

Medizinische Mikrobiologie

mit Repetitopium

Herausgegeben von H. Werner



Walter de Gruyter
Berlin · New York 1992

Inhaltsverzeichnis

I	Bakteriologie		6	Genetik	48
	– Allgemeiner Teil –			<i>(R. Hammann)</i>	
1	Morphologie	1	6.1	Allgemeines	48
	<i>(R. Hammann)</i>		6.2	Struktur des Bakterienchromosoms	48
1.1	Definitionen und Vorbemerkungen	1	6.3	Verdoppelung des bakteriellen Chromosoms	50
1.2	Größe und Form der Bakterienzelle	2	6.4	Genetischer Kode und Proteinsynthese	51
1.3	Struktur und Funktion der Bakterienzelle	3	6.5	Regulation der Enzymsynthese auf der Ebene der Transkription: Induktion und Repression	53
2	Ernährung und Physiologie	14	6.6	Mutationen	54
	<i>(R. Hammann)</i>		6.7	Genetische Rekombination und Merkmalsübertragung	57
2.1	Ernährung der Bakterien	14	6.8	Restriktion und Modifikation	65
2.2	Nährstoffaufnahme der Zelle	17	6.9	Molekulare Klonierung und Gentechnologie	66
2.3	Physiologie des bakteriellen Wachstums	18	7	Normale Flora	66
3	Taxonomie	20		<i>(R. Hammann)</i>	
	<i>(R. Hammann)</i>		7.1	Definition und Grundlagen	66
3.1	Begriffserklärung und Aufgaben	20	7.2	Etablierung der Flora und Adhärenz	67
3.2	Konventionelle Klassifizierung	23	7.3	Substratangebot und Ernährung	68
3.3	Numerische Taxonomie	24	7.4	Physikochemische Faktoren	68
3.4	Chemotaxonomie	25	7.5	Antagonismen und Synergismen	69
3.5	Bestimmung des Basengehaltes der DNA und Nukleinsäurehybridisierung	25	7.6	Auswirkungen metabolischer Fähigkeiten der Flora	70
3.6	Ansätze zu einem natürlichen System	27	7.7	Beschreibung der normalen Flora in den einzelnen Biotopen	72
4	Kultivierung	28	7.7.1	Haut	72
	<i>(R. Hammann)</i>		7.7.2	Mundhöhle und Respirationstrakt	73
4.1	Nährmedien und Inhaltsstoffe	28	7.7.3	Gastrointestinaltrakt	74
4.2	Anwendung der Medien und Kulturverfahren	31	7.7.4	Urogenitaltrakt	75
4.3	Verfahren zur Kultivierung strikt anaerober, mikroaerophiler und kapnophiler Bakterien	33	8	Pathogenese und Infektabwehr	76
5	Metabolismus	35		<i>(H. Werner)</i>	
	<i>(R. Hammann)</i>		8.1	Infektion und Infektionskrankheit	76
5.1	Hauptfunktionen und Definitionen	35	8.1.1	Erreger von Infektionskrankheiten	77
5.2	Enzyme, Koenzyme und Stoffwechselregulation	36	8.1.2	Eindringen von Krankheitserregern in den Körper	77
5.3	Abbau der Glukose	39	8.1.3	Ausbreitung der Erreger im Wirt	77
5.4	Oxidation von Pyruvat	41	8.1.4	Tropismus und Inkubationszeit	77
5.5	Trikarbonsäurezyklus	41	8.2	Pathogenitäts- und Virulenzverfahren	78
5.6	Atmungskette und Elektronentransportphosphorylierung	42	8.2.1	Toxine	78
5.7	Energiebilanz	44	8.2.2	Exoenzyme als Pathogenitätsfaktoren	79
5.8	Auffüllreaktionen und Glukoneogenese	44	8.2.3	Adhäsion (Adhärenz)	79
5.9	Anaerober Stoffwechsel: Gärungen	44	8.2.4	Siderophorbildung	79
5.10	Anaerobe Atmungen	46	8.2.5	Kapselbildung (Phagozytoseschutz)	80
5.11	Biosynthese und Abbau von Aminosäuren	46	8.2.6	Resistenz	80
5.12	Bedeutung anderer Stoffwechselwege	48	8.2.7	Genetik der Pathogenitäts- und Virulenzfaktoren	80
