

Madigan • Martinko • Stahl • Clark

BROCK BIOLOGIA DEI MICRORGANISMI

3 Microbiologia biomedica

Edizione italiana a cura di:

Giorgio Gribaudo, Università degli Studi di Torino

Giorgio Mastromei, Università degli Studi di Firenze

© 2012 Pearson Italia, Milano-Torino

*Authorized translation from the English language edition, entitled **BROCK BIOLOGY OF MICROORGANISMS, 13th Edition**, by MICHAEL MADIGAN; JOHN MARTINKO; DAVID STAHL; DAVID CLARK, published by Pearson Education, Inc, publishing as Benjamin Cummings, Copyright © 2012*

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Italian language edition published by Pearson Italia S.p.A., Copyright © 2012.

Le informazioni contenute in questo libro sono state verificate e documentate con la massima cura possibile. Nessuna responsabilità derivante dal loro utilizzo potrà venire imputata agli Autori, a Pearson Italia S.p.A. o a ogni persona e società coinvolta nella creazione, produzione e distribuzione di questo libro.

Per i passi antologici, per le citazioni, per le riproduzioni grafiche, cartografiche e fotografiche appartenenti alla proprietà di terzi, inseriti in quest'opera, l'editore è a disposizione degli aventi diritto non potuti reperire nonché per eventuali non volute omissioni e/o errori di attribuzione nei riferimenti.

I diritti di riproduzione e di memorizzazione elettronica totale e parziale con qualsiasi mezzo, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, sono riservati per tutti i paesi.

LA FOTOCOPIATURA DEI LIBRI È UN REATO. Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.

Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, corso di Porta Romana n. 108, 20122 Milano, e-mail segreteria@aidro.org e sito web www.aidro.org.

Curatori dell'edizione italiana: Giorgio Gribaudo, Giorgio Mastromei
Traduzione: Enrico Casalone (Capitoli 35 e 36), Milena Grossi (Capitolo 29),
Maria Elena Marongiu (Capitoli 30, 31 e 32), Viviana Orlandi (Capitolo 28),
Alessandra Pani (Capitoli 33 e 34)
Realizzazione editoriale: Alberto Portalupi
Progetto grafico di copertina: Achilli Ghizzardi Associati – Milano
Stampa: EcoBook – Rho (MI)

Tutti i marchi citati nel testo sono di proprietà dei loro detentori.

978-88-7192-774-9

Printed in Italy

1^a edizione: settembre 2012

Ristampa
00 01 02 03 04

Anno
12 13 14 15 16

Dediche

Michael T. Madigan dedica questo libro alla memoria dei suoi piccoli amici che ora riposano in pace: Andy, Marcy, Willie, Prugna, Papero e Zucchero. Lo hanno sempre accolto scodinzolando, nella buona e nella cattiva sorte.

John M. Martinko dedica questo libro alle sue figlie Sarah, Helen e Martha, e a sua moglie Judy. Grazie per tutto il vostro sostegno!

David A. Stahl dedica questo libro a sua moglie Lin. Il mio amore, che mi aiuta a vedere sempre le cose importanti nella giusta prospettiva.

David P. Clark dedica questo libro a suo padre, Leslie, che gli ha lasciato in eredità l'amore per la lettura.

Indice breve



Volume 1

Capitolo 1	Microrganismi e microbiologia	2
Capitolo 2	Breve viaggio nel mondo dei microrganismi	24
Capitolo 3	Struttura e funzioni cellulari in <i>Bacteria</i> e <i>Archaea</i>	48
Capitolo 4	Nutrizione, coltura e metabolismo dei microrganismi	86
Capitolo 5	Crescita microbica	118
Capitolo 6	Biologia molecolare dei <i>Bacteria</i>	152
Capitolo 7	Biologia molecolare degli <i>Archaea</i> e degli <i>Eukarya</i>	194
Capitolo 8	Regolazione dell'espressione genica	213
Capitolo 9	Virus e virologia	240
Capitolo 10	Genetica di <i>Bacteria</i> e <i>Archaea</i>	268
Capitolo 11	Ingegneria genetica	298
Capitolo 12	Biologia della cellula eucariote e microrganismi eucarioti	322
Capitolo 13	Genomica microbica	350
Capitolo 14	Controllo della crescita microbica	378

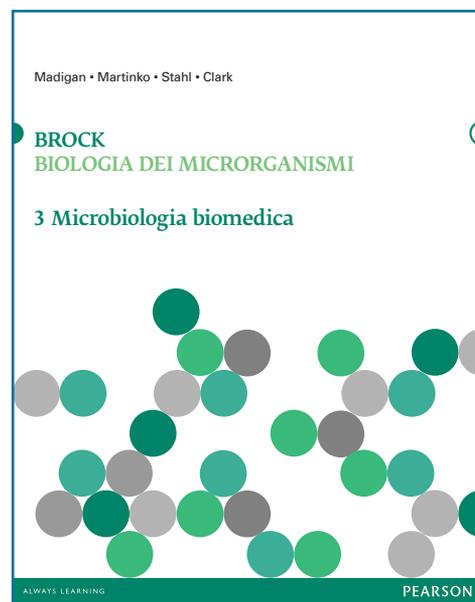
Volume 2

Capitolo 15	Fototrofia, chemiolitotrofia e principali biosintesi	410
Capitolo 16	Catabolismo dei composti organici	442
Capitolo 17	Cicli dei nutrienti, biodegradazione e biorisanamento	482
Capitolo 18	Metodi per studi di ecologia microbica	504
Capitolo 19	Principali habitat microbici e biodiversità	532
Capitolo 20	Simbiosi microbiche	562
Capitolo 21	Evoluzione e sistematica microbica	598
Capitolo 22	<i>Bacteria</i> : i <i>Proteobacteria</i>	626
Capitolo 23	Altri <i>Bacteria</i>	668
Capitolo 24	<i>Archaea</i>	706
Capitolo 25	Trattamento delle acque reflue, depurazione idrica e malattie microbiche di origine idrica	734
Capitolo 26	Conservazione degli alimenti e malattie microbiche di origine alimentare	752
Capitolo 27	Prodotti commerciali e biotecnologie	776



Volume 3

Capitolo 28	Interazioni uomo-microrganismo	812
Capitolo 29	Diversità virale	840
Capitolo 30	Immunità e difese dell'ospite	870
Capitolo 31	Meccanismi immunitari	892
Capitolo 32	Immunologia molecolare	914
Capitolo 33	Microbiologia e immunologia diagnostica	934
Capitolo 34	Epidemiologia	970
Capitolo 35	Malattie microbiche trasmesse da persona a persona	1002
Capitolo 36	Malattie microbiche trasmesse da vettori e dal suolo	1040



Indice

Autori	xxiii	Tossine tetanica e botulinica	830
Prefazione	xxv	Tossina colerica	831
Ringraziamenti	xxvii	28.11 Endotossine	832
		Endotossine: struttura e funzione	832
		Saggio del lisato dell'amebocita <i>Limulus</i> per le endotossine	833
Capitolo 28		<i>Per approfondire: Virulenza in Salmonella</i>	834
Interazioni uomo-microrganismo	812	III Fattori legati all'ospite nell'infezione	835
I Interazioni positive tra microrganismi e uomo	813	28.12 Fattori di rischio per l'ospite nell'infezione	835
28.1 Panoramica delle interazioni uomo-microrganismo	813	Età come fattore di rischio	835
Colonizzazione microbica	813	Stress e alimentazione come fattori di rischio	835
Patogeni	813	Ospite debilitato	836
Infezione e malattia	813	28.13 Resistenza innata all'infezione	836
Interazioni parassita-ospite	814	Resistenza naturale dell'ospite	836
Processo infettivo	814	Specificità di tessuto	837
28.2 Flora normale della cute	815	Difese chimiche e fisiche	837
28.3 Flora normale della cavità orale	816	<i>Concetti fondamentali</i>	838
Denti e microflora orale	816	<i>Domande</i>	839
Placca dentale	816	<i>Problemi</i>	839
Carie dentale	817	Capitolo 29	
28.4 Flora normale del tratto gastrointestinale	818	Diversità virale	840
Stomaco	818	I Virus dei Bacteria e degli Archaea	841
Intestino tenue	819	29.1 Batteriofagi a RNA	841
Intestino crasso	819	Fago MS2	841
Funzioni e prodotti della flora intestinale	820	Geni sovrapposti e assemblaggio di MS2	842
Alterazioni della flora normale	820	29.2 Batteriofagi con genoma a singolo filamento di DNA	842
<i>Per approfondire: Probiotici</i>	821	Genoma del fago ϕ X174	842
28.5 Flora normale di altri distretti dell'organismo	822	Replicazione del DNA attraverso il meccanismo del cerchio rotante	843
Tratto respiratorio	822	Trascrizione e traduzione in ϕ X174	844
Tratto urogenitale	822	Batteriofagi filamentosi a DNA a singolo filamento	844
II Virulenza e patogenicità microbica	823	Batteriofago M13	844
28.6 Determinazione quantitativa della virulenza	823	Uso del fago M13 in ingegneria genetica	845
Virulenza	823	29.3 Batteriofagi con genoma a doppio filamento di DNA	845
Attenuazione	823	Replicazione del batteriofago T7: eventi precoci	845
28.7 Penetrazione dell'agente patogeno all'interno dell'ospite: adesione	824	Replicazione del genoma di T7	846
28.8 Colonizzazione e infezione	826	29.4 Fago trasponibile Mu	847
Disponibilità di nutrienti	826	Proprietà fondamentali del fago Mu	847
Localizzazione nell'organismo	827	Regione G invertibile di Mu	848
28.9 Invasività	827	Replicazione di Mu	848
Tossine e fattori di virulenza	827	29.5 Virus degli Archaea	849
Fibrina, coaguli e virulenza	827	Virus degli ipertermofili	849
28.10 Esotossine	829	Replicazione ed evoluzione dei virus degli Archaea	850
Tossine citolitiche	829	29.6 Genomi virali in natura	850
Tossine AB	830		

