



bio
biologie

Murray W. Nabors

Botanik

Benjamin Cummings



Aus dem Amerikanischen von Micaela Krieger-Hauwede und Karen Lippert

Deutsche Bearbeitung von Renate Scheibe

Mit über 390 Abbildungen



ein Imprint von Pearson Education
München • Boston • San Francisco • Harlow, England
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City
Madrid • Amsterdam

Botanik

Inhaltsverzeichnis

Botanik

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur amerikanischen Ausgabe

Vorwort zur deutschen Ausgabe

1 Die Pflanzenwelt

1.1 Die Bedeutung der Pflanzen

Die Bedeutung der Photosynthese für das Leben auf der Erde

Pflanzen als Nahrungsquelle

Pflanzliche Arzneimittel

Pflanzen Brennstoff, Baumaterial und Rohstoff für Papiererzeugnisse

Biodiversitätsforschung

Grüne Biotechnologie

1.2 Merkmale von Pflanzen und Pflanzendiversität

Die Merkmale der Pflanzen

Moose

Farne und andere Gefäßsporenpflanzen

Nacktsamer: Nichtblühende Samenpflanzen

Bedecktsamer: Blühende Samenpflanzen

1.3 Botanik und wissenschaftliche Methodik

Überprüfen von Hypothesen

Teildisziplinen der Botanik

Algen, Pilze und krankheitserregende Mikroorganismen

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

Teil I: Strukturen

2 Zellstruktur und Zellzyklus

2.1 Ein Überblick über Zellen

Mikroskopie

Zelltheorie

Prokaryotische und eukaryotische Zellen

Zellprodukte

2.2 Wichtige Zellorganellen

Zellkern

Ribosomen

Inhaltsverzeichnis

Endoplasmatisches Retikulum

Golgi-Apparat

Chloroplasten

Mitochondrien

Microbodies

Vakuolen

2.3 Das Cytoskelett

Mikrotubuli

Mikrofilamente

Motorproteine

Intermediärfilamente

2.4 Membranen und Zellwände

Membranen

Zellwände

Plasmodesmen

2.5 Zellzyklus und Zellteilung

Der Zellzyklus

Wachstum und Fortpflanzung

Zellspezialisierung

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

3 Einführung in die Pflanzenstruktur

3.1 Haupttypen von Pflanzenzellen

Parenchymzellen

Kollenchymzellen

Sklerenchymzellen

3.2 Die Gewebe von Gefäßpflanzen

Das Abschlussgewebesystem

Das Leitgewebesystem

Das Grundgewebe

3.3 Überblick über die Organe von Gefäßpflanzen

Sprossachsen

Blätter

Wurzeln

3.4 Überblick über das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen

Keimling (Embryo)

Meristeme

Apikalmeristeme

Die Entwicklungssteuerung von Apikalmeristemen

Apikalmeristeme und primäre Gewebe

Lateralmeristeme und sekundäres Dickenwachstum

Lebensdauer von Pflanzen

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

4 Wurzeln, Sprosse und Blätter: Der primäre Pflanzenkörper

4.1 Wurzeln

Wurzelsysteme

Die Entwicklung der Wurzel

Die Wurzelhaube

Die Wurzelhaare

Die primäre Wurzelstruktur

Spezielle Wurzelfunktionen

Wurzelsymbiosen

4.2 Sprossachsen

Zonen- und Zellschichtmodelle

Das Leitgewebe

Der Übergangsbereich zwischen Wurzel und Sprossachse

Phyllotaxis (Blattstellung)