5.13	Stoffwechselleistungen und Identifizierung	48	8.3	Infektabwehr des Makroorganismus	80
			8.3.1	Immunität und Resistenz	80
			8.3.2	Barrieren und Selbstreinigungsmechanismen	81

8.3.3	Körpereigene und antimikrobielle Resistenzfaktoren	81	11	Indirekte Krankheitsdiagnose durch Antikörpernachweis	
8.3.4	Phagozytose	82		– Serologische Techniken	100
8.3.5	Erregerabtötung	83		(W. R. Heizmann)	
8.3.6	Komplementsystem	83	11.1	Anwendungsgebiete	100
8.3.7	Spezifische Immunität und Infektabwehr	83	11.2	Komplementbindungsreaktion (KBR)	102
9	Epidemiologie der Infektionskrankheiten	85	11.3	Präzipitation	103
	(H. Werner)		11.4	Agglutination	105
9.1	Erregerreservoir	85	11.5	Fluoreszenzserologie	107
9.2	Infektionsquellen und Übertragungsweise	86	11.6	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)	108
9.3	Infektionsketten	87			
9.4	Morbidität – Mortalität – Letalität	87	12	Grundzüge der antibakteriellen Chemotherapie	110
9.5	Endemie – Epidemie – Tardiepidemie – Pandemie	87		(H. Werner)	
9.6	Krankenhausepidemien – infektiöser Hospitalismus	88	12.1	Wirkungsmechanismen (Angriffspunkte)	110
9.7	Erfassung übertragbarer Krankheiten	88	12.2	Bakteriostase und Bakterizidie	113
10	Direkte Krankheitsdiagnose durch Bakteriennachweis	89	12.3	Wirkungsspektrum/Wirkungsprofil	113
	(H. Werner)		12.4	Kombinationstherapie	115
10.1	Vorbemerkung	89	12.5	Chemoprophylaxe	116
10.2	Entnahme und Transport von Untersuchungsmaterial	89	12.6	Resistenz und Resistenzsteigerung	116
10.2.1	Operations- und Biopsiematerial	90	12.7	Resistenzprüfung	119
10.2.2	Sektionsmaterial	90	12.8	Unerwünschte Nebenwirkungen der Antibiotikatherapie	120
10.2.3	Blutkulturen	90	13	Sterilisation und Desinfektion	121
10.2.4	Eiter	90		(H. Werner)	
10.2.5	Liquor	91	13.1	Sterilisation	121
10.2.6	Eiter und Sekrete aus dem Kopfbereich	91	13.2	Desinfektion	123
10.2.7	Pleura-, Perikardial-, Peritoneal- und Synovialflüssigkeiten	91	II	Bakteriologie – Spezieller Teil	
10.2.8	Sputum	91	1	Staphylococcus – Micrococcus – Stomatococcus	125
10.2.9	Bronchialsekret	92		(P. C. Döller)	
10.2.10	Magen-, Duodenal- und Gallensaft	92	1.1	Staphylococcus spp.	125
10.2.11	Stuhl	92	1.1.1	Staphylococcus aureus	126
10.2.12	Harnröhren-, Prostata-, Zervikal- oder Vaginalsekrete	92	1.1.2	Koagulase-negative Staphylokokken	128
10.2.13	Urin	92	1.2	Micrococcus spp.	130
10.2.14	Besondere Verfahren	93	1.3	Stomatococcus spp.	130
10.3	Probenzustellung, Transportgefäße und -medien	93	2	Streptococcus – Enterococcus	130
10.4	Mikroskopischer Erregernachweis	94		(P. C. Döller)	
10.4.1	Mikroskopische Untersuchungsverfahren	94	2.1	Familie Streptococcaceae	130
10.4.1.1	Nativpräparate	94	2.2	Pyogene hämolytische Streptokokken	132
10.4.1.2	Monochromatische und dichromatische Bakterienfärbungen	94	2.3	Streptococcus pneumoniae (Pneumokokken)	135
10.4.1.3	Spezialfärbungen für einzelne Zellstrukturen	96	2.4	Orale Streptokokken	137
