

Prof. Dr. G. Steiner, Heidelberg:

Vierhundertfünfzig Millionen Jahre Fische

(Schluß)

Im Devon war für die Bewohner des Süßwassers eine schwere Zeit. Aus der Art der Ablagerungen dieser Epoche können wir schließen, daß damals das Los aller Binnengewässer sehr wechselnd war: Trockenheit und Überschwemmungen folgten einander. Das Meer wich da und dort zurück. Seen entstanden und vergingen. Das Meer kam an manchen Stellen wieder. Die meisten Flüsse hatten anscheinend eine sehr unterschiedliche Wasserführung. Wer in den Restsümpfen gedeihen wollte, mußte verschmutztes, sauerstoffarmes Wasser vertragen können. Die Kiemenatmung genügte da oft nicht mehr. Fische, die zusätzlich Luft atmen konnten, hatten also größere Aussichten zu überleben als andere, die nur Kiemen hatten. Schon im Beginn der Devonzeit treten nun tatsächlich Fische auf, die — nach allem, was wir erschließen können — außer den Kiemen auch Lungen hatten: 1. die Quastenflosser, 2. die Lungenfische, 3. die Altfische. Daß sie Lungen

hatten, können wir annehmen, weil es von allen drei Gruppen von Fischen einige wenige Arten auch heute noch gibt.

Von den Altfischen sind es die Störe und die Flösselhechte. Die Flösselhechte haben lungenartige Schwimmblasen, die auch heute noch zur Atmung dienen. Die Lungenfische Australiens, Afrikas und Südamerikas führen ihren Namen ja davon, daß sie Lungen haben. Was die Quastenflosser (Abb. 9) anbetrifft, so gibt es heute zwar keine mehr, die durch Lungen atmen. Die 1938 entdeckte Latimeria (Abb. 10) gehört einer Gruppe von Quastenflossern an, die schon seit Jahrmillionen ins Meer ausgewandert ist, wo Lungenatmung nicht nötig war. Aber wir wissen, daß von den Quastenflossern die landlebenden Wirbeltiere abstammen, die alle Lungen haben und die bezeichnenderweise auch im Devon entstanden sind, zunächst als Wesen, deren plumpe kurze Beinchen wohl nur dazu gedient haben, von einem Gewässer zum

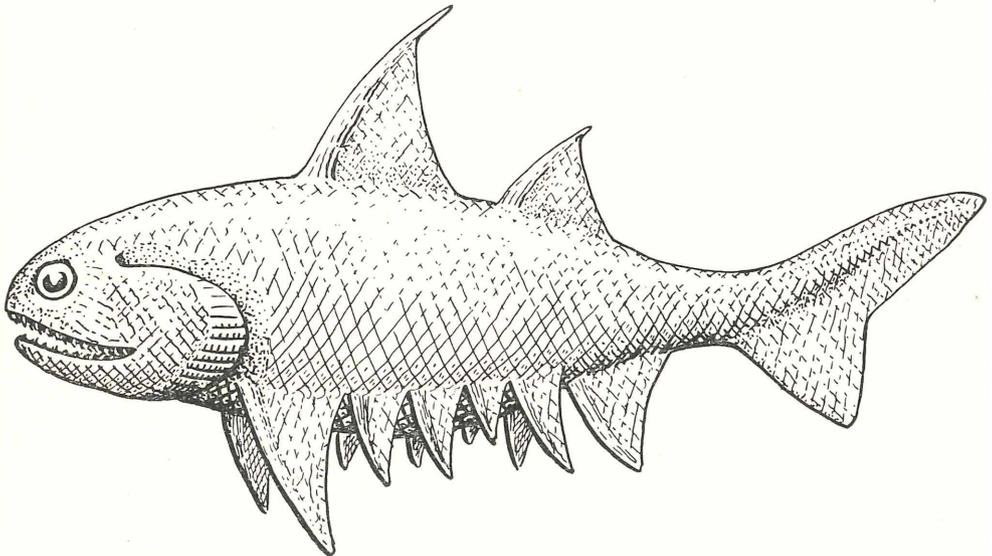


Abb. 8: Kiefer-Panzerfisch mit rückgebildetem Panzer, ein guter Schwimmer aus dem Devon. Er hatte überzählige, paarige Flossen, die durch große Stachel gespannt wurden und mit Schuppen überzogen waren (vgl. Abb. 1; 2).