Anpassungen der Sprossachse

Spezielle Aufgaben von Sprossachsen

4.3 Blätter

Blattentwicklung

Die Blattepidermis

Das Mesophyll

Blattformen und Blattanordnungen

Abscissionszonen

Spezielle Blattfunktionen

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

5 Sekundäres Wachstum

5.1 Sekundäres Wachstum: Ein Überblick

Lateralmeristeme

Kambium

Korkkambium

Rinde

5.2 Wachstumsmuster von Holz und Rinde

Die Funktion des Kambiums

Splintholz und Kernholz

Jahresringe

Dendrochronologie

Reaktionsholz

Inhaltsverzeichnis

Korkkambium und Borke

Gasaustausch

5.3 Wirtschaftliche Nutzung von Holz und Rinde

Holz als Brennstoff, Papierrohstoff und Baumaterial

Holzschnittebenen

Holzmerkmale

Latex, Harz und Ahornsirup sind Produkte aus Holzsäften

Kork

Die Ressource Wald

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

6 Lebenszyklen und Fortpflanzungsstrukturen

6.1 Fortpflanzung und Vermehrung bei Pflanzen: Ein Überblick

Asexuelle Fortpflanzung

Sexuelle Fortpflanzung

6.2 Meiose und Generationswechsel

Haploide Tochterkerne

Sporophyten und Gametophyten

6.3 Zapfen und Blüten

Nacktsamer produzieren Zapfen

Bedecktsamer produzieren Blüten

Blütenorgane als modifizierte Blätter

Blütenmerkmale

Blüten und natürliche Auslese

6.4 Samenstrukturen

Entwicklung von Samen

Die Keimung

6.5 Früchte

Früchte und Samen

Echte Früchte, Sammelfrüchte und Scheinfrüchte

Ausbreitungsmechanismen von Samen

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

Teil II: Funktionen

7 Grundlagen der Pflanzenbiochemie

7.1 Die molekularen Komponenten lebender Organismen

Monosaccharide, Disaccharide und Polysaccharide

Proteine als Polymere von Aminosäuren

Inhaltsverzeichnis

Die Nucleinsäuren DNA und RNA

Lipide

Sekundäre Metabolite

7.2 Energie und chemische Reaktionen

Energieformen

Exergone und endergone Reaktionen

Redoxreaktionen

Energiefreisetzung durch ATP

Träger energiereicher Elektronen

7.3 Chemische Reaktionen und Enzyme

Stoßtheorie

Die Wirkungsweise von Enzymen

Cofaktoren

Kompetitive und nichtkompetitive Inhibitoren

Stoffwechselwege

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

8 Photosynthese

8.1 Ein Überblick über die Photosynthese

Die Photosynthese als Grundlage allen Lebens

CO₂-Assimilation

Photosynthese und Atmung als gegenläufige Prozesse

8.2 Die Umwandlung der Lichtenergie in chemische Energie: Die Lichtreaktionen

Die Rolle des Chlorophylls

Photosysteme

Lichtreaktionen

ATP-Synthese

8.3 Die Umwandlung von CO₂ in Zucker: Der Calvin-Zyklus

Der Calvin-Zyklus

Die Effizienz des Calvin-Zyklus

Rubisco als Oxygenase

Der C₄-Weg

CAM-Pflanzen

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Weiterführendes

9 Zellatmung

9.1 Ein Überblick über die Ernährung

Energie- und Kohlenstoffquellen von Organismen

Die Beziehung zwischen Photosynthese und Zellatmung

Zuckerabbau

Inhaltsverzeichnis

9.2 Zellatmung

- Glycolyse
- Der Krebs-Zyklus
- Die oxidative Phosphorylierung
- Energiegewinn bei der Zellatmung
- Erzeugung von Wärme
- Fettsäurestoffwechsel

9.3 Gärung

- Umwandlung von Pyruvat in Ethanol und Lactat
- Industrielle Nutzung der Gärung
- Energiegewinn bei der Gärung

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

10 Transportprozesse

10.1 Molekularer Membrantransport

- Diffusion
- Erleichterte Diffusion und aktiver Transport
- Exocytose und Endocytose
- Osmose
- Die Rolle des osmotischen Potenzials beim Zellwachstum

