

Fragestellungen der Evolutionslehre

Prinzipiell lassen sich drei Fragestellungen zur Evolution der Organismen unterscheiden:

Hat die Evolution stattgefunden? Für die positive Beantwortung dieser Frage kann man heute eine große Zahl von Belegen anführen.

Wie lief die Evolution ab? Bei dieser Frage geht es darum, welche Lebewesen näher miteinander verwandt sind, wie der „Stammbaum“ der Lebewesen aussieht (S. 272). Um sie zu beantworten bedient man sich der Merkmalsvergleiche – heute vor allem auch der vergleichenden Genanalyse.

Welche Ursachen liegen der Evolution zugrunde? Mit dieser Fragestellung beschäftigen sich Evolutionstheorien im engeren Sinne.

Ein wichtiges Indiz für den gemeinsamen Ursprung aller Lebewesen sind die **biochemischen Gemeinsamkeiten**. Dies betrifft nicht nur die universelle Gültigkeit des genetischen Codes (S. 161), sondern auch viele Stoffwechselreaktionen.

Als **Fossilien** (lat.: *fossilis* = ausgegraben) bezeichnet man Reste und Spuren von Lebewesen früherer Erdzeitalter (S. 236). Sie verdeutlichen durch den Vergleich mit heutigen Lebewesen den Formenwandel und die Verwandtschaftsbeziehungen.

Sehr unterschiedlich aussehende Organe haben oft einen **gemeinsamen Grundbauplan**, der sich am besten durch die Abstammung von einem gemeinsamen Vorfahr erklären lässt. Man spricht von **homologen Organen** (S. 237).

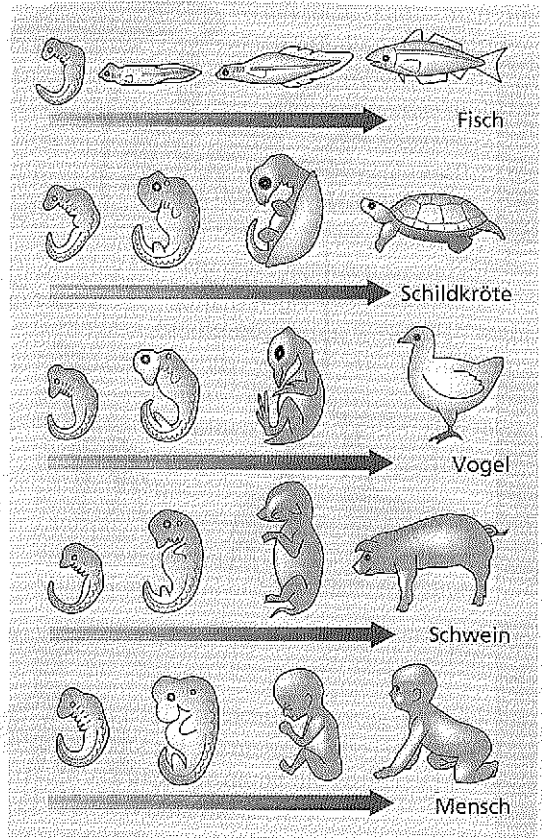
Nicht selten findet man rückgebildete Organe (**rudimentäre Organe**, S. 239), die im Laufe der Evolution ihre Funktion ganz oder teilweise verloren haben. Beispiele sind rückgebildete Augen bei Höhlentieren oder die Muskeln zur Ohrmuschelbewegung beim Menschen.

Im erwachsenen Zustand sehr unterschiedlich aussehende Tiere zeigen in ihrer **Keimesentwick-**

lung oft große Übereinstimmungen (Abb. 1). Auch dies lässt sich gut mit einer gemeinsamen Abstammung erklären.

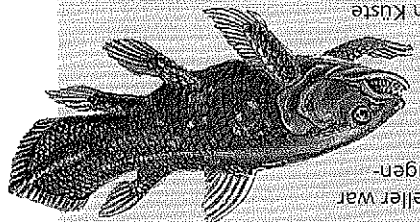
Auch das Vorkommen von Arten, die Merkmale zweier verwandter systematischer

Gruppen in sich vereinen (**Übergangsformen, Brückenorganismen**) sind ein Indiz dafür, dass es für beide Gruppen einen gemeinsamen Vorfahren gibt (S. 235). So weist beispielsweise das Schnabeltier (Abb. oben) Merkmale von Reptilien (wechselwarm, Eier legend) und Säugetieren (Milchdrüsen, Haarleid) auf.



1 Ausgewählte Embryonalstadien

Der rezente Quastenflosser – ein lebendes Fossil



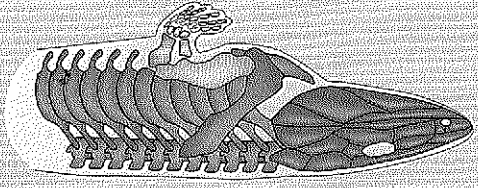
Um so sensationeller war der Fang eines eigenartigen graubläuen, 1,50 m langen Fisches im Indischen Ozean vor der südafrikanischen Küste

kleinen Fischdampfers im Jahre 1938. Wissenschaftler erkannten die Ähnlichkeit des gefangenen Fisches mit dem im Erdmittelalter ausgestorbenen gegliederten Quastenflosser. Nach seiner Entdeckungin, Frau Courtenier-Latimer, erhielt er den Namen *Latimeria chalumnae* (Abb. oben).

