

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	xiii	
1 Einführung: Schlüsselthemen der Biologie	1	
1.1 Theorien und Konzepte verbinden die Disziplinen der Biologie	2	
1.2 Einheitlichkeit und Vielfalt der Organismen sind das Ergebnis der Evolution ..	4	
1.3 Naturwissenschaftler verwenden unterschiedliche Methoden	6	
Teil I Die chemischen Grundlagen des Lebens		
2 Atome und Moleküle	15	
2.1 Materie besteht aus chemischen Elementen, die in reiner Form und in Form chemischer Verbindungen vorkommen ..	16	
2.2 Die Eigenschaften eines Elements werden durch die Struktur seiner Atome bestimmt	16	
2.3 Bildung und Eigenschaften von Molekülen hängen von den chemischen Bindungen zwischen den Atomen ab	19	
2.4 Chemische Reaktionen führen zur Bildung und Auflösung von chemischen Bindungen.....	22	
3 Wasser: Grundstoff des Lebens	25	
3.1 Vier spezielle Eigenschaften des Wassers schaffen die Bedingungen für das Leben auf der Erde	26	
3.2 Lebende Organismen sind auf bestimmte Säure/Base-Bedingungen angewiesen.....	29	
4 Kohlenstoff: Die Grundlage der molekularen Vielfalt des Lebens	35	
4.1 Die organische Chemie befasst sich mit dem Studium von Verbindungen des Kohlenstoffs	36	
4.2 Kohlenstoffgerüste erlauben die Bildung vielgestaltiger Moleküle	37	
4.3 Eine kleine Anzahl funktioneller Gruppen bildet den Schlüssel zur Funktion von Biomolekülen.....	39	
5 Biologische Makromoleküle und Lipide	42	
5.1 Makromoleküle sind aus Monomeren aufgebaute Polymere	43	
5.2 Kohlenhydrate dienen als Energiequelle und Baumaterial	43	
5.3 Lipide: Eine heterogene Gruppe hydrophober Moleküle.....	46	
5.4 Proteine: Funktionsvielfalt durch Strukturvielfalt.....	49	
5.5 Nukleinsäuren speichern und übertragen die Erbinformation.....	54	
5.6 Biologie im Wandel durch Genomik und Proteomik	56	
Teil II Die Zelle		
6 Ein Rundgang durch die Zelle	61	
6.1 Untersuchung von Zellen mittels Mikroskopie und Biochemie.....	62	
6.2 Eukaryontische Zellen sind kompartimentiert...	63	
6.3 Genetische Anweisungen liegen im Zellkern und werden durch Ribosomen umgesetzt	67	
6.4 Endomembransystem, Proteinlogistik und Zwischenstoffwechsel	69	
6.5 Mitochondrien und Chloroplasten: Kraftwerke der Zelle	73	
6.6 Das Cytoskelett: Organisation von Struktur und Aktivität	76	
6.7 Zell-Zell-Kommunikation	80	

7	Struktur und Funktion biologischer Membranen	90	10	Photosynthese	147
7.1	Zellmembranen sind ein flüssiges Mosaik aus Lipiden und Proteinen	91	10.1	Die Photosynthese wandelt Lichtenergie in chemische Energie um	148
7.2	Membranen sind aufgrund ihrer Struktur selektiv permeabel.....	96	10.2	Die Lichtreaktionen wandeln Sonnenenergie in chemische Energie in Form von ATP und NADPH um.....	151
7.3	Passiver Transport ist die energieunabhängige Diffusion einer Substanz durch eine Membran.....	97	10.3	Der Calvin-Benson-Zyklus nutzt die chemische Energie von ATP und NADPH zur Reduktion von CO_2 zu Zuckern	158
7.4	Aktiver Transport ist die energieabhängige Bewegung von Stoffen entgegen ihrem Konzentrationsgefälle.....	101	10.4	In heißen, trockenen Klimazonen haben sich evolutionsgeschichtlich alternative Mechanismen der Kohlenstofffixierung herausgebildet	161
7.5	Massentransport durch die Plasmamembran mittels Exo- und Endocytose	104			
8	Energie und Leben.....	109	11	Zelluläre Kommunikation	169
