

# Inhaltsübersicht

---

Vorwort .....	XV
<b>TEIL I      Gene, Chromosomen und Vererbungslehre</b>	<b>1</b>
Kapitel 1      Einführung in die Genetik .....	3
Kapitel 2      Mitose und Meiose .....	23
Kapitel 3      Mendel'sche Genetik .....	53
Kapitel 4      Anwendung der Mendel'schen Genetik .....	91
Kapitel 5      Chromosomenkartierung bei Eukaryoten .....	139
Kapitel 6      Genetische Analyse und Kartierung bei Bakterien und Bakteriophagen .....	189
Kapitel 7      Geschlechtsbestimmung und Geschlechtschromosomen .....	229
Kapitel 8      Chromosomenmutationen: Variation der Chromosomenanzahl und -anordnung .....	261
Kapitel 9      Extranukleäre Vererbung .....	299
<b>TEIL II      DNA: Struktur, Replikation und Variation</b>	<b>323</b>
Kapitel 10      DNA-Struktur und -Analyse .....	325
Kapitel 11      DNA-Replikation und Rekombination .....	369
Kapitel 12      DNA-Organisation in den Chromosomen .....	401
<b>TEIL III      Expression und Regulation der genetischen Information</b>	<b>429</b>
Kapitel 13      Der genetische Code und die Transkription .....	431
Kapitel 14      Translation und Proteine .....	471
Kapitel 15      Mutation, DNA-Reparatur und Transposition .....	507
Kapitel 16      Regulation der Genexpression bei Prokaryoten .....	551
Kapitel 17      Regulation der Genexpression bei Eukaryoten .....	577
Kapitel 18      Regulation des Zellzyklus und Krebs .....	609
<b>TEIL IV      Genomanalyse</b>	<b>641</b>
Kapitel 19      Die Technik der rekombinanten DNA .....	643
Kapitel 20      Genomik und Proteomik .....	680
Kapitel 21      Die Identifizierung der Genfunktion: Mutationsanalyse bei Modellorganismen .....	721
Kapitel 22      Biotechnologie: Anwendungen und ethische Probleme .....	767
<b>TEIL V      Organismen- und Populationsgenetik</b>	<b>805</b>
Kapitel 23      Entwicklungsgenetik von Modellorganismen .....	807
Kapitel 24      Quantitative Genetik und multifaktorielle Merkmale .....	841
Kapitel 25      Populationsgenetik .....	869
Kapitel 26      Evolutionäre Genetik .....	901
Kapitel 27      Genetik und die Erhaltung bedrohter Arten .....	934
Anhang .....	955

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort</b>	<b>XV</b>
<b>TEIL I      Gene, Chromosomen und Vererbungslehre</b>	<b>1</b>
<b>Kapitel 1   Einführung in die Genetik</b>	<b>3</b>
1.1    Von Mendel zur DNA in weniger als einem Jahrhundert .....	5
1.2    Die Entdeckung der Doppelhelix .....	8
1.3    Die Entstehung der Genomik aus der Technik der rekombinanten DNA .....	12
1.4    Der wachsende Einfluss der Biotechnologie .....	13
1.5    Die Verwendung von Modellorganismen in der Genetik .....	17
1.6    Das Zeitalter der Genetik .....	20
<b>Kapitel 2   Mitose und Meiose</b>	<b>23</b>
2.1    Die enge Verbindung zwischen Zellstruktur und genetischer Funktion .....	24
2.2    Homologe Chromosomenpaare in diploiden Organismen .....	27
2.3    Die Mitose .....	30
2.4    Die Meiose .....	35
2.5    Die Entwicklung der Gameten während der Spermatogenese und Oogenese .....	40
2.6    Geschlechtliche Vermehrung .....	42
2.7    Die cytologische Beschaffenheit der mitotischen und meiotischen Chromosomen .....	44
<b>Kapitel 3   Mendel'sche Genetik</b>	<b>53</b>
3.1    Mendels Modellexperiment .....	54
3.2    Die Monohybridkreuzung .....	56
3.3    Die Dihybridkreuzung .....	60
3.4    Die Trihybridkreuzung .....	64
3.5    Die Wiederentdeckung von Mendels Arbeiten .....	66
3.6    Die Grundlagen der modernen Vererbungslehre .....	66
3.7    Unabhängige Verteilung .....	69
3.8    Wahrscheinlichkeitsgesetze .....	69
3.9    Der Chi-Quadrattest .....	72
3.10   Stammbäume .....	76
<b>Kapitel 4   Anwendung der Mendel'schen Genetik</b>	<b>91</b>
4.1    Veränderung von Phänotypen durch Allele .....	92
4.2    Symbole für Allele .....	93
4.3    Unvollständige Dominanz .....	94
4.4    Kodominanz .....	95
4.5    Multiple Allele .....	96

4.6	Letale Allele .....	100
4.7	Kombination von zwei Genpaaren mit zwei unterschiedlichen Vererbungsweisen .....	102
4.8	Bestimmung von Phänotypen .....	103
4.9	Die Expression eines einzelnen Gens .....	110
4.10	X-Kopplung .....	111
4.11	Geschlechtsbegrenzte und geschlechtsbeeinflusste Vererbung .....	114
4.12	Die Expression des Phänotyps .....	116
<b>Kapitel 5 Chromosomenkartierung bei Eukaryoten</b>		<b>139</b>
5.1	Auf demselben Chromosom verbundene Gene .....	140
5.2	Crossing-over als Grundlage zur Bestimmung der Distanz zwischen Genen .....	142
5.3	Die Bestimmung der Reihenfolge der Gene bei der Kartierung .....	148
5.4	Interferenz .....	157
5.5	Effekte der Distanz zwischen zwei Genen .....	158
5.6	<i>Drosophila</i> -Gene .....	160
5.7	Physikalischer Austausch zwischen Chromatiden .....	160
5.8	Rekombination .....	162
5.9	Austauschereignisse zwischen Schwesterchromatiden .....	162
5.10	Kopplungsanalysen und Kartierung .....	165
5.11	Lod-Score-Analyse und Hybridisierung somatischer Zellen .....	171
5.12	Genkartierung mit molekularer Analyse der DNA .....	174
5.13	Entdeckte Mendel die Kopplung? .....	175
<b>Kapitel 6 Genetische Analyse und Kartierung bei Bakterien und Bakteriophagen</b>		<b>189</b>
6.1	Spontane Mutation und Wachstum bei Bakterien .....	190
6.2	Konjugation .....	192
6.3	Die Entdeckung der Rec-Proteine .....	201
6.4	Plasmide .....	201
6.5	Transformation .....	202
6.6	Bakteriophagen .....	204
6.7	Transduktion .....	208
6.8	Intergene Rekombination .....	210
6.9	Intragene Rekombination beim Phagen T4 .....	213
<b>Kapitel 7 Geschlechtsbestimmung und Geschlechtschromosomen</b>		<b>229</b>
7.1	Geschlechtliche Differenzierung und Lebenszyklen .....	230
7.2	X- und Y-Chromosomen .....	234
7.3	Das Y-Chromosom beim Menschen .....	236
7.4	Das Zahlenverhältnis von männlichen und weiblichen Individuen .....	242
7.5	Dosiskompensation beim Menschen und anderen Säugetieren .....	243
7.6	Das Zahlenverhältnis von X-Chromosomen zu Autosomen bei <i>Drosophila</i> .....	247
7.7	Geschlechtsbestimmung bei Reptilien .....	251

<b>Kapitel 8</b>	<b>Chromosomenmutationen: Variation der Chromosomenanzahl und -anordnung</b>	<b>261</b>
8.1	Terminologie	262
8.2	Nondisjunction	262
8.3	Monosomie	263
8.4	Trisomie	265
8.5	Polyploidie bei Pflanzen	270
8.6	Variationen in der Struktur und Anordnung von Chromosomen	275
8.7	Deletion	276
8.8	Duplikation	278
8.9	Inversionen	282
8.10	Translokationen	285
8.11	Fragile Stellen im menschlichen Chromosom	288
<b>Kapitel 9</b>	<b>Extranukleäre Vererbung</b>	<b>299</b>
9.1	Organellenvererbung durch DNA in Chloroplasten und Mitochondrien	300
9.2	Mitochondrien-DNA, Chloroplasten-DNA und Organellenvererbung	304
9.3	Mutationen in der mitochondrialen DNA beim Menschen	308
9.4	Infektiöse Vererbung	310
9.5	Der maternale Effekt	312
<b>TEIL II</b>	<b>DNA: Struktur, Replikation und Variation</b>	<b>323</b>
<b>Kapitel 10</b>	<b>DNA-Struktur und -Analyse</b>	<b>325</b>
10.1	Vier Eigenschaften des genetischen Materials	326
10.2	Die Vorstellung von Protein als genetischem Material	327
10.3	Der Nachweis von DNA als genetischem Material	328
10.4	Ein indirekter und ein direkter Beweis der DNA als genetischem Material von Eukaryoten	335
10.5	RNA als genetisches Material bei Viren	337
10.6	Die Chemie der Nucleinsäure	338
10.7	Die Struktur der DNA	342
10.8	Alternative Formen von DNA	347
10.9	Die Struktur der RNA	349
10.10	Analysetechniken zur Untersuchung von DNA und RNA	351
<b>Kapitel 11</b>	<b>DNA-Replikation und Rekombination</b>	<b>369</b>
11.1	Reproduktion von DNA durch semikonservative Replikation	370
11.2	DNA-Synthese bei Bakterien	375
11.3	Prozesse während der DNA-Replikation	379
11.4	Entspiralisierung der DNA-Helix	380
11.5	Initiation der DNA-Synthese durch einen RNA-Primer	381
11.6	Replikation antiparalleler Stränge durch kontinuierliche und diskontinuierliche DNA-Synthese	381
11.7	Simultane Synthese auf dem Leitstrang und dem Folgestrang	382

11.8	Korrekturlesen und Fehlerkorrektur .....	383
11.9	Ein kohärentes Modell der DNA-Replikation .....	383
11.10	Die Steuerung der Replikation .....	384
11.11	Die DNA-Synthese der Eukaryoten .....	385
11.12	Die Enden linearer Chromosomen .....	387
11.13	Die Steuerung der DNA-Rekombination .....	389
11.14	Genkonversion als Folge der DNA-Rekombination .....	391
 <b>Kapitel 12 DNA-Organisation in den Chromosomen</b>		<b>401</b>
12.1	Virale und bakterielle Chromosomen .....	402
12.2	Spiralisierung .....	404
12.3	Spezialisierte Chromosomen .....	406
12.4	Organisation der DNA bei Eukaryoten .....	408
12.5	Chromosomenbanden .....	414
12.6	Repetitive DNA bei eukaryotischen Chromosomen .....	415
12.7	Nicht funktionale Gene .....	420
 <b>TEIL III Expression und Regulation der genetischen Information</b>		<b>429</b>
 <b>Kapitel 13 Der genetische Code und die Transkription</b>		<b>431</b>
13.1	Der genetische Code .....	432
13.2	Das funktionelle Grundmuster des Codes .....	433
13.3	Dechiffrierung des Codes .....	435
13.4	Das Wörterbuch der Codierung .....	441
13.5	Untersuchungen am Phagen MS2 .....	443
13.6	Die Universalität des genetischen Codes .....	443
13.7	Überlappende Gene .....	444
13.8	Transkription .....	445
13.9	Untersuchungen zum Nachweis der mRNA .....	446
13.10	Die RNA-Polymerase .....	447
13.11	Transkription bei Eukaryoten .....	450
13.12	Introns .....	454
13.13	Die visuelle Darstellung der Transkription unter dem Elektronenmikroskop .....	459
 <b>Kapitel 14 Translation und Proteine</b>		<b>471</b>
14.1	Die Translation der mRNA durch Ribosomen und Transfer-RNAs .....	472
14.2	Phasen der Translation von mRNA .....	476
14.3	Kristallstruktur prokaryotischer Ribosomen .....	480
14.4	Die Translation bei Eukaryoten .....	481
14.5	Die Bedeutung von Proteinen für die Vererbung .....	482
14.6	Die Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese .....	484
14.7	Codierung eines Polypeptids durch ein Gen .....	487
14.8	Colinearität der Nucleotidsequenz eines Gens und der Aminosäuresequenz des entsprechenden Proteins .....	490

14.9	Die Proteinstruktur als Grundlage der biologischen Vielfalt .....	490
14.10	Proteinfunktion und Molekülstruktur .....	495
14.11	Proteindomänen .....	496
<b>Kapitel 15 Mutation, DNA-Reparatur und Transposition</b>		<b>507</b>
15.1	Klassifizierungen von Mutationen .....	508
15.2	Die Rate der spontanen Mutationen .....	513
15.3	Replikationsfehler und Basenmodifikationen .....	516
15.4	Durch Chemikalien und Strahlung induzierte Mutationen .....	519
15.5	Genomsequenzierung und Gensequenzierung .....	523
15.6	Genetische Techniken, Zellkulturen und Stammbaumanalysen .....	526
15.7	Der Ames-Test .....	529
15.8	DNA-Reparatursysteme .....	530
15.9	Transponierbare Elemente .....	536
<b>Kapitel 16 Regulation der Genexpression bei Prokaryoten</b>		<b>551</b>
16.1	Mechanismen zur Reaktion auf Umweltbedingungen bei Prokaryoten .....	552
16.2	Der Lactosemetabolismus bei <i>E.coli</i> .....	553
16.3	Das Katabolitaktivatorprotein (CAP) .....	559
16.4	Bestätigung des Operonmodells durch die Kristallstrukturanalyse .....	561
16.5	Das Tryptophanoperon ( <i>trp</i> ) in <i>E.coli</i> .....	562
16.6	Attenuation bei der Regulation des <i>trp</i> -Operons von <i>E.coli</i> .....	564
16.7	TRAP- und At-Proteine bei <i>B.subtilis</i> .....	566
16.8	Das <i>ara</i> -Operon .....	567
<b>Kapitel 17 Regulation der Genexpression bei Eukaryoten</b>		<b>577</b>
17.1	Die eukaryotische Genregulation .....	578
17.2	Die Chromosomenorganisation im Zellkern .....	579
17.3	Transkriptionsinitiation .....	580
17.4	Phasen der Transkription bei Eukaryoten .....	583
17.5	Der Zusammenbau des Basaltranskriptionskomplexes am Promotor .....	585
17.6	Positive Induktion und Katabolitrepresion bei den <i>gal</i> -Genen der Hefe .....	589
17.7	DNA-Methylierung und Regulation der Genexpression .....	591
17.8	Posttranskriptionale Regulation der Genexpression .....	593
17.9	Alternatives Spleißen und die Stabilität der mRNA .....	597
<b>Kapitel 18 Regulation des Zellzyklus und Krebs</b>		<b>609</b>
18.1	Krebsgenetik .....	610
18.2	Genetische Defekte in Krebszellen .....	614
18.3	Krebszellen und die Regulation des Zellzyklus .....	616
18.4	Die Störung der Kontrolle des Zellzyklus .....	619
18.5	Die Beeinflussung des Zell-Zell-Kontakts durch Krebs .....	625
18.6	Erbliche Prädisposition für bestimmte Krebsformen .....	626

18.7	Viren und Krebsentwicklung .....	628
18.8	Umweltfaktoren und Krebsentwicklung .....	631
<b>TEIL IV Genomanalyse</b>		<b>641</b>
<b>Kapitel 19 Die Technik der rekombinanten DNA</b>		<b>643</b>
19.1	Die Technik der rekombinanten DNA als Verknüpfung verschiedener experimenteller Techniken .....	644
19.2	Die Technik der rekombinanten DNA als Grundlage der Genomanalyse .....	645
19.3	Restriktionsenzyme schneiden DNA an spezifischen Erkennungssequenzen .....	645
19.4	Vektoren .....	647
19.5	Klonierung von DNA in prokaryotischen Wirtszellen .....	651
19.6	Hefezellen als eukaryotische Klonierungswirte .....	653
19.7	Gentransfer in eukaryotische Zellen .....	654
19.8	Die Polymerasekettenreaktion .....	655
19.9	Genbanken .....	657
19.10	Gewinnung spezifischer Klone aus Genbanken .....	661
19.11	Die Charakterisierung klonierter Sequenzen .....	663
19.12	DNA-Sequenzierung als bester Weg zur Charakterisierung von Klonen .....	667
<b>Kapitel 20 Genomik und Proteomik</b>		<b>680</b>
20.1	Genomik: Die Grundlage zur Identifizierung und Kartierung aller Gene eines Genoms .....	681
20.2	Überblick über die Genomanalyse .....	682
20.3	Funktionelle Genomik .....	686
20.4	Prokaryotische Genome .....	688
20.5	Genome von „Eubakterien“ .....	690
20.6	Eukaryotische Genome .....	692
20.7	Das menschliche Genom .....	695
20.8	Vergleichende Genomik .....	699
20.9	Multigenfamilien und Genfunktion .....	704
20.10	Proteomik .....	707
<b>Kapitel 21 Die Identifizierung der Genfunktion: Mutationsanalyse bei Modellorganismen</b>		<b>721</b>
21.1	Genetisch manipulierbare Modellorganismen .....	722
21.2	Zielgerichtete Genetik .....	729
21.3	Genomik und reverse Genetik .....	738
21.4	Funktionelle Genomik und RNAi-Technologien .....	748
21.5	Genforschung bei Modellorganismen: Drei Fallstudien .....	751
<b>Kapitel 22 Biotechnologie: Anwendungen und ethische Probleme</b>		<b>767</b>
22.1	Biotechnologie und Landwirtschaft .....	768
22.2	Synthese pharmazeutischer Produkte in gentechnisch veränderten Organismen .....	771

22.3	Biotechnologie in der Diagnose von Erbkrankheiten .....	775
22.4	Gentherapie .....	782
22.5	Ethische Bedenken gegen die Gentherapie .....	786
22.6	Ethische Bedenken gegen das menschliche Genomprojekt .....	787
22.7	Auffinden und Kartieren von Genen im menschlichen Genom mit Hilfe der Technik der rekombinanten DNA .....	788
22.8	DNA-Fingerabdrücke .....	792
<b>TEIL V Organismen- und Populationsgenetik</b>		<b>805</b>
<b>Kapitel 23 Entwicklungsgenetik von Modellorganismen</b>		<b>807</b>
23.1	Entwicklungsgenetik: Vom Genom eines Organismus zum differenzierten Stadium .....	808
23.2	Konservierung von Entwicklungsmechanismen und der Einsatz von Modellorganismen .....	809
23.3	Master-Regulatorgene .....	810
23.4	Genetik der Embryonalentwicklung bei <i>Drosophila</i> : Festlegung der Körperachsen .....	813
23.5	Zygotische Gene: Die Segmentbildung bei <i>Drosophila</i> .....	817
23.6	Homöotische Gene .....	819
23.7	Differenzierung durch aufeinanderfolgende Genwirkungen .....	823
23.8	Homöotische Gene bei Pflanzen .....	824
23.9	Zell-Zell-Wechselwirkungen bei der Entwicklung von <i>C.elegans</i> .....	827
23.10	Programmierter Zelltod .....	831
<b>Kapitel 24 Quantitative Genetik und multifaktorielle Merkmale</b>		<b>841</b>
24.1	Schwellenmerkmale .....	842
24.2	Quantitative Merkmale .....	843
24.3	Die Untersuchung polygener Merkmale mit Hilfe statistischer Analyse .....	846
24.4	Vererbbarkeit: Schätzung des genetischen Beitrags zur Variabilität des Phänotyps .....	849
24.5	Zwillingsuntersuchungen .....	854
24.6	Die Kartierung quantitativer Merkmalsloci .....	855
<b>Kapitel 25 Populationsgenetik</b>		<b>869</b>
25.1	Allelhäufigkeiten in den Genpools einer Population .....	870
25.2	Das Hardy-Weinberg-Gesetz .....	871
25.3	Anwendung des Hardy-Weinberg-Gesetzes auf menschliche Populationen .....	873
25.4	Weitere Anwendungen des Hardy-Weinberg-Gesetzes .....	876
25.5	Natürliche Selektion und die Veränderung der Allelhäufigkeit .....	879
25.6	Neue Allele durch Mutation .....	885
25.7	Migration und Genfluss .....	887
25.8	Genetische Drift .....	889
25.9	Nicht zufällige Paarung .....	890



<b>Kapitel 26 Evolutionäre Genetik</b>	<b>901</b>
26.1 Speziation .....	902
26.2 Genetische Variation .....	904
26.3 Die genetische Struktur von Populationen .....	907
26.4 Die Definition einer Spezies .....	910
26.5 Verringerung des Genflusses zwischen Populationen .....	911
26.6 Genetische Unterschiede zwischen Populationen oder Spezies .....	918
26.7 Rekonstruktion der Evolutionsgeschichte .....	922
 <b>Kapitel 27 Genetik und die Erhaltung bedrohter Arten</b>	 <b>933</b>
27.1 Genetische Vielfalt und Erhaltungsgenetik .....	935
27.2 Populationsgröße .....	938
27.3 Genetische Effekte in kleinen, isolierten Populationen .....	940
27.4 Genetische Erosion .....	942
27.5 Konservierung der genetischen Diversität .....	944
 <b>Anhang</b>	 <b>955</b>
A Glossar .....	956
B Lösungen zu ausgewählten Übungsaufgaben .....	977
C Index .....	1020