

Biologie

- [Botanik](#)
- [Verhaltensbiologie - Ethologie](#)
- [DNS \(Desoxyribonukleinsäure\)](#)
- [Parasiten und Symbiosen](#)
- [DNA-Replikation](#)

Botanik

Das Blatt

Damit Photosynthese stattfinden kann, benötigt das Blatt Licht und die Stoffe Kohlendioxid (CO_2) und Wasser (H_2O). Es entstehen Sauerstoff (O_2) und Zucker ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Sie läuft in den **Chloroplasten** mithilfe des **Chlorophylls** ab.

Durch die **Spaltöffnungen** an der Blattunterseite dringt das Kohlendioxid in das Blatt ein, der Sauerstoff und Wasserdampf entweichen (→ **Transpirationssog** in den Tracheen durch Entweichen des Wasserdampfes; ermöglicht den Wassertransport). Für den Ablauf der Photosynthese erhält das Blatt durch die **Tracheen** Wasser und gibt durch die **Siebröhren** Zucker ab. Tracheen und Siebröhren bilden gemeinsam **Leitbündel**.

Blätter eignen sich perfekt als Nahrungsquelle für Pflanzenfresser, da die Nährstoffe, die bei der Photosynthese gebildet werden, in Form von **Stärke** gespeichert werden. Diese Stärke dient als Nahrung.

Blattmetamorphosen

Es gibt verschiedene Arten von Blättern, da sie sich an Umweltbedingungen anpassen:

- **Einfaches Blatt:** Blatt mit Haupt- und Nebenadern. Z.B. Eiche
- **Zusammengesetztes Blatt:** Blatt, das sich aus mehreren Teilen zusammensetzt. Z.B. Rosskastanie
- **Ranken:** Finden die Ranken etwas, so umschlingen sie es (→ neuer Lebensraum). Z.B. Erbse
- **Klappfalle:** Sie klappt zu und fängt Insekten, wenn diese die Fühlhärchen berühren. Z.B. Venusfliegenfalle
- **Speicherblatt:** Für Dürreperioden wird in dicken Blättern Wasser gespeichert. Z.B. Hauswurz. Manche Pflanzen speichern auch Nährstoffe anstelle von Wasser, wobei auch meist der Blattgrund verdickt ist. Z.B. Zwiebel.
- **Schwimblätter:** Sind groß und haben Hohlräume, damit Wasserpflanzen schwimmen. Z.B. Seerose
- **Blattdornen:** Schützen die Pflanze vor Fressfeinden. Z.B. Berberitze.
- **Klebefallen:** Sie locken Insekten mithilfe eines duftenden, klebrigen Sekrets der Drüsenhaare an, woran diese kleben bleiben. Z.B. Sonnentau
- **Sonnen-/Schattenblätter:** Bei Bäumen sind die äußeren Blätter häufig dunkler und kleiner als die inneren, die größer, weicher und heller sind, damit auch die inneren Blätter effizient Photosynthese betreiben können. Z.B. Buche

- **Kannenpflanze:** Insekten werden von der auffällig gefärbten und duftenden Anlockungszone angelockt und rutschen auf Nektarsuche in die Falle. Z.B. Kannenpflanze
- **Nadeln:** Sie sind längliche, sehr schmale Blätter, die aufgrund der geringen Oberfläche nur sehr wenig Wasser verlieren, womit auch trockene Standorte möglich sind. Z.B. Fichte

Je nach Standort können also verschiedene Blattmetamorphosen vorkommen:

- **Trockene Böden:** Speicherblätter für Wasser, Nadeln
- **Nährstoffarme Böden:** Fangblätter, Klebefallen, Klappfallen
- **Wasser Oberfläche:** Schwimmblätter

Schattenblätter haben mehr Chlorophyll und eine größere Oberfläche, was eine effiziente Photosynthese selbst bei wenig Lichteinfall ermöglicht.

Die Sprossachse

In der Sprossachse befinden sich **Leitbündel**, die aus **Tracheen und Siebröhren** bestehen. Tracheen transportieren Wasser und darin gelöste Mineralstoffe nach oben in die Blätter, die Siebröhren Wasser und darin gelöste Nährstoffe in alle Teile der Pflanze, auch die Wurzel (→ Mykorrhiza). Da es **zwei getrennte Röhren** für den Transport der jeweiligen Stoffe gibt, vermischen sie sich nicht (zwei separate Transportsysteme). Das Wasser kann sich in den Tracheen aufgrund des **Transpirationssoges** nach oben bewegen, der durch die Verdunstung von Wasser in den Spaltöffnungen entsteht. Der Stängel hat also die folgenden Aufgaben:

- Transport von Mineralstoffen, Nährstoffen, Wasser
- Stabilität (dem Wind statthalten)
- Trägt die Blätter und Blüten

Die Wurzel

Wurzeln bestehen in der Regel aus einer **Hauptwurzel**, die in **Wurzeläste** bzw. Seitenwurzeln verzweigt. In der **Verzweigungszone**, die am nächsten zur Oberfläche liegt, entstehen die genannten Verzweigungen. Darunter befindet sich die **Ernährungszone**, die von Wurzelhaaren bedeckt wird und der Aufnahme von Wasser und Nährstoffen durch diese dient. In der **Wachstumszone** gibt es keine Wurzelhaare mehr, dort wächst sie nur noch. Ganz unten befindet sich die Wurzelspitze.

Durch **Wurzelhaare** können Pflanzen ihre **Oberfläche massiv vergrößern**, ohne, dass mehr Masse erforderlich wäre → Nährstoffe können viel effektiver aufgenommen werden. Daher sollte beim Umpflanzen ein möglichst großer Wurzelballen mitgenommen werden, damit der enge Bodenkontakt durch die Wurzelhaare erhalten bleibt.

Wie oben beschrieben, sind **Hauptwurzler**, die eine Hauptwurzel und Nebenwurzeln haben, weit verbreitet. Sie können in **Tiefwurzler**, die größtenteils erst in der Tiefe verzweigen (z.B. Tanne), und in **Flachwurzler**, die eher oberflächennah verzweigen (z.B. Fichte → Sturmschäden!), unterteilt werden. Außerdem gibt es Pflanzen, deren **Hauptwurzel abstirbt** und die nur sehr oberflächennah verzweigen (z.B. Gräser).

Wurzelmetamorphosen

Auch die Wurzeln passen sich verschiedenen Umweltbedingungen an:

Name	Funktion	Beispiele
Speicherwurzeln	Lagerung von Reservestoffen (Stärke) oder Wasser	Rüben: Rettich, Futterrübe, Sellerie Wurzelknolle: Scharbockskraut, Topinambur
Brettwurzeln	Nährstoffbesorgung, Stabilisieren von Baumriesen (bis zu 10m hoch) in den Tropen sternförmig, sehr tief	Kapokbaum
Haftwurzeln Wurzelranken	Erklimmung von senkrechten Flächen durch Anheftung am Untergrund	Kletterpflanzen (Efeu)
Stützwurzeln	Standfestigkeit durch Ausbildung am untersten Knoten des Sprosses	Mais
Haustorien	Eindringen in das Gewebe der Wirtspflanze Abzapfen von Wasser und Nährstoffen	Mistel
Symbiose Pflanze + Pilz → Mykorrhiza Pilz von Assimilaten der Pflanze ernährt	Erleichterte Wasser- und Mineralsalzaufnahme für die Pflanze	Waldbäume
Symbiose Pflanze + Bakterien → Wurzelknöllchen	Erleichterte Wasser- und Mineralsalzaufnahme für die Pflanze	Sumpfhornklee
Atemwurzeln	Ermöglichen das Atmen in sauerstoffarmen Gegenden (z.B. Sumpf, Gezeitengebiet)	Mangroven, Sumpfyzypresse

Verhaltensbiologie - Ethologie

Ursachen des Verhaltens

- **Proximale Ursachen:** Unmittelbare Mechanismen, die Verhalten auslösen (z.B. Hormonspiegel, Reifung).
- **Ultimate Ursachen:** Evolutionsbiologischer Zweck des Verhaltens, z.B. bringt höhere Überlebenschancen.

Tinbergens 4 Fragen

- **Mechanismus (proximat):** Unmittelbare physiologische/neuronale Prozesse.
- **Ontogenese (proximat):** Entwicklung des Verhaltens im Laufe des Lebens.
- **Funktion (ultimat):** Überlebens-/Fortpflanzungsvorteile.
- **Evolution (ultimat):** Entwicklung im Laufe der Evolution.

Untersuchungsmethoden

- **Freilandbeobachtungen** -> Ethogramm.
- **Verhaltensbeobachtungen** -> Laborbeobachtungen.
- **Kaspar-Hauser-Versuch:** Isolierte Aufzucht -> angeborenes Verhalten.
- **Attrappenversuche:** Identifizierung von Schlüsselreizen.

Einteilung des Verhaltens

Angeboren

- **Definition:** Genetisch festgelegt - OHNE Lernen.
- **Automatismen:** Atmung, Herzschlag.
- **Unbedingte Reflexe:** Kniesehenreflex, Niesen, Husten; willkürlich wenig beeinflussbar.
- **Instinktverhalten:** Nestbau (Vögel), Brutpflege, Jagd.
- **Handlungsketten:** Aufeinanderfolgende Aktionen, z.B. beim Faltenspecht (Vogel) und Küken.
- **Angeborene Auslösemechanismen (AAM):** Erkennt relevante Umweltsignale (Schlüsselreize) und setzt Instinkthandlung in Gang; oft durch Erfahrung modifizierbar.

- **Angeborenes vs. erlerntes Verhalten.**

Erlernt

- **Kategorien:** Obligatorisch (überlebensnotwendig) vs. fakultativ (nicht unbedingt nötig).
- **Prägung:** In einer sensiblen Phase, z.B. Sprechen (Mensch), Nachfolgen (Küken), Bindung an die Mutter.
- **Habituation:** Gewöhnung an wiederholte, nicht bedrohliche Reize (z.B. Lärm, Blitzlicht).
- **Operante Konditionierung:** Beispiel ist der Pawlow'sche Hund (Glocke + Futter).

Lernen durch Einsicht (kognitiv)

- **Prozess:** Ein Problem wird durch Überlegungen plötzlich gelöst, oft nach "Trial and Error".
- **Anwendung:** Die Lösung wird auf ähnliche Situationen übertragen.
- **Vorausschauendes Handeln:** Die Fähigkeit, künftige Konsequenzen von Handlungen zu simulieren, um Entscheidungen zu finden.

Effekte in der Verhaltensforschung

- **Kluger-Hans-Effekt:** Unbewusste Beeinflussung der Ergebnisse durch die Erwartungen des Experimentators.
- **Placebo-Effekt:** Zur Vermeidung werden randomisierte Doppelblindstudien eingesetzt.

DNS (Desoxyribonukleinsäure)

Geschichte der Entdeckung

- **1869:** Friedrich Miescher isoliert und entdeckt "Nuklein" in Zellkernen.
- **1889:** Richard Altmann isoliert Proteine und Nukleinsäure aus dem Nuklein.
- **1928:** Frederick Griffith beweist durch sein Experiment mit Bakterienstämmen (S- und R-Stamm) an Mäusen, dass Erbinformation übertragen werden kann (Gentransformation).
- **1944:** Oswald Avery, Maclyn McCarty und Colin MacLeod weisen nach, dass die DNA die Trägerin der Erbinformation ist, indem sie Griffiths Experiment ohne Proteine, RNA oder DNA wiederholten. Eine Transformation fand nur statt, wenn DNA vorhanden war.
- **1949-1952:** Erwin Chargaff formuliert die Chargaff-Regeln: Das Verhältnis von Guanin (G) zu Cytosin (C) ist immer 1:1.
- **1951-53:** Rosalind Franklin und Maurice Wilkins erstellen Röntgenbeugungsbilder der DNA.
- **1953:** James Watson und Francis Crick leiten aus den Daten die Doppelhelix-Struktur der DNA ab.

Grundstruktur

- **Aufbau:** Eine Doppelhelix aus zwei antiparallelen Strängen. Ein Gen ist ein Abschnitt der DNA.
- **Windung:** Eine vollständige Windung der Helix umfasst 10 Basenpaare.
- **Bestandteile:** Die Stränge bestehen aus Phosphat und Basenpaaren (A, T, C, G).
- **Nukleotide:** Ein Nukleotid besteht aus einer Desoxyribose (Zucker), einer Phosphatgruppe und einer Base.
- **Bindungen:** Die Basen sind durch Wasserstoffbrücken verbunden (2 zwischen A-T, 3 zwischen G-C).
- **Stabilität:** Die Wasserstoffbrücken sorgen für eine hohe Stabilität und eine gleichmäßige Breite der Helix.

Parasiten und Symbiosen

Arten von Interaktionen

Interaktion	Partner A	Partner B
Symbiose	+	+
Parabiose	+	0
Räuber-Beute-Beziehung	+	-
(Eu)Parasitismus	+	-
Nahrungsbeziehung	+	-
Konkurrenz	-	-
<i>Legende: + = positiv, 0 = neutral, - = negativ</i>		

Formen der Symbiose

Nach Grad der Abhängigkeit:

- **Allianz:** Gelegentliche, fakultative Zusammenarbeit.
- **Mutualismus:** Regelmäßige, fakultative Zusammenarbeit.
- **Eusymbiose:** Die Partner sind aufeinander angewiesen und alleine nicht lebensfähig.

Nach räumlicher Beziehung:

- **Ekto-Symbiose:** Der eine Partner lebt auf der Oberfläche des anderen.
- **Endo-Symbiose:** Ein Partner lebt im Inneren des anderen.

