



Campbell Biologie

Gymnasiale Oberstufe

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

Neil A. Campbell / Jane B. Reece /
Lisa Urry / Michael Cain /
Steven Wasserman / Peter Minorsky /
Robert Jackson

Campbell Biologie

Gymnasiale Oberstufe
2., aktualisierte und erweiterte Auflage

PEARSON

Higher Education
München • Harlow • Amsterdam • Madrid • Boston
San Francisco • Don Mills • Mexico City • Sydney
a part of Pearson plc worldwide

Campbell Biologie Gymnasiale Oberstufe

Inhaltsverzeichnis

Campbell Biologie

Impressum

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Kapitel 1 Einführung: Schlüsselthemen der Biologie

1.1 Theorien und Konzepte verbinden die Disziplinen der Biologie

 1.1.1 Evolution, der große, die gesamte Biologie überspannende Bogen

 1.1.2 In der biologischen Hierarchie gibt es verschiedene Organisationsebenen

 1.1.3 Organismen interagieren mit ihrer Umwelt und tauschen dabei Materie und Energie aus

 1.1.4 Die Biologie hat es mit Strukturen und Funktionen zu tun

 1.1.5 Zellen sind die grundlegenden Struktur- und Funktionseinheiten eines Lebewesens

 1.1.6 Die Kontinuität des Lebens beruht auf vererbbarer Information in Form von DNA

 1.1.7 Biologische Systeme werden über Rückkopplungsmechanismen reguliert

1.2 Einheitlichkeit und Vielfalt der Organismen sind das Ergebnis der Evolution

 1.2.1 Ordnung in die Vielfalt der Lebewesen bringen

 1.2.2 Charles Darwin und die Theorie der natürlichen Selektion

 1.2.3 Der Stammbaum des Lebens

1.3 Naturwissenschaftler verwenden unterschiedliche Methoden

 1.3.1 Biologie als empirische Wissenschaft

 1.3.2 Theoretische Wissenschaft

 1.3.3 Grenzen der Wissenschaft

 1.3.4 Die Rolle von Modellen in der Naturwissenschaft

 1.3.5 Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft

Teil I Die chemischen Grundlagen des Lebens

Kapitel 2 Chemische Grundlagen der Biologie

2.1 Materie besteht aus chemischen Elementen, die in reiner Form und

Inhaltsverzeichnis

in Form chemischer Verbindungen vorkommen

2.1.1 Chemische Elemente und chemische Verbindungen

2.1.2 Chemische Elemente, die essenziell für das Leben
sind

2.2 Die Eigenschaften eines chemischen Elementes hängen vom Aufbau
seiner Atome ab

2.2.1 Subatomare Teilchen

2.2.2 Ordnungszahl und Massenzahl

2.2.3 Isotope

2.2.4 Die Energieniveaus von Elektronen

2.2.5 Elektronenverteilung und chemische Eigenschaften

2.2.6 Atomorbitale

2.3 Bildung und Eigenschaften von Molekülen hängen von den
chemischen Bindungen zwischen den Atomen ab

2.3.1 Die Kovalenzbindung

2.3.2 Die Ionenbindung

2.3.3 Schwache, nicht kovalente Bindungstypen

2.3.4 Molekülform und Molekülfunktion

2.4 Chemische Reaktionen führen zur Bildung und Auflösung von
chemischen Bindungen

Kapitel 3 Wasser als Grundstoff für Leben

3.1 Vier Eigenschaften des Wassers tragen dazu bei, dass die Erde für das
Leben ein geeigneter Ort ist

3.1.1 Kohäsion

3.1.2 Ausgleich von Temperaturunterschieden

3.1.3 Aufschwimmendes Eis als Garant für den
Lebensraum Wasser

3.1.4 Des Lebens Lösungsmittel

3.2 Die Säure-/Base-Bedingungen beeinflussen lebende Organismen

3.2.1 Effekte einer pH-Wertveränderung

3.2.2 Gefährdungen der Wasserqualität auf der Erde

Kapitel 4 Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens

4.1 Die organische Chemie befasst sich mit dem Studium von
Verbindungen des Kohlenstoffs

Inhaltsverzeichnis

4.2 Kohlenstoffgerüste erlauben die Bildung vielgestaltiger Moleküle

 4.2.1 Die Bindungsbildung des Kohlenstoffs

 4.2.2 Molekulare Vielfalt durch Variation des Kohlenstoffgerüstes

4.3 Eine kleine Anzahl funktioneller Gruppen bildet den Schlüssel zur Funktion von Biomolekülen

 4.3.1 ATP: Eine wichtige Energiequelle zellulärer Prozesse

 4.3.2 Die chemischen Elemente des Lebens: Eine Rückschau

Kapitel 5 Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle

5.1 Makromoleküle sind aus Monomeren aufgebaute Polymere

 5.1.1 Synthese und Abbau von Polymeren

 5.1.2 Die Vielfalt der Polymere

5.2 Kohlenhydrate dienen als Energiequelle und Baumaterial

 5.2.1 Zucker

 5.2.2 Polysaccharide

5.3 Lipide: Eine heterogene Gruppe hydrophober Moleküle

 5.3.1 Fette

 5.3.2 Phospholipide

 5.3.3 Steroide

5.4 Proteine: Funktionsvielfalt durch Strukturvielfalt

 5.4.1 Polypeptide

 5.4.2 Proteinstruktur und Proteinfunktion

5.5 Nucleinsäuren speichern und übertragen die Erbinformation

5.6 Biologie im Wandel durch Genomik und Proteomik

Teil II Die Zelle

Kapitel 6 Die Struktur von Zellen

6.1 Untersuchung von Zellen mittels Mikroskopie und Biochemie

 6.1.1 Mikroskopie

 6.1.2 Zellfraktionierung

6.2 Eukaryotische Zellen sind kompartimentiert

 6.2.1 Vergleich prokaryotischer mit eukaryotischen Zellen

 6.2.2 Die eukaryotische Zelle im Überblick

6.3 Die genetischen Anweisungen einer eukaryotischen Zelle sind im Zellkern codiert und werden von den Ribosomen umgesetzt

Inhaltsverzeichnis

- 6.3.1 Der Zellkern: Die Informationszentrale der Zelle
- 6.3.2 Ribosomen: Die Proteinfabriken der Zelle
- 6.4 Das Endomembransystem der Zelle: Regulation und Teil des Stoffwechsels
 - 6.4.1 Das endoplasmatische Reticulum: Die biosynthetische Fabrik
 - 6.4.2 Der Golgi-Apparat: Fracht- und Umbauzentrum
 - 6.4.3 Lysosomen: Kompartimente der Verdauung
 - 6.4.4 Vakuolen: Vielseitige Mehrzweckorganellen
- 6.5 Mitochondrien und Chloroplasten: Kraftwerke der Zelle
 - 6.5.1 Mitochondrien: Umwandlung chemischer Energie
 - 6.5.2 Chloroplasten: Umwandlung von Lichtenergie
 - 6.5.3 Peroxisomen: Weitere Oxidationen
- 6.6 Das Cytoskelett: Organisation von Struktur und Aktivität
 - 6.6.1 Funktionen des Cytoskeletts: Stütze, Motilität und Regulation
 - 6.6.2 Cytoskelettkomponenten
- 6.7 Zell-Zell-Kommunikation
 - 6.7.1 Pflanzenzellwände
 - 6.7.2 Die extrazelluläre Matrix tierischer Zellen
 - 6.7.3 Zell-Zell-Verbindungen (interzelluläre Verbindungen)
 - 6.7.4 Die Zelle: Kleinste Einheit des Lebens

Kapitel 7 Struktur und Funktion biologischer Membranen

- 7.1 Zelluläre Membranen bilden ein flüssiges Mosaik aus Lipiden und Proteinen
 - 7.1.1 Membranmodelle in der wissenschaftlichen Forschung
 - 7.1.2 Die Fluidität von Membranen
 - 7.1.3 Membranproteine und ihre Funktionen
 - 7.1.4 Die Rolle von Kohlenhydraten bei der Zell-Zell-Erkennung
 - 7.1.5 Synthese und topologische Asymmetrie von Membranen
- 7.2 Die Membranstruktur bedingt selektive Permeabilität
 - 7.2.1 Die Permeabilität der Lipiddoppelschicht
 - 7.2.2 Transportproteine
- 7.3 Passiver Transport: Diffusion durch eine Membran ohne Energiezufuhr
 - 7.3.1 Osmotische Effekte und die Wasserbalance
 - 7.3.2 Erleichterte Diffusion: Protein-gestützter passiver Transport

