



bio
biologie

William S. Klug
Michael R. Cummings
Charlotte A. Spencer

Genetik

8., aktualisierte Auflage

bio
biologie



**William S. Klug
Michael R. Cummings
Charlotte A. Spencer**

Genetik

8., aktualisierte Auflage

Aus dem Amerikanischen von Freya Thomm-Reitz

**Deutsche Bearbeitung
von Michael Thomm**

Mit über 560 Abbildungen

PEARSON
Studium

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

Genetik - PDF

Inhaltsverzeichnis

Genetik

Impressum

Inhaltsübersicht

TEIL I Gene, Chromosomen und Vererbungslehre

TEIL II DNA: Struktur, Replikation und Variation

TEIL III Expression und Regulation der genetischen Information

TEIL IV Genomanalyse

TEIL V Organismen- und Populationsgenetik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

TEIL I Gene, Chromosomen und Vererbungslehre

Kapitel 1 Einführung in die Genetik

Kapitel 2 Mitose und Meiose

Kapitel 3 Mendel'sche Genetik

Kapitel 4 Anwendung der Mendel'schen Genetik

Kapitel 5 Chromosomenkartierung bei Eukaryoten

Kapitel 6 Genetische Analyse und Kartierung bei Bakterien und Bakteriophagen

Kapitel 7 Geschlechtsbestimmung und Geschlechtschromosomen

Kapitel 8 Chromosomenmutationen: Variation der Chromosomenanzahl und -anordnung

Kapitel 9 Extranukleäre Vererbung

TEIL II DNA: Struktur, Replikation und Variation

Kapitel 10 DNA-Struktur und -Analyse

Kapitel 11 DNA-Replikation und Rekombination

Kapitel 12 DNA-Organisation in den Chromosomen

TEIL III Expression und Regulation der genetischen Information

Kapitel 13 Der genetische Code und die Transkription

Kapitel 14 Translation und Proteine

Kapitel 15 Mutation, DNA-Reparatur und Transposition

Kapitel 16 Regulation der Genexpression bei Prokaryoten

Kapitel 17 Regulation der Genexpression bei Eukaryoten

Kapitel 18 Regulation des Zellzyklus und Krebs

TEIL IV Genomanalyse

Kapitel 19 Die Technik der rekombinanten DNA

Kapitel 20 Genomik und Proteomik

Kapitel 21 Die Identifizierung der Genfunktion: Mutationsanalyse bei

Inhaltsverzeichnis

Modellorganismen

Kapitel 22 Biotechnologie: Anwendungen und ethische Probleme

TEIL V Organismen- und Populationsgenetik

Kapitel 23 Entwicklungsgenetik von Modellorganismen

Kapitel 24 Quantitative Genetik und multifaktorielle Merkmale

Kapitel 25 Populationsgenetik

Kapitel 26 Evolutionäre Genetik

Kapitel 27 Genetik und die Erhaltung bedrohter Arten

Anhang

Vorwort zur amerikanischen Ausgabe

Ziele

Konzentration auf grundlegende

Prinzipien

Danksagung

Übungsaufgaben und Aufgaben mit Lösungen

Die Autoren

Vorwort zur deutschen Ausgabe

Über den Bearbeiter der deutschen Ausgabe

Teil I Gene, Chromosomen und Vererbungslehre

1 Einführung in die Genetik

1.1 Von Mendel zur DNA in weniger als einem Jahrhundert

Mendels Arbeit über die Übertragung von Merkmalen

Die Chromosomentheorie der Vererbung: Zusammenführung von Mendel und Meiose

Genetische Variationen

Die Suche nach der chemischen Beschaffenheit der Gene: DNA oder Protein

1.2 Die Entdeckung der Doppelhelix

Die DNA-Struktur und die RNA

Genexpression: Von der DNA zum Phänotyp

Proteine und ihre biologische Funktion

Die Verbindung von Genotyp und Phänotyp: Die Sichelzellanämie

1.3 Die Entstehung der Genomik aus der Technik der rekombinanten DNA

Bildung rekombinanter DNA-Moleküle und Klonierung von DNA

Genomsequenzierung: Das Menschliche Genomprojekt

1.4 Der wachsende Einfluss der Biotechnologie

Pflanzen, Tiere und Lebensmittelversorgung

Wer besitzt transgene Organismen?