Beispiele

- **Flechte:** Eine Symbiose aus Alge, Cyanobakterien und Hefe. Die Algen/Bakterien betreiben Photosynthese, während die Pilze Wasser und Mineralstoffe liefern.
- **Mykorrhiza:** Eine Symbiose zwischen einem Pilz und den Wurzeln einer Pflanze. Der Pilz liefert Wasser und Mineralstoffe (z.B. Phosphat) und erhält dafür Zucker und Aminosäuren von der Pflanze. Dies führt zu besserem Wachstum und höheren Überlebenschancen für

die Pflanze.

DNA-Replikation

Bevor die DNA repliziert werden kann muss man erst mal ihre Helix-Form loswerden. Das geschieht durch das Enzym Topoisomerase, die die DNA entspannt und Überspiralisierungen verhindert. Dann müssen die Wasserstoffbrückenverbindungen zwischen den Basen gelöst werden, das wird durch die Helikase übernommen. Damit die DNA nicht in ihre ursprüngliche Form zurückfällt braucht es sogenannte SSB-Proteine (Single-Strand-Binding-Proteins), die sich an die DNA Einzelstränge heften und diese stabilisieren. Anschließend braucht es noch einen Schritt bevor die neuen zu den alten komplementären Stränge gebildet werden können, nämlich die sogenannte Primase. Die Primase bildet kurze komplementäre RNA-Primer, die für die DNA-Polymerase (III) wie ein Startpunkt fungieren. Diese Primer müssen aber später gelöst werden aus zwei Gründen:

1. RNA-Primer sind kleine RNA-Nukleotide, das bedeutet, dass die Ribose, also der Zucker, sich von der Desoxyribose der DNA unterscheidet.

2. RNA-Primer enthalten Uracil, das nur vorübergehend vorkommt und später vollständig durch Thymin ersetzt werden muss, da Uracil nicht dauerhaft in der DNA vorkommt.

WICHTIG: DAS ZIEL DER DNA-REPLIKATION IST DIE GESAMTE DNA IDENTISCH ABZUSCHREIBEN BIS AUFS LETZTE DETAIL.

Ab hier gibt es zwei Arten wie die Replikation abläuft: Nämlich einmal die kontinuierliche Replikation (Leitstrang) und die diskontinuierliche Replikation (Folgestrang). Die kontinuierliche Replikation beschreibt, dass die DNA-Polymerase (III) den Tochterstrang ohne Unterbrechungen komplementär zum Matrizenstrang (= alter Strang) aufbauen kann ohne, dass es weitere Primer benötigt. Die DNA-Polymerase (III) arbeitet immer von 5' zu 3', also in die Richtung, in die sich auch die Helikase und die Topoisomerase bewegen. Das bedeutet, dass immer am 3'-Ende ein neues Nukleotid angehängt werden kann (an der 3. Stelle der Desoxyribose befindet sich eine OH-Gruppe, die dafür benötigt wird).

Der zweite Verlauf ist die diskontinuierliche Replikation. Da die DNA-Polymerase nur von 5' zu 3' arbeiten kann und die DNA-Stränge antiparallel zueinander sind, kann der zweite Strang nicht kontinuierlich synthetisiert werden. Er wird daher entgegen der Bewegungsrichtung der Helikase in Stücken synthetisiert. Dafür müssen immer wieder neue Primer gesetzt werden. Dadurch entstehen kurze abgeschriebene DNA-Sequenzen, die man Okazaki-Fragmente nennt.

Am Ende der Replikation müssen nur noch die Primer entfernt werden, was von der DNA-Polymerase I (bei Prokaryoten) übernommen wird. Diese füllt auch die Lücken, die dadurch entstehen, mit DNA. Die Okazaki-Fragmente werden mithilfe der Ligase miteinander verbunden.

Die DNA-Replikation unterscheidet sich zur Proteinbiosynthese in mehreren Punkten

1. Bei der Replikation wird die DNA mithilfe der DNA-Polymerase (III) vermehrt.
2. Die DNA wird 1 zu 1 abgeschrieben, das bedeutet, dass sich im Tochterstrang nach dem Austausch der RNA-Primer ausschließlich Thymin und kein Uracil befindet. Die Stellen, an

denen sich zuvor RNA-Primer befanden, werden von der DNA- Polymerase I durch DNA ersetzt, sodass die DNA vollständig identisch ist.

3. Am Ende der DNA-Replikation liegt wieder eine doppelsträngige DNA vor, während bei der Proteinbiosynthese das Produkt der Transkription eine einzelsträngige mRNA ist.