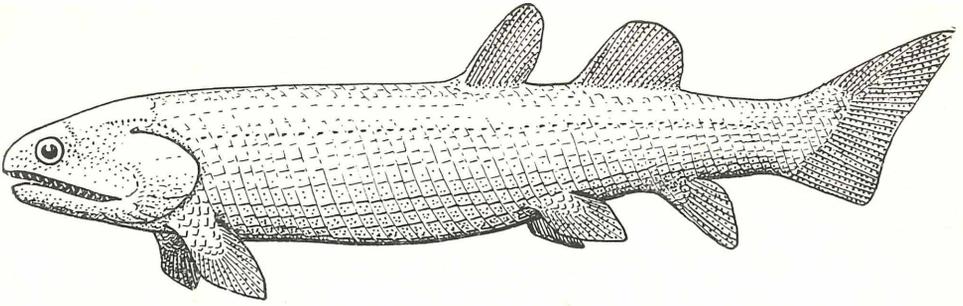


Abb. 9: Quastenflosser aus dem Devon. Die paarigen Flossen sitzen auf Stummelbeinchen. Die Schuppen sind derbe Knochentafeln, ähnlich wie bei den Schmelzschuppen. (vgl. Abb. 1; 10).

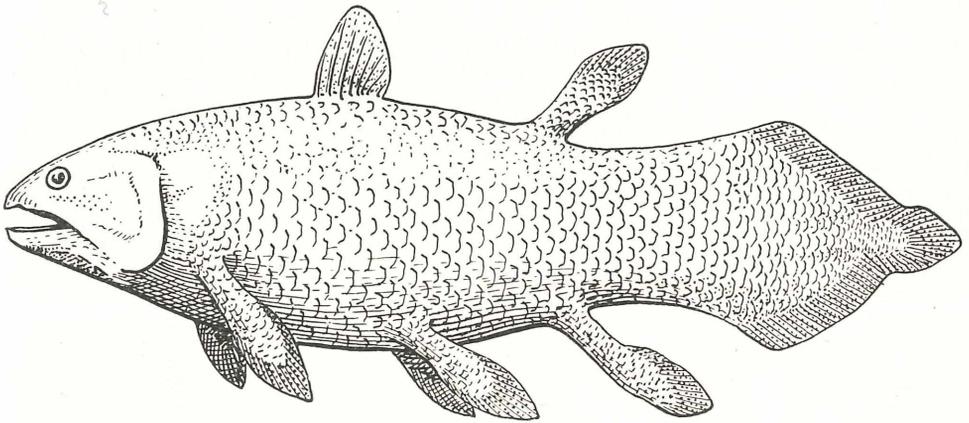


Abb. 10: Latimeria, der einzige noch lebende Quastenflosser. Auch er hat Stummelbeinchen mit Flossen daran. Im übrigen gehört er einer Quastenflossergruppe an, die seit langer Zeit ins Meer ausgewandert ist und sich von den Vorfahren der Landwirbeltiere weit entfernt hat (vgl. Abb. 1; 10a).

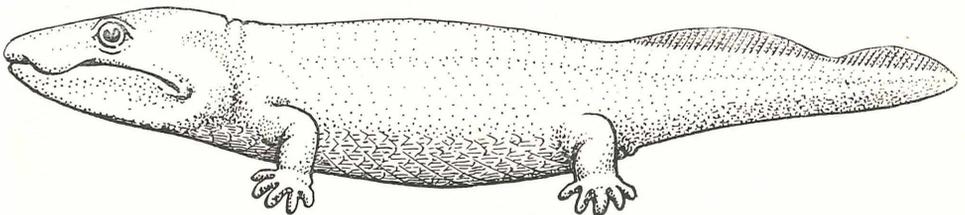


Abb. 11: Ein Urmolch. Er hat noch Schuppen auf dem Bauch und einen fischartigen Flossensaum mit Flossenstrahlen. Seine Beinchen entsprechen den besetzten paarigen Stummeln der Quastenflosser (vgl. Abb. 1; 11).