10.2 Aufnahme und Transport von Wasser und gelösten Stoffen

- Wasseraufnahme und Transport durch Transpiration
- Gasaustausch und Wasserverlust durch die Stomata
- Assimilattransport im Phloem

10.3 Boden, Mineralstoffe und Pflanzenernährung

- Bodenbestandteile
- Die für Pflanzen essenziellen Bestandteile des Bodens
- Bodenpartikel
- Stickstoff fixierende Bakterien

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

11 Interne und externe Reize

11.1 Die Wirkung von Phytohormonen

- Die Wirkung von Auxin
- Cytokinine
- Gibberelline
- Die Wirkungen von Abscisinsäure
- Die Wirkung von Ethylen
- Die Wirkung von Brassinosteroiden

Inhaltsverzeichnis

Die Wirkung weiterer Pflanzenhormone

11.2 Reaktionen auf Licht

Die Wirkung von blauem Licht

Die Wirkung von rotem Licht

Die Rolle des Photoperiodismus

Circadiane Rhythmen

11.3 Reaktionen auf andere Umgebungsreize

Gravitropismus

Mechanische Reize

Anpassung an jahreszeitliche Klimaveränderungen

Reaktionen auf abiotischen Stress

Reaktionen auf biotischen Stress

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

Teil III: Genetik

12 Molekulare Grundlagen der Vererbung

12.1 Die Mendelschen Vererbungsversuche

Gene und Chromosomen

Monohybridkreuzungen

Die Segregation der Allele

Bestimmung des Genotyps eines Individuums mit dominantem Phänotyp

Dihybridkreuzungen

12.2 Die Genetik nach Mendel

Kreuzungen mit mehr als zwei relevanten Merkmalen

Unvollständige Dominanz

Genloci und Vererbungsmuster

Interaktion von Genen

Das Mendelsche Gen für die Wuchshöhe

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

13 Regulation der Genexpression

13.1 Genexpression

Der genetische Code

Transkription

Translation

Mutationen

13.2 Differenzielle Genexpression

Steuerungsebenen der Genexpression

Inhaltsverzeichnis

Regulatorproteine

Aktivierung von Transkriptionsfaktoren durch Pflanzenhormone und Licht

13.3 Die Identifizierung von Genen, die für die Entwicklung maßgeblich sind

Mutationsexperimente mit Arabidopsis

Transposons

Homöotische Gene

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

14 Molekularbiologie

14.1 Die Methoden der Pflanzenbiotechnologie

Transgene Organismen

Plasmide und andere Vektoren

Herstellung rekombinanter DNA

Klonierung der rekombinanten DNA

Die Polymerasekettenreaktion (PCR)

Methoden zur Einschleusung klonierter Gene in Pflanzenzellen

Gewebekulturen

14.2 Leistungen und Möglichkeiten der Pflanzenbiotechnologie

Gentechnisch erzeugte Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge und schlechte Bodenbeschaffenheit

Die Bedeutung transgener Pflanzen für die Humanmedizin und die menschliche Ernährung

Voraussetzungen für die Freigabe von technisch veränderter Nutzpflanzen

Sicherheit der Gentechnik für Umwelt und Verbraucher

Perspektiven der Pflanzenbiotechnologie

Genomik und Proteomik

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

Teil IV: Das Pflanzenreich

15 Evolution

15.1 Die Geschichte der Evolution auf der Erde

Fossilien und molekulare Altersbestimmung

Hinweise aus Biogeografie, Anatomie, Embryologie und Physiologie

Die Chemosynthese und der Ursprung des Lebens

Prokaryoten

Folgen der Plattentektonik und des Wechsels von Warm- und Kaltzeiten

Das Aussterben von Arten als natürlicher Bestandteil der Evolution

15.2 Die Mechanismen der Evolution

Evolution ist die Änderung der Häufigkeit von Allelen in einer Population im

Inhaltsverzeichnis

Verlauf der Zeit

Die meisten Organismen haben das Potenzial, Nachkommen im Überfluss zu produzieren