Die Biotechnologie in der Genetik und in der Medizin

1.5 Die Verwendung von Modellorganismen in der Genetik

Die moderne Sammlung genetischer Modellorganismen

Modellorganismen und menschliche Erkrankungen

1.6 Das Zeitalter der Genetik

Inhaltsverzeichnis

2 Mitose und Meiose

2.1 Die enge Verbindung zwischen Zellstruktur und genetischer Funktion

Zellgrenzen

Der Zellkern

Das Cytoplasma und Zellorganellen

2.2 Homologe Chromosomenpaare in diploiden Organismen

2.3 Die Mitose

Interphase und Zellzyklus

Die Prophase

Prometaphase und Anaphasechromosomenpaar

Die Anaphase

Die Telophase

2.4 Die Meiose

Überblick über die Meiose

Die erste meiotische Teilung: Prophase I

Metaphase, Anaphase und Telophase I

Die zweite meiotische Teilung

2.5 Die Entwicklung der Gameten während der Spermatogenese und Oogenese

2.6 Geschlechtliche Vermehrung

2.7 Die cytologische Beschaffenheit der mitotischen und meiotischen Chromosomen

Chromatin und Chromosomen

Der synaptonemale Komplex

3 Mendelsche Genetik

3.1 Mendels Modellexperiment

3.2 Die Monohybridkreuzung

Die ersten drei Mendel'schen Gesetze

Moderne genetische Terminologie

Mendels analytische Vorgehensweise

Kreuzungsquadrate oder das Punnett-Quadrat

Die Testkreuzung: Ein Merkmal

3.3 Die Dihybridkreuzung

Unabhängige Verteilung

Testkreuzung: Zwei Merkmale

3.4 Die Trihybridkreuzung

Das Baumdiagramm

3.5 Die Wiederentdeckung von Mendels Arbeiten

3.6 Die Grundlagen der modernen Vererbungslehre

Einheitsfaktoren, Gene und homologe Chromosomen

3.7 Unabhängige Verteilung

3.8 Wahrscheinlichkeitsgesetze

Produktgesetz und Summengesetz

Bedingte Wahrscheinlichkeit

Die Binomialverteilung

3.9 Der Chi-Quadrattest

Die Interpretation von χ^2 Berechnungen

Inhaltsverzeichnis

3.10 Stammbäume

Stammbaumvereinbarungen

Analyse von Stammbäumen

Genetik, Technologie und Gesellschaft

4 Anwendung der Mendelschen Genetik

4.1 Veränderung von Phänotypen durch Allele

4.2 Symbole für Allele

4.3 Unvollständige Dominanz

4.4 Kodominanz

4.5 Multiple Allele

Die AB0-Blutgruppen

Die A- und B-Antigene

Der Bombay-Phänotyp

Der Locus weiß bei *Drosophila*

4.6 Letale Allele

Dominant letale Mutationen

4.7 Kombination von zwei Genpaaren mit zwei unterschiedlichen Vererbungsweisen

4.8 Bestimmung von Phänotypen

Epistase

Einzigartige Vererbungsmuster

Neuartige Phänotypen

Weitere veränderte Dihybridzahlenverhältnisse

4.9 Die Expression eines einzelnen Gens

4.10 X-Kopplung

X-Kopplung bei *Drosophila*

X-Kopplung beim Menschen

4.11 Geschlechtsbegrenzte und geschlechtsbeeinflusste Vererbung

4.12 Die Expression des Phänotyps

Penetranz und Expressivität

Genetischer Hintergrund: Suppression und Positionseffekte

Temperatureffekte

Effekte, die die Ernährung betreffen

Einsetzen der Genexpression

Genetische Antizipation

Genomische (elterliche) Prägung

5 Chromosomenkartierung bei Eukaryoten

5.1 Auf dem selben Chromosom verbundene Gene

Die Kopplungsbeziehung

5.2 Crossing-over als Grundlage zur Bestimmung der Distanz zwischen Genen

Morgan und das Crossing-over

Sturtevant und die Kartierung

Einzelne Crossing-over-Vorgänge

5.3 Die Bestimmung der Reihenfolge der Gene bei der Kartierung

Multiple Austauschereignisse

