

Inhaltsverzeichnis

Über die Autorinnen	7
Einführung	19
Über dieses Buch	19
Konventionen in diesem Buch	19
Was Sie nicht lesen müssen	20
Törichte Annahmen über den Leser	20
Wie dieses Buch aufgebaut ist	21
Teil I: Grundlagen der Biologie	21
Teil II: Zellvermehrung und Genetik – Das Thema Sex aus Sicht des Biologen	21
Teil III: Die Welt ist klein und vernetzt	22
Teil IV: Struktur und Funktion tierischen Lebens – Ummengen verschiedener Systeme	22
Teil V: Der Top-Ten-Teil	22
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	22
Wie es weiter geht	23
Teil 1	
Grundlagen der Biologie	25
Kapitel 1	
Die Erforschung der belebten Welt	27
Am Anfang steht immer die Zelle	27
Leben erzeugt Leben: Reproduktion und Genetik	28
Kapitel 2	
Die Chemie des Lebens	29
Die Unterscheidung zwischen Atomen, Elementen und Ionen	29
Atome – Bausteine der Materie	29
Elemente – Die chemischen Grundbestandteile	30
Ionen – immer geladen	30
Isotope – ein wenig Abwechslung muss sein	30
Moleküle, Verbindungen und Bindungen	31
Moleküle mit einem Grundgerüst aus Kohlenstoff: Die Grundlage allen Lebens	32
Die Energiequelle: Kohlenhydrate	32
Der Auf- und Abbau von Zuckern	34
Die Umwandlung von Glukose zu Speicherstoffen	34

Die Lebensgrundlage: Proteine	35
Der Aufbau von Proteinen	36
Die wichtigsten Aufgaben von Proteinen	36
Die Steuerelemente: Nukleinsäuren	37
Desoxyribonukleinsäure (DNA)	38
Ribonukleinsäure (RNA)	39
Strukturelement, Energielieferant und mehr: Lipide	40

Kapitel 3

Die lebende Zelle

43

Die Zelle – ein Überblick	43
Ein Einblick in die Welt der Prokaryoten	45
Der Aufbau eukaryotischer Zellen	46
Zellen und Organellen	47
Die Plasmamembran: Zusammenhalt muss sein	48
Das Flüssig-Mosaik-Modell	49
Stofftransport durch die Plasmamembran	50
Passive Transportvorgänge	51
Aktive Transportvorgänge	53
Das Zytoskelett – Stütze der Zelle	53
Der Zellkern – die Kontrollinstanz	54
Die Ribosomen – Werkbank für den Proteinaufbau	54
Das endoplasmatische Retikulum – die Fabrik der Zelle	55
Der Golgi-Apparat – die Packstation der Zelle	55
Lysosomen – die Müllabfuhr der Zelle	56
Peroxisomen – die Entgifter der Zelle	56
Mitochondrien – die Kraftwerke der Zelle	56
Chloroplasten – Energieumwandler, die nicht jede Zelle hat	57
Enzyme – Starthilfe für Reaktionen	58
Enzyme verändern sich nicht ...	59
... , sondern verringern die Aktivierungsenergie	59
Cofaktoren und Coenzyme – Helfer der Enzyme	60
Die Kontrolle von Enzymen durch hemmende Rückkopplung	60

Kapitel 4

Energie als Bestandteil des Lebens

63

Die Umwandlung von Molekülen	63
Energieübertragung mittels ATP	64
Nahrungsaufnahme zur Versorgung mit Material und Energie	65
Nahrungssuche und Nahrungserzeugung	66
Photosynthese: Nahrungserzeugung aus Sonnenlicht, Kohlenstoffdioxid und Wasser	67
Energieumwandlung – Nutzung der Sonne als Energiequelle	69
Die Verbindung von Stoffen und Energie	69

Zellatmung: Energiegewinn durch Nahrungsaufspaltung mit Hilfe von Sauerstoff	70
Aufspaltung der Nahrung	71
Energieübertragung auf ADP unter Bildung von ATP	72

Teil II

Zellvermehrung und Genetik – Das Thema Sex aus Sicht des Biologen **75**

Kapitel 5

Teilen, um zu erobern: Die Zellteilung **77**

Vermehrung: Sicherung des Fortbestandes	77
Willkommen bei der DNA-Vervielfältigung	78
Zellteilung: Die Ablösung von Altem durch Neues	81
Interphase: Zeit, sich zu ordnen	82
Mitose: Gerechtes Teilen unter Geschwistern	85
Die vier Abschnitte der Mitose	85
Meiose: Vielfalt durch »den kleinen Unterschied«	86
Meiose I	90
Meiose II	91
Wie die geschlechtliche Vermehrung zur genetischen Vielfalt beiträgt	91
Mutationen	91
Crossing-over	92
Unabhängige Zuordnung	92
Befruchtung	92
Ausbleibende Trennung	93
Die Geschlechtschromosomen	94

Kapitel 6

Zu Ehren von Mendel: Die Grundlagen der Genetik **97**

Ursachen der Einzigartigkeit: erbliche Merkmale und Faktoren, die sie beeinflussen	97
Versuche mit Erbsen: Die Mendel'schen Vererbungsregeln	98
Reinzucht der Elterngeneration	99
Die Untersuchung der Nachkommen: F1- und F2-Generationen	99
Ein Überblick über Mendels Ergebnisse	100
Genetische Fachbegriffe	101
Kreuzungszucht	102
Die genetische Forschung beim Menschen	105
Das Zeichnen von Stammbäumen	105
Die Untersuchung der Art der Vererbung	106
Schlussfolgerungen für Merkmale	108

Kapitel 7**Das Buch des Lebens: DNA und Proteine** **109**

Proteine erzeugen Merkmale, und DNA erzeugt Proteine	109
Der Weg von der DNA über die RNA zum Protein: Der Kernsatz der molekularen Biologie	110
Das Abschreiben der Botschaft der DNA: Transkription	111
Die Helfer bei der Transkription	112
Die Vorgänge bei der Transkription	113
Die abschließenden Arbeiten: Die RNA-Verarbeitung	113
Die Übersetzung des genetischen Codes: Translation	114
Der Nutzen von Codons und Anticodons	115
Die Vorgänge bei der Translation	117
Fehler und ihre Folgen: Die Bedeutung von Mutationen	119
Die Kontrolle der Zelle durch Steuerung der Gene	121
Die Anpassung an Umweltveränderungen	122
Experten durch Differenzierung	122

Kapitel 8**Die Arbeit mit dem genetischen Code: DNA-Technologie** **125**

Die Bandbreite der DNA-Technologie	125
Das Schneiden von DNA mit Hilfe von Enzymen	126
Das Zusammenführen von DNA aus unterschiedlicher Herkunft	126
Die Trennung von Molekülen durch Gelelektrophorese	128
Das Kopieren von Genen mittels PCR	129
Das Lesen von Genen: DNA-Sequenzierung	129
Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms	132
Genetisch veränderte Organismen	134
Argumente für die Nutzung von GVO	134
Bedenken bei der Nutzung von GVO	134

Teil III**Die Welt ist klein und vernetzt** **137****Kapitel 9****Erkundung der belebten Welt: Biodiversität und Klassifikation** **139**

Biodiversität: Die Stärke der Vielfalt und Unterschiedlichkeit	139
Die Bedeutung der Biodiversität	140
Die Bedrohung der Biodiversität durch menschliches Handeln	140
Das Aussterben von Arten	142
Grundpfeiler von Lebensgemeinschaften	142
Indikatoren	143
Der Erhalt der Biodiversität	143

Ruhmlose Helden: Die Bakterien	144
Bakterien-ähnlich und doch anders: Die Archäen	145
Vertraute Lebensformen: Die Eukaryoten	145
Der Baum des Lebens: Das Klassifikationssystem der Lebewesen	147
Verwandtschaftsbeziehungen und Domänen	149
Die Einteilung des Lebens in immer kleinere Gruppen	149
Bedeutungsvolle Namensgebung	152

Kapitel 10

Das Zusammenleben von Organismen

153

Ökosysteme bringen alles zusammen	153
Die Untersuchung von Populationen	154
Populationsdichte	154
Populationsdynamik	154
Das Wachstum von Populationen	155
Das biotische Potenzial	157
Faktoren, die das Wachstum von Populationen beeinflussen	157
Die Aufnahmefähigkeit eines Lebensraumes	158
Wachstumskurven	158
Die Erdbevölkerung oder menschliche Population	159
Das explosionsartige Wachstum der menschlichen Population	159
Das demographische Übergangmodell	161
Energie- und Stoffkreisläufe in einem Ökosystem	162
Der Fluss der Energie	164
Energetische Grundregeln	164
Die Energiepyramide	165
Stoffkreisläufe in Ökosystemen	166
Der Kohlenstoffkreislauf	167

Kapitel 11

Die Entstehung von Arten in einer Welt im Wandel

169

Die Herkunft des Lebens – ein Blick in die Geschichte	169
Wie Charles Darwin jahrhundertalte Annahmen über das Leben auf der Erde hinterfragt	170
Was wir alles den Vögeln zu verdanken haben	171
Darwins Theorie der biologischen Evolution	172
Die natürliche Selektion	172
Natürliche und künstliche Selektion im Vergleich	173
Die Bedingungen, unter denen natürliche Selektion stattfindet	174
Die vier Arten der natürlichen Selektion	175
Belege für die biologische Evolution	176
Biochemie	177
Vergleichende Anatomie	177
Geographische Verteilung von Arten	178

Molekularbiologie	179
Fossile Funde	180
Beobachtungen	180
Datierung mit Hilfe von Radioisotopen	181
Widerstreit der Meinungen: Evolution versus Kreationismus	182
Die Evolution des Menschen	183
Fossile Funde	183
Spurensuche in der DNA	186
Das große Gehirn von Homo sapiens	188

Teil IV

Struktur und Funktion des tierischen Lebens – zwei der wichtigsten Organsysteme **191**

Kapitel 12

Das Nervensystem **193**

Der komplizierte Aufbau des Nervensystems	193
Die Unterschiede zwischen ZNS und PNS	194
Die Struktur von Nervenzellen	194
Die Signalverarbeitung durch Nervenzellen	196
Reflexe: Handeln ohne nachzudenken	197
Das Gehirn	197
Die Ausbreitung von Nervenimpulsen	199
Die Reizung einer Nervenzelle	199
Die Reizübermittlung zwischen Nervenzellen	201

Kapitel 13

Fortpflanzung bei Tieren **205**

Ungeschlechtliche Vermehrung	205
Geschlechtliche Vermehrung	206
Die Gameten	206
Spermatogenese: Die Erzeugung von Zellen, die sich schwimmend fortbewegen	207
Oogenese: Die Erzeugung von Eizellen	207
Das Paarungsverhalten und andere Vorbereitungen für den großen Moment	209
Paarungszeiten	209
Die Suche nach einem Paarungspartner	210
Die Fortpflanzung bei Tieren	211
Differenzierung, Individualentwicklung und Determination	212
Die Fähigkeit, zu jeder beliebigen Zelle werden zu können	213

Teil V	
Der Top-Ten-Teil	215
Kapitel 14	
Zehn großartige Entdeckungen der Biologie	217
Das Unsichtbare sichtbar machen	217
Die Entdeckung des ersten Antibiotikums: Penicillin	217
Der Pocken-Schutz des Menschen	218
Die Aufklärung der DNA-Struktur	218
Die Aufklärung und Bekämpfung von Erbdefekten	218
Die Aufklärung der Grundregeln der modernen Genetik	219
Die Theorie der natürlichen Selektion	219
Die Formulierung der Zelltheorie	219
Energiebewegung durch den Krebs-Zyklus	220
DNA-Vervielfältigung durch PCR	220
Stichwortverzeichnis	221