

Auf einen Blick

Über die Autorin	7
Einleitung	23
Teil I: Grundlagen der Biologie	29
Kapitel 1: Die Erforschung der belebten Welt	31
Kapitel 2: Die Erforschung des Lebens	37
Kapitel 3: Die Chemie des Lebens	55
Kapitel 4: Die lebende Zelle	77
Kapitel 5: Energie als Bestandteil des Lebens	97
Teil II: Zellvermehrung und Genetik – Das Thema Sex aus Sicht des Biologen	113
Kapitel 6: Teilen, um zu erobern: Die Zellteilung	115
Kapitel 7: Zu Ehren von Mendel: Die Grundlagen der Genetik	137
Kapitel 8: Das Buch des Lebens: DNA und Proteine	151
Kapitel 9: Die Arbeit mit dem genetischen Code: DNA-Technologie	171
Teil III: Die Welt ist klein und vernetzt	187
Kapitel 10: Erkundung der belebten Welt: Biodiversität und Klassifikation	189
Kapitel 11: Das Zusammenleben von Organismen	205
Kapitel 12: Die Entstehung von Arten in einer Welt im Wandel	233
Teil IV: Struktur und Funktion des tierischen Lebens – Unmengen verschiedener Systeme	255
Kapitel 13: Die Prinzipien der Physiologie	257
Kapitel 14: Bewegend: Skelett- und Muskelsysteme	263
Kapitel 15: Atmungssystem und Kreislaufsystem	273
Kapitel 16: Die Verdauungs- und Ausscheidungssysteme von Tieren	293
Kapitel 17: Das menschliche Abwehrsystem	313
Kapitel 18: Das Nervensystem und das Hormonsystem	333
Kapitel 19: Fortpflanzung bei Tieren	351
Teil V: Struktur und Funktion des pflanzlichen Lebens – Es ist nicht leicht, grün zu sein	377
Kapitel 20: Das Leben einer Pflanze	379
Kapitel 21: Einblicke in die Pflanzenphysiologie	391

10 Auf einen Blick

Teil VI: Der Top-Ten-Teil	399
Kapitel 22: Zehn großartige Entdeckungen der Biologie	401
Kapitel 23: Zehn Wege, auf denen Biologie Ihr Leben beeinflusst	409
Stichwortverzeichnis	415

Inhaltsverzeichnis

Über die Autorin	7
Über die Überarbeiterin	7
Einleitung	23
Über dieses Buch	23
Formale Regelungen in diesem Buch	23
Was Sie nicht lesen müssen	24
Was Sie von diesem Buch erwarten können	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 – Unmengen 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 Sie durch das Buch begleiten	27
Wegweiser durch dieses Buch	27

TEIL I GRUNDLAGEN DER BIOLOGIE

29

Kapitel 1	
Die Erforschung der belebten Welt	31
Am Anfang steht immer die Zelle	32
Leben erzeugt Leben: Reproduktion und Genetik	32
Der Zusammenhang zwischen Ökosystemen und Evolution	33
Einblicke in die Anatomie und Physiologie der Tiere	34
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	44

12 Inhaltsverzeichnis

Der fortwährende Austausch neuer Ideen in der Wissenschaft.	49
Auffinden wissenschaftlicher Informationen	50
Wissenschaftliche Fachzeitschriften: Strenge Maßstäbe für die Publikation sichern die Qualität	51
Lehrbücher: Informationsquelle für Studenten	52
Die Boulevardpresse: Vorsicht vor falschen Informationen	52
Das Internet: Eine Fülle von Informationen, aber ohne Gewähr für Richtigkeit	53

