



1 Tiere auf einer Wiese

Tiere biologisch ordnen

Die Vielfalt der Lebewesen ist enorm, allein die Anzahl der Tierarten geht weltweit in die Millionen. Es sind längst nicht alle Tierarten bekannt, regelmäßig werden neue Arten entdeckt. Nach welchem Merkmal werden sie in das System der Lebewesen eingeordnet?

Ordnen und Vergleichen

Die Artenvielfalt zeigt sich bereits auf einer heimischen Wiese. Dort leben unzählige Tiere und Pflanzen [B 1]. Eine wichtige Aufgabe der Biologie ist es, diese Lebewesen zu ordnen und zu vergleichen. Schließlich kann man mit Bauklötzen auch besser bauen, wenn die Klötze nach Größe und Farbe sortiert wurden.

Wie werden Lebewesen geordnet?

Um in der Biologie Lebewesen zu ordnen und in Gruppen einzuteilen, ist es wesentlich, dass nur ein Merkmal verwendet wird. Dieses eine Merkmal könnte zum Beispiel der Lebensraum sein. Ordnet man Lebewesen nach ihrem Lebensraum, erforscht man, wie sie in bestimmten Lebensräumen zurechtkommen. Die Art der Fortbewegung wird zum Beispiel durch den Lebensraum beeinflusst. Wassertiere schwimmen oder schweben im Wasser, Landtiere laufen oder kriechen, Lufttiere fliegen. Ihr Körperbau ist dann an die Art ihrer Fortbewegung angepasst.

Es gibt jedoch viele weitere Fragen in der Biologie, die sich nicht auf Anpassungen an ihren Lebensraum beziehen.

Ordnen nach der Abstammung

Eine weitere wichtige Aufgabe der Biologie ist es, die Entstehung der Artenvielfalt zu erklären. Hierfür ist eine Ordnung der Lebewesen nach ihrem Lebensraum nicht geeignet.

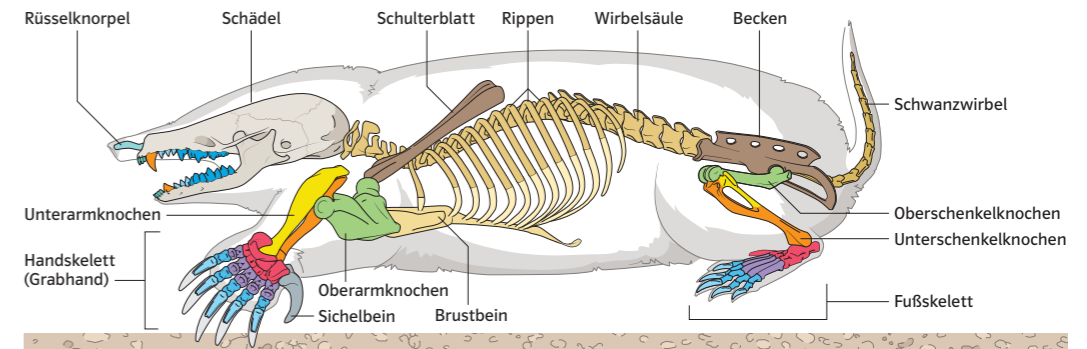
wesen nach ihrem Lebensraum nicht geeignet. Deshalb ordnet die Biologie alle Lebewesen nach ihrer **Abstammung** und sortiert sie danach, wie nah sie miteinander verwandt sind.

Die vier abgebildeten Tiere auf der Wiese sind nicht nah verwandt und unterscheiden sich in vielen äußeren Merkmalen voneinander. Sie können nur einer Gruppe zugeordnet werden, wenn man zunächst zwischen der Gruppe der Tiere oder der Pflanzen unterscheidet. Innerhalb der Gruppe der Tiere werden aber alle Tiere unterschiedlichen **Verwandtschaftsgruppen** zugeordnet.

Verwandtschaft erkennen

Woran kann man erkennen, ob Tiere näher miteinander verwandt sind? Bei Menschen erkennt man die Familienzugehörigkeit oft daran, dass sich Familienmitglieder ähnlich sehen. Man vergleicht also sichtbare Merkmale. Auch bei der Ordnung der Tiere nach ihrer Verwandtschaft sucht man nach Merkmalen, die verwandte Tiere gemeinsam haben.

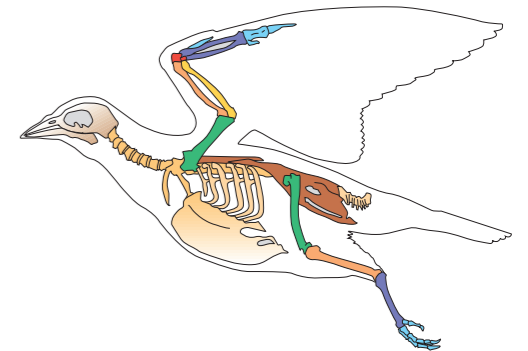
Es ist aber nicht einfach, geeignete Merkmale auszuwählen und von ungeeigneten Merkmalen zu unterscheiden. In der Geschichte der Biologie gab es deshalb auch immer wieder Fehler bei der Einordnung von Lebewesen in Verwandtschaftsgruppen. Diese Fehler wurden später korrigiert.