Drei-Punkte-Kartierung bei *Drosophila*

Inhaltsverzeichnis

Bestimmung der Genreihenfolge
Ein Kartierungsproblem beim Mais

5.4 Interferenz

5.5 Effekte der Distanz zwischen zwei Genen

5.6 Drosophila-Gene

5.7 Physikalischer Austausch zwischen Chromatiden

5.8 Rekombination

5.9 Austauschereignisse zwischen Schwesterchromatiden

5.10 Kopplungsanalysen und Kartierung

Kartierung eines Gens relativ zum Centromer

Kopplung und Kartierung

Geordnete und nicht geordnete Tetradenanalyse

5.11 Lod-Score-Analyse und Hybridisierung somatischer Zellen

Genkartierung mit Hilfe von annotierten Computerdatenbanken

5.12 Genkartierung mit molekularer Analyse der DNA

5.13 Entdeckte Mendel die Kopplung?

6 Genetische Analyse und Kartierung bei Bakterien und Bakteriophagen

6.1 Spontane Mutation und Wachstum bei Bakterien

6.2 Konjugation

F⁺ und F⁻ Bakterien

Hfr-Bakterien und Chromosomenkartierung

Der F⁻-Zustand der Merozygoten

Rekombination bei F⁺ x F⁻ Paarung: Eine Überprüfung

6.3 Die Entdeckung der Rec-Proteine

6.4 Plasmide

6.5 Transformation

Der Transformationsprozess

Transformation und gekoppelte Gene

6.6 Bakteriophagen

Phage T4: Struktur und Lebenszyklus

Der Plaquetest

Lysogenie

6.7 Transduktion

Das Lederberg-Zinder-Experiment

Der Transduktionsvorgang

Transduktion und Kartierung

6.8 Intergene Rekombination

Kartierung von Bakteriophagen

6.9 Intragene Rekombination beim Phagen T4

Der rII-Locus des Phagen T4

Komplementation durch rII Mutationen

Rekombinationsanalyse

Deletionstest des rII Locus

Die rII Genkarte

7 Geschlechtsbestimmung und Geschlechtschromosomen

Inhaltsverzeichnis

7.1 Geschlechtsbestimmung und Geschlechtschromosomen und Lebenszyklen

7.2 X- und Y-Chromosomen

7.3 Das Y-Chromosom beim Menschen

Klinefeltersyndrom und Turnersyndrom

Der 47,XYY-Zustand

Das 47,XXX-Syndrom

Geschlechtliche Differenzierung beim Menschen

Das Y-Chromosom und die männliche Entwicklung

7.4 Das Zahlenverhältnis von männlichen und weiblichen Individuen

Barr-Körperchen

7.5 Dosiskompensation beim Menschen und anderen Säugetieren

Die Lyon-Hypothese

Der Mechanismus der Inaktivierung

7.6 Das Zahlenverhältnis von X-Chromosomen zu Autosomen bei Drosophila

Dosiskompensation bei Drosophila

Drosophila-Mosaik

7.7 Geschlechtsbestimmung bei Reptilien

8 Chromosomenmutationen: Variation der Chromosomenanzahl und -anordnung

8.1 Terminologie

8.2 Nondisjunction

8.3 Monosomie

Teilmonosomie beim Menschen: Das Cri-du-chat-Syndrom

8.4 Trisomie

Das Down-Syndrom

Das Patau-Syndrom

Das Edwards-Syndrom

Lebensfähigkeit bei menschlicher Aneuploidie

8.5 Polyploidie bei Pflanzen

Autopolyploidie

Allopolyploidie

8.6 Variationen in der Struktur und Anordnung von Chromosomen

Endopolyploidie

8.7 Deletion

Genredundanz und Amplifikation: Ribosomale RNA-Gene

8.8 Duplikation

Die Bar-Mutation beim Auge von Drosophila

Die Rolle der Genverdopplung in der Evolution

8.9 Inversionen

Folgen von Inversionen während der Gametenbildung

Positionseffekte von Inversionen

Evolutionäre Vorteile von Inversionen

8.10 Translokationen

Translokationen beim Menschen: Das familiäre Down-Syndrom

8.11 Fragile Stellen im menschlichen Chromosom

Fragiles X-Syndrom (Martin-Bell-Syndrom)