Inhaltsverzeichnis

7.4 Aktiver Transport: Gelöste Stoffe werden gegen ihr Konzentrationsgefälle unter Energieverbrauch transportiert

 7.4.1 Der Energiebedarf des aktiven Transports

 7.4.2 Wie Ionenpumpen das Membranpotenzial aufrechterhalten

 7.4.3 Cotransport: Gekoppelter Transport durch ein Membranprotein

7.5 Massentransport durch die Plasmamembran per Exo- und Endocytose

 7.5.1 Exocytose

 7.5.2 Endocytose

Kapitel 8 Konzepte des Stoffwechsels

8.1 Stoffwechsel: Umwandlung von Stoffen und Energie nach den Gesetzen der Thermodynamik

 8.1.1 Die biochemischen Prozesse sind in Stoffwechselpfaden organisiert

 8.1.2 Energieformen

 8.1.3 Die Gesetze der Energietransformation

8.2 Die Spontaneität einer Reaktion hängt von der Änderung ihrer freien Enthalpie ab

 8.2.1 Die Änderung der freien Enthalpie (G)

 8.2.2 Freie Enthalpie, Stabilität und chemisches Gleichgewicht

 8.2.3 Freie Enthalpie und Stoffwechsel

8.3 ATP ermöglicht Zellarbeit durch die Kopplung von exergonen an endergone Reaktionen

 8.3.1 Struktur und Hydrolyse von ATP

 8.3.2 Wie ATP Arbeit leistet

 8.3.3 Die Regeneration des ATP

8.4 Enzyme beschleunigen chemische Reaktionen durch das Absenken von Energiebarrieren

 8.4.1 Die Aktivierungshürde

 8.4.2 Wie Enzyme die Aktivierungsenergie senken

 8.4.3 Die Substratspezifität von Enzymen

 8.4.4 Katalyse im aktiven Zentrum des Enzyms

 8.4.5 Die Abhängigkeit der Enzymaktivität von Umgebungsbedingungen

8.5 Steuerung des Stoffwechsels durch Regulation der Enzymaktivität

 8.5.1 Allosterische Regulation von Enzymen

 8.5.2 Die spezifische Lokalisation von Enzymen in der Zelle

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 9 Zellatmung: Die Gewinnung chemischer Energie

9.1 Der katabole Stoffwechsel liefert Energie durch die Oxidation organischer Brennstoffe

9.1.1 Katabole Stoffwechselwege und die ATP-Produktion

9.1.2 Redoxreaktionen: Oxidation und Reduktion

9.1.3 Die Stadien der Zellatmung: Eine Vorschau

9.2 Die Glykolyse oxidiert Glucose zu Pyruvat, wobei Energie frei wird

9.3 Der Citratzyklus vervollständigt die energieliefernde Oxidation organischer Moleküle

9.4 Ein chemiosmotischer Prozess koppelt den Elektronentransport an die ATP-Synthese

9.4.1 Der Elektronentransport-Pfad

9.4.2 Energiekopplung durch einen chemiosmotischen Mechanismus

9.4.3 Eine Bilanzierung der ATP-Produktion durch die Zellatmung

9.5 Durch Gärung und anaerobe Atmung können Zellen auch ohne Sauerstoff ATP synthetisieren

9.5.1 Formen der Gärung

9.5.2 Ein Vergleich von Gärung und aerober Atmung

9.5.3 Die Bedeutung der Glykolyse im Rahmen der Evolution

9.6 Die Glykolyse und der Citratzyklus sind mit vielen anderen Stoffwechselwegen verknüpft

9.6.1 Die Vielseitigkeit des Katabolismus

9.6.2 Biosynthesen (anabole Stoffwechselwege)

9.6.3 Die Regulation der Zellatmung durch Rückkopplungsmechanismen

Kapitel 10 Photosynthese

10.1 Die Photosynthese wandelt Lichtenergie in chemische Energie um

10.1.1 Chloroplasten: Die Orte der Photosynthese in Pflanzen

10.1.2 Der Weg einzelner Atome im Verlauf der Photosynthese: Wissenschaftliche Forschung

10.1.3 Die Wasseroxidation

10.1.4 Zwei Stadien der Photosynthese: Eine Vorschau

10.2 Die Lichtreaktionen wandeln Sonnenenergie in chemische Energie in Form von ATP und NADPH um

10.2.1 Die Natur des Lichtes

Inhaltsverzeichnis

- 10.2.2 Photosynthesepigmente: Die Lichtrezeptoren
- 10.2.3 Anregung von Chlorophyll durch Licht
- 10.2.4 Photosystem = Reaktionszentrum + Lichtsammelkomplex
- 10.2.5 Der lineare Elektronenfluss
- 10.2.6 Der zyklische Elektronenfluss
- 10.2.7 Der chemiosmotische Prozess in Chloroplasten und Mitochondrien im Vergleich
- 10.3 Der Calvin-Zyklus verbraucht ATP und NADPH, um CO₂ in Zucker umzuwandeln
- 10.4 In heißen, trockenen Klimazonen haben sich alternative Mechanismen der Kohlenstofffixierung herausgebildet
 - 10.4.1 Die Photorespiration: Ein Überbleibsel der Evolution?
 - 10.4.2 C4-Pflanzen
 - 10.4.3 CAM-Pflanzen
 - 10.4.4 Die Bedeutung der Photosynthese: Eine Rückschau

Kapitel 11 Zelluläre Kommunikation

- 11.1 Externe Signale werden in intrazelluläre Antworten umgewandelt
 - 11.1.1 Evolution der zellulären Signalverarbeitung
 - 11.1.2 Die drei Stadien der zellulären Signaltransduktion
 - 11.1.3 Niedermolekulare Moleküle und Ionen als sekundäre Botenstoffe
 - 11.1.4 Zyklisches AMP
- 11.2 Die Apoptose (programmierter Zelltod) geht mit der Integration mehrerer Signaltransduktionswege einher

Kapitel 12 Der Zellzyklus

- 12.1 Aus der Zellteilung gehen genetisch identische Tochterzellen hervor
 - 12.1.1 Die Organisation des genetischen Materials in der Zelle
 - 12.1.2 Die Verteilung der Chromosomen bei der eukaryotischen Zellteilung
- 12.2 Der Wechsel von Mitose und Interphase im Zellzyklus
 - 12.2.1 Die Phasen des Zellzyklus
 - 12.2.2 Der Spindelapparat
 - 12.2.3 Die Evolution der Mitose
- 12.3 Der eukaryotische Zellzyklus wird durch ein molekulares Kontrollsystem gesteuert
 - 12.3.1 Der Verlust der Zellzyklus-Kontrolle bei Krebszellen

Inhaltsverzeichnis

Teil III Genetik

Kapitel 13 Meiose und geschlechtliche Fortpflanzung

13.1 Gene werden mit den Chromosomen von den Eltern an ihre Nachkommen weitergegeben

 13.1.1 Die Vererbung von Genen

 13.1.2 Ein Vergleich von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung

13.2 Befruchtung und Meiose wechseln sich beim geschlechtlichen Generationswechsel ab

 13.2.1 Die Chromosomensätze menschlicher Zellen

 13.2.2 Die Vielfalt der Lebenszyklen bei der geschlechtlichen Fortpflanzung

13.3 In der Meiose wird der diploide auf einen haploiden Chromosomensatz reduziert

 13.3.1 Die Meiosestadien

 13.3.2 Mitose und Meiose im Vergleich

13.4 Die geschlechtliche Fortpflanzung erhöht die genetische Variabilität ein wichtiger Motor der Evolution

 13.4.1 Ursprung der genetischen Variabilität unter Nachkommen

 13.4.2 Die Bedeutung der genetischen Variabilität von Populationen für die Evolution

Kapitel 14 Mendel und das Genkonzept

14.1 Das wissenschaftliche Vorgehen von Mendel führte zu den Gesetzen der Vererbung

 14.1.1 Mendels quantitativ-experimenteller Ansatz

 14.1.2 Die Spaltungsregel (Zweite Mendelsche Regel)

 14.1.3 Die Unabhängigkeitsregel (Dritte Mendelsche Regel)

14.2 Die Mendelschen Regeln sind oft unzureichend, um beobachtete Erbgänge zu erklären

 14.2.1 Die Erweiterung der Mendelschen Regeln bei einzelnen Genen

 14.2.2 Die Erweiterung der Mendelschen Regeln bei mehr als einem Gen

 14.2.3 Gene und Erziehung: Der Einfluss der Umwelt auf den Phänotyp

14.3 Viele Merkmale des Menschen werden nach den Mendelschen Regeln vererbt

 14.3.1 Die Analyse von Stammbäumen

 14.3.2 Rezessive Erbkrankheiten

 14.3.3 Dominante Erbkrankheiten

Inhaltsverzeichnis

14.3.4 Multifaktorielle Krankheiten

14.3.5 Genetische Untersuchungen und Beratung

Kapitel 15 Chromosomen bilden die Grundlage der Vererbung

15.1 Die Chromosomen bilden die strukturelle Grundlage der Mendelschen Vererbung

15.1.1 Thomas Hunt Morgans Versuchsergebnisse: Das wissenschaftliche Vorgehen

15.2 Die Vererbung geschlechtsgebundener Gene

15.2.1 Die Geschlechtschromosomen

15.2.2 Die Vererbung geschlechtsgebundener Gene

15.3 Abweichungen in der Chromosomenzahl oder -struktur verursachen einige bekannte Erbkrankheiten

15.3.1 Abweichende Chromosomenzahlen

15.3.2 Abweichende Chromosomenstrukturen

15.3.3 Menschliche Erbkrankheiten, die auf Veränderungen in der Chromosomenzahl oder -struktur zurückzuführen sind

15.4 Von der Chromosomentheorie abweichende Erbgänge

15.5 Genome von Organellen und ihre Vererbung

Kapitel 16 Die molekularen Grundlagen der Vererbung

16.1 Die DNA ist die Erbsubstanz

16.1.1 Die Suche nach der Erbsubstanz: Wissenschaftliche Forschung

16.1.2 Ein Strukturmodell der DNA: Wissenschaftliche Forschung

16.2 Viele Proteine kooperieren bei der Replikation und Reparatur der DNA

16.2.1 Das Grundprinzip: Basenpaarung mit einem Matrizenstrang

16.2.2 Die molekularen Mechanismen der DNA-Replikation

16.2.3 Korrekturlesen und DNA-Reparatur

16.2.4 Die Replikation der Enden linearer DNA-Moleküle

16.3 Ein Chromosom besteht aus einem mit Proteinen verpackten DNA-Molekül

Kapitel 17 Vom Gen zum Protein

17.1 Die Verbindung von Genen und Proteinen über Transkription und Translation

17.1.1 Die Grundlagen der Transkription und Translation

17.1.2 Der genetische Code



Inhaltsverzeichnis

17.2 Transkription die DNA-abhängige RNA-Synthese: Eine nähere Betrachtung

17.2.1 Die molekularen Komponenten des Transkriptionsapparates

17.2.2 Synthese eines RNA-Transkriptes

17.3 Eukaryotische Zellen modifizieren mRNA-Moleküle nach der Transkription

17.3.1 Veränderung der Enden einer eukaryotischen mRNA

17.3.2 Mosaikgene und RNA-Spleißen

17.4 Translation die RNA-abhängige Polypeptidsynthese: Eine nähere Betrachtung

17.4.1 Die molekularen Komponenten des Translationsapparates

17.4.2 Die Biosynthese von Polypeptiden

17.4.3 Vom Polypeptid zum funktionsfähigen Protein

17.5 Punktmutationen können die Struktur und Funktion eines Proteins beeinflussen

17.5.1 Formen der Punktmutation

17.5.2 Mutagene

17.6 Das Genkonzept gilt universell für alle Lebewesen, nicht aber die Mechanismen der Genexpression

17.6.1 Ein Vergleich der Genexpression bei Bakterien, Archaea und Eukaryoten

17.6.2 Was ist ein Gen? Eine neue Betrachtung

Kapitel 18 Regulation der Genexpression

18.1 Bakterien reagieren auf wechselnde Umweltbedingungen häufig mit Transkriptionsveränderungen

18.1. Das Operon-Konzept

18.1.2 Reprimierbare und induzierbare Operone:

Zwei Formen der negativen Regulation der Genexpression

18.2 Die Expression eukaryotischer Gene kann auf verschiedenen Stufen reguliert werden

18.2.1 Differenzielle Genexpression

18.2.2 Regulation der Chromatinstruktur

18.2.3 Ein genetisches Programm für die Embryonalentwicklung

18.2.4 Musterbildung zur Festlegung des Körperbaus

18.3 Krebs entsteht durch genetische Veränderungen, die den Zellzyklus

Inhaltsverzeichnis

deregulieren

18.3.1 Gene und Krebs

18.3.2 Genetische Veranlagung und andere krebsfördernde Faktoren

Kapitel 19 Viren

19.1 Ein Virus besteht aus einer von einer Proteinhülle eingeschlossenen Nucleinsäure

19.1.1 Der Aufbau von Viren

19.2 Viren vermehren sich nur in Wirtszellen

19.2.1 Grundlagen der Virenvermehrung

19.2.2 Die Phagenvermehrung

19.2.3 Das Auftreten neuer Viren

Kapitel 20 Biotechnologie

20.1 Die DNA- Klonierung liefert viele Kopien eines Gens oder anderer DNA-Abschnitte

20.1.1 DNA- Klonierung und ihre Anwendungen: Ein Überblick

20.1.2 Der Einsatz von Restriktionsendonukleasen zur Herstellung rekombinanter DNA

20.1.3 Die Klonierung eines eukaryotischen Gens in einem bakteriellen Plasmid

20.1.4 Die in vitro-Amplifikation von DNA: Polymerasekettenreaktion (PCR)

20.2 Die Gentechnik erlaubt die Untersuchung der Sequenz, der Expression und der Funktion eines Gens

20.2.1 Gelelektrophorese und Southern-Blotting

20.2.2 DNA-Sequenzierung

20.2.3 Genexpressionsanalyse

20.3 Das Klonen von Organismen dient der Bereitstellung von Stammzellen für die Forschung und andere Anwendungen

20.3.1 Tierische Stammzellen

20.3.2 Induzierte pluripotente Stammzellen (iPS)

20.4 Gentechnische Anwendungen beeinflussen unser Leben

20.4.1 Medizinische Anwendungen

20.4.2 Umweltsanierung

20.4.3 Landwirtschaftliche Anwendungen

20.4.4 Genetische Profile in der Gerichtsmedizin

20.4.5 Gentechnologie: Sicherheitsbedenken und ethische Fragen

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 21 Genome und ihre Evolution

21.1 Neue Ansätze zur schnelleren Genomsequenzierung

 21.1.1 Der Dreistufenansatz der Genomsequenzierung

 21.1.2 Die Schrotschussmethode zur Genomsequenzierung

21.2 Genomanalyse mithilfe der Bioinformatik

 21.2.1 Zentralisierte Ressourcen zur Analyse von Genomsequenzen

 21.2.2 Das Aufspüren proteincodierender Gene in DNA-Sequenzen

 21.2.3 Untersuchungen von Genen und ihren Produkten in komplexen Systemen

21.3 Genome unterscheiden sich in der Größe und der Zahl der Gene
sowie in der Gendichte

 21.3.1 Genomgröße

 21.3.2 Genzahl

 21.3.3 Gendichte und nicht codierende DNA

21.4 Eukaryotische Vielzeller besitzen viel nicht codierende DNA und viele
Multigenfamilien

 21.4.1 Transponierbare Elemente und verwandte Sequenzen

 21.4.2 Andere repetitive DNA-Sequenzen

 21.4.3 Gene und Multigenfamilien

21.5 Genomevolution durch Duplikation, Umlagerung und Mutation der DNA

 21.5.1 Duplikation ganzer Chromosomensätze

 21.5.2 Veränderungen der Chromosomenstruktur

 21.5.3 Duplikation und Divergenz einzelner Gene

21.6 Ein Vergleich von Genomsequenzen

 21.6.1 Vergleich von Entwicklungsprozessen

Teil IV Evolutionsmechanismen

Kapitel 22 Evolutionstheorie: Die darwinistische Sicht des Lebens

22.1 Die Darwinsche Theorie widersprach der traditionellen Ansicht, die Erde
sei jung und von unveränderlichen Arten bewohnt

 22.1.1 Scala naturae und die Klassifikation der Arten

 22.1.2 Vorstellungen über die Veränderungen von Organismen im Lauf der Zeit

 22.1.3 Lamarcks Evolutionstheorie

22.2 Evolutionstheorie: Gemeinsame Abstammung, Variationen zwischen
den Individuen und natürliche Selektion erklären die Anpassungen von

Inhaltsverzeichnis

Organismen

22.2.1 Darwins Feldforschung

22.2.2 Die Entstehung der Arten

22.3 Die Evolutionstheorie wird durch eine Vielzahl wissenschaftlicher Befunde gestützt

22.3.1 Direkte Beobachtungen evolutiver Veränderungen

22.3.2 Fossilbelege

22.3.3 Homologie

Kapitel 23 Die Evolution von Populationen

23.1 Mutation und sexuelle Fortpflanzung sorgen für die genetische Variabilität, die Evolution möglich macht

23.1.1 Genetische Variabilität

23.1.2 Mutation

23.1.3 Sexuelle Fortpflanzung und Rekombination

23.2 Mithilfe der Hardy-Weinberg-Gleichung lässt sich herausfinden, ob in einer Population Evolution stattfindet

23.2.1 Genpool und Allelfrequenzen

23.2.2 Das Hardy-Weinberg-Gesetz

23.3 Natürliche Selektion, genetische Drift und Genfluss können die Allelfrequenzen in einer Population verändern

23.3.1 Natürliche Selektion

23.3.2 Genetische Drift

23.3.3 Genfluss

23.4 Die natürliche Selektion ist der einzige Mechanismus, der auf Dauer für eine adaptive Evolution sorgt

23.4.1 Eine nähere Analyse der natürlichen Selektion

23.4.2 Die Schlüsselrolle der natürlichen Selektion bei der adaptiven Evolution

23.4.3 Sexuelle Selektion

23.4.4 Erhaltung der genetischen Variabilität

23.4.5 Warum die natürliche Selektion keine perfekten Organismen hervorbringen kann

Kapitel 24 Die Entstehung der Arten

24.1 Das biologische Artkonzept betont die reproduktiven Isolationsmechanismen

Inhaltsverzeichnis

- 24.1.1 Das biologische Artkonzept
- 24.1.2 Weitere alternative Artkonzepte
- 24.2 Artbildung mit und ohne geografische Isolation
 - 24.2.1 Allopatrische Artbildung
 - 24.2.2 Sympatrische Artbildung
- 24.3 Hybridzonen ermöglichen die Analyse von Faktoren, die zur reproduktiven Isolation führen
 - 24.3.1 Evolutionsprozesse in Hybridzonen
 - 24.3.2 Zeitliche Entwicklung von Hybridzonen
- 24.4 Artbildung kann schnell oder langsam erfolgen und aus Veränderungen weniger oder vieler Gene resultieren
 - 24.4.1 Der zeitliche Verlauf der Artbildung
 - 24.4.2 Die Genetik der Artbildung
 - 24.4.3 Von der Artbildung zur Makroevolution

Kapitel 25 Vergangene Welten

- 25.1 Die Bedingungen auf der jungen Erde ermöglichen die Entstehung des Lebens
 - 25.1.1 Synthese organischer Verbindungen zu Beginn der Erdentwicklung
 - 25.1.2 Abiotische Synthese von Makromolekülen
 - 25.1.3 Protobionten
 - 25.1.4 Selbst replizierende RNA und die Anfänge der natürlichen Selektion
- 25.2 Fossilfunde dokumentieren die Geschichte des Lebens
 - 25.2.1 Die Fossilfunde
 - 25.2.2 Datierung von Gesteinen und Fossilien
 - 25.2.3 Die Entstehung neuer Organismengruppen
- 25.3 Schlüsselereignisse in der Evolution sind die Entstehung der Organismen und die Besiedlung des Festlands
 - 25.3.1 Die ersten einzelligen Organismen
 - 25.3.2 Der Ursprung der Vielzelligkeit
 - 25.3.3 Die Besiedlung des Festlands
- 25.4 Aufstieg und Niedergang dominanter Gruppen in Zusammenhang mit Kontinental drift, Massenaussterben und adaptiver Radiation
 - 25.4.1 Kontinentaldrift
 - 25.4.2 Massenaussterben

Inhaltsverzeichnis

- 25.4.3 Adaptive Radiationen
- 25.5 Veränderungen im Körperbau können durch Änderungen in der Sequenz und Regulation von Entwicklungsgenen entstehen
 - 25.5.1 Evolutionäre Effekte von Entwicklungsgenen
 - 25.5.2 Evolution von Entwicklungsprozessen
- 25.6 Evolution ist nicht zielorientiert
 - 25.6.1 Evolutionäre Neuerungen
 - 25.6.2 Evolutionäre Trends

Teil V Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt

Kapitel 26 Der phylogenetische Stammbaum der Lebewesen

- 26.1 Phylogenie als Spiegelbild stammesgeschichtlicher Verwandtschaftsbeziehungen
 - 26.1.1 Die binomiale Nomenklatur
 - 26.1.2 Hierarchische Klassifikation
 - 26.1.3 Der Zusammenhang zwischen Klassifikation und Phylogenie
 - 26.1.4 Was sagen phylogenetische Stammbäume aus?
- 26.2 Die Ableitung der Stammesgeschichte aus morphologischen und molekular biologischen Befunden
 - 26.2.1 Morphologische und molekulare Homologien
 - 26.2.2 Homologie und Analogie
 - 26.2.3 Bewertung molekularer Homologien
- 26.3 Die Rekonstruktion phylogenetischer Stammbäume anhand gemeinsamer Merkmale
 - 26.3.1 Kladistik
 - 26.3.2 Phylogenetische Stammbäume mit proportionaler Länge der Äste
 - 26.3.3 Maximale Parsimonie und maximale Wahrscheinlichkeit
- 26.4 Das Genom als Beleg für die evolutive Vergangenheit eines Lebewesens
- 26.5 Mit molekularen Uhren kann man den zeitlichen Ablauf der Evolution verfolgen
- 26.6 Neue Befunde und die Weiterentwicklung unserer Kenntnisse über den Stammbaum der Organismen

Kapitel 27 Bacteria und Archaea

Inhaltsverzeichnis

27.1 Das Erfolgsrezept der Bakterien: Strukturelle und funktionelle Anpassungen

27.1.1 Zelloberflächenstrukturen

27.1.2 Beweglichkeit

27.1.3 Innerer Aufbau und Genomorganisation

27.1.4 Fortpflanzung und Anpassung

27.2 Schnelle Vermehrung, Mutation und Neukombination von Genen als Ursache der genetischen Vielfalt von Bakterien

27.2.1 Schnelle Vermehrung und Mutation

27.2.2 Neukombination von Genen

27.3 Die Evolution vielfältiger Anpassungen in der Ernährung und im Stoffwechsel von Bakterien

27.3.1 Die Rolle des Sauerstoffs im Stoffwechsel

27.3.2 Stickstoff-Stoffwechsel

27.4 Die Phylogenie der Bakterien, aufgeklärt mit molekularer Systematik

27.5 Die entscheidende Bedeutung der Bakterien für die Biosphäre

27.5.1 Chemisches Recycling

27.5.2 Wechselwirkungen mit anderen Organismen

27.6 Schädliche und nützliche Auswirkungen der Bakterien auf den Menschen

27.6.1 Bakterielle Krankheitserreger

27.6.2 Bakterien in Forschung und Technik

Kapitel 28 Protisten

28.1 Die meisten Eukaryoten sind Einzeller

28.1.1 Struktur- und Funktionsvielfalt bei Protisten

28.1.1 Struktur- und Funktionsvielfalt bei Protisten

28.1.2 Endosymbiose in der Evolution der Eukaryoten

28.1.3 Die fünf Übergruppen der Eukaryoten

28.2 Protisten als wichtige Komponenten ökologischer Wechselbeziehungen

28.2.1 Symbiotische und parasitische Protisten

28.2.2 Photosynthetisch aktive Protisten

Kapitel 29 Die Vielfalt der Pflanzen I: Wie Pflanzen das Land eroberten

Inhaltsverzeichnis

29.1 Die Entstehung der Landpflanzen aus Grünalgen

29.1.1 Morphologische und molekularbiologische Befunde

29.1.2 Schlüsselinnovationen bei Landpflanzen

29.1.3 Ursprung und Radiation der Landpflanzen

29.2 Moose haben einen vom Gametophyten dominierten Lebenszyklus

29.3 Die ersten hochwüchsigen Pflanzen: Farne und andere samenlose Gefäßpflanzen

29.3.1 Merkmale der Gefäßpflanzen

29.3.2 Klassifikation der samenlosen Gefäßpflanzen (Pteridophyten, Farngewächse)

Kapitel 30 Die Vielfalt der Pflanzen II: Evolution der Samenpflanzen

30.1 Samen und Pollen: Schlüsselanpassungen an das Landleben

30.1.1 Vorteile reduzierter Gametophyten

30.1.2 Heterosporie ist bei Samenpflanzen die Regel

30.1.3 Samenanlagen und die Produktion der Eizellen

30.1.4 Pollen und die Bildung von Spermazellen

30.1.5 Der Vorteil von Samen in der Evolution der Landpflanzen

30.2 Die Zapfen der Gymnospermen tragen nackte, direkt zugängliche Samenanlagen

30.3 Die wichtigsten Weiterentwicklungen der Angiospermen sind Blüten und Früchte

30.3.1 Merkmale der Angiospermen

30.3.2 Die Vielfalt der Angiospermen

30.3.3 Gefahren für die Artenvielfalt der Pflanzen

Kapitel 31 Pilze

31.1 Pilze sind heterotroph und nehmen ihre Nährstoffe durch Absorption auf

31.1.1 Ernährung und Ökologie

31.1.2 Körperbau

31.2 Pilze bilden während der geschlechtlichen oder der ungeschlechtlichen Vermehrung Sporen

31.3 Die zentrale Bedeutung der Pilze für ökologische Wechselbeziehungen

31.3.1 Pilze als Mutualisten

31.3.2 Pilze als Krankheitserreger

31.3.3 Der praktische Nutzen von Pilzen

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 32 Eine Einführung in die Diversität und Evolution der Metazoa

32.1 Metazoa sind vielzellige heterotrophe Eukaryoten mit Geweben, die sich aus embryonalen Keimblättern entwickeln

32.1.1 Ernährungsweise

32.1.2 Zellstruktur und Zellspezialisierung

32.1.3 Fortpflanzung und Entwicklung

32.2 Metazoa lassen sich über „Baupläne“ beschreiben

32.2.1 Symmetrie

32.2.2 Gewebe

32.2.3 Leibeshöhlen

32.2.4 Proterostome und deuterostome Entwicklung

32.3 Aus den molekularen Daten erwachsen neue Erkenntnisse über die Phylogenie

Kapitel 33 Wirbellose Tiere

33.1 Schwämme sind Tiere ohne echte Gewebe

33.2 Cnidaria bilden eine phylogenetisch alte Metazoengruppe

33.3 Lophotrochozoa, ein Taxon, das anhand molekularer Daten identifiziert wurde, weist das breiteste Spektrum aller Baupläne im Tierreich auf

33.3.1 Plathelminthes

33.3.2 Rotatoria (Rotifera)

33.3.3 Mollusca (Weichtiere)

33.3.4 Annelida (Ringelwurmer)

33.4 Ecdysozoa sind die artenreichste Tiergruppe

33.4.1 Nematoda (Fadenwurmer)

33.4.2 Arthropoda (Gliederfüßer)

33.5 Echinodermata und Chordata sind Deuterostomia

33.5.1 Echinodermata (Stachelhäuter)

33.5.2 Chordata (Chordatiere)

Kapitel 34 Wirbeltiere

34.1 Chordaten haben eine Chorda dorsalis und ein dorsales Neuralrohr

34.2 Gnathostomata sind Wirbeltiere, die einen Kiefer haben

34.2.1 Chondrichthyes (Knorpelfische: Haie, Rochen und Verwandte)

Inhaltsverzeichnis

- 34.2.2 Actinopterygii und Sarcopterygii (Strahlenflosser und Fleischflosser)
- 34.3 Tetrapoda sind Osteognathostomata, die Laufbeine haben
 - 34.3.1 Abgeleitete Tetrapodenmerkmale
 - 34.3.2 Lissamphibia (Amphibien)
- 34.4 Amniota sind Tetrapoda, bei denen ein für das Landleben angepasstes Ei-Stadium entstanden ist
 - 34.4.1 Abgeleitete Amnionmerkmale
 - 34.4.2 Sauropsida
- 34.5 Mammalia sind Amnioten, die behaart sind und Milch produzieren
 - 34.5.1 Abgeleitete Säugetiermerkmale
 - 34.5.2 Fruhevolution der Säugetiere
 - 34.5.3 Monotremata (Kloakentiere)
 - 34.5.4 Marsupialia (Beuteltiere)
 - 34.5.5 Eutheria (Placentatiere)
- 34.6 Menschen sind Säugetiere, die ein großes Gehirn haben und sich auf zwei Beinen fortbewegen
 - 34.6.1 Abgeleitete menschliche Merkmale
 - 34.6.2 Die ersten Homininen
 - 34.6.3 Die Australopithecinen
 - 34.6.4 Zweibeinigkeit (Bipedie)
 - 34.6.5 Werkzeuggebrauch
 - 34.6.6 Fruhe Vertreter der Gattung Homo
 - 34.6.7 Die Neandertaler
 - 34.6.8 Homo sapiens

Teil VI Pflanzen Form und Funktion

Kapitel 35 Blütenpflanzen: Struktur, Wachstum, Entwicklung

- 35.1 Bau und Funktion des Pflanzenkörpers die Anatomie von Organen, Geweben und Zellen
 - 35.1.1 Die drei Grundorgane der Blütenpflanze: Wurzel, Spross und Blatt
 - 35.1.2 Abschlussgewebe, Leitgewebe und Grundgewebe
 - 35.1.3 Grundtypen der Pflanzenzelle
- 35.2 Meristeme bilden Zellen für neue Organe
- 35.3 Primäres Wachstum ist verantwortlich für die Längenzunahme von Wurzel und Sprossachse

Inhaltsverzeichnis

- 35.3.1 Primäres Wachstum der Wurzel
- 35.3.2 Primäres Wachstum des Sprosses
- 35.4 Sekundäres Dickenwachstum vergrößert bei verholzten Pflanzen den Umfang von Sprossachse und Wurzel
 - 35.4.1 Cambium und sekundäres Leitgewebe
 - 35.4.2 Das Korkcambium und die Bildung des Periderms
- 35.5 Wachstum, Morphogenese und Differenzierungsformen den Pflanzenkörper
 - 35.5.1 Die Molekularbiologie revolutioniert die Pflanzenwissenschaften
 - 35.5.2 Wachstum Zellteilung und Zellstreckung
 - 35.5.3 Morphogenese und Musterbildung
 - 35.5.4 Genexpression und Kontrolle der Zelldifferenzierung
 - 35.5.5 Einfluss der Zellposition auf die weitere Entwicklung
 - 35.5.6 Veränderte Entwicklungsprozesse durch Phasenwechsel
 - 35.5.7 Genetische Kontrolle der Blütenentwicklung

Kapitel 36 Stoffaufnahme und Stofftransport bei Gefäßpflanzen

- 36.1 Landpflanzen nehmen Stoffe sowohl oberirdisch als auch unterirdisch auf
 - 36.1.1 Aufbau der Sprossachse und Lichtabsorption
 - 36.1.2 Wurzaufbau und die Aufnahme von Wasser und Mineralstoffen
- 36.2 Transport durch Kurzstrecken-Diffusion oder aktiven Transport sowie durch Langstrecken-Massenströmung
 - 36.2.1 Diffusion und aktiver Transport von gelösten Stoffen
 - 36.2.2 Diffusion von Wasser (Osmose)
 - 36.2.3 Drei Haupttransportwege
 - 36.2.4 Massenströmung beim Langstreckentransport
- 36.3 Wasser und Mineralstoffe werden von der Wurzel zum Spross transportiert
 - 36.3.1 Aufnahme von Wasser und Mineralstoffen in die Wurzelzellen
 - 36.3.2 Transport von Wasser und Mineralstoffen ins Xylem
 - 36.3.3 Massenströmung wird durch negativen Druck im Xylem angetrieben
 - 36.3.4 Das Steigen des Xylemsafts durch Massenströmung: Zusammenfassung
- 36.4 Stomata sind an der Regulierung der Transpirationsrate beteiligt
 - 36.4.1 Stomata als wichtigster Ort des Wasserverlusts
 - 36.4.2 Mechanismen der Spaltöffnungsbewegung

Inhaltsverzeichnis

- 36.4.3 Reize für die Spaltöffnungsbewegung
- 36.4.4 Auswirkungen der Transpiration auf Welken und Blatttemperatur
- 36.4.5 Anpassungen, die den Wasserverlust durch Verdunstung vermindern
- 36.5 Zuckertransport erfolgt vom Produktionsort den Blättern zum Verbrauchs- oder Speicherort
 - 36.5.1 Zuckertransport
 - 36.5.2 Massenströmung durch positiven Druck Assimilattransport bei Angiospermen
- 36.6 Der Symplast ein dynamisches System
 - 36.6.1 Plasmodesmen ständig wechselnde Strukturen
 - 36.6.2 Elektrisches Signaling im Phloem
 - 36.6.3 Das Phloem eine Datenautobahn

Kapitel 37 Boden und Pflanzenernährung

- 37.1 Boden eine lebende, jedoch endliche Ressource
 - 37.1.1 Bodenart
 - 37.1.2 Zusammensetzung des Oberbodens
 - 37.1.3 Bodenschutz und nachhaltige Landwirtschaft
- 37.2 Pflanzen benötigen für ihren Lebenszyklus essenzielle Nährstoffe
 - 37.2.1 Makro- und Mikronährstoffe
 - 37.2.2 Symptome des Nährstoffmangels
 - 37.2.3 Verbesserung der Pflanzenernährung durch Gentechnik
- 37.3 Zur Pflanzenernährung tragen auch andere Organismen bei
 - 37.3.1 Bodenbakterien und Pflanzenernährung
 - 37.3.2 Pilze und Pflanzenernährung
 - 37.3.3 Epiphyten, parasitische Pflanzen und carnivore Pflanzen

Kapitel 38 Fortpflanzung und Biotechnologie bei Angiospermen

- 38.1 Blüten, doppelte Befruchtung und Früchte: Besonderheiten im Entwicklungszyklus der Angiospermen
 - 38.1.1 Doppelte Befruchtung
 - 38.1.2 Gestalt und Funktion der Frucht
- 38.2 Sexuelle und asexuelle Fortpflanzung bei Angiospermen
 - 38.2.1 Mechanismen der asexuellen (vegetativen) Fortpflanzung
 - 38.2.2 Vor- und Nachteile von sexueller und asexueller Fortpflanzung
 - 38.2.3 Mechanismen zur Verhinderung der Selbstbestäubung

Inhaltsverzeichnis

38.2.4 Vegetative Vermehrung und Landwirtschaft

38.3 Der Mensch verändert die Nutzpflanzen durch Zuchtung und Gentechnik

38.3.1 Pflanzenzuchtung

38.3.2 Biotechnologie und Gentechnik bei Pflanzen

38.3.3 Für und Wider der Pflanzenbiotechnologie

Kapitel 39 Pflanzenreaktionen auf innere und äußere Signale

39.1 Signaltransduktionswege die Verbindung zwischen Wahrnehmung und Antwort

39.1.1 Perzeption (Erkennung)

39.1.2 Transduktion (Übertragung)

39.1.3 Antwort

39.2 Pflanzenhormone koordinieren Wachstum, Entwicklung und Reizantworten

39.2.1 Übersicht über die Phytohormone

39.3 Pflanzen brauchen Licht

39.3.1 Blaulicht-Photorezeptoren

39.3.2 Phytochrome als Photorezeptoren

39.3.3 Biologische Uhren und circadiane Rhythmisik

39.3.4 Die Wirkung des Lichts auf die biologische Uhr

39.3.5 Photoperiodismus und Anpassungen an Jahreszeiten

39.4 Pflanzen reagieren, abgesehen von Licht, auf viele weitere Reize

39.4.1 Schwerkraft

39.4.2 Mechanische Reize

39.4.3 Umweltstress

39.5 Reaktionen der Pflanze auf Herbivoren und Pathogene

39.5.1 Verteidigungsstrategien gegen Herbivoren

39.5.2 Verteidigungsstrategien gegen Pathogene

Teil VII Tiere Form und Funktion

Kapitel 40 Grundprinzipien tierischer Form und Funktion

40.1 Form und Funktion sind bei Tieren auf allen Organisationsebenen eng miteinander korreliert

40.1.1 Physikalische Gesetze beeinflussen die Größe und Gestalt von Tieren

Inhaltsverzeichnis

- 40.1.2 Austausch mit der Umgebung
- 40.1.3 Hierarchische Organisation der Körperbaupläne
- 40.1.4 Koordination und Kontrolle
- 40.2 Regulation des inneren Milieus
 - 40.2.1 Regulierer und Konformer
 - 40.2.2 Homöostase
- 40.3 Einfluss von Form, Funktion und Verhalten auf homöostatische Prozesse
 - 40.3.1 Endothermie und Ektothermie
 - 40.3.2 Gleichgewicht zwischen Wärme abgabe und Wärmeaufnahme
 - 40.3.3 Physiologischer Thermostat
- 40.4 Energiebedarf eines Tieres in Abhängigkeit von Größe, Aktivität und Umwelt
 - 40.4.1 Bereitstellung und Nutzung von Energie
 - 40.4.2 Quantifizierung des Energieverbrauchs
 - 40.4.3 Faktoren, die die Stoffwechselrate beeinflussen
 - 40.4.4 Torpor und Energiesparen

Kapitel 41 Hormone und das endokrine System

- 41.1 Signalmoleküle, ihre Bindung an die Rezeptoren und die von ihnen ausgelösten spezifischen Reaktionswege
 - 41.1.2 Chemische Klassen von Hormonen
 - 41.1.3 Reaktionswege in den Zellen
 - 41.1.4 Mehrfachwirkungen von Hormonen
 - 41.1.5 Signalübertragung durch lokale Regulatoren
- 41.2 Negative Ruckkopplung und antagonistische Hormonpaare: Zwei verbreitete Merkmale des endokrinen Systems
 - 41.2.1 Einfache Hormonmechanismen
 - 41.2.2 Die Steuerung des Blutglucosespiegels durch Insulin und Glucagon
- 41.3 Physiologische Regulation bei Tieren durch getrennte und gemeinsame Wirkungen von Hormon- und Nervensystem

Kapitel 42 Die Ernährung der Tiere

- 42.1 Die Nahrung der Tiere muss die Versorgung mit chemischer Energie, organischen Molekülen und essenziellen Nährstoffen gewährleisten
- 42.2 Die wichtigsten Stadien der Nährstoffverarbeitung:

Inhaltsverzeichnis

Nahrungsaufnahme, Verdauung, Resorption und Ausscheidung

42.3 Spezialisierte Organe für die verschiedenen Stadien der Nahrungsverarbeitung im Verdauungssystem der Säugetiere

42.3.1 Mundhöhle, Schlund und Speiseröhre

42.3.2 Verdauung im Magen

42.3.3 Verdauung im Dünndarm

42.3.4 Resorption im Dünndarm

42.3.5 Resorption im Dickdarm

42.4 Ernährung und die evolutive Anpassung der Verdauungssysteme von Wirbeltieren

42.4.1 Anpassung der Zähne

42.4.2 Anpassungen von Magen und Darm

42.4.3 Anpassungen durch Symbiose

42.5 Homöostasemechanismen und Energiehaushalt

42.6 Regulation von Appetit und Verbrauch

Kapitel 43 Kreislauf und Gasaustausch

43.1 Kreislaufsysteme verknüpfen alle Zellen des Körpers mit Austauschflächen

43.1.1 Offene und geschlossene Kreislaufsysteme

43.1.2 Die Organisation von Kreislaufsystemen bei Wirbeltieren

43.2 Koordinierte Kontraktionszyklen des Herzens treiben den doppelten Kreislauf bei Säugern an

43.2.1 Der Säugerkreislauf

43.2.2 Das Sägerherz: Eine nähere Betrachtung

43.3 Blutdruck und Blutfluss spiegeln Bau und Anordnung der Blutgefäße wider

43.3.1 Bau und Funktion von Blutgefäßen

43.3.2 Blutdruck

43.4 Blutbestandteile und ihre Funktion bei Stoffaustausch, Transport und Abwehr

43.5 Gasaustausch erfolgt an spezialisierten respiratorischen Oberflächen

43.5.1 Kiemen bei wasserlebenden Tieren

43.5.2 Tracheensysteme bei Insekten

43.5.3 Lungen

43.6 Atmung: Ventilation der Lunge

Inhaltsverzeichnis

- 43.6.1 Atmung bei Säugern
- 43.6.2 Atmung bei Vögeln
- 43.7 Anpassungen an den Gasaustausch: Respiratorische Proteine binden und transportieren Atemgase

Kapitel 44 Das Immunsystem

- 44.1 Das angeborene Immunsystem basiert auf der Erkennung gemeinsamer Muster von Krankheitserregern
- 44.2 Erworbene Immunität, Lymphocytenrezeptoren und spezifische Erkennung von Krankheitserregern
- 44.3 Erworbene Immunität und die Abwehr von Infektionen in Körperzellen und Körperflüssigkeiten
 - 44.3.1 Helfer- T-Zellen: Reaktion auf nahezu alle Antigene
 - 44.3.2 Cytotoxische T-Zellen: Abwehr gegen intrazelluläre Erreger
 - 44.3.3 B-Zellen: Abwehr gegen extrazelluläre Krankheitserreger
 - 44.3.4 Aktive und passive Immunisierung
 - 44.3.5 Immunologische Abstoßung
- 44.4 Störungen des Immunsystems
 - 44.4.1 Übermäßige, gegen körpereigene Strukturen gerichtete und verminderte Immunreaktionen
 - 44.4.2 Strategien der Krankheitserreger zur Umgehung der erworbenen Immunabwehr

Kapitel 45 Osmoregulation und Exkretion

- 45.1 Osmoregulation: Gleichgewicht zwischen Aufnahme und Abgabe von Wasser und den darin gelösten Stoffen
 - 45.1.1 Osmose und Osmolarität
 - 45.1.2 Osmotische Herausforderungen
- 45.2 Die stickstoffhaltigen Exkretionsprodukte eines Tieres
- 45.3 Exkretionssysteme sind tubuläre Systeme
 - 45.3.1 Exkretionsprozesse
 - 45.3.2 Bau der Säugerniere
- 45.4 Das Nephron: Schrittweise Verarbeitung des Ultrafiltrats
- 45.5 Hormonelle Regelkreise verknüpfen Nierenfunktion, Wasserhaushalt und Blutdruck

Kapitel 46 Fortpflanzung der Tiere

Inhaltsverzeichnis

- 46.1 Sexuelle und asexuelle Fortpflanzung im Tierreich
- 46.2 Keimzellenproduktion und -transport mittels Fortpflanzungsorganen
 - 46.2.1 Das weibliche Fortpflanzungssystem
 - 46.2.2 Das männliche Fortpflanzungssystem
 - 46.2.3 Die sexuelle Reaktion des Menschen
- 46.3 Fortpflanzungsregulierung bei Säugern: Ein komplexes Zusammenspiel von Hormonen
 - 46.3.1 Hormonelle Kontrolle des männlichen Fortpflanzungssystems
 - 46.3.2 Der weibliche Fortpflanzungszyklus
- 46.4 Bei placentalen Säugern findet die gesamte Embryonalentwicklung im Uterus statt
 - 46.4.1 Empfängnis, Embryonalentwicklung und Geburt
 - 46.4.2 Empfängnisverhutung und Abtreibung
 - 46.4.3 Moderne Reproduktionstechniken

Kapitel 47 Entwicklung der Tiere

- 47.1 Nach der Befruchtung schreitet die Embryonalentwicklung durch Furchung, Gastrulation und Organogenese fort
 - 47.1.1 Furchung
 - 47.1.2 Gastrulation
 - 47.1.3 Organogenese
- 47.2 Das Schicksal von sich entwickelnden Zellen ist von ihrer Vorgeschichte und induktiven Signalen abhängig
 - 47.2.1 Anlagepläne
 - 47.2.2 Entstehung zellulärer Asymmetrien
 - 47.2.3 Festlegung des Zellschicksals und Musterbildung durch induktive Signale

Kapitel 48 Neurone, Synapsen und Signalgebung

- 48.1 Neuronale Organisation und Struktur als Spiegel der Funktion bei der Informationsübermittlung
 - 48.1.1 Einführung in die Informationsverarbeitung
 - 48.1.2 Neuronale Struktur und Funktion
- 48.2 Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials eines Neurons durch Ionenpumpen und Ionenkanäle
- 48.3 Axonale Fortleitung von Aktionspotenzialen
 - 48.3.1 Erzeugung von Aktionspotenzialen

Inhaltsverzeichnis

- 48.3.2 Erzeugung von Aktionspotenzialen: Eine nähere Betrachtung
- 48.3.3 Fortleitung von Aktionspotenzialen
- 48.4 Synapsen als Kontaktstellen zwischen Neuronen**
 - 48.4.1 Erzeugung postsynaptischer Potenziale
 - 48.4.2 Summation postsynaptischer Potenziale
 - 48.4.3 Modulation der synaptischen Übertragung
 - 48.4.4 Neurotransmitter

Kapitel 49 Nervensysteme

- 49.1 Nervensysteme bestehen aus Neuronenschaltkreisen und unterstützenden Zellen**
 - 49.1.1 Organisation des Wirbeltiernervensystems
 - 49.1.2 Das periphere Nervensystem
- 49.2 Regionale Spezialisierung des Wirbeltiergehirns**
 - 49.2.1 Der Hirnstamm
 - 49.2.2 Das Kleinhirn (Cerebellum)
 - 49.2.3 Das Zwischenhirn (Diencephalon)
 - 49.2.4 Das Großhirn (Cerebrum)
- 49.3 Die Großhirnrinde: Kontrolle von Willkürbewegungen und kognitiven Funktionen**
 - 49.3.1 Informationsverarbeitung in der Großhirnrinde
 - 49.3.2 Sprache und Sprechen
 - 49.3.3 Lateralisierung corticaler Funktionen
 - 49.3.4 Emotionen
 - 49.3.5 Bewusstsein
- 49.4 Gedächtnis und Lernen als Folge von Veränderungen der synaptischen Verbindungen**
 - 49.4.1 Neuronale Plastizität
 - 49.4.2 Gedächtnis und Lernen
 - 49.4.3 Langzeitpotenzierung
 - 49.4.4 Substanzmissbrauch und das Belohnungssystem des Gehirns

Kapitel 50 Sensorische und motorische Mechanismen

- 50.1 Sensorische Rezeptoren: Umwandlung von Reizenergie und Signalübermittlung an das Zentralnervensystem**
 - 50.1.1 Sensorische Bahnen

Inhaltsverzeichnis

- 50.1.2 Sensorische Rezeptortypen
- 50.2 Mechanorezeptoren nehmen Flüssigkeits- oder Partikelbewegungen wahr
- 50.3. Geschmacks- und Geruchssinn basieren auf ähnlichen Sinneszellen
 - 50.3.1 Der Geschmackssinn bei Säugern
 - 50.3.2 Der Geruchssinn des Menschen
- 50.4 Im ganzen Tierreich basiert das Sehen auf ähnlichen Mechanismen
 - 50.4.1 Sehen bei Wirbellosen
 - 50.4.2 Das Sehsystem von Wirbeltieren
- 50.5 Muskelkontraktion erfordert die Interaktion von Muskelproteinen
 - 50.5.1 Die Skelettmuskulatur von Wirbeltieren
 - 50.5.2 Andere Muskeltypen

50.6 Das Skelettsystem wandelt Muskelkontraktion in Fortbewegung um

Kapitel 51 Tierisches Verhalten

51.1 Bestimmte sensorische Eingangs signale können sowohl einfaches als auch komplexes Verhalten auslösen

- 51.1.1 Festgelegte Reaktionsmuster
- 51.1.2 Migration
- 51.1.3 Verhaltensbiologische Rhythmen
- 51.1.4 Signalgebung und Kommunikation bei Tieren

51.2 Lernen: Spezifische Verknupfung von Erfahrung und Verhalten

- 51.2.1 Habituation
- 51.2.2 Prägung
- 51.2.3 Assoziatives Lernen
- 51.2.4 Kognition und Problemlösung

51.3 Genetische Ausstattung und Umwelt tragen zur Verhaltensentwicklung bei

- 51.3.1 Erfahrung und Verhalten
- 51.3.2 Regulatorgene und Verhalten

51.4. Verhaltensweisen lassen sich durch Selektion auf Überleben und Fortpflanzungserfolg eines Individuums erklären

- 51.4.2 Paarungsverhalten und Partnerwahl

51.5. Gesamtfitness kann die Evolution von altruistischem Sozialverhalten erklären

Inhaltsverzeichnis

- 51.5.1 Altruismus
- 51.5.2 Gesamtfitness
- 51.5.3 Evolution und menschliche Kultur

Teil VIII Ökologie

Kapitel 52 Ökologie und die Biosphäre: Eine Einführung

52.1 Die Ökologie integriert viele biologische Forschungsrichtungen und dient als wissenschaftliche Grundlage für den Natur- und Umweltschutz

- 52.1.1 Der Zusammenhang zwischen Ökologie und Evolutionsbiologie
- 52.1.2 Ökologie und Umweltschutz

52.2 Die Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt bestimmen ihre Verbreitung und Häufigkeit

- 52.2.1 Ausbreitung und Verbreitung
- 52.2.2 Verhalten und Habitatselektion
- 52.2.3 Biotische Faktoren
- 52.2.4 Abiotische Faktoren
- 52.2.5 Klima

52.3 Aquatische Biome: Vielfältige und dynamische Systeme, die den größten Teil der Erdoberfläche einnehmen

- 52.3.1 Struktur aquatischer Biome

52.4 Klima und unvorhersagbare Umweltveränderungen bestimmen die Struktur und Verbreitung der terrestrischen Biome

- 52.4.1 Makroklima und terrestrische Biome
- 52.4.2 Allgemeine Eigenschaften terrestrischer Biome und die Bedeutung von Störungen

Kapitel 53 Populationsökologie

53.1 Dynamische Prozesse und ihr Einfluss auf die Individuendichte, Individuenverteilung und Demografie von Populationen

- 53.1.1 Individuendichte und Verteilungsmuster
- 53.1.2 Demografie

53.2 Wichtige Phasen im Lebenszyklus einer Organismenart als Produkt der natürlichen Selektion

- 53.2.1 Evolution und die Vielfalt von Lebenszyklen
- 53.2.2 Kompromisse und Lebenszyklus

53.3 Exponentielles Wachstum: Ein Modell für Populationen in einer idealen,

Inhaltsverzeichnis

unbegrenzten Umwelt

53.3.1 Pro-Kopf-Zunahme

53.3.2 Exponentielles Wachstum

53.4 Das logistische Wachstumsmodell: Langsameres Populationswachstum
bei Annäherung an die Umweltkapazität

53.4.1 Das logistische Wachstumsmodell

53.4.2 Das logistische Modell und natürliche Populationen

53.4.3 Logistisches Modell und Lebenszyklus

53.5 Dichteabhängige Einflüsse auf das Populationswachstum

53.5.1 Populationsveränderungen und Individuendichte

53.5.2 Dichteabhängige Regulation von Populationen

53.5.3 Populationsdynamik

53.6 Die menschliche Bevölkerung: Kein exponentielles Wachstum mehr,
aber immer noch ein steiler Anstieg

53.6.1 Die Erdbevölkerung

53.6.2 Globale Umweltkapazität

Kapitel 54 Ökologie der Lebensgemeinschaften

54.1 Wechselbeziehungen zwischen Organismen: Positiv, negativ oder
neutral

54.1.1 Interspezifische Konkurrenz

54.1.2 Prädation

54.1.3 Parasitismus

54.1.4 Herbivorie

54.1.5 Mutualismus

54.1.6 Parabiose und Kommensalismus

54.1.7 Metabiose

54.2 Der Einfluss von dominanten Arten und Schlüsselarten auf die
Struktur von Lebensgemeinschaften

54.2.1 Artendiversität

54.2.2 Trophische Strukturen

54.2.3 Arten mit einer großen Bedeutung für die Lebensgemeinschaft

54.3 Der Einfluss von Störungen auf Artendiversität und Artenzusammensetzung

54.3.1 Sukzession

54.3.2 Von Menschen verursachte Störungen

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 55 Ökosysteme

55.1 Der Energiehaushalt und die biogeochemischen Kreisläufe von Ökosystemen

 55.1.1 Energieerhaltung

 55.1.2 Erhaltung der Masse

 55.1.3 Energie, Masse und Trophieebenen

55.2 Energie und andere limitierende Faktoren der Primärproduktion der Ökosysteme

 55.2.1 Energiebilanzen von Ökosystemen

 55.2.2 Primärproduktion in aquatischen Ökosystemen

 55.2.3 Primärproduktion in terrestrischen Ökosystemen

55.3 Energietransfer zwischen Trophieebenen: Effizienz meist unter zehn Prozent

 55.3.1 Produktionseffizienz

 55.3.2 Die Grune-Welt-Hypothese

55.4 Biologische und geochemische Prozesse regulieren die Nährstoffkreisläufe eines Ökosystems

 55.4.1 Biogeochemische Kreisläufe

 55.4.2 Mineralisierungs- und Umsatzraten bei Nährstoffkreisläufen

55.5 Der Einfluss des Menschen auf die biogeochemischen Kreisläufe der Erde

 55.5.1 Nährstoffanreicherung

 55.5.2 Saurer Regen

 55.5.3 Umweltgifte

 55.5.4 Treibhausgase und globale Erwärmung

 55.5.5 Abbau der stratosphärischen Ozonschicht

Kapitel 56 Naturschutz und Renaturierungsökologie

56.1 Der Mensch als Gefahr für die biologische Vielfalt

 56.1.1 Die drei Ebenen der biologischen Vielfalt

 56.1.2 Biologische Vielfalt und das Wohlergehen des Menschen

 56.1.3 Drei Gefahren für die biologische Vielfalt

56.2 Landschafts- und Gebietsschutz zur Erhaltung ganzer Biota

 56.2.1 Struktur und biologische Vielfalt von Landschaften

 56.2.2 Einrichtung von Schutzgebieten

56.3 Renaturierung: Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme

Inhaltsverzeichnis

56.3.1 Renaturierung als Zukunftsaufgabe

56.4 Nachhaltige Entwicklung: Die Bewahrung der biologischen Vielfalt und ihr Nutzen für den Menschen

56.4.1 Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung

56.4.2 Die Zukunft der Biosphäre

Bildnachweis

Index

Ins Internet: Weitere Infos zum Buch, Downloads, etc.

Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: info@pearson.de

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<http://ebooks.pearson.de>