8.1	Der Stoffwechsel von Organismen wandelt Stoffe und Energie gemäß den Gesetzen der Thermodynamik um	110	11.1	Externe Signale werden in intrazelluläre Antworten umgewandelt	170
8.2	Die Änderung der freien Enthalpie entscheidet über die Richtung, in der die Reaktion abläuft.....	112	11.2	Die Verschaltung verschiedener Signaltransduktionswege bei der Apoptose	173
8.3	ATP ermöglicht Zellarbeit durch die Kopplung von exergonen an endergone Reaktionen	114			
8.4	Enzyme beschleunigen chemische Reaktionen durch das Absenken von Energiebarrieren	116	12	Der Zellzyklus	177
8.5	Die Regulation der Enzymtätigkeit hilft bei der Kontrolle des Stoffwechsels	121	12.1	Aus der Zellteilung gehen genetisch identische Tochterzellen hervor	178
9	Zellatmung: Die Gewinnung chemischer Energie.....	125	12.2	Der Wechsel zwischen Mitose und Interphase im Zellzyklus.....	180
9.1	Der katabole Stoffwechsel liefert Energie durch die Oxidation organischer Brennstoffe..	126	12.3	Der eukaryontische Zellzyklus wird durch ein molekulares Kontrollsysteem gesteuert	181
9.2	Die Glykolyse oxidiert Glucose zu Pyruvat, wobei Energie frei wird	131			
9.3	Der Citratzyklus vervollständigt die energieliefernde Oxidation organischer Moleküle	132			
9.4	Elektronentransport und oxidative Phosphorylierung	134			
9.5	Durch Gärung und anaerobe Atmung können Zellen auch ohne Sauerstoff ATP synthetisieren.....	140			
9.6	Die Glykolyse und der Citratzyklus sind mit vielen anderen Stoffwechselwegen verknüpft	143	Teil III Genetik		

14	Mendel und das Genkonzept	205
14.1	Mendels wissenschaftlicher Ansatz führte zu den Gesetzen der Vererbung.....	206
14.2	Die Mendel'sche Vererbung von Merkmalen unterliegt den Gesetzen der Statistik	213
14.3	Auch die Vererbung beim Menschen folgt den Mendel'schen Regeln	217
15	Chromosomen bilden die Grundlage der Vererbung.....	226
15.1	Die Chromosomen bilden die strukturelle Grundlage der Mendel'schen Vererbung	227
15.2	Die Vererbung geschlechtsgebundener Gene... ..	228
15.3	Abweichungen in der Chromosomenzahl oder -struktur verursachen einige bekannte Erbkrankheiten	231
15.4	Erbgänge, die nicht den Mendel'schen Regeln folgen.....	235
15.5	Genome von Organellen und ihre Vererbung	236
16	Die molekularen Grundlagen der Vererbung	239
16.1	Die DNA ist die Erbsubstanz.....	240
16.2	Bei der DNA-Replikation und -Reparatur arbeiten viele Proteine zusammen.....	243
16.3	Ein Chromosom besteht aus einem mit Proteinen verpackten DNA-Molekül.....	249
17	Vom Gen zum Protein.....	254
17.1	Die Verbindung von Genen und Proteinen über Transkription und Translation	255
17.2	Transkription – die DNA-abhängige RNA-Synthese: Eine nähere Betrachtung	257
17.3	mRNA-Moleküle werden in eukaryontischen Zellen nach der Transkription modifiziert	259
17.4	Translation – die RNA-abhängige Polypeptidsynthese: Eine nähere Betrachtung	263
17.5	Punktmutationen können die Struktur und Funktion eines Proteins beeinflussen	269
17.6	Das Genkonzept gilt universell für alle Lebewesen, nicht aber die Mechanismen der Genexpression	271
18	Regulation der Genexpression	274
18.1	Die Transkription bakterieller Gene passt sich wechselnden Umweltbedingungen an....	275
18.2	Die Expression eukaryontischer Gene kann auf verschiedenen Stufen reguliert werden	279
18.3	Krebs entsteht durch genetische Veränderungen, die den Zellzyklus deregulieren	285
19	Viren.....	290
19.1	Ein Virus besteht aus einer von einer Proteinhülle eingeschlossenen Nucleinsäure ..	291
