

Inhaltsverzeichnis

Über die Autorinnen	7
Einführung	23
Über dieses Buch	23
Konventionen in diesem Buch	23
Was Sie nicht lesen müssen	24
Törichte Annahmen über den Leser	24
Wie dieses Buch aufgebaut ist	25
Teil I: Grundlagen der Biologie	25
Teil II: Zellvermehrung und Genetik – Das Thema Sex aus Sicht des Biologen	25
Teil III: Die Welt ist klein und vernetzt	26
Teil IV: Struktur und Funktion tierischen Lebens – Ummengen verschiedener Systeme	26
Teil V: Struktur und Funktion des pflanzlichen Lebens – Es ist nicht leicht, grün zu sein	26
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	27
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	27
Wie es weiter geht	27
 Teil I	
Grundlagen der Biologie	29
 Kapitel 1	
Die Erforschung der belebten Welt	31
Am Anfang steht immer die Zelle	31
Leben erzeugt Leben: Reproduktion und Genetik	32
Der Zusammenhang zwischen Ökosystemen und Evolution	33
Einblicke in die Anatomie und Physiologie der Tiere	33
Der Vergleich zwischen Pflanzen und Menschen	35
 Kapitel 2	
Die Erforschung des Lebens	37
Die belebte Natur: Warum Biologen das Leben untersuchen und wie sie es definieren	37
Beobachtungen als Schlüssel zum Verständnis der Welt	40
Einführung in die wissenschaftliche Arbeit	41
Versuchsplanung	43

Biologie für Dummies

Der fortwährende Austausch neuer Ideen in der Wissenschaft	48
Auffinden wissenschaftlicher Informationen	50
Wissenschaftliche Fachzeitschriften: Strenge Maßstäbe für die Veröffentlichung sichern die Qualität	50
Lehrbücher: Informationsquelle für Studenten	52
Die Boulevardpresse: Vorsicht vor falschen Informationen	52
Das Internet: Eine Fülle von Informationen, aber ohne Gewähr für Richtigkeit	52

Kapitel 3

Die Chemie des Lebens **55**

Warum es wichtig ist, etwas über die Materie zu wissen	55
Die Unterscheidung zwischen Atomen, Elementen und Isotopen	56
Das Atom – »Bohr«en wir uns gedanklich in die Materie hinein	57
Elemente – Die chemischen Grundbestandteile	57
Isotope – ein wenig Abwechslung muss sein	60
Moleküle, Verbindungen und Bindungen	61
Säuren und Basen – Was sich chemisch dahinter verbirgt	62
Die pH-Skala – Ein »p«raktisches »H«ilfsmittel	62
Puffer – immer um Ausgleich bemüht	64
Moleküle mit einem Grundgerüst aus Kohlenstoff: Die Grundlage allen Lebens	64
Die Energiequelle: Kohlenhydrate	65
Der Auf- und Abbau von Zuckern	67
Die Umwandlung von Glukose zu Speicherstoffen	68
Die Lebensgrundlage: Proteine	68
Der Aufbau von Proteinen	69
Die wichtigsten Aufgaben von Proteinen	70
Die Steuerelemente: Nukleinsäuren	70
Desoxyribonukleinsäure (DNA)	71
Ribonukleinsäure (RNA)	73
Strukturelement, Energielieferant und mehr: Lipide	73

Kapitel 4

Die lebende Zelle **77**

Die Zelle – ein Überblick	77
Ein Einblick in die Welt der Prokaryoten	79
Der Aufbau eukaryotischer Zellen	80
Zellen und Organellen	81
Die Plasmamembran: Zusammenhalt muss sein	82
Das Flüssig-Mosaik-Modell	83
Stofftransport durch die Plasmamembran	84
Passive Transportvorgänge	85
Aktive Transportvorgänge	86
Das Zytoskelett – Stütze der Zelle	87
Der Zellkern – die Kontrollinstanz	87

Inhaltsverzeichnis

Die Ribosomen – Werkbank für den Proteinaufbau	88
Das endoplasmatische Retikulum – die Fabrik der Zelle	88
Der Golgi-Apparat – die Packstation der Zelle	89
Lysosomen – die Müllabfuhr der Zelle	89
Peroxisomen – die Entgifter der Zelle	90
Mitochondrien – die Kraftwerke der Zelle	90
Chloroplasten – Energieumwandler, die nicht jede Zelle hat	91
Enzyme – Starthilfe für Reaktionen	91
Enzyme verändern sich nicht ...	93
... , sondern verringern die Aktivierungsenergie	93
Cofaktoren und Coenzyme – Helfer der Enzyme	94
Die Kontrolle von Enzymen durch hemmende Rückkopplung	94