Inhaltsverzeichnis

9 Extranukleäre Vererbung

9.1 Organellenvererbung durch DNA in Chloroplasten und Mitochondrien

Chloroplasten: Variegation bei der Wunderblume

Chloroplastenmutationen bei Chlamydomonas

Mitochondriale Mutationen: Der Fall poky bei Neurospora

Petites bei Saccharomyces

9.2 Mitochondrien-DNA, Chloroplasten-DNA und Organellenvererbung

Organellen-DNA und die Endosymbiontentheorie

Molekulare Organisation und Genprodukte von Chloroplasten-DNA

Molekulare Organisation und Genprodukte der Mitochondrien-DNA

9.3 Mutationen in der mitochondrialen DNA beim Menschen

Kappa im Pantoffeltierchen

9.4 Infektiöse Vererbung

Infektiöse Partikel bei Drosophila

9.5 Der maternale Effekt

Ephestia-Pigmentierung

Limnaea-Spiralisierung

Die Embryonalentwicklung bei Drosophila

Teil II DNA: Struktur, Replikation und Variation

10 DNA-Struktur und -Analyse

10.1 Vier Eigenschaften des genetischen Materials

10.2 Die Vorstellung von Protein als genetischem Material

10.3 Der Nachweis von DNA als genetischem Material

Transformation: Frühe Untersuchungen

Transformation: Das Experiment von Avery, MacLeod und McCarty

Das Hershey-Chase-Experiment

Transfektionsexperimente

10.4 Ein indirekter und ein direkter Beweis der DNA als genetischem Material von Eukaryoten

Indirekter Beweis: Die Verteilung der DNA

Indirekter Beweis: Mutagenese

Direkte Beweise: Rekombinante DNA-Untersuchungen

10.5 RNA als genetisches Material bei Viren

10.6 Die Chemie der Nucleinsäure

Nucleotide: Bausteine der Nucleinsäuren

Nucleosiddiphosphate und Nucleosidtriphosphate

Polynucleotide

10.7 Die Struktur der DNA

Untersuchungen zur Basen-zusammensetzung

Röntgenbeugungsanalyse

Das Watson-Crick-Modell

10.8 Alternative Formen von DNA

10.9 Die Struktur der RNA

10.10 Analysetechniken zur Untersuchung von DNA und RNA

Inhaltsverzeichnis

- Absorption von ultraviolettem Licht (UV)
- Sedimentationsverhalten
- Denaturierung und Renaturierung von Nucleinsäuren
- Molekulare Hybridisierung
- Fluoreszenz-
- Fluoreszenz-in situ-Hybridisierung (FISH)
- Kinetik der Doppelstrangbildung und sich wiederholende DNA
- Elektrophorese von Nucleinsäuren

Genetik, Technologie und Gesellschaft

11 DNA-Replikation und Rekombination

11.1 Reproduktion von DNA durch semikonservative Replikation

- Das Meselson-und-Stahl-Experiment
- Semikonservative Replikation bei Eukaryoten
- Ursprung, Replikationsgabeln und Einheiten der Replikation

11.2 DNA-Synthese bei Bakterien

- Die DNA-Polymerase I
- Synthese biologisch aktiver DNA
- Die DNA-Polymerasen II, III, IV und V

11.3 Prozesse während der DNA-Replikation

11.4 Entspiralisierung der DNA-Helix

11.5 Initiation der DNA-Synthese durch einen RNA-Primer

11.6 Replikation antiparalleler Stränge durch kontinuierliche und diskontinuierliche DNA-Synthese

11.7 Simultane Synthese auf dem Leitstrang und dem Folgestrang

11.8 Korrekturlesen und Fehlerkorrektur

11.9 Ein kohärentes Modell der DNA-Replikation

11.10 Die Steuerung der Replikation

- Multiple Replikationsursprünge

11.11 Die DNA-Synthese der Eukaryoten

- Eukaryotische DNA-Polymerasen

11.12 Die Enden linearer Chromosomen

11.13 Die Steuerung der DNA-Rekombination

11.14 Genkonversion als Folge der DNA-Rekombination

12 DNA-Organisation in den Chromosomen

12.1 Virale und bakterielle Chromosomen

12.2 Spiralisierung

- Polytänchromosomen

12.3 Spezialisierte Chromosomen

- Lampenbürsten-Chromosomen

12.4 Organisation der DNA bei Eukaryoten

- Chromatinstruktur und Nucleosomen
- Hochauflösende Untersuchungen des Nucleosomenkerns
- Heterochromatin