10.4.1.4	Fluoreszenzmikroskopie	96	2.5	Enterococcus spp.	138
10.4.1.5	Elektronenmikroskopie	96	3	Neisseria – Moraxella – Branhamella – Kingella – Acinetobacter	138
10.5	Kulturelle Verfahren zum Nachweis bakterieller Erreger	96		(P. C. Döller)	
10.5.1	Identifizierung	98	3.1	Neisseria spp.	139
10.5.1.1	Identifizierung bis zur Gattungsebene	98	3.2	Moraxella spp. und Kingella spp.	144
10.5.1.2	Speziesidentifizierung	98	3.3	Acinetobacter spp.	145
10.5.1.3	Intraspezifische (= infraspezifische) Differenzierung	99	4	Bacillus	146
10.6	DNA-Sonden für den spezifischen und schnellen Erregernachweis	99		(H. Werner)	
			4.1	Sporenbildende Bakterien der Gattung Bacillus	146
			4.2	Bacillus anthracis	147

4.3	Bacillus cereus – Nahrungsmittelvergiftung	150	14	Vibrio – Aeromonas – Plesiomonas	194
4.4	Bacillus-Septikämie bei immunkompromittierten Patienten	150		(<i>G. Schmidt</i>)	
5	Listeria	150	14.1	Vibrio cholerae	194
	(<i>G. Schmidt</i>)		14.2	Andere Vibrionen als Krankheitserreger	201
6	Streptobacillus – Cardiobacterium – Calymmatobacterium	152	14.3	Aeromonas und Plesiomonas	201
	(<i>H. Werner</i>)		15	Escherichia	202
6.1	Streptobacillus moniliformis	152		(<i>R. Bollmann, W. Presber</i>)	
6.2	Cardiobacterium hominis	153	15.1	Allgemeine Erregereigenschaften	202
6.3	Calymmatobacterium granulomatis	153	15.2	Pathogenese	203
7	Clostridium	154	15.3	Klinisches Bild und Verlauf	205
	(<i>H. Werner</i>)		15.4	Diagnostik	206
7.1	Clostridium tetani	154	15.5	Therapie	207
7.2	Clostridium botulinum	158	15.6	Epidemiologie und Prophylaxe	208
7.3	Clostridium perfringens	160	16	Citrobacter, Klebsiella und sonstige Enterobacteriaceae	209
7.4	Clostridium septicum	162		(<i>P. C. Döller</i>)	
7.5	Clostridium histolyticum	163	16.1	Überblick und Charakteristika	209
7.6	Clostridium novyi	163	16.2	Darstellung der verschiedenen Gattungen	212
7.7	Clostridium difficile	164	16.2.1	Citrobacter	212
7.8	Clostridium ramosum	165	16.2.2	Klebsiella	212
7.9	Clostridium butyricum, Clostridium beijerinckii, Clostridium pseudotetanicum	166	16.2.3	Enterobacter	213
8	Peptococcus – Peptostreptococcus – Veillonella	166	16.2.4	Serratia	213
	(<i>P. C. Döller</i>)		16.2.5	Hafnia	213
8.1	Peptococcus – Peptostreptococcus	166	16.2.6	Edwardsiella	214
8.2	Veillonella	167	16.2.7	Proteus	214
9	Bacteroides – Porphyromonas – Fusobacterium – Leptotrichia – Mobiluncus – Selenomonas – Wolinella – Eikenella – Capnocytophaga	167	16.2.8	Providencia	215
	(<i>R. Hammann</i>)		16.2.9	Morganella	215
10	Salmonella	178	17	Pseudomonas	216
	(<i>G. Schmidt</i>)			(<i>H. Werner</i>)	
10.1	Eigenschaften	178	17.1	Gattungscharakteristika und wichtige Spezies	216
10.2	Antigene	179	17.2	Pseudomonas aeruginosa	216
10.3	Typhus abdominalis	180	18	Brucella	218
10.4	Salmonellosen	183		(<i>W. R. Heizmann</i>)	
11	Shigella	186	19	Yersinia	223
	(<i>G. Schmidt</i>)			(<i>W. R. Heizmann</i>)	
12	Campylobacter – Helicobacter	189	19.1	Yersinia pestis	223
