

## Grundwissen Biologie

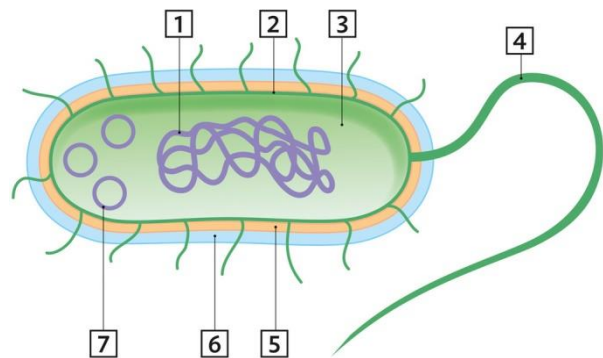
### 9. Jahrgangsstufe

In Anlehnung an das verwendete Schulbuch Biologie 9 Gymnasium Bayern (C.C. Buchner)

#### Mikroorganismen:

Aufbau eines Bakteriums:

- 1) **ringförmiges Bakterienchromosom** (DNA, genetische Informationen)
- 2) **Zellmembran** (Abgrenzung nach außen)
- 3) **Zellplasma** (Füllsubstanz der Zelle)
- 4) **Geißel** (Fortbewegung)
- 5) **Zellwand** (äußere Form und Stabilität)
- 6) **Schleimhülle** (Schutz vor Austrocknung)
- 7) **ringförmige Plasmide** (zusätzliches genetisches Material)



**Prokaryoten** (griech. „pro“: vor, „karyon“: Kern): **kein Zellkern** vorhanden, z.B. Bakterien

**Eukaryotische Mikroorganismen** (griech. „eu“: echt, „karyon“: Kern): **Zellkern** vorhanden, z.B. Schimmel, Hefe, Pantoffeltierchen, Algen

Bakterienvermehrung: **Zweiteilung (ungeschlechtliche Fortpflanzung)**, eine **genetisch identische Tochterzelle** (=Klon) wird gebildet

Neubesiedelung durch Bakterien: **Anlaufphase** (Anpassung an neue Gegebenheiten), **exponentielle Phase** (hohe Vermehrungsrate bei guten Bedingungen), **stationäre Phase** (Vermehrungsgrenze), **Absterbephase** (Ressourcen erschöpft, Ansammlung giftiger Stoffwechselprodukte)

heterotrophe Stoffwechselwege (organische Stoffe werden aufgenommen, um körpereigene Stoffe aufzubauen bzw. Energie zu gewinnen):

**aerob** (Energiegewinnung unter Sauerstoffverbrauch), z.B. **Zellatmung** (Glucose + Sauerstoff → Wasser + Kohlenstoffdioxid)

**anaerob** (Energiegewinnung ohne Sauerstoffverbrauch), z.B. **Milchsäuregärung** (Glucose → Milchsäure), **alkoholische Gärung** (Glucose → Ethanol + Kohlenstoffdioxid)

### Die Proteine und die DNA:

Proteine sind aus 100 - 2500 **Aminosäuren** (es gibt **20 verschiedene**) aufgebaut

→ charakteristische **Aminosäuresequenzen**, viele **Kombinationsmöglichkeiten**

→ übergeordnete **räumliche Strukturen** (kugelförmig, faserartig) erfüllen verschiedene Funktionen, z.B. Hormone, Enzyme, Bindegewebe

Die **DNS (Desoxyribonukleinsäure)/DNA (deoxyribonucleic acid)** als Informationsträger im **Doppelhelix-Modell** (nach Watson und Crick):

**Nukleotide** (Zucker Desoxyribose + Phosphatgruppe + Base) bilden **DNA-Einzelstrang** → vier Basen (**Adenin, Thymin, Cytosin, Guanin**) bilden durch **komplementäre Basenpaarungen** um die eigene Achse gewundene **DNA-Doppelstränge**

Teilschritte der Proteinbiosynthese; Abschnitte auf einem DNA-Doppelstrang (**Gene**) dienen als Vorlage zum Aufbau von Proteinen:

**Transkription**: DNA-Doppelstrang wird aufgespalten und komplementäre einsträngige **messenger-RNA (mRNA)** wird erzeugt → mRNA übermittelt Information an die **Ribosomen** im Zellplasma → **Translation**: Ribosomen übersetzen die mRNA in eine Aminosäuresequenz → **Träger-Moleküle** liefern Aminosäuren zum Einbau → fertiges Protein löst sich vom Ribosom → **Proteine** (z.B. Keratin) **bewirken die Ausprägung eines Merkmals** (z.B. Fellstruktur)

### Der Zellzyklus:

Replikation: Vor der Zellteilung werden die DNA-Doppelstränge aufgetrennt und **komplementäre Einzelstränge** ergänzt → Verdoppelung der Erbinformation