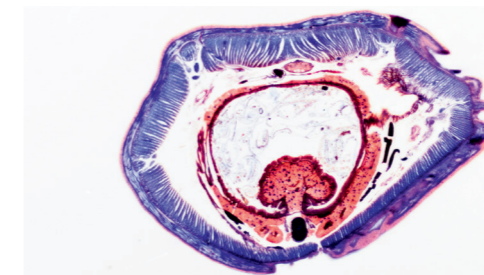
2 Maulwürfe haben eine Wirbelsäule

Geeignete Merkmale

Das Merkmal Körperform ist zum Beispiel nicht geeignet, denn dann würde man für Ringelnatter und Regenwurm eine nähere Verwandtschaft vermuten. Jedoch ist die Ringelnatter mit Maulwurf und Vogel näher verwandt als mit dem Regenwurm. Ein geeignetes Merkmal zeigt sich im inneren Aufbau der Tiere: die **Wirbelsäule**.



4 Vögel haben eine Wirbelsäule



3 Regenwürmer haben keine Wirbelsäule (Querschnitt)

In der Biologie werden Lebewesen nach ihrer Abstammung geordnet. So ergeben sich Verwandtschaftsgruppen, wie z. B. Wirbeltiere und wirbellose Tiere. Mit dieser Ordnung kann die Entstehung der Artenvielfalt erklärt werden.

AUFGABEN

- 1 Eine 5. Klasse hat Wirbeltiere nach dem Lebensraum geordnet:
Wasser: Schildkröte, Karpfen, Seehund, Ente
Luft: Amsel, Fledermaus, Adler
Land: Maulwurf, Ringelnatter, Feuersalamander, Feldhase.
Ordne diese Wirbeltiere aus der biologischen Sicht und erlautere.

- 2 Beim biologischen Ordnen darf immer nur ein Merkmal verwendet werden. Korrigiere die beiden Ordnungssysteme und erlautere den Fehler.

Ordnungssystem 1

Fleischfresser; Pflanzenfresser; Tiere mit Fell

Ordnungssystem 2

braune Tiere; gelbe Tiere; glitschige Tiere

- 3 Wale wurden im 18. Jahrhundert in die Verwandtschaftsgruppe der Fische einsortiert, obwohl es sich um Säugetiere handelt. Erkläre, weshalb die Körperform kein geeignetes Merkmal für die Feststellung von Verwandtschaft ist.

Bezug zu den KMK-Standards

Inhaltliche Schwerpunkte: Vielfalt und Veränderung von Lebewesen

• Anpasstheit, Artbildung, Verwandtschaft

Zentraler Kompetenzbereich: E 2: kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen



1 Vertreter der fünf Wirbeltierklassen

Wirbeltiere sind verwandt

Alle Wirbeltiere haben eine Wirbelsäule. Dieses gemeinsame Merkmal weist auf eine Verwandtschaft hin. Wie sind die verschiedenen Gruppen der Wirbeltiere im Verlauf der Evolution entstanden?

Evolution

Die Evolution geht davon aus, dass sich die Artenvielfalt auf der Erde über einen Zeitraum von über drei Milliarden Jahren aus einer gemeinsamen Urform entwickelt hat. Somit haben alle Arten einen gemeinsamen Vorfahren. Manche Lebewesen sind aber nur sehr entfernt miteinander verwandt. Der letzte gemeinsame Vorfahr von Regenwurm und Ringelnatter lebte vermutlich vor etwa 600 Millionen Jahren.

Abstammung der Wirbeltiere

Alle Tiere werden zunächst in Wirbeltiere und Wirbellose unterteilt. Wirbeltiere haben ein Innenskelett mit einer beweglichen Wirbelsäule. Wirbellose haben keine Wirbelsäule. Zu den Wirbellosen gehört zum Beispiel der Regenwurm. Außerdem gehören Insekten, Spinnen und Schnecken zu den wirbellosen Tieren.

Die Wirbeltiere werden in fünf Klassen unterteilt. Diese Klassen sind: **Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel** und **Säugetiere** [B 1]. Sie stammen alle von einem fischähnlichen Wirbeltier ab [B 2]. Dieses Ur-Wirbeltier lebte vor etwa 500 Millionen Jahren. Zu dieser Zeit muss sich also im Inneren des Körpers eine knöcherne Struktur entwickelt haben. Diese Struktur bildete die Grundlage für die Baupläne aller Wirbeltiere. Die ersten Wirbeltiere der Erde lebten also im Wasser. Erst später kamen die Wirbeltiere auch allmählich an Land. Der Übergang vom Leben im Wasser an ein dauerhaftes Leben an Land erforderte jedoch besondere Anpassungen. Diese Anpassungen betreffen vor allem die Atmung, die Fortpflanzung und den Körperbau.



