

Inhaltsverzeichnis

Teil I Die Biowissenschaften und ihre chemischen Grundlagen

1	Die Erforschung des Lebens	3
1.1	Lebewesen weisen Gemeinsamkeiten auf und gehen auf einen gemeinsamen Ursprung zurück	4
1.2	Biologen erforschen das Leben mithilfe von Experimenten, mit denen sie Hypothesen überprüfen	18
1.3	Biologisches Wissen ist wichtig für die Gesundheit, das Wohlergehen und politische Entscheidungen	24
	Kapitelzusammenfassung	31
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	32
2	Leben und Chemie: kleine Moleküle	33
2.1	Der atomare Aufbau beeinflusst die Eigenschaften der Materie	34
2.2	Atome verbinden sich zu Molekülen	41
2.3	Atome wechseln in chemischen Reaktionen ihre Partner	48
2.4	Wasser hat für das Leben eine zentrale Bedeutung	49
	Kapitelzusammenfassung	57
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	58
3	Proteine, Kohlenhydrate und Lipide	59
3.1	Makromoleküle sind für Lebewesen charakteristisch	60
3.2	Die Funktion eines Proteins ist abhängig von dessen räumlicher Struktur	66
3.3	Einfache Zucker sind die Grundbausteine der Kohlenhydrate	78
3.4	Lipide werden eher durch ihre Löslichkeit definiert als durch ihre chemische Struktur	83
	Kapitelzusammenfassung	89
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	90
4	Nucleinsäuren und die Entstehung des Lebens	93
4.1	Die Struktur von Nucleinsäuren spiegelt die Funktionen dieser Makromoleküle wider	94
4.2	Die Bausteine des Lebens entstanden auf der jungen Erde	100
4.3	Die für das Leben typischen Makromoleküle sind aus kleinen Molekülen entstanden	109
4.4	Die ersten Zellen bildeten sich aus makromolekularen Komponenten	111
	Kapitelzusammenfassung	115
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	116

Teil II Zellen

5	Zellen: die kleinsten Einheiten des Lebens	119
5.1	Zellen sind die Grundeinheiten des Lebens	120
5.2	Prokaryotische Zellen sind klein und effizient	125
5.3	Eukaryotische Zellen enthalten membranumhüllte Organellen	128
5.4	Extrazelluläre Strukturen haben wichtige Funktionen	149
5.5	Eukaryotische Zellen sind in mehreren Schritten entstanden	151
	Kapitelzusammenfassung	155
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	156
6	Zelluläre Membranen	157
6.1	Biomembranen sind proteinhaltige Lipiddoppelschichten	158
6.2	Die Plasmamembran ist an der gegenseitigen Erkennung und Adhäsion von Zellen beteiligt	164
6.3	Substanzen können Biomembranen durch passiven Transport durchqueren	168
6.4	Der aktive Transport durch Biomembranen erfordert den Aufwand von chemischer Energie	176
6.5	Makromoleküle gelangen mithilfe von Vesikeln in die Zelle hinein oder aus ihr heraus	179
	Kapitelzusammenfassung	183
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	184
7	Signalübertragung und Kommunikation zwischen Zellen	187
7.1	Das Erkennen und Übertragen von Signalen beeinflusst die Zellfunktion	188
7.2	Die Bindung eines Rezeptors an ein Signalmolekül löst eine Signalübertragung aus	191
7.3	Die Signalübertragung kann über eine komplexe Proteinkaskade laufen	196
7.4	Die Antwort von Zellen auf Signale kann sehr unterschiedlich sein	201
7.5	Benachbarte Zellen eines Gewebes können über Kanäle direkt miteinander kommunizieren	205
	Kapitelzusammenfassung	210
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	211

Teil III Zellen und Energie

8	Energie, Enzyme und Stoffwechsel	215
8.1	Biologische Energieumwandlungen erfolgen nach physikalischen Prinzipien	216
8.2	ATP spielt bei der biochemischen Energieübertragung eine Schlüsselrolle	222
8.3	Enzyme beschleunigen biochemische Reaktionen	225