Phänotypische Unterschiede zwischen den Individuen einer Population

Adaptive Vorteile durch bestimmte Merkmalsausprägungen

Natürliche Auslese

Schnelle Evolution

Koevolution

15.3 Der Ursprung der Arten

Der Begriff der biologischen Art

Artbildung durch natürliche Auslese und geografische Isolation

Präzygotische und postzygotische reproduktive Isolation

Reproduktive Isolation durch Polyploidie

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

16 Klassifikation

16.1 Klassifikation vor Darwin

Klassifikation im Altertum

Die moderne Nomenklatur nach Linné

16.2 Klassifikation und Evolution

Klassifikation anhand verschiedener Merkmale

Molekulare Daten für die phylogenetische Klassifikation

Hierarchisches Klassifikationssystem

Systematik und Stammesgeschichte

Kladogramme

Probleme bei der Klassifikation

16.3 Hauptkategorien der Organismen

Revision der Anzahl der Reiche

Domänen als oberste Kategorie der Klassifikation

Die Domänen Archaea und Bacteria

Die Domäne Eukarya: Protisten, Tiere, Pilze und Pflanzen

16.4 Die Zukunft der Klassifikation

Unentdeckte Arten

Gegenwärtige Artbildungsprozesse

Erkenntnisse durch molekulare Daten

Praktischer Nutzen der Klassifikation von Organismen

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

17 Viren und Prokaryoten

Inhaltsverzeichnis

17.1 Viren und die Pflanzenwelt

- Die Struktur von Viren
- Virale Pflanzenkrankheiten
- Bekämpfung von Viruskrankheiten
- Viroide

17.2 Prokaryoten und die Pflanzenwelt

- Prokaryoten
- Stickstoff fixierende und Photosynthese betreibende Bakterien
- Bakterielle Pflanzenkrankheiten
- Prokaryoten in Industrie, Medizin und Biotechnologie

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

18 Algen

18.1 Merkmale und Evolution der Algen

- Einteilung der Algen
- Die Evolution der Algen

18.2 Einzellige und Kolonien bildende Algen

- Euglenoida
- Dinoflagellaten
- Kieselalgen
- Gelbgrünalgen
- Goldalgen
- Cryptophyceen
- Haptophyta

18.3 Mehrzellige Algen

- Braunalgen
- Rotalgen
- Grünalgen

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

19 Pilze (Fungi)

19.1 Merkmale und Evolutionsgeschichte der Pilze

- Das Reich der Pilze (Fungi)
- Phylogenie der Pilze

19.2 Die Vielfalt der Pilze

- Tüpfelpilze (Chytridiomycota)
- Jochpilze (Zygomycota)
- Schlauchpilze (Ascomycota)
- Ständerpilze (Basidiomycota)

Inhaltsverzeichnis

19.3 Interaktionen von Pilzen mit anderen Organismen

Flechten (Lichenes)

Mutualistische Beziehungen zwischen Pilzen und Insekten

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

20 Moose (Bryophyten)

20.1 Ein Überblick über die Bryophyten

Die ersten Landpflanzen

Gemeinsamkeiten mit Grünalgen und Gefäßpflanzen

Der Generationswechsel bei Bryophyten

Ökologische Bedeutung

Trockentoleranz

20.2 Lebermoose: Der Stamm der Hepatophyta

Thallose und foliose Lebermoose

Der Lebenszyklus eines Lebermooses

20.3 Hornmoose: Der Stamm der Anthocerophyta

Der Lebenszyklus der Hornmoose

Die Evolutionsgeschichte der Hornmoose

20.4 Laubmoose: Der Stamm der Bryophyta

Die drei Hauptklassen der Laubmoose

Der Lebenszyklus von Polytrichum

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

21 Samenlose Gefäßpflanzen (Farnpflanzen)

21.1 Die Evolution der samenlosen Gefäßpflanzen

Die Landschaft vor 350 Millionen Jahren

Die Evolutionsgeschichte der Landpflanzen

Ausgestorbene Gefäßpflanzen

Der Generationswechsel bei samenlosen Gefäßpflanzen

21.2 Rezente samenlose Gefäßpflanzen

Gabelfarne (Psilotophyta)