19.2	Viren vermehren sich nur in Wirtszellen	293
20	Biotechnologie.....	302
20.1	DNA-Sequenzierung und Klonierung sind wichtige Werkzeuge der Gentechnik und der biologischen Forschung.....	303
20.2	Die Verwendung der Gentechnik zur Untersuchung der Expression und Funktion von Genen	308
20.3	Das Klonen von Organismen dient der Bereitstellung von Stammzellen für die Forschung und andere Anwendungen	315
20.4	Die Gentechnik beeinflusst unser Leben.....	318
21	Genome und ihre Evolution.....	325
21.1	Neue Ansätze zur schnelleren Genomsequenzierung	326
21.2	Genomanalyse mithilfe der Bioinformatik ..	328
21.3	Genome unterscheiden sich in der Größe und der Zahl der Gene sowie in der Gendichte	331
21.4	Das Genom eukaryontischer Vielzeller enthält viel nicht codierende DNA und viele Multigenfamilien	332
21.5	Genomevolution durch Duplikation, Umlagerung und Mutation der DNA.....	334
21.6	Ein Vergleich von Genomsequenzen liefert Hinweise auf evolutionäre und entwicklungsbiologische Mechanismen	336

Teil IV Evolutionsmechanismen

22 Evolutionstheorie: Abstammung mit Modifikation	342	
22.1 Die Darwin'sche Theorie widersprach der traditionellen Ansicht, die Erde sei jung und von unveränderlichen Arten bewohnt	343	
22.2 Evolutionstheorie: Gemeinsame Abstammung, Variationen zwischen den Individuen und natürliche Selektion erklären die Anpassungen von Organismen ...	346	
22.3 Die Evolutionstheorie wird durch eine Vielzahl wissenschaftlicher Befunde gestützt...	352	
23 Mikroevolution: Die Evolution von Populationen	362	
23.1 Genetische Variabilität ermöglicht Evolution ..	363	
23.2 Mithilfe der Hardy-Weinberg-Gleichung lässt sich herausfinden, ob in einer Population Evolution stattfindet.....	365	
23.3 Natürliche Selektion, genetische Drift und Genfluss können die Allelfrequenzen in einer Population verändern	369	
23.4 Die natürliche Selektion ist der einzige Mechanismus, der auf Dauer für eine adaptive Evolution sorgt	372	
24 Die Entstehung der Arten	381	
24.1 Das biologische Artkonzept betont die reproduktiven Isolationsmechanismen.....	382	
24.2 Artbildung mit und ohne geografische Isolation	384	
24.3 Hybridzonen ermöglichen die Analyse von Faktoren, die zur reproduktiven Isolation führen	389	
24.4 Artbildung kann schnell oder langsam erfolgen und aus Veränderungen weniger oder vieler Gene resultieren.....	391	
25 Vergangene Welten	394	
25.1 Die Umweltbedingungen auf der jungen Erde ermöglichen die Entstehung des Lebens	395	
25.2 Fossilfunde dokumentieren die Geschichte des Lebens.....	398	
25.3 Schlüsselereignisse in der Evolution sind die Entstehung der Organismen und die Besiedlung des Festlands.....	401	
25.4 Aufstieg und Niedergang von Organismengruppen spiegeln Unterschiede in den Artbildungs- und Aussterberaten wider.....	404	
25.5 Veränderungen im Körperbau können durch Änderungen in der Sequenz und Regulation von Entwicklungsgenen entstehen	408	
25.6 Evolution ist nicht zielorientiert	410	
Teil V Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt		
26 Rekonstruktion der Phylogenie der Lebewesen	417	
26.1 Phylogenien (Stammbäume) zeigen evolutionäre Verwandtschaftsbeziehungen....	418	
26.2 Die Ableitung der Stammesgeschichte aus morphologischen und molekular-biologischen Befunden.....	420	
26.3 Gemeinsame abgeleitete Merkmale (evolutive Neuheiten) erlauben die Rekonstruktion phylogenetischer Stammbäume.....	421	
