

Indice generale

1 Uno sguardo sulla vita 1

1.1 I tre temi fondamentali 2

1.2 Le caratteristiche della vita 2

Gli organismi sono composti da cellule 2

Gli organismi crescono e si sviluppano 3

Gli organismi regolano i propri processi metabolici 3

Gli organismi rispondono agli stimoli 4

Gli organismi si riproducono 4

Le popolazioni si evolvono e si adattano all'ambiente 5

1.3 I livelli di organizzazione biologica 5

Gli organismi hanno diversi livelli di organizzazione 6

Esistono diversi livelli di organizzazione ecologica 6

1.4 La trasmissione dell'informazione 6

Il DNA trasmette l'informazione da una generazione all'altra 6

L'informazione è trasmessa da segnali chimici ed elettrici 8

1.5 L'energia della vita 8

1.6 L'evoluzione: il concetto di base unificante della biologia 10

I biologi usano un sistema binomiale per la nomenclatura degli organismi 11

La classificazione tassonomica è gerarchica 11

L'albero della vita comprende tre domini e sei diversi regni 11

Le specie si adattano in risposta ai cambiamenti ambientali 14

La selezione naturale è un importante meccanismo mediante il quale procede l'evoluzione 14

Le popolazioni si evolvono in funzione di pressioni selettive derivate da cambiamenti ambientali 15

1.7 Il procedimento scientifico 15

La scienza procede per ragionamenti sistematici 16

Gli scienziati fanno osservazioni accurate e si pongono domande critiche 16

Il caso gioca spesso un ruolo importante nelle scoperte scientifiche 17

Un'ipotesi è un'affermazione verificabile 17

Molte previsioni possono essere verificate con gli esperimenti 18

I ricercatori devono evitare i preconcetti 19

Gli scienziati interpretano i risultati dei loro esperimenti e ne traggono conclusioni 19

Una teoria è supportata da ipotesi verificate 19

Molte ipotesi non possono essere verificate mediante esperimenti diretti 20

I cambiamenti di paradigma permettono nuove scoperte 21

La biologia dei sistemi integra diversi livelli di informazione 21

La scienza ha limitazioni etiche 22

2 Atomi e molecole la base chimica della vita 26

2.1 Elementi e atomi 27

Ogni atomo viene identificato in maniera univoca dal numero dei suoi protoni 27

La somma dei protoni e dei neutroni determina la massa atomica 28

Gli isotopi di un elemento differiscono per il numero di neutroni 29

Gli elettroni si muovono in orbitali corrispondenti ai livelli energetici 30

2.2 Le reazioni chimiche 31

Gli atomi formano composti e molecole 31

Formule chimiche semplici, molecolari e di struttura forniscono informazioni diverse 31

Una mole di qualsiasi sostanza contiene lo stesso numero di unità 31

Le equazioni chimiche descrivono le reazioni chimiche 32

2.3 I legami chimici 32

Nei legami covalenti gli elettroni vengono condivisi 32

I legami ionici si formano tra anioni e cationi 34

I legami a idrogeno sono attrazioni deboli 36

Le interazioni di van der Waals sono forze deboli 36

2.4 Le reazioni redox 36

2.5 L'acqua 37

Tra le molecole d'acqua si formano legami a idrogeno 37

Le molecole d'acqua interagiscono con le sostanze idrofiliche mediante la formazione di legami a idrogeno 38

L'acqua contribuisce a mantenere costante la temperatura 38

2.6 Acidi, basi e sali 40

Il pH è una misura conveniente dell'acidità 41

I tamponi minimizzano i cambiamenti di pH 42

I sali si formano dalla reazione tra un acido ed una base 42

3 La chimica della vita: i composti organici 46

3.1 Gli atomi di carbonio e le molecole organiche 47

Gli isomeri hanno la stessa formula molecolare, ma differenti strutture 48

I gruppi funzionali modificano le proprietà delle molecole organiche 48

Molte molecole biologiche sono polimeri 51

3.2 I carboidrati 51

I monosaccaridi sono zuccheri semplici 52

I disaccaridi sono costituiti da due unità monosaccaridiche 53

I polisaccaridi possono immagazzinare energia o avere funzioni strutturali 53

Alcuni carboidrati complessi modificati svolgono ruoli particolari 55

3.3 I Lipidi 56

Il triacilglicerolo è costituito da glicerolo
e da tre acidi grassi 57

Gli acidi grassi saturi e insaturi differiscono nelle proprietà fisiche 57

I fosfolipidi sono componenti delle membrane cellulari 58

I carotenoidi e molti altri pigmenti derivano da unità di isoprene 59

Gli steroidi contengono quattro anelli carboniosi 59

Alcuni mediatori chimici sono lipidi 59

3.4 Le proteine 60

Gli aminoacidi sono le subunità delle proteine 60

I legami peptidici uniscono gli aminoacidi 61

Le proteine hanno quattro livelli di organizzazione 61

La sequenza amminoacidica di una proteina determina la sua
conformazione 66

3.5 Gli acidi nucleici 68

Alcuni nucleotidi svolgono un ruolo
importante nei trasferimenti di energia
e in altre funzioni cellulari 68

3.6 Identificazione delle molecole biologiche 69

4 Organizzazione della cellula 74

4.1 La cellula: L'unità base della vita 75

La teoria cellulare è un concetto unificante nella biologia 75

L'organizzazione di tutte le cellule è fondamentalmente simile 75

Le dimensioni cellulari hanno un limite 75

Dimensioni e forma delle cellule sono collegate alle loro funzioni 76

4.2 Metodiche per lo studio delle cellule 77

I microscopi ottici sono utilizzati
per studiare le cellule colorate o vive 77

Il microscopio elettronico fornisce immagini ad alta risoluzione che
possono essere ingrandite enormemente 79

I biologi utilizzano tecniche biochimiche
per studiare i componenti cellulari 79

4.3 Cellule procariotiche ed eucariotiche 81

Le cellule procariotiche non contengono organelli circondati da
membrane 81

Sistemi di membrane dividono le cellule eucariotiche in
compartimenti 82

4.4 Il nucleo cellulare 86

4.5 Gli organuli citoplasmatici 89

I ribosomi sintetizzano le proteine 89

Il reticolo endoplasmatico è una rete di membrane interne 89

Il complesso del Golgi processa, smista e modifica le proteine 91

I lisosomi sono compartimenti con funzioni digestive 93

I vacuoli sono grandi sacche piene di liquido con svariate funzioni 93

I perossisomi metabolizzano composti
organici di piccole dimensioni 93

I mitocondri e i cloroplasti sono organuli
in grado di trasformare l'energia 94

I mitocondri producono ATP attraverso
la respirazione cellulare 94

I cloroplasti trasformano l'energia luminosa
in energia chimica attraverso la fotosintesi 96

4.6 Il citoscheletro 97

I microtubuli sono cilindri cavi 97

Centrosomi e centrioli svolgono un ruolo
nella divisione cellulare 98

Ciglia e flagelli sono costituiti da microtubuli 98

I microfilamenti sono costituiti da catene
di actina intrecciate 99

I filamenti intermedi contribuiscono
a stabilizzare la forma cellulare 101

4.7 I rivestimenti cellulari 101

5 Le membrane biologiche 106

5.1 La struttura delle membrane biologiche 107

I fosfolipidi in acqua formano doppi strati 107

Il modello a mosaico fluido spiega la struttura della membrana 108

Le membrane biologiche sono fluidi bidimensionali 109

Le membrane biologiche hanno la tendenza
a fondersi per formare vescicole chiuse 111

Le proteine di membrana possono essere integrali o periferiche 111

Le proteine sono orientate nel doppio strato
in maniera asimmetrica 113

5.2 Le funzioni delle proteine di membrana 114

5.3 La struttura della membrana cellulare ne influenza la permeabilità 115

Le membrane biologiche rappresentano
una barriera per le molecole polari 115

Le proteine di trasporto trasferiscono
molecole attraverso le membrane 115

5.4 trasporto passivo 116

La diffusione avviene secondo un gradiente
di concentrazione 116

L'osmosi è la diffusione di acqua attraverso
una membrana selettivamente permeabile 117

La diffusione facilitata avviene secondo
un gradiente di concentrazione 119

5.5 Trasporto attivo 121

I sistemi di trasporto attivo "pompano" le sostanze contro i loro
gradienti di concentrazione 121

Le proteine carrier possono trasportare uno o due soluti 123

I sistemi di cotrasporto forniscono indirettamente l'energia necessaria
per il trasporto attivo 123

5.6 Esocitosi ed endocitosi 123

Nell'esocitosi le vescicole esportano grosse molecole 123

Nell'endocitosi, la cellula importa materiali 125

5.7 Le giunzioni cellulari 127

Le giunzioni di ancoraggio connettono
le cellule di uno strato epiteliale 127

Le giunzioni serrate sigillano gli spazi intercellulari tra alcune cellule
animali 128

Le giunzioni comunicanti permettono il trasferimento di piccole
molecole e ioni 129

I plasmodesmi permettono il movimento di alcune molecole e di alcuni ioni fra cellule vegetali 129

6 La comunicazione cellulare 134

6.1 Comunicazione cellulare: una visione d'insieme 135

6.2 L'invio di segnali 136

6.3 La ricezione 137

Le cellule regolano la ricezione 138

Sulla superficie cellulare si trovano
tre tipi di recettori 139

Alcuni recettori sono intracellulari 141

6.4 Trasduzione del segnale 141

Le molecole segnale possono agire come interruttori molecolari 141

I recettori accoppiati a canali ionici determinano l'apertura o la
chiusura di canali 141

I recettori accoppiati a proteine G danno
inizio alla trasduzione del segnale 142

I secondi messaggeri sono agenti
di segnalazione intracellulari 143

Molti recettori accoppiati ad enzimi attivano le vie di segnalazione
composte da proteine chinasi 146

Molti recettori intracellulari attivati
sono fattori di trascrizione 147

Le proteine di impalcatura (scaffold) aumentano l'efficienza 147

I segnali possono essere trasmessi in
più di una direzione 147

6.5 Le risposte ai segnali 147

La via di segnalazione di Ras coinvolge
recettori a tirosina chinasi e proteine G 148

La risposta ad un segnale è amplificata 148

I segnali devono essere terminati 149

6.6 L'evoluzione della comunicazione cellulare 150

7 Energia e metabolismo 154

7.1 Lavoro biologico 155

Gli organismi effettuano la conversione tra energia potenziale ed
energia cinetica 155

7.2 Le leggi della termodinamica 155

L'energia totale dell'universo non cambia 155

L'entropia dell'universo è in aumento 156

7.3 Energia e metabolismo 156

L'entalpia è il contenuto totale di energia potenziale di un
sistema 157

L'energia libera è disponibile a compiere lavoro cellulare 157

Le reazioni chimiche comportano variazioni dell'energia libera 157

L'energia libera diminuisce durante una reazione esoergonica 157

L'energia libera aumenta durante una reazione endoergonica 157

La diffusione è un processo esoergonico 158

Le variazioni di energia libera dipendono dalle concentrazioni dei
reagenti e dei prodotti 158

Le cellule compiono le reazioni endoergoniche accoppiandole a
reazioni esoergoniche 158

7.4 ATP, la moneta energetica della cellula 159

L'ATP cede energia attraverso il trasferimento di un gruppo
fosfato 160

L'ATP accoppia reazioni esoergoniche a reazioni endoergoniche 160

Le cellule mantengono un rapporto
molto alto tra ATP e ADP 160

7.5 Il trasferimento di energia nelle reazioni redox 161

La maggior parte dei trasportatori di elettroni trasferisce atomi di
idrogeno 161

7.6 Gli enzimi 162

Tutte le reazioni necessitano di energia di attivazione 162

Un enzima abbassa l'energia di attivazione
di una reazione 163

Un enzima agisce formando un complesso enzima-substrato 163

Gli enzimi sono specifici 164

Molti enzimi necessitano di cofattori 164

Gli enzimi esplicano la massima attività in condizioni ottimali 165

Gli enzimi nelle vie metaboliche sono organizzati in complessi
enzimatici 166

Le cellule regolano l'attività enzimatica 166

Gli enzimi sono inibiti da alcuni agenti chimici 168

Alcuni farmaci sono inibitori enzimatici 168

8 La sintesi di ATP nelle cellule: le vie metaboliche che rilasciano energia 172

8.1 Reazioni redox 173

8.2 I quattro stadi della respirazione aerobica 173

Nella glicolisi, il glucosio è convertito in due molecole di
piruvato 175

Il piruvato è convertito in acetil CoA 177

Il ciclo dell'acido citrico ossida l'acetil CoA 177

La catena di trasporto degli elettroni è accoppiata alla sintesi di
ATP 177

La respirazione aerobica di una molecola di glucosio produce un
massimo di 36 o 38 molecole di ATP 184

Le cellule regolano la respirazione aerobica 186

8.3 La resa energetica di sostanze nutritive diverse dal glucosio 186

8.4 La respirazione anaerobica e la fermentazione 187

La fermentazione alcolica e la fermentazione lattica sono
energeticamente inefficienti 188

9 Fotosintesi: la cattura dell'energia luminosa 193

9.1 Luce e fotosintesi 194

9.2 I cloroplasti 195

La clorofilla si trova nella membrana tilacoidale 195

La clorofilla è il principale pigmento fotosintetico 196

9.3 Una visione d'insieme della fotosintesi 198

ATP e NADPH sono i prodotti delle reazioni dipendenti dalla luce: una
visione d'insieme 198

I carboidrati sono prodotti durante le reazioni di fissazione del carbonio: una visione d'insieme 199

9.4 Le reazioni dipendenti dalla luce 199

I fotosistemi I e II comprendono ciascuno "complessi antenna" multipli e un centro di reazione 200

Il trasporto non ciclico di elettroni produce ATP e NADPH 200

Il trasporto ciclico di elettroni produce ATP ma non NADPH 202

La sintesi di ATP avviene mediante chemiosmosi 202

9.5 Le reazioni di fissazione del carbonio 204

La maggior parte delle piante utilizza il ciclo di Calvin per fissare il carbonio 204

La fotorespirazione riduce l'efficienza fotosintetica 206

La tappa iniziale di fissazione del carbonio differisce nelle piante C4 e in quelle CAM 206

Le piante CAM fissano la CO₂ di notte 207

9.6 Diversità metabolica 208

9.7 La fotosintesi nelle piante e nell'ambiente 209

10 Cromosomi, mitosi e meiosi 213

10.1 I cromosomi eucariotici 214

Il DNA è organizzato in unità informazionali chiamate geni 214

Il DNA è impacchettato in modo altamente organizzato nei cromosomi 214

I cromosomi di specie diverse differiscono nel numero e nel contenuto informativo 215

10.2 Il ciclo cellulare e la mitosi 217

I cromosomi si duplicano durante l'interfase 217

I cromosomi duplicati divengono visibili al microscopio durante la profase 218

La prometafase ha inizio con la disgregazione dell'involucro nucleare 220

I cromosomi duplicati si allineano sul piano equatoriale della cellula durante la metafase 220

I cromosomi migrano verso i poli durante l'anafase 221

Durante la telofase si formano due nuclei distinti 221

Tramite la citocinesi si formano due distinte cellule figlie 222

La mitosi produce due cellule geneticamente identiche alla cellula madre 222

Essendo privi di nuclei, i procarioti si dividono per scissione binaria 222

10.3 La regolazione del ciclo cellulare 223

10.4 La riproduzione sessuata e la meiosi 225

La meiosi dà origine a cellule aploidi con combinazioni geniche uniche 227

La profase I include sinapsi e crossing-over 230

I cromosomi omologhi si separano durante la meiosi I 231

I cromatidi fratelli si separano nella meiosi II 231

Mitosi e meiosi portano a risultati diversi 231

10.5 Cicli di vita sessuale 233

11 I principi fondamentali dell'eredità 237

11.1 I principi dell'ereditarietà di Mendel 238

Gli alleli si separano prima che si formino i gameti: il principio della segregazione 241

Gli alleli occupano loci corrispondenti sui cromosomi omologhi 242

Un incrocio monoibrido coinvolge individui con alleli diversi per un dato locus 242

Un incrocio diibrido coinvolge individui che possiedono alleli diversi in due loci 245

Gli alleli posizionati su cromosomi non omologhi sono distribuiti nei gameti in maniera casuale: il principio dell'assortimento indipendente 245

Il riconoscimento del lavoro di Mendel avvenne all'inizio del XX secolo 246

11.2 Le leggi della probabilità vengono usate per prevedere l'ereditarietà mendeliana 247

Le regole della probabilità possono essere applicate ad una varietà di calcoli 248

11.3 Ereditarietà e cromosomi 249

I geni associati non assortiscono indipendentemente 249

L'ordine lineare dei geni associati su un cromosoma si determina calcolando la frequenza del crossing-over 250

Il sesso è di norma determinato dai cromosomi sessuali 251

11.4 Estensioni della genetica mendeliana 255

La dominanza non sempre è completa 255

In una popolazione possono essere presenti alleli multipli per un solo locus genico 256

Un singolo gene può influenzare diversi aspetti del fenotipo 257

Alleli di loci differenti possono interagire per produrre un fenotipo 257

Nell'eredità poligenica, la progenie mostra una distribuzione continua dei fenotipi 257

I geni interagiscono con l'ambiente per produrre il fenotipo 258

12 DNA: il depositario dell'informazione genetica 263

12.1 La prova che il DNA è il materiale ereditario 264

Il DNA è il principio trasformante nei batteri 264

Il DNA è il materiale genetico di alcuni virus 265

12.2 La struttura del DNA 265

I nucleotidi si legano covalentemente in sequenze variabili per formare lunghi polimeri 267

Il DNA è costituito da due catene polinucleotidiche avvolte tra loro a formare una doppia elica 268

Nel DNA a doppia elica si formano legami a idrogeno fra adenina e timina e fra guanina e citosina 269

12.3 La replicazione del DNA 271

Meselson e Stahl verificarono il meccanismo della replicazione semiconservativa 271

La replicazione semiconservativa spiega la trasmissione delle mutazioni 273

La replicazione del DNA richiede un "macchinario" proteico 273

Alcuni enzimi effettuano la correzione di
bozze e la riparazione degli errori nel DNA 276

I telomeri “incappucciano” le estremità
dei cromosomi eucariotici 277

13 Espressione genica 282

13.1 La scoperta della relazione gene-proteina 283

Beadle e Tatum proposero l'ipotesi
un gene-un enzima 283

13.2 L'informazione fluisce dal DNA alle proteine: una visione d'insieme 285

Il DNA è trascritto per sintetizzare l'RNA 285

L'RNA è tradotto per sintetizzare un polipeptide 285

Negli anni 1960 i biologi decifrarono il codice genetico 287

Il codice genetico è virtualmente universale 288

Il codice genetico è ridondante 288

13.3 La trascrizione 288

La sintesi dell'RNA messaggero include inizio, allungamento e
terminazione 289

L'RNA messaggero contiene sequenze di basi che non codificano
direttamente la proteina 290

Gli mRNA eucariotici sono modificati
dopo la trascrizione e prima della traduzione 291

13.4 La traduzione 293

Un aminoacido deve essere legato al suo specifico tRNA prima di essere
incorporato in un polipeptide 293

I ribosomi mettono in contatto tra loro tutti i componenti dell'apparato
di traduzione 294

La traduzione comincia con la formazione di un complesso di
inizio 294

Durante l'allungamento, gli aminoacidi vengono aggiunti alla catena
polipeptidica in crescita 295

Uno dei tre codoni di stop segnala la terminazione della
traduzione 296

13.5 Le variazioni dell'espressione genica 297

La trascrizione e la traduzione sono accoppiate nei procarioti 297

L'evoluzione della struttura dei geni eucariotici è dibattuta 298

Vari tipi di RNA eucariotici hanno un ruolo nell'espressione
genica 298

La definizione di gene si è evoluta con l'acquisizione di sempre
maggiori conoscenze sui geni 300

Eccezioni alla normale direzione del flusso di informazione 300

13.6 Le mutazioni 300

Le mutazioni per sostituzione di base originano dal cambiamento di
una singola coppia di basi in un'altra 301

Le mutazioni frameshift originano dall'inserzione o dalla delezione di
coppie di basi 301

Alcune mutazioni coinvolgono segmenti mobili di DNA 303

Le mutazioni hanno cause diverse 303

14 Regolazione genica 307

14.1 La regolazione genica nei batteri e negli eucarioti: una visione d'insieme 308

14.2 La regolazione genica nei batteri 309

Gli operoni nei procarioti consentono il controllo coordinato di geni
funzionalmente correlati 309

Nei procarioti esiste anche una regolazione post-trascrizionale 313

14.3 La regolazione genica nelle cellule eucariotiche 314

Il controllo della trascrizione negli eucarioti avviene a molti livelli e da
parte di molecole regolatrici differenti 315

Gli mRNA eucariotici forniscono molte opportunità per il controllo
post-trascrizionale 319

L'attività delle proteine eucariotiche può essere alterata da
modificazioni chimiche post-traduzionali 320

15 Le tecnologie del DNA e la genomica 323

15.1 Il clonaggio del DNA 324

Gli enzimi di restrizione sono “forbici molecolari” 324

Il DNA ricombinante si forma quando il DNA
è inserito in un vettore 324

Il DNA può essere clonato nelle cellule 326

Una libreria di cDNA è complementare all'mRNA e non contiene
introni 329

La reazione a catena della polimerasi è una tecnica per amplificare il
DNA in vitro 329

15.2 L'analisi del DNA 331

L'elettroforesi su gel è utilizzata per separare le macromolecole 331

I blot di DNA, RNA e proteine permettono di individuare frammenti
specifici 331

I polimorfismi di lunghezza dei frammenti di restrizione sono una
misura delle correlazioni genetiche 331

Metodi rapidi per il sequenziamento del DNA 333

15.3 La genomica 335

L'identificazione dei geni che codificano proteine è utile per la ricerca e
per le applicazioni mediche 336

Una modalità di studio della funzione genica consiste nel silenziare i
geni uno per volta 336

I microarray di DNA sono uno strumento
potente per lo studio dell'espressione genica 338

Il Progetto Genoma Umano è stato uno stimolo per lo studio delle
sequenze genomiche di altre specie 338

La bioinformatica, la farmacogenetica e la proteomica sono discipline
scientifiche emergenti 338

15.4 Le applicazioni delle tecnologie del DNA 339

La tecnologia del DNA ha rivoluzionato la medicina 339

Il DNA fingerprinting presenta numerose applicazioni 340

Gli organismi transgenici hanno DNA estraneo incorporato nelle loro
cellule 341

15.5 La tecnologia del DNA ha sollevato preoccupazioni relative alla sicurezza 343

16 Genetica umana e il genoma dell'uomo 347

16.1 Lo studio della genetica umana 348

I cromosomi umani sono studiati con l'analisi del cariotipo 348

Gli alberi genealogici possono aiutare ad identificare alcune condizioni ereditarie	349
Il Progetto Genoma Umano ha permesso di sequenziare il DNA di tutti i cromosomi umani	349
La genomica comparativa ha evidenziato segmenti di DNA identici nei genomi di topo ed uomo	351
I ricercatori utilizzano modelli murini per lo studio delle malattie genetiche umane	351
16.2 Alterazioni nel numero e nella struttura dei cromosomi	351
La sindrome di Down è causata di norma dalla trisomia 21	352
La maggior parte delle aneuploidie dei cromosomi sessuali è meno grave delle aneuploidie autosomiche	354
Anomalie nella struttura cromosomica sono causa di determinate malattie	355
L'imprinting genomico è determinato dall'ereditarietà uniparentale	356
16.3 Malattie genetiche causate da mutazioni in un singolo gene	358
Molte malattie genetiche sono ereditate come caratteri autosomici recessivi	358
Alcune malattie genetiche sono ereditate come caratteri autosomici dominanti	360
Alcune malattie genetiche sono ereditate come caratteri recessivi legati al cromosoma X	361
16.4 La terapia genica	361
I programmi di terapia genica sono sotto stretto controllo	361
16.5 La consulenza e i test genetici	362
La diagnosi prenatale può rivelare anomalie cromosomiche e difetti genici	362
Lo screening genetico ricerca particolari genotipi o cariotipi	364
I consulenti genetici informano le persone rispetto alle malattie genetiche	364
16.6 Genetica umana, società ed etica	365
La discriminazione genetica ha provocato un acceso dibattito	365
Devono essere affrontate molte questioni etiche relative alla genetica umana	366
17 Genetica dello sviluppo	369
17.1 Il differenziamento cellulare e l'equivalenza nucleare	370
La maggior parte delle differenze tra cellule è dovuta all'espressione differenziale dei geni	370
Un nucleo totipotente contiene tutte le istruzioni per lo sviluppo	372
Il primo mammifero clonato è stato una pecora	373
Le cellule staminali si dividono e danno origine a cellule differenziate	373
17.2 Il controllo genetico dello sviluppo	375
Esiste una varietà di organismi modello che forniscono informazioni sui processi biologici di base	376
Molti geni che controllano lo sviluppo sono stati identificati nel moscerino della frutta	376
<i>Caenorhabditis elegans</i> mostra un quadro di sviluppo relativamente rigido	381

Il topo è un modello per lo sviluppo dei mammiferi 384

Arabidopsis è un modello per lo studio dello sviluppo delle piante, inclusi i fattori di trascrizione 386

17.3 Cancro e sviluppo cellulare 387

18 Introduzione al concetto darwiniano di evoluzione 391

18.1 Che cos'è l'evoluzione? 392

18.2 I concetti sull'evoluzione prima di Darwin 392

18.3 Darwin e l'evoluzione 393

Darwin propose che l'evoluzione avvenisse per selezione naturale 395

La teoria sintetica dell'evoluzione combina la teoria di Darwin con la genetica 395

I biologi studiano l'effetto della casualità sull'evoluzione 396

18.4 Le prove a sostegno dell'evoluzione 397

I reperti fossili forniscono forti dimostrazioni a sostegno dell'evoluzione 397

La distribuzione di animali e piante è un elemento a sostegno dell'evoluzione 400

L'anatomia comparata di specie correlate mette in evidenza delle somiglianze nelle loro strutture 402

Il confronto molecolare tra organismi fornisce prove a favore dell'evoluzione 404

La biologia dello sviluppo aiuta a spiegare gli schemi evolutivi 406

Le ipotesi evolutive possono essere verificate sperimentalmente 407

19 Virus e agenti subvirali 411

19.1 Lo stato e la struttura dei virus 412

I virus sono molto piccoli 412

Un virus consiste di un core di acido nucleico circondato da un rivestimento proteico 412

Il capsido è un rivestimento proteico protettivo 412

Alcuni virus sono circondati da un involucro esterno 413

19.2 Classificazione dei virus 414

19.3 Replicazione virale 414

I batteriofagi sono virus che attaccano i batteri 415

I virus si riproducono solo all'interno delle cellule ospiti 415

19.4 Malattie virali 416

Alcuni virus infettano le cellule vegetali 16

I virus causano gravi malattie negli animali 417

19.5 Evoluzione dei virus 422

19.6 Agenti subvirali 423

I satelliti dipendono dai virus helper 423

I viroidi sono i più piccoli patogeni conosciuti 423

I prioni sono particelle proteiche 423

20 Batteri e archeobatteri 427

20.1 La struttura di batteri e archeobatteri 428

I procarioti presentano diverse forme comuni 428

Le cellule procariotiche sono prive di organelli circondati da membrana 428

La superficie della cellula è generalmente coperta da una parete cellulare 429

Alcuni batteri producono capsule o strati mucosi 429

Alcuni procarioti hanno fimbrie o pili 429

Alcuni batteri formano endospore 430

Molti tipi di procarioti sono mobili 430

20.2 Riproduzione ed evoluzione dei procarioti 431

La riproduzione rapida contribuisce al successo dei procarioti 432

I batteri trasferiscono l'informazione genetica 432

Nelle popolazioni batteriche l'evoluzione procede rapidamente 433

20.3 Adattamenti nutrizionali e metabolici 434

La maggior parte dei procarioti necessita di ossigeno 434

Alcuni batteri fissano e metabolizzano l'azoto 435

20.4 La filogenesi dei due domini dei procarioti 35

Le caratteristiche chiave che distinguono i tre domini 435

La tassonomia degli archea e dei batteri cambia continuamente 436

Molti archea vivono in ambienti inospitali 436

I batteri sono i procarioti più noti 437

20.5 L'impatto dei procarioti su ecologia, tecnologia e commercio 440

I procarioti stabiliscono relazioni con altri organismi 440

I procarioti svolgono ruoli ecologici chiave 440

I procarioti sono utilizzati in numerosi processi commerciali e nella tecnologia 441

20.6 Batteri e malattia 442

Numerosi scienziati hanno contribuito alla comprensione delle malattie infettive 442

Numerosi adattamenti contribuiscono al successo dei patogeni 442

Molti batteri sono diventati resistenti agli antibiotici 444

Risposte alle autoverifiche R-1

Indice analitico I-1