	(<i>W. R. Heizmann</i>)		19.2	Yersinia pseudotuberculosis, Yersinia enterocolitica	224
12.1.	Campylobacter jejuni	189	20	Francisella – Pasteurella – Flavobacterium	227
12.2	Campylobacter coli und Campylobacter lari	190		(<i>H. Werner</i>)	
12.3	Campylobacter cinaedi und Campylobacter fennelliae	190	21	Haemophilus	228
12.4	Helicobacter pylori	190		(<i>W. R. Heizmann</i>)	
12.5	Diagnostik und Therapie der Campylobacter-Infektionen	191	21.1	Infektionen durch Haemophilus influenzae	229
13	Legionella	192	21.2	Haemophilus ducreyi	230
	(<i>W. R. Heizmann</i>)		22	Bordetella	231
				(<i>W. R. Heizmann</i>)	
			23	Erysipelothrix – Propionibacterium – Gardnerella	232
				(<i>H. Werner</i>)	
			23.1	Erysipelothrix rhusiopathiae	232
			23.2	Propionibacterium	233

23.3	<i>Gardnerella vaginalis</i>	233
24	Corynebacterium – Arcanobacterium – Rhodococcus	234
	(<i>W. R. Heizmann</i>)	
24.1	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	234
24.2	<i>Corynebacterium</i> spp. (außer <i>C. diphtheriae</i>)	247
24.3	<i>Arcanobacterium haemolyticum</i> , <i>Actinomyces pyogenes</i> und <i>Rhodococcus equi</i>	239
25	Mycobacterium	240
	(<i>H. Werner</i>)	
25.1	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Mycobacterium bovis</i>	241
25.2	<i>Mycobacterium leprae</i>	245
25.3	Atypische Mykobakterien (opportunistisch pathogene Mykobakterien)	247
26	Nocardia	248
	(<i>H. Werner</i>)	
27	Actinomyces – Arachnia – Streptomyces	249
	(<i>H. Werner</i>)	
28	Treponema	252
	(<i>H. Werner</i>)	
28.1	<i>Treponema pallidum</i>	253
28.2	<i>Treponema pallidum</i> (endemische Variante)	257
28.3	<i>Treponema pertenue</i> – Frambösie (englisch: Yaws)	257
28.4	<i>Treponema carateum</i> – Pinta	258
29	Leptospira	258
	(<i>H. Werner</i>)	
29.1	<i>Leptospira interrogans</i>	258
29.2	<i>Spirillum minus</i>	260
30	Borrelia	260
	(<i>E. Halle, W. Presber</i>)	
30.1	Rückfallfieber-Borrelien	260
30.2	<i>Borrelia burgdorferi</i>	262
31	Mycoplasma – Ureaplasma	264
	(<i>P. C. Döller</i>)	
31.1	Familie Mycoplasmataceae	264
31.2	<i>Mycoplasma</i> spp.	266
31.3	<i>Ureaplasma</i> spp.	268
32	Chlamydia	269
	(<i>G. Döller, P. C. Döller</i>)	
32.1	Chlamydien	269
32.2	<i>Chlamydia trachomatis</i>	272
32.3	<i>Chlamydia psittaci</i>	274
32.4	<i>Chlamydia pneumoniae</i> , „TWAR-Stämme“	274
33	Rickettsia – Rochalimaea – Coxiella	275
	(<i>G. Döller</i>)	

III	Mykologie (<i>H. Werner</i>)
1	Allgemeiner Teil 285
1.1	Biologische Charakteristik der Pilze 285
1.1.1	Infektiöse Pilze 285
1.1.2	Dimorphe Pilze 286
1.1.3	Vegetative (imperfekte) und sexuelle (perfekte) Formen 287
1.1.4	Taxonomie der Pilze 288
1.1.5	Wachstum und Stoffwechsel 288
1.1.6	Pilze als Antibiotikabildner 289
1.1.7	Mykotoxine 289
1.1.8	Pilzflora des Menschen 290
1.2	Endogene und exogene Mykosen 290
1.2.1	Abwehrmechanismen gegen Pilze 290
1.2.2	Prädisposition 291
1.2.3	Gewebsreaktion 291
1.2.4	Pathogenitätsmechanismen 292
