



Der Senator für Wissenschaft und Kunst
Der Senator für Bildung

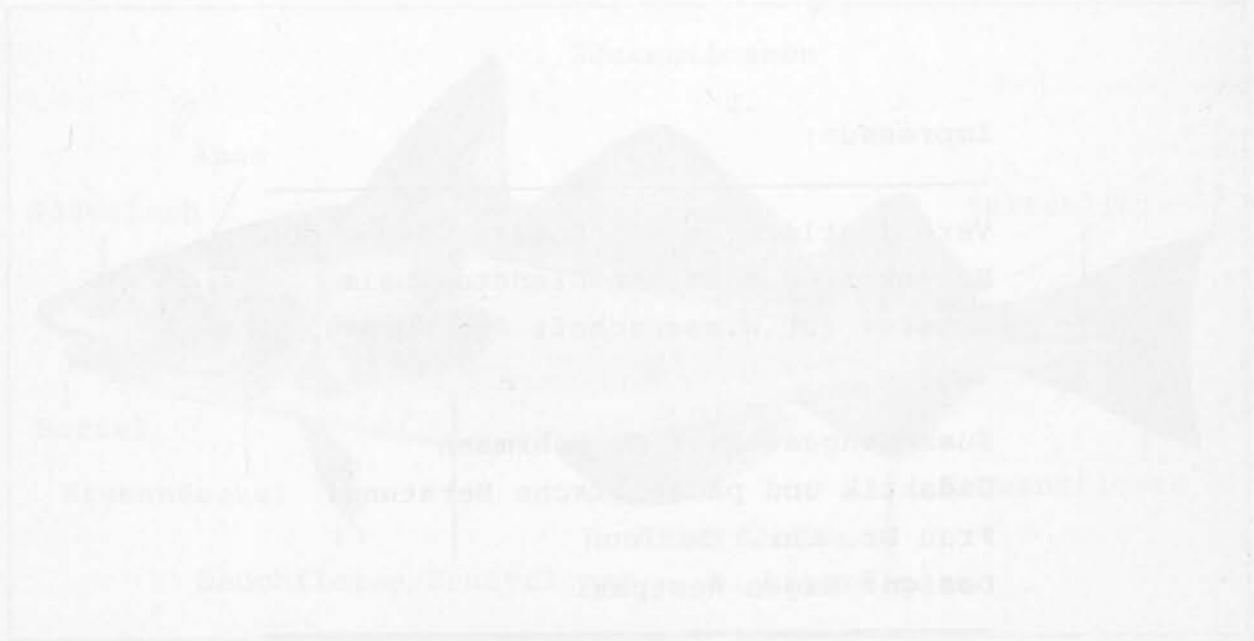
Arbeitsmappe

Schule und Museum

Lebensraum „Meer“

Fische

Nordseemuseum Bremerhaven
1982



Impressum:

Veröffentlichung mit Unterstützung des
Museumspädagogischen Dienstes beim
Senator für Wissenschaft und Kunst.

Zusammengestellt: G. Behrmann
Didaktik und pädagogische Beratung:
Frau Dr. Chr. Gerlach
Design: Hagen Westphal

Schule und Museum "Lebensraum Meer"

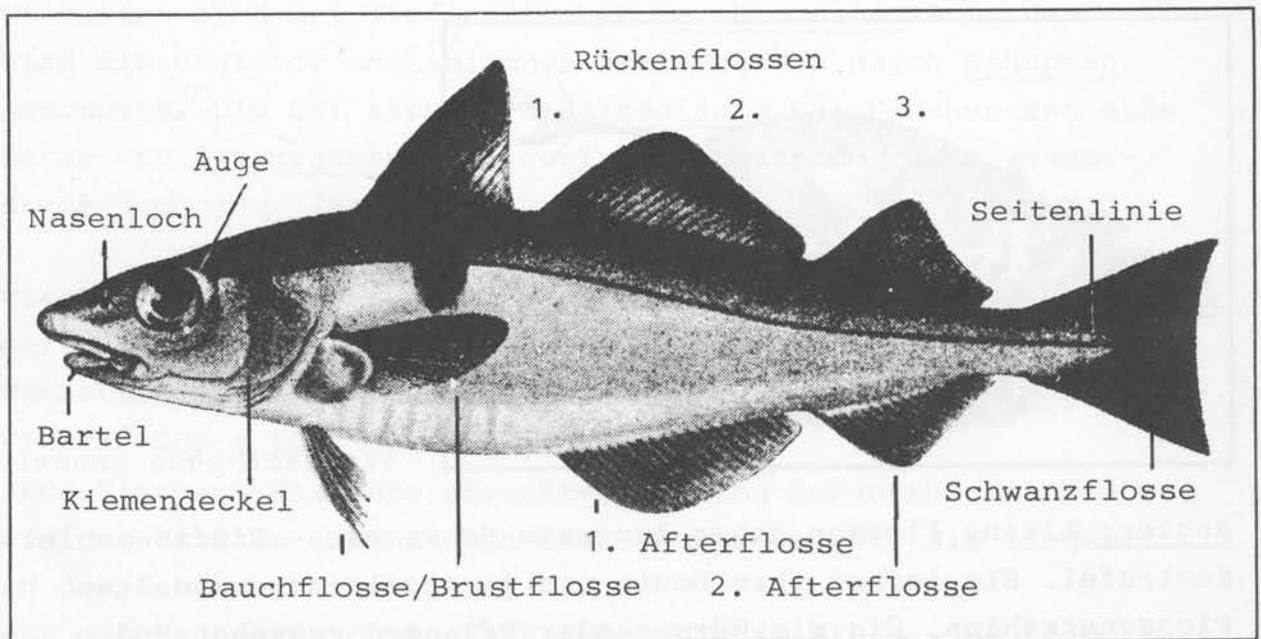
- Die Fische -

Zum Unterrichtsthema Fische finden Sie im Nordseemuseum viel Anschauungsmaterial. Leider haben wir in den Vitrinen keinen Platz mehr für informative Texte und Ausstellungsobjekte, die nur für den Unterricht von Interesse wären.

Die folgenden Seiten beinhalten nun die zusätzlichen, auf die Ausstellung bezogenen Informationen. Dazu finden Sie Hinweise, in welchen Vitrinen die Präparate zu finden sind und welche aus dem Magazin angefordert werden können.

Alle Vitrinen sind mit drei Nummern versehen. Die erste Zahl steht für den Raum, die anderen zwei für die Reihenfolge der Vitrinen.

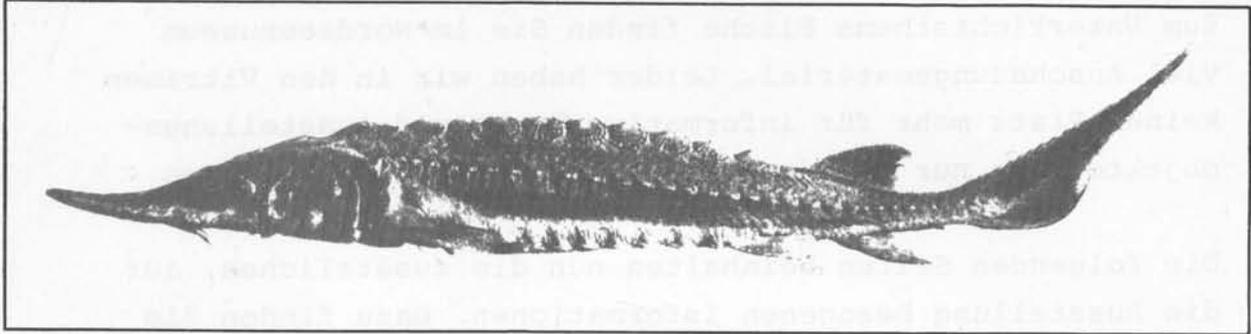
Nehmen Sie dieses Heft als Anregung und suchen Sie sich aus der Fülle des Gebotenen das für Ihren Unterricht geeignete Material heraus.



Schellfisch, *Gadus aeglejinus*, nach F. A. S m i t t.

Formen der Fische

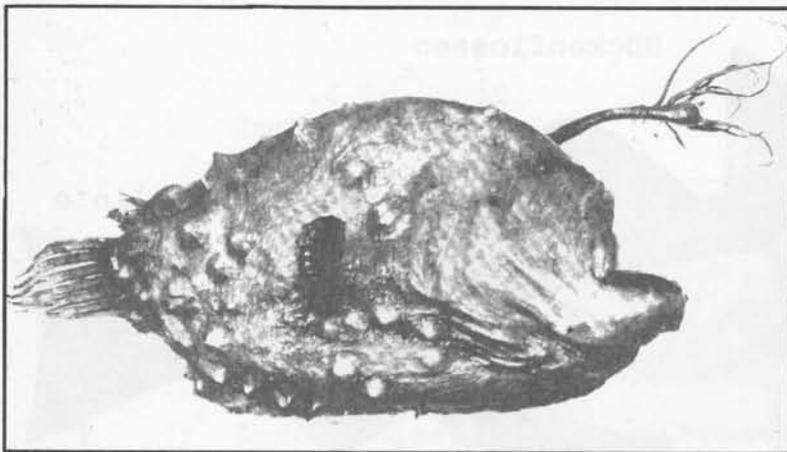
1. Seite 3
2. Die äußere Form der Fische wird außerdem bestimmt durch ihre Lebensweise; am Boden lebende Fische zum Beispiel sind flach und können sich dadurch ihrer Umgebung anpassen.



Stör, *Acipenser sturio*, Jugendform von 18 cm Länge, nach Ehrenbaum 1896

Sammler: Unterständiges Maul zum Absammeln von Bodentieren - Rochen, Stör. Zum Orten der Nahrung hat der Stör fadenförmige Tastorgane an der Oberlippe.

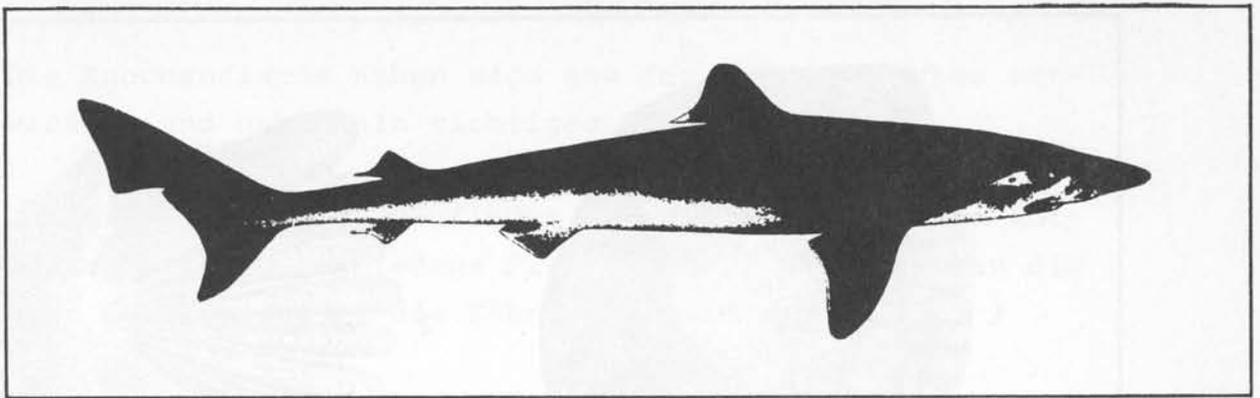
Korallenfische verfügen über kräftige Kiefer und Zähne, die Korallen zerbeißen können, um so die Korallentiere fressen zu können. Andere Sammlerfische haben dicke Lippen, mit deren Hilfe sie die Felsen nach Algen abgrasen (Seehase).



Peitschenangler

Himantolophus groenlandicus

Angler: Kleine Flossen, daher langsame Schwimmer - Tiefseeangler, Seeteufel. Sie locken ihre Beute mit zu Angeln umgewandelten Flossenstrahlen, die wie Würmer oder Pflanzen aussehen und Nahrung vortäuschen, oder mit Leuchtorganen, die durch ihr Licht die Beute anlocken.



Hundshai, *Galeus galeus*, nach F.A. Smitt

Jäger: Schnelle Schwimmer mit großen Flossen

Hierzu gehören die Haie, die dorschartigen Fische, Lachse und Thunfische. Alle Jäger verfügen über scharfe Zähne, mit denen sie ihre Beute festhalten und schnell zerkleinern können.