12.5 Chromosomenbanden

Inhaltsverzeichnis

12.6 Repetitive DNA bei eukaryotischen Chromosomen

Repetitive DNA und Satelliten-DNA

Centromere DNA-Sequenzen

Telomere DNA-Sequenzen

Mittelrepetitive Sequenzen: VNTRs und Dinucleotidwiederholungen

Repetitive transponierte Sequenzen: SINES und LINES

Mittelrepetitive Mehrfachkopiergene

12.7 Nicht funktionale Gene

Teil III Expression und Regulation der genetischen Information

13 Der genetische Code und die Transkription

13.1 Der genetische Code

Die Triplet-Struktur des Codes

13.2 Das funktionelle Grundmuster des Codes

Beim Code gibt es keine Überlappung

13.3 Dechiffrierung des Codes

Der kommalose und degenerierte Code

Synthese von Polypeptiden in einem zellfreien System

Gemischte Copolymere Homopolymercodes

Der Triplet-bindungsversuch

Sich wiederholende Copolymere

13.4 Das Wörterbuch der Codierung

Degeneration und die Wobble-Hypothese

Initiation, Termination und Suppression

Der geordnete Aufbau des Codes

13.5 Untersuchungen am Phagen MS2

13.6 Die Universalität des genetischen Codes

13.7 Überlappende Gene

13.8 Transkription

13.9 Untersuchungen zum Nachweis der mRNA

13.10 Die RNA-Polymerase

Promotoren, Matrizenbindung und die Sigma-Untereinheit

Initiation, Elongation und Termination der RNA-Synthese

13.11 Transkription bei Eukaryoten

Initiation der Transkription bei Eukaryoten

Neueste Entdeckungen über die Funktion der RNA-Polymerase

Heterogene nukleäre RNA und ihre Prozessierung: Kappen und Schwänze

13.12 Introns

Spleißmechanismus: Autokatalytische RNAs

Spleißmechanismus: Das Spleißosom

RNA-Edierung

13.13 Die visuelle Darstellung der Transkription unter dem Elektronenmikroskop

14 Translation und Proteine

14.1 Die Translation der mRNA durch Ribosomen und Transfer-RNAs

Die Ribosomenstruktur

Die tRNA-Struktur

Inhaltsverzeichnis

Beladen der tRNA

14.2 Phasen der Translation von mRNA

Initiation

Elongation

Termination

Polyribosomen

14.3 Kristallstruktur prokaryotischer Ribosomen

14.4 Die Translation bei Eukaryoten

14.5 Die Bedeutung von Proteinen für die Vererbung

Phenylketonurie

14.6 Die Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese

Die Analyse von Neurospora-Mutanten durch Beadle und Tatum

Gene und Enzyme: Analyse biochemischer Wege

14.7 Codierung eines Polypeptids durch ein Gen

Sichelzellanämie

Menschliche Hämoglobine

14.8 Colinearität der Nucleotidsequenz eines Gens und der Aminosäuresequenz des entsprechenden Proteins

14.9 Die Proteinstruktur als Grundlage der biologischen Vielfalt

Posttranslationale Modifikation

14.10 Proteinfunktion und Molekülstruktur

14.11 Proteindomänen

Die Exonvermischung (Exon-Shuffling) und der Ursprung der Proteindomänen

15 Mutation, DNA-Reparatur und Transposition

15.1 Klassifizierungen von Mutationen

Spontane, induzierte und adaptive Mutationen

Klassifizierung auf Grundlage des Locus der Mutation

Klassifizierung auf Grundlage der Art der molekularen Veränderung

Klassifizierung nach phänotypischen Effekten

Schädliche Mutationen beim Menschen

15.2 Die Rate der spontanen Mutationen

15.3 Replikationsfehler und Basenmodifikationen

DNA-Replikationsfehler

Weitergleiten der Replikation

Tautomerverschiebung

Depurinierung und Desaminierung

Oxidative Schäden

Transposons

15.4 Durch Chemikalien und Strahlung induzierte Mutationen

Basenanaloga

Acridinfarbstoffe und Leserastermutationen

Alkylierende Agenzien

Ultraviolettes Licht und Thyminidimere

Ionisierende Strahlung

15.5 Genomsequenzierung und Gensequenzierung

Inhaltsverzeichnis

ABO-Blutgruppen

Muskelschwäche

Trinucleotidwiederholungen beim fragilen-X-Syndrom, bei der myotonen Dystrophie und bei der Huntington-Krankheit

Nachweis bei Bakterien und Pilzen

15.6 Genetische Techniken, Zellkulturen und Stammbaumanalysen

Nachweis bei Pflanzen

Nachweis beim Menschen

15.7 Der Ames-Test

15.8 DNA-Reparatursysteme

Korrekturlesen und Reparatur einer Fehlpaarung

Postreplikationsreparatur und das SOS-Reparatursystem

Photoreaktivierungsreparatur: Umkehr von UV-Schäden bei Prokaryoten

Basen- und Nucleotidexcisionsreparatur

Xeroderma pigmentosum und die Nucleotidexcisionsreparatur beim Menschen

Reparatur von Doppelstrangbrüchen bei Eukaryoten

15.9 Transponierbare Elemente

Insertionssequenzen

Bakterielle Transposons

Das Ac-Ds-System beim Mais

Mobile genetische Elemente und runzlige Erbsen: Ein Wiedersehen mit Mendel

Copia-Elemente bei Drosophila

P-Element-Transposons bei Drosophila

Transponierbare Elemente beim Menschen

16 Regulation der Genexpression bei Prokaryoten

16.1 Mechanismen zur Reaktion auf Umweltbedingungen bei Prokaryoten

16.2 Der Lactosemetabolismus bei E.coli

Strukturgene

Entdeckung der regulatorischen Mutationen

Das Operonmodell: Negative Steuerung

Der genetische Beweis für

Der genetische Beweis für das Operonmodell

Isolierung des Repressors

16.3 Das Katabolitaktivatorprotein (CAP)

16.4 Bestätigung des Operonmodells durch die Kristallstrukturanalyse

16.5 Das Tryptophanoperon (trp) in E.coli

Nachweis des trp-Operons

16.6 Attenuation bei der Regulation des trp-Operons von E.coli

16.7 TRAP- und At-Proteine bei B.subtilis

16.8 Das ara-Operon

17 Regulation der Genexpression bei Eukaryoten

17.1 Die eukaryotische Genregulation

17.2 Die Chromosomenorganisation im Zellkern

17.3 Transkriptionsinitiation

Promotoren haben eine modulare Organisation

Inhaltsverzeichnis

Enhancer steuern die Transkriptionsrate

17.4 Phasen der Transkription bei Eukaryoten

Transkription erfordert die Umstrukturierung des Chromatins

Histonmodifikation als Teil der Chromatinstrukturierung

17.5 Der Zusammenbau des Basaltranskriptionskomplexes am Promotor

RNA-Polymerasen und Transkription

Bildung des Transkriptionsinitiationskomplexes

Aktivatoren binden an Enhancer und verändern die Rate der Transkriptionsinitiation