1.2.5	Spezifisch erworbene Immunität 292
1.3	Pilznachweis und Diagnostik der Mykosen 294
1.3.1	Mikroskopischer Pilznachweis 294
1.3.2	Pilzzüchtung und -identifikation 295
1.3.3	Antigennachweis 296
1.3.4	Serodiagnostik der Mykosen 297
1.4	Antimykotika 297
1.4.1	Antimykotika-Empfindlichkeitsbestimmung 298
2	Spezieller Teil 299
2.1	Sproßpilzmykosen 299
2.1.1	Candidamykose 299
2.1.2	Kryptokokkose 302
2.1.3	Pityriasis versicolor durch <i>Malassezia furfur</i> (<i>Pityrosporum ovale</i>) 304
2.1.4	Befall mit <i>Geotrichum candidum</i> 305
2.1.5	Medizinische Bedeutung sonstiger Sproßpilze 306
2.2	Systemmykosen (generalisierende Mykosen durch dimorphe Pilze) 306
2.2.1	Nordamerikanische Blastomykose 306
2.2.2	Coccidioidomykose (<i>Coccidioides</i> -Mykose) 307
2.2.3	Histoplasmose 308
2.2.4	Südamerikanische Blastomykose 309
2.3	Subkutane Mykosen/Verletzungsmykosen 309
2.4	Schimmelpilzmykosen 310
2.5	Hautmykosen 310
IV	Virologie
1	Allgemeiner Teil 313
	(<i>P. C. Döller, M. H. Wolff, G. Döller</i>)
1.1	Viruseigenschaften 313
1.2	Virusklassifikation 317
1.3	Virusvermehrung 319
1.3.1	Infektion einer Wirtszelle 321
1.3.2	Expression und Replikation des viralen Genoms 322
1.3.3	Zusammenbau und Freisetzung der Viren 325
1.3.4	Bakteriophagen 326
1.4	Virusgenetik 327
1.4.1	Genetische Mechanismen 327

1.4.2	Nichtgenetische Mechanismen	330	2.8.2	Rötelnvirus (Rubellavirus)	381
1.4.3	Defekte Viren	331	2.8.3	Pestivirus und Arterivirus	383
1.4.4	Experimenteller Gentransfer	332	2.9	Flaviviridae	383
1.5	Virale Pathogenese	332		(P. C. Döller)	
1.5.1	Virusübertragung	332	2.9.1	Flavivirus	384
1.5.2	Virusausbreitung im Wirtsorganismus	333	2.9.1.1	Dengue-Virus	384
1.5.3	Zell- und Gewebetropismus und Zell- rezeptoren	334	2.9.1.2	Gelbfieber-Virus	385
1.5.4	Reaktion der Wirtszelle auf eine Virus- infektion	334	2.9.1.3	Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME- Virus)	387
1.5.5	Immunantwort und andere Abwehr- maßnahmen des Wirtsorganismus	335	2.10	Paramyxoviridae	388
1.5.6	Virus-Persistenz, Virus-Latenz und Slow- Virus-Erkrankungen	335		(G. Döller)	
1.5.7	Virusinduzierte Tumoren	336	2.10.1	Parainfluenzaviren	388
1.6	Prophylaxe und Therapie von Virus- infektionen	336	2.10.2	Mumpsvirus	389
1.6.1	Schutzimpfungen	336	2.10.3	Masernvirus	390
1.6.2	Antivirale Chemotherapie	340	2.10.4	Respiratory Syncytial Virus (RSV)	392
1.7	Diagnostik viraler Erkrankungen	342	2.11	Orthomyxoviridae	393
1.7.1	Virusanzucht	342		(P. C. Döller)	
1.7.2	Nachweismethoden zur Identifizierung von Viren in Zellkulturen	344	2.11.1	Influenza-A- und -B-Virus	393
1.7.3	Antigennachweis aus Patientenmaterial bzw. aus infizierten Zellkulturen	347	2.11.2	Influenza-C-Virus	397
1.7.4	Nukleinsäurenachweis	348	2.12	Rhabdoviridae	397
1.7.5	Nachweis spezifischer Antikörper	350		(G. Döller, P. C. Döller, M. H. Wolff)	
2	Spezieller Teil	355	2.12.1	Rabiesvirus (Tollwutvirus)	398
2.1	Poxviridae	355	2.13	Filoviridae	399
	(G. Döller)			(M. H. Wolff, P. C. Döller, G. Döller)	
2.1.1	Variolavirus	355	2.13.1	Marburg-Virus	400
2.1.2	Vacciniavirus	356	2.13.2	Ebola-Virus	400
2.1.3	Affenpockenvirus	356	2.14	Bunyaviridae	401
2.1.4	Molluscum-contagiosum-Virus	357		(P. C. Döller, G. Döller, M. H. Wolff)	
2.2	Herpesviridae	357	2.14.1	Hantaan-Virus	402
	(M. H. Wolff)		2.15	Arenaviridae	403
2.2.1	Herpes-simplex-Virus (HSV)	358		(P. C. Döller, M. H. Wolff, G. Döller)	
2.2.2	Varicella-Zoster-Virus (VZV)	361	2.15.1	Lymphozytäres Choriomeningitis-Virus (LCMV)	403
2.2.3	Zytomegalie-Virus (CMV)	363	2.15.2	Lassa-Virus	405
2.2.4	Epstein-Barr-Virus (EBV)	364	2.15.3	Junin- und Machupo-Virus	406
2.2.5	Humanes Herpesvirus Typ 6 (HHV 6)	366	2.16	Retroviridae	407
2.3	Hepadnaviridae	366		(M. H. Wolff)	
	(M. H. Wolff)		2.16.1	Human Immunodeficiency Virus (HIV)	407
2.3.1	Hepatitis-B-Virus (HBV)	366	2.17	Picornaviridae	410
2.3.2	Hepatitis-D-Virus (HDV)	369		(G. Döller)	
2.4	Adenoviridae	370	2.17.1	Enterovirus	410
	(G. Döller, M. H. Wolff, P. C. Döller)		2.17.1.1	Polioviren	411
2.5	Papovaviridae	372	2.17.1.2	Coxsackie-Viren	412
	(P. C. Döller, M. H. Wolff, G. Döller)		2.17.1.3	ECHO-Viren	413
2.5.1	Papillomavirus	373	2.17.1.4	Enterovirus Typ 68-71	414
2.5.2	Polyomavirus	374	2.17.1.5	Hepatitis-A-Virus (HAV) – „Enterovirus Typ 72“	414
2.6	Parvoviridae	375	2.17.2	Rhinoviren	415
2.6.1	Humanes Parvovirus B 19	375	2.18	Caliciviridae	416
2.7	Reoviridae	376		(M. H. Wolff)	
	(P. C. Döller)		2.18.1	Norwalk-Virus und Norwalk-ähnliche Viren	416
2.7.1	REO-Virus	376	2.19	Coronaviridae	417
2.7.2	Orbivirus	377		(G. Döller, M. H. Wolff, P. C. Döller)	
2.7.3	Rotavirus	377	2.20	Taxonomisch noch nicht eingeordnete Viren	417
2.8	Togaviridae	378		(P. C. Döller, G. Döller, M. H. Wolff)	
	(G. Döller, P. C. Döller)		2.20.1	Hepatitis Non-A, Non-B (HNANB)	417
2.8.1	Alphavirus	379	2.20.1.1	Hepatitis-C-Virus	418
			2.20.1.2	Hepatitis-E-Virus	418
			2.20.2	Slow-Virus-Infektionen	419
			2.20.2.1	Kuru	420
			2.20.2.2	Gerstmann-Sträussler-Syndrom (GSS)	420
			2.20.2.3	Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung (CJE)	420

V	Medizinische Parasitologie (W. Presber)		
1	Einführung	422	
1.1	Grundbegriffe	422	
1.2	Übertragung von Parasiten	424	
1.3	Parasit-Wirt-Wechselwirkungen	424	
1.4	Allgemeine Pathogenese parasitärer Infektionen	425	
2	Einführung in die allgemeine Protozoologie	425	
3	Spezielle Protozoologie	426	
3.1	Amöben	426	
3.1.1	Entamoeba histolytica	426	
3.1.2	Entamoeba coli	428	
3.1.3	Amöben der Normalflora	428	
3.1.4	Freilebende Amöben	430	
3.2	Flagellaten	430	
3.2.1	Trypanosoma brucei rhodesiense und Trypanosoma brucei gambiense	431	
3.2.2	Trypanosoma cruzi	432	
3.2.3	Leishmanien – Leishmaniasen	434	
3.2.4	Trichomonas vaginalis – Trichomoniasis	437	
3.2.5	Giardia lamblia	438	
3.2.6	Apathogene Flagellaten	440	
3.3	Sporozoa	440	
3.3.1	Toxoplasma gondii	441	
3.3.2	Sarcocystis suihominis, Sarcocystis bovi-hominis	444	
3.3.3	Cryptosporidium parvum	445	
3.3.4	Isospora belli	447	
3.3.5	Plasmodium spp.	447	
3.3.6	Pneumocystis carinii	452	
3.4	Ziliaten	453	
3.4.1	Balantidium coli	453	
4	Allgemeine und spezielle Helminthologie	455	
4.1	Nematoda	455	
4.1.1	Enterobius vermicularis (Madenwurm, früher: Oxyuris)	455	
4.1.2	Trichuris trichiuro (Peitschenwurm)	457	
4.1.3	Ascaris lumbricoides (Spulwurm)	458	
4.1.4	Tierpathogene Spulwürmer	459	
4.1.5	Ancylostoma duodenale, Necator americanus (Hakenwürmer)	459	
4.1.6	Tierpathogene Hakenwürmer	460	
4.1.7	Strongyloides stercoralis (Zwergfadenwurm)	460	
4.1.8	Trichinella spiralis	461	
4.1.9	Anisakis marina (Heringswurm)	462	
4.2	Filarien	463	
4.2.1	Wuchereria bancrofti und Brugia spp.	463	
4.2.2	Loa loa (Wanderfilarie oder Augenwurm) – Loiasis oder Loaose (Kalabar-Schwellung oder Kamerunbeule)	465	
4.2.3	Onchocerca volvulus – (Knäufelfilarie)	466	
4.2.4	Apathogene Filarien des Menschen	467	
4.2.5	Dracunculus medinensis (Medina-, Guinea- oder Drachenwurm)	467	
4.3	Trematoda (Saugwürmer oder Egel)	468	
4.3.1	Egel der Leber und der Gallenwege	469	
4.3.1.1	Fasciola hepatica (Großer Leberegel)	469	
4.3.1.2	Dicrocoelium dendriticum (Kleiner Leberegel oder Lanzettegel)	470	
4.3.1.3	Clonorchis sinensis (Chinesischer Leberegel), Opisthorchis felineus und Opisthorchis viverrini (Katzenleberegel)	470	
4.3.2	Egel des Dünndarms	471	
4.3.2.1	Fasciolopsis busk (Riesendarmegel)	471	
4.3.2.2	Echinostoma ilocanum und Echinostoma lindoensis – Echinostomiasis oder Echinostomose. Heterophyes heterophyes und Metagonimus yokogawai (Zwergdarmegel) – Heterophyose oder Metagonimose	472	
4.3.3	Lungenegel (Paragonismus spp.) – Paragonimiasis	472	
4.3.4	Schistosomen	473	
4.3.4.1	Schistosoma spp. (Pärchenegel)	473	
4.3.4.2	Tierpathogene Pärchenegel	476	
4.4	Cestoda	477	
4.4.1	Taenia saginata (Rinderbandwurm)	477	
4.4.2	Taenia solium (Schweinebandwurm)	478	
4.4.3	Echinococcus spp.	479	
4.4.4	Diphyllobothrium latum (Fisch- oder breiter Grubenkopfbandwurm)	480	
4.4.5	Hymenolepis nana (Zwergbandwurm)	481	
5	Arthropoden	481	
5.1	Arthropoden als Krankheitserreger	481	
5.2	Arthropoden als Vektoren	482	
VI	Immunologie (W. R. Heizmann)		
1	Grundbegriffe der Immunologie	484	
1.2	Komplementsystem	485	
1.3	Neutrophile polymorphkernige Granulozyten	487	
1.4	Blutgerinnung und Leukozyten	490	
1.5	Zytokine	490	
1.6	Major Histocompatibility Complex (MHC)	493	
1.7	Makrophagen-Monozyten-System	494	
1.8	T-Lymphozyten	496	
1.9	B-Lymphozyten	499	
1.10	Natürliche Killerzellen (natural killer cells)	504	
1.11	Überempfindlichkeitsreaktionen und Allergien	505	
1.11.1	Typ I: Anaphylaktischer Typ – Allergie	506	
1.11.2	Typ II: Zytotoxischer Typ	507	
1.11.3	Typ III: Immunkomplex-vermittelte Hypersensitivität	508	
1.11.4	Typ IV: Überempfindlichkeit vom Spättyp	508	
1.12	Blutgruppenantigene	509	
1.13	Antigene	510	
2	Schutzimpfungen	512	
2.1	Passive Impfung	513	
2.2	Aktive Impfung	514	
	Sachregister	521	