2 Rekonstruktion eines Ur-Wirbeltiers

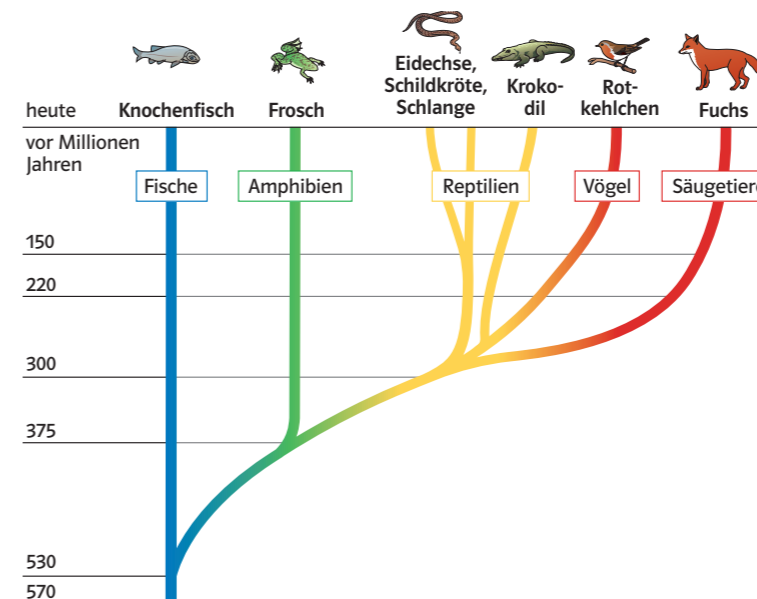
Merkmalsvergleiche

Alle Wirbeltiere haben einige gemeinsame Merkmale. Sie besitzen ein Skelett aus Knochen mit einer Wirbelsäule und einen Körper, der in Kopf und Rumpf gegliedert ist. Trotzdem gibt es auch Unterschiede zwischen den verschiedenen Klassen der Wirbeltiere. Fische atmen mit Kiemen, während alle anderen Wirbeltiere Lungen haben. Die Flossen der Fische sind anders aufgebaut als die Vordergliedmaßen der anderen Wirbeltiere. Deshalb sind auch die Flossen der Wale anders aufgebaut als die Flossen der Fische. Denn Wale gehören zu den Säugetieren und

sind dadurch näher mit einem Fuchs verwandt als mit einem Fisch. Ein gemeinsames Merkmal aller Säugetiere sind die **Milchdrüsen**. Dieses Merkmal gibt es bei keiner anderen Wirbeltierklasse. Alle Säugetiere sind außerdem **gleichwarm**. Das bedeutet, sie können ihre Körpertemperatur unabhängig von der Temperatur der Umgebung regulieren. Dieses Merkmal ist jedoch nicht als Merkmal für die Einordnung eines Tieres als Säugetier geeignet, denn auch Vögel sind gleichwarm.

Stammbaum

Ein Stammbaum zeigt, wie nah Lebewesen miteinander verwandt sind. Fossilien helfen, solche Verwandtschaften zu verstehen. Fossilien sind Spuren oder Überreste von Lebewesen, die oft versteinert sind. Mit ihrer Hilfe kann man auch die Entwicklung in der Evolution besser nachvollziehen. Heute weiß man zum Beispiel, dass Lebewesen vor etwa 360–400 Millionen Jahren vom Wasser an Land gegangen sind. Dieser Übergang war die Grundlage für die Entwicklung von Reptilien, Vögeln und Säugetieren.



3 Stammbaum der Wirbeltiere

Wirbeltiere haben in der Evolution zuerst das Wasser und von da aus das Land besiedelt. Der Stammbaum der Wirbeltiere zeigt die Verwandtschaft der fünf Klassen. Jede Klasse hat bestimmte gemeinsame Merkmale, die sie von den anderen Klassen unterscheiden.

AUFGABEN

- 1 Ordne die Tiere in Bild 1 einer der fünf Wirbeltierklassen zu und begründe deine Zuordnung mit mindestens einem geeigneten Merkmal.
- 2 Beurteile, ob die nachfolgenden Aussagen zutreffend sind:
 - a) Fliegen ist ein Merkmal, das nur bei Vögeln auftritt.
 - b) Alle Tiere, die im Wasser leben, gehören zur Wirbeltierklasse der Fische.
 - c) Alle Tiere mit einer Wirbelsäule können entweder in die Gruppe der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel oder Säugetiere eingeordnet werden.
- 3 1861 wurde von Forschenden ein Fossil entdeckt, das etwa

150 Mio. Jahre alt ist. Allerdings kann dieses Tier keiner der fünf Wirbeltierklassen eindeutig zugeordnet werden. Dieses Fossil besitzt nämlich sowohl Merkmale eines Reptils als auch Merkmale eines Vogels. Stelle eine Vermutung an, welche Bedeutung dieser Fund für den Stammbaum der Wirbeltiere besitzt.

Bezug zu den KMK-Standards

Inhaltliche Schwerpunkte: Vielfalt und Veränderung von Lebewesen

- Anpasstheit, Artbildung, Verwandtschaft

Zentraler Kompetenzbereich: E 2: kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen