

# Vergleichenden Betrachtung von Organismen unter dem Aspekt der Evolution

## Beispiel: Wirbeltiere

In den folgenden Betrachtungen gehen wir davon aus, dass sich die heutigen Wirbeltiere aus einfacher aufgebauten Vorfahren entwickelt haben (Evolution). Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um den Grad der gegenseitigen Verwandtschaft zu beurteilen:

### 1. Homologie - Analogie

Das vergleichende Studium der Baupläne der verschiedenen Wirbeltiere zeigt uns, in welchen Bereichen die Baupläne grundsätzlich gleich sind und wo Neuerungen auftauchen resp. Errungenschaften früherer Vertreter wieder verschwunden sind. Es werden folgende Begriffe verwendet:

- Homologe Organe sind Organe, die trotz unterschiedlicher Funktion in ihrem Grundbauplan übereinstimmen.

Tiere mit homologen Organe sind stammesgeschichtlich verwandt

Beispiel:

Gestalt und Funktionswechsel bei Vordergliedmassen verschiedener Wirbeltiere:

- Analoge Organe sind Organe mit gleicher Funktion aber unterschiedlichem Bauplan.

Es besteht keine (oder nur eine kleine) stammesgeschichtliche Verwandtschaft.

Beispiel: Vordergliedmassen von Maulwurf und Maulwurfsgrille:

### 2. Fossilstudium

Fossilien und ihre erdgeschichtliche Einordnung aufgrund des Alters der sie umgebenden geologischen Schichten sowie von Datierungen mittels Methoden, die auf dem radioaktiven Zerfall von Isotopen bestimmter Elemente (z.B. C-14) beruhen, belegen, dass Organismen nicht immer gleich aussahen.

Anhand von Fossilien kann die fortschreitende Entwicklung von Tieren aufgezeigt werden. Beispiel: Evolution des Pferdes

Allerdings lassen sich die Entwicklungslinien nie lückenlos aufzeigen. Oft fehlen gerade bei wichtigen/grossen Übergängen die Zwischenglieder (sog. missing links). Vereinzelt

finden wir auch heute noch "lebende Fossilien", die uns damit konfrontieren, dass sie sich (im Gegensatz zu anderen Tieren) seit langer Zeit nicht verändert haben. Bsp. : Quastenflosser

### 3. Embryologische Beobachtungen

Der berühmte Biologe E. Haeckel hat 1866 (zur Zeit Darwins) das "biogenetische Grundgesetz" formuliert. Nach diesem durchläuft jedes Lebewesen in seiner Individualentwicklung (Ontogenese) die Stadien der Stammesentwicklung (Phylogenese). Vergleicht man die Embryonalstadien der Wirbeltierembryonen, dann kann man verstehen, dass ein solches Gesetz formuliert wurde. Allerdings wurde oft fälschlicherweise gesagt, wir Menschen würden zuerst das Fischstadium durchlaufen. Dies stimmt nicht. Wir haben in unserer Embryonalzeit Strukturen, aus denen bei Fischen Kiemen werden.

Gewisse rudimentäre Organe deuten Verwandtschaften ebenfalls an (z.B. Beckenrelikt bei den Walen).

### 4. Biochemische Ergebnisse

In neuerer Zeit wurden Stammbäume nicht aufgrund äußerer Merkmale, sondern anhand der Ähnlichkeit von Aminosäuresequenzen (z.B. Cytochrom C-Stammbaum) oder dem Grad der Übereinstimmung der Basenfolge von DNS-Abschnitten aufgestellt.

Neben vielen Bestätigungen der Systematik aufgrund der äusseren Merkmale, gab es auch erstaunliche und irritierende Ergebnisse (v.a. bei Pflanzen).

### 5. Verhaltensmerkmale

Auch aus gleichen Verhaltensrepetoiren kann auf Verwandtschaften geschlossen werden.

## Systematische Einordnung und allgemeine Merkmale der Wirbeltiere

Wirbeltiere gehören zusammen mit den Schädellosen und den Manteltieren zum Stamm der **Chordatiere** (Chordata).

**Gemeinsame Merkmale:**

- eine Chorda dorsalis als dauernde oder embryonal-larvale (gallertige) axiale Stützstruktur
- ein dorsal über der Chorda verlaufendes Zentralnervensystem, das als Neuralrohr ausgebildet ist (Rückenmark)
- ein nur larval oder dauernd von Kiemenspalten durchbrochener Vorderdarm
- ein geschlossener Blutkreislauf mit einem ventralen Herz, das sich zusammenziehen kann.

Die Wirbeltiere (mit der Wirbelsäule und dem Innenskelett) werden wie folgt aufgespalten und charakterisiert:

Systematik	Merkmale (grob)	Abstammung	Seit wann ?
Knorpelfische			
Knochenfische			
Amphibien			
Reptilien			
Vögel			
Säuger			