17.6 Positive Induktion und Katabolitrepession bei den gal-Genen der Hefe

17.7 DNA-Methylierung und Regulation der Genexpression

17.8 Posttranskriptionale Regulation der Genexpression

Alternative Spleißwege für die mRNA

Alternatives Spleißen und Zellfunktion

Alternatives Spleißen amplifiziert die Anzahl der Proteine, die ein Genom bildet

RNA-Silencing der Genexpression

Geschlechtsbestimmung bei Drosophila: Ein Modell für die Regulation alternativen Spleißens

17.9 Alternatives Spleißen und die Stabilität der mRNA

Steuerung der Stabilität der mRNA

18 Regulation des Zellzyklus und Krebs

18.1 Krebsgenetik

Was ist Krebs?

Der klonale Ursprung von Krebszellen

Krebs als Vorgang, der auf vielfache Mutationen zurückzuführen ist

18.2 Genetische Defekte in Krebszellen

18.3 Krebszellen und die Regulation des Zellzyklus

Zellzyklus und Signaltransduktion

Zellzykluskontrolle und Kontrollpunkte

18.4 Die Störung der Kontrolle des Zellzyklus

Cyclin D1 und Cyclin E-Protooncogene

Die ras-Protooncogene

Das p53-Tumorsuppressorgen

Das RB1-Tumorsuppressorgen

18.5 Die Beeinflussung des Zell-Zell-Kontakts durch Krebs

18.6 Erbliche Prädisposition für bestimmte Krebsformen

18.7 Viren und Krebsentwicklung

18.8 Umweltfaktoren und Krebsentwicklung

Teil IV Genomanalyse

19 Die Technik der rekombinanten DNA

19.1 Die Technik der rekombinanten DNA als Verknüpfung verschiedener experimenteller Techniken

19.2 Die Technik der rekombinanten DNA als Grundlage der Genomanalyse

19.3 Restriktionsenzyme schneiden DNA an spezifischen Erkennungssequenzen

Inhaltsverzeichnis

19.4 Vektoren

- Plasmidvektoren
- Lambda Phagenvektoren
- Cosmidvektoren
- Bakterielle artifizielle Chromosomen
- Expressionsvektoren

19.5 Klonierung von DNA in prokaryotischen Wirtszellen

19.6 Hefezellen als eukaryotische Klonierungswirte

19.7 Gentransfer in eukaryotische Zellen

- Pflanzliche Wirtszellen
- Wirtszellen von Säugetieren

19.8 Die Polymerasekettenreaktion

- Grenzen der PCR
- Weitere Anwendungen der PCR

19.9 Genbanken

- Genombanken
- Chromosomenspezifische Genbanken
- cDNA-Genbanken

19.10 Gewinnung spezifischer Klone aus Genbanken

- Identifizierung spezifischer Klone durch Sonden
- Durchsuchen einer Genbank

19.11 Die Charakterisierung klonierter Sequenzen

- Restriktionskartierung
- Nucleinsäuretransfer

19.12 DNA-Sequenzierung als bester Weg zur Charakterisierung von Klonen

20 Genomik und Proteomik

20.1 Genomik: Die Grundlage zur Identifizierung und Kartierung aller Gene eines Genoms

20.2 Überblick über die Genomanalyse

- Zusammensetzen (Kontrolle) der Sequenz
- Annotierung der Sequenz

20.3 Funktionelle Genomik

- Funktionelle Genomik eines bakteriellen Genoms
- Strategien zur funktionellen Zuordnung unbekannter Gene
- Größenbereich eubakterieller Genome

20.4 Prokaryotische Genome

- Lineare Chromosomen und Vielfachchromosomen bei Bakterien

20.5 Genome von Eubakterien

- Genome von Archaeen

20.6 Eukaryotische Genome

- Allgemeine Merkmale eukaryotischer Genome
- Transkriptionseinheiten im Genom von *C.elegans*
- Die Genome höherer Pflanzen

20.7 Das menschliche Genom

- Geschichte des menschlichen Genomprojekts

Inhaltsverzeichnis

- Die Hauptmerkmale des menschlichen Genoms
- Unvollendete Aufgaben bei der Sequenzierung des menschlichen Genoms
- Die Anordnung der menschlichen Gene auf Chromosomen
- Das menschliche Genom und das Schimpansengenom