Alle Fische haben sich mit ihrer äußeren Form - Stromlinienform - der Bewegung im Wasser angepaßt. Diese Fischform ist für die Fortbewegung im Wasser die günstigste. (Körperliche Anpassung) - Ausnahme: die im Boden lebenden Myxinen, die eine wurmförmige Gestalt haben. Vitrine 202

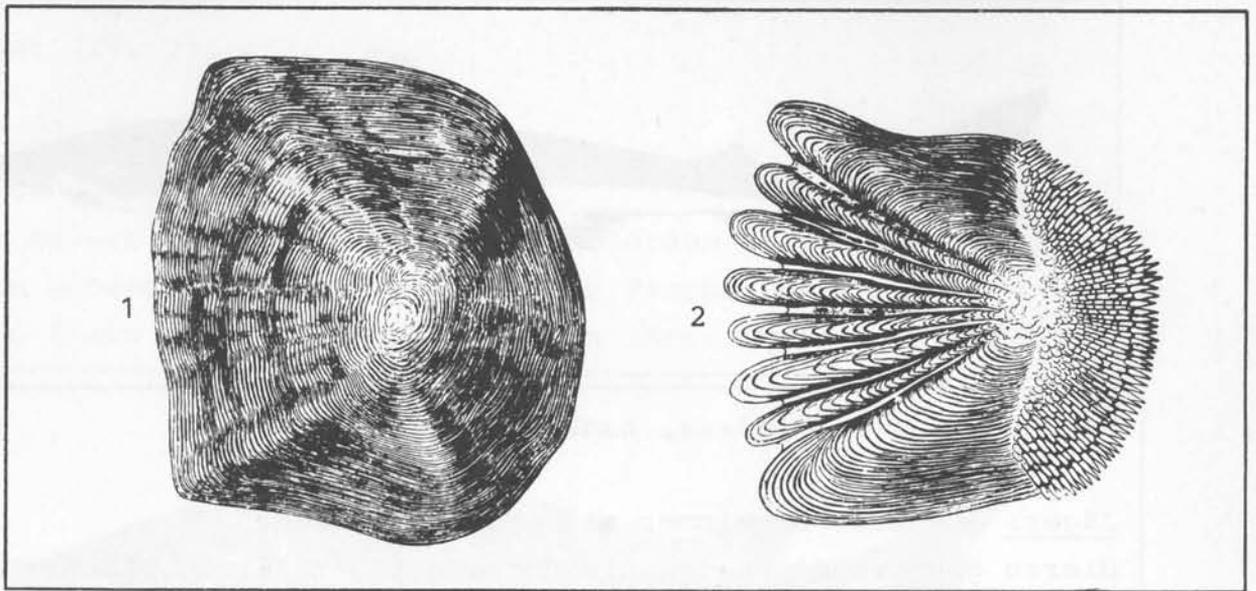
Fischhaut

Die Haut der Fische würde im Wasser genauso aufweichen wie die menschliche, wenn sie nicht geschützt wäre durch Schuppen und Schleim (Schleimdrüsen). Aus diesen Schleimdrüsen entwickelten sich bei Tiefseefischen Leuchtorgane. Außerdem wird die Haut vor mechanischen Verletzungen durch Schuppen geschützt. Die oft sichtbare Seitenlinie bei Fischen ist eine Kette von Tastorganen, die geringe Veränderungen im Wasserdruck aufnimmt. (Schwarmverhalten).

Fische wachsen nicht gleichmäßig. Die verschiedenen Wachstumsperioden werden in Form von Wachstumsringen, vergleichbar den Wachstumsringen von Bäumen, in den Schuppen deutlich sichtbar. Vitrine 205 + 206

Jede Fischart hat ihre charakteristische Schuppenform. Bei einigen Fischen erkennt man die Schuppen nicht, sie liegen in der Haut verborgen (Aal).

Auf der Haihaut wachsen Hautzähne, die so klein sind, daß man sie nicht ohne Lupe erkennen kann. Aber man kann sie fühlen (Riesenhaihaut). 2. Saal Türpfosten

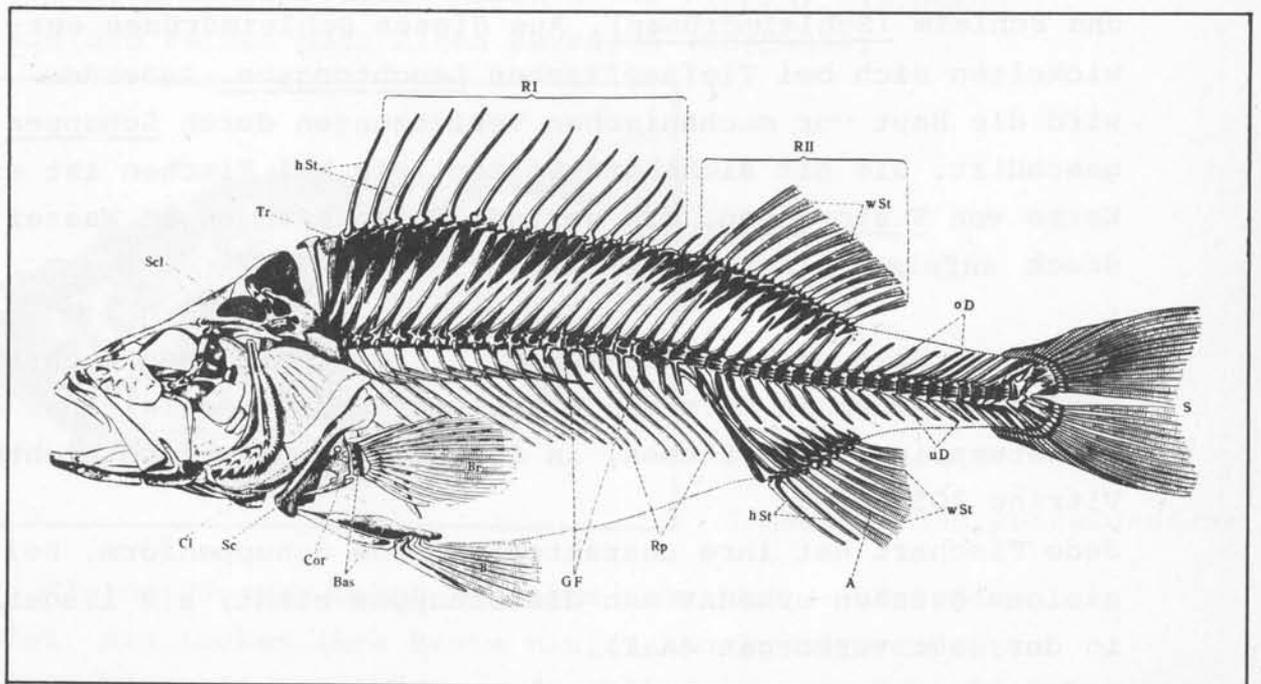


1 Rundschuppe vom Flußbarsch *Coregonus fera*

2 Kammschuppe vom Flußbarsch *Perca fluviatilis*

Das Fische skelett

Bei den Knorpelfischen - Haie und Rochen - besteht das Skelett aus Knorpelmassen, die auch verknöchern können, indem im Knorpel Kalk eingelagert wird. Am Haischädel kann man noch deutlich eine Dreiteilung erkennen. Aus den ersten drei Wirbeln der Urwirbelsäule hat sich der Schädel gebildet. Vitrinen 202 + 213



Skelett vom Barfch.

A Afterflosse.
B Bauchflosse.
Bas Basalia.
Br Brustflosse.
Cl Schlüsselbein (Clavicula).

Cor Rabenschwanzbein (Coracoideum).
GF Gelenkfortläge.
hSt harte Strahlen.
oD obere Dornfortläge.

RI erste Rückenflosse.
RII zweite Rückenflosse.
Rp Rippen.
S Schwanzflosse.
Sc Schulterblatt (Scapula).

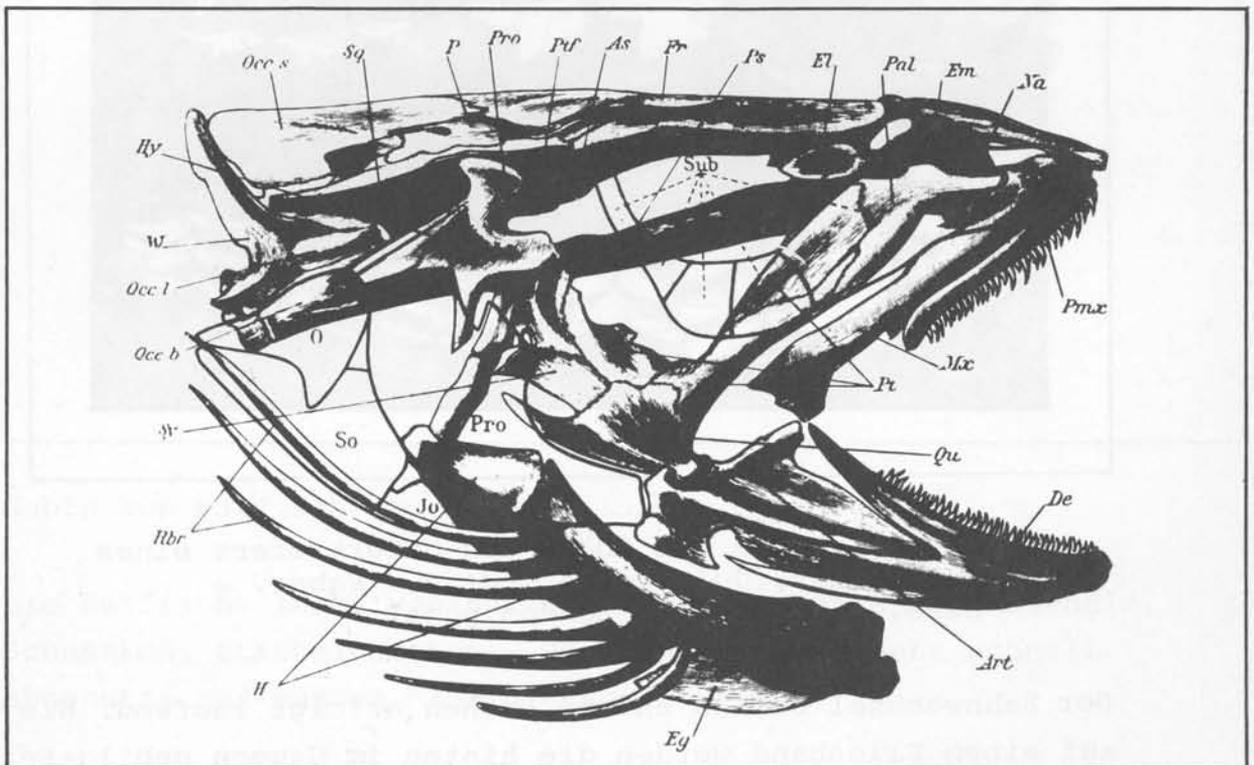
Scl Oberhäufelbein (Supracleiavula).
Tr Störenträger.
uD untere Dornfortläge.
wSt weiche Strahlen.

Die Knochenfische haben sich aus den Knorpelfischen entwickelt und haben ein richtiges Skelett.

In der Vitrine Nr. 205 finden Sie das Skelett eines Rotbarsches und verschiedene Fischschädel, an denen man die Lage der Kiemen und die Zähne erkennen kann.

Am Schädel des Degenfisches, Vitrine 205, fallen die sehr dünnen durchscheinenden Knochen auf. Der Fisch lebt in grossen Tiefen unterhalb 700 Metern. Kalk zum Aufbau der Knochen ist dort Mangelware, und so kann nur sehr wenig Kalk in den Knochen abgelagert werden. Tiefseefische, die noch tiefer leben, haben keinen äußerlich erkennbaren Kalk eingelagert, und ihre Knochen sind durchsichtig wie Glas.

Die einzelnen Knochen des Kopfskeletts sind lose miteinander verwachsen, und man kann sehr deutlich die einzelnen Schädelknochen erkennen. Vitrine 205



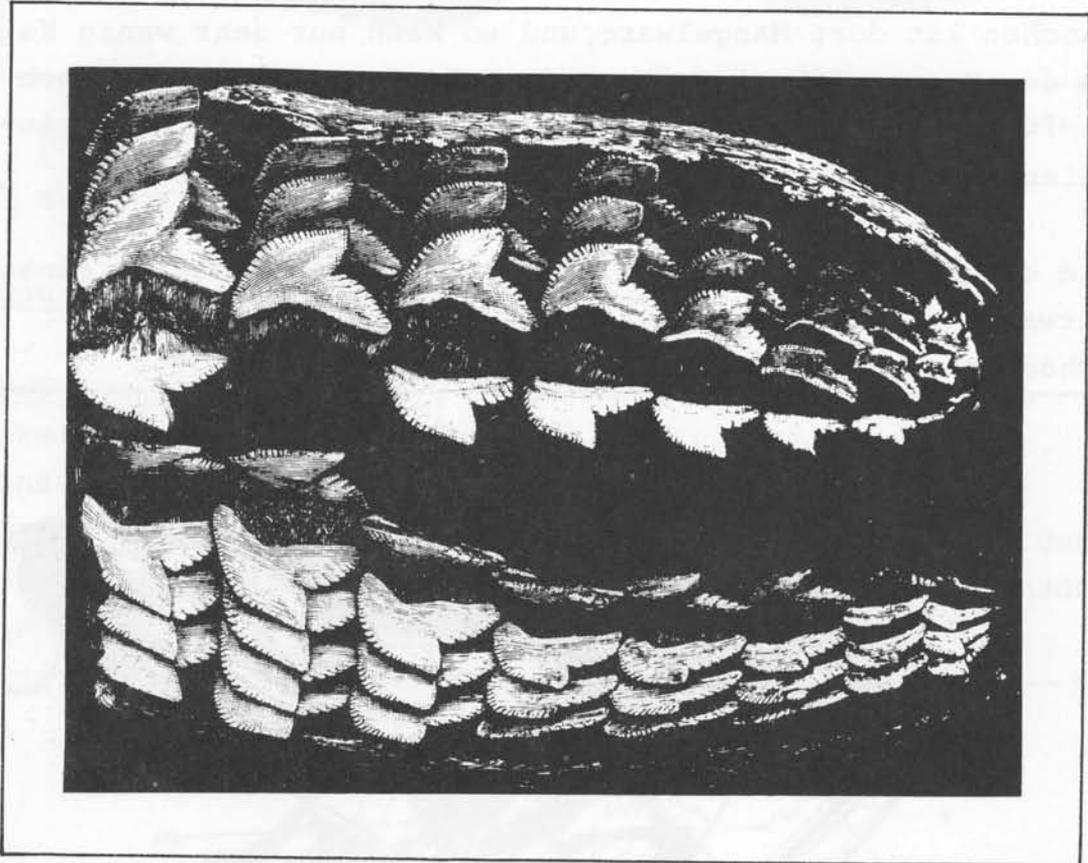
Schädel vom Schellfisch

Art Gelenkbein, As hinteres Flügelwespenbein, De Zahnbein, Eg Zungenknochen, Em mittleres, El seitliches Siebbein, Fr Stirnbein, H Zungenbein, Hy Zungenkieferbein, Mx Oberkieferbein, Na Nasenbein, Occ.b. unteres, Occ.l. seitliches, Occ.s. oberes Hinterhauptsbein, P Scheitelbein, Pal Gaumenbein, Pmx Zwischenkieferbein, Pro Felsenbein, Ps Nebenwespenbein, Pt Flügelbeine, Ptf Hinterstirnbein, Qu Quadratbein, Rbr Kiemenhautstrahlen, Sq Schuppenbein, Sy Schaltbein, W erster Wirbel

Zähne

Die Fische verfügen immer über brauchbare Zähne, da die verbrauchten ständig durch neue ersetzt werden. Bei den Katfischen vollzieht sich der Zahnwechsel in Jahresrhythmen, bei den anderen Fischen bei Bedarf. Vitrine 205.

Die Zähne der Haie und Rochen sind evolutionär aus den Hautzähnen entstanden. Vitrinen 202 + 203.



Rechte Hälfte des Ober- und Unterkiefers eines Haifisches, *Galeocerdo arcticus* Faber.
Herb. G. Herring - London phot.

Der Zahnwechsel bei Haien und Rochen erfolgt laufend. Wie auf einem Fließband werden die hinten im Gaumen gebildeten Zähne nach vorne herausgeschoben, und wenn sie verbraucht sind, werden sie abgestoßen. In den Vitrinen 202 und 203 finden Sie solche "Transportbänder".

Der räuberisch lebende Degenfisch muß laufend über scharfe Zähne verfügen. Sind die Zähne verbraucht oder abgebrochen, werden sie durch neue, die neben den alten in einer Nute des Kiefers wachsen, ersetzt. Vitrine 205



Gebiß vom Katfisch *Anarrhichas Lupus*

Die Katfische leben von hartschaligen Bodentieren (Muscheln, Schnecken, Stachelhäutern). Die Zähne werden sehr schnell abgenutzt und müssen häufig ersetzt werden.

Einmal im Jahr, wenn die Zähne verbraucht sind, werden sie mit der Kieferplatte, auf der die Zähne sitzen, abgestoßen. Unter dieser Kieferplatte hat sich eine mit spitzen Zähnen versehene Platte gebildet, die nach kurzer Zeit voll funktionsbereit ist. Am Schädel des gefleckten Katfisches sehen Sie die schon nachwachsenden Zähne oberhalb der alten aus dem Kiefer herausragen.

Haischädel

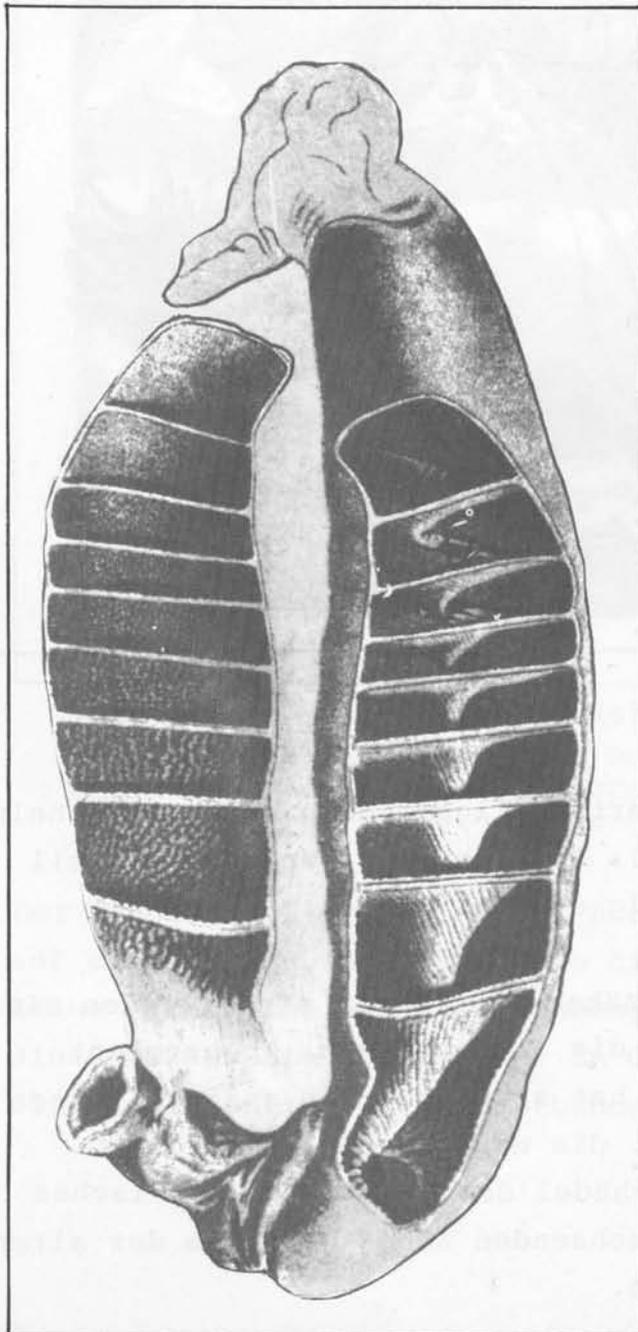
In der Vitrine 202 stehen zwei Haischädel. Am Schädel des Blauhaies können Sie die evolutionäre Entwicklung des Schädels aus den ersten drei Wirbeln der Acranier erkennen, sie sind noch nicht vollständig verwachsen. Dazu sollten Sie gleich noch das Skelett des Rochens ansehen. Hier sind die Kieferbögen noch recht primitiv und lassen einen Zusammenhang zu den Kiemenbögen erkennen, aus denen sie entstanden sind. Vitrine 213.

Organe

Eine Speicheldrüse wird nicht benötigt.

Gallenblase und Leber sind sehr groß.

Die Urniere, die oft den ganzen oberen Teil der Bauchhöhle einnimmt, reguliert den Salzhaushalt des Körpers.



Die Organe der Fische sind der Lebensweise im Wasser angepaßt. Beachtenswert ist die einfache Darmform bei Haien; der Spiraldarm.

Geöffneter Spiraldarm
vom Rochen

Im Magazin befindet sich noch ein Schädel mit geöffnetem Hirnraum, der die Lage des Gleichgewichtsorganes und des Hirnes zeigt. Magaziniert sind außerdem Magen und Darm eines großen Haies.

Mit dem Spiraldarm kann man demonstrieren, wie die Oberfläche der inneren Darmwand durch die Spirale vergrößert wird.

Ein Fischherz finden Sie in Vitrine 202.

Fische sind zweigeschlechtlich

Die Weibchen legen je nach Art viele oder wenige Eier, die außerhalb des Körpers befruchtet werden. Danach nehmen die Eier Wasser auf und quellen. Ausnahmen gibt es auch bei den Fischen. Bei einigen Fischarten entwickeln sich die Jungen im Mutterleib. Sie schwimmen dann frei in einer Nährlösung und verbleiben solange im Leib, bis die Nährlösung verbraucht ist.

Haie, Aalmutter, Vitrine Nr. 205

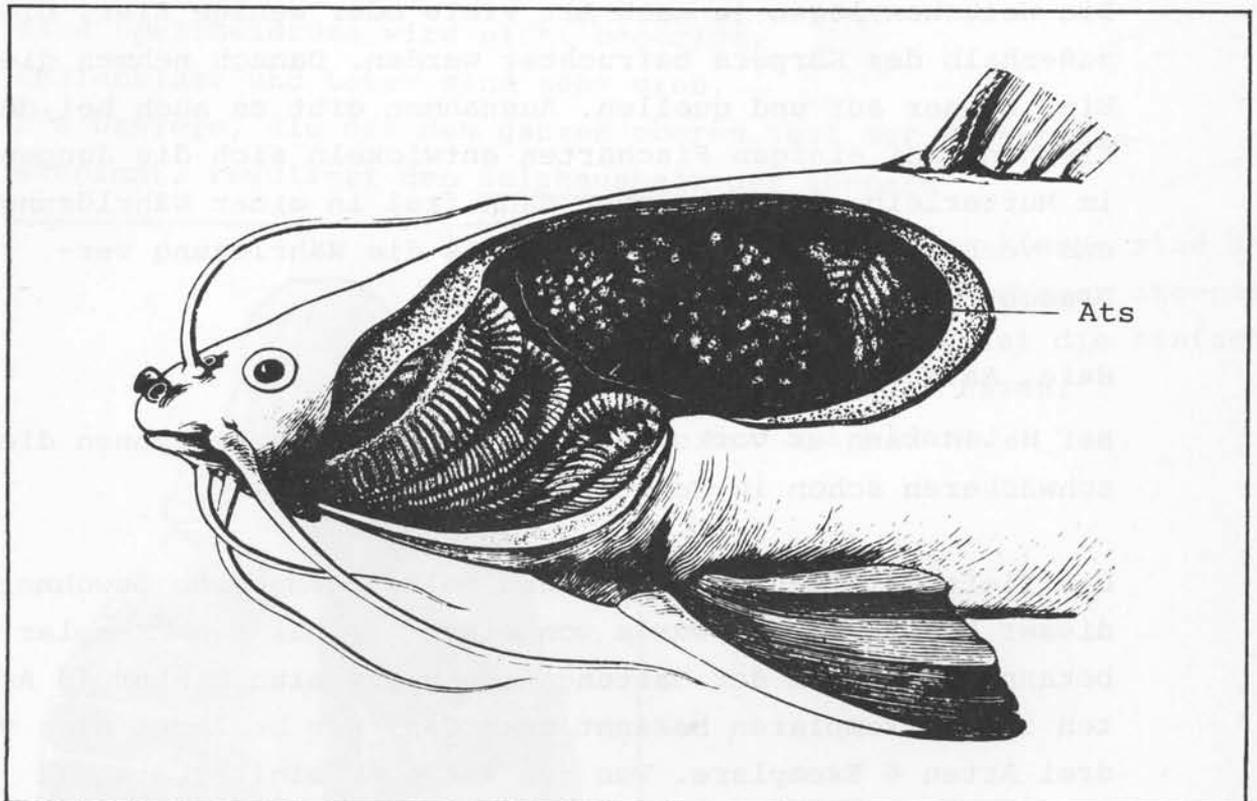
Bei Haien kann es vorkommen, daß die starken Embryonen die schwächeren schon im Mutterleib auffressen.

Die Tiefseefische gehören zu den selten gesehenen Bewohnern dieser Erde, und oft wurde von einer Art nur ein Exemplar bekannt; z.B. von der Gattung *Linophryne* sind bisher 13 Arten in 34 Exemplaren bekannt geworden. Wir besitzen hier von drei Arten 6 Exemplare. Von den Arten *L. algibarbata* und *bicornis* sind nur je zwei kleine Weibchen in anderen Instituten vorhanden. Wir zeigen hier die beiden einzigen bisher bekanntgewordenen ausgewachsenen Weibchen mit je einem Männchen. Vitrine Nr. 306

Weibchen und Männchen sind fest miteinander verwachsen. Die Männchen werden aus dem Blutkreislauf der Weibchen ernährt und können selbst keine Nahrung mehr aufnehmen. Das innige Verwachsen sichert den Fortbestand dieser seltenen Tiere. Die Männchen erreichen oft nicht einmal 5 % der Größe der weiblichen Tiere. Das geringe Nahrungsangebot in den Tiefen unterhalb 2000 m hat zu einer Entwicklung geführt, die jeden unnötigen Aufwand ausschließt. Da das Männchen nur noch der Fortpflanzung dient, keine Eigenbewegungen mehr nötig hat, wird viel an Energie und damit auch an Nahrung eingespart.

Kiemer

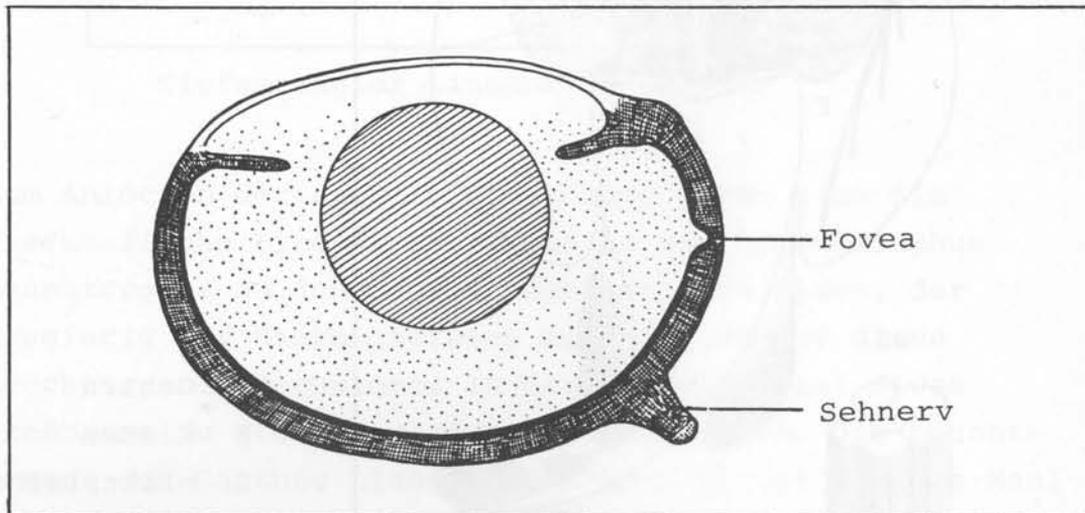
Mit Hilfe der Kiemen entnehmen die Fische dem Wasser Sauerstoff. Es gibt einige Fischarten, die in der Lage sind, auch aus der Luft Sauerstoff zu entnehmen; dies geschieht dann durch Umorganisation in der Schwimmblase oder der Speiseröhre.



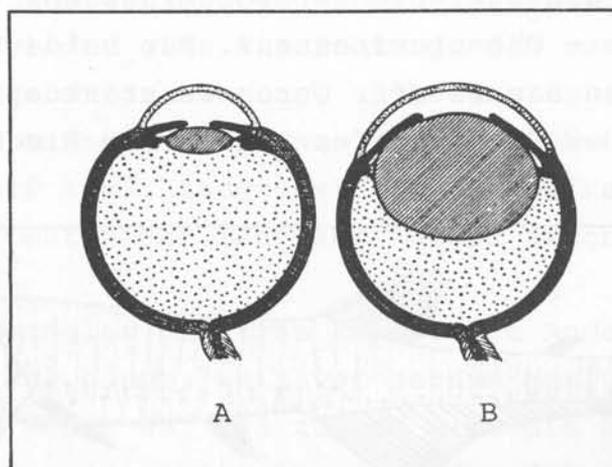
Eine Weiterentwicklung der Kiemenhöhle ist der Atemsack = Ats. Die bäumchenförmigen Anhänge im Atemsack sind ein Entwicklungsschritt zur Lungenatmung. Der Fisch kann also längere Zeit ohne Wasser überstehen und Sauerstoff aus der Luft aufnehmen.

Augen

Die Augen der Fische sind speziell auf das Sehen unter Wasser eingerichtet. Die Hornhaut ist ganz flach und die Linse kugelförmig. Da die Fische über keine Augenlider verfügen, können sie die Augen auch nicht schließen. Durch ständigen Schleimfluß wird das Auge gereinigt.



Schnitt durch das rechte Auge eines Fisches (Serranus) mit seitlich gelegener Fovea



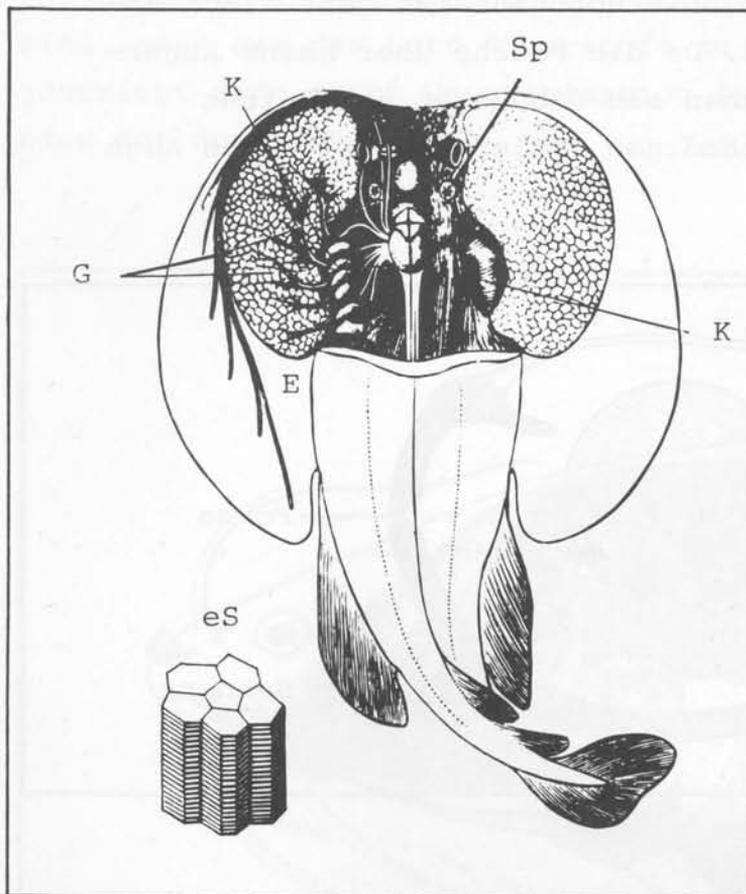
Zum Vergleich Augen- und Linsenformen vom

A: Menschen und

B: der Hausmaus

Elektrische Organe

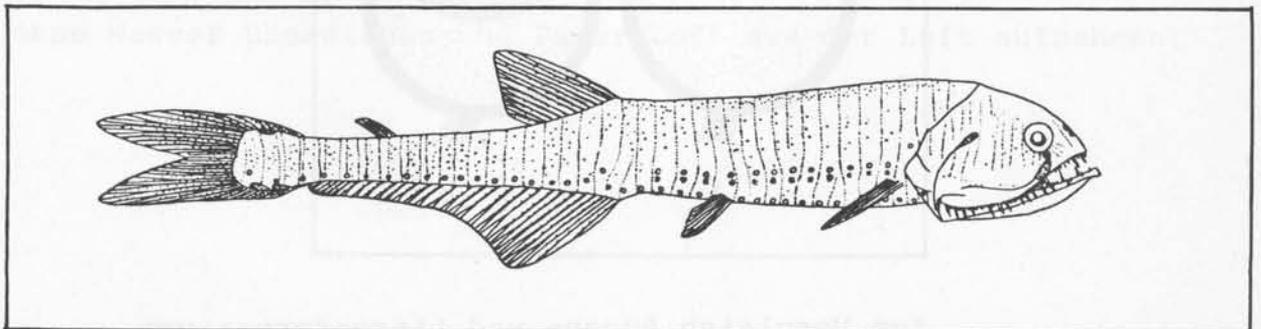
Einige Fischarten verfügen über elektrische Organe, mit deren Stromstößen sie Feinde abwehren oder sich untereinander verständigen. Vitrine 213.



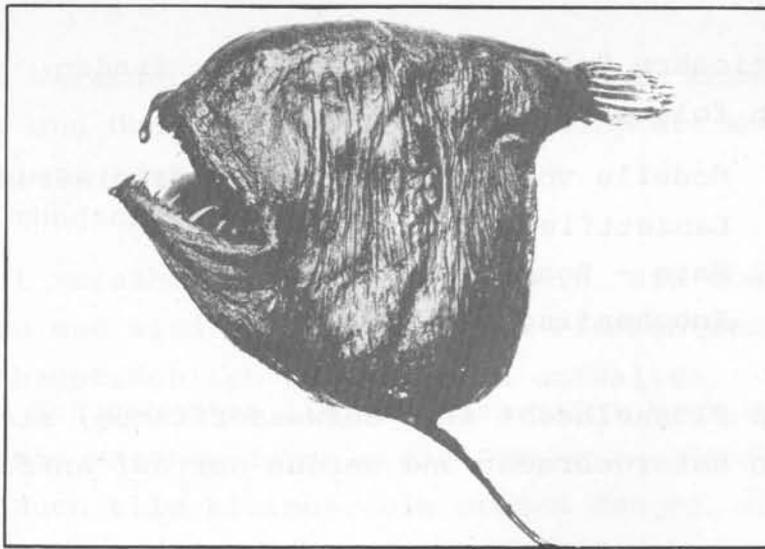
- G Gehirn
- K Kiemen
- E elektrisches Organ
- eS elektrische Batterien
- Sp Spritzloch

Elektrische Organe des Zitterrochens *Rorpedo marmorata*

In den Leuchtorganen der Fische entsteht das kalte Licht entweder durch Leuchtbakterien - Biolumineszenz - oder durch Chemikalien - Chemolumineszenz. Für beide Lichtarten benötigt man Sauerstoff. Durch verstärkte Zufuhr oder Drosselung des Sauerstoffes regelt der Fisch sein Leuchten. Vitrine 306.



Die Punkte zeigen die Lage der Leuchtorgane bei einem Tiefseefisch



Tiefseeangler *Linophryne lucifer*

Zum Anlocken der spärlichen Nahrung haben sich die Tiefseefische *Linophryne*, *Ceratias* und *Hymantolophus* Leuchtorgane an den Angeln zugelegt. Ein Fisch, der neugierig auf Nahrungserwerb ausgeht und auf diese Leuchtorgane zuschwimmt, in der Hoffnung, auf etwas Freßbares zu stoßen, wird selbst zur Beute. Die Leuchtorgane der Gattung *Linophryne* können direkt vor das Maul geklappt werden. Die Tastorgane melden das Nahen der Beute, das Licht wird ausgeschaltet, und die Beute schwimmt direkt in das Maul. Die Zähne klappen leicht nach hinten; wenn die Beute zurück will, richten sie sich wieder auf und dringen in die Beute ein. Es gibt nur noch den Weg in den Magen, der seinerseits so eingerichtet ist, daß darin Beutetiere von der Größe des Jägers Platz haben. Also auch hier wieder eine Einrichtung, die es erlaubt, das geringe Angebot an Nahrung, auch wenn es in großer Menge auf einmal auftritt, voll auszunutzen. Obwohl die Zähne messerscharf sind, taugen sie nicht zum Kauen, denn der Kiefer besteht nicht mehr aus fester Knochenmasse.

Der Tiefseeangler *Ceratias* kann seine Angel, die an einem langen Strahl hängt, weit vor seinem Maul leuchten lassen. Kommt eine Beute auf ihn zu, so wird die Angel langsam eingezogen, bis sie unmittelbar vor der Schnauze hängt. Der große Kiemenbogen erlaubt es, eine große Menge Wasser auf einmal einzusaugen, so daß die Beute in das Maul gesogen wird. Schnelle Jäger sind die Tiefseefische nicht, aber geduldige, mit allen Mitteln ausgerüstete Angler.

Über die evolutionäre Entwicklung der Fische finden Sie Material in folgenden Vitrinen:

Vitrine 100	Modelle von Urfischen und Versteinerungen
Vitrine 202	Lanzettfischchen
Vitrine 202/203	Haie - Rochen
Vitrine 205	Knochenfische

Lungenfisch und Flösselhecht sind Süßwasserfische, sie sind im Magazin untergebracht und werden nur auf Anfrage gezeigt.

