



	Fische	Amphibien	Reptilien	Vögel	Säugetiere
Skelett	Wirbelsäule fest mit Kopf verbunden; Gräten (Verknöcherungen) zwischen den Muskelschichten)	Wirbelsäule beweglich mit Kopf verbunden; 4 Extremitäten	Wirbelsäule gelenkig; 4 Extremitäten (manchmal zurückgebildet → Schlangen)	Wirbelsäule: oben sehr beweglich, unten versteift; Vorderextremität zu Flügeln umgewandelt; zahnloser Kiefer	Bei Primaten: aufrechter Gang; Extremitäten in Anpassung an den Lebensraum als Pfoten, Flossen, Hände/Füße
Haut	drüsenreich mit Schuppen	drüsenreich dünn; gut durchblutet	drüsenarm mit Hornschuppen	drüsenarm bildet hornige Federn	dick (mehrschichtig), mit Haaren
Atmung	Kiemenatmung	Lungen- und Hautatmung; Kiemenatmung bei Kaulquappen	Lungenatmung	Lungenatmung	Lungenatmung
Blutkreislauf	einfacher Blutkreislauf; wechselwarm	doppelter Blutkreislauf; wechselwarm	doppelter Blutkreislauf; wechselwarm	doppelter Blutkreislauf; gleichwarm	doppelter Blutkreislauf; gleichwarm
Fortpflanzung	äußere Befruchtung	äußere Befruchtung; Metamorphose, Kaulquappe → adultes Tier	innere Befruchtung (→ Unabhängigkeit vom Wasser); Eier mit pergamentartiger Schale	innere Befruchtung; Eier mit Kalkschale	innere Befruchtung; lebend gebärend, Junge werden mit Muttermilch gesäugt

Erdgeschichte	<ul style="list-style-type: none"> • Die ältesten Lebewesen sind wahrscheinlich Bakterien und einfache Einzeller. • Aus ihnen gingen vielzellige Pflanzen, z.B. Algen und einfache gebaute Tiere, z.B. quallenartige Tiere, hervor. • Fossilien der ersten Wirbeltiere finden sich in den Ablagerungen der Urmeere. Alle Wirbeltiere entwickelten sich aus fischähnlichen Vorfahren. Älteste Fische sind kieferlose Fische und Panzerfische. Später entwickelten sich Knorpelfische und Lungenfische. • Aus fischähnlichen Vorfahren mit beginnenden Gliedmaßen entwickelten sich die Amphibien. • Der Übergang zu den Reptilien markiert die Unabhängigkeit vom Wasser. Sie sind die ersten, richtigen Landtiere. • Im Erdmittelalter erscheinen die ersten eierlegenden Säugetiere und Urvögel. Ihr Haar- und Federkleid deutet auf eine gleichwarme Körpertemperatur. In der Erdneuzeit konnten sich Säugetiere und Vögel zu einer großen Formenvielfalt entwickeln. • Erst sehr spät, vor wenigen Millionen Jahren betrat der Mensch die Bühne der Erdgeschichte.
----------------------	--

gleichwarm wechselwarm	Gleichwarme Tiere wie Säugetiere und Vögel, können in ihrem Körper genügend Wärme erzeugen, um ihre Körpertemperatur etwa gleich hoch zu halten. Wechselwarme Tiere, wie die Fische, Amphibien und Reptilien, können das dagegen nicht. Ihre Körpertemperatur schwankt daher stark mit der Temperatur der Umgebung.
Befruchtung	Unter Befruchtung versteht man die Verschmelzung der Zellkerne von Spermium und Eizelle . <ul style="list-style-type: none"> • äußere Befruchtung: Bei den ans Wasser gebundenen Fischen und Amphibien werden die Keimzellen (Eizelle und Spermium) in das umgebende Wasser abgegeben. Dort treffen Eizelle und Spermium aufeinander und verschmelzen. • innere Befruchtung: Spermien müssen zur Befruchtung in den weiblichen Körper und befruchten dort die Eizelle.
Stromlinienform	Die Stromlinienform tritt in der Natur häufig auf, wenn für eine schnelle Fortbewegung eine Gestalt mit geringem Widerstand gefragt ist. Das spart Energie beim Fortbewegen. Beispiele sind die Fische, wasserlebende Säugetiere (z.B. Delphin), die Vögel und deren Flügelquerschnitte.
Horn	Hornsubstanz, auch <u>Keratin</u> genannt, findet sich bei vielen Wirbeltieren. Es ist ein Wasser abweisendes, festes, biegsames, aber gleichzeitig auch leichtes Material und wird als vielseitiger Werkstoff im Körper eingesetzt: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Haare, Fingernägel, Hufe</i> der Säugetiere • <i>Federn, Schnäbel, Krallen</i> der Vögel • <i>Hautschuppen, Krallen</i> der Reptilien