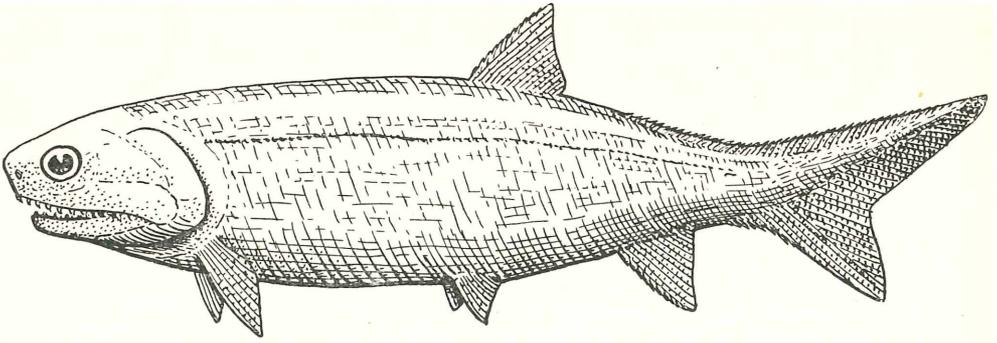


Abb. 12: Altfisch aus dem Perm mit dicken Knochenschuppen und einem Maul, das noch nicht die Beweglichkeit der heutigen Knochenfische hatte (vgl. Abb. 1; 3).

nächsten — noch nicht ausgetrockneten — zu kriechen. Die ältesten Kriechtiere dieser Zeit sind noch so sehr quastenflosserähnlich, daß sie sogar noch einen echten Fischflossensaum aufweisen (Abb. 11). Während der Devonzeit mit ihren Pfützen und Sümpfen waren die mit Flossenbeinchen ausgestatteten Quastenflosser und Lungenfische zunächst die geeigneteren „Konstruktionen“. Die Altfische (Abb. 12) mit ihren kurzgestielten Flossen (die fast wie die Flossen der heutigen Knochenfische aussehen) konnten sich damals noch kaum entwickeln. Aber als die Gewässer in den nachfolgenden Erdperioden wieder stetiger wurden, hatten sie die Vorzüge; denn sie hatten die vollendetere Fischform bewahrt und waren bessere Schwimmer. Sie hatten aber aus den trüben Zeiten des Devon eine Neuerrungenschaft bewahrt: Die Lungen, die nun allmählich zu Schwimmblasen wurden und so das schwerelose, kraftsparende

Schweben im Wasser ermöglichten. So kommt es, daß die Altfische über 100 Millionen Jahre die „Herren“ des Süßwassers waren.

Aus ihnen entwickelten sich zu Beginn der Triaszeit eine weiter vervollkommnete Fischgruppe (Abb. 13). Zwar war bei den Altfischen der schwere Knochenpanzer der Kieferpanzerfische schon in Schuppen aufgelöst worden. Nur der Kopf hatte von dem ehemaligen Panzer die äußeren Teile des Schädels bewahrt. Die Schuppen waren aber immer noch ziemlich dicke Schmelzschuppen und als Längsversteifung des Körpers diente immer noch größtenteils die derbe Rückenseite. Eigentlich waren die Altfische, wie ihre Vorläufer, immer noch keine echten „Wirbeltiere“; denn von den Wirbeln waren fast nur die das Rückenmark schützend umschließenden Bögen vorhanden. — Nun aber, in der Triaszeit kam als „Verbesserung“ die völlige Ver-

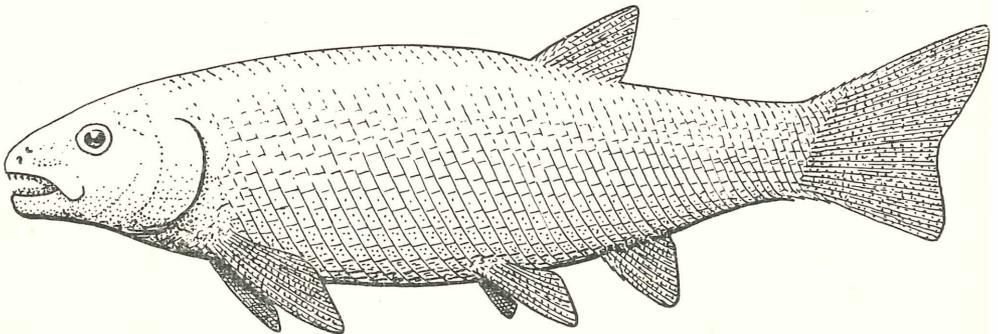


Abb. 13: Knochen-Schmelzschupper aus dem Jura. Die dicken Schmelzschuppen stehen in regelmäßigen Schrägreihen. Der Schwanz ist noch nicht ganz symmetrisch (vgl. Abb. 1; 4).

knöchern der Wirbelsäule. Statt der verhältnismäßig steifen Rückensaite gab es nun eine ebenso feste aber weit geschmeidigere, weil gegliederte echte Wirbelsäule; und das sicherte den Fischen, die mit dieser Neuerung ausgestattet waren, vor ihren altertümlichen Konkurrenten solche Vorteile, daß die Altfische bald ausstarben. Nur wenige recht abweichend organisierte Familien konnten sich erhalten, die schon genannten Flösselhechte und Störe.