8.4	Enzyme bringen Substrate so zusammen, dass sie leicht miteinander reagieren können	229
8.5	Enzymaktivitäten können reguliert werden	233
	Kapitelzusammenfassung	243
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	244
9	Stoffwechselwege zur Gewinnung chemischer Energie	245
9.1	Zellen gewinnen aus der Oxidation von Glucose Energie	246
9.2	Bei Anwesenheit von O ₂ wird Glucose vollständig zu CO ₂ oxidiert	251
9.3	Die ATP-Synthese erfolgt über einen Protonengradienten	254
9.4	Bei O ₂ -Mangel wird nur ein Teil der in Glucose enthaltenen Energie gewonnen	263
9.5	Stoffwechselwege sind miteinander verknüpft und werden reguliert	266
	Kapitelzusammenfassung	272
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	273
10	Photosynthese: Energie aus dem Sonnenlicht	275
10.1	Die Photosynthese nutzt Licht zur Synthese von Kohlenhydraten	276
10.2	Die Lichtreaktionen wandeln Lichtenergie in chemische Energie um	281
10.3	Die chemische Energie aus den Lichtreaktionen dient dem Aufbau von Kohlenhydraten	288
10.4	Spezielle Umweltanpassungen verbessern die Photosyntheserate	293
10.5	Die Photosynthese ist ein integraler Bestandteil des Pflanzenstoffwechsels	298
	Kapitelzusammenfassung	301
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	302
Teil IV Gene und Vererbung		
11	Zellzyklus und Zellteilung	307
11.1	Alle Zellen stammen von anderen Zellen ab	308
11.2	Die Zellteilung der Eukaryoten wird durch den Zellzyklus reguliert	311
11.3	Zellkerne teilen sich durch Mitose	317
11.4	Die Meiose ist für die geschlechtliche Fortpflanzung unabdingbar	323
11.5	Die Meiose führt zur Bildung von Keimzellen	326
11.6	Der programmierte Zelltod ist für Lebewesen wichtig	334
11.7	Eine nicht regulierte Zellteilung führt zu Krebs	336
	Kapitelzusammenfassung	342
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	343

12	Vererbung, Gene und Chromosomen	345
12.1	Die Vererbung von Genen folgt den Mendel-Regeln	346
12.2	Allele können mehrere Phänotypen hervorrufen	359
12.3	Gene können durch Wechselwirkung einen bestimmten Phänotyp hervorrufen	363
12.4	Chromosomen sind die Träger der Gene	366
12.5	Einige eukaryotische Gene liegen außerhalb des Zellkerns	375
12.6	Prokaryoten können durch Paarung Gene übertragen	376
	Kapitelzusammenfassung	379
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	380
13	DNA und ihre Funktion bei der Vererbung	381
13.1	Experimente zeigten: Das genetische Material ist die DNA	382
13.2	DNA besitzt eine Struktur, die zu ihrer Funktion passt	388
13.3	Die DNA wird semikonservativ repliziert	393
13.4	Fehler in der DNA können repariert werden	403
13.5	Die Polymerasekettenreaktion dient der Vervielfältigung von DNA	405
	Kapitelzusammenfassung	408
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	409
14	Von der DNA zum Protein: die Genexpression	411
14.1	Gene codieren Proteine	412
14.2	Die Information fließt von den Genen zu den Proteinen	417
14.3	DNA wird in RNA transkribiert	419
14.4	Eukaryotische Prä-mRNA-Transkripte werden vor der Translation prozessiert	426
14.5	Die Information der mRNA wird in Proteine translatiert	430
14.6	Polypeptide können nach der Translation modifiziert und zu Zielorten transportiert werden	438
	Kapitelzusammenfassung	443
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	444
15	Genmutationen und molekulare Medizin	447
15.1	Mutationen sind vererbare Veränderungen in der DNA	448
15.2	Mutationen können Krankheiten hervorrufen	457
15.3	Mutationen lassen sich in der DNA nachweisen und analysieren	462
15.4	Mithilfe genetischer Screenings kann man Krankheiten erkennen	470
15.5	Ziel ist, genetisch bedingte Krankheiten ursächlich zu behandeln	473
	Kapitelzusammenfassung	478
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	479

16	Regulation der Genexpression	481
16.1	Die Genexpression der Prokaryoten wird in Form von Operons reguliert	482
16.2	Die Genexpression der Eukaryoten wird durch Transkriptionsfaktoren reguliert	488
16.3	Viren regulieren während ihres Vermehrungszyklus ihre Genexpression	493
16.4	Epigenetische Veränderungen regulieren die Genexpression	498
16.5	Die Genexpression der Eukaryoten kann auch nach der Transkription reguliert werden	504
	Kapitelzusammenfassung	509
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	510
Teil V	Genome	
17	Genome	513
17.1	Genome lassen sich heute sehr schnell sequenzieren	514
17.2	Das Genom von Prokaryoten ist sehr kompakt	520
17.3	Das Genom von Eukaryoten enthält viele Arten von Sequenzen	526
17.4	Die Biologie des Menschen zeigt sich in seinem Genom	532
17.5	Transkriptomik, Proteomik und Metabolomik erforschen die Vorgänge jenseits des Genoms	536
	Kapitelzusammenfassung	540
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	541
18	Rekombinante DNA und Gentechnik	543
18.1	Rekombinante DNA entsteht, indem aus unterschiedlichen Quellen stammende DNA zusammengebaut wird	544
18.2	Es gibt mehrere Methoden, DNA in Zellen einzuschleusen	547
18.3	Jede DNA-Sequenz kann kloniert werden	551
18.4	Die Veränderung und Untersuchung von DNA erfordert spezielle Methoden	554
18.5	DNA kann zum Nutzen des Menschen verändert werden, was aber auch Probleme schafft	558
	Kapitelzusammenfassung	568
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	569
19	Gene, Entwicklung und Evolution	571
19.1	Die vier wichtigsten Prozesse der Entwicklung sind Determination, Differenzierung, Morphogenese und Wachstum	572
19.2	Unterschiede in der Genexpression legen das Schicksal und die Differenzierung einer Tierzelle fest	582
19.3	Die Genexpression bestimmt die Morphogenese und die Musterbildung	587

19.4 Veränderungen der Genexpression sind die Basis für die Evolution von Entwicklungsprozessen	593
19.5 Veränderungen von Entwicklungsgenen können die Evolution beeinflussen	599
Kapitelzusammenfassung	603
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	604

Teil VI Prozesse und Muster der Evolution

20 Prozesse der Evolution	607
20.1 Das Evolutionsgeschehen ist eine historische Tatsache und bildet die Grundlage der Evolutionstheorie	608
20.2 Mutation, Selektion, Genfluss, Gendrift und nichtzufällige Paarung bewirken Evolution	612
20.3 Evolution lässt sich anhand von Veränderungen der Allelfrequenzen bemessen	622
20.4 Selektion kann stabilisierend, gerichtet oder disruptiv sein	625
20.5 Die Variabilität in Populationen wird durch mehrere Faktoren aufrechterhalten	629
20.6 Die Evolution unterliegt Einschränkungen durch die Vergangenheit und durch Kompromisse	634
Kapitelzusammenfassung	639
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	640
21 Die Rekonstruktion der Phylogenie und ihre Anwendungen	643
21.1 Sämtliche Organismen sind durch eine gemeinsame Stammesgeschichte miteinander verbunden	644
21.2 Die Phylogenie lässt sich anhand der Merkmale von Organismen rekonstruieren	649
21.3 Die Phylogenie ermöglicht der Biologie Vergleiche und Vorhersagen	657
21.4 Die Phylogenie bildet die Grundlage für die biologische Klassifikation	663
Kapitelzusammenfassung	668
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	669
22 Artbildung	671
22.1 Arten sind reproduktiv isolierte Zweige am Stammbaum des Lebens	672
22.2 Artbildung ist eine natürliche Folge der Unterteilung von Populationen	675
22.3 Artbildung kann durch geographische Isolation, aber auch sympatrisch erfolgen	678
22.4 Wenn divergierende Arten miteinander in Kontakt kommen, verstärkt sich die reproduktive Isolation	683
22.5 Die Artbildungsraten in verschiedenen Organismengruppen sind höchst variabel	689
Kapitelzusammenfassung	694
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	695

23	Evolution von Genen und Genomen	697
23.1	In den DNA-Sequenzen ist die Evolutionsgeschichte der Gene aufgezeichnet	698
23.2	An Genomen lassen sich sowohl neutrale als auch selektive Evolutionsprozesse ablesen	704
23.3	Horizontaler Gentransfer und Genduplikationen können große Veränderungen nach sich ziehen	711
23.4	Die Prinzipien der molekularen Evolution haben viele praktische Anwendungsmöglichkeiten	716
	Kapitelzusammenfassung	724
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	725
24	Die Geschichte des Lebens auf der Erde	727
24.1	Ereignisse in der Erdgeschichte lassen sich datieren	728
24.2	Veränderungen der physikalischen Umwelt der Erde haben sich auf die Evolution des Lebens ausgewirkt	732
24.3	Bedeutende Ereignisse in der Geschichte des Lebens lassen sich aus Fossilfunden ablesen	743
	Kapitelzusammenfassung	754
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	755
 Teil VII Die Evolution der biologischen Vielfalt		
25	Bakterien, Archaeen und Viren	759
25.1	Das Leben spaltete sich zuerst in Bakterien und Archaeen auf	760
25.2	Die Diversität der Prokaryoten spiegelt wider, dass das Leben schon vor sehr langer Zeit entstanden ist	767
25.3	Ökosysteme und Biozönosen sind auf Prokaryoten angewiesen	776
25.4	Viren haben sich viele Male unabhängig voneinander entwickelt	784
	Kapitelzusammenfassung	789
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	790
26	Die Entstehung und Diversifizierung der Eukaryoten	791
26.1	Eukaryoten erwarben Merkmale von Archaeen und Bakterien	792
26.2	Im Präkambrium kam es zur Radiation mehrerer großer Linien der Eukaryoten	797
26.3	Protisten pflanzen sich sexuell und asexuell fort	809
26.4	Protisten sind wesentliche Bestandteile vieler Ökosysteme	811
	Kapitelzusammenfassung	818
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	819

27	Samenlose Pflanzen: Übergang vom Wasser ans Land	821
27.1	Die ersten zur Photosynthese fähigen Eukaryoten entstanden durch eine primäre Endosymbiose	822
27.2	Entscheidende Anpassungen ermöglichten den Pflanzen, das Festland zu besiedeln	829
27.3	Die Entstehung von Leitgeweben führte zu einer raschen Diversifizierung der Landpflanzen	836
	Kapitelzusammenfassung	846
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	847
28	Die Evolution der Samenpflanzen	849
28.1	Pollen, Samen und Holz trugen zum Erfolg der Samenpflanzen bei	850
28.2	Die einst weltweit dominierenden Gymnospermen gedeihen in manchen Gebieten nach wie vor gut	856
28.3	Blüten und Früchte führten zur zunehmenden Diversifizierung der Angiospermen	861
28.4	Pflanzen übernehmen wichtige Funktionen in terrestrischen Ökosystemen	871
	Kapitelzusammenfassung	875
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	876
29	Die Evolution und Vielfalt der Pilze	877
29.1	Pilze verdauen ihre Nahrung außerhalb ihres Körpers	878
29.2	Pilze sind Zersetzer, Parasiten, Räuber oder Symbionten	881
29.3	Die geschlechtliche Fortpflanzung der Pilze erfolgt zwischen unterschiedlichen Paarungstypen	889
29.4	Für Pilze gibt es viele praktische Verwendungsmöglichkeiten	899
	Kapitelzusammenfassung	905
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	906
30	Die Entstehung der Tiere und die Evolution ihrer Körperbaupläne	907
30.1	Manche der Merkmale von Tieren sind mehrmals unabhängig entstanden	908
30.2	Bei den Tieren haben sich zahlreiche spezielle Körperbaupläne entwickelt	915
30.3	Tiere erlangen ihre Nahrung auf sehr unterschiedliche Weise	919
30.4	Die Entwicklungszyklen von Tieren sind von Kompromissen geprägt	922
30.5	Manche Verzweigungen im Stammbaum der Tiere sind noch unklar	926
	Kapitelzusammenfassung	938
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	939

31 Protostomier	941
31.1 Über die Hälfte aller beschriebenen Organismenarten sind Protostomier	942
31.2 Viele Lophotrochozoa haben bewimperte Strudelorgane oder Lebensstadien	948
31.3 Ecdysozoa müssen sich für ihr Wachstum häuten	959
31.4 Die Arthropoden sind die artenreichste aller Tiergruppen	963
31.5 Der Erfolg der Protostomier beruht auf mehreren Faktoren	975
Kapitelzusammenfassung	977
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	978
32 Deuterostomier	981
32.1 Die Deuterostomier umfassen die Stachelhäuter, die Hemichordaten und die Chordatiere	982
32.2 Stachelhäuter und Hemichordaten sind auf marine Lebensräume beschränkt	984
32.3 Chordaten besitzen ein dorsales Neuralrohr und eine Chorda dorsalis	989
32.4 Die Anpassung an ein Leben an Land trug zur Diversifizierung der Wirbeltiere bei	997
32.5 Innerhalb der Primaten evolvierte auch der Mensch	1015
Kapitelzusammenfassung	1022
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1023
 Teil VIII Blütenpflanzen: Form und Funktion	
33 Der Pflanzenkörper	1027
33.1 Der Pflanzenkörper hat eine charakteristische Organisation	1028
33.2 Die Organe von Pflanzen werden aus drei verschiedenen Gewebetypen gebildet	1033
33.3 Meristeme sorgen dafür, dass Pflanzen zeitlebens weiterwachsen können	1037
33.4 Durch gezielte Züchtung hat sich die Gestalt des Pflanzenkörpers verändert	1050
Kapitelzusammenfassung	1052
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1053
34 Transport in Pflanzen	1055
34.1 Pflanzen nehmen Wasser und Mineralstoffe aus dem Boden auf	1056
34.2 Wasser und Mineralionen werden im Xylem transportiert	1062
34.3 Die Spaltöffnungen kontrollieren den Wasserverlust und die CO ₂ -Aufnahme	1067
34.4 Gelöste Assimilate werden im Phloem transportiert	1069
Kapitelzusammenfassung	1074
Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1075

35	Mineralstoffversorgung der Pflanzen . . . . .	.1077
35.1	Pflanzen benötigen Mineralstoffe . . . . .	.1078
35.2	Pflanzen nehmen Mineralstoffe aus dem Boden auf . . . . .	.1081
35.3	Die Bodenstruktur wirkt sich auf die Mineralstoffversorgung von Pflanzen aus. . . . .	.1082
35.4	Bodenorganismen erleichtern Pflanzenwurzeln die Aufnahme von Mineralstoffen . . . . .	.1086
35.5	Tierfangende und parasitische Pflanzen stillen ihren Bedarf auf besondere Weise . . . . .	.1093
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1096
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1097
36	Regulation des Pflanzenwachstums . . . . .	.1099
36.1	Pflanzen reagieren bei ihrer Entwicklung auf ihre Umgebung . . . . .	.1100
36.2	Gibberelline und Auxin wirken unterschiedlich, aber der Mechanismus ist ähnlich . . . . .	.1106
36.3	Andere Pflanzenhormone haben vielfältige Wirkungen . . . . .	.1116
36.4	Photorezeptoren lösen als Reaktion auf Licht Entwicklungsvorgänge aus . . . . .	.1119
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1126
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1127
37	Fortpflanzung bei Blütenpflanzen . . . . .	.1129
37.1	Die meisten Angiospermen pflanzen sich sexuell fort . . . . .	.1130
37.2	Hormone und Umweltsignale determinieren den Übergang vom vegetativen Stadium zur Fortpflanzung . . . . .	.1138
37.3	Angiospermen können sich auch vegetativ vermehren . . . . .	.1148
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1153
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1154
38	Reaktionen der Pflanze auf Umweltstress . . . . .	.1155
38.1	Pflanzen begegnen Pathogenen mit konstitutiven und induzierten Abwehrmechanismen . . . . .	.1156
38.2	Pflanzen besitzen mechanische und chemische Abwehrmechanismen gegen Herbivoren . . . . .	.1164
38.3	Pflanzen können sich an Umweltstress anpassen . . . . .	.1169
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1177
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1178
Teil IX Tiere: Form und Funktion		
39	Physiologie, Homöostase und Temperaturregulation . . . . .	.1181
39.1	Tiere bestehen aus Organen, die sich aus vier Gewebetypen aufbauen . . . . .	.1182
39.2	Physiologische Systeme halten die Homöostase des inneren Milieus aufrecht . . . . .	.1187

39.3	Biologische Prozesse sind temperaturempfindlich . . . . .	.1190
39.4	Tiere beeinflussen ihren Wärmeaustausch mit der Umgebung . . . . .	.1195
39.5	Die Körpertemperatur wird durch Anpassungen von Wärmeproduktion und Wärmeabgabe reguliert . . . . .	.1201
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1209
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1210
40	Hormone der Tiere . . . . .	.1211
40.1	Hormone beeinflussen Zellen, die über passende Rezeptoren verfügen .	.1212
40.2	Das Hormonsystem arbeitet eng mit dem Nervensystem zusammen . . .	.1219
40.3	Hormone spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung . . . . .	.1225
40.4	Hormone regulieren den Stoffwechsel und das innere Milieu . . . . .	.1230
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1242
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1243
41	Immunologie: Abwehrsysteme der Tiere . . . . .	.1245
41.1	Tiere haben angeborene und adaptive Abwehrmechanismen . . . . .	.1246
41.2	Die angeborene Immunabwehr ist wenig spezifisch . . . . .	.1250
41.3	Die adaptive Immunabwehr ist hochspezifisch . . . . .	.1254
41.4	An der humoralen adaptiven Immunantwort sind Antikörper beteiligt . . . . .	.1261
41.5	An der zellulären adaptiven Immunantwort sind T-Zellen und T-Zell-Rezeptoren beteiligt . . . . .	.1266
41.6	Fehlfunktionen des Immunsystems können schädlich sein . . . . .	.1270
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1275
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1276
42	Fortpflanzung der Tiere . . . . .	.1279
42.1	Asexuelle Fortpflanzung ist effizient, schränkt aber die genetische Variabilität ein . . . . .	.1280
42.2	Bei der bisexuellen Fortpflanzung vereinigen sich eine haploide Eizelle und ein haploides Spermium . . . . .	.1284
42.3	Die männlichen Sexualorgane produzieren und übertragen Spermien . . . . .	.1294
42.4	Die weiblichen Sexualorgane produzieren Eizellen und ernähren Embryonen . . . . .	.1298
42.5	Die Fruchtbarkeit lässt sich kontrollieren . . . . .	.1308
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1313
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1314

43	Entwicklung der Tiere . . . . .	.1315
	43.1 Die Befruchtung der Eizelle aktiviert die Embryonalentwicklung . . . . .	.1316
	43.2 Eine Serie von Mitosen furchen den frühen Embryo . . . . .	.1319
	43.3 Die Gastrulation erzeugt mehrere Gewebeschichten . . . . .	.1324
	43.4 Organe entwickeln sich aus den drei Keimblättern . . . . .	.1334
	43.5 Extraembryonale Membranen schützen und versorgen den Embryo der Amnieten . . . . .	.1338
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1343
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1344
44	Nervenzellen, Gliazellen und Nervensysteme . . . . .	.1345
	44.1 Das Nervensystem besteht aus Neuronen und Gliazellen . . . . .	.1346
	44.2 Neuronen erzeugen elektrische Signale und leiten sie weiter . . . . .	.1350
	44.3 Neuronen kommunizieren über Synapsen mit anderen Zellen . . . . .	.1361
	44.4 Neuronen und Gliazellen bilden informationsverarbeitende Schaltkreise . . . . .	.1369
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1374
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1375
45	Sensorische Systeme . . . . .	.1377
	45.1 Sinneszellen wandeln Reize in Rezeptorpotenziale um . . . . .	.1378
	45.2 Chemorezeptoren wirken über die Bindung eines Duft- oder Geschmacksstoffs . . . . .	.1383
	45.3 Mechanische Kräfte werden über eine Verformung der Plasmamembran wahrgenommen . . . . .	.1387
	45.4 Photorezeptoren reagieren auf einzelne Lichtquanten . . . . .	.1395
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1405
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1406
46	Das Nervensystem von Säugern: Struktur und höhere Funktionen . . . . .	.1409
	46.1 Die Areale des Nervensystems lassen sich einzelnen Funktionen zuordnen . . . . .	.1410
	46.2 Die Funktion des Nervensystems beruht auf neuronalen Schaltkreisen . . . . .	.1420
	46.3 Höhere Gehirnfunktionen erfordern die Integration zahlreicher neuronaler Systeme . . . . .	.1426
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1433
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1434
47	Muskeln und Skelette . . . . .	.1437
	47.1 Muskeln kontrahieren sich, weil Actin und Myosin in Wechselwirkung treten . . . . .	.1438
	47.2 Viele Faktoren beeinflussen die Muskelleistung . . . . .	.1447
	47.3 Muskel- und Skelettsysteme arbeiten zusammen . . . . .	.1455
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1463
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1464

48	Gas austausch . . . . .	.1467
	48.1 Physikalische Faktoren bestimmen den Atemgas austausch . . . . .	.1468
	48.2 Höhere Diffusionsraten verbessern den Atemgas austausch . . . . .	.1472
	48.3 Der Atemluftstrom von Säugern ist bidirektional . . . . .	.1480
	48.4 Atemgase werden im Blut transportiert . . . . .	.1484
	48.5 Die Atmung wird homöostatisch kontrolliert . . . . .	.1491
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1495
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1496
49	Kreislaufsysteme . . . . .	.1497
	49.1 Kreislaufsysteme erfüllen viele Funktionen . . . . .	.1498
	49.2 Bei Wirbeltieren haben sich aus einem einfachen Kreislauf doppelte Kreisläufe entwickelt . . . . .	.1501
	49.3 Die Herzfunktion beruht auf den besonderen Eigenschaften des Herzmuskels . . . . .	.1505
	49.4 Die Eigenschaften des Blutes und der Gefäße bestimmen die Funktionsweise des Kreislaufsystems . . . . .	.1515
	49.5 Das Kreislaufsystem wird hormonell und neuronal kontrolliert . . . . .	.1523
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1527
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1528
50	Ernährung, Verdauung und Resorption . . . . .	.1531
	50.1 Nahrung liefert Energieträger und Baustoffe für die Biosynthese . . . . .	.1532
	50.2 Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, Nahrung aufzunehmen und zu verdauen . . . . .	.1540
	50.3 Im Verdauungssystem der Wirbeltiere werden die Nährstoffe schrittweise zerlegt . . . . .	.1546
	50.4 Der Nährstofffluss wird kontrolliert und reguliert . . . . .	.1555
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1562
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1563
51	Salzhaushalt, Wasserhaushalt und Stickstoffausscheidung . . . . .	.1565
	51.1 Exkretionssysteme regulieren den Salz- und Wasserhaushalt des Körpers . . . . .	.1566
	51.2 Tiere scheiden Stickstoff als Ammoniak, Harnstoff oder Harnsäure aus . . . . .	.1570
	51.3 Zur Exkretion nutzen Wirbellose Druckfiltration, Sekretion und Reabsorption . . . . .	.1571
	51.4 Das Nephron ist die funktionelle Einheit des Exkretionssystems der Wirbeltiere . . . . .	.1574
	51.5 Die Säugerniere kann einen konzentrierten Harn erzeugen . . . . .	.1578
	51.6 Die Nierenfunktion wird sehr genau reguliert . . . . .	.1587
	Kapitelzusammenfassung . . . . .	.1593
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben . . . . .	.1594

52	Verhalten von Tieren	1597
52.1	Die Ethologie führte zur modernen Verhaltensbiologie	1598
52.2	Verhalten kann genetisch determiniert sein	1601
52.3	Verhalten hängt oft vom Entwicklungsstadium ab	1604
52.4	Kosten und Nutzen bestimmen den Anpassungswert von Verhalten . . .	1610
52.5	Die Wirkursachen von Verhalten können erforscht werden	1614
52.6	Sozialverhalten erhöht die biologische Fitness	1622
	Kapitelzusammenfassung	1629
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1630
Teil X Ökologie		
53	Abiotische Umwelt und Biogeographie der Organismen	1635
53.1	Ökologie ist die Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt	1636
53.2	Das globale Klima ist ein grundlegender abiotischer Umweltfaktor . . .	1638
53.3	Die Topographie, die Vegetation und der Mensch beeinflussen die abiotischen Umweltfaktoren	1645
53.4	Die Biogeographie befasst sich mit der Verbreitung der Organismenarten auf der Erde	1650
53.5	Die Habitatfläche und der Mensch beeinflussen die regionale Artenvielfalt	1661
	Kapitelzusammenfassung	1667
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1668
54	Populationen	1671
54.1	Die Größe von Populationen unterliegt dynamischen räumlichen und zeitlichen Schwankungen	1672
54.2	Das Populationswachstum beschreibt die Veränderungen der Populationsgröße im Laufe der Zeit	1678
54.3	Das lebenslange Muster von Wachstum, Fortpflanzung und Überleben bestimmt den Lebenszyklus	1687
54.4	Erkenntnisse aus der Populationsbiologie lassen sich für das Populationsmanagement nutzen	1692
	Kapitelzusammenfassung	1696
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1697
55	Wechselbeziehungen zwischen Arten	1699
55.1	Wechselbeziehungen zwischen Arten wirken sich auf die Beteiligten unterschiedlich aus	1700
55.2	Prädation ist eine trophische Wechselbeziehung, durch die Prädatoren profitieren und Beutearten geschädigt werden	1704
55.3	Interspezifische Konkurrenz ist eine negative Interaktion, bei der mehrere Arten die gleiche begrenzte Ressource nutzen	1713
55.4	Von positiven Interaktionen spricht man, wenn davon mindestens eine Art profitiert und keine geschädigt wird	1718
	Kapitelzusammenfassung	1724
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1725

56	Biozönosen	1727
56.1	Biozönosen bestehen aus verschiedenen Arten, die miteinander interagieren	1728
56.2	Die Artenzusammensetzung einer Biozönose hängt vom Artenpool und den lokalen Bedingungen ab	1733
56.3	Die Wechselbeziehungen in Biozönosen unterscheiden sich in ihrer Stärke und Ausrichtung	1736
56.4	Biozönosen unterliegen einem stetigen Wandel	1741
56.5	Artenvielfalt und Effizienz von Biozönosen korrelieren häufig positiv miteinander	1749
	Kapitelzusammenfassung	1752
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1753
57	Ökosysteme	1755
57.1	Die Ökosystemforschung befasst sich mit Energieflüssen und Stoffkreisläufen	1756
57.2	Energie und Stoffe gelangen über die Primärproduzenten in die Ökosysteme	1759
57.3	In Nahrungsnetzen übernehmen Konsumenten energiereiche Stoffe von den Primärproduzenten	1764
57.4	Die Stoffkreisläufe in Ökosystemen beruhen auf chemischen Umwandlungen	1769
57.5	Ökosysteme sind aufgrund ihrer wichtigen Dienstleistungen wertvoll für den Menschen	1779
	Kapitelzusammenfassung	1784
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1785
58	Die Biosphäre im Wandel	1787
58.1	Aktivitäten des Menschen verändern die Biosphäre und führen zu einem Verlust an biologischer Vielfalt	1788
58.2	Die größten Verluste an Biodiversität beruhen auf der Zerstörung von Habitaten	1793
58.3	Die Bewahrung der biologischen Vielfalt erfordert Schutzmaßnahmen und ein geeignetes Management	1805
	Kapitelzusammenfassung	1812
	Synapsenfutter: Wenden Sie an, was Sie gelernt haben	1813
	Anhang A: Der Stammbaum des Lebens	1815
	Anhang B: Wie man aus Daten schlau wird – eine kleine Statistikfibel	1833
	Anhang C: Einige in der Biologie gebräuchliche Einheiten	1845
	Anhang D: Lösungen	1847
	Bildnachweise	1983
	Glossar	1993
	Sachverzeichnis	2095