20.8 Vergleichende Genomik

- Auffinden neuer Gene mit Hilfe der vergleichenden Genomik
- Vergleichende Genomik und Modellorganismen
- Vergleichende Analyse nukleärer Rezeptoren zur Entwicklung von Medikamenten
- Das kleinste Genom lebender Zellen

20.9 Multigenfamilien und Genfunktion

- Genverdopplungen
- Evolution der Genfamilien: Die Globingene

20.10 Proteomik

- Zusammenhang zwischen Genzahl und Proteinzahl
- Proteomiktechniken
- Das bakterielle Proteom reagiert auf Veränderungen in der Lebensumgebung
- Proteomanalyse einer Organelle: Der Nucleolus

21 Die Identifizierung der Genfunktion: Mutationsanalyse bei Modellorganismen

21.1 Genetisch manipulierbare Modellorganismen

- Merkmale genetischer Modellorganismen
- Hefe als genetischer Modellorganismus
- Drosophila als genetischer Modellorganismus
- Die Maus als genetischer Modellorganismus

21.2 Zielgerichtete Genetik

- Erzeugung von Mutanten durch Strahlung, Chemikalien und Transposoninsertion
- Suche nach Mutanten
- Selektion der Mutanten
- Definition der Gene
- Die Entschlüsselung genetischer Netzwerke: Epistase und Reaktionsketten
- Erweiterung der Analyse: Suppressoren und Enhancer
- Erweiterung der Analyse: Klonen der Gene
- Erweiterung der Analyse: Biochemische Funktionen

21.3 Genomik und reverse Genetik

- Die genetische Analyse beginnt mit einem gereinigten Protein
- Genetische Analyse beginnt mit einem mutierten Modellorganismus
- Genetische Analyse beginnt mit dem klonierten Gen
- Genetische Analyse mit Gen-Targeting

21.4 Funktionelle Genomik und RNAi-Technologien

- RNAi: Genetik ohne Mutationen
- Techniken großer Durchsatzmenge in der funktionellen Genomik
- Kartierung der Protein-DNA-Bindestellen des gesamten Genoms

21.5 Genforschung bei Modellorganismen: Drei Fallstudien

- Hefe: Zellzyklusgene
- Drosophila: Die Heidelberger Untersuchungen
- Die Maus: Ein Modell für die ALS-Gentherapie

22 Biotechnologie: Anwendungen und ethische Probleme

Inhaltsverzeichnis

22.1 Biotechnologie und Landwirtschaft

- Transgene landwirtschaftliche Nutzpflanzen und Herbizidresistenz
- Verbesserung des Nährwerts von Nutzpflanzen
- Bedenken gegenüber gentechnisch veränderten Organismen

22.2 Synthese pharmazeutischer Produkte in gentechnisch veränderten Organismen

- Insulinherstellung mit Bakterien
- Transgene tierische Wirte und pharmazeutische Produkte
- Transgene Pflanzen und essbare Vakzinen

22.3 Biotechnologie in der Diagnose von Erbkrankheiten

- Pränatale Diagnose und Sichelzellanämie
- Einzelnucleotidpolymorphismen und Genscreening
- DNA-Microarrays
- Medikamentenentwicklung
- Krankheitsdiagnose
- Genomscanning
- Gentests und ethische Probleme

22.4 Gentherapie

- Gentherapie zur Behandlung des schweren kombinierten Immundefekts (SCID)
- Probleme und Fehlschläge der Gentherapie
- Die Zukunft der Gentherapie

22.5 Ethische Bedenken gegen die Gentherapie

- Das Programm zu ethischen, rechtlichen und sozialen Folgen (ELSI) in den USA

22.6 Ethische Bedenken gegen das menschliche Genomprojekt

22.7 Auffinden und Kartieren von Genen im menschlichen Genom mit Hilfe der Technik der rekombinanten DNA

- RFLPs als genetische Marker
- Kopplungsanalyse mit RFLPs
- Positionsklonierung: Das Gen für Neurofibromatose
- Genkartierung mit Fluoreszenz-in situ-Hybridisierung (FISH)

22.8 DNA-Fingerabdrücke

- Minisatelliten (VNTRs) und Mikrosatelliten (STRs)
- Anwendungen in der Forensik

Teil IV Organismen- und Populationsgenetik

23 Entwicklungsgenetik von Modellorganismen

23.1 Entwicklungsgenetik: Vom Genom eines Organismus zum differenzierten Stadium

23.2 Konservierung von Entwicklungsmechanismen und der Einsatz von Modellorganismen

- Modellorganismen und die Untersuchung der Entwicklung
- Analyse von Entwicklungsmechanismen

23.3 Master-Regulatorgene

- Grundlegende Konzepte der Entwicklungsgenetik
- Die Steuerung der Augenbildung

23.4 Genetik der Embryonalentwicklung bei Festlegung der Körperachsen

- Überblick über die Entwicklung von Drosophila
- Gene, die die Bildung der Vorder- und Hinterachse des Körpers regulieren