Organisation des Erbguts: Doppelstränge als **langgestreckte „Fäden“** → **Arbeitsform** der DNA, Transkription und Replikation kann stattfinden; Doppelstränge werden **maximal aufgewickelt** zu **Zwei-Chromatid-Chromosomen** → **Transportform** der DNA, Zellteilung kann stattfinden

Zellzyklus: **Interphase** (Zellwachstum, Stoffwechsel → DNA-Replikation → Zellwachstum), **Mitose** (Aufwicklung zu Zwei-Chromatid-Chromosomen → Aufteilung in jeweils identische **Ein-Chromatid-Chromosomen** für jede **Tochterzelle**), **Zellteilung**

### Die Neukombination des Erbguts:

Karyogramm: mikroskopisches Bild von **angefärbten** und zu **homologen Paaren** sortierten Zwei-Chromatid-Chromosomen

Meiose (Keimzellbildung, Reifeteilung):

→ **Meiose I** bzw. **Reduktionsteilung** (homologe Zwei-Chromatid-Chromosomen werden zu den Zellpolen gezogen, **Erbgut wird halbiert**)

→ **Meiose II** bzw. Äquationsteilung (einzelne Schwesterchromatiden werden zu den Zellpolen gezogen, vgl. Mitose → **einfacher Chromosomensatz**) → **Keimzellen**: ♀ **eine Eizelle** mit drei Polkörperchen bzw. ♂ **vier Spermien**

Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung: Reduktion der Chromosomenzahl → **keine Verdopplung des Erbguts** bei Befruchtung; unterschiedliche Erbgutausstattung → **veränderte Merkmalskombinationen** → **bessere Anpasstheit** → **höhere Überlebenschance**

### Meiosefehler und deren Diagnostik:

Genommutation: Fehlverteilung der Chromosomen bei der Meiose → Keimzellen mit einer vom Normalfall **abweichenden Chromosomenzahl** → häufig: Fehlgeburt; selten: körperliche und geistige Symptome unterschiedlichen Ausmaßes, z.B. **Trisomie 21/Down-Syndrom**, Turner-Syndrom

pränatale Diagnostik (Untersuchungen vor der Geburt):

**nicht-invasive Methoden** (z.B. Ultraschalluntersuchung, Bluttest der Mutter),

**invasive Methoden** (z.B. Entnahme kindlicher Zellen aus dem Fruchtwasser)

Präimplantationsdiagnostik: Untersuchung des Embryos vor einer künstlichen Befruchtung

### Gentechnik:

Genetisch veränderte Organismen (GVO): **Restriktionsenzyme** schneiden den DNA-Doppelstrang an ganz bestimmten Basenabfolgen (**Erkennungssequenzen**) → entstandene Enden (sog.: „sticky ends“) werden durch **Ligasen** wieder zusammengefügt → Einbau von Genen möglich, z.B. Insulin-Gen aus menschlicher DNA in Bakterien → Humaninsulinproduktion

Anwendungsbereiche:

**grüne Gentechnik** (Pflanzenzüchtung), z.B. Schutz vor Fraßinsekten;

**rote Gentechnik** (Medizin), z.B. Herstellung von Medikamenten;

**weiße/grau Gentechnik** (industrielle Weiterverarbeitung), z.B. Abwasserreinigung;

**blaue Gentechnik** (Gewässerorganismen), z.B. schnelleres Wachstum bei Verzehr fischen

### Belege und Mechanismen der Evolution:

Fossilien sind **Belege für Lebewesen**, die vor sehr langer Zeit auf der Erde lebten.

→ ermöglichen zeitliche Einblicke in die **Stammesgeschichte** (Dokumente der Evolution)

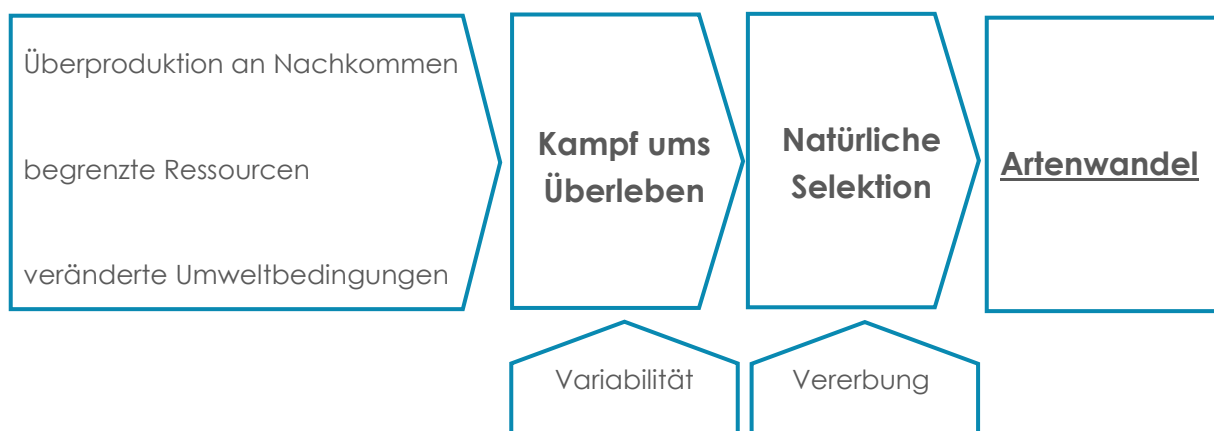
Brückentiere stellen **Verbindungen zwischen zwei Tiergruppen** her (z.B. **Archaeopteryx** weist Merkmale heutiger Reptilien und Vögel auf).