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
Elemente - Die chemischen Grundbestandteile	57
Moleküle, Verbindungen und Bindungen.	61
Säuren und Basen - Was sich chemisch dahinter verbirgt.	62
Die pH-Skala - Ein »praktisches «H«ilfsmittel	62
Puffer - immer um Ausgleich bemüht.	64
Moleküle mit einem Grundgerüst aus Kohlenstoff: Die Grundlage allen Lebens	64
Was ist das Besondere an »natürlichen« Zuckern?	66
Die Lebensgrundlage: Proteine	68
Die Steuerelemente: Nukleinsäuren	70
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.	82
Die Plasmamembran: Zusammenhalt muss sein.	83
Das Flüssig-Mosaik-Modell	83
Stofftransport durch die Plasmamembran	85
Passive Transportvorgänge	85
Aktive Transportvorgänge.	87
Das Zytoskelett – Stütze der Zelle	87
Der Zellkern – die Kontrollinstanz	88
Die Ribosomen – Werkbank für den Proteinaufbau.	89
Das endoplasmatische Retikulum – die Fabrik der Zelle	89
Der Golgi-Apparat – die Packstation der Zelle.	90
Lysosomen – die Müllabfuhr der Zelle	90
Peroxisomen – die Entgifter der Zelle.	90
Mitochondrien – die Kraftwerke der Zelle	91
Chloroplasten – Energieumwandler, die nicht jede Zelle hat	91

Enzyme – Starthilfe für Reaktionen	92
Enzyme verändern sich nicht	93
..., sondern verringern die Aktivierungsenergie	94
Cofaktoren und Coenzyme – Helfer der Enzyme	95
Die Kontrolle von Enzymen durch hemmende Rückkopplung	95

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	101
Nahrungssuche und Nahrungserzeugung	101
Photosynthese: Nahrungserzeugung aus Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser.	103
Energieumwandlung – Nutzung der Sonne als Energiequelle	104
Die Verbindung von Stoffen und Energie.	105
Zellatmung: Energiegewinn durch Nahrungsaufspaltung mithilfe von Sauerstoff	106
Aufspaltung der Nahrung	107
Energiespeicherung in Form von ATP	108
Energie im Körper	110

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 Fortbestands	115
Willkommen bei der DNA-Vervielfältigung	117
Zellteilung: Die Ablösung von Altem durch Neues	120
Interphase: Zeit, sich zu ordnen	121
Mitose: Gerecht teilen unter Geschwistern	122
Die vier Abschnitte der Mitose	123
Der Verbleib der Tochterkerne: Zytokinese als Fortbewegungsmittel.	124
Meiose: Vielfalt durch »den kleinen Unterschied«	126
Meiose I	129
Meiose II	130
Wie die geschlechtliche Vermehrung zur genetischen Vielfalt beiträgt.	131
Mutationen	131
Crossing-over	132

14 Inhaltsverzeichnis

Unabhängige Zuordnung	132
Befruchtung	132
Ausbleibende Trennung	133
Die Geschlechtschromosomen	135

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 mendelschen Vererbungsregeln	140
Reinzucht der Elterngeneration	140
Die Untersuchung der Nachkommen: F1- und F2-Generationen	141
Ein Überblick über Mendels Ergebnisse	141
Genetische Fachbegriffe	142
Kreuzungszucht	144
Die genetische Forschung beim Menschen	146
Das Zeichnen von Stammbäumen	147
Die Untersuchung der Art der Vererbung	149
Schlussfolgerungen für Merkmale	150

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 abschließenden Arbeiten: mRNA-Prozessierung	156
Die Übersetzung des genetischen Codes: Translation	158
Fehler und ihre Folgen: Die Bedeutung von Mutationen	163

Kapitel 9

Die Arbeit mit dem genetischen Code:

DNA-Technologie 171

Die Bandbreite der DNA-Technologie	172
Klonierung Teil 1: DNA mithilfe von Enzymen spezifisch schneiden	172
Klonierung Teil 2: Das Verbinden von DNA aus unterschiedlicher Herkunft	173
Die Trennung von Molekülen durch Gelelektrophorese	175
Das Kopieren von DNA mittels PCR	176
Das Lesen von Genen: DNA-Sequenzierung	178
Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms	179
Genetisch veränderte Organismen	182
Argumente für die Nutzung von GVO	182
Bedenken bei der Nutzung von GVO	183

TEIL III DIE WELT IST KLEIN UND VERNETZT 187

Kapitel 10 Erkundung der belebten Welt: Biodiversität und Klassifikation 189

Biodiversität: Die Stärke der biologischen Vielfalt und Unterschiedlichkeit	189
Die Bedeutung der Biodiversität	190
Die Bedrohung der Biodiversität durch menschliches Handeln.	191
Die Aussterben von Arten	192
Grundpfeiler von Lebensgemeinschaften	193
Indikatoren	193
Der Erhalt der Biodiversität	194
Das Leben bewusst wahrnehmen.	195
Ruhmlose Helden: Die Bakterien	195
Bakterienähnlich und doch anders: Die Archaeen	196
Vertraute Lebensformen: Die Eukaryoten	196
Der Baum des Lebens: Das Klassifikationssystem der Lebewesen	198
Verwandtschaftsbeziehungen und Domänen.	200
Die Einteilung des Lebens in immer kleinere Gruppen	201
Bedeutungsvolle Namensgebung.	203

Kapitel 11 Das Zusammenleben von Organismen 205

Ökosysteme bringen alles zusammen	205
Biome: Lebensgemeinschaften	206
Freund oder Feind: Wechselbeziehungen zwischen den Arten	208
Die Untersuchung von Populationen	209
Die Methoden der Populationsökologie	209
Populationsdichte	209
Dispersion	210
Populationsdynamik	211
Überlebensrate und Überlebensmuster	211
Das Wachstum von Populationen.	214
Das biotische Potenzial	214
Faktoren, die das Wachstum von Populationen beeinflussen	215
Die Aufnahmefähigkeit eines Lebensraums	216
Wachstumskurven	216
Die Erdbevölkerung oder menschliche Population	217
Das explosionsartige Wachstum der menschlichen Population.	217
Das demografische Übergangsmodell	219
Energie- und Stoffkreisläufe in einem Ökosystem	220
Der Fluss der Energie	222
Energetische Grundregeln	222
Die Energiepyramide	224

16 Inhaltsverzeichnis

Stoffkreisläufe in Ökosystemen.	225
Der hydrologische Kreislauf	226
Der Kohlenstoffkreislauf	227
Der Phosphorkreislauf	228
Der Stickstoffkreislauf	229

Kapitel 12

Die Entstehung von Arten in einer Welt im Wandel 233

Die Herkunft des Lebens – ein Blick in die Geschichte.	234
Wie Charles Darwin jahrhundertalte Annahmen über das Leben auf der Erde hinterfragte	235
Was wir alles den Vögeln zu verdanken haben	235
Darwins Theorie der biologischen Evolution.	236
Die natürliche Selektion	237
Natürliche und künstliche Selektion im Vergleich.	237
Die Bedingungen, unter denen natürlichen Selektion stattfindet	238
Die vier Arten der natürlichen Selektion.	239
Belege für die biologische Evolution.	241
Biochemie	241
Vergleichende Anatomie.	241
Geografische Verteilung von Arten	243
Molekularbiologie	244
Fossile Funde	244
Beobachtungen	245
Datierung mithilfe von Radioisotopen	245
Widerstreit der Meinungen: Biologische Evolution versus Kreationismus	246
Die Evolution des Menschen	249
Fossile Funde	249
Spurensuche in der DNA.	252
Das große Gehirn von Homo sapiens.	253

TEIL IV

STRUKTUR UND FUNKTION DES TIERISCHEN

LEBENS – UNMENGEN VERSCHIEDENER SYSTEME

255

Kapitel 13

Die Prinzipien der Physiologie 257

Physiologische Untersuchungen auf allen Ebenen des Lebens	257
Die Grundlagen der Physiologie	259
Die Evolution zur perfekten Form	259
Abstimmung der Körperfunktionen zum Erhalt der Homeostase.	259
Die Übermittlung von Informationen über Plasmamembranen hinweg	261
Die Steuerung von Aufnahme und Abgabe	262

Kapitel 14	
Bewegend: Skelett- und Muskelsysteme	263
Fortbewegung nach Art der Tiere	263
Die Arten von Skelettsystemen	264
Die Teile des Wirbeltierskeletts	264
Knochen ist nicht gleich Knochen	266
Knochenbrüche	267
Gelenkig durch Gelenke	267
Die Bedeutung der Muskeln	268
Muskelgewebe und Muskelphysiologie	269
Muskelkontraktion	270
Kapitel 15	
Atmungssystem und Kreislaufsystem	273
Gasaustausch: Wie Tiere »atmen«	273
Gasaustausch über das Integument	274
Kiemen	275
Tracheensysteme	275
Lungen	276
Was beim Atmen geschieht	277
Das Prinzip der Diffusion	278
Der Blutkreislauf: Nährstoffanlieferung und Abfallbeseitigung	279
Offene Kreislaufsysteme	279
Geschlossene Kreislaufsysteme	280
Einfache Formen von Herzen	280
Herz und Kreislaufsystem beim Wurm	280
Herz und Kreislaufsystem beim Fisch	281
Das menschliche Herz-Kreislauf-System	281
Der Herzzyklus	284
Der Weg des Bluts durch den Körper	285
Der Lungenkreislauf: Anreicherung des Bluts mit Sauerstoff	286
Der Körperkreislauf: Verteilung des sauerstoffreichen Bluts	286
Austauschvorgänge im Bereich der Kapillaren	287
Zeitgeber der Herzaktivität	288
Blut: Saft des Lebens	289
Feste Bestandteile des Bluts	289
Rote Blutkörperchen	290
Weiße Blutkörperchen	290
Blutplättchen	291
Das Blutplasma	291
Die Blutgerinnung	292

Kapitel 16 **Die Verdauungs- und Ausscheidungssysteme** **von Tieren** **293**

Die Aufnahme und Zerlegung der Nahrung	293
Das Verdauungssystem: Was hineingelangt und was herauskommt	295
Unvollständiger und vollständiger Verdauungstrakt	295
Kontinuierliche und diskontinuierliche Nahrungsaufnahme	296
Das menschliche Verdauungssystem	297
Der Mund: Nahrungsaufnahme bedeutet harte Arbeit.	297
Der Magen: Vorgänge im Säuren	298
Der Dünndarm: ein langer und verschlungener Weg.	299
Die Nährstoffaufnahme	300
Der Nährstofftransport im Körper.	301
Die Steuerung des Glukosespiegels im Blut.	302
Die Zusammenstellung einer Mahlzeit.	302
Kohlenhydrate: Zielobjekte vieler Essgelüste.	303
Proteine: Ketten werden aufgebrochen, um anschließend neue Ketten aufbauen zu können	304
Fette: Maß zu halten, fällt manchem schwer	306
Mineralien und Vitamine: Helfer von Enzymen.	307
Die Ausscheidung von Stoffen beim Menschen	308
Die Ausscheidung fester Abfallstoffe durch den Dickdarm.	308
Die Ausscheidung stickstoffhaltiger Abfallstoffe durch die Nieren	309

Kapitel 17 **Das menschliche Abwehrsystem** **313**

Erfreuliche und weniger erfreuliche Begegnungen mit Mikroben.	314
Bakterien als Stütze der Gesundheit.	314
Bakterien als Feinde der Gesundheit	314
Viren als Feinde der Gesundheit	315
Die angeborene Abwehr des Menschen	317
Der wirksamste Schutz des Körpers: Haut und Schleimhäute	318
Klein, aber mächtig: Abwehrmoleküle	319
Professionelle Mikrobensucher: dendritische Zellen	320
Immer hungrig nach Eindringlingen: Phagozyten.	320
Schadensbegrenzung: Entzündung.	321
Die Filterwirkung des Lymphsystems	321
Die erworbene Abwehr des Menschen.	323
Immer dienstbereit: T-Helferzellen	324
Immer auf Wanderschaft: B-Zellen und Antikörper	324
Die Killer unter den Zellen: Zytotoxische T-Zellen.	325
Unterstützung des Abwehrsystems	326
Antibiotika zur Abtötung von Bakterien	326
Virale Hilfe bei der Bakterienbekämpfung.	327
Virenbekämpfung mit antiviralen Medikamenten	328
Auswirkungen des Alterns auf das Immunsystem	332

Kapitel 18	
Das Nervensystem und das Hormonsystem	333
Der komplizierte Aufbau des Nervensystems	333
Die Unterschiede zwischen ZNS und PNS	334
Die Struktur von Nervenzellen	336
Die Signalverarbeitung durch Nervenzellen	337
Reflexe: Handeln, ohne nachzudenken	338
Das Gehirn und die fünf Sinne	338
Der Geruchssinn	340
Der Geschmackssinn	340
Das Gehör	341
Das Sehvermögen	341
Das Gefühl	342
Die Ausbreitung von Nervenimpulsen	343
Die Reizung einer Nervenzelle	343
Die Reizübermittlung zwischen Nervenzellen	345
Das Hormonsystem	347
Die Wirkung von Hormonen	347
Die allgemeinen Aufgaben von Hormonen	349

Kapitel 19	
Fortpflanzung bei Tieren	351
Ungeschlechtliche Vermehrung	351
Geschlechtliche Vermehrung	352
Die Gameten	353
Spermatogenese: Die Erzeugung von Zellen, die sich schwimmend fortbewegen	353
Oogenese: Die Erzeugung von Eizellen	354
Das Paarungsverhalten und andere Vorbereitungen für den großen Moment	355
Paarungszeiten	356
Die Suche nach einem Paarungspartner	356
Der Fortpflanzungszyklus des Menschen	357
Die Erzeugung von Nachkommen beim Menschen	360
Das menschliche Fortpflanzungssystem	361
Der Geschlechtsverkehr	361
Orgasmus	363
Befruchtung	363
Die Fortpflanzung bei Tieren	364
Die menschliche Individualentwicklung	366
Von einer einzelnen Zelle zur Blastozyste	366
Die Embryonalentwicklung	368
Die Fetalentwicklung und Geburt	369
Differenzierung, Individualentwicklung und Determination	369
Die Fähigkeit, zu jeder beliebigen Zelle werden zu können	370
Faktoren, die Differenzierung und Individualentwicklung beeinflussen	371

20 Inhaltsverzeichnis

Geschlechtsdifferenzierung beim Menschen	373
Die männliche Geschlechtsentwicklung	374
Die weibliche Geschlechtsentwicklung	374
Störungen der Geschlechtsentwicklung	374

TEIL V STRUKTUR UND FUNKTION DES PFLANZLICHEN LEBENS – ES IST NICHT LEICHT, GRÜN ZU SEIN 377

Kapitel 20	
Das Leben einer Pflanze	379
Die Struktur von Pflanzen.	379
Pflanzengewebe.	380
Die Pflanzenarten	381
Krautige und holzige Sprossachsen	382
Die Versorgung mit dem, was zum Wachstum benötigt wird: Material und Energie	384
Ungeschlechtliche Vermehrung bei Pflanzen	385
Geschlechtliche Vermehrung bei Pflanzen	385
Das Leben einer Pflanze	386
Die Teile einer Blüte.	388
Die Bestäubung und Befruchtung bei Pflanzen	388
Von der Zygote zum Embryo	390
Samen als Schutz für den Pflanzenembryo	390

Kapitel 21	
Einblicke in die Pflanzenphysiologie	391
Der Transport von Nährstoffen, Flüssigkeiten und Zucker in Pflanzen.	391
Die Nährstoffe, die Pflanzen zum Überleben brauchen.	392
Der Aufwärtstransport von Wasser und Nährstoffen aus dem Boden ...	393
Die Bewegung von Zucker durch das Phloem	394
Die Kontrolle von Wasserverlusten	396
Pflanzenhormone als Botenstoffe	397

TEIL VI DER TOP-TEN-TEIL 399

Kapitel 22	
Zehn großartige Entdeckungen der Biologie	401
Die Aufklärung der Grundregeln der modernen Genetik	401
Die Theorie der natürlichen Selektion	402
Die Entdeckung des ersten Antibiotikums: Penicillin	402
Der Pocken-Schutz des Menschen	403
Die Aufklärung der DNA-Struktur	403
Die Aufklärung und Bekämpfung von Erbdefekten	404
Die Entdeckung der Blutgruppen	404

Archaea – faszinierende Einzeller aus der Urzeit 405
 Die Entdeckung infektiöser Proteine – Prionen und Rinderwahnsinn (BSE). 405
 DNA-Vervielfältigung durch PCR 406

Kapitel 23
Zehn Wege, auf denen Biologie Ihr Leben beeinflusst 409

Die Versorgung mit Nahrung. 409
 Die Versorgung mit sauberem Wasser. 410
 Die Nutzung fossiler Brennstoffe 410
 Mikrobielle Enzyme im Waschpulver 411
 Die Entstehung Antibiotika-resistenter Bakterien 411
 Das Aussterben von Arten 412
 Biologie + Technik = Bionik. 412
 Grüne Gentechnik: Transgene Pflanzen. 413
 Medizinische Gentechnik und Gene Pharming. 414
 Impfobst und Impfgemüse – Schluckimpfung einmal anders 414

Stichwortverzeichnis 415