Kapitel 5

Energie als Bestandteil des Lebens **97**

Wo Energie überall eine Rolle spielt	97
Die Regeln der Energie	98
Die Umwandlung von Molekülen	99
Energieübertragung mittels ATP	99
Nahrungsaufnahme zur Versorgung mit Material und Energie	100
Nahrungssuche und Nahrungserzeugung	101
Photosynthese: Nahrungserzeugung aus Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser	102
Energieumwandlung – Nutzung der Sonne als Energiequelle	104
Die Verbindung von Stoffen und Energie	105
Zellatmung: Energiegewinn durch Nahrungsaufspaltung mit Hilfe von Sauerstoff	105
Aufspaltung der Nahrung	107
Energieübertragung auf ATP	108
Energie im Körper	109

Teil II

Zellvermehrung und Genetik – Das Thema Sex aus Sicht des Biologen **113**

Kapitel 6

Teilen, um zu erobern: Die Zellteilung **115**

Vermehrung: Sicherung des Fortbestandes	115
Willkommen bei der DNA-Vervielfältigung	116
Zellteilung: Die Ablösung von Altem durch Neues	119
Interphase: Zeit, sich zu ordnen	120
Mitose: Gerechtes Teilen unter Geschwistern	123
Die vier Abschnitte der Mitose	123

Biologie für Dummies

Der Verbleib der Tochterkerne: Zytokinese als Fortbewegungsmittel	124
Meiose: Vielfalt durch »den kleinen Unterschied«	124
Meiose I	129
Meiose II	130
Wie die geschlechtliche Vermehrung zur genetischen Vielfalt beiträgt	131
Mutationen	131
Crossing-over	131
Unabhängige Zuordnung	132
Befruchtung	132
Ausbleibende Trennung	132
Die Geschlechtschromosomen	134

Kapitel 7

Zu Ehren von Mendel: Die Grundlagen der Genetik 137

Ursachen der Einzigartigkeit: erbliche Merkmale und Faktoren, die sie beeinflussen	137
Versuche mit Erbsen: Die Mendel'schen Vererbungsregeln	139
Reinzucht der Elterngeneration	139
Die Untersuchung der Nachkommen: F1- und F2-Generationen	140
Ein Überblick über Mendels Ergebnisse	140
Genetische Fachbegriffe	141
Kreuzungszucht	143
Die genetische Forschung beim Menschen	145
Das Zeichnen von Stammbäumen	145
Die Untersuchung der Art der Vererbung	146
Schlussfolgerungen für Merkmale	149

Kapitel 8

Das Buch des Lebens: DNA und Proteine 151

Proteine erzeugen Merkmale, und DNA erzeugt Proteine	151
Der Weg von der DNA über die RNA zum Protein: Der Kernsatz der molekularen Biologie	152
Das Abschreiben der Botschaft der DNA: Transkription	153
Die Helfer bei der Transkription	155
Die Vorgänge bei der Transkription	155
Die abschließenden Arbeiten: Die RNA-Verarbeitung	156
Die Übersetzung des genetischen Codes: Translation	157
Der Nutzen von Codons und Anticodons	158
Die Vorgänge bei der Translation	159
Fehler und ihre Folgen: Die Bedeutung von Mutationen	162
Die Kontrolle der Zelle durch Steuerung der Gene	165
Die Anpassung an Umweltveränderungen	165
Experten durch Differenzierung	165

Kapitel 9

Die Arbeit mit dem genetischen Code: DNA-Technologie 169

Die Bandbreite der DNA-Technologie	169
Das Schneiden von DNA mit Hilfe von Enzymen	170
Das Zusammenführen von DNA aus unterschiedlicher Herkunft	170
Die Trennung von Molekülen durch Gelelektrophorese	172
Das Kopieren von Genen mittels PCR	173
Das Lesen von Genen: DNA-Sequenzierung	174
Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms	175
Genetisch veränderte Organismen	178
Argumente für die Nutzung von GVO	178
Bedenken bei der Nutzung von GVO	179

Teil III

Die Welt ist klein und vernetzt 183

Kapitel 10

Erkundung der belebten Welt: Biodiversität und Klassifikation 185

Biodiversität: Die Stärke der Vielfalt und Unterschiedlichkeit	185
Die Bedeutung der Biodiversität	186
Die Bedrohung der Biodiversität durch menschliches Handeln	186
Das Aussterben von Arten	188
Grundpfeiler von Lebensgemeinschaften	188
Indikatoren	189
Der Erhalt der Biodiversität	189
Das Leben bewusst wahrnehmen	190
Ruhmlose Helden: Die Bakterien	190
Bakterien-ähnlich und doch anders: Die Archäen	191
Vertraute Lebensformen: Die Eukaryoten	191
Der Baum des Lebens: Das Klassifikationssystem der Lebewesen	194
Verwandtschaftsbeziehungen und Domänen	195
Die Einteilung des Lebens in immer kleinere Gruppen	196
Bedeutungsvolle Namensgebung	198

Kapitel 11

Das Zusammenleben von Organismen 201

Ökosysteme bringen alles zusammen	201
Biome: Lebensgemeinschaften	202
Freund oder Feind: Wechselbeziehungen zwischen den Arten	204
Die Untersuchung von Populationen	205
Die Methoden der Populationsökologie	205
Populationsdichte	205

Biologie für Dummies

Dispersion	206
Populationsdynamik	206
Überlebensrate und Überlebensmuster	207
Das Wachstum von Populationen	209
Das biotische Potenzial	210
Faktoren, die das Wachstum von Populationen beeinflussen	210
Die Aufnahmefähigkeit eines Lebensraumes	211
Wachstumskurven	212
Die Erdbevölkerung oder menschliche Population	213
Das explosionsartige Wachstum der menschlichen Population	213
Das demographische Übergangsmodell	215
Energie- und Stoffkreisläufe in einem Ökosystem	216
Der Fluss der Energie	218
Energetische Grundregeln	218
Die Energiepyramide	220
Stoffkreisläufe in Ökosystemen	221
Der hydrologische Kreislauf	222
Der Kohlenstoffkreislauf	223
Der Phosphorkreislauf	224
Der Stickstoffkreislauf	224

Kapitel 12

Die Entstehung von Arten in einer Welt im Wandel **227**

Die Herkunft des Lebens – ein Blick in die Geschichte	227
Wie Charles Darwin jahrhundertalte Annahmen über das Leben auf der Erde hinterfragt	228
Was wir alles den Vögeln zu verdanken haben	229
Darwins Theorie der biologischen Evolution	230
Die natürliche Selektion	230
Natürliche und künstliche Selektion im Vergleich	231
Die Bedingungen, unter denen natürliche Selektion stattfindet	232
Die vier Arten der natürlichen Selektion	233
Belege für die biologische Evolution	234
Biochemie	235
Vergleichende Anatomie	235
Geographische Verteilung von Arten	236
Molekularbiologie	237
Fossile Funde	238
Beobachtungen	238
Datierung mit Hilfe von Radioisotopen	239
Widerstreit der Meinungen: Evolution versus Kreationismus	240
Die Evolution des Menschen	241
Fossile Funde	241
Spurensuche in der DNA	244
Das große Gehirn von Homo sapiens	246

***Struktur und Funktion des tierischen Lebens –
Umnengen verschiedener Systeme*** **249**

Kapitel 13
Die Prinzipien der Physiologie **251**

Physiologische Untersuchungen auf allen Ebenen des Lebens	251
Die Grundlagen der Physiologie	252
Die Evolution zur perfekten Form	253
Abstimmung der Körperfunktionen zum Erhalt der Homeostase	253
Die Übermittlung von Informationen über Plasmamembranen hinweg	255
Die Steuerung von Aufnahme und Abgabe	256

Kapitel 14
Bewegend: Skelett- und Muskelsysteme **257**

Fortbewegung nach Art der Tiere	257
Die Arten von Skelettsystemen	258
Die Teile des Wirbeltierskeletts	258
Knochen ist nicht gleich Knochen	260
Gelenkig durch Gelenke	261
Die Bedeutung der Muskeln	262
Muskelgewebe und Muskelphysiologie	263
Muskelkontraktion	265

Kapitel 15
Atmungssystem und Kreislaufsystem **267**

Gasaustausch: Wie Tiere »atmen«	267
Gasaustausch über das Integument	268
Kiemen	269
Tracheensysteme	269
Lungen	270
Was beim Atmen geschieht	270
Das Prinzip der Diffusion	272
Der Blutkreislauf: Nährstoffanlieferung und Abfallbeseitigung	273
Offene Kreislaufsysteme	273
Geschlossene Kreislaufsysteme	274
Einfache Formen von Herzen	274
Herz und Kreislaufsystem beim Wurm	274
Herz und Kreislaufsystem beim Fisch	275
Das menschliche Herz-Kreislaufsystem	275
Der Herzzyklus	279
Der Weg des Blutes durch den Körper	280

Biologie für Dummies

Der Lungenkreislauf: Anreicherung des Blutes mit Sauerstoff	280
Der Körperkreislauf: Verteilung des sauerstoffreichen Blutes	281
Austauschvorgänge im Bereich der Kapillaren	282
Zeitgeber der Herzaktivität	282
Das Blut: Saft des Lebens	283
Feste Bestandteile des Blutes	284
Rote Blutkörperchen	284
Weiße Blutkörperchen	285
Blutplättchen	285
Das Blutplasma	286
Die Blutgerinnung	286

Kapitel 16

Die Verdauungs- und Ausscheidungssysteme von Tieren **289**

Die Aufnahme und Zerlegung der Nahrung	289
Das Verdauungssystem: Was hinein gelangt und was herauskommt	291
Unvollständiger und vollständiger Verdauungstrakt	291
Kontinuierliche und diskontinuierliche Nahrungsaufnahme	291
Das menschliche Verdauungssystem	292
Der Mund: Nahrungsaufnahme bedeutet harte Arbeit	292
Der Magen: Vorgänge im Säuren	294
Der Dünndarm: ein langer und verschlungener Weg	295
Die Nährstoffaufnahme	296
Der Nährstofftransport im Körper	296
Die Steuerung des Glukosespiegels im Blut	297
Die Zusammenstellung einer Mahlzeit	298
Kohlenhydrate: Zielobjekte vieler Essgelüste	299
Proteine: Ketten werden aufgebrochen, um anschließend neue Ketten aufbauen zu können	299
Fette: Maß zu halten, fällt manchem schwer	300
Mineralien und Vitamine: Helfer von Enzymen	302
Die Ausscheidung von Stoffen beim Menschen	303
Die Ausscheidung fester Abfallstoffe durch den Dickdarm	303
Die Ausscheidung stickstoffhaltiger Abfallstoffe durch die Nieren	304

Kapitel 17

Das menschliche Abwehrsystem **307**

Erfreuliche und weniger erfreuliche Begegnungen mit Mikroben	307
Bakterien als Stütze der Gesundheit	307
Bakterien als Feinde der Gesundheit	308
Viren als Feinde der Gesundheit	309
Die angeborene Abwehr des Menschen	311
Der wirksamste Schutz des Körpers: Haut und Schleimhäute	312
Klein, aber mächtig: Abwehrmoleküle	313

Inhaltsverzeichnis

Professionelle Mikrobensucher: dendritische Zellen	313
Immer hungrig nach Eindringlingen: Phagozyten	314
Schadensbegrenzung: Entzündung	314
Die Filterwirkung des Lymphsystems	315
Die erworbene Abwehr des Menschen	316
Immer dienstbereit: T-Helferzellen	317
Immer auf Wanderschaft: B-Zellen und Antikörper	318
Die Killer unter den Zellen: Zytotoxische T-Zellen	319
Unterstützung des Abwehrsystems	319
Antibiotika zur Abtötung von Bakterien	319
Virale Hilfe bei der Bakterienbekämpfung	321
Virenbekämpfung mit antiviralen Medikamenten	322
Vorsprung gewinnen durch Impfstoffe	322
Auswirkungen des Alterns auf das Immunsystem	325

Kapitel 18

Das Nervensystem und das Hormonsystem **327**

Der komplizierte Aufbau des Nervensystems	327
Die Unterschiede zwischen ZNS und PNS	328
Die Struktur von Nervenzellen	330
Die Signalverarbeitung durch Nervenzellen	330
Reflexe: Handeln ohne nachzudenken	332
Das Gehirn und die fünf Sinne	332
Der Geruchssinn	334
Der Geschmackssinn	334
Das Gehör	335
Das Sehvermögen	335
Das Gefühl	336
Die Ausbreitung von Nervenimpulsen	337
Die Reizung einer Nervenzelle	337
Die Reizübermittlung zwischen Nervenzellen	339
Das Hormonsystem	341
Die Wirkung von Hormonen	341
Die allgemeinen Aufgaben von Hormonen	343

Kapitel 19

Fortpflanzung bei Tieren **347**

Ungeschlechtliche Vermehrung	347
Geschlechtliche Vermehrung	348
Die Gameten	348
Spermatogenese: Die Erzeugung von Zellen, die sich schwimmend fortbewegen	349
Oogenese: Die Erzeugung von Eizellen	350
Das Paarungsverhalten und andere Vorbereitungen für den großen Moment	351

Biologie für Dummies

Paarungszeiten	351
Die Suche nach einem Paarungspartner	352
Der Fortpflanzungszyklus des Menschen	353
Die Erzeugung von Nachkommen beim Menschen	356
Das menschliche Fortpflanzungssystem	357
Der Geschlechtsverkehr	358
Orgasmus	359
Befruchtung	359
Die Fortpflanzung bei Tieren	360
Die menschliche Individualentwicklung	362
Von einer einzelnen Zelle zur Blastozyste	362
Die Embryonalentwicklung	364
Die Fetalentwicklung und Geburt	364
Differenzierung, Individualentwicklung und Determination	365
Die Fähigkeit, zu jeder beliebigen Zelle werden zu können	366
Faktoren, die Differenzierung und Individualentwicklung beeinflussen	367
Geschlechtsdifferenzierung beim Menschen	368
Die männliche Geschlechtsentwicklung	369
Die weibliche Geschlechtsentwicklung	369
Störungen der Geschlechtsentwicklung	370

Teil V

Struktur und Funktion des pflanzlichen Lebens – Es ist nicht leicht, grün zu sein

371

Kapitel 20

Das Leben einer Pflanze

373

Die Struktur von Pflanzen	373
Pflanzengewebe	373
Die Pflanzenarten	374
Krautige und holzige Sprossachsen	375
Die Versorgung mit dem, was zum Wachstum benötigt wird: Material und Energie	377
Ungeschlechtliche Vermehrung bei Pflanzen	378
Geschlechtliche Vermehrung bei Pflanzen	379
Das Leben einer Pflanze	379
Die Teile einer Blüte	381
Die Bestäubung und Befruchtung bei Pflanzen	382
Von der Zygote zum Embryo	383
Samen als Schutz für den Pflanzenembryo	384

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 21

Einblicke in die Pflanzenphysiologie **385**

Der Transport von Nährstoffen, Flüssigkeiten und Zucker in Pflanzen	385
Die Nährstoffe, die Pflanzen zum Überleben brauchen	385
Der Aufwärtstransport von Wasser und Nährstoffen aus dem Boden	386
Die Bewegung von Zucker durch das Phloem	388
Die Kontrolle von Wasserverlusten	390
Pflanzenhormone als Botenstoffe	391

Teil VI

Der Top-Ten-Teil **393**

Kapitel 22

Zehn großartige Entdeckungen der Biologie **395**

Das Unsichtbare sichtbar machen	395
Die Entdeckung des ersten Antibiotikums: Penicillin	395
Der Pocken-Schutz des Menschen	396
Die Aufklärung der DNA-Struktur	396
Die Aufklärung und Bekämpfung von Erbdefekten	396
Die Aufklärung der Grundregeln der modernen Genetik	397
Die Theorie der natürlichen Selektion	397
Die Formulierung der Zelltheorie	397
Energiebewegung durch den Krebs-Zyklus	398
DNA-Vervielfältigung durch PCR	398

Kapitel 23

Zehn Wege, auf denen Biologie Ihr Leben beeinflusst **399**

Die Versorgung mit Nahrung	399
Der Einsatz mikrobieller Enzyme	399
Die Gestaltung von Genen	400
Die Nutzung von Energie aus fossilen Brennstoffen	400
Die Auslösung und Behandlung von Infektionskrankheiten	400
Das Überleben	401
Die Versorgung mit sauberem Wasser	401
Veränderungen des Körpers und des Wesens	401
Die Entstehung antibiotikaresistenter Bakterien	402
Das Aussterben von Arten	402

Stichwortverzeichnis **403**