Genetische Variabilität durch Mutation (spontane Veränderung des Erbguts) und sexuelle Fortpflanzung (zufällige Verteilung der homologen Chromosomen während der Meiose, Neukombination des Erbguts bei der Befruchtung) → **veränderte Merkmalskombinationen** → **bessere Anpasstheit** → **höhere Überlebenschance**

Fortschreitende Entwicklung der Arten (**Evolution**) u.a. durch Selektion (natürliche Auslese)  
Selektionsfaktoren: **abiotisch** (z.B. Temperatur, Feuchtigkeit), **biotisch** (z.B. Fressfeinde, Beutetiere, Geschlechtspartner)

## Die Wirkung von Evolutionsfaktoren:

Schema zur erweiterten Evolutionstheorie:



Evolutionsfaktoren führen innerhalb einer **Population** (Gruppe von Individuen derselben Art) zu genetischen Veränderungen;

z.B. **geografische Isolation**: Vermischung der Gene zwischen zwei Teilpopulationen der ursprünglichen Art wird durch eine räumliche Trennung unterbrochen → Artenwandel

## Biodiversität bei Wirbellosen:

Aktive Bewegung ...

... an Land durch gegliedertes **Außenskelett aus Chitin** (z.B. bei Insekten) bzw. **mehrgliedrige Laufbeine** mit Muskeln und Sehnen (Strecker-Beuger/Gegenspielerprinzip) oder durch **Hydroskelett** (z.B. bei Ringelwürmer) bzw. **Hautmuskelschlauch** aus Ring- und Längsmuskulatur

... im Wasser durch glatte, verbreiterte **Schwimmbeine** (z.B. Insekten Gelbrandkäfer, Kleinlibellenlarven)

... in der Luft durch Flügel (z.B. Insekten Libellen, Mücken) bzw. **indirekte/direkte Flugmuskulatur**

Tracheenatmung: stark verzweigtes System aus immer kleiner werdenden Röhren, den **Tracheen**, das den ganzen Körper durchzieht → **passive Sauerstoffwanderung** (Diffusion)

offener Blutkreislauf (z.B. Insekten): Blut- bzw. Körperflüssigkeit (**Hämoplymphe**) umspült Organe und Muskeln → **muskulöses Rückengefäß** übernimmt Pumpfunktion

geschlossener Blutkreislauf (z.B. Ringelwürmer): Blut fließt durch **muskulöse Blutgefäße** (Rücken- und Ringgefäße) zu den Körperzellen

Mundwerkzeuge bestehend aus Ober-, Unterlippe, Ober-, und Unterkiefer; **kauend-beißend** (z.B. Ameise), **leckend-saugend** (z.B. Biene), **tastend-saugend** (z.B. Stubenfliege), **saugend** (z.B. Schmetterling), **stechend-saugend** (z.B. Stechmücke)

Auswirkungen der Nutzung unterschiedlicher Nahrungsquellen durch Insekten:

+ **Remineralisierung** des Bodens (**Destruenten**), **Bestäubung** von Nutz- und Wildpflanzen (**Artenvielfalt**), Nahrungsgrundlage für den Menschen

- wirtschaftliche Einbußen durch **Schädlinge**, Erkrankungen durch **Parasiten**, Überträger von **Krankheitserregern**

Fortpflanzung:

- **ungeschlechtlich** durch **mitotische Zellteilung** (Zellverdopplung), z.B. **Knospung** bei Süßwasserpolyphen, **Abschnüren von Segmenten** bei Ringelwürmern
- **zweigeschlechtlich** durch Verschmelzen von zwei unterschiedlichen Keimzelltypen, auch **Selbstbefruchtung** bei z.B. Regenwürmern oder Schnecken (**Zwittrigkeit**)
- **eingeschlechtlich (Parthenogenese)** bzw. Nachkommen aus unbefruchteten, diploiden Eizellen, z.B. Wandelnde Blätter, Blattläuse