Die neue Gruppe, die nun herrschend wurde und auch wieder fast 100 Millionen Jahre lang herrschend blieb, kolonisierte nun vom Süßwasser aus das Meer in ungeheurer Formenfülle. Von unseren heutigen Knochenfischen unterscheiden diese Fische sich noch dadurch, daß die Schuppen, ebenso wie bei den Altfischen, verhältnismäßig derbe, sogenannte „Schmelzschuppen“ sind. (Die in Nordamerika vorkommenden „Kaimanfische“ oder „Knochenschuppenhechte“ sind die letzten Vertreter dieser schmelzbeschuptionen Fische. Auch sie tragen dichtgefügte, dicke, schmelzglänzende Knochenschuppen. Ebenfalls altertümlich ist noch an dieser Gruppe von Fischen, daß die Schädelknochen ganz oberflächlich unter der Haut liegen und so noch verraten, daß sie aus dem Knochenpanzer der alten Panzerfische entstanden sind.)

Im Süßwasser haben sich, wie gesagt, noch einige wenige Arten dieser Fischgruppe erhalten. Aber im Meer, wo sie so zahlreich war, ist sie ganz ausgestorben. Das kommt daher, daß während der Jurazeit unter ihnen einige wiederum mehrere „Verbesserungen“ erhielten, durch welche ihre „Besitzer“ besonders konkurrenzfähig wurden: Die Schuppen wurden leichter und geschmeidiger. Der Schädel wurde ebenfalls leichter und materialsparender. Die bei den Schmelzschuppen noch meist schiefe Schwanzflosse wurde äußerlich symmetrisch und somit mechanisch besonders günstig. Und eine weitere Neuerung, die man allerdings nicht in den Versteinerungen findet, die wir aber von unseren heutigen Knochenfischen her kennen, kam jedenfalls hinzu: Diese Tiere legten nun zwar kleinere aber ungeheuer viele Eier und vermehrten sich so schneller als die älteren Schmelzschupper. In der Kreidezeit ver-

drängten die modernen Knochenfische ihre altertümlicheren Konkurrenten völlig aus dem Meer, wo sie entstanden waren. Sie besiedelten nicht nur dessen sämtliche Räume — von der Küste bis auf den freien Ozean hinaus und in die kalten, dunklen Tiefen der Tiefsee, sondern schon Ende der Kreidezeit und dann vor allem während der Tertiärzeit besiedelten sie nun wieder das Süßwasser, und diese Besiedlung des Süßwassers durch die Knochenfische hält auch heute noch dauernd an. Zuerst besiedelten nämlich verhältnismäßig primitive Knochenfische das Süßwasser. Zu ihnen gehören die Lachs- und die Karpfenartigen mit nur weichen Flossenstrahlen. Von den „modernerer“ Knochenfischen, deren Flossen auch durch harte Strahlen gestützt werden, sind es erst wenige Gruppen, die es „geschafft“ haben, ins Süßwasser vorzudringen. Der Barsch, der Zander und die Groppen sind Beispiele für sie. Aber in den Tropen, die mit der Besiedlung des Süßwassers den gemäßigten Zonen immer etwas voran sind, gibt es schon eine ganze Reihe von anderen, später entstandenen Fischtypen auch in den Flüssen, nicht nur im Meer.

Auch hier wird der kritische Leser vielleicht mißtrauisch fragen: „Wieso hält man einen Fisch mit harten Flossenstrahlen — wie den Barsch — für „moderner“ als einen mit weichen? Der harte Flossenstrahl ist eigentlich doch etwas viel einfacheres als der aus unzähligen feinen Gliedern zusammengesetzte schmiegsame Flossenstrahl eines Karpfens oder einer Renke!“ Auf den ersten Blick sieht das freilich so aus. Aber die Flossenstrahlen der Fische haben eine ebenso lange Geschichte wie die Fische selbst. Auch sie stammen vom ursprünglichen Knochenpanzer der ältesten Panzerfische ab. Die Versteinerungen zeigen es uns. Und auch die heute noch lebenden Störe zeigen es uns: Die Flossenstrahlen der Knochenfische stammen von der Schuppenbedeckung der Flossen der Altfische und ihrer Vorfahren ab. Jedes der feinen Glieder eines weichen Flossenstrahls entspricht also einer Schuppe. Die harten Flossenstrahlen der Barschartigen sind erst durch Verschmelzung dieser Glieder entstanden.

