

Mikrobiologie

Die Entdeckung der unsichtbaren Welt

von
Gerhart Drews

1. Auflage

Springer 2010

Verlag C.H. Beck im Internet:
www.beck.de
ISBN 978 3 642 10756 6

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Was sind Mikroorganismen und wie sind sie entstanden	5
3 Anfänge naturwissenschaftlichen Denkens	7
3.1 Galenos von Pergamon (129–199), ein bedeutender Mediziner in der Antike	7
3.2 Hieronymus Fracastoro und das infektiöse Agens	10
3.2.1 Fracastoro als Arzt und Dichter	10
3.2.2 Die Lehre von den Kontagien der Infektion	18
4 Die Fortschritte der Naturwissenschaften im 17. und 18. Jahrhundert	23
4.1 Antoni van Leeuwenhoek (1632–1723)	25
4.1.1 Holland im 17. Jahrhundert	25
4.1.2 Van Leeuwenhoek baut Mikroskope und entdeckt eine neue Welt	27
4.1.3 Die Entdeckung der „sehr kleinen Tierchen“	34
4.2 Versuche, den Bakterien in der Welt der Lebewesen einen Platz zuzuweisen	36
4.3 Mit der Hypothese der Urzeugung entwickelte sich modernes Denken und Experimentieren	39
4.3.1 „Generatio spontanea“ und die Entdeckung von Entwicklungszyklen	39
4.3.2 Versuche zur Sterilisation	40
5 Die Entwicklung moderner mikrobiologischer Forschung im 19. Jahrhundert	45
5.1 Neue Methoden und Denkansätze	45
5.2 Der Breslauer Botaniker Ferdinand Cohn setzt Maßstäbe für die bakteriologische Forschung	48

5.2.1	Jugend und Studienjahre	48
5.2.2	Aktivitäten Cohns in der Forschung und an der Universität Breslau	53
5.2.3	Gründung des pflanzenphysiologischen Institutes	55
5.2.4	Popularisierung von Wissenschaft	56
5.2.5	Neubau des Institutes für Botanik und Pflanzenphysiologie	57
5.3	Cohn, Koch und Pasteur repräsentieren Richtungen bakteriologischer Forschung	58
5.3.1	Begründung einer modernen Bakteriologie durch Cohn	58
5.3.2	Edwin Klebs (1834–1913)	66
5.3.3	Koch revolutioniert die Infektionsbiologie	66
5.3.4	Der Nachweis von Infektionserregern durch Koch und Mitarbeiter	71
5.3.5	Gärungsphysiologie und Immunisierungsversuche im Labor von Pasteur	73
5.3.6	Unterschiedliche Forschungsstrategien in den Schulen von Koch und Pasteur	75
5.3.7	Entdeckung des Erregers der Tuberkulose durch Robert Koch	77
5.3.8	Infektionskrankheiten und ihre Bekämpfung	78
5.3.9	Die Entwicklung von Antikörpern gegen Krankheitserreger	80
5.3.10	Paul Ehrlich und die Chemotherapie	80
5.3.11	Kochs zweite Ehe	81
5.3.12	Kochs Untersuchungen tropischer Infektionskrankheiten	82
5.3.13	Reise nach Japan	83
5.3.14	Kochs letzte Lebensjahre	84
6	Die vielfältigen Aktivitäten von Bakterien in der Natur	87
6.1	Entwicklung von Methoden und Denkansätzen	87
6.2	Der Stickstoffkreislauf	89
6.2.1	Fixierung elementaren Stickstoffs	89
6.2.2	Sergej Nikolaevitch Winogradsky (1856–1953)	90
6.2.3	Nitrogenase und Stickstoffreduktion	91
6.2.4	Nitrifikation	92
6.2.5	Dissimilatorische Nitratreduktion, Denitrifikation	93
6.2.6	Anaerobe Ammoniumoxidation	94
6.2.7	Ökologische Aspekte des Stickstoffkreislaufes	95
6.3	Der Kreislauf des Schwefels	97
6.3.1	Dissimilatorische Sulfatreduktion	97
6.3.2	Oxidation von Schwefelwasserstoff (H_2S), Sulfurikanten	98
6.4	Die Kreisläufe von Sauerstoff und Kohlenstoff	100
6.4.1	Die Entstehung der Erdatmosphäre und ihr Einfluss auf die Biosphäre	100

6.4.2	Die Atmungskette	100
6.4.3	Der Kreislauf des Kohlenstoffs: Fixierung von Kohlendioxid, CO ₂	102
6.5	Metalle im Energiestoffwechsel von Bakterien	110
6.5.1	Eisenoxidation und Eisenreduktion in verschiedenen Erdperioden	110
6.5.2	Metall-oxidierende Bakterien bei biotechnologischen Verfahren	113
6.6	Die Aufklärung von Gärungsstoffwechsel und Atmung	113
6.7	Die photosynthetisch aktiven Bakterien	116
6.7.1	Die Entdeckung pigmentbildender Bakterien	116
6.7.2	Engelmanns Untersuchungen zur Photosynthese der Algen und Bakterien	116
6.7.3	Die grünen Bakterien und Reaktionszentren der anoxygenen Photosynthese	121
6.8	Die Welt der „blaugrünen Algen“, die Cyanobakterien mit oxygener Photosynthese	125
7	Die Entdeckung der Viren und anderer suborganismischer infektiöser Agenzen	129
7.1	Das Tabakmosaikvirus und andere Viren	129
7.2	Viroide: nackte, infektiöse Ribonukleinsäure	134
7.3	Prionen, die unheimlichen Krankheitserreger aus Protein	135
8	Die Wege zur Entdeckung von Proteinen, Enzymen und Zellstrukturen	137
8.1	Die Zelle als Grundbaustein aller Organismen	137
8.2	Entdeckung des Generationswechsels	137
9	Die Einheit des Stoffwechsels und die Aufklärung der Proteinstruktur	139
10	Die Molekularbiologie erweitert unser Blickfenster auf das Geschehen in der Natur	143
10.1	Das Entstehen der Vererbungslehre	143
10.2	Die Chemie der Makromoleküle	145
10.3	Das Entstehen der Bakteriengenetik	145
10.4	Lederberg und sein Beitrag zur Entwicklung der Bakteriengenetik	146
10.5	Fortschritte der molekularen Genetik	151
10.6	Die Doppelhelix der Desoxyribonukleinsäure (DNA)	152
10.6.1	Strukturaufklärung	152
10.6.2	Replikation der DNA	157
10.7	Der genetische Code und seine Übersetzung in die Sprache der Proteine	159
10.7.1	Genkartierung und zellfreie Proteinsynthese	161

10.8	Die molekulare Biologie der Zelle	163
10.8.1	Genomsequenzen	164
10.8.2	Struktur und Teilung des bakteriellen Chromosoms	165
10.8.3	Cytoplasmatische Membran und Cytoskelett	167
10.9	Der Begriff der Spezies und die Sexualität bei Bakterien	168
10.9.1	Methoden der Klassifizierung von Bakterien	169
10.9.2	Genomorganisation und Expression	170
10.9.3	Regulation des Stoffwechsels	172
11	Die Verwandtschaft zwischen Bacteria, Archaea und Eukarya	175
11.1	Die Symbiontentheorie und ihr Einfluss auf die Deutung der Stammesentwicklung	177
11.2	Die Drei-Domänen- und die Eocytenthypothese	178
11.3	Bacteria und Archaea	179
12	Regulation von Stoffwechsel und Zelldifferenzierung	183
12.1	Die ATP-Synthase	184
12.2	Energieproduktion durch Substratstufenphosphorylierung	186
12.3	Anpassung an Umweltfaktoren	186
12.3.1	Temperatur	186
12.3.2	Konzentration von H ⁺ - und OH ⁻ -Ionen	187
12.3.3	Andere, das Wachstum beeinflussende Faktoren	187
13	Mikroorganismen und ihre Umwelt	189
13.1	Süßwasser-Binnenseen	191
13.2	Strategien der Bakterien, einen optimalen Lebensraum zu besetzen	194
13.3	Aktive Bewegung von Bakterien	195
13.4	Das Streifenwatt	197
13.5	Lebensgemeinschaften an den Hydrothermalquellen der Tiefsee	198
13.6	Leben unter dem Eis in der Antarktis	201
13.7	Der Pansen und seine Bewohner	202
13.8	Andere extreme Standorte	202
13.9	Lebensgemeinschaften im Boden	203
13.9.1	Die Rhizosphäre	204
13.9.2	Nitrogenase	205
13.10	Trinkwasser und Abwasser	205
13.10.1	Moderne Abwasseranlagen	207
14	Mikroorganismen im Dienste des Menschen: Biotechnologie	209
15	Die Systembiologie untersucht Regulationsnetzwerke und phylogenetische Beziehungen	215

Inhaltsverzeichnis	xi
16 Die synthetische Biologie konstruiert Organismen mit bestimmten Eigenschaften	217
17 Anmerkungen zur Evolution der Lebewesen	221
Ausblick	227
Literatur	229
Sachverzeichnis	239