Metamorphose (Häutungen zur Vergrößerung des Chitinskeletts):

- **allmähliche Metamorphose: Larven** (nicht geschlechtsreif) werden mit jeder Häutung den Elterntieren (**geschlechtsreife Imago**) ähnlicher, z.B. bei Heuschrecken, Schaben, Wanzen
- **vollkommene Metamorphose:** Larven (z.B. Raupen, Engerling) verwandeln sich nach der letzten Larvenhäutung durch das **Puppenstadium** zum Imago (z.B. Schmetterling, Maikäfer) → **Juvenilhormone** und das Häutungshormon **Ecdyson** steuern die Entwicklung

Nervensysteme: **Nervennetz** (z.B. Süßwasserpolypp), bauchseitiges **Strickleiternnervensystem**, paariges **Oberschlundganglion** im Kopf und verbundene Nervenknoten (**Ganglien**) in den Segmenten (z.B. Ringelwürmer, Gliederfüßer) → zunehmende **Zentralisation** im Laufe der Evolution

Wahrnehmungen durch ...

- **Komplex- bzw. Facettenaugen:** mehrere tausend sechseckige Einzelaugen nehmen Ausschnitte der Umgebung auf
- **Antennen** mit vielen **Sinneszellen** an der Oberfläche → Geruchs- und Geschmackssinn, Luftschwingungen, Druck, Lage im Flug

Kommunikation:

- **zwischenartiglich: Warntracht** (auffällige Färbung bei wehrhaften Tieren), z.B. Wespe, Biene; **Mimikry** (wehrlose Lebewesen ähneln wehrhaften Tieren, Täuschungszweck), z.B. Schwebfliege; **Mimese** (Imitation der Umwelt durch Lebewesen, Tarnung), z.B. Stabschrecke
- **innerartiglich: Pheromone** (chemische Botenstoffe) führen Sexualpartner zueinander; **Tänze, Lichtsignale oder Balzflüge** (optische Reize) erhöhen die Fortpflanzungschance, akustische Signale (z.B. Zirpen) zur **Arterkennung**, **Rund- und Schwänzeltanz** bei Honigbiene zum Informationsaustausch

## Der Stoff- und Energiefluss im Boden:

Horizontbildung: physikalische und chemische Verwitterung des Ausgangsgesteins (mechanische Zerkleinerung) → Pflanzenwurzeln erweitern Lücken → Luft- und Wasserspeicher → **Stoffwechselfielfalt der Bodenorganismen** (Bakterien, Pilze, Mikroorganismen, verschiedene Wirbellose) reichert den Boden mit **Humus** (fein zersetzte, organische Bodensubstanz) und **Mineralsalzen** (Ammonium-, Nitrat-, oder Phosphatsalze) an → **Bodenfruchtbarkeit**

Nahrungsketten und -netze / Kohlenstoffatom-Kreislauf:

- Zersetzer/**Destruenten** (Bodenorganismen) liefern Mineralsalze (anorganische Stoffe)
- **Produzenten** (Pflanzen) speichern Biomasse durch Photosynthese (organische Stoffe)
- **Konsumenten** (Pflanzen- und Fleischfresser) betreiben Zellatmung

**Bodentypen** mit unterschiedlichen Anteilen der Bestandteile Humus, lose Ästchen, Lehm oder Ton beeinflussen die **Bodeneigenschaften** wie z.B. Korngröße, Wasserspeicherkapazität, Bodendichte oder Verfügbarkeit von Mineralsalzen

## Der Mensch und das Ökosystem Boden:

Flächenversiegelung (luft- und wasserdichte Abdeckung des Bodens durch Straßen- oder Gebäudebau) → Wasserfilter- und Wasserspeicherfunktion geht verloren, Belastung der Kanalisation, Überschwemmungen, geringere Verdunstung

Moortrockenlegungen verringern die Kohlenstoffdioxidbindung der Böden.

nachhaltige Bodenbewirtschaftung: **Humusaufbau** verhindert Bodenverdichtung, schonende Bodenbearbeitung (Schutz vor Winderosion), **Gründüngung** mit stickstoffbindenden Pflanzen verhindert ein Auswaschen der Mineralsalze, Wechsel der angebauten Nutzpflanzen (**Fruchtfolge**) gegen eine einseitige Verarmung des Bodens, **kleinere Feldflächen** verringern den notwendigen Pestizideinsatz

### **Abbildungsverzeichnis:**

Aufbau eines Bakteriums: Schematischer Aufbau einer Bakterienzelle, Quelle: Schmidt, M. (Hrsg.) (2021), Biologie 9 – Bayern (1. Aufl. ). C.C. Buchner Verlag. S. 19