So sind die heutigen Knochenfische, die in über 20 000 verschiedenen Arten die Ge-

wässer der Erde bevölkern, das Endergebnis einer jahrmillionenlangen Entwicklung, von deren einzelne bedeutungsvollen Stufen wir kennengelernt haben: 1. das lanzettfischartige Ausgangsstadium mit Rückensaite und Kiemenspalten im Schlund; 2. Die „Erfindung“ des Panzers aus Hautknochen, der aber noch nicht mitwachsen konnte; 3. Die „Erfindung“ eines wachstumsfähigen Panzers und seine Unterteilung, zum Teil in Schuppen; 4. Die „Erfindung“ des Knorpels als Schrittmacher des Knochens und die Umhüllung der empfindlichen Teile des Nervensystems (Hirn und Rückenmark) mit Knorpel sowie Abstützung des Kiemendarms durch Knorpelspannen; 5. Die „Erfindung“ der zuklappbaren Kiefer und ihre Bewehrung mit Teilen des Knochenpanzers („Erfindung“ der Zähne); 6. Die „Erfindung“ einer wohlgegliederten Wirbelsäule und die sparsame aber zweckmäßige Verwendung der Knochen im Körper; 7. Die „Erfindung“ der Lunge und der aus dieser entstandenen Schwimmblase; 8. Die Umkonstruktion der Schuppen in den Flossen zu geschmeidigen aber festen Flossenstrahlen.

In unserem technischen Zeitalter suchen wir unwillkürlich nach einem passenden technischen Vergleich. Nehmen wir hierzu das Auto: Es ist längst nicht mehr die Kutsche, von der man bloß die Pferde abgespannt hat und in die man einen Explosionsmotor eingebaut hat. Es ist vielmehr eine ganze Reihe

von Erfindungen und Verbesserungen, die zum Teil zunächst gar nichts miteinander zu tun hatten; aber im Auto zu heute unerläßlichen Bestandteilen sich zusammengefunden haben: Der elektrische Anlasser, überhaupt die ganze elektrische Anlage mit Scheinwerfern, Winkern, Rücklicht usw. Dann die Erfindung der Pneumatik, ohne die die heutigen Autos undenkbar sind. Dann noch das Getriebe und seine synchronisierten Verfeinerungen. Nicht zu reden von den unzähligen Verbesserungen, die der Motor selbst in den letzten 60 Jahren erfahren hat. Kurzum: Die technische Entwicklung des Autos ist in vielen Einzelschritten abgelaufen. Vielerlei mußte zusammenkommen, um die Vollkommenheit dieses weltverbindenden Verkehrsmittels zu ergeben, das wir heute als Selbstverständlichkeit hinnehmen.

Ebenso selbstverständlich kommt uns ein Fisch vor, der vor uns im Wasser schwimmt, oder den wir mit List und Gewalt aus dem Wasser entnommen haben. Seine Stromlinienform, seine Fortbewegungsweise, sein Schweben im Wasser, sein Atmen und sein Fressen — alles erscheint so selbstverständlich. Aber diese in sich vollkommenen Geschöpfe wurden, wie wir gesehen haben, erst durch viele Versuche der Natur (die zum Teil auch fehlgeschlagen sind, und deren Ergebnisse darum auch ausstarben) entwickelt und aufgebaut in unvorstellbar vielen Generationen. In

