

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Biologische Systeme

1.01	Definition und Methoden	1
1.02	Was ist ein System?	2
1.03	Chemische Energetik	5
1.04	Offene Systeme, Fließgleichgewicht	7
1.05	Energiebilanz im Ökosystem	8
1.06	Stabilität biologischer Systeme	9

## 2. Kohlenhydrate und Lipide

2.01	Biochemisch wichtige Elemente	14
2.02	Kohlenstoff	15
2.03	Zucker	17
2.04	Oligosaccharide	19
2.05	Polysaccharide	19
2.06	Fette	22
2.07	Glycerinphosphatide und Sphingolipide	24
2.08	Steroide und Carotinoide	25

## 3. Aminosäuren und Proteine

3.01	Aminosäuren	27
3.02	Peptide	29
3.03	Sekundärstrukturen	32
3.04	Tertiärstrukturen	34
3.05	Skieroproteine	35
3.06	Globuline, Enzyme	37
3.07	Globine	39
3.08	Quartärstruktur und Allosterie	42
3.09	Glykoproteine	43

## 4. Membranen

4.01	Vom Molekül zur Zelle	44
4.02	Die Elementarmembran	45
4.03	Verschiedene Membranen	46
4.04	Membranbestandteile	49
4.05	Die Lage der Proteine	50
4.06	Verankerung in der Lipidschicht	50
4.07	Die Membran als Flüssigkeit	51
4.08	Vernetzte Bereiche	52

**5. Die Physiologie von Membranen**

5.01	Diffusion	53
5.02	Osmose	54
5.03	Das Gibbs-Donnan-Gleichgewicht	55
5.04	Membranpotential und Natriumpumpe	56
5.05	Aktionspotential und Erregungsleitung	57
5.06	Die Synapse	59
5.07	Aktiver Transport, Rezeptoren	62
5.08	Tunnelproteine und Ionophoren	63

**6. Membransysteme**

6.01	Procyten und Eucyten	65
6.02	Innen und Außen	66
6.03	Cytosen	66
6.04	Das Endoplasmatische Retikulum	68
6.05	Histochemie	70
6.06	Glattes ER	72
6.07	Der Golgi-Apparat	72
6.08	Lysosomen	74
6.09	Mitochondrien	77

**7. Filamente und Tubuli**

7.01	Struktur und Bewegung	81
7.02	Das Sarkomer	81
7.03	Aktin und Myosin	84
7.04	Die Kontraktion	85
7.05	Kopplung von Erregung und Kontraktion	86
7.06	Andere Bewegungssysteme	88
7.07	Amöboide Bewegung	89
7.08	Mikrotubuli	92
7.09	Cilien und Geißeln	93
7.10	Centriolen	95
7.11	Morphogenetische Bewegungen	96

**8. Nukleinsäuren**

8.01	Informationsgehalt	98
8.02	Kontinuität des Lebendigen	99
8.03	Nukleotide	100
8.04	Die Primärstruktur von Nukleinsäuren	101
8.05	Die Sekundärstruktur der DNA	102
8.06	RNA	104
8.07	t-RNA	106
8.08	Informationsübertragung	108
8.09	Transkription	109

**9. Nukleinsäure-Code und Proteinsynthese**

9.01	Die Idee des Codes	113
9.02	Möglichkeiten der Codierung	113

9.03	Der Code in DNA und RNA	.114
9.04	Induzierte Mutationen bei Viren	.115
9.05	Künstliche Messenger	.116
9.06	Die Universalität des Codes	.117
9.07	Der Code	.118
9.08	Translation: Ribosomen	.119
9.09	Aktivierung der Aminosäure	.120
9.10	Synthese der Peptidbindung	.121
9.11	Anfang und Ende der Peptidkette	.122
9.12	Processing von Proteinen	.123
<b>10. Sonderstellung der DNA</b>		
10.01	DNA-Reparatur	.125
10.02	Semikonservative Replikation	.127
10.03	Der Replikationsmechanismus	.128
10.04	DNA-Replikation und die Membran	.129
10.05	DNA bei Eukaryonten	.130
10.06	Zellkern und Chromatin	.131
10.07	Chromosomenstruktur	.134
10.08	Mitose	.137
10.09	Der Zellzyklus	.140
10.10	Meiose: Das Prinzip	.141
10.11	Meiose: Prophase I	.142
<b>11. Mikroorganismen</b>		
11.01	Die Zelle als Organismus	.145
11.02	Biologische Systematik	.146
11.03	Monera, Fungi, Protista	.147
11.04	Symbiose und Parasitismus	.149
11.05	Bakterien: Morphologie	.151
11.06	Bakterien: Stoffwechsel	.154
11.07	Adaption des Stoffwechsels	.156
11.08	Antibiotika	.157
11.09	Bakterien als Krankheitserreger	.158
11.10	Sterilisation und Desinfektion	.160
11.11	Die Kultur von Bakterien	.161
11.12	Populationswachstum	.163
<b>12. Bakteriengenetik</b>		
12.01	Transkriptionseinheiten und Gene	.165
12.02	Das $\lambda$ -Operon	.165
12.03	Operon-Kontrolle	.167
12.04	Was ist ein Gen?	.169
12.05	Mutation als Zufallsprozeß	.170
12.06	Der Fluktuationstest	.171
12.07	Typen von Mutationen	.172
12.08	Selektion für Resistenzgene	.173
12.09	Parasexualität, Transformation	.174

12.10	Konjugation	.175
12.11	F'-Transduktion	.178
12.12	Resistenz-Plasmide	.179

### 13. Viren und Phagen

13.01	Definition	.182
13.02	Phagen. Reproduktion von T <sub>4</sub>	.184
13.03	Die Synthese von T <sub>4</sub>	.188
13.04	Phagenmutanten, Rekombination	.189
13.05	Genkartierung durch Rekombination	.190
13.06	Lysogenie, temperente Phagen	.191
13.07	Die Induktion von temperenten Phagen	.192
13.08	Phagen-Transduktion	.193
13.09	Phagen mit einsträngiger Nukleinsäure	.193
13.10	Einsträngige Genome	.194

### 14. Viren des Menschen

14.01	Vergleich mit Phagen	.196
14.02	Morphologie und Klassifizierung	.199
14.03	Der Vermehrungszyklus: Herpes-Viren	.201
14.04	Der Vermehrungszyklus: RNA-Viren	.202
14.05	Viren als Krankheitserreger	.204
14.06	Langsame Viren	.204
14.07	Viren und Krebs	.206
14.08	RNA-Tumoviren (Oncorna-Viren)	.207
14.09	Was ist Leben?	.209

### 15. Vielzeller

15.01	Vielzeller sind Eukaryonten	.211
15.02	Größe, Dimension und Struktur	.212
15.03	Die Zelle im Zellverband	.215
15.04	Die differenzierte Zelle	.217
15.05	Sexualität, Soma und Keimbahn	.218
15.06	Einfache Vielzeller	.220
15.07	Das Immunsystem	.223

### 16. Mendelsche Genetik

16.01	Eukaryonten stehen am Anfang und Ende genetischer Forschung	.230
16.02	Genetische Probleme bei diploiden Vielzellern	.231
16.03	Gregor Mendel	.233
16.04	Der Mendelsche Erbgang	.234
16.05	Gene und Chromosomen	.237
16.06	Geschlechtsgebundener Erbgang	.238
16.07	Crossover und Kopplung	.239
16.08	Endopolyploidie und Riesenchromosomen	.240

**17. Mendelsche Genetik beim Menschen**

17.01 Statistik mit kleinen Zahlen	242
17.02 Stammbaumanalyse	244
17.03 Autosomal dominanter Erbgang	245
17.04 Autosomal rezessiver Erbgang	246
17.05 Verwandtenehen	248
17.06 Geschlechtsgebundener Erbgang	249
17.07 Heterozygotentests	250
17.08 Kodominante Vererbung: Blutgruppen	252

**18. Cytogenetik**

18.01 Aufgabe der Cytogenetik	254
18.02 Cytogenetische Methodik	254
18.03 Die Chromosomen des Menschen	256
18.04 Geschlechtsbestimmung	258
18.05 Die Lyon-Hypothese	259
18.06 Non-Disjunction	261
18.07 Abweichende autosomale Chromosomenzahlen	264
18.08 Strukturelle Chromosomenaberrationen	265

**19. Die Entwicklung der Tiere**

19.01 Der Lebenszyklus des Vielzellers	269
19.02 Das Grundmuster der Entwicklung	270
19.03 Morphogenetische Bewegungen	271
19.04 Mesoderm und Coelom	273
19.05 Die Derivate der drei Keimblätter	275
19.06 Evolution des Mesoderms	277
19.07 Alternative Entwicklungstypen	278
19.08 Das ämniotische Ei	281
19.09 Das Ei der Säugetiere	283

**20. Der Mechanismus der Entwicklung**

20.01 Das Entwicklungsprogramm im Zellkern	286
20.02 Der Einfluß des Cytoplasmas	288
20.03 Oogenese	289
20.04 Befruchtung	292
20.05 Embryonale Regulation	295
20.06 Embryonale Induktion	297
20.07 Organbildung	299
20.08 Regeneration	301

**21. Entwicklung und Genwirkungen**

21.01 Pleiotropie, Polygenie und Umwelt	304
21.02 Genwirkketten	305
21.03 Albinismus: Pleiotropie, Epistase, modifizierende Gene	307
21.04 Temperatureffekte	308
21.05 Phenylketonurie: Expressivität	310

21.06	Dominante Entwicklungsschäden: Penetranz . . . . .	311
21.07	Phänokopien . . . . .	312
21.08	Letalfaktoren . . . . .	313
21.09	Heterogenie . . . . .	314
21.10	Multifaktorielle Vererbung . . . . .	314
21.11	Erbe und Umwelt: Zwillinge . . . . .	316

## 22. Das Genom der Eukaryonten

22.01	DNA in Mitochondrien . . . . .	318
22.02	Die Kern-DNA . . . . .	319
22.03	Die statistische Verteilung der Basenpaare . . . . .	320
22.04	Renaturierung . . . . .	322
22.05	Satelliten-DNA . . . . .	324
22.06	Repetitive Gene . . . . .	326
22.07	Einmalige Gene, Hn-RNA . . . . .	326
22.08	Die Genetik der Immunglobuline . . . . .	327
22.09	Kontrollprozesse . . . . .	329
22.10	Regulation über cAMP . . . . .	330
22.11	Kontrollvorgänge am Chromatin . . . . .	332
22.12	Polytänchromosomen und Regulation . . . . .	334

## 23. Statistische Grundlagen der Evolution

23.01	Darwinismus . . . . .	338
23.02	Alternative Evolutionstheorien . . . . .	340
23.03	Die Synthetische Theorie . . . . .	340
23.04	Populationsgenetik und das Hardy-Weinberg-Gleichgewicht . . . . .	341
23.05	Nicht-statistische Verteilung und Fluktuation . . . . .	343
23.06	Variabilität und Polymorphismus . . . . .	344
23.07	Proteinpolymorphismus beim Menschen . . . . .	346
23.08	Charakterisierung der genetischen Variabilität . . . . .	347

## 24. Mutation und Rekombination

24.01	Die Mutationsrate . . . . .	349
24.02	Mutagenese . . . . .	350
24.03	Mutationsauslösung durch Strahlen . . . . .	352
24.04	Rekombination . . . . .	353
24.05	Isolationsmechanismen . . . . .	359

## 25. Neue Gene und Selektion

25.01	Qualitative Änderungen . . . . .	362
25.02	Genduplikation . . . . .	363
25.03	Isoenzyme . . . . .	364
25.04	Multiple Gene für Hämoglobin . . . . .	364
25.05	Familien verwandter Enzyme . . . . .	366
25.06	Selektion und Fitness . . . . .	367
25.07	Sichelzellenanämie . . . . .	369
25.08	Industriemelanismus . . . . .	370

**26. Die Evolution der Organismen**

26.01 Evolution von Genen und Organismen . . . . .	372
26.02 Züchtung als Modell . . . . .	373
26.03 Heterosis. . . . .	374
26.04 Evolutionsrate. . . . .	375
26.05 Korrelierte Eigenschaften. . . . .	377
26.06 Allometrie. . . . .	379
26.07 Qualitative Änderungen. . . . .	380
26.08 Die Kiemenarterien der Fische. . . . .	381
26.09 Von den Kiemen zu den Lungen. . . . .	383
26.10 Die Evolution des Herzens. . . . .	384
26.11 Entwicklung und Evolution. . . . .	386
26.12 Adaption. . . . .	386
26.13 Mannigfaltigkeit . . . . .	389
26.14 Die Evolution des Menschen. . . . .	390

<b>Quellenverzeichnis der Abbildungen</b> . . . . .	<b>395</b>
---	------------

<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	<b>396</b>
----------------------------------	------------