Inhaltsverzeichnis

Genetische Analyse der Embryogenese

23.5 Zygotische Gene: Die Segmentbildung bei Drosophila

gap-Gene

pair-rule-Gene

segment-polarity Gene

23.6 Homöotische Gene

Hox-Gene bei Drosophila

Hox-Gene und genetisch bedingte Störungen beim Menschen

Steuerung der Expression der Hox-Gene

23.7 Differenzierung durch aufeinanderfolgende Genwirkungen

23.8 Homöotische Gene bei Pflanzen

Homöotische Gene bei Arabidopsis

Evolutionäre Divergenz bei homöotischen Genen

23.9 Zell-Zell-Wechselwirkungen bei der Entwicklung von C.elegans

Signalsystem der Entwicklung

Der Notch-Signalweg

Überblick über die Entwicklung von C.elegans

Genetische Analyse der Vulvaentwicklung

23.10 Programmierter Zelltod

24 Quantitative Genetik und multifaktorielle Merkmale

24.1 Schwellenmerkmale

Die Vielfachfaktorenhypothese der quantitativen Vererbung

24.2 Quantitative Merkmale

Additive Allele: Die Grundlage kontinuierlicher Variation

Berechnung der Anzahl der Polygene

24.3 Die Untersuchung polygener Merkmale mit Hilfe statistischer Analyse

Der Mittelwert

Standardfehler des Mittelwerts

Varianz

Standardabweichung

Kovarianz

Analyse eines quantitativen Merkmals

24.4 Vererbbarkeit: Schätzung des genetischen Beitrags zur Variabilität des Phänotyps

Vererbbarkeit im engeren Sinn

Vererbbarkeit im weiteren Sinn

Künstliche Selektion

24.5 Zwillingsuntersuchungen

24.6 Die Kartierung quantitativer Merkmalsloci

25 Populationsgenetik

25.1 Allelhäufigkeiten in den Genpools einer Population

25.2 Das Hardy-Weinberg-Gesetz

25.3 Anwendung des Hardy-Weinberg-Gesetzes auf menschliche Population

Untersuchung des Hardy-Weinberg- Gleichgewichts

25.4 Weitere Anwendungen des Hardy-Weinberg- Gesetzes

Inhaltsverzeichnis

- Berechnung von Häufigkeiten für multiple Allele
- Berechnung der Häufigkeiten für X-gekoppelte Merkmale
- Berechnung der Heterozygotenhäufigkeit
- Natürliche Selektion

25.5 Natürliche Selektion und die Veränderung der Allelhäufigkeit

- Fitness und Selektion
- Selektion in natürlichen Populationen
- Natürliche Selektion und quantitative Merkmale

25.6 Neue Allele durch Mutation

25.7 Migration und Genfluss

25.8 Genetische Drift

- Inzucht

25.9 Nicht zufällige Paarung

- Genetische Wirkungen der Inzucht

26 Evolutionäre Genetik

26.1 Speziation

- Proteinpolymorphismen

26.2 Genetische Variation

- Künstliche Selektion
- Variationen in der Nucleotidsequenz
- Erklärung des großen Potenzials genetischer Variation in Populationen

26.3 Die genetische Struktur von Populationen

26.4 Die Definition einer Spezies

26.5 Verringerung des Genflusses zwischen Populationen

- Beispiele für Speziation
- Die für Speziation notwendige geringste genetische Divergenz
- In einigen Fällen geht die Speziation schnell

26.6 Genetische Unterschiede zwischen Populationen oder Spezies

- Eine Methode zur Bestimmung evolutionärer Stammbäume auf Grund genetischer Daten
- Die molekulare Uhr

26.7 Rekonstruktion der Evolutionsgeschichte

- Übertragung von HIV von einem Zahnarzt auf seine Patienten
- Die Verwandtschaft des Neandertalers mit dem modernen Menschen
- Der Ursprung der Mitochondrien

27 Genetik und die Erhaltung bedrohter Arten

27.1 Genetische Vielfalt und Erhaltungsgenetik

- Verlust der genetischen Diversität
- Identifizierung genetischer Diversität

27.2 Populationsgröße

27.3 Genetische Effekte in kleinen, isolierten Populationen

- Genetische Drift
- Inzucht
- Verringerung des Genflusses

27.4 Genetische Erosion

Inhaltsverzeichnis

27.5 Konservierung der genetischen Diversität

Ex Situ-Konservierung: Züchtung in Gefangenschaft

Züchtung in Gefangenschaft: Der Schwarzfußiltis

Ex Situ-Konservierung und Genbanken

In Situ-Konservierung

Populationsvergrößerung

Anhang

Glossar

Lösungen zu ausgewählten Übungsaufgaben

Index

Bildnachweis

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>