II Virus degli eucarioti con genoma a RNA	851	30.2 Risposta immunitaria innata	874
29.7 Virus vegetali a RNA	851	Profili molecolari associati ai patogeni	874
Virus del mosaico del tabacco: caratteristiche generali	851	Profili recettoriali di riconoscimento	874
Genoma e replicazione di TMV	851	30.3 Risposta immunitaria adattativa	875
29.8 Virus animali con genoma a filamento positivo di RNA	852	Cellule T e presentazione dell'antigene	875
Poliovirus: caratteristiche generali	852	Tipi di linfociti	875
Replicazione dell'RNA di poliovirus	852	30.4 Anticorpi	876
Coronavirus e SARS	853	30.5 Infiammazione	878
29.9 Virus animali con genoma a filamento negativo di RNA	854	Cellule infiammatorie e infiammazione locale	879
Rhabdovirus: caratteristiche generali	854	Infiammazione sistemica e shock settico	879
Replicazione dei rhabdovirus	854	II Prevenzione delle malattie infettive	880
Assemblaggio dei rhabdovirus	855	30.6 Immunità naturale	880
Virus dell'influenza e altri orthomyxovirus	855	Immunità attiva e passiva	880
Replicazione del virus dell'influenza	856	Deficienze immunitarie	880
Influenza: riassortimento antigenico e deriva antigenica	856	30.7 Immunità artificiale e immunizzazione	881
29.10 Virus con genoma a doppio filamento di RNA: i reovirus	857	Immunizzazione	882
29.11 Retrovirus e hepadnavirus	857	Pratiche di immunizzazione	883
Retrovirus: caratteristiche generali	858	30.8 Nuove strategie di immunizzazione	883
Attività della trascrittasi inversa	858	Agenti immunizzanti sintetici e geneticamente modificati	884
Retrovirus: espressione genica, processamento e assemblaggio dei virioni	858	Vaccini a DNA	884
HIV	858	III Malattie della risposta immunitaria	884
Virus a DNA che utilizzano la retrotrascrizione: hepadnavirus	858	30.9 Allergia, ipersensibilità e autoimmunità	884
III Virus degli eucarioti con genoma a DNA	861	Ipersensibilità immediata	884
29.12 Virus vegetali a DNA	861	<i>Per approfondire: La promessa di nuovi vaccini</i>	885
Virus vegetali a DNA: i virus di <i>Chlorella</i>	861	Ipersensibilità di tipo ritardato	887
Replicazione dei virus di <i>Chlorella</i>	861	Malattie autoimmuni	887
<i>Per approfondire: Mimivirus ed evoluzione dei virus</i>	862	30.10 Superantigeni: iperattivazione delle cellule T	888
29.13 Poliomavirus: SV40	862	<i>Concetti fondamentali</i>	890
29.14 Herpesvirus	864	<i>Domande</i>	891
Herpesvirus: caratteristiche generali	864	<i>Problemi</i>	891
Infezione e replicazione degli herpesvirus	864	Capitolo 31	
Citomegalovirus	865	Meccanismi immunitari	892
29.15 Poxvirus	865	I Sistema immunitario	893
Proprietà generali dei poxvirus	865	31.1 Meccanismi della risposta innata	893
Replicazione dei poxvirus	865	Fagociti	893
Poxvirus e vaccini ricombinanti	866	Fagociti e riconoscimento del patogeno	894
29.16 Adenovirus	866	Attivazione ossigeno-dipendente dei fagociti	895
Replicazione degli adenovirus: eventi precoci	866	Fagociti e infiammazione	895
Replicazione degli adenovirus: replicazione del genoma	866	Inibizione dell'attività dei fagociti	895
<i>Concetti fondamentali</i>	867	31.2 Meccanismi della risposta adattativa	896
<i>Domande</i>	868	Specificità	896
<i>Problemi</i>	869	Memoria	896
Capitolo 30		Tolleranza	897
Immunità e difese dell'ospite	870	II Antigeni e presentazione dell'antigene	897
I Immunità	871	31.3 Immunogeni e antigeni	897
30.1 Cellule e organi del sistema immunitario	871	Caratteristiche intrinseche degli immunogeni	897
Cellule staminali, sangue e linfa	871	Caratteristiche estrinseche degli immunogeni	898
Sangue e circolazione linfatica	872	Legame dell'antigene agli anticorpi e ai recettori delle cellule T	898
Leucociti	873	31.4 Presentazione dell'antigene alle cellule T	898
		Recettori delle cellule T	899
		Proteine del complesso maggiore di istocompatibilità	899
		Presentazione dell'antigene	899
		Corecettori CD4 e CD8	901

III	Linfociti T e immunità	901			
31.5	Cellule T citotossiche e cellule “natural killer”	901			
	Linfociti T citotossici	901			
	Cellule “natural killer”	902			
31.6	Cellule T-helper	902			
	Cellule T _H 1 e attivazione dei macrofagi	902			
	Cellule T _H 2	903			
	Cellule T _H 17	903			
IV	Anticorpi e immunità	904			
31.7	Anticorpi	904			
	Struttura delle immunoglobuline G	904			
	Catene pesanti e catene leggere	904			
	Sito di legame dell’antigene	905			
	Altre classi d’immunoglobuline	905			
31.8	Produzione di anticorpi	907			
	Interazioni tra cellule T e cellule B	907			
	Generazione della diversità dei recettori per l’antigene	907			
	Produzione di anticorpi e memoria immunitaria	908			
31.9	Anticorpi, complemento e distruzione del patogeno	909			
	Via classica dell’attivazione del complemento e danno cellulare	909			
	Opsonizzazione	909			
	Attivazione del complemento attraverso la via della lectina legante mannosio e la via alternativa	909			
	<i>Concetti fondamentali</i>	912			
	<i>Domande</i>	912			
	<i>Problemi</i>	913			
	Capitolo 32				
	Immunologia molecolare	914			
I	Recettori e immunità	915			
32.1	Immunità innata e riconoscimento dei profili	915			
	Profili molecolari associati al patogeno e profili recettoriali di riconoscimento	915			
	<i>Per approfondire: Recettori Toll e Drosophila – un’antica risposta alle infezioni</i>	916			
	Trasduzione del segnale nei fagociti	916			
32.2	Immunità adattativa e superfamiglia delle immunoglobuline	917			
	Struttura ed evoluzione delle proteine leganti l’antigene	917			
	Trasduzione del segnale nei linfociti antigene-reattivi	918			
II	Complesso maggiore di istocompatibilità (MHC)	919			
32.3	Struttura delle proteine MHC	919			
	Proteine MHC di classe I	920			
	Proteine MHC di classe II	920			
32.4	Polimorfismo del MHC e legame all’antigene	921			
	Polimorfismo	921			
	Legame dell’antigene	921			
III	Anticorpi	921			
32.5	Proteine anticorpali e legame all’antigene	921			
	Domini variabili	921			
	Legame dell’antigene	922			
32.6	Geni delle immunoglobuline e diversità anticorpale	922			
	Geni delle immunoglobuline	922			
	Riassortimento e giunzione VDJ	924			
	Ipermutazione	924			
IV	Recettori delle cellule T	924			
32.7	Recettori delle cellule T: proteine, geni e diversità	924			
	Proteine del TCR	924			
	Geni e diversità del TCR	924			
V	Segnali molecolari nell’immunità	926			
32.8	Selezione clonale e tolleranza	926			
	Selezione clonale	926			
	Selezione delle cellule T e tolleranza	926			
	Cellule B e tolleranza	927			
32.9	Attivazione delle cellule T e delle cellule B	928			
	Attivazione delle cellule T	928			
	Anergia delle cellule T	928			
	Attivazione delle cellule B	929			
32.10	Citochine e chemochine	929			
	Citochine e produzione di anticorpi	930			
	Cellule T _H 1 e attivazione dei macrofagi	930			
	Macrofagi, citochine pro-infiammatorie e chemochine	931			
	<i>Concetti fondamentali</i>	931			
	<i>Domande</i>	932			
	<i>Problemi</i>	932			
	Capitolo 33				
	Microbiologia e immunologia diagnostica	934			
I	Metodi diagnostici basati sulla crescita	935			
33.1	Isolamento di patogeni da campioni clinici	935			
	Osservazione diretta	936			
	Terreni di crescita e colture	936			
	Coltura di sangue o emocoltura	937			
	Coltura delle urine o urocoltura	937			
	Campioni fecali	939			
	Ferite e ascessi	939			
	Campioni genitali e colture per la gonorrea	939			
	Coltivazione di microrganismi anaerobi	940			
33.2	Metodi di identificazione basati sulla crescita	941			
	Crescita su terreni selettivi e differenziali	941			
	Identificazione e diagnosi	944			
33.3	Saggi di sensibilità ai farmaci antimicrobici	944			
33.4	Sicurezza nei laboratori di microbiologia	946			
	Sicurezza in laboratorio	946			
	Contenimento biologico e livelli di sicurezza biologica dei laboratori	947			
II	Immunologia e metodi diagnostici	948			
33.5	Saggi immunologici per le malattie infettive	948			
	Titoli anticorpali	948			
	Test cutanei	949			
33.6	Anticorpi policlonali e monoclonali	949			
	Ibridomi e anticorpi monoclonali	949			
	Usi diagnostici	950			
33.7	Reazioni antigene-anticorpo in vitro: la sierologia	951			
	Specificità e sensibilità	952			

Neutralizzazione	952	III	Epidemiologia e sanità pubblica	984
Precipitazione	952	34.8	Misure sanitarie per il controllo delle malattie	984
33.8 Agglutinazione	953		Azioni dirette contro sorgenti comuni	984
Agglutinazione diretta	953		Azioni dirette contro i serbatoi di infezione	984
Agglutinazione passiva	954		Immunizzazione	984
33.9 Immunofluorescenza	955		Quarantena e isolamento	985
Metodi per fluorescenza	955		Sorveglianza	985
Applicazioni	955		Eradicazione del patogeno	985
33.10 Saggi immunoenzimatici e radioimmunologici	957	34.9	Considerazioni di sanità globale	987
EIA	957		Malattie infettive in America e in Africa: un confronto	987
EIA indiretto	959		Viaggiare nelle aree endemiche	987
Altri test EIA di importanza clinica	961	34.10	Malattie infettive emergenti e riemergenti	988
Saggi radioimmunologici	961		Malattie emergenti e riemergenti	988
33.11 Immunoblot	961		Fattori per l'emergenza	989
Procedure di immunoblot	961		Controllo delle malattie emergenti	993
Immunoblot per HIV	962	34.11	Guerra biologica e armi biologiche	994
III Metodi diagnostici basati su acidi nucleici	963		Caratteristiche delle armi biologiche	994
33.12 Ibridazione di acidi nucleici	963		Possibili armi biologiche	994
Sonde di acidi nucleici e primer	963		Vaiolo	995
rRNA 16S come sonda per analisi filogenetiche	963		Lancio delle armi biologiche	995
Saggi con sonde di DNA	964		<i>Per approfondire: SARS come modello di successo epidemiologico</i>	<i>996</i>
33.13 Amplificazione di acidi nucleici	965		Prevenzione e risposta alle armi biologiche	997
PCR e analisi del prodotto	965	34.12	Antrace come arma biologica	997
RT-PCR e real-time PCR	965		Biologia e crescita	997
<i>Concetti fondamentali</i>	967		Infezione e patogenesi	997
<i>Domande</i>	968		Antrace armato	998
<i>Problemi</i>	968		Vaccinazione, profilassi, trattamento e diagnosi	998
Capitolo 34			<i>Concetti fondamentali</i>	<i>999</i>
Epidemiologia	970		<i>Domande</i>	<i>999</i>
I Principi di epidemiologia	971		<i>Problemi</i>	<i>1000</i>
34.1 Scienza dell'epidemiologia	971	Capitolo 35	Malattie microbiche trasmesse da persona a persona	1002
34.2 Lessico dell'epidemiologia	972		I Trasmissione di malattie per via aerea	1003
Mortalità e morbilità	972	35.1	Patogeni trasmessi con l'aria	1003
Progressione della malattia	972		Infezioni respiratorie	1003
34.3 Serbatoi di malattia ed epidemie	973		Patogeni batterici e virali	1003
Zoonosi	973	35.2	Malattie streptococciche	1004
Portatori	976		<i>Streptococcus pyogenes</i> : epidemiologia e patogenesi	1004
34.4 Trasmissione delle malattie infettive	976		Altre malattie streptococciche	1006
Trasmissione diretta ospite-ospite	976		Diagnosi di <i>Streptococcus pyogenes</i>	1006
Trasmissione indiretta ospite-ospite	977		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1006
Epidemie	977		Prevenzione e trattamento	1007
34.5 Comunità ospite	978	35.3	Difterite e pertosse	1007
Coevoluzione di un ospite e di un patogeno	978		Epidemiologia, patologia, prevenzione e trattamento della difterite	1007
Immunità di gruppo	979		Pertosse	1008
Cicli di malattia	979		Epidemiologia della pertosse	1008
<i>Per approfondire: Pandemia di influenza suina (H1N1) 2009</i>	<i>980</i>		Diagnosi, prevenzione e trattamento della pertosse	1008
II Epidemie attuali	980	35.4	<i>Mycobacterium</i>, tubercolosi e malattia di Hansen	1009
34.6 Pandemia di HIV/AIDS	980		Epidemiologia della tubercolosi	1009
Percorso dell'epidemia	980		Patologia della tubercolosi	1009
Epidemiologia di HIV/AIDS	982			
34.7 Infezioni nosocomiali	982			
Ambiente ospedaliero	983			
Siti di infezione	983			
Patogeni associati al personale sanitario	983			

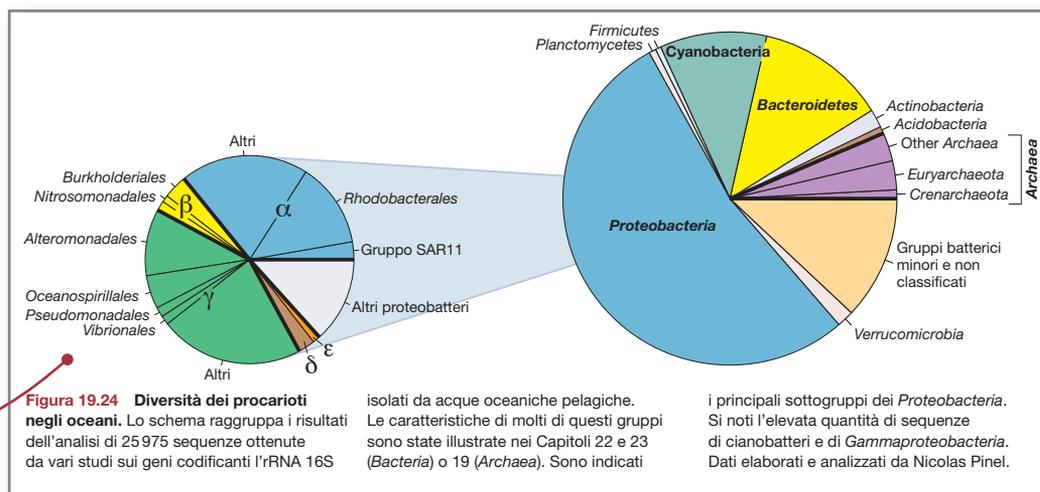
Prevenzione e trattamento della tubercolosi <i>Mycobacterium leprae</i> e malattia di Hansen (lebbra)	1010		
Altre specie patogene di <i>Mycobacterium</i>	1012		
35.5 <i>Neisseria meningitidis</i>, meningite e meningococcemia	1012		
Epidemiologia e patologia	1012		
Diagnosi, prevenzione e trattamento	1012		
Altre cause di meningite	1013		
35.6 Virus e infezioni respiratorie	1013		
Morbillo	1013		
Parotite	1013		
Rosolia	1014		
Varicella e herpes zoster	1014		
35.7 Raffreddore	1015		
35.8 Influenza	1016		
Antigeni e geni dell'influenza	1016		
Epidemiologia dell'influenza	1017		
Pandemie influenzali	1017		
Prevenzione e trattamento dell'influenza	1019		
II Trasmissione di malattie per contatto diretto	1019		
35.9 <i>Staphylococcus</i>	1019		
Epidemiologia e patogenesi	1020		
Diagnosi, prevenzione e trattamento	1021		
35.10 <i>Helicobacter pylori</i> e ulcere gastriche	1021		
Epidemiologia	1021		
Patologia, diagnosi e trattamento	1022		
35.11 Virus dell'epatite	1022		
Epidemiologia	1022		
Patologia e diagnosi	1023		
Prevenzione e trattamento	1024		
III Infezioni trasmesse per via sessuale	1024		
35.12 Gonorrea e sifilide	1024		
Gonorrea	1025		
Sifilide	1026		
35.13 Clamidia, herpes, tricomoniasi e papillomavirus umano	1027		
Clamidia	1028		
Herpes	1028		
Tricomoniasi	1029		
Papillomavirus umano	1029		
35.14 Sindrome da immunodeficienza acquisita: AIDS e HIV	1030		
HIV	1030		
Definizione di HIV/AIDS	1030		
Infezioni opportunistiche e tumori atipici	1031		
Patogenesi da HIV	1032		
Conseguenze dell'infezione da HIV	1032		
Diagnosi d'infezione da HIV	1033		
Trattamento	1034		
Vaccinazione	1036		
Prevenzione dell'HIV/AIDS	1037		
<i>Concetti fondamentali</i>	1037		
<i>Domande</i>	1038		
<i>Problemi</i>	1039		
		Capitolo 36	
		Malattie microbiche trasmesse da vettori e dal suolo	1040
		I Patogeni trasmessi da animali	1041
		36.1 Virus della rabbia	1041
		Epidemiologia e patologia	1041
		Diagnosi e trattamento della rabbia	1042
		Prevenzione della rabbia	1042
		36.2 Hantavirus	1043
		Biologia, epidemiologia e patologia	1043
		<i>Per approfondire: Patogeni speciali e febbri emorragiche virali</i>	1044
		Diagnosi, trattamento e prevenzione	1045
		II Patogeni trasmessi da artropodi	1045
		36.3 Patogeni del gruppo delle rickettsie	1045
		Gruppo del tifo: <i>Rickettsia prowazekii</i>	1045
		Gruppo della febbre maculosa: <i>Rickettsia rickettsii</i>	1046
		Ehrlichiosi e anaplasmosi da zecche	1046
		Altre malattie da rickettsie	1048
		Diagnosi e controllo	1048
		36.4 Malattia di Lyme e <i>Borrelia</i>	1048
		Epidemiologia	1048
		Patologia	1049
		Diagnosi	1050
		Prevenzione e trattamento	1050
		36.5 Malaria e <i>Plasmodium</i>	1051
		Epidemiologia	1051
		Diagnosi e trattamento	1052
		Prevenzione e controllo	1053
		Malaria ed evoluzione umana	1053
		36.6 Virus West Nile	1054
		Epidemiologia	1054
		Trasmissione e patologia del WNV	1055
		Prevenzione e controllo di WNV	1055
		36.7 Peste e <i>Yersinia</i>	1056
		Epidemiologia	1056
		Patologia della peste	1057
		Trattamento e controllo	1057
		III Patogeni trasmessi dal suolo	1057
		36.8 Funghi patogeni	1057
		Epidemiologia e patogenicità	1057
		Micosi	1058
		Trattamento e controllo	1059
		36.9 Tetano e <i>Clostridium tetani</i>	1060
		Biologia ed epidemiologia	1060
		Patogenesi	1060
		Diagnosi, controllo, prevenzione e trattamento	1060
		Altri patogeni del suolo che formano endospore	1061
		<i>Concetti fondamentali</i>	1061
		<i>Domande</i>	1062
		<i>Problemi</i>	1062
		Crediti	C-1
		Glossario	G-1
		Indice analitico	I-1

Una trattazione innovativa che include le attuali avanguardie nel campo della microbiologia ecologica

La 13^a edizione di Brock, nello specifico nel volume *Microbiologia ambientale e industriale*, pone un particolare interesse ai temi dell'ecologia e propone una trattazione specialistica della biologia molecolare dei batteri e degli archaea. Troverete quindi le ricerche più avanzate in questo campo, soprattutto nei capitoli che si occupano di ecologia microbica.

Il **Capitolo 18** si occupa delle metodiche di laboratorio utilizzate nel campo dell'ecologia microbica ed è aggiornato in modo esaustivo sulle ultime novità, tra cui la CARD-FISH, l'ARISA, i biosensori, le NanoSIMS, la citometria a flusso e l'amplificazione "multiple displacement". Si troveranno nuovi ed eccitanti approfondimenti relativi ai metodi per l'analisi funzionale delle singole cellule, tra cui l'analisi genomica della cellula singola e l'analisi degli isotopi stabili, insieme a un'estesa trattazione dei metodi di analisi delle comunità microbiche tra cui la meta genomica, la metatrascrittomica e la metaproteomica.

Il **Capitolo 19** si occupa dei principali habitat microbici e della loro diversificazione, e compara tra loro i principali habitat di *Bacteria* e *Archaea*. La trattazione è supportata da nuove spettacolari fotografie e da illustrazioni che riassumono la biodiversità filogenetica e il significato funzionale degli eucarioti in ogni singolo habitat.



Il **Capitolo 17** si occupa dei cicli dei nutrienti, di biodegradazione e *bioremediation*. Troverete gli aggiornamenti relativi ai sorprendenti meccanismi che regolano i cicli dei nutrienti, la componente fondamentale della microbiologia ambientale e dell'ecologia microbica.

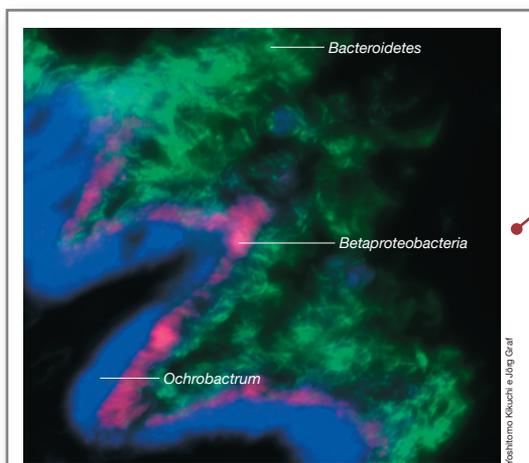


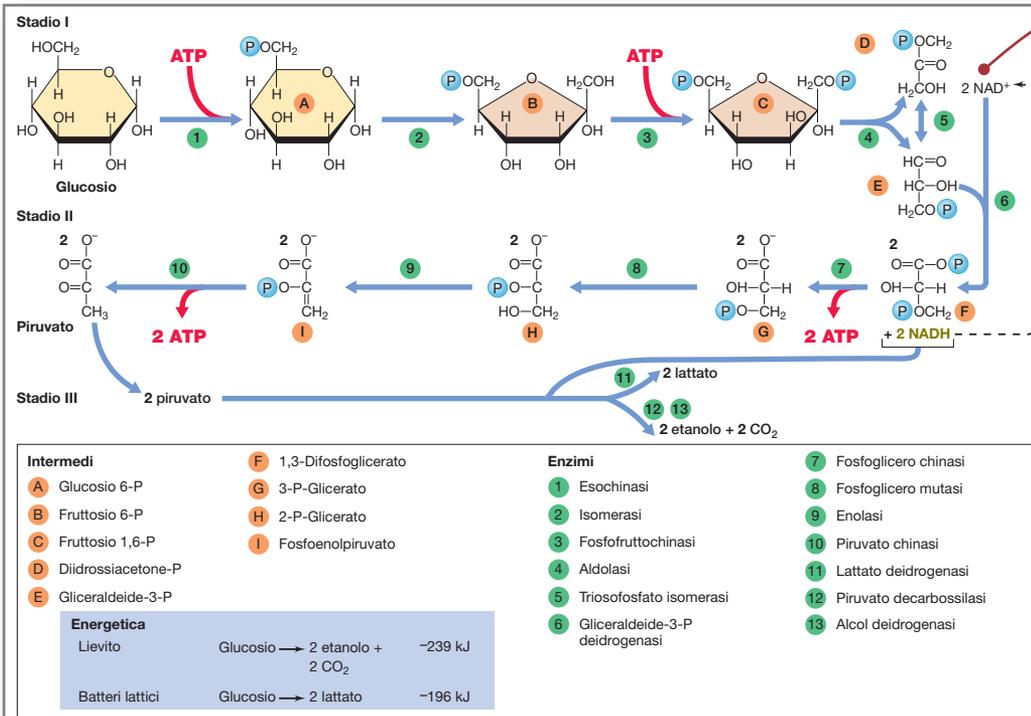
Figura 20.40 Micrografia FISH della comunità microbica della vescica di *Hirudo verbana*. Una delle sonde (rosso) ha come bersaglio il 16S rRNA di *Betaproteobacteria*, l'altra (verde) quello dei *Bacteroidetes*. L'uso delle due sonde rivela la presenza di strati distinti dei diversi batteri nel lume del nefridio. La colorazione con DAPI (blu), che si lega la DNA, evidenzia il nucleo delle cellule dell'ospite e l'alfaproteobatterio intracellulare *Ochrobactrum*.

Il **Capitolo 20** è completamente nuovo e si concentra interamente sulle simbiosi microbiche, sia le simbiosi tra batteri e batteri sia le simbiosi tra i batteri e i loro ospiti, che siano piante, mammiferi o invertebrati. Vengono trattate le simbiosi già note e anche quelle di nuova scoperta, come le simbiosi che coinvolgono l'apparato digerente umano e il controllo dell'obesità da parte del microbioma, quelle del rumine degli animali importanti da un punto di vista zootecnico, quelle dell'apparato digerente delle termiti e quelle dell'organo luminoso di alcuni cefalopodi. Vengono inoltre trattate le simbiosi tra i batteri chemiolitotrofi e gli animali che vivono nei pressi delle sorgenti idrotermali, le principali simbiosi tra batteri e insetti, i licheni importanti in medicina, i coralli delle barriere e altre ancora.

Questo capitolo sulla simbiosi tiene uniti i concetti chiave dell'intero testo: salute, diversificazione ed ecosistema umano.

Illustrazioni rivisitate e domande

Tutte le illustrazioni del testo sono state riviste e aggiornate per dare agli studenti una migliore possibilità di addentrarsi nel mondo microbico. Sono stati utilizzati colori e stile convenzionali per permettere una comprensione facile e accessibile.



Le nuove illustrazioni sono state attentamente riviste per essere una guida solida attraverso concetti che possono essere complessi. Lo stile dei pathway metabolici e degli schemi dei processi biochimici è stato semplificato, con l'introduzione di passaggi codificati da colori convenzionali e da disegni delle strutture chimiche più facilmente comprensibili.

Figura 4.14 Via di Embden-Meyerhof-Parnas (glicolisi). Sequenza delle reazioni nel catabolismo del glucosio fino a piruvato e, successivamente, ai prodotti di fermentazione. Il piruvato è il prodotto finale della glicolisi e da esso derivano i prodotti di fermentazione. Nella tabella blu in basso a sinistra sono riportati i valori di energia prodotta nella fermentazione del glucosio da parte del lievito e dei batteri lattici.

Ad alcune figure è stata aggiunta la tridimensionalità per portare più realismo e vivacità alle immagini. Le illustrazioni che raffigurano le cellule e gli acidi nucleici sono ora più attenti alle dimensioni per consentire di identificare meglio i geni chiave e le strutture cellulari.

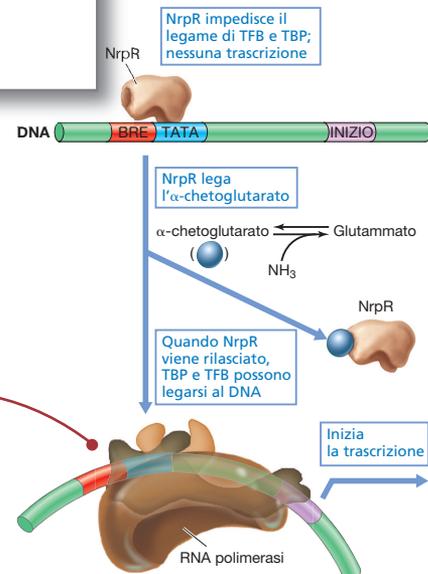


Figura 8.15 Repressione dei geni per il metabolismo dell'azoto negli archaea. La proteina NrpR di *Methanococcus maripaludis* agisce come repressore. Essa infatti impedisce il legame delle proteine TFB e TBP, necessarie per il riconoscimento del promotore, rispettivamente al sito BRE e alla TATA box. In caso di carenza di ammoniaca, l' α -chetogluturato non viene convertito in glutammato, pertanto si accumula e si lega a NrpR inducendone il rilascio dal DNA. A questo punto le proteine TBP e TFB possono legarsi e favorire il legame della RNA polimerasi al promotore e la trascrizione dell'operone.

Spesso alle illustrazioni vengono affiancate le **fotografie** relative per avvicinare la presentazione alla situazione reale e per consolidare la connessione tra teoria e pratica.

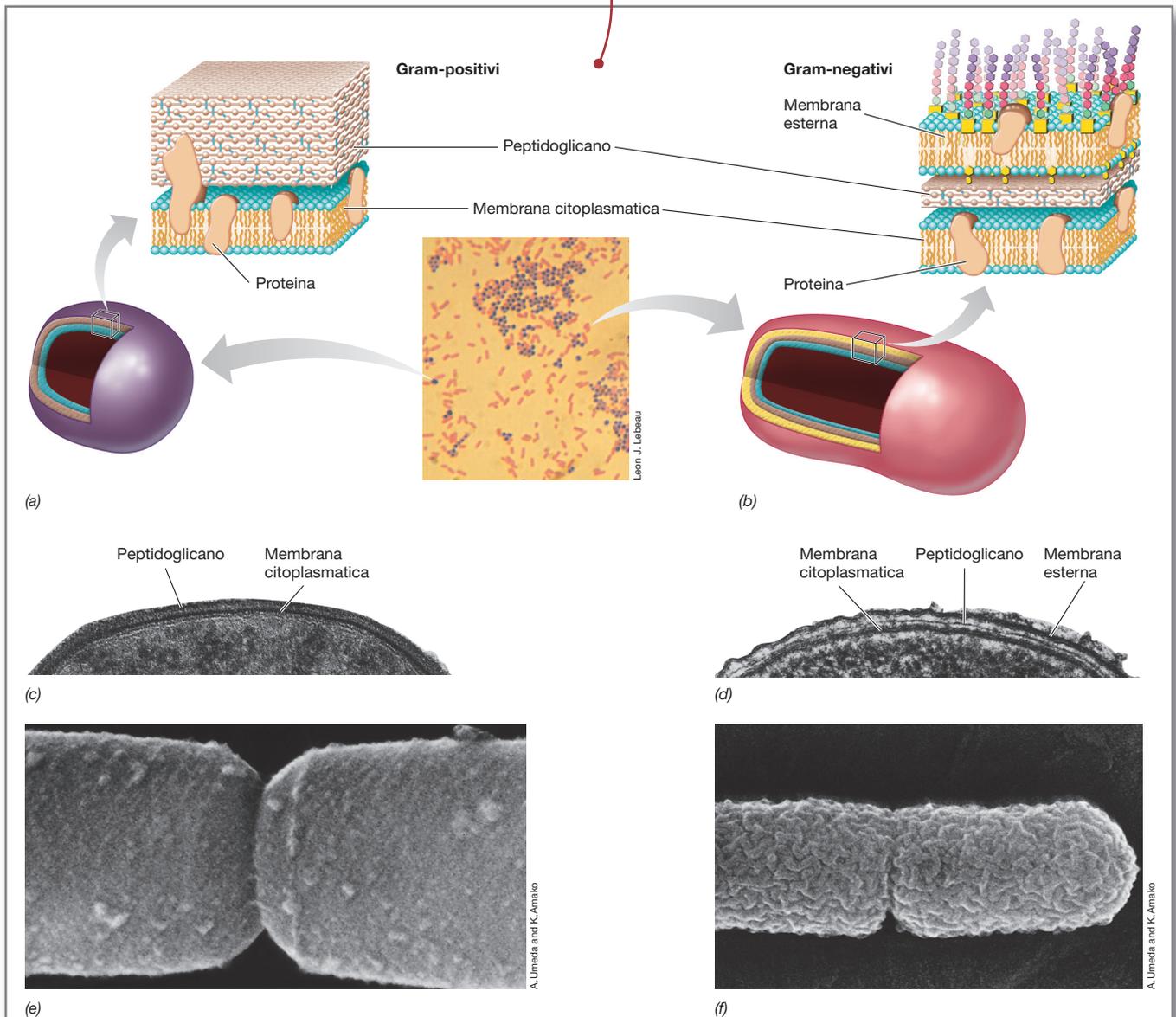


Figura 3.15 Parete cellulare dei batteri. (a, b) Rappresentazione schematica della parete cellulare dei batteri gram-positivi e gram-negativi. La fotografia al centro mostra la colorazione di Gram di cellule di *Staphylococcus aureus* (in viola,

gram-positive) e di *Escherichia coli* (in rosa, gram-negativo). (c, d) Micrografie elettroniche a trasmissione (TEM) che mostrano la parete cellulare di un batterio gram-positivo e di uno gram-negativo. (e, f) Micrografie

elettroniche a scansione rispettivamente di un batterio gram-positivo e di uno gram-negativo. Si notino le differenze nella trama superficiale. Ciascuna cellula ha una dimensione di circa 1 μm .

Una struttura per argomenti che aiuta gli studenti a focalizzare i concetti più importanti

Le informazioni relative alla diversità metabolica precedono quelle della diversità microbica, con una migliorata connessione tra queste due aree di studio così importanti e spesso correlate tra loro.

Il nuovo capitolo sulla simbiosi tiene uniti i concetti chiave dell'intero testo: salute, diversificazione ed ecosistema umano.

Il capitolo sull'immunologia è stato rivisitato per fornire ai docenti il più adeguato strumento didattico relativo agli aspetti base dell'immunologia, compresi i concetti fondamentali riguardanti la risposta immunitaria agli attacchi degli agenti infettivi. Chi volesse approfondire l'argomento potrà consultare i capitoli 30, 31 e 32.

I primi undici capitoli riguardano i principi fondamentali della microbiologia, che vengono prima introdotti e in seguito approfonditi grazie alla trattazione più dettagliata dei singoli argomenti.

Indice breve



Volume 1		
Capitolo 1	Microorganismi e microbiologia	2
Capitolo 2	Breve viaggio nel mondo dei microrganismi	24
Capitolo 3	Struttura e funzioni cellulari in <i>Bacteria</i> e <i>Archaea</i>	48
Capitolo 4	Nutrizione, cultura e metabolismo dei microrganismi	86
Capitolo 5	Crescita microbica	118
Capitolo 6	Biologia molecolare dei <i>Bacteria</i>	152
Capitolo 7	Biologia molecolare degli <i>Archaea</i> e degli <i>Eukarya</i>	194
Capitolo 8	Regolazione dell'espressione genica	213
Capitolo 9	Virus e virologia	240
Capitolo 10	Genetica di <i>Bacteria</i> e <i>Archaea</i>	268
Capitolo 11	Ingegneria genetica	299
Capitolo 12	Biologia della cellula eucariote e microrganismi eucarioti	322
Capitolo 13	Genomica microbica	350
Capitolo 14	Controllo della crescita microbica	378



Volume 2		
Capitolo 15	Fototrofia, chemiolitotrofia e principali biosintesi	410
Capitolo 16	Catabolismo dei composti organici	442
Capitolo 17	Cicli dei nutrienti, biodegradazione e biorisanamento	482
Capitolo 18	Metodi per studi di ecologia microbica	504
Capitolo 19	Principali habitat microbici e biodiversità	532
Capitolo 20	Simbiosi microbiche	562
Capitolo 21	Evoluzione e sistematica microbica	598
Capitolo 22	<i>Bacteria</i> : i <i>Proteobacteria</i>	627
Capitolo 23	Altri batteri	668
Capitolo 24	<i>Archaea</i>	706
Capitolo 25	Trattamento delle acque reflue, depurazione idrica e malattie microbiche di origine idrica	734
Capitolo 26	Conservazione degli alimenti e malattie microbiche di origine alimentare	752
Capitolo 27	Prodotti commerciali e biotecnologie	776



Volume 3		
Capitolo 28	Interazioni uomo-microrganismo	812
Capitolo 29	Diversità virale	840
Capitolo 30	Immunità e difese dell'ospite	870
Capitolo 31	Meccanismi immunitari	892
Capitolo 32	Immunologia molecolare	914
Capitolo 33	Microbiologia e immunologia diagnostica	934
Capitolo 34	Epidemiologia	970
Capitolo 35	Malattie microbiche trasmesse da persona a persona	1002
Capitolo 36	Malattie microbiche trasmesse da vettori e dal suolo	1040

Le nuove sezioni “Concetti fondamentali” alla fine di ogni capitolo riassumono i punti più importanti della trattazione, i punti cioè necessari alla comprensione da parte degli studenti.

Concetti fondamentali

2.1

I microscopi sono essenziali per lo studio dei microrganismi. La microscopia in campo chiaro, la forma più comune di microscopia, fa uso di un microscopio con una serie di lenti per ingrandire e risolvere le immagini.

2.2

Una limitazione intrinseca alla microscopia in campo chiaro è la mancanza di contrasto tra le cellule e il mezzo circostante. Questo problema può essere superato mediante l'uso di colorazioni o di forme alternative di microscopia ottica come quelle a contrasto di fase o in campo oscuro.

2.3

La microscopia a contrasto di fase interferenziale e la microscopia confocale a scansione laser permettono la visualizzazione tridimensionale dei preparati o la visione attraverso preparati spessi. Il microscopio a forza atomica fornisce un'immagine tridimensionale molto dettagliata di preparati vitali.

2.4

Il microscopio elettronico ha un potere di risoluzione molto più elevato di quello del microscopio ottico, con un limite di risoluzione intorno a 0,2 nm. Le due forme principali di microscopia elettronica sono quella a trasmissione, usata soprattutto per osservare le strutture interne alla cellula, e quella a scansione, usata per esaminare la superficie dei preparati.

2.5

Tutte le cellule microbiche condividono alcune strutture essenziali, come la membrana citoplasmatica e i ribosomi; la maggior parte delle cellule batteriche ha una parete cellulare. Si distinguono due tipi di struttura cellulare: i procarioti e gli eucarioti. I virus non sono cellule e dipendono da cellule ospiti per la loro replicazione.

2.6

I geni governano le proprietà e le funzioni della cellula, e il corredo di geni di una cellula è chiamato genoma. Il DNA è organizzato nelle cellule sotto forma di cromosomi. La maggior parte delle specie procariotiche ha un singolo cromosoma circolare, mentre nelle specie eucariotiche il DNA è organizzato in più cromosomi lineari.

2.7

L'analisi comparativa delle sequenze geniche degli RNA ribosomali ha permesso di definire tre domini della vita: *Bacteria*, *Archaea* ed *Eukarya*. Il confronto delle sequenze ha mostrato che gli organelli degli *Eukarya* erano originariamente dei *Bacteria* e ha prodotto nuovi strumenti per l'ecologia microbica e la microbiologia clinica.

2.8

Tutte le cellule hanno bisogno di una fonte di energia e di carbonio per la crescita. I chemiorganotrofi, i chemiolitotrofi e i fototrofi utilizzano, come fonte di energia, rispettivamente i composti organici, le sostanze inorganiche o la luce. Gli autotrofi usano la CO₂ come fonte di carbonio, mentre gli eterotrofi utilizzano sostanze organiche. Gli estremofili vivono bene in condizioni ambientali di elevata pressione o concentrazione salina, o a valori estremi di temperatura e pH.

2.9

Sono noti diversi phyla di *Bacteria*, che presentano un'enorme diversità di morfologie cellulari e di caratteristiche fisiologiche. I *Proteobacteria* rappresentano il gruppo più grande dei *Bacteria* e contengono molti batteri ben noti, come *Escherichia coli*. Altri phyla importanti sono i batteri gram-positivi, i cianobatteri, le spirochete e i batteri verdi.

2.10

Esistono due phyla principali di *Archaea*: gli *Euryarchaeota* e i *Crenarchaeota*; i loro rappresentanti coltivabili sono per la maggior parte estremofili.

2.11

L'isolamento e l'analisi dei geni per rRNA da cellule presenti in campioni ambientali hanno mostrato che in natura esistono moltissimi *Bacteria* e *Archaea* filogeneticamente distinti non ancora coltivabili.

2.12

I microrganismi eucariotici costituiscono un gruppo eterogeneo che comprende alghe e protozoi (protisti), funghi e muffe mucillaginose. Diverse alghe e funghi hanno sviluppato forme di associazioni mutualistiche chiamate licheni.

Le domande relative agli argomenti trattati alla fine dei paragrafi, sfidano gli studenti a confrontarsi con la loro comprensione dei principi chiave presentati in ogni sezione.

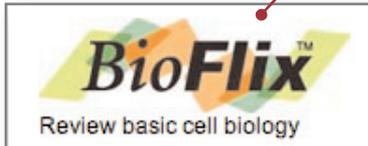
Verifica

- Quali sono il principale regolatore di risposta e la principale chinasi sensore che entrano in gioco nella regolazione della chemiotassi?
- Perché il fenomeno dell'adattamento è importante nella chemiotassi?
- Nella chemiotassi, in che cosa differisce la risposta a un attrattante da quella a un repellente?

Contenuti digitali

Alcune delle attività didattiche sono in lingua inglese.

Questo vi fornirà uno spunto per contestualizzare alcune delle tematiche trattate nel corso del capitolo fornendo un percorso di apprendimento della lingua inglese nel contesto della disciplina.



Bioflix

A corredo del testo, da usare in aula, trovate 5 spettacolari rappresentazioni tridimensionali di fenomeni e processi, accompagnati da un commento audio, che trovate elencate qui di seguito:

- metabolismo
- immunologia
- mitosi
- duplicazione del DNA
- visita guidata di una cellula animale
- meiosi

Queste attività sono disponibili sia in italiano sia in inglese e sono corredate (a uso del docente) dei lucidi di presentazione.

so di protoni attraverso i canali delle proteine Mot esercita una forza elettrostatica sulle cariche disposte elicoidalmente delle proteine del rotore. L'attrazione tra cariche positive e negative causerebbe quindi la rotazione del corpo basale durante il flusso di protoni attraverso le proteine Mot. [Online tutorial 3.1 Il flagello dei procarioti](#)

Tutorial

Nel corso della trattazione, segnalate da un'icona, si sono affrontate una serie di attività che trovate in formato interattivo sul sito Web. In questi tutorial vengono riprodotte le simulazioni spiegate passo passo di alcuni processi fondamentali in microbiologia.

3.13 Flagelli e motilità

Molti procarioti si muovono nuotando e questa funzione dipende da una struttura chiamata **flagello** (Figura 3.38). Il flagello funziona mediante rotazione spingendo la cellula in un mezzo liquido.



Animazioni

Le numerose animazioni presenti sul sito web illustrano una serie di processi e fenomeni fondamentali della microbiologia e sono segnalate nel testo da un'icona.

The screenshot shows a video player interface. On the left, there is a video frame showing a single-celled organism (amoeba) with a long, thin extension (pseudopodium) extending from its front. On the right, there is a text box with the following content:

Hide text PEARSON Education

In this clip the pseudopodium, or false foot, is extending from the front of an amoeba using a process that involves changes in the viscosity of the cytoplasm. The inner flowing cytoplasm is called the endoplasm, and is in a liquid sol state. This flows forward filling the pseudopodium. At the front, the endoplasm is converted into the clear gel-like ectoplasm, which is located just under the plasma membrane. At the rear of the amoeba, the ectoplasm is converted back into endoplasm, and it flows forward to the

At the bottom of the video player, there are standard playback controls: a play button, a progress bar, and a volume icon.

Video

Sul sito sono stati raccolti 25 video di microrganismi ripresi in vitro, che gli studenti hanno incontrato durante la lettura. Le animazioni includono una didascalia descrittiva in lingua inglese e la trascrizione in italiano. Usatela per verificare la vostra comprensione.

Domande a risposta multipla
 Vi si accede attraverso il sito Web associato al testo; sono ideali per verificare rapidamente il livello raggiunto nello studio della materia e per simulare la prova d'esame.

Capitolo 1: Domande di verifica

Questa attività contiene 5 domande.

1.

Quale tra le seguenti **NON** è una delle principali linee evolutive microbiche?

- Viridae
- Bacteria
- Eukarya
- Archaea

2.

Quale tra queste attività può essere considerata un esempio di ricerca microbica applicata?

- Esperimenti che verificano la possibilità di biorisanamento delle acque
- Studi sul meccanismo di formazione delle endospore
- Esperimenti che verificano le ipotesi di comunicazione intercellulare
- Studi sul controllo della replicazione del DNA

3.

Quale tra queste attività può essere considerata un esempio di ricerca microbiologica di base?

- Studi sulla risposta cellulare ai danni subiti dal DNA per mezzo dell'attivazione di un pathway di riparazione
- Esperimenti per la produzione di un vaccino per prevenire la tubercolosi
- Studi sulla prevenzione della perdita di fertilità nel suolo dovuta all'azione di microorganismi
- Esperimenti che verificano le possibilità di migliorare la produzione casearia

Domande – Problemi

Ogni capitolo si chiude con una raccolta di domande e problemi che consentono di verificare e rafforzare la preparazione.

Gli studenti possono confrontare le loro risposte con le soluzioni disponibili sul sito Web del libro.

Domande

1. Cosa sono gli enzimi di restrizione? Qual è il probabile ruolo di un enzima di restrizione nella cellula? Perché la presenza di un enzima di restrizione nella cellula non determina la degradazione del DNA della cellula stessa (Paragrafo 11.1)?
2. Come si può individuare una colonia contenente un gene clonato se è nota la sequenza del gene in questione (Paragrafo 11.2)?
3. L'ingegneria genetica dipende dall'uso dei vettori. Descrivete le proprietà necessarie per realizzare un buon vettore di clonaggio plasmidico (Paragrafo 11.3).
4. Com'è possibile individuare una colonia contenente un gene clonato se non se ne conosce la sequenza, ma è disponibile il suo prodotto purificato (Paragrafo 11.4)?
5. Quali sono i principali utilizzi del DNA sintetizzato artificialmente (Paragrafo 11.4)?
6. Che cosa permette di fare la mutagenesi sito-specifica che non è possibile fare con la mutagenesi normale (Paragrafo 11.4)?
7. Cos'è un gene reporter? Descrivete due geni reporter ampiamente utilizzati (Paragrafo 11.5).
8. Come vengono utilizzate le fusioni geniche quando si vuole studiare la regolazione di un gene (Paragrafo 11.5)?
9. In che modo l'inattivazione inserzionale del gene per la β -galattosidasi permette di verificare la presenza di DNA esogeno in un vettore come pUC19 (Paragrafo 11.6)?
10. Descrivete due ospiti di clonaggio procariotici e i pro e contro del loro utilizzo (Paragrafo 11.7).
11. Descrivete le similitudini e le differenze tra vettori di espressione e vettori shuttle (Paragrafo 11.8).
12. Com'è stato utilizzato il batteriofago T7 nell'espressione di geni esogeni in *Escherichia coli* e quali caratteristiche utili possiede questo sistema di regolazione (Paragrafo 11.8)?
13. Quali vantaggi ci sono nell'utilizzare un vettore di clonaggio derivato da lambda rispetto all'uso di un vettore plasmidico (Paragrafo 11.9)?
14. Quali sono le caratteristiche essenziali di un cromosoma artificiale? Qual è la differenza tra BAC e YAC? Quali caratteristiche del plasmide F lo rendono meno utile *in vitro* (Paragrafo 11.10)?

Problemi

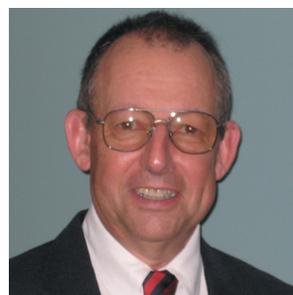
1. Supponete di dover costruire un vettore di espressione plasmidico utilizzabile per il clonaggio molecolare in un organismo di interesse industriale. Elencate le caratteristiche che dovrebbe avere un plasmide di questo tipo e le fasi necessarie per realizzarlo.
2. Supponete di aver determinato la sequenza in basi del DNA di un promotore particolarmente forte di *Escherichia coli* e di essere interessati all'inserimento di questa sequenza in un vettore d'espressione. Descrivete le fasi della procedura che utilizzereste. Quali precauzioni sono necessarie per assicurare che questo promotore funzioni adeguatamente in questa nuova localizzazione?
3. Molti sistemi genetici utilizzano il gene *lacZ*, codificante la β -galattosidasi, come reporter. Quali vantaggi o problemi deriverebbero dall'uso come reporter (a) della luciferasi o (b) della GFP al posto della β -galattosidasi?

Autori



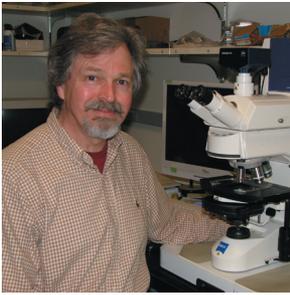
Michael T. Madigan si è laureato in Biologia alla Wisconsin State University di Stevens Point nel 1971, per poi ottenere la specializzazione (1974) e il dottorato di ricerca (1976) in Batteriologia presso la University of Wisconsin di Madison. Ha svolto la tesi di dottorato nel laboratorio di Thomas Brock dedicandosi allo studio del

batterio *Chloroflexus*, una specie che si è adattata a vivere nei pressi delle sorgenti calde. In seguito ha frequentato un periodo di post dottorato di tre anni presso il Dipartimento di Microbiologia della Indiana University, per poi spostarsi alla Southern Illinois University di Carbondale dove ha ottenuto l'incarico di professore di microbiologia, ruolo che ha ricoperto per 32 anni. È stato il coautore di *Biologia dei Microrganismi* fino dalla sua quarta edizione (1984) e ha insegnato microbiologia di base, diversità batterica, microbiologia applicata e microbiologia diagnostica. Nel 1988 ha ottenuto un importante premio per le sue qualità di insegnante da parte del Collegio delle Scienze, che lo ha premiato anche per la sua attività di ricercatore nel 1993. Nel 2001 ha poi ottenuto il SIUC Outstanding Scholar Award. Nel 2003 è stato premiato con il Carski Award per l'insegnamento, premio istituito dalla Società Americana di Microbiologia (ASM), ed è stato eletto membro dell'Accademia Americana di Microbiologia. Le ricerche di Mike si concentrano sui batteri che vivono in ambienti estremi, e negli ultimi 12 anni si è dedicato allo studio della flora microbica dei laghi ghiacciati della McMurdo Dry Valleys in Antartide. Oltre ai suoi articoli scientifici ha pubblicato un importante trattato sui batteri fototrofi ed è stato per oltre dieci anni il *chief editor* della rivista *Archives of Microbiology*. Attualmente lavora nel gruppo di editor delle riviste *Environmental Microbiology* e *Antoine von Leeuwenhoek*. I suoi interessi extra scientifici includono la silvicoltura, la lettura e la cura dei suoi cani e dei suoi cavalli.



John M. Martinko si è laureato in Biologia alla Cleveland State University. Ha poi lavorato alla Case Western Reserve University dove ha condotto studi sulla sierologia e l'epidemiologia di *Streptococcus pyogenes*. Ha frequentato il dottorato presso la State University of New York di Buffalo, dove si è occupato di specificità anticorpale e

di idiotipi. Nel suo periodo di post dottorato ha lavorato all'Albert Einstein College of Medicine di New York, dove ha studiato le proteine del complesso maggiore di istocompatibilità. Dal 1981 lavora al Dipartimento di Microbiologia della Southern Illinois University di Carbondale dove ha ricoperto gli incarichi di professore e di direttore delle facoltà di Biologia Molecolare, Microbiologia e Biochimica. Nel 2009 ha lasciato gli incarichi ma rimane attivo all'interno del dipartimento come ricercatore e insegnante. I suoi lavori di ricerca si concentrano sui cambiamenti strutturali delle proteine che formano il complesso maggiore di istocompatibilità, mentre come docente gestisce corsi avanzati di immunologia e tiene seminari sulle difese immunitarie dell'ospite per gli studenti di medicina. È anche responsabile dell'Institutional Animal Care and Use Committee del SIUC. Per il suo valore come insegnante è stato insignito dell'Outstanding Teaching Award nel 2007. È anche un appassionato golfista e ciclista. Oggi vive a Carbondale con la moglie Judy, un'insegnante di scuola superiore.



David A. Stahl si è laureato in Microbiologia alla University of Washington di Seattle, per poi specializzarsi in filogenesi microbica ed evoluzione con Carl Woese presso il Dipartimento di Microbiologia della University of Illinois di Champaign-Urbana. I suoi lavori successivi, come studente di post dottorato del National Jewish

Hospital del Colorado, si sono focalizzati sull'utilizzo dell'RNA 16S per lo studio delle comunità microbiche in natura. Nel 1984 è stato assunto dalla University of Illinois, dove ha cominciato a insegnare nei corsi di laurea di Veterinaria, Microbiologia e Ingegneria Civile. Nel 1994 si è trasferito al Dipartimento di Ingegneria Civile della Northwestern University, e nel 2000 è tornato alla sua *alma mater*, la University of Washington di Seattle, come professore del Dipartimento di Ingegneria civile e Ambientale e del Dipartimento di Microbiologia. Dave è noto per i suoi lavori relativi all'evoluzione, all'ecologia e alla sistematica dei microrganismi, tanto da ricevere il Bergey Award nel 1999 e il Procter & Gamble Award in Microbiologia ambientale e applicata da parte dell'ASM nel 2006. In seguito è stato anche eletto membro dell'American Academy of Microbiology. I suoi principali interessi scientifici sono la biologia e la geochimica dei composti azotati e sulfurei, nonché le comunità microbiche coinvolte nei loro cicli. Nel suo laboratorio si è potuto coltivare per la prima volta un gruppo di *Archaea* ossidanti l'ammoniaca, che si ritiene essere il principale mediatore nei processi chiave del ciclo dell'azoto. Ha insegnato in diversi corsi di microbiologia ambientale, è uno dei cofondatori della rivista *Environmental Microbiology* ed è stato membro di numerosi comitati di revisione. Quando non è impegnato nei suoi studi Dave ama camminare, andare in bicicletta, passare il tempo con la sua famiglia, leggere libri di fantascienza e, insieme alla moglie Lin, ristrutturare una vecchia fattoria sull'isola Bainbridge al largo di Seattle.



David P. Clark è cresciuto a Croydon, un sobborgo di Londra. Ha vinto una borsa di studio al Christ's College di Cambridge, dove si è laureato in Scienze Naturali nel 1973. Nel 1977 ha ottenuto un Ph.D. dal Dipartimento di Batteriologia della Bristol University per i suoi lavori relativi all'influenza della composizione della

membrana cellulare sull'ingresso degli antibiotici in *Escherichia coli*. Ha poi lasciato l'Inghilterra per seguire corsi di post dottorato sulla genetica del metabolismo dei lipidi nel laboratorio di John Cronan alla Yale University. Un anno dopo si è trasferito alla University of Illinois di Urbana-Champaign, occupandosi dello stesso argomento. David è poi stato assunto dal Dipartimento di Microbiologia della Southern Illinois University di Carbondale nel 1981, dove ha sviluppato progetti di ricerca focalizzati sulla crescita batterica per fermentazione in condizioni anaerobiche. Ha pubblicato numerosi articoli ed è stato relatore di oltre venti studenti di master e di dottorato. Nel 1989 ha vinto il College of Science Outstanding Researcher Award della SIUC. Nel 1991 è diventato membro della Royal Society Guest Research del Dipartimento di Biologia Molecolare e Biotecnologia della Sheffield University. Oltre a *Biologia dei Microrganismi* di Brock, David è autore di altri quattro testi scientifici: *Molecular Biology made simple and fun*, arrivato alla quarta edizione; *Molecular Biology: understanding the genetic revolution*; *Biotechnology: applying the genetic revolution*; *Germs, genes & civilization: how epidemic shake who we are today*. David non è sposato, ma vive con due gatti, Little George, un gatto rosso parecchio curioso, e Mr. Ralph, un gatto nero che mangia il cartone delle scatole.

Prefazione

Gli autori, insieme alla Benjamin Cummings Publishers, sono orgogliosi di presentare la tredicesima edizione di *Biologia dei Microrganismi di Brock (BBOM, Brock, Biology of Microorganism, 13/e)*. Questo libro può a ben ragione essere considerato una pietra miliare tra i testi di microbiologia, per aver fatto conoscere la materia a generazioni di studenti per ben 41 anni, più di ogni altro testo simile. Ma anche se la sua storia copre ben quattro decenni, i suoi obiettivi principali rimangono gli stessi della prima edizione pubblicata nel 1970: (1) presentare i principi della microbiologia in modo chiaro e stimolante, e (2) fornire ai docenti gli strumenti didattici necessari per proporre eccellenti corsi di microbiologia. La tredicesima edizione del *BBOM* assolve questi compiti con sempre maggiore entusiasmo.

I lettori si accorgeranno sicuramente del livello che la tredicesima edizione ha raggiunto nel campo dell'ecologia e dell'evoluzione, anche se non bisogna dimenticare gli altri argomenti affrontati: i principi base della microbiologia; la biologia molecolare e le basi genetiche della microbiologia; la grande diversità di organismi e di forme di metabolismo; gli aspetti medici e immunologici della microbiologia. Siamo convinti che l'eccellenza dei contenuti e della loro presentazione renderanno questa edizione del *BBOM* il testo di microbiologia più comprensibile ed efficace tra quelli oggi disponibili.

Le novità della tredicesima edizione

Gli insegnanti che hanno usato il *BBOM* in passato riconosceranno nella sua tredicesima edizione il vecchio amico con cui hanno collaborato in precedenza, sia per i contenuti proposti sia per il suo ruolo di strumento pedagogico. Si tratta quindi di un testo accurato, aggiornato e impeccabilmente organizzato, oltre che seducente dal punto di vista grafico. I 36 capitoli sono stati organizzati in moduli numerati per aiutare i docenti nel calibrare i contenuti più adatti ai loro corsi. Come parte integrante del testo si possono anche trovare ausili di vario tipo e domande di valutazione. In questa edizione debutta per esempio la sezione "Domande", pensata per testare la comprensione da parte degli studenti dei contenuti appena esposti. È presente inoltre alla fine di ogni capitolo la sezione "Concetti fondamentali", che riassume i contenuti chiave e li confeziona in uno stile di chiaro impatto che riceverà il gradimento degli studenti, soprattutto di quelli sotto esame. A completare il pacchetto didattico potrete trovare il glossario, due appendici dettagliate e un indice analitico. Ulteriori risorse didattiche si possono trovare anche online.

L'impatto visivo è altrettanto coinvolgente. Il libro è stato allestito in modo che la lettura fosse semplice e appagante, lascian-

do agli strumenti didattici gli spazi necessari e consentendo agli autori di esprimersi al meglio, soprattutto attraverso una nuova veste grafica. A supporto del testo troverete infatti illustrazioni spettacolari, particolarmente curate e di effetto, che completano e integrano le centinaia di foto presenti nel *BBOM*, molte delle quali sono una novità di questa edizione. D'altra parte, i nostri lettori già sanno che l'aspetto grafico è quello che contraddistingue maggiormente il *BBOM* dagli altri testi di microbiologia.

I nostri autori sono però perfettamente consapevoli che l'accumulo di nuovo materiale determina un aumento considerevole della mole di un libro, pertanto la tredicesima edizione è stata sottoposta a una vera e propria dieta. Troverete perciò un libro meno voluminoso della dodicesima edizione, nonostante i miglioramenti nei contenuti e nell'aspetto grafico. Gli autori hanno lavorato moltissimo per essere sicuri che ogni parte del libro tenga presente ciò che gli studenti già sanno e cosa hanno bisogno di sapere, avendo ben chiaro il principio che la microbiologia è diventata una delle scienze biologiche più utili e interessanti. Il risultato finale è un testo che tratta la microbiologia in modo efficiente e stimolante, con modalità che saranno sicuramente apprezzate da studenti e insegnanti.

Principali miglioramenti

Capitolo 28

- Le nuove e riviste sezioni che si occupano della normale flora microbica umana comprendono una nuova trattazione del microbioma umano e delle caratteristiche molecolari della microflora dell'epidermide.
- Potete trovare una nuova trattazione dei principi di virulenza e di patogenicità che collegano infezione e malattia.

Capitolo 29

- I virus sono gli organismi che possiedono le caratteristiche più peculiari. Troverete approfondimenti sulla loro natura e aggiornamenti sulla loro classificazione.
- Una nuova sezione descrive i virus in natura e la loro abbondanza in ambienti acquatici.

Capitolo 30

- Questo capitolo è l'ideale strumento di insegnamento dell'immunologia per la trattazione dei suoi concetti fondamentali. Inoltre, vedrete come il sistema immune resiste all'assalto delle malattie infettive.

- Potrete anche trovare le ultime informazioni pratiche relative alla risposta immune, come le novità sui vaccini e sulle allergie.

Capitolo 31

- Questo capitolo approfondisce i contenuti di quelli immediatamente precedenti, permettendo di valutare in modo dettagliato i meccanismi immunitari approfondendo le interazioni molecolari e cellulari che controllano l'immunità innata e quella adattativa.

Capitolo 32

- Questo breve capitolo introduce un'esclusiva rappresentazione molecolare dei processi immunologici, tra cui le interazioni recettore-ligando (l'innesco della risposta immunitaria) e la genetica delle proteine chiave che guidano l'immunità adattativa.

Capitolo 33

- Trattazione rivista e ampliata dell'analisi molecolare nell'ambito della microbiologia clinica, tra cui i nuovi saggi enzimatici, la PCR per trascrizione inversa e la PCR *real time*.

Capitolo 34

- Aggiornamenti sulle modalità di controllo delle malattie, utilizzando la pandemia di influenza H1N1 del 2009 come modello di gestione delle malattie infettive emergenti.
- Trattazione aggiornata sulle malattie infettive, in particolare sulla pandemia da HIV/AIDS.

Capitolo 35

- Potrete trovare tutto quello che riguarda l'origine e l'evoluzione della pandemia da influenza H1N1 e di come il virus

responsabile sia collegato ai ceppi di virus influenzale già esistenti nelle popolazioni animali.

- Importante trattazione delle strategie di immunizzazione per l'HIV/AIDS.

Capitolo 36

- Questo capitolo segue l'insorgenza, la rapida diffusione e l'insediamento del virus del Nilo occidentale come malattia endemica nel Nord America.
- Ampia trattazione della malaria, la più mortale malattia umana di ogni tempo. Si parla dei nuovi farmaci antiparassitari e dei metodi di prevenzione della malattia.

Contenuti digitali

Questo titolo è corredato da una cartolina con un codice di registrazione che consente l'accesso ai contenuti digitali. Seguendo le istruzioni contenute nella cartolina potrete accedere a un'area che include materiali da usare in aula e per lo studio individuale:

- le **Panoramiche** dei concetti fondamentali, presi in esame nel capitolo
- numerosi **Tutorial** correlati ad alcuni aspetti di particolare interesse del corso
- le **Animazioni** e i **BioFlix** su argomenti di grande rilevanza nell'ambito della microbiologia
- **Video** con microrganismi ripresi dal vivo
- le **Soluzioni ai problemi e domande** di fine capitolo
- **Domande di ripasso** in formato interattivo, suddivise per ciascun capitolo per la preparazione dell'esame
- le **Flashcard** per lo studio e il ripasso dei concetti chiave in vista dell'esame.

Ringraziamenti

Un testo di questo livello non è solo il prodotto dei suoi autori, ma uno sforzo collettivo di tutte le persone che ne costituiscono il gruppo di lavoro e che comprende chi lavora per la Benjamin Cummings, ma anche chi lavora per altre compagnie o istituzioni. L'*executive director* Deirdre Espinoza e il *project editor* Katie Cook lavorano entrambi alla Benjamin Cummings e possono essere considerati i veri "cavalli da tiro" dell'intero progetto. Deirdre è colui che ha permesso l'uscita della tredicesima edizione superando con maestria gli inevitabili intoppi che accompagnano i più importanti progetti editoriali. Katie ha gestito i problemi quotidiani del gruppo di lavoro con grande professionalità dedicandosi agli aspetti principali del lavoro così come ai dettagli, riuscendo a focalizzare il lavoro verso l'obiettivo finale.

La squadra di produzione è stata guidata da Michele Mangelli (della Mangelli Production), che ha supervisionato il lavoro di Yvo Riezebos (Riezebos Holzbaur Design Group) e di Laura Southworth (della Benjamin Cummings). La magia artistica di Yvo è chiaramente visibile nella copertina della tredicesima edizione del *BBOM*. Laura ha lavorato alla nuova immagine illustrativa del libro, che sarà sicuramente apprezzata dai lettori per il suo stile chiaro, coerente e moderno. Gli autori ringraziano sentitamente Michele, Yvo e Laura, così come tutti i disegnatori della Imagineering (Toronto) per averli aiutati a rendere così accattivante questo libro. Alla produzione hanno collaborato anche Karen Gulliver, Jean Lake e Maureen Spuhler. Karen, nella sua mansione di *production editor*, ha permesso di trasformare un manoscritto grezzo nel lavoro finito, mentre Jean, la nostra *art coordinator*, ha gestito la produzione e la scelta delle illustrazioni, lavorando come punto di collegamento con lo studio artistico. Maureen si è occupata della ricerca delle fotografie più adatte a descrivere i testi degli autori garantendo il livello qualitativo del *BBOM*. Gli autori ringraziano sentitamente Karen, Jean e Maureen, che hanno saputo trasformare migliaia di pagine scritte in un superbo strumento di apprendimento.

Gli autori vogliono anche ringraziare di cuore altri quattro membri della squadra di produzione: Elmarie Hutchinson, Anita Wagner, Elisheva (Ellie) Marcus e Elizabeth McPherson. Elmarie, il nostro *developmental editor*, ha svolto un ruolo chiave nelle prime fasi del progetto, aiutando gli autori a legare meglio tra loro testo e figure ed elaborando la parte scritta per migliorarne la leggibilità. Anita è il nostro insostituibile *copyeditor*, un ruolo chiave ricoperto da una persona efficiente e brillante. Anita ha migliorato l'accuratezza, la chiarezza e la coerenza del testo, con una modalità e uno stile di lavoro che ha permesso di risparmiare tempo e lavorare meglio. Ellie (Benjamin Cummings), grazie al suo dono unico di riuscire a valutare le illustrazioni da un punto di vista sia artistico sia scientifico, si è occupata di tra-

durare le intenzioni degli autori agli artisti che si occupavano dell'aspetto figurativo. Possiamo quindi dire che la coerenza, la chiarezza e la precisione delle illustrazioni del *BBOM* tredicesima edizione sono in gran parte dovute al suo eccellente lavoro. Elizabeth (University of Tennessee) ha valutato l'accuratezza del manoscritto: grazie al suo colpo d'occhio, alla sua estesa conoscenza nel campo della microbiologia, ai suoi suggerimenti e al suo talento nel risolvere i problemi editoriali, siamo riusciti a migliorare la precisione e l'autorevolezza del prodotto finale.

Gli autori vogliono anche ringraziare gli eccellenti contributi del dottor Matt Sattley della Indiana Wesleyan University. Matt, che è stato uno studente di dottorato di Michael Madigan, si è occupato del *Manuale per gli insegnanti* che accompagna questa edizione del *BBOM*. Si tratta di un ottimo strumento di aiuto per i docenti, per poter meglio organizzare i loro corsi di microbiologia e per selezionare le domande più importanti da sottoporre agli studenti. Ringraziamo anche Christopher Gulvik della University of Tennessee per la sua rivisitazione del corpo delle domande didattiche inserite in questa edizione.

Nessun testo di microbiologia potrebbe essere mai pubblicato senza un completo riesame del manoscritto e il regalo di nuove fotografie in possesso degli esperti nei vari campi di studio. Siamo perciò estremamente grati per il prezioso aiuto dei molti studiosi che hanno garantito una rilettura generale e specifica del manoscritto e a coloro che hanno fornito le fotografie. I loro nomi sono elencati nel seguito. Prima però è doveroso da parte degli autori ringraziare le donne della loro vita: Nancy (Michael Madigan), Judy (John Martinko), Linda (David Stahl) e Donna (David Clark). Grazie per i sacrifici degli ultimi due anni, quando il libro era in preparazione, e per aver sopportato gli autori nella difficile prova che hanno affrontato.

F.C. Thomas Allnutt

Daniel Arp, *Oregon State University*

Marie Asao, *Ohio State University*

Tracey Bass, *University of Rochester*

Zsuzsanna Balogh-Brunstad, *Hartwick College*

Teri Balser, *University of Wisconsin di Madison*

Tamar Barkay, *Rutgers University*

John Baross, *University of Washington*

Douglas Bartlett, *Scripps Institute of Oceanography*

Carl Bauer, *Indiana University*

David Bechlofer, *Mount Sinai School of Medicine*

Mercedes Balanga, *University of Barcelona* (Spagna)

Werner Bischoff, *Wake Forest University School of Medicine*

Luz Blanco, *University of Michigan*

- Robert Blankenship, *Washington University* di St. Louis
 Antje Boetius, *Max Plank Institute for Marine Microbiology*
 (Germania)
 Jörg Bollman, *University of Toronto* (Canada)
 Andreas Brune, *Universität Marburg* (Germania)
 Don Bryant, *Penn State University*
 Richard Calendar, *University of California* di Berkeley
 Donald Canfield, *University of Southern Denmark*
 Centers for Disease Control and Prevention Public Health
 Image Library di Atlanta, Georgia
 Kee Chan, *Boston University*
 Jiguo Chen, *Mississippi State University*
 Randy Cohrs, *University of Colorado Health Sciences Center*
 Morris Cooper, *Southern Illinois University School of Medicine*
 Amaya Garcia Costas, *Penn State University*
 Lluïsa Cros Miguel, *Institiut de Ciències del Mar* (Spagna)
 Laszlo Csonka, *Purdue University*
 Diana Cundell, *Philadelphia University*
 Philip Cunningham, *Wayne State University*
 Cameron Currie, *University of Wisconsin*
 Holger Daims, *University of Vienna* (Austria)
 Dayle Daines, *Mercer University School of Medicine*
 Richard Daniel, *Newcastle University Medical School*
 Edward F. DeLong, *Massachusetts Institute of Technology*
 James Dickson, *Iowa State University*
 Kevin Diebel, *Metropolitan State College* di Denver
 Nancy DiIulio, *Case Western Reserve University*
 Nicole Dubilier, *Max Planck Institute for Marine Microbiology*
 (Germania)
 Paul Dunlap, *University of Michigan*
 Tassos Economou, *Institute of Molecular Biology*
and Biotechnology, Iraklio-Crete (Grecia)
 Siegfried Engelbrecht-Vandré, *Universität Osnabrück*
 (Germania)
 Jean Euzéby, *École Nationale Vétérinaire de Toulouse* (Francia)
 Tom Fenchel, *University of Copenhagen* (Danimarca)
 Matthew Fields, *Montana State University*
 Jed Fuhrman, *University of Southern California*
 Daniel Gage, *University of Connecticut*
 Howard Gest, *Indiana University*
 Steve Giovannoni, *Oregon State University*
 Veronica Godoy-Carter, *Northeastern University*
 Gerhard Gottschalk, *University of Göttingen* (Germania)
 Jörg Graf, *University of Connecticut*
 Dennis Grogan, *University of Cincinnati*
 Ricardo Guerrero, *University of Barcelona* (Spagna)
 Hermie Harmsen, *University of Groningen* (Paesi Bassi)
 Terry Hazen, *Lawrence Berkeley National Laboratory*
 Heather Hoffman, *George Washington University*
 James Holden, *University of Massachusetts*, Amherst
 Julie Huber, *Marine Biological Laboratories* di Woods Hole
 Michael Ibba, *Ohio State University*
 Johannes Imhoff, *University of Kiel* (Germania)
 Kazuhito Inoue, *Kanagawa University* (Giappone)
 Rohit Kumar Jangra, *University of Texas Medical Branch*
 Ken Jarrell, *Queen's University* (Canada)
 Glenn Johnson, *Air Force Research Laboratory*
 Deborah O. Jung, *Southern Illinois University*
 Marina Kalyuzhnaya, *University of Washington*
 Deborah Kelley, *University of Washington*
 David Kehoe, *Indiana University*
 Stan Kikkert, *Mesa Community College*
 Christine Kirvan, *California State University* di Sacramento
 Kazuhiko Koike, *Hiroshima University* (Giappone)
 Martin Konneke, *Universität Oldenburg* (Germania)
 Allan Konopka, *Pacific Northwest Laboratories*
 Susan F. Koval, *University of Western Ontario*
 Lee Krumholz, *University of Oklahoma*
 Martin Langer, *Universität Bonn* (Germania)
 Amparo Latorre, *Universidad de València* (Spagna)
 Mary Lidstrom, *University of Washington*
 Steven Lindow, *University of California* di Berkeley
 Wen-Tso Liu, *University of Illinois*
 Zijuan Liu, *Oakland University*
 Jeppe Lund Nielsen, *Aalborg University* (Danimarca)
 John Makemson, *Florida International University*
 George Maldonado, *University of Minnesota*
 Linda Mandelco, *Bainbridge Island*, Washington
 William Margolin, *University of Texas Health Sciences Center*
 Willm Matens-Habbena, *University of Washington*
 Margaret McFall-Ngai, *University of Wisconsin*
 Michael McInerney, *University of Oklahoma*
 Elizabeth McPherson, *University of Tennessee*
 Aubrey Mendonca, *Iowa State University*
 William Metcalf, *University of Illinois*
 Duboise Monroe, *University of Southern Maine*
 Katsu Murakami, *Penn State University*
 Eugene Nester, *University of Washington*
 Tullis Onstott, *Princeton University*
 Aharon Oren, *Hebrew University* di Gerusalemme
 Victoria Orphan, *California Institute of Technology*
 Jörg Overmann, *Universität Munich* (Germania)
 Hans Paerl, *University of North Carolina*
 Vijay Pancholi, *Ohio State University College of Medicine*
 Matthew Parsek, *University of Washington*
 Nicolas Pinel, *University of Washington*
 Jörg Piper, *Bad Bertrich* (Germania)
 Thomas Pistole, *University of New Hampshire*
 Edith Porter, *California State University* di Los Angeles
 Michael Poulsen, *University of Wisconsin*
 ScoziaNiels Peter Revsbech, *University of Aarhus* (Danimarca)
 Jackie Reynolds, *Richland College*
 Kelly Reynolds, *University of Arizona*
 Anna-Louise Reysenbach, *Portland State University*
 Gary Roberts, *University of Wisconsin*
 Melanie Romero-Guss, *Northeastern University*
 Vladimir Samarkin, *University of Georgia*
 Kathleen Sandman, *Ohio State University*
 W. Matthew Sattley, *Indiana Wesleyan University*
 Gene Scalarone, *Idaho State University*
 Bernhard Schink, *Universität Konstanz* (Germania)
 Tom Schmidt, *Michigan State University*
 Timothy Sellati, *Albany Medical College*
 Sara Silverstone, *Nazareth College*
 Christopher Smith, *College of San Mateo*
 Joyce Solheim, *University of Nebraska Medical Center*

Evan Solomon, *University of Washington*
 John Spear, *Colorado School of Mines*
 Nancy Spear, *Murphysboro, Illinois*
 John Steiert, *Missouri State University*
 Selvakumar Subbian, *University of Medicine and Dentistry
 of New Jersey*
 Karen Sullivan, *Louisiana State University*
 Jianming Tang, *University of Alabama di Birmingham*
 Yi-Wei Tang, *Vanderbilt University*
 Ralph Tanner, *University of Oklahoma*
 J.H. Theis, *School of Medicine University of California di Davis*
 Abbas Vafai, *Center for Disease Control and Prevention*
 Alex Valm, *Woods Hole Oceanographic Institution*
 Esta van Heerden, *University of the Free State (Sudafrica)*
 Michael Wagner, *University of Vienna (Austria)*
 David Ward, *Montana State University*
 Gerhard Wanner, *Universität Munich (Germania)*
 Ernesto Weil, *University of Puerto Rico*
 Dave Westenberg, *Missouri University of Science
 and Technology*
 William Whitman, *University of Georgia*
 Fritz Widdel, *Max Planck Institute for Marine Microbiology
 (Germania)*

Arlene Wise, *University of Pennsylvania*
 Carl Woese, *University of Illinois*
 Howard Young
 Vladimir Yurkov, *University of Manitoba (Canada)*
 John Zamora, *Middle Tennessee State University*
 Davide Zannoni, *Università di Bologna (Italia)*
 Stephen Zinder, *Cornell University*

Per quanti sforzi il gruppo editoriale possa fare, nessun libro sarà mai privo di errori. Sebbene abbiamo fiducia che i lettori incontreranno molte difficoltà a trovare errori nella tredicesima edizione del *BBOM*, qualsiasi errore presente, di qualsiasi genere, è sola responsabilità degli autori. Per le edizioni precedenti gli utenti erano stati tanto gentili da contattarci quando trovavano un errore. Gli utilizzatori devono sentirsi liberi di continuare a farlo e di rivolgersi direttamente agli autori per qualsiasi errore, problema o domanda che possono incontrare usando il libro; faremo del nostro meglio per rispondere.

Michael T. Madigan (madigan@micro.siu.edu)

John M. Martinko (martinko@micro.siu.edu)

David A. Stahl (dastahl@washington.edu)

David P. Clark (clark@micro.siu.edu)