Das Modell des Quastenflossers, Coelacanthus, befindet sich in Vitrine 128. Seine Flossen sind nicht am Körper angewachsen, sondern auf verlängerten Gliedmaßen, die ihn befähigen, am Boden zu kriechen.

Weitere Informationen zur Evolution der Fische finden Sie im Heft "Evolution".

Im zweiten Ausstellungsraum sind an der Decke die Modelle von Fangnetzen im Maßstab 1:10 aufgehängt.

1. Heringstreibnetz

Das Netz wurde von Loggern verwendet und fing die Fische wenige Meter unter der Oberfläche. Die Maschengröße wurde so gewählt, daß der Fisch mit dem Kopf durchkam und dann hängenblieb. Kleinere Fische konnten durch die Maschen hindurchschlüpfen und größere kamen erst gar nicht hinein. Der Fang mit solchen Netzen ergab gleichmäßige Ware von bester Qualität.

2. Heringsschleppnetz

Das Heringsschleppnetz wurde eingesetzt, wenn die Fische sich in größeren Tiefen aufhielten. Auffällig ist das lange dünne Ende, Tunnel genannt, in das bei günstigem Fang bis zu 600 Zentner hineingingen. Hier wurde aber alles gefangen, auch die kleinen Fische, die dann zu Fischöl und Fischmehl verarbeitet wurden.

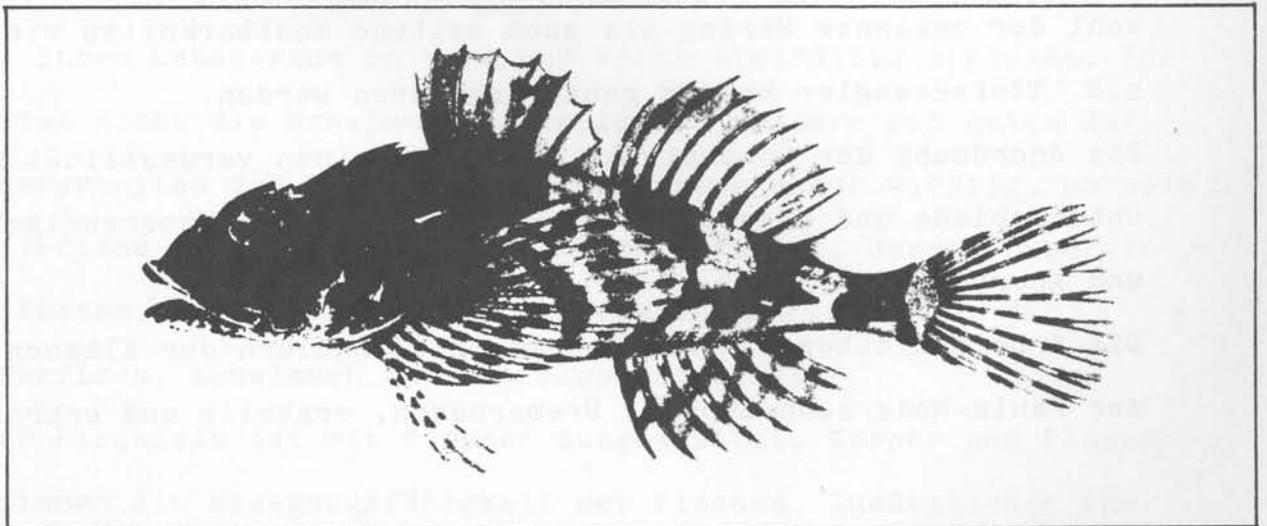
Auffällig ist das Höhenscherbrett oben am Netz, das die große Netzöffnung aufhielt.

Durch Veränderungen des Scherwinkels am Höhenscherebrett und über die Schleppgeschwindigkeit konnte die Fangtiefe bestimmt werden.

3. Das Grundschleppnetz

Es ist versehen mit schweren Kugeln, die über den Boden rollen und wird für den Fang von Fischen verwendet, die sich hauptsächlich in Bodennähe aufhalten. Beide Schleppnetze liefern unsortiert Ware, und wenn erst die Maschen durch große Fische verstopft sind, fangen sich auch alle kleinen. Die großen Mengen, die in solchen Fischnetzen gefangen werden, töten die Fische schon im Wasser ab, so daß kleinere Fische keine Überlebenschancen haben.

Da die Fangweisen mit Schleppnetzen wirtschaftlicher sind, werden heute nur noch wenige Fische mit Stellnetzen gefangen.



Langstacheliger Seeskorpion, *Cottus bubalis*, nach F.A. Smitt

Um das Thema "Fische" zu erweitern, ist der Besuch einer Fischauktion zu empfehlen.

Unter der Telefonnummer 0471-71021 gibt der Wachdienst für den Fischereihafen Auskunft, ob und wann Fisch angelandet wird.

Schülerarbeitsbögen: Fische

Dr. Christine Gerlach

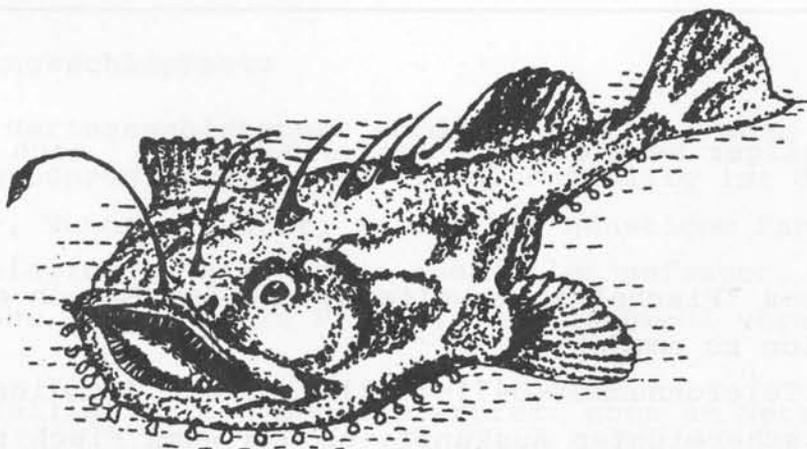
Zeichnungen: Rasmus Gerlach

Die Anpassungen der Fische an das Leben im Wasser und die unterschiedlichen Lebensräume im Meer lassen sich an Körper- und Flossenform der Fische gut erarbeiten.

Für die anschauliche Gestaltung dieses Themenkreises im Biologieunterricht aller Schulstufen bietet die Schausammlung im Nordseemuseum reiches Material. Einprägsamer als durch Filme oder Dias wird die große Formenmannigfaltigkeit der Fische deutlich, wenn man die Präparate vergleichend betrachtet. Sowohl der bekannte Hering als auch seltene Kostbarkeiten wie z.B. Tiefseeangler können genau angesehen werden.

Die Anordnung der Schaustücke in den Vitrinen verdeutlicht gut Unterschiede und Parallelentwicklungen zwischen Knochenfischen und Knorpelfischen.

Die Arbeitsblätter wurden zusammen mit Schülern der Klassen Gy7 der Paula-Modersohn-Schule, Bremerhaven, erstellt und erprobt.



S E E T E U F E L

Die Körperform der Fische

Die günstigste Form für im Wasser schwimmende Körper ist die Spindel. Dies kann man mit Wachs- und Tonmodellen im Schülerversuch leicht nachweisen. Die Stromlinienform setzt dem Wasser den geringsten Widerstand entgegen, sie erzeugt kaum Wirbel. Viele Fische und im Wasser lebende Säugetiere und Tauchvögel besitzen diese ideale Körperform. Schnelle Jäger, z.B. Hai und Thunfisch, sind Modelle für perfekte Schwimmer. Die Körperform ist jedoch zugunsten anderer Vorteile bei zahlreichen Fischen abgewandelt.

Die platte Flunder lebt im Sand vergraben, die gepanzerten Knurrhähne tappen auf Brustflossenstrahlen über den Grund. Scheibenförmige Mondfische treiben fast ohne Eigenbewegung nahe der Wasseroberfläche. Bewohner der Algengärten und Korallenriffe sind ihrem Lebensraum in Form und Farbe vielfältig angepaßt. Für sie ist nicht die Schwimgeschwindigkeit, sondern ein gutes Zusammenarbeiten von Flossen- und Körperbewegungen wichtig, um alle Hindernisse zu umschwimmen. Fische schließlich, deren Körper in ein festes Knochengehäuse eingeschlossen sind, wie z.B. der Kofferfisch, schwimmen nur mit Flossenantrieb.

Jeder Fischleib ist mit Flossen ausgestattet, Körper und Flossen bestimmen die Bewegungsfähigkeit des Fisches. Zusätzlichen Antrieb erhalten die Fische durch die beim Atmen ausgestoßenen Wasserstrahlen.

Die Schwimmstile der Fische lassen sich in Abhängigkeit von der Körperform in drei Gruppen zusammenfassen:

1. Aalartige Schlängler - Beispiel: Aal
2. Schnell - und Dauerschwimmer der Hochsee - Beispiel: Hai
3. Ruhigwasserfische - Beispiel: Seehase

Die Flossen

Fischflossen bestehen aus Skelettstrahlen zwischen denen eine Haut gespannt ist.

Bei Knorpelfischen liegen knorpelige Strahlen und Hornfäden in der Flossenhaut. Bei den Quastenflossern und Knochenfischen dienen Hautknochenstrahlen, die gelenkig mit Flossenträgern verbunden sind, als Stütze. Die sehr verschiedene Ausbildung und Funktion der Flossen steht im engen Zusammenhang mit der unterschiedlichen Lebensweise der Fischarten.

Die Schwanzflosse erinnert an eine Schiffsschraube. Sie gibt dem Fisch den Antrieb. Durch drehenden Schlag, etwa in Form einer Acht, treibt sie den Fisch durchs Wasser. Fische mit sichelförmigen oder tiefgegabelten Schwänzen können meist ununterbrochen mit hoher Geschwindigkeit schwimmen. Gerundete oder vier-eckige Schwanzflossen findet man bei langsamen Schwimmern, die nur einen Augenblick schnell dahinschießen.

Die Rückenflosse arbeitet als Stabilisator - sie sorgt für die stabile Lage des Fisches im Wasser. Bei schnellschwimmenden Arten oder Schnellstartern können Rücken- und Afterflossen nach hinten auf den Schwanz verlagert sein, sie geben dann zusätzlich Beschleunigung. Bei Arten, die sich nahe über dem Boden fortbewegen, z.B. dem Aal sind diese Flossen zusammen mit Schwanz- und Afterflossen zu langen Flossenbändern ausgezogen. Die wellenförmig arbeitenden Flossensäume unterstützen den Schub, der beim Aal durch Schlängeln des ganzen Körpers gegeben wird.

Besonders die Rückenflosse hat viele Umwandlungen erfahren.

Die Afterflosse ist nicht bei allen Fischen ausgebildet. Sie kann zusätzlich Antrieb geben und hilft beim Balancehalten.

Die paarigen Brustflossen dienen den Fischen als Steuer. Mit ihrer Hilfe kann der Fisch außerdem bremsen und seine Lage im Wasser ausbalancieren.

Beim Hai und anderen Fischen, die keine Schwimmblase haben, wirken sie als Tiefensteuer, das die Auf- und Abwärtsbewegungen kontrolliert.

Beide Brustflossen und die Rückenflosse können weit abgespreizt werden und stabilisieren dann wie die Leitbleche einer Rakete. Sie verhindern, daß der Hai ins Rollen kommt oder sich überschlägt.

Die paarigen Bauchflossen sorgen wie die Rückenflosse für die gerade Schwimmlage des Fisches.

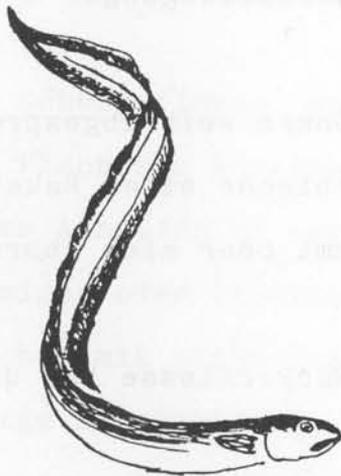
Aus den paarigen Fischflossen, den Brust- und Bauchflossen haben sich die Arme und Beine der Vierfüßer entwickelt.

Bei dem Quastenflosser *Latimeria* kann man diese Entwicklungstendenz bereits erkennen.

Fische, die sich "schlängeln"

Aale schlängeln sich durchs Wasser. Der ganze Körper ist an den Schwimmbewegungen beteiligt. Durch einseitiges Anspannen der Muskulatur verlaufen Wellen vom Kopf zum Schwanz. Bewegungen der Flossensäume verstärken den Vortrieb. Die Aale legen ihre weiten Wanderungen schlängelnd zurück; mit diesem Schwimmstil können sie sogar Wehre und Wasserfälle überwinden.

Nenne andere Fische mit aalartigem Körperbau; sie sind nicht nur bei den Knochenfischen sondern auch bei den "Rundmäulern" zu finden!



Vitrine 127/202

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

Plattfische, z.B. die Schollen erhalten den Vortrieb ebenfalls durch Wellenbewegungen des ganzen Körpers und der Flossensäume. Die Wellen verlaufen bei ihnen von oben nach unten. Mit dieser Schwimmart werden keine hohen Geschwindigkeiten erreicht, sie ist für das Leben nahe am Meeresgrund geeignet.

Nenne einige Plattfische; Du findest sie sowohl bei den Knorpelfischen als auch bei den Knochenfischen!

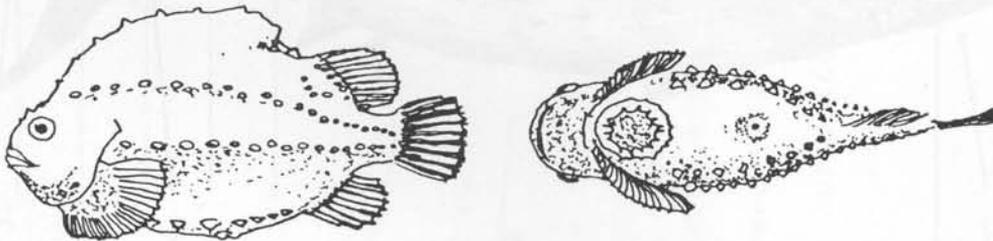
Vitrine 205

- 1.....
- 2.....
- 3.....

Die freischwimmenden Jugendstadien fast aller Fische bewegen sich schlängelnd fort!

Verborgen unter Blasentang - der Seehase

Der Seehase oder Lumpfisch ist durch dicke Haut und knöchernen Warzen gepanzert. Die Bauchflossen sind zu einem Saugnapf verwachsen. Seehasen leben vor allem am Boden zwischen Blasentang. Dort werden die Eier in Klumpen abgesetzt. Das Männchen heftet sich fest und verteidigt die Brut. Manchmal preßt der Seehase den Saugnapf auch auf ein Beutetier, z.B. auf eine große Krabbe, die dann nicht mehr entkommen kann. Vitrine 207



Der größte Feind des Seehasen ist der Seehund. Er kann geschickt das fette Fischfleisch aus dem Hautpanzer herauslösen.

Warum haben die Seehasen außer dem Seehund nur wenig Feinde?

.....

.....

.....

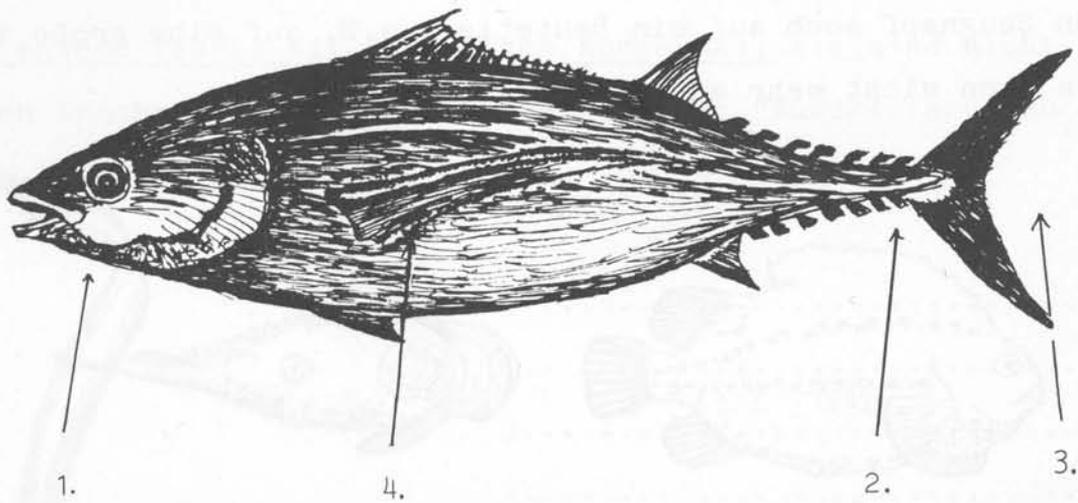
.....

Übrigens werden die Eier des Seehasen als unechter Kaviar verkauft. Männliche Seehasen schmecken gut, sie kommen frisch oder geräuchert auf den Markt.

Schnelle Schwimmer

Thunfische sind perfekte Schnell- und Dauerschwimmer.

Sie leben als Räuber in kleinen Schwärmen und ernähren sich von anderen Raubfischen. Nach dem Laichen unternehmen die Elterntiere weite Wanderungen zur Nahrungssuche.



Woran erkennt man, daß der Thunfisch ein Schnellschwimmer ist?

1. _____

3. _____

2. _____

4. _____

Nenne einige andere Fische, die Schnellschwimmer sind!

Knorpelfische

Knochenfische

(Schnellschwimmer)

(Schnellschwimmer)

Man hat folgende Schwimgeschwindigkeiten ermittelt:

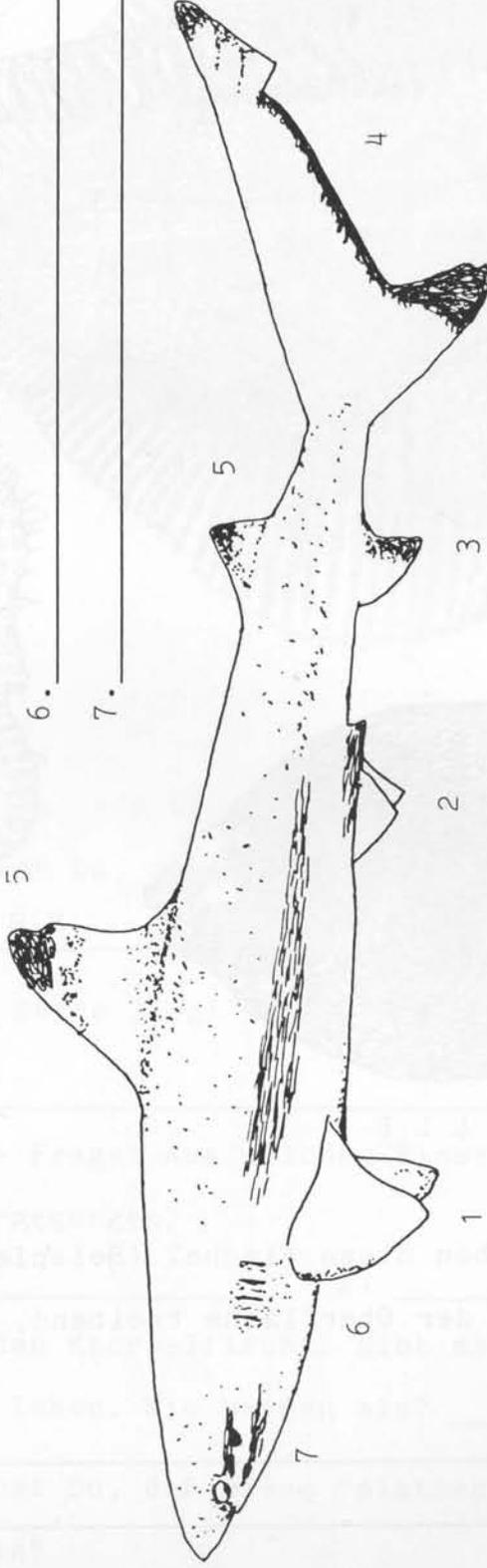
Thunfisch: 22 km/h kurzzeitige Höchstgeschwindigkeit: 50 km/h

Hai : 36 km/h kurzzeitige Höchstgeschwindigkeit: 80 km/h

Der Hai

Benenne die Flossen!

1. _____ (paarig) 3. _____
2. _____ (paarig) 4. _____
5. _____
6. _____
7. _____



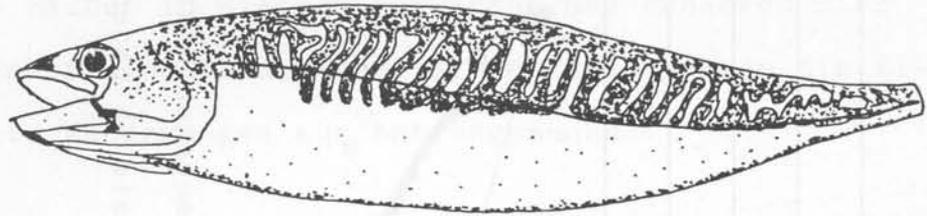
Haifische besitzen keine Schwimmblase, deshalb müssen sie ständig Schwimmbewegungen ausführen, um nicht abzusinken. Da sie das Maul auf der Körperunterseite haben, würden sie in Bodennähe Sand beim Atmen ansaugen. Alle Haie besitzen zwei Spritzlöcher.

Wozu dienen diese Spritzlöcher? _____

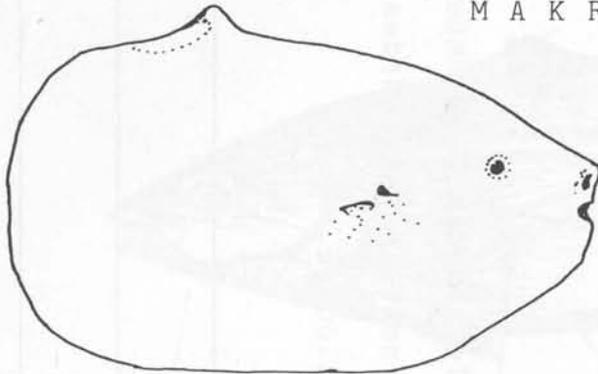
Betrachte die Haihaut! Was fällt Dir auf? _____

Welche Haiarten findest Du im Museum? _____

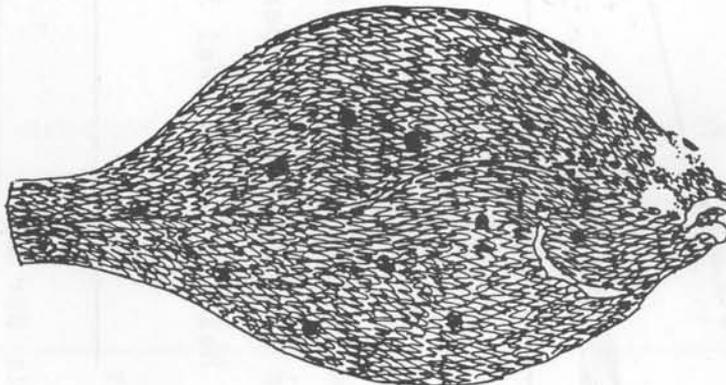
Schau Dir die Fische in den Vitrinen an und zeichne ihnen die richtigen Flossen!



M A K R E L E



M O N D F I S C H



S C H O L L E



S E E P F E R D C H E N

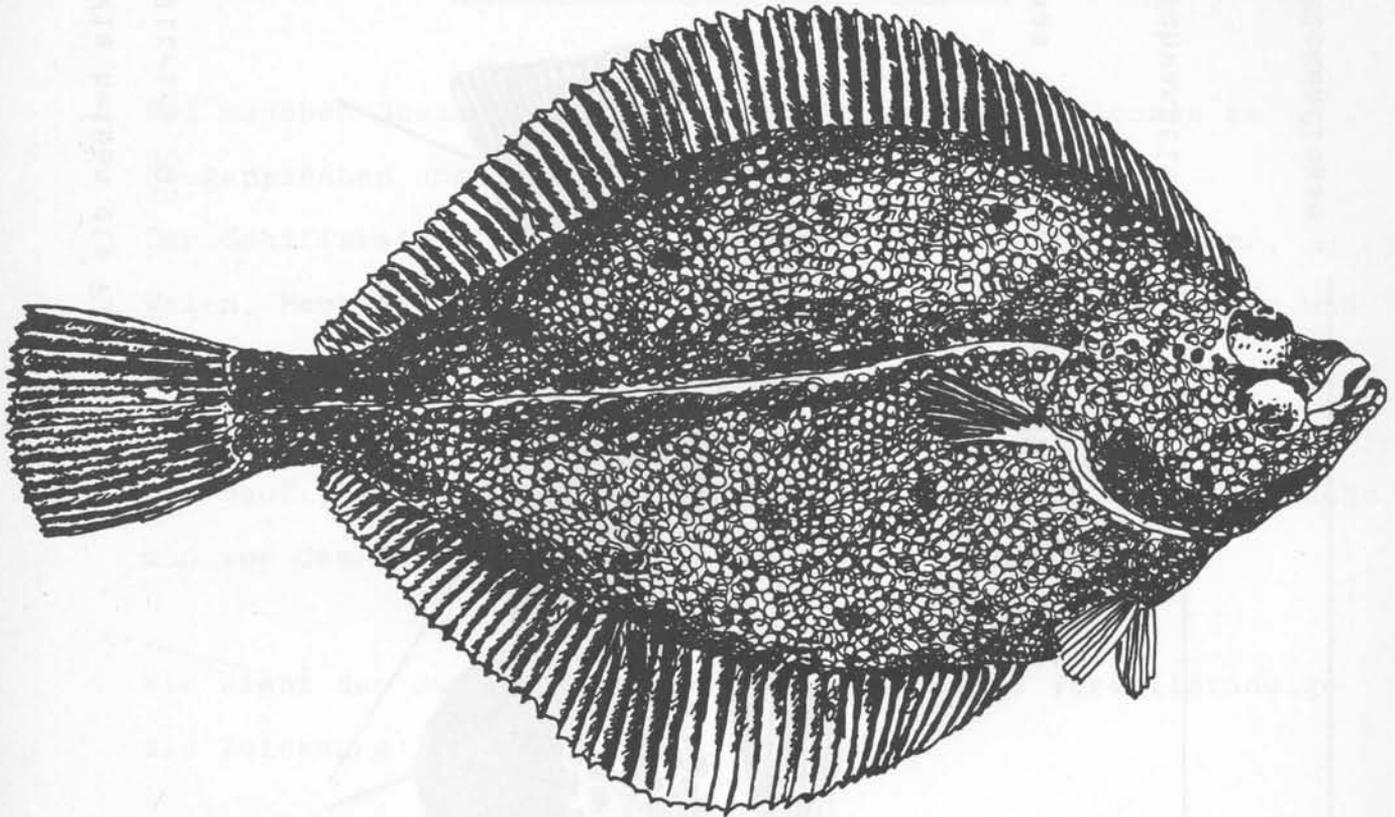
In welchen Lebensräumen leben diese Fische? (Beispiele: Am Meeresboden, im offenen Meer, an der Oberfläche treibend, zwischen Algen und Seegras.)