Bau der Blütenpflanzen	Blütenpflanzen gliedern sich in <i>Wurzel</i> und <i>Sprossachse (Stängel)</i> . Die <i>Sprossachse</i> trägt <i>Blüten</i> und <i>Blätter</i> .
Funktion der Pflanzenorgane	Die Wurzeln verankert die Pflanze im Boden. Außerdem nehmen sie mit ihren Wurzelhaaren das lebenswichtige Wasser mit gelösten Mineralien aus dem Boden auf. Der Spross trägt die nach der Sonne ausgerichteten Blätter und die Blüten . In seinen Leitbündeln werden Stoffe durch die Pflanze geleitet: <ul style="list-style-type: none"> • In Wasserleitungsbahnen gelangen Wasser und gelöste Mineralien von den Wurzeln zu den Blättern (Xylem). • In Nährstoffleitungsbahnen gelangen Nährstoffe (vor allem Traubenzucker) von den Blättern zu allen anderen Pflanzenorganen (Phloem). Der Wassertransport funktioniert folgendermaßen: Die Blätter verdunsten über die Spaltöffnungen Wasser. Dadurch entsteht ein Verdunstungssog. Das Wasser wird über die Wurzeln aus dem Boden gesaugt.
Blüte	Eine einzelne Blüte besteht von außen nach innen aus <i>Kelchblättern</i> , <i>Kronblättern</i> , <i>Staubblättern</i> und <i>dem Stempel</i> . Der obere Teil des Stempels trägt die <i>Narbe</i> , der untere verdickte Teil heißt <i>Fruchtknoten</i> . Im <i>Fruchtknoten</i> liegen die <i>Samenanlagen</i> mit der <i>Eizelle</i> . Die <i>Staubblätter</i> enthalten in den <i>Staubbeuteln</i> den <i>Pollen</i> . Der Stempel ist der weibliche, das Staubblatt der männliche Teil dieser <i>Zwitterblüte</i> .
Bestäubung	Der männliche Pollen aus den Staubbeuteln wird auf die Narbe übertragen und gelangt dann in den Fruchtknoten. Dieser Vorgang heißt <u>Bestäubung</u> . Die Bestäubung geschieht meist durch Insekten (<i>Insektenbestäubung</i>) oder den Wind (<i>Windbestäubung</i>).
Früchte Samen	Nach der <i>Bestäubung</i> und der darauffolgenden <i>Befruchtung</i> entwickelt sich beim Reifen aus dem Fruchtknoten die Frucht. Aus der <i>Samenanlage</i> mit der darin enthaltenen nun befruchteten <i>Eizelle</i> entsteht der Samen. Im Samen entwickelt sich aus der befruchteten Eizelle der <i>Keimling (Embryo)</i> . Samen und Früchte können durch Tiere, den Wind, durch das Wasser oder Schleudermechanismen verbreitet werden.
Keimung	Samen entstehen nach Bestäubung und Befruchtung. In jedem Samen befindet sich ein <i>Keimling</i> (= der pflanzliche <i>Embryo</i>) und ein Nährstoffvorrat. Der Keimling ist durch Wasserentzug in einen Ru-

	<p>hezustand versetzt. Beim Vorgang der <i>Keimung</i> platzt der <i>Samen</i> auf und der <i>Keimling</i> wächst daraus hervor. Zur Keimung benötigen Samen Wasser, Wärme und Sauerstoff. Der Keimling ernährt sich zunächst von den gespeicherten Nährstoffen in den Keimblättern.</p>
Zellatmung	<p>Alle Lebewesen gewinnen die lebensnotwendige <i>Energie</i> aus Nährstoffen. Man nennt diesen Vorgang <i>Zellatmung</i>. Unter Verbrauch von <i>Sauerstoff</i> wird <i>Traubenzucker</i> in <i>Kohlenstoffdioxid</i> und <i>Wasser</i> umgewandelt. Die dabei freiwerdende <i>Energie</i> kann dann für alle Lebensvorgänge genutzt werden.</p> <p style="text-align: center;">Traubenzucker + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid + Wasser</p>
Fotosynthese	<p><i>Lichtenergie</i> wird mit Hilfe des in den <i>Chloroplasten</i> enthaltenen <i>Chlorophylls</i> genutzt, um aus <i>Wasser</i> und <i>Kohlenstoffdioxid</i> <i>Traubenzucker</i> aufzubauen. Das heißt: Lichtenergie wird als chemische Energie im Traubenzucker gebunden. Aus Traubenzucker kann die Pflanze dann den Speicherstoff <i>Stärke</i> herstellen.</p> <p style="text-align: center;">Kohlenstoffdioxid + Wasser → Traubenzucker + Sauerstoff</p> <p>Die grünen Pflanzen sind somit die einzigen Lebewesen, die mit Hilfe des Sonnenlichtes „etwas Essbares“ produzieren können, und zwar zunächst für sich. Alle anderen (Pflanzenfresser, Fleischfresser) „profitieren“ dann später davon, sie konsumieren.</p>
Pflanzenfamilien	<p>Aus für den Menschen wichtige Pflanzenfamilien kommen unsere Kultur(Nahrungs-)pflanzen:</p> <p>Lippenblütler: sehr aromatisch → viele Gewürz- und Heilpflanzen (z.B. Pfefferminze, Thymian) Kreuzblütler: sehr nahrhaft → z.B. Kohlpflanzen, Raps Schmetterlingsblütler: sehr nahrhaft, z.B. Bohnen, Erbsen, Soja Rosengewächse: viele Obstsorten, z.B. Apfel, Pflaume Korbblütler: z.B. Sonnenblumen Süßgräser: Getreidesorten</p>