Bärlappgewächse, Moosfarne und Brachsenkräuter (Lycophyta)

Schachtelhalme (Sphenophyta)

Farne (Pterophyta)

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Inhaltsverzeichnis

Weiterführendes

22 Nacktsamer (Gymnospermae)

22.1 Ein Überblick über Nacktsamer

- Selektionsvorteile von Samenpflanzen
- Die Evolution der Nacktsamer
- Die Entwicklung abhängiger Gametophyten
- Der Generationswechsel bei Nacktsamern

22.2 Die heute lebenden Nacktsamer

- Der Stamm Coniferophyta
- Der Stamm Cycadophyta
- Der Stamm Ginkgophyta
- Der Stamm Gnetophyta

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

23 Bedecktsamer (Angiospermae)

23.1 Sexuelle Fortpflanzung bei Blütenpflanzen

- Generationswechsel der Bedecktsamer
- Selbstbestäubung und Fremdbestäubung bei Bedecktsamern

23.2 Die Evolution von Blüten und Früchten

- Die Selektionsvorteile der Blütenpflanzen
- Die Evolution der Blüten
- Der Ursprung der Bedecktsamer im Mesozoikum
- Ausbreitung der Bedecktsamer in der Kreidezeit

23.3 Die Diversität der Bedecktsamer

- Die Familien des Stammes Anthophyta: Blütenstrukturen
- Beispiele für die Diversität von Blüten und Früchten

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

Teil V: Ökologie

24 Biogeografie

24.1 Abiotische Faktoren in der Ökologie

- Abiotische Faktoren
- Die Jahreszeiten
- Das Zirkulationssystem der Erdatmosphäre
- Der Einfluss von Erdrotation und Topografie auf Wind und Niederschläge

24.2 Ökosysteme

- Biogeografische Regionen und Biome
- Terrestrische Biome

Inhaltsverzeichnis

Aquatische Biome

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

25 Ökosysteme

25.1 Populationen

Definition von Individuen, Populationen und Pflanzenarten

Verteilungsmuster von Pflanzen

Die Altersstruktur von Pflanzenpopulationen

Wachstum bei beschränkten Ressourcen

Der Einfluss von Reproduktionsmustern auf das Wachstum von Pflanzenpopulationen

25.2 Interaktionen zwischen Organismen in Ökosystemen

Kommensalismus und Mutualismus

Ausbeuterische Formen des Zusammenlebens

Intraspezifische und interspezifische Konkurrenz

25.3 Gesellschaften und Ökosysteme

Mikrolebensräume

Entstehung von Mikrolebensräumen durch Störungen

Die ökologische Sukzession

Trophische Stufen

Kreisläufe in Ökosystemen

25.4 Biodiversität und Artenschutz

Die Zukunft der Welternährung unter dem Gesichtspunkt des

Bevölkerungswachstums

Das Aussterben von Arten

Zusammenfassung

Verständnisfragen

Diskussionsfragen

Zur Evolution

Weiterführendes

Anhang

A Grundlagen der Chemie

Materie

Atome

Moleküle und Verbindungen

Chemische Bindungen

Wasser, Säuren, Basen und der pH-Wert

Chemische Reaktionen

B Glossar

A

B

Inhaltsverzeichnis

C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Z

Index

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q

Inhaltsverzeichnis

R
S
T
U
V
W
X
Z

Bildnachweis

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 Passwort- und DRM-Schutzes 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 oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

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

<https://www.pearson-studium.de>