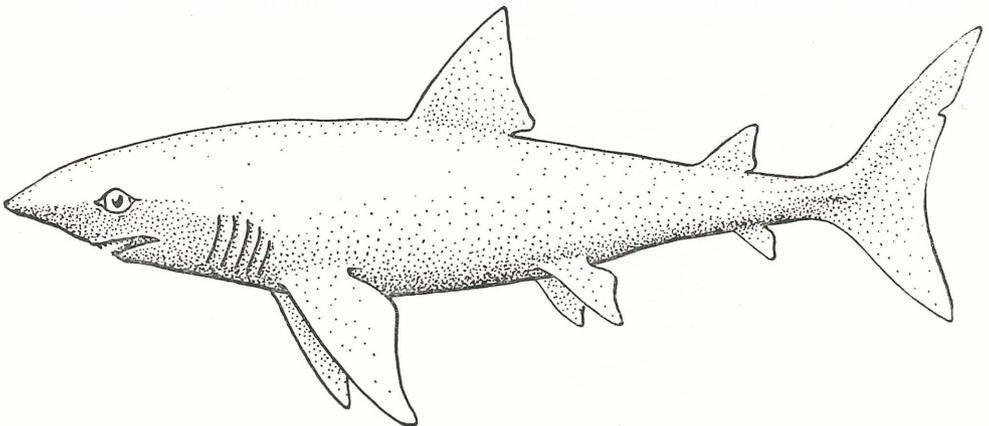


Abb. 14: Moderner Hai. Ohne Schwimmblase. Ohne Knochen. Nur die Dornenschuppen und die Zähne sind noch als Reste des Knochenpanzers der Haiervorfahren geblieben. Die Flossen werden nicht wie bei Knochenfischen durch umgebildete Schuppen gestützt, sondern durch Knorpelplatten und besondere Bindegewebefasern (Abb. 1; 7a).

jeder Generation wurde das Lebenstüchtigste ausgelesen, aus dauernd durch Zufall sich ändernden Erbanlagen. Nehmen wir an — was ungefähr stimmen mag —, daß eine Fischgeneration im Durchschnitt zwei Jahre dauerte, dann waren es etwa 200 Millionen Generationen. Diese Zahl ist nur vorstellbar, wenn wir uns ein anschauliches Bild dieser Generationenfolge machen: Nehmen wir an, die Fische seien im Durchschnitt 20 Zentimeter lang gewesen, und lassen wir von jeder Generation einen Fisch hinter dem anderen schwimmen, dann sind das 200 Millionen mal 20 Zentimeter oder 40 000 Kilometer; das ist der Erdumfang!

Wir sagten, die Knochenfische, wie sie z. B. im Süßwasser vorkommen, erscheinen uns als selbstverständliche Konstruktionen. Dazu muß allerdings auf zweierlei hingewiesen werden: Es gibt erstens einmal eine andere nicht unbedeutende Fischgruppe, die auch heute noch in vielen Arten in Blüte steht und doch andere Wege als die Knochenfische gegangen ist. Das sind die Haie und Rochen, die fast ausschließlich im Meer vorkommen. Sie leiten sich direkt von den kiefermäuligen Panzerfischen der späteren Devonzeit ab und bewahren manches Altertümliche von deren Eigenart. So fehlt ihnen zum Beispiel eine Schwimmblase. Ebenso haben sie die altertümliche, ungleichlange Schwanzflosse. Aber sie haben zu Gunsten einer besseren Schwimmfähigkeit den Knochenpanzer bis auf ganz geringe dornige Schuppenreste verloren. Nicht einmal am Kopf, wo bei den Knochenfischen

der umgebildete Panzer den Knochenschädel aufbaut, ist Knochen geblieben. Die Haie haben statt dessen den Knorpel (von dem wir sahen, daß er eigentlich nur der Schrittmacher des Knochens bei jugendlichen Tieren ist) beibehalten und vermehrt, so daß ihr ganzes Skelett knorpelig ist. Der Knorpel erhielt einige „Verbesserungen“ einkonstruiert, so daß er fast soviel als Skelettmaterial taugt wie der Knochen. So sind die Haie auch gegenüber den Knochenfischen konkurrenzfähig geblieben, allerdings nur in bestimmten Lebensräumen; und die allgemeine Verbreitung und Individuenzahl wie die Knochenfische haben sie nie erreicht und erreichen sie auch heute nicht.

Noch auf ein zweites sei hingewiesen: Die uns von der Forelle oder dem Karpfen her bekannte „typische“ Fischform mit der antreibenden Schwanzflosse ist von manchen Haiartigen ebenso verlassen worden wie von manchen Knochenfischen. Abgesehen von aalförmigen Fischen gibt es andere, bei denen der Antrieb durch die paarigen Flossen erfolgt. Man braucht nur an den Stichling zu denken. Besonders weit geht diese Schwimmart bei den Rochen (Abb. 16), die sich schrittweise aus der „typischen“ Fischform der eigentlichen Haie entwickelt haben. Und bei den Knochenfischen gibt es solche, die nur noch mit Hilfe der Rücken- und Afterflossen schwimmen und schließlich zu solch ungewöhnlichen Gestalten geworden sind, wie der riesige Mondfisch (Abb. 17 unten). Doch diese abweichenden Fischformen haben sich

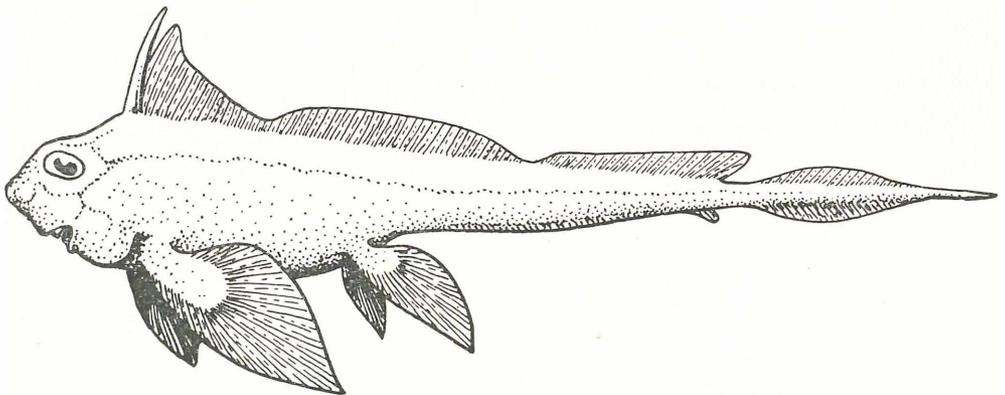
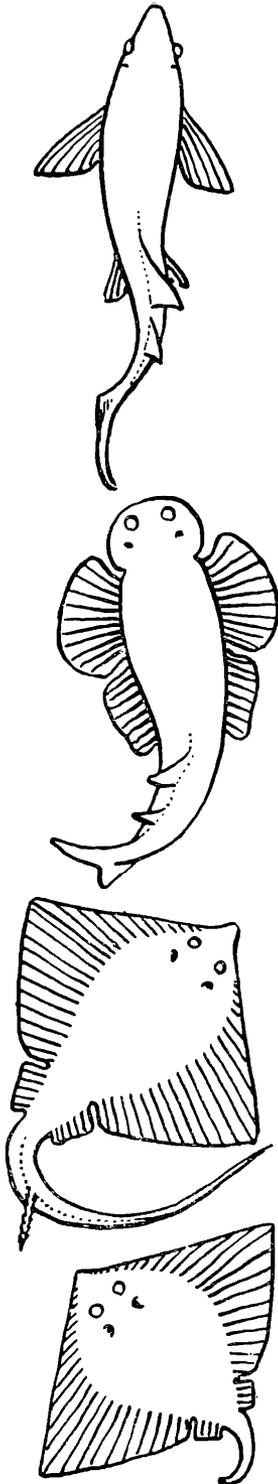


Abb. 15: Chimäre oder Seeratte. Den Haien verwandt und wie diese entknöchert.