MAKRELE: _____

SCHOLLE: _____

MONDFISCH: _____

SEEPFERDCHEN: _____



Die Scholle ist ein typischer Bodenfisch.

Woran erkennst Du, daß die Scholle auf der Seite liegt?

Auf welcher Seite liegt sie?

Eine schwere Frage: Aus welchen Flossen sind die breiten Flossensäume hervorgegangen?

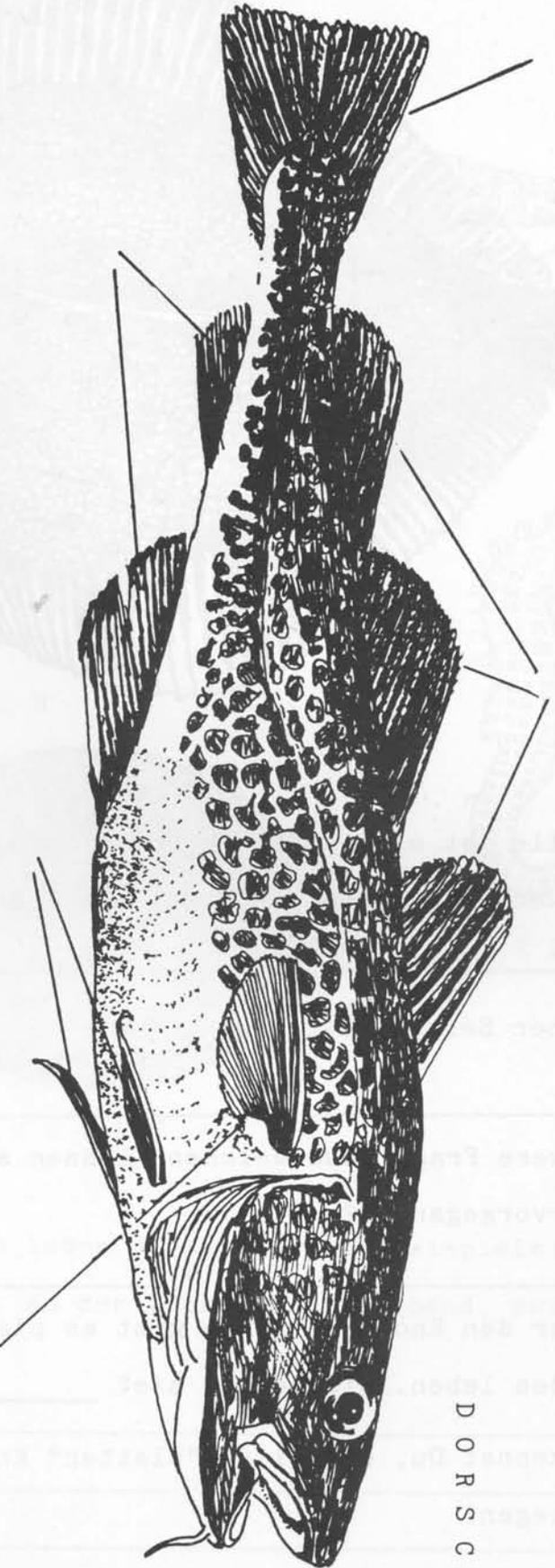
1. _____ 2. _____

Auch unter den Knorpelfischen gibt es platte Fische, die auf dem Meeresboden leben. Wie heißen sie? _____

Woran erkennst Du, daß diese "platten" Knorpelfische auf dem Bauche liegen?

Wie heißen die Flossen?

Vitrine 205



DORSCH

Was leisten die Flossen?

Schwanzflosse: _____

Rückenflosse : _____

Afterflosse : _____

Brustflossen:
(paarig) _____

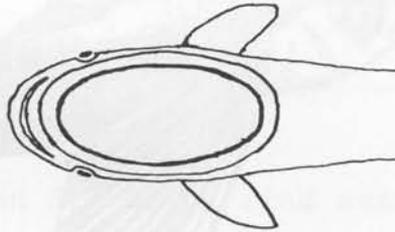
Bauchflossen:
(paarig) _____

Aus Flossen wurden Haftorgane

Bei manchen Spezialisten unter den Fischen sind Flossen zu Saugapparaten umgewandelt.

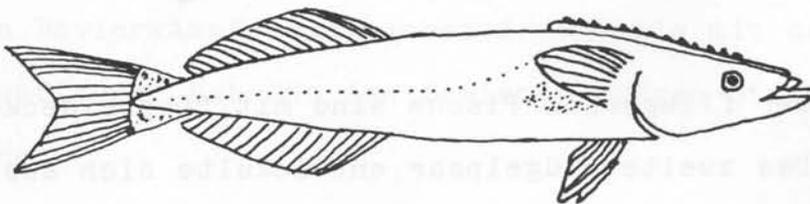
Der Schiffshalter kann sich mit einer Saugscheibe an Haien, Walen, Meeresschildkröten oder sogar an Schiffen festsaugen und als Passagier große Strecken mitreisen. Als Gegenleistung für den schnellen und sicheren Transport sammeln sie Parasiten von der Haut ihres Wirtes. Schiffshalter fressen auch Schiffsbewuchs und von den Abfällen, die der Koch über Bord wirft.

Wie sieht der Saugnapf des Schiffshalters aus? Vervollständige die Zeichnung!



Aus welcher Flosse hat sich der Saugnapf entwickelt?

.....



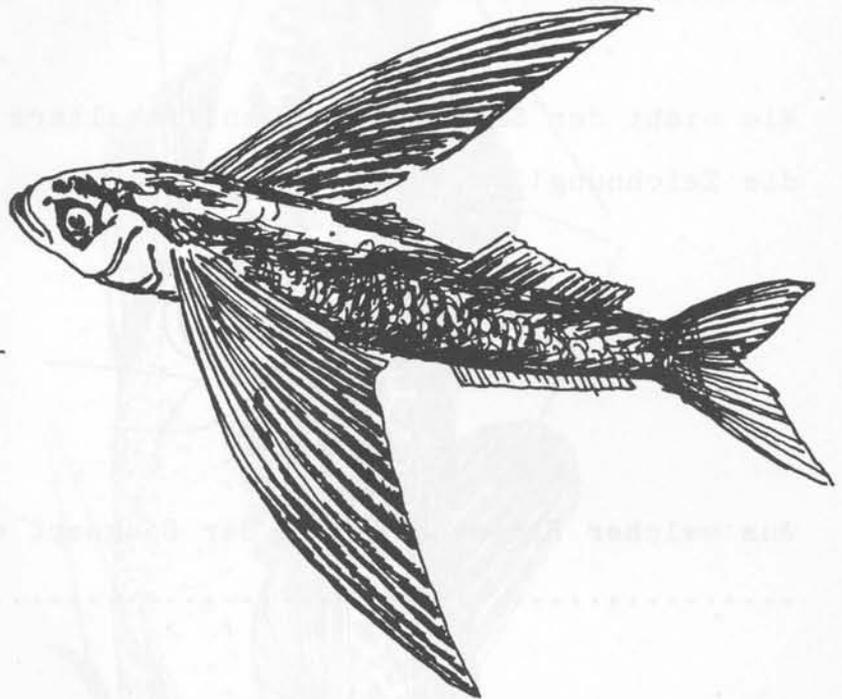
Übrigens werden vor Cuba Schiffshalter noch heute zur Jagd benutzt. Die Eingeborenen werfen die Fischchen an einer Leine auf Meeresschildkröten. Sobald der Saugnapf haftet, wird die Beute heraufgezogen.

Fliegende Fische

In warmen Meeren gibt es Fische, die zweihundert Meter weit durch die Luft schnellen können. Sie haben große durchsichtige Flügel.

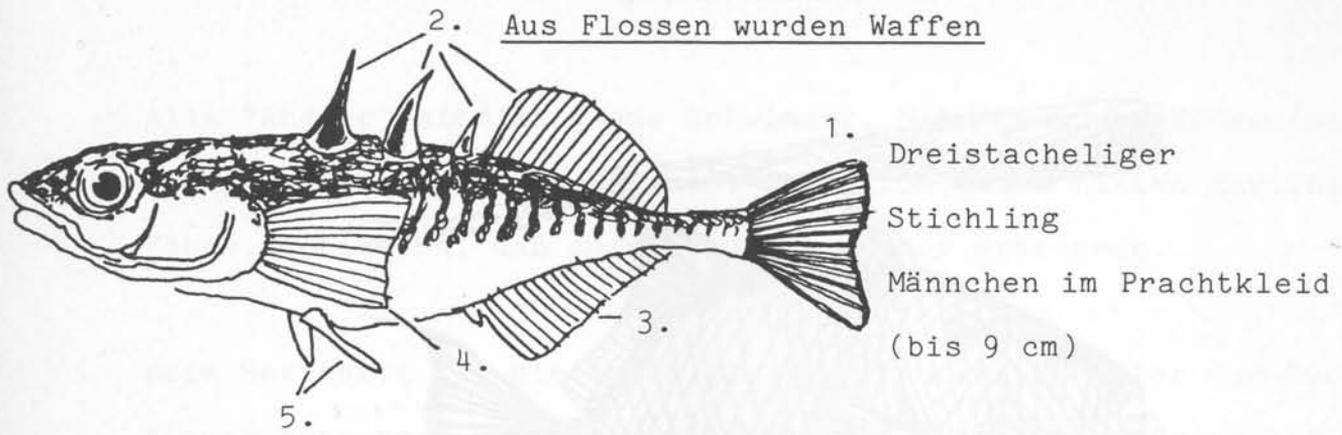
Die Fische beschleunigen im Wasser durch Schläge mit der Schwanzflosse auf Höchstgeschwindigkeit, dann durchstoßen sie die Wasseroberfläche und breiten die Flügel zum Gleitflug aus. Die Flügel werden beim Fluge nicht auf und ab bewegt. Vitrine 204

Die Flügel
entwickelten
sich aus



Einige Arten der fliegenden Fische sind mit "Doppeldeckern" zu vergleichen. Das zweite Flügelpaar entwickelte sich aus

Echte Flieger sind die kleinen Beilbauchfische aus Südamerika. Sie haben eine kräftige Brustflossenmuskulatur, die der Flugmuskulatur der Vögel vergleichbar ist. Mit raschen Flügelschlägen können diese Fische mehrere hundert Meter weit durch die Luft schwirren.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Welche
Flossen
sind es?

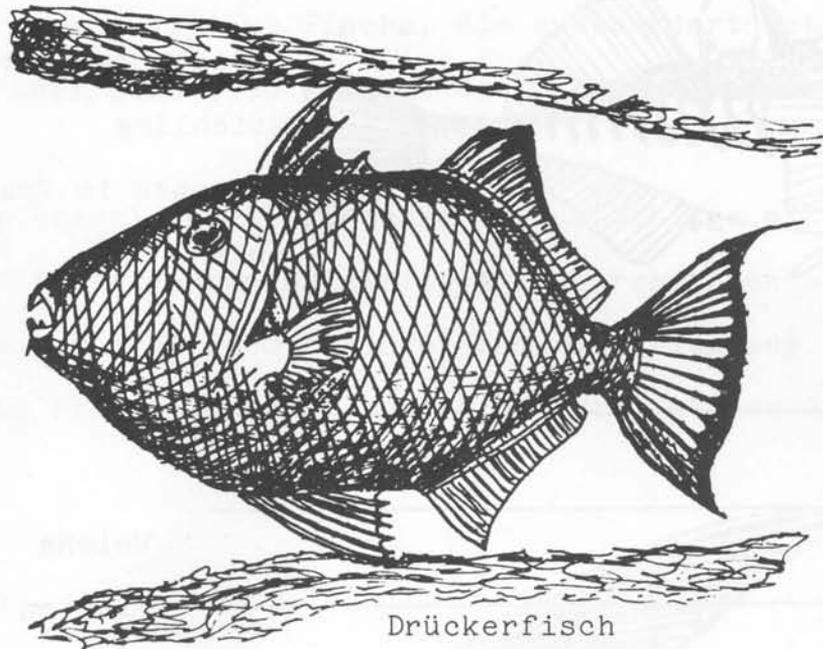
Beim Dreistacheligen Stichling sind mehrere Flossenstrahlen mit Sperrgelenken versehen, sie können wie ein Taschenmesser aufklappen und feststehen. Die Haut ist außerdem mit Knochenschienen gepanzert. Diese "bewaffneten" Stichlinge werden von Hechten und Karpfen meist verschmäht. In der Fortpflanzungszeit führen die Männchen Revierkämpfe aus, dabei drohen sie mit den Seitendornen. Die "Bewaffnung" hat für den Dreistacheligen Stichling doppelte Bedeutung:

1. _____
2. _____

Nenne einige andere Fische mit

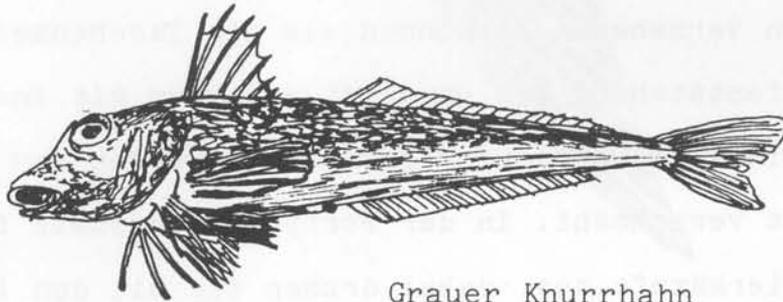
"gefährlichen" Flossenstrahlen oder "schützenden" Hautstacheln!

Anker oder Tastorgan



Drückerfisch

Drückerfische gehen mit aufgestellten Flossenstrahlen zwischen Steinen zum Schlafen "vor Anker". Vitrine 127



Grauer Knurrhahn

Der Graue Knurrhahn schwebt mit ausgebreiteten Brustflossen zum Meeresgrund. Die untersten Strahlen der Brustflossen dienen ihm dort zum Krabbeln, Tasten und Schmecken. Vitrine 206

Suche andere Fische mit ähnlichen Anpassungen an den Lebensraum!

Anglerfische

Alle "Angler" sind langsame Schwimmer. Mit Angel und Köder locken sie ihre Beute an. Ihr Maul ist sehr groß, nach hinten gerichtete Zähne verhindern, daß gefaßte Opfer wieder entrinnen.

Beim Seeteufel ist die Angel aus den vorderen Strahlen der Rückenflosse hervorgegangen. Ein wurmähnlicher Hautfetzen "zappelt" an der Spitze der Angel und lockt vorbeischwimmende Fische heran, während der Angler lauend am Meeresgrund liegt. Die Brustflossen des Seeteufels sind zu "Armflossen" geworden, auf denen der Fisch über den Meeresgrund kriechen kann. Vitrine 207

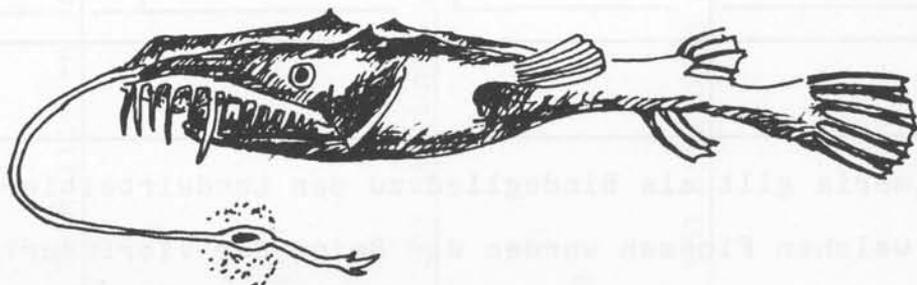
Dem Seeteufel fehlen Angel, Köder, Zähne und Armflossen.

Vervollständige die Zeichnung!

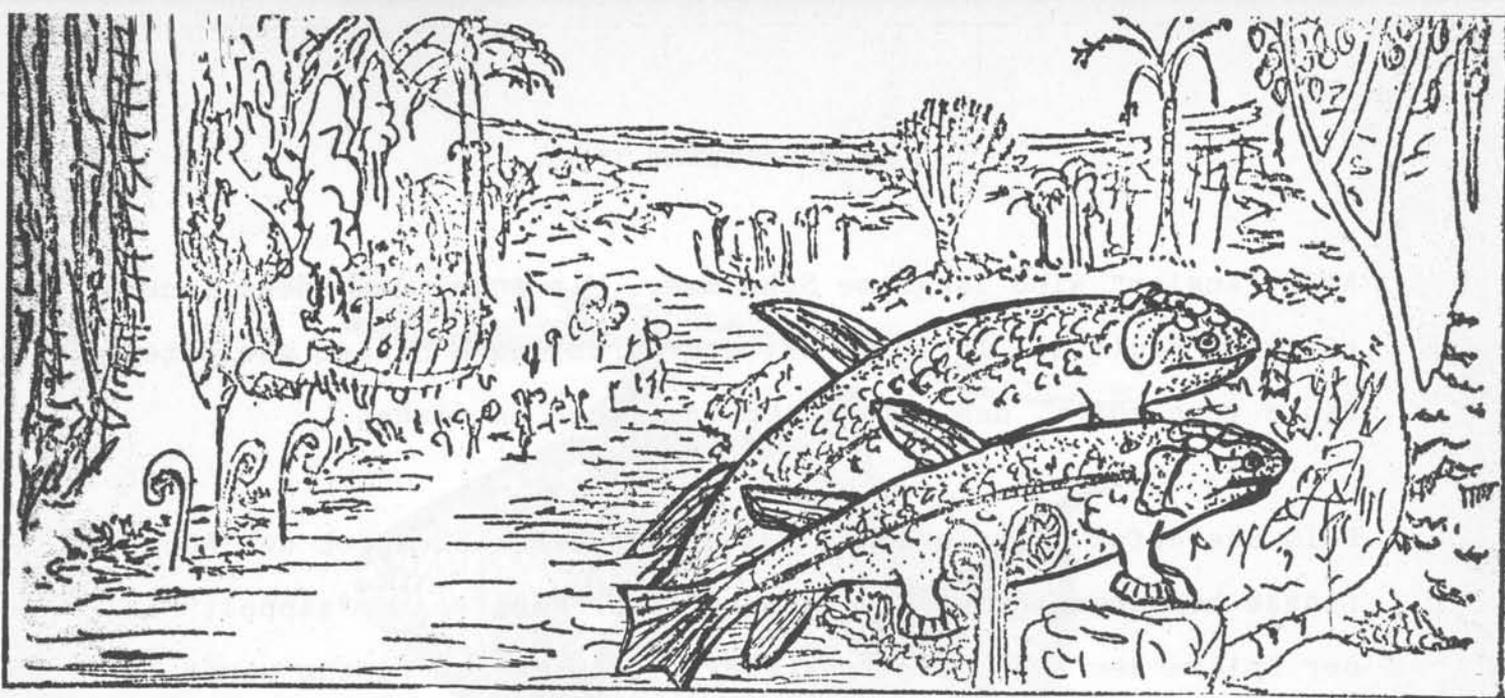


In der Tiefsee herrschen Dunkelheit und Nahrungsmangel. Die Weibchen der Tiefseeangler "Cerantias" sind perfekt ausgerüstet zum Beutefang in diesem Lebensraum. Ihre lange Angel ist mit einem Leuchtorgan versehen und kann bis dicht vor das Maul eingeholt werden.

Vitrine 306



Womit sind andere Tiefseefische zum Anlocken der Beute ausgerüstet?



Ein lebendes Fossil zeigt: Aus Flossen wurden Beine

Das Bild zeigt zwei Quastenflosser der Devonzeit beim Landgang.

Welche Voraussetzungen waren für die Eroberung des Festlandes nötig?

Nur eine Art aus der Ordnung der Quastenflosser ist heute lebend bekannt: Latimeria. Vitrine 128

Warum nennt man Latimeria ein lebendes Fossil?

Bei den Eingeborenen der Komoren, einer Inselgruppe im Indischen Ozean war Latimeria allerdings schon lange bekannt, die derbe Schuppenhaut verwendete man als Sandpapier.

Was ist "typisch Fisch" an Latimeria?

Latimeria gilt als Bindeglied zu den Landwirbeltieren.

Aus welchen Flossen wurden die Beine der Vierfüßer?

Die Vorderbeine entsprechen den _____

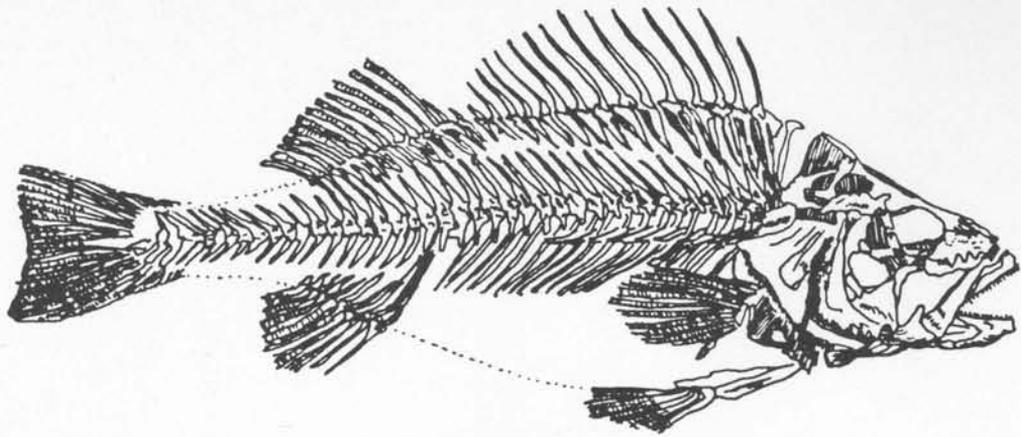
Die Hinterbeine entsprechen den _____

Unsere Fische und ihre Vorfahren

Die Devonzeit ist das Zeitalter der Fische. Wir kennen aus dieser Epoche eine Vielzahl an Formen, die uns als Fossilien und Abdrücke überliefert sind. Von verschiedenen Vorfahren haben sich in zwei seit dem Devon getrennten Linien die Knochenfische und die Knorpelfische entwickelt. Diesen beiden Klassen kann man die meisten der heute lebenden Fische zuordnen.

Eine dritte Entwicklungsrichtung führte zu den Lungenfischen und zum Quastenflosser Latimeria, der als lebendes Fossil bezeichnet wird. Aus dem dritten Ast des Wirbeltierstammes zweigen auch alle übrigen Wirbeltiere, die Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugtiere ab. Weit abseits von allen anderen Fischen stehen in ihrer Organisation die Rundmäuler. Zu ihnen gehören die Schleimaale und Neunaugen. Diese "Schlürfmäuler" haben keinen Kieferapparat. Die "Fischahnenforscher" nehmen an, daß sie von den "Kieferlosen" des Silur abzuleiten sind. Wichtige Unterschiede zwischen Knorpelfischen und Knochenfischen und Besonderheiten der Lungenfische, Quastenflosser und Rundmäuler sind sehr alt, sie führen weit zurück in die Stammesgeschichte der Wirbeltiere.

Heute kennt man mehr als 25 000 Fischarten, davon rechnen 24 000 Arten zu den Knochenfischen, der mannigfaltigsten Klasse der Wirbeltiere in unserer Zeit. Vitrine 100



Wie unterscheiden sich Mensch und Fisch?

Skelett	
Haut	
Atmung	
Temperatur- regelung	
Auftrieb im Wasser	
Sinnesorgane	
Kann den Lebensraum wechseln ja/ nein/ kurzfristig	