

Inhaltsverzeichnis

- 1 Mikrobiologie – Wissenschaft von unsichtbaren Lebewesen 1**
 - Mikroorganismen und Viren2
 - Wissenschaftliche Basis der Mikrobiologie2
 - Teilgebiete2
 - Auswirkungen auf andere Disziplinen4
 - Kleine und große Zahlen4
 - Oberflächen-Volumen-Verhältnis5
 - Sind die Mikroben primitiv?.....7

- 2 Aufbau der Zelle - der Grundbedarf des Lebendigen 9**
 - Weshalb ist der Frosch grün?9
 - Kennzeichen von Leben10
 - Aufbau einer Prokaryotenzelle11
 - Zellwand12
 - Zellmembran.....12
 - DNA13
 - Mechanismen der Genübertragung bei Prokaryoten15
 - DNA-Replikation.....15
 - Transkription und Translation17
 - Stoffwechselkatalyse18
 - Unterschiede zwischen Prokaryoten und Eukaryoten18
 - Einheit der Biochemie20
 - Chemische Zusammensetzung der Zelle22
 - Makro- und Spurenelemente23

- 3 Spezielle Morphologie von Prokaryoten.....27**
 - Murein.....28
 - Lysozym und Penicillin28
 - Gram-negative und Gram-positive Bakterien29
 - Kapseln und Schleime30
 - Geißeln und Pili30
 - Bewegungsmechanismen.....30
 - Chemotaxis32
 - Zelleinschlüsse.....33

- 4 Eukaryotische Mikroorganismen37**
 - Algen.....37
 - Pilze39
 - Protozoen42

Bedeutung von Protozoen an verschiedenen Standorten.....	45
5 Viren	47
Aufbau von Viren	47
Klassifikation der Viren.....	49
Lytischer Cyclus eines Bakteriophagen	50
Lysogenie.....	52
Transduktion	53
Der Phage Q β	53
6 Mikrobiologische Methoden	55
Mikroben sichtbar machen	55
Strahlengang des Mikroskops.....	57
Hellfeld-Mikroskopie und Färbungen	58
Transmissions-Elektronenmikroskopie	59
Phasenkontrast-Verfahren.....	59
Polarisation und Interferenz-Kontrast	60
Dunkelfeld	62
Fluoreszenz-Mikroskopie	63
Konfokales Laser-Scanning-Mikroskop.....	63
Raster-Elektronenmikroskopie	64
Sterilisation	65
Teilentkeimung	66
Kulturmedium	67
Anreicherungskultur	67
Vereinzelung von Zellen.....	67
Direktisolierung	70
7 Klassifizierung und Grundstruktur des phylogenetischen Stammbaums...73	73
Taxonomie	73
Artenvielfalt	74
Einordnung einer Reinkultur	74
PCR – Polymerase-Kettenreaktion.....	76
Sequenzierung von DNA	77
Die ribosomale 16 S-RNA.....	79
Grundstruktur des phylogenetischen Stammbaums	81
Nachweis von Mikroorganismen mit molekularbiologischen Verfahren	83
8 Wachstum von Mikroben.....	87
Potenzielle Unsterblichkeit und der Traum der Bakterien	87
Wachstum und binäre Teilung einer Zelle	88
Exponentielles Wachstum einer Kultur	88
Wachstumsexperiment.....	90
Wachstumsphasen.....	91

Kontinuierliche Kultur.....	92
Erhaltungsstoffwechsel.....	93
Substrat-Affinität und K_S -Wert	94
Turbidostat.....	95

9 Allgemeine Bioenergetik	97
Energieformen	97
Thermodynamische Grundlagen.....	98
Entropie und Ordnung	100
Widerspricht Leben dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik?	100
Freie Energie.....	101
Freie Energie von Transportprozessen	101
Freie Energie chemischer Reaktionen	102
Berücksichtigung der tatsächlichen Konzentration der Reaktionspartner	103
Freie Energie von Redoxreaktionen	103
Energiekopplung – der Umweg als biologisches Prinzip.....	104
ATP als Energiewährung.....	105
Energieladungszustand der Zelle.....	106
Mechanismen der ATP-Nutzung.....	106
Mechanismen der ATP-Regenerierung	107
Bildungsenthalpien	109

10 Transport.....	111
Semipermeabilität	111
Aufnahme von partikulärer Substanz	112
Aufnahme von Eisen.....	114
Sekundärer Transport.....	114
Primärer Transport.....	116
Zucker-Transport durch Gruppentranslokation.....	117

11 Abbau eines Zuckermoleküls	119
Kopplung zwischen Anabolismus und Katabolismus	119
Wachstum mit Glucose als Substrat	120
Energiebedarf für die Assimilation.....	120
Energieausbeute der Dissimilation	121
Berechnung des zu erwartenden Ertrages.....	121
Transport und Aktivierung von Glucose	121
Glykolyse.....	122
Reduktionsequivalente.....	125
Pyruvat-Oxidation.....	125
Tricarbonsäure-Cyclus.....	127
Bilanz der Oxidation von Glucose.....	128

12 Regulation.....	131
Die Bedeutung irreversibler Schritte	131
Regulation der Genexpression	132
Das <i>lac</i> -Operon von <i>Escherichia coli</i>	134
Katabolit-Repression	134
Regulation anabolischer Prozesse	134
Attenuation	136
Regulation der Aktivität von Enzymen	136
Pasteur-Effekt	137
Regulation der Enzymaktivität durch chemische Modifikation	137
Beispiel Chemotaxis	137
13 Elektronentransport und chemiosmotische Energiekonservierung	141
Bilanz der Veratmung von Glucose	143
Prinzip des Elektronentransports	144
Komponenten der Atmungskette	146
Ablauf des Elektronentransports	146
Charakterisierung der Atmungskette	146
Chemiosmotische Energiekonservierung	148
Aufbau von chemiosmotischen Gradienten durch alternative Mechanismen	150
Chemiosmotische Gradienten in Bakterien, Mitochondrien, Chloroplasten	151
Energetische Bewertung des Protonen-Gradienten	152
ATP-Konservierung durch die membrangebundene ATPase	152
Energiebilanz von Atmung und chemiosmotischer ATP-Konservierung	154
14 Gärungen	157
Prinzip der Gärungen	157
Rolle von Pyruvat bei den Gärungen	159
Milchsäure-Gärung	159
Alkoholische Gärung	161
Pyruvat-Ferredoxin-Oxidoreduktase	162
Pyruvat-Formiat-Lyase	163
Buttersäure-Gärung	163
Propionsäure-Gärung	164
Gemischte Säure-Gärung	166
Vergärung von Substratgemischen	166
15 Anaerobe Atmungsprozesse	169
Nitrat-Reduktion	171
Denitrifikation	172
Dissimilatorische Nitrat-Ammonifikation	173
Sulfat-Reduktion	174
Biochemie und Energiekonservierung bei der Sulfat-Reduktion	177
Vergärung von anorganischen Schwefelverbindungen	178

Schwefel-Atmung	178
Anaerobe Atmung mit Metall-Ionen als Elektronenakzeptoren	179
Reduktion von Kohlendioxid	179
Carbonat-Atmung	181
Methanogenese	181
Biochemie der Kohlendioxid-Reduktion zu Methan	182
Methanogene Acetat-Spaltung	183
Homoacetat-Gärung	185

16 Lithotropie - Verwertung anorganischer Elektronendonatoren 187

Lithotropie und das Dogma der biologischen Unfehlbarkeit	187
Biochemie und Energiekonservierung aus lithotropen Prozessen	189
Autotrophie	190
Photosynthese	190
Reaktionen der Photosynthese	192
Assimilatorischer Elektronentransport zur CO ₂ -Fixierung	194
Besonderheiten der oxygenen Photosynthese	195
Nutzung von Lichtenergie durch Halobakterien	195

17 Mikrobielle Ökologie und Biogeochemie 197

Wechselbeziehungen in der mikrobiellen Ökologie	198
Konkurrenz um limitierende Ressourcen	198
Methoden der mikrobiellen Ökologie	200
Bestimmung von Anzahl und Biomasse	201
Analyse mikrobieller Lebensgemeinschaften	201
Messung mikrobieller Aktivitäten	203
Aktivitätsberechnung aus Gradienten	203
Kohlenstoff-Kreislauf	204
Effizienz der biogeochemischen Kreisläufe	206
Abbau organischer Substanz	207
Anaerober Abbau	208
Abbau der wichtigsten organischen Verbindungen	210
Xenobiotika	211
Stickstoff-Kreislauf	212
N ₂ -Fixierung	213
Assimilation von Stickstoff	213
Nitrifikation, Denitrifikation und dissimilatorische Nitrat-Ammonifikation	214
Schwefel-Kreislauf	214
Kreisläufe von Metallen	216
Phosphor-Kreislauf	216
Marine Mikrobiologie	217
Beispiel Nordsee	218
Rolle der Bakterien im Nahrungsnetz der Wassersäule	219
Sedimentation	220

Stoffkreisläufe im Sediment	220
Biosphäre in marinen Sedimenten	222
Mikrobenmatten	222
Süßwasser-Seen	223
Sommerstagnation eines Sees	224
Wirkung von Phosphat auf die Sauerstoffkonzentration	225
Mikrobielle Ökologie des Bodens	225
Beispiel Wiese	226
Mikroflora tierischer Verdauungssysteme	227
Extremophile Bakterien - Standorte und Anpassungen	227
Stoffwechsel hyperthermophiler Prokaryoten	229
Leben an heißen Tiefseequellen	230

18 Wie das Leben angefangen haben könnte 235

Entstehung der Erde	235
Spuren des frühen Lebens	236
Urzeugung und primäre Biogenese	237
Uratmosphäre der Erde	237
Molekulare Evolution	238
Gab es zuerst Proteine oder Nukleinsäuren?	238
Organische und anorganische Kohlenstoffquellen	239
Waren die ersten Lebewesen Viren oder Bakterien?	240
Ein plausibles Szenarium	240
Entwicklung größerer Organismen	241

19 Biotechnologie und Umweltmikrobiologie..... 243

Biotechnologie	243
Lebensmittelmikrobiologie	244
Industrielle Mikrobiologie	245
Herstellung und Klonierung gentechnisch veränderter Organismen	245
Produkte der industriellen Mikrobiologie	246
Mikrobielle Erzlaugung	248
Umweltmikrobiologie	248
Bodensanierung	249
Behandlung von Abluft	250
Abwasserbehandlung	250
Schritte der Abwasserreinigung	252
Stickstoff-Eliminierung	253
Phosphat-Eliminierung	254
Bei der Abwasserbehandlung nicht entfernte Stoffe	254
Faulturm und Faulschlamm-Entsorgung	254

20 Humanpathogene Mikroben und Viren 257

Sind die Mikroben unsere Feinde?	257
--	-----

Mikroflora des Menschen	258
Resistenz und Immunität	259
Infektionsverlauf.....	259
Bakterien-Ruhr	260
Lebensmittelvergiftung.....	261
Legionärskrankheit	262
HIV	262
Viroide und Prionen.....	263
Pathogene Pilze.....	264
Pathogene Protozoen	264
Behandlung von Infektionskrankheiten.....	264
 21 Hundert Namen, die man kennen könnte	 267
 Empfohlene Lehrbücher	 273
 Weiter führende Literatur	 273
 Index	 275