26.4 Die Evolutionsgeschichte eines Lebewesens ist in seinem Genom festgelegt ..	424	
26.5 Mit molekularen Uhren kann man den zeitlichen Ablauf der Evolution verfolgen.....	425	
26.6 Neue Befunde und die stetige Weiterentwicklung unserer Kenntnisse über den Stammbaum der Organismen.....	425	
27 Prokaryonten: Bacteria und Archaea	429	
27.1 Strukturelle und funktionelle Anpassung als Erfolgsrezept der Prokaryonten	430	
27.2 Schnelle Vermehrung, Mutation und Neukombination von Genen als Ursache der genetischen Vielfalt von Prokaryonten	432	
27.3 Evolution vielfältiger Anpassungen in der Ernährung und im Stoffwechsel von Prokaryonten	433	
27.4 Radiäre Entwicklung der Prokaryonten in mehreren Stammeslinien.....	435	
27.5 Bedeutung der Prokaryonten für die Biosphäre..	438	

27.6	Schädliche und nützliche Auswirkungen der Prokaryonten auf den Menschen.....	439
28	Der Ursprung und die Evolution der Eukaryonten	443
28.1	Die meisten Eukaryonten sind Einzeller	444
28.2	Protisten spielen eine Schlüsselrolle in allen ökologischen Wechselbeziehungen.....	448
29	Die Vielfalt der Pflanzen I: Wie Pflanzen das Land eroberten ...	452
29.1	Die Entstehung der Landpflanzen aus Grünalgen	453
29.2	Moose haben einen vom Gametophyten dominierten Lebenszyklus.....	457
29.3	Die ersten hochwüchsigen Pflanzen: Farne und andere samenlose Gefäßpflanzen..	460
30	Die Vielfalt der Pflanzen II: Evolution der Samenpflanzen	465
30.1	Samen und Pollen: Schlüsselanpassungen an das Landleben	466
30.2	Die Zapfen der Gymnospermen tragen „nackte“ Samenanlagen	468
30.3	Die wichtigsten Weiterentwicklungen der Angiospermen sind Blüten und Früchte	469
30.4	Die Bedeutung der Samenpflanzen für die Menschheit	476
31	Pilze	479
31.1	Pilze sind heterotroph und nehmen ihre Nährstoffe durch Absorption auf.....	480
31.2	Pilze nutzen Sporen für ihre geschlechtliche oder ungeschlechtliche Vermehrung	482
31.3	Die zentrale Bedeutung der Pilze für Stoffkreisläufe, ökologische Wechselbeziehungen und den Menschen.....	484
32	Eine Einführung in die Diversität und Evolution der Metazoa	488
32.1	Metazoa sind vielzellige heterotrophe Eukaryonten mit Geweben, die sich aus embryonalen Keimblättern entwickeln	489
32.2	Die Großgruppen der Tiere lassen sich über „Baupläne“ beschreiben.....	490
32.3	Aus neuen molekularen und morphologischen Daten erwachsen fortlaufend neue Erkenntnisse über die Phylogenie der Tiere ...	493
33	Wirbellose Tiere	497
33.1	Porifera (Schwämme) sind Tiere ohne echte Gewebe	498
33.2	Cnidaria (Nesseltiere) bilden eine phylogenetisch alte Metazoengruppe.....	499
33.3	Spiralia, ein Taxon, das anhand molekularer Daten identifiziert wurde, weist das breiteste Spektrum aller Baupläne im Tierreich auf ...	500
33.4	Ecdysozoa sind die artenreichste Tiergruppe ..	506
33.5	Echinodermata und Chordata sind Deuterostomia.....	512
34	Herkunft und Evolution der Wirbeltiere	515
34.1	Chordaten haben eine Chorda dorsalis und ein dorsales Neuralrohr.....	516
34.2	Gnathostomata sind Wirbeltiere, die einen Kieferapparat haben	517
34.3	Tetrapoda sind Osteognathostomata, die Laufbeine haben	520
34.4	Amniota sind Tetrapoda, die auch in ihrer Fortpflanzung an das Landleben angepasst sind.....	522
34.5	Mammalia sind Amnioten, die behaart sind und Milch produzieren	527
34.6	Menschen sind Säugetiere, die ein großes Gehirn haben und sich auf zwei Beinen fortbewegen.....	534
Teil VI Pflanzen – Form und Funktion		
35	Blütenpflanzen: Struktur, Wachstum, Entwicklung ..	544
35.1	Pflanzen sind hierarchisch organisiert – in Form von Organen, Geweben und Zellen	545
35.2	Verschiedene Meristeme erzeugen neue Zellen für das primäre und das sekundäre Wachstum	549
35.3	Primäres Wachstum ist für die Längenzunahme von Wurzel und Sprossachse verantwortlich	549
35.4	Sekundäres Dickenwachstum vergrößert bei verholzten Pflanzen den Umfang von Sprossachse und Wurzel	557
35.5	Wachstum, Morphogenese und Differenzierung formen den Pflanzenkörper...	558

36	Stoffaufnahme und Stofftransport bei Gefäßpflanzen	566
36.1	Anpassungen zur Aufnahme der Nahrungressourcen waren wichtige Schritte in der Evolution der Landpflanzen	567
36.2	Der Transport über Kurz- oder Langstrecken erfolgt durch verschiedene Mechanismen.....	568
36.3	Der Transport von Wasser und Mineralstoffen von der Wurzel zum Spross durch das Xylem wird durch die Transpiration angetrieben.....	573
36.4	Die Transpirationsrate wird durch die Stomata reguliert	576
36.5	Zucker werden im Phloem vom Produktionsort zum Verbrauchs- oder Speicherort transportiert.....	578
36.6	Der Symplast – ein dynamisches System.....	581
37	Boden und Pflanzenernährung.....	584
37.1	Boden – eine lebende, jedoch endliche Ressource.....	585
37.2	Pflanzen benötigen für ihren Lebenszyklus essenzielle Nährelemente	588
37.3	Zur Pflanzenernährung tragen auch andere Organismen bei	590
38	Fortpflanzung der Blütenpflanzen ..	598
38.1	Blüten, doppelte Befruchtung und Früchte: Besonderheiten im Entwicklungszyklus der Angiospermen.....	599
38.2	Sexuelle und asexuelle Fortpflanzung bei Angiospermen.....	603
38.3	Der Mensch verändert die Nutzpflanzen durch Züchtung und Gentechnik.....	606
39	Pflanzenreaktionen auf innere und äußere Signale.....	613
39.1	Signaltransduktionswege verbinden Signalwahrnehmung und Antwort.....	614
39.2	Pflanzenhormone koordinieren Wachstum, Entwicklung und Reizantworten ..	616
39.3	Pflanzen brauchen Licht	617
39.4	Pflanzen reagieren auf Licht und viele weitere Reize	621
39.5	Reaktionen der Pflanze auf Herbivoren und Pathogene	623

Teil VII Tiere – Form und Funktion

40	Grundprinzipien tierischer Form und Funktion	633
40.1	Form und Funktion sind bei Tieren auf allen Organisationsebenen eng miteinander korreliert	634
40.2	Regulation des inneren Milieus.....	640
40.3	Einfluss von Form, Funktion und Verhalten auf homöostatische Prozesse	641
40.4	Energiebedarf eines Tieres in Abhängigkeit von Größe, Aktivität und Umwelt.....	644
41	Hormone und das endokrine System	651
41.1	Hormone und andere Signalmoleküle, ihre Bindung an die Rezeptoren und die von ihnen ausgelösten spezifischen Reaktionswege	652
41.2	Endokrine Hormone: Regulation durch Rückkopplung und Koordination mit dem Nervensystem	654
41.3	Reaktionen endokriner Drüsen auf verschiedene Reize in der Regulation von Homöostase, Entwicklung und Verhalten	656
42	Die Ernährung der Tiere.....	659
42.1	Die Nahrung der Tiere muss die Versorgung mit chemischer Energie, organischen Molekülen und essenziellen Nährstoffen gewährleisten.....	660
42.2	Nährstoffverarbeitung: Nahrungsaufnahme, Verdauung, Resorption und Ausscheidung	663
42.3	Spezialisierte Organe für die verschiedenen Stadien der Nahrungsverarbeitung im Verdauungssystem der Säugetiere	664
42.4	Ernährung und die evolutive Anpassung der Verdauungssysteme von Wirbeltieren	669
42.5	Regelkreise steuern Verdauung, Energiehaushalt und Appetit.....	670
43	Kreislauf und Gasaustausch	675
43.1	Kreislaufsysteme verknüpfen alle Zellen des Körpers mit Austauschflächen	676

43.2	Koordinierte Kontraktionszyklen des Herzens treiben den doppelten Kreislauf bei Säugern an	678
43.3	Blutdruck und Blutfluss spiegeln Bau und Anordnung der Blutgefäße wider	679
43.4	Blutbestandteile und ihre Funktion bei Stoffaustausch, Transport und Abwehr.....	680
43.5	Gasaustausch erfolgt an spezialisierten respiratorischen Oberflächen.....	682
43.6	Atmung: Ventilation der Lunge	685
43.7	Anpassungen an den Gasaustausch: Respiratorische Proteine binden und transportieren Atemgase.....	687
44	Das Immunsystem	691
44.1	Das angeborene Immunsystem basiert auf der Erkennung gemeinsamer Muster von Krankheitserregern	692
44.2	Im adaptiven Immunsystem ermöglicht eine Vielzahl an Rezeptoren die spezifische Erkennung von Pathogenen.....	694
44.3	Adaptive Immunität und die Abwehr von Infektionen in Körperzellen und Körperflüssigkeiten	696
44.4	Störungen des Immunsystems	700
45	Osmoregulation und Exkretion	706
45.1	Osmoregulation: Gleichgewicht zwischen Aufnahme und Abgabe von Wasser und den darin gelösten Stoffen.....	707
45.2	Die stickstoffhaltigen Exkretionsprodukte eines Tieres	709
45.3	Exkretionssysteme sind tubuläre Systeme	710
45.4	Das Nephron: Schrittweise Verarbeitung des Ultrafiltrats	711
45.5	Hormonelle Regelkreise verknüpfen Nierenfunktion, Wasserhaushalt und Blutdruck	716
46	Fortpflanzung der Tiere	719
46.1	Sexuelle und asexuelle Fortpflanzung im Tierreich	720
46.2	Keimzellenproduktion und -transport mittels Fortpflanzungsorganen.....	720
46.3	Fortpflanzungsregulierung bei Säugern: Ein komplexes Zusammenspiel von Hormonen	724
46.4	Bei plazentalen Säugern findet die gesamte Embryonalentwicklung im Uterus statt	728
47	Entwicklung der Tiere	735
47.1	Nach der Befruchtung schreitet die Embryonalentwicklung durch Furchung, Gastrulation und Organogenese fort.....	736
47.2	Das Schicksal von sich entwickelnden Zellen ist von ihrer Vorgeschichte und induktiven Signalen abhängig.....	740
48	Neurone, Synapsen und Signalgebung	746
48.1	Neuronale Organisation und Struktur als Spiegel der Funktion bei der Informationsübermittlung	747
48.2	Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials eines Neurons durch Ionenpumpen und Ionenkanäle	748
48.3	Axonale Fortleitung von Aktionspotenzialen ..	749
48.4	Synapsen als Kontaktstellen zwischen Neuronen.....	753
49	Nervensysteme	761
49.1	Nervensysteme bestehen aus Neuronenschaltkreisen und unterstützenden Zellen	762
49.2	Regionale Spezialisierung des Wirbeltiergehirns	765
49.3	Die Großhirnrinde: Kontrolle von Willkürbewegungen und kognitiven Funktionen	768
49.4	Gedächtnis und Lernen als Folge von Veränderungen der synaptischen Verbindungen	771
50	Sensorische und motorische Mechanismen	776
50.1	Sensorische Rezeptoren: Umwandlung von Reizenergie und Signalübermittlung an das Zentralnervensystem.....	777
50.2	Die für Gehör und Gleichgewicht zuständigen Mechanorezeptoren nehmen Flüssigkeits- oder Partikelbewegungen wahr ..	781
50.3	Geschmacks- und Geruchssinn basieren auf ähnlichen Sinneszelltypen.....	784
50.4	Im ganzen Tierreich basiert das Sehen auf ähