

A close-up photograph of two lion cubs in a savanna environment. The cub on the left is looking slightly to the left, while the cub on the right is looking directly at the camera. They have golden-brown fur with darker spots and stripes. The background is a soft-focus view of dry grass and trees under a hazy sky.

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 Kohlenstoffgerüsts

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 Glycolyse 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 Glycolyse im Rahmen der Evolution

9.6 Die Glycolyse 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

18.1.1. 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 Restriktionsendonucleasen 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 lang sam erfolgen und aus Veränder ungen 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 ermöglichten 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 binominale 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 Symbiontische 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

0.3.3 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 (Ringelwürmer)

33.4 Ecdysozoa sind die artenreichste Tiergruppe

33.4.1 Nematoda (Fadenwürmer)

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 Amniotenmerkmale
 - 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 Frühe 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 des
Pflanzenkörpers

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 Wurzelbau 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 Nährelemente

37.2.1 Makro- und Mikronährelemente

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 Zucht und Gentechnik

38.3.1 Pflanzenzüchtung

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 Rhythmik

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 Organisations Ebenen 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 Rückkopplung 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 Dunndarm

42.3.4 Resorption im Dunndarm

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 Säugerherz: 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 Säugetiere

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 Empfängnisverhütung 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 Willkurbewegungen 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 Eingangssignale 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 Verknüpfung 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>