14 Jahre später, im Jahre 1952, wurde in den Gewässern um die Inselgruppe der Komoren ein zweiter Quastenflosser gefangen. Dort leben die letzten Vertreter dieser uralten Tiergruppe in 150 bis 60 m Tiefe auf felsigem Untergrund und führen ein räuberisches Leben. Die Untersuchung dieser Tiere ergab, dass sie ähnlich wie die ausgestorbenen Quastenflosser gebaut sind.

Sie gehören aber zu der Gruppe von Quastenflossern, die weiter im Wasser lebte und nicht das Land "eroberte". Ihre Vertreter blieben an das Wasserleben angepasst. Bis in die Gegenwart wurden etwa 100 Tiere gefangen.

Man bezeichnet solche isoliert stehenden rezente Arten, die zum Teil noch sehr ursprüngliche Merkmalskombinationen aufweisen, als "lebende Fossilien".



c) Skelett vom Urlurch (Ichthyostega)

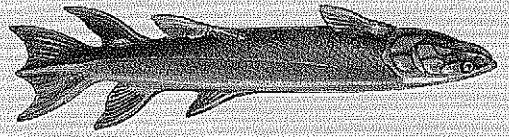
- Oberarmknochen
- Unterarmknochen
- Handwurzelknochen
- Mittelhandknochen
- Fingerknochen

Im Oberen Devon (Erdaltzeit vor ca. 400 Mio. Jahren) entstanden aus Quastenflossern die frühesten Landwirbeltiere.

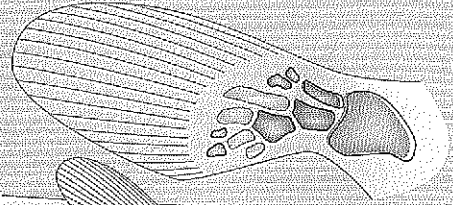
Quastenflosser (*Crossopterygii*) der Erdaltzeit (Abb. a, b) werden als direkte Vorfahren der ersten Vierfüßer angesehen (Abb. c). Ihre stärkste Verbreitung hatte diese Tiergruppe im Devon.

Die gliedmaßenähnlichen paarigen Flossen dieser Tiere waren zu allen Seiten sehr beweglich. Die Tiere waren dadurch in der Lage, sich mit diesen quastenförmigen "Gehilfen" auf dem festländischen Gewässerrund sowie auch auf dem Festland schreitend fortzubewegen. Dadurch konnten sie nach Ausstockung ihres Gewässers zu neuen Wasseransammlungen gelangen. Dazukam, dass sich einige Quastenflosser nach Jahrmillionen so entwickelten, dass sie mithilfe von umgebildeten Schwimmblasen auch vorübergehend Sauerstoff aus der Luft aufnehmen konnten.

Die im Erdaltertum lebenden Quastenflosser besaßen also Fisch- und Lurchmerkmale. Bis vor wenigen Jahrzehnten wurde angenommen, dass die Quastenflosser bereits vor 100 Mio. bis 70 Mio. Jahren (Erdmittelalter; Kreidezeit) ausgestorben sind.



a) Ausgewachsener fossiler Quastenflosser



b) Schädel und Flossenskelett

Mosaik

„Fossilien“ – selbst gemacht

Es existieren verschiedene Formen von Fossilien:

- Erhalt der Hartteile (Haifischzähne, Knochenreste)
- Abdruck (z.B. Muschel- und Ammonitenschalen, auch Weichteile)
- Versteinerung (Ersatz der organischen Substanz durch anorganische)
- Steinkern (Ausguss einer Hohlform)
- Einschluss (Insekt in Bernstein)
- Inkohlung (Farnwedel in Kohleflöz)
- Mumifizierung (z.B. Mumie „Ötzi“)

Oft hält man eine Versteinerung in den Händen und hätte sie selbst gern behalten. Mit Gips und Frischhaltefolie kann man von einem kleinen Original eine Kopie herstellen.

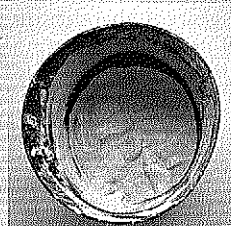
Stelle eine Kopie einer Versteinerung her.

Materialien:

Gips, Frischhaltefolie, Gipstopf und Spachtel

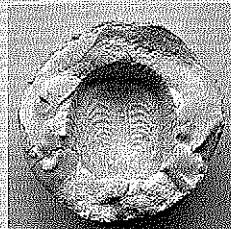
Durchführung:

1. Rühre Gips in einem Gipstopf an. Drücke anschließend das Original in die Masse. Die Frischhaltefolie dient als Trennschicht.
2. Lege Frischhaltefolie über das Original.



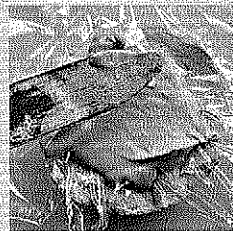
3. Nach dem Trocknen wird der gesamte Gipsklotz aus dem Gipstopf gestürzt. Nimm nun das Original heraus.

4. Die Form für den Abdruck ist fertig.



5. Lege über die Form erneut Frischhaltefolie.

6. Fülle diese Form wiederum mit frisch angerührtem Gips auf.



7. Ist der Gips trocken, kann das „Fossil“ aus der Form genommen werden. Klopfe dazu leicht mit einem harten Gegenstand auf die Rückseite des Gipsklotzes.

8. Der Abguss ist fertig und kann bemalt werden.



✦ *Auswertung:*

Erläutere am Beispiel eines „versteinerten“ Gehirns und einer „versteinerten“ Qualle, wie im Laufe der Erdgeschichte richtige Fossilien entstehen konnten.

„versteinertes“
Gehirn



„versteinerte“
Qualle