

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 7. Auflage	III
Vorwort zur 1. Auflage	V
Schreibweise und Abkürzungen	VII
Häufig benutzte Abkürzungen	VIII
<b>1. Die Stellung der Mikroorganismen in der Natur</b>	<b>1</b>
1.1 Die drei Reiche: Tiere, Pflanzen und Protisten	1
1.2 Prokaryonten und Eukaryonten	2
1.3 Evolution der Organismen	5
1.4 Beteiligung am Kreislauf der Stoffe	7
1.5 Mikroorganismen im Dienste des Menschen	12
1.6 Allgemeine Eigenschaften der Mikroorganismen	14
<b>2. Die Zelle und ihre Struktur</b>	<b>17</b>
2.1 Die eukaryotische Zelle (Eucyte)	17
2.2 Die prokaryotische Zelle (Procyte)	22
2.2.1 Der Bakterienkern	25
2.2.2 Cytoplasma, Proteine und Ribosomen	36
2.2.3 Membranen	44
2.2.4 Zellwand	50
2.2.5 Kapseln und Schleime	61
2.2.6 Geißeln und Beweglichkeit	65
2.2.7 Speicherstoffe und andere Zelleinschlüsse	73
2.2.8 Endosporen und Dauerformen	79
2.2.9 Pigmente der Bakterien und Pilze	84
<b>3. Die Gruppen der Prokaryonten</b>	<b>89</b>
3.1 Einführung	89
3.2 Die Gruppen der Prokaryonten	95
3.3 Gram-positive Kokken	98
3.4 Gram-negative Kokken	99
3.5 Gram-positive, nicht-sporenbildende Stäbchen	100
3.6 Coryneforme Bakterien	101
3.7 Mycobakterien	103
3.8 Actinomyceten im engeren Sinne	105
3.9 Endosporenbildende Stäbchen und Kokken	108
3.10 Pseudomonaden und andere Gram-negative Stäbchen	111

3.11	Gram-negative, fakultativ anaerobe Stäbchen . . . . .	113
3.12	Gram-negative, anaerobe Bakterien . . . . .	114
3.13	Archaeobakterien . . . . .	114
3.14	Gekrümmte Stäbchen: Spirillen und Vibrionen . . . . .	117
3.15	Spirochaeten . . . . .	119
3.16	Durch Gleiten bewegliche Bakterien . . . . .	122
3.17	Bakterien mit Anhängseln und Knospenbildung . . . . .	128
3.18	Obligat zellparasitische Bakterien . . . . .	130
3.19	Mycoplasma-Gruppe . . . . .	132
3.20	Anaerobe, anoxygene, phototrophe Bakterien . . . . .	134
3.21	Aerobe, oxygene, phototrophe Bakterien: Cyanobakterien . . . . .	134
<b>4.</b>	<b>Die Viren: Verbreitung und Struktur . . . . .</b>	<b>143</b>
4.1	Viren . . . . .	145
4.2	Bakterienviren (Bacteriophagen) . . . . .	151
4.2.1	Vermehrung eines virulenten Phagen: lytischer Cyclus . . . . .	153
4.2.2	Die Entwicklung temperenter Phagen: Lysogenie . . . . .	156
4.3	Beziehung der Viren und Plasmide zur Bildung von Tumoren . . . . .	162
4.4	Wichtige humanpathogene Viren . . . . .	167
<b>5.</b>	<b>Die Pilze (Fungi = Mycota) . . . . .</b>	<b>169</b>
5.1	Acrasiomycetes (zellige Schleimpilze) . . . . .	172
5.2	Myxomycetes (echte Schleimpilze) . . . . .	175
5.3	Phycomycetes (niedere Pilze) . . . . .	176
5.4	Ascomycetes (Schlauchpilze) . . . . .	181
5.5	Basidiomycetes (Ständerpilze) . . . . .	187
5.6	Fungi imperfecti (Deuteromycetes) . . . . .	190
<b>6.</b>	<b>Das Wachstum der Mikroorganismen . . . . .</b>	<b>191</b>
6.1	Ernährung der Mikroorganismen . . . . .	191
6.2	Nährböden und Wachstumsbedingungen . . . . .	194
6.3	Ernährungstypen . . . . .	201
6.4	Selektive Kulturmethoden . . . . .	202
6.5	Physiologie des Wachstums . . . . .	206
6.5.1	Methoden zur Bestimmung der Bakterienzahl und der Bakterienmasse . . . . .	207
6.5.2	Exponentielles Wachstum und Generationszeit . . . . .	209
6.5.3	Bakterienwachstum in statischer Kultur . . . . .	211
6.5.4	Parameter der Wachstumskurve . . . . .	214
6.5.5	Bakterienwachstum in kontinuierlicher Kultur . . . . .	216
6.5.6	Synchronisation der Zellteilung . . . . .	220
6.6	Hemmung des Wachstums und Abtötung . . . . .	220
6.6.1	Sterilisationsverfahren . . . . .	223
6.6.2	Konservierungsverfahren . . . . .	228

<b>7.</b>	<b>Grundmechanismen des Stoffwechsels und der Energieumwandlung</b>	231
7.1	Grundlagen	232
7.2	Wege des Hexoseabbaus	243
7.2.1	Fructose-1,6-bisphosphat-Weg (Glykolyse)	244
7.2.2	Pentosephosphat-Weg	246
7.2.3	2-Keto-3-desoxy-6-phosphogluconat-Weg	248
7.2.4	Oxidation von Pyruvat	250
7.3	Der Tricarbonsäure-Cyclus	251
7.4	Atmungskette und Elektronentransportphosphorylierung	253
7.5	Hilfszyklen und Gluconeogenese	269
7.6	Biosynthese einiger niedermolekularer Bausteine	274
7.7	Stoffaufnahme in die Zelle	278
<b>8.</b>	<b>Spezielle Gärungen</b>	285
8.1	Alkoholgärung durch Hefe und Bakterien	289
8.2	Milchsäuregärung und Lactobacteriaceae	296
8.3	Propionsäuregärung und Propionibakterien	304
8.4	Ameisensäuregärung und Enterobacteriaceae	307
8.5	Buttersäure-Butanol-Gärung und Clostridien	316
8.6	Homoacetatgärung: Kohlendioxid als Wasserstoff-Acceptor	325
8.7	Vergärbare und nicht-vergärbare Naturstoffe	326
<b>9.</b>	<b>Elektronentransport unter anaeroben Bedingungen</b>	328
9.1	Nitrat-Atmung: Denitrifikation und Nitratsammonifikation	330
9.1.1	Nitrat-Atmung: Denitrifikation	330
9.1.2	Nitrat-Atmung: Nitratsammonifikation	332
9.2	Schwefelwasserstoff-Bildung durch Sulfat-Reduktion	334
9.3	Schwefelwasserstoff-Bildung durch Schwefel-Reduktion	340
9.4	Methan-Bildung durch Carbonat-Reduktion	341
9.5	Acetat-Bildung durch Carbonat-Reduktion	347
9.6	Succinat-Bildung durch Fumarat-Reduktion	348
9.7	Reduktion von Eisen(III)- zu Eisen(II)-Ionen	350
<b>10.</b>	<b>Unvollständige Oxidationen und mikrobielle Biotechnologie</b>	351
10.1	Essigsäurebildung und Essigsäurebakterien	351
10.2	Produktion anderer organischer Säuren durch Pilze	354
10.2.1	Physiologie und Biotechnologie	354
10.2.2	Chemie der Säurebildung durch Pilze	358
10.3	Produktion von Aminosäuren	359
10.4	Stoffumwandlung durch Mikroorganismen	361
10.5	Produktion von Antibiotika	363
10.5.1	Organismen und Auffindung	363

10.5.2	Therapeutisch wichtige Antibiotika . . . . .	367
10.5.3	Mycotoxine . . . . .	371
10.6	Vitamine . . . . .	371
10.7	Exopolysaccharide . . . . .	373
10.8	Enzyme . . . . .	374
10.9	Biomasse . . . . .	375
<b>11.</b>	<b>Anorganische Wasserstoff-Donatoren: Aerobe chemolithotrophe Bakterien . . . . .</b>	<b>377</b>
11.1	Ammonium- und Nitritoxidation: Nitrifikation . . . . .	378
11.2	Oxidation reduzierter Schwefelverbindungen . . . . .	382
11.3	Oxidation von Eisen(II) . . . . .	385
11.4	Oxidation von molekularem Wasserstoff . . . . .	387
11.5	Fixierung von Kohlendioxid . . . . .	391
<b>12.</b>	<b>Phototrophe Bakterien und Photosynthese . . . . .</b>	<b>397</b>
12.1	Schwefelpurpurbakterien, schwefelfreie Purpurbakterien und Grüne Schwefelbakterien . . . . .	397
12.1.1	Pigmente des Photosynthese-Apparates . . . . .	407
12.1.2	Stoffwechsel . . . . .	411
12.1.3	Verbreitung der phototrophen Bakterien . . . . .	413
12.2	Die Elementarprozesse der Photosynthese . . . . .	415
12.2.1	Die anoxygene Photosynthese . . . . .	418
12.2.2	Die oxygene Photosynthese . . . . .	421
12.2.3	Zusammenfassung der Elementarprozesse der Photosynthese . . . . .	425
12.3	Nutzung der Lichtenergie durch Halobakterien . . . . .	426
<b>13.</b>	<b>Fixierung von molekularem Stickstoff . . . . .</b>	<b>427</b>
13.1	Stickstoff-Fixierung durch symbiontische Bakterien . . . . .	428
13.1.1	Wurzelknöllchen der Leguminosen . . . . .	428
13.1.2	Wurzelknöllchen der Nicht-Leguminosen . . . . .	431
13.1.3	Symbiosen mit N <sub>2</sub> -fixierenden Cyanobakterien . . . . .	432
13.2	Stickstoff-Fixierung durch freilebende Bakterien und Cyanobakterien . . . . .	432
13.3	Biochemie der Stickstoff-Fixierung . . . . .	434
<b>14.</b>	<b>Abbau von Naturstoffen . . . . .</b>	<b>438</b>
14.1	Cellulose . . . . .	440
14.2	Xylan . . . . .	445
14.3	Stärke und andere Glucane . . . . .	446
14.4	Fructane . . . . .	449
14.5	Mannan . . . . .	450
14.6	Pectin . . . . .	450
14.7	Agar . . . . .	451

14.8	Chitin . . . . .	452
14.9	Lignin . . . . .	453
14.10	Humusbildung . . . . .	456
14.11	Kohlenwasserstoffe . . . . .	458
14.11.1	Methan . . . . .	459
14.11.2	Ethan, Propan und Butan . . . . .	461
14.11.3	Längerkettige Alkane . . . . .	462
14.11.4	Aromatische Kohlenwasserstoffe . . . . .	464
14.12	Proteine . . . . .	470
<b>15.</b>	<b>Konstanz, Veränderung, Rekombination und Übertragung von Merkmalen . . . . .</b>	<b>475</b>
15.1	Mutation und Mutationsauslösung . . . . .	475
15.1.1	Der ungerichtete Charakter der Mutation . . . . .	475
15.1.2	Mutanten und ihre Häufigkeit . . . . .	478
15.1.3	Mutationstypen . . . . .	479
15.1.4	Mutagene Agenzien und ihre Wirkung . . . . .	481
15.1.5	Expression und Selektion bestimmter Mutantenphänotypen . . . . .	485
15.1.6	DNA-Reparatur . . . . .	490
15.1.7	Mutagenitätstest . . . . .	492
15.2	Übertragung von Merkmalen und genetische Rekombination . . . . .	493
15.2.1	Genetische Rekombination . . . . .	493
15.2.2	Transformation . . . . .	497
15.2.3	Transduktion . . . . .	500
15.2.4	Konjugation . . . . .	502
15.3	Plasmide . . . . .	508
15.3.1	Eigenschaften und Nachweise von Plasmiden . . . . .	509
15.3.2	Biologische Bedeutung von Plasmiden . . . . .	513
15.4	Restriktion und Modifikation von DNA . . . . .	516
15.5	Molekulare Klonierungstechnik . . . . .	519
<b>16.</b>	<b>Die Regulation des Stoffwechsels . . . . .</b>	<b>528</b>
16.1	Regulation der Enzymsynthese . . . . .	530
16.1.1	Induktion . . . . .	530
16.1.2	Repression . . . . .	533
16.1.3	Mechanismen der Regulation . . . . .	537
16.2	Regulation durch Veränderungen der katalytischen Aktivität der Enzyme . . . . .	543
16.2.1	Mechanismen der Regulation . . . . .	543
16.2.2	Spezielle Regulationsmuster . . . . .	548
16.3	Regulationsdefekte Mutanten . . . . .	555

<b>17.</b>	<b>Mikroorganismen und Umwelt</b> . . . . .	559
17.1	Ökologie der Mikroorganismen . . . . .	560
17.1.1	Einführung . . . . .	560
17.1.2	Aquatische Ökosysteme . . . . .	563
17.2	Mikroorganismen als symbiontische Partner . . . . .	571
17.2.1	Mutualistische Symbiosen . . . . .	572
17.2.2	Antagonistische Symbiosen . . . . .	579
17.3	Mikroorganismen und die Erdentwicklung . . . . .	581
17.4	Evolution der Mikroorganismen . . . . .	583
<b>Literatur</b> . . . . .		590
<b>Vocabulary</b> . . . . .		597
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .		604