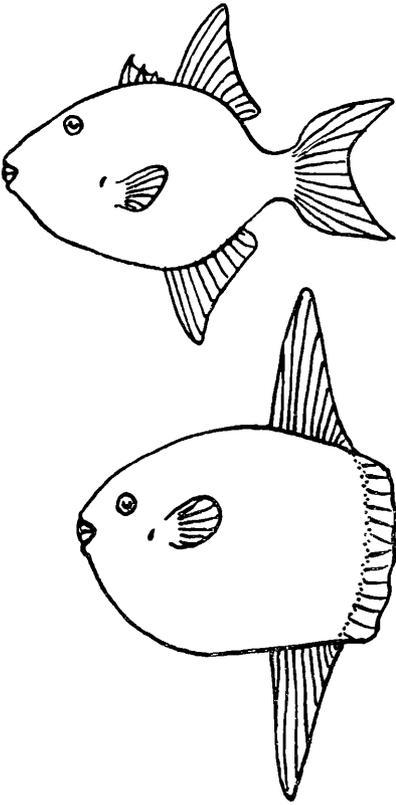


unter zeitweise besonderen Lebensbedingungen entwickelt: Die Rochen z. B. sind fast alle ausgesprochene Grundfische, die mit ihrem platten Bauch auf dem Meeresboden liegen oder sich in ihn eingraben. Die Vorfahren und die Verwandten des Mondfisches sind Tiere, die zwischen Felsen und Korallen leben, wo es oft nicht so wichtig ist, schnell zu schwimmen, als sehr wendig zu sein und ebenso gut vor- wie rückwärts zu schwimmen. Die starren Kofferfische und die seltsamen Kugelfische (von denen es auch einige im Süßwasser gibt, und die man in Liebhaberaquarien zuweilen bewundern kann) gehören hierher. Der Mondfisch stammt von solchen sonderbaren Gesellen ab (vgl. Abb. 17 oben). Er hat sich dem Leben in der Hochsee dadurch wieder angepaßt, daß die Rücken- und die Afterflosse sehr kräftig wurde, während der ohnehin verkümmerte Schwanz nur noch als hinterer Flossensaum erhalten blieb.

Wir haben bislang fast nur von der äußeren Form der Fische gesprochen und von denjenigen Teilen des inneren Aufbaues, die sie unmittelbar bedingen. Von den vielerlei Vorgängen im Fischkörper haben wir wohlweislich geschwiegen, denn das ist ein riesiges Kapitel, und für sein richtiges Verständnis muß man beim Leser gute Kenntnis in Chemie und Physik voraussetzen. Auf einen einzigen Punkt sei aber hier doch noch verwiesen: Es ist der Übergang vom Seewasser Süßwasser und umgekehrt.

Wenn ein Mensch gezwungen wird, seinen Wasserbedarf mit Seewasser zu decken, dann stirbt er. Die Nieren des Menschen sind nicht ausreichend, um das Zuviel an Salz wieder auszuschcheiden. Ein Seefisch lebt im Seewasser, stirbt aber meist bald, wenn er in Süßwasser gesetzt wird, weil er von dem für ihn notwendigen Salz zu viel verliert. Er wird im Süßwasser gewissermaßen ausgelaugt. Einem Süßwasserfisch ergeht es umgekehrt ähnlich wie dem Menschen. Die Beispiele zeigen,

Abb. 16: Von oben nach unten: Hai, Meerengel, Stechrochen, Flügelplattenrochen. Der Letztgenannte schwimmt wie der Stechrochen nur noch durch das Schlagen seiner Brustflossen. Der Schwanz ist zurückgebildet.



welche Umstellung es für einen Organismus bedeutet, vom Meer her das Süßwasser zu besiedeln und umgekehrt. Die Fische haben diesen Schritt ein paarmal getan (Abb. 1). Dabei haben bezeichnenderweise die Haie andere Mittel angewandt, um gegen die hohe Salzkonzentration des Meerwassers geschützt zu sein als die Vorläufer der Knochenfische — ganz entsprechend ihrer verschiedenen Vorgeschichte. Leider verfügen wir hier nicht über die Überlieferungen aus der Vorzeit wie bei den Überlieferungen, die die Form der ausgestorbenen Fische betreffen, und so wird es uns nie völlig gelingen, das Zustandekommen des in Form und Funktion so vollkommenen Zusammenspiels ganz zu erklären, das wir bei den heutigen Fischen bewundern können.

Abb. 17: Oben ein Drückereifisch aus der Verwandtschaft der Papageischnabelfische (Plectognathen). Die Schwanzflosse ist nur noch Steuer. Die Fortbewegung wird durch Rücken- und Afterflosse besorgt. Unten Mondfisch, mit dem Drückereifisch verwandt. Vom Schwanz ist nur noch der Flossensaum geblieben. Die Fortbewegungsflossen sind groß und werden durch eine kräftige Muskulatur (die die große Höhe des Fischkörpers bedingt) bewegt.

Ca. 2000 kg K1, ca. 50 Stück/kg, gesund und seuchenfrei abzugeben
Teichwirtschaft Hallegg, Post Krumpendorf/Wörthersee.

BERUFSFISCHER

in Forellen- und Karpfenzucht bestens bewandert, sucht Stellung
 Fischereibetrieb. (Zuschrift an die Verwaltung des Blattes.)

Erstklassige Bachforelleneier
 sowie **erstklassige Regenbogenforelleneier**
 liefert Ihnen in kleinen und großen Posten

Teichwirtschaft ADOLF GROPP, MARXZELL, Baden bei Karlsruhe
 Telefon Marxzell 210

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Steiner Gerolf

Artikel/Article: [Vierhundertfünfzig Millionen Jahre Fische 8-15](#)