebewesen des Meeres die Verschmutzungen auf ein unschädliches Maß abbauen.

Die Folgen der Verschmutzung sind manchmal verheerend: Pflanzen hören auf zu wachsen; Tiere gehen ein oder wandern ab; andere Tiere, die sich von ihnen ernähren, müssen folgen. Das Meeresgebiet verarmt an Organismen und stirbt allmählich. Wirtschaftliche Schäden, zum Beispiel Rückgang der Fischfangerträge, sind jedoch nur die eine Seite der Verschmutzung. Ins Meer gelangte Schadstoffe, wie Schädlingsbekämpfungsmittel, giftige chemische Industrieabfälle und radioaktive Materialien, können Meerestiere verseuchen. In Japan und in den USA starben bereits Hunderte von Menschen nach dem Verzehr von Muscheln und Fischen, die durch Quecksilberverbindungen oder krankheitserregende Bakterien vergiftet waren.

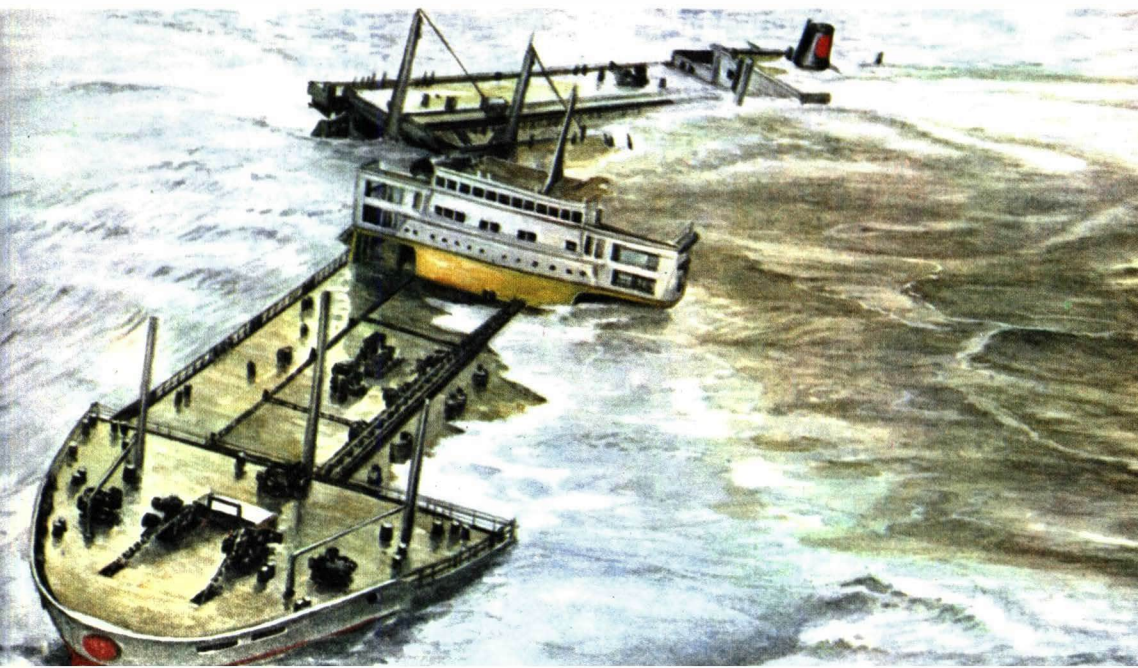
Gegenmaßnahmen, wie die Eingrenzung und Bekämpfung von Öllachen durch Luftschlänche und Chemikalien, werden entwickelt. In

den Forschungslaboratorien mehrerer Nationen züchtet man besondere Algen und Bakterien, die in der Lage sind, schädliche Stoffe rasch zu zersetzen. Das kann jedoch nur eine „Erste-Hilfe-Aktion“ bei Unfällen, wie einer Tankerkatastrophe, sein. Gefährliche Abfallstoffe gehören nicht ins Meer! Abwässer müssen deshalb vorgereinigt werden.

In unserer Republik bilden das Landeskultugesetz und verschiedene Bestimmungen die Grundlage für gezielte Maßnahmen. Auch die Regierungen vieler anderer Länder erließen ähnliche Gesetze und unterstützen Aktionen gegen die Umweltverschmutzung. Daß aber noch nicht überall genug getan wird, beweisen die aus aller Welt kommenden Alarmmeldungen.

117 000 t Erdöl verschmutzten das Meer, als dieser Tanker, die „Torrey Canyon“, im März 1967 vor der Südwestküste Großbritanniens strandete

Wale Die größten Säugetiere der Erde sind Wale. Der Blauwal zum Beispiel wird über 30 Meter lang. Wie mächtig und stark Wale sind, verdeutlicht folgende Tatsache: Ein Wal



hat bei den Kanarischen Inseln ein 200-Tonnen-Schiff aus Schweden zum Kentern gebracht, als er mit dem kleinen Frachter „spielte“. Wale gelten jedoch gewöhnlich als friedlich.

Der Blauwal gehört wie der bis zu 25 Meter lange Finnwal und der etwa 20 Meter lange Grönlandwal zu den Bartenwalen. Eigenartig mag uns erscheinen, daß sich die größten aller Säugetiere von winzigem Plankton ernähren. Sie leben überwiegend in den kalten Meeren, weil es dort genügend Plankton gibt. Zur Nahrungsaufnahme schwimmen diese Wale durch Planktonschwärme und seihen mit den von ihrem Gaumen hängenden Hornlamellen (Barten) die Nahrung aus dem Wasser.

Pottwale und Delphine gehören zu den Zahnwalen, die in fast allen Meeren heimisch sind. Sie ernähren sich überwiegend von Fischen und Tintenfischen.

Die bis zu 25 Meter langen Pottwale sind die besten Taucher unter den Walen. Sie können in Tiefen von 1000 Metern hinabstoßen und über eine Dreiviertelstunde lang durch die unterseeischen Meeresregionen streifen. Gewöhnlich aber bleiben Wale nur 5 bis 10 Minuten bei Tauchtiefen bis zu 100 Metern unter Wasser.

Die Wale zählen zu den kostbarsten Tierbeständen des Meeres. Der Walfang war durch



Größenvergleich:
Blauwal, Elefant und Mensch

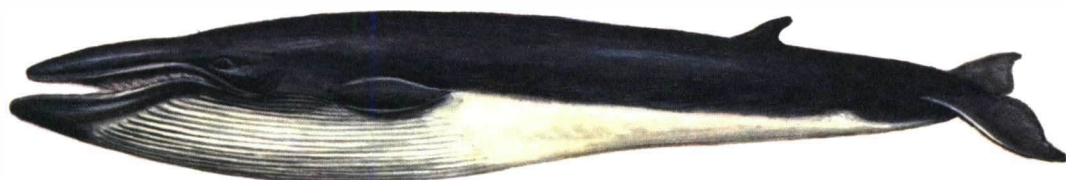




Pottwal



Nordkaper



Finnwal

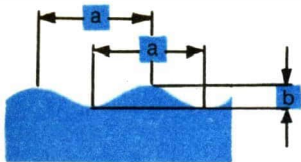
die große Masse der Tiere und durch deren vielfältige Verwendbarkeit (Fett, Öl, Fleisch, Leder, kosmetische Artikel) sehr lohnend. Um die Wale vor einer Ausrottung zu bewahren, wurden bereits 1937 Schonungsmaßnahmen eingeführt.

Welle Der Wind pfeift über das Meer, und schäumend rollen die Wellen auf die Küste zu. Wo bleibt all das Wasser, das Welle um Welle landwärts fließt?

Da schwimmt auf dem Wasser ein Stück Holz. Es tanzt auf und ab, bewegt sich aber kaum vom Fleck. Warum treiben es die Wellen nicht rasch der Küste entgegen? Die Erklärung: Mit den Wellen fließt kein Wasser landeinwärts. Die einzelnen Wasserteilchen beschreiben innerhalb der Welle nur eine kreisförmige

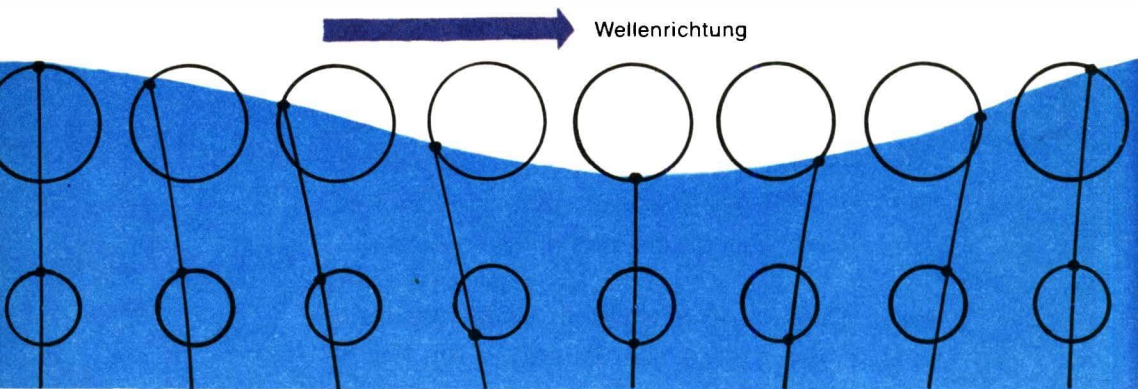
Bewegung; je größer die Kreisbahnen, desto größer auch die Welle. Die einzelnen Wasserteilchen steigen mit der Welle empor, bewegen sich vorwärts, fallen und schwingen fast zu ihrem Ausgangspunkt wieder zurück. Das Wasser der Wellen bewegt sich also im Gegensatz zur Brandung kaum vorwärts. Es ist lediglich die Form der Meeresoberfläche, der Wechsel zwischen Wellenberg und Wellental, der fortschreitet. Die von den Wasserteilchen beschriebenen Kreise werden mit zunehmender Tiefe immer kleiner. Die Wasserbewegungen verlieren sich deshalb oft schon in 10 bis 20 Meter Tiefe. Bei sehr großen Wellen sind sie aber gelegentlich noch in 100 Meter Wassertiefe spürbar.

Die Wellen entstehen in erster Linie durch die Kraft des Windes, auch durch Luftdruckveränderung, Gezeiten, Erdbeben und Strömungen.



- a Wellenlänge
- b Wellenhöhe

Schematische Darstellung der kreisförmigen Bewegungen von Wasserteilchen



Wetter An den Küsten sind die Winter milder und die Sommer kühler als im Landesinneren. Die Ursache dafür ist der ausgleichende Einfluß des Meeres. Im Frühjahr erwärmt es sich nicht so rasch wie das Festland. Es bleibt kälter und „kühlt“ so die Luft über dem Meer und den küstennahen Land-

gebieten. Im Herbst gibt es dagegen die gespeicherte Wärme nur langsam wieder ab. Auf diese Weise wird der Luft über dem Meer Wärme noch zu einer Zeit zugeführt, in der das Festland bereits stärker ausgekühlt ist. Ähnliches gilt für den gesamten Erdball. Ohne den ausgleichenden Einfluß der Ozeane würden im Laufe der Jahreszeiten die Temperaturen auf der Erde außerordentlich schwanken. Die im Wasser gespeicherte Wärme kann mit der Meeresströmung über Tausende von Kilometern transportiert werden. Ein Beispiel dafür ist der Golfstrom. Er gilt als „Warmwasserheizung“ des westlichen Europas. Durch seinen Einfluß liegen die mittleren Jahrestemperaturen an den europäischen Westküsten um rund 10 Grad Celsius höher, als es der geographischen Lage entspräche.

Die Winde und Meeresströmungen beeinflussen das Wetter der verschiedenen Gebiete und bewirken eine Neuverteilung der Wärme über den Erdball. Als Wetter bezeichnet man die augenblicklich vorherrschenden meteorologischen Verhältnisse: Temperatur, Bewölkung und Niederschläge. Die mit den Winden nahenden Luftmassen behalten ihre im Ursprungsgebiet erworbenen Eigenschaften, wie Temperatur und Feuchtigkeit, für lange Zeit. Die feuchtkalte Luft, die beispielsweise vom nördlichen Atlantik nach Mitteleuropa einfließt, führt im Sommer zu einer merklichen Abkühlung und zu Niederschlägen, denn in ihrem Ursprungsgebiet wurde die Luft vom Meer nur wenig erwärmt. Den Feuchtigkeitsgehalt erhielt sie durch die Verdunstung von Meerwasser. Bei der Verdunstung geht Wasser durch Wärmeeinwirkung in einen gasförmigen Zustand (Wasserdampf) über und wird von der Luft auf-



genommen. Setzt sich der Wasserdampf an Staubteilchen ab, so bilden sich Wolken oder Nebel. Die über Europa ziehenden Wolken entstehen zumeist über dem nördlichen Atlantik, einem der wichtigsten Verdunstungsgebiete der Erde.



2. Auflage 1980

© DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN – DDR 1976

Lizenz-Nr. 304-270/366/80-(60)

Lichtsatz: INTERDRUCK

Graphischer Großbetrieb Leipzig – III/18/97

Druck und buchbinderische Verarbeitung:

H. F. Jütte (VOB) Leipzig

LSV 7862

Für Leser von 8 Jahren an

Bestell-Nr. 629 631 0

DDR 5,80 M



MEIN KLEINES LEXIKON

Mein kleines Lexikon ist eine für Kinder herausgegebene Serie von populärwissenschaftlichen Einführungen in verschiedene Wissensgebiete, die wesentliche Begriffe in alphabetischer Reihenfolge verständlich und unterhaltsam erklären.

Mein kleines Lexikon „Düne, Meer und Tintenfisch“ gibt eine Einführung in die Tier- und Pflanzenwelt des Meeres und zeigt, wie der Mensch den „blauen Kontinent“ erforscht und für sich nutzt.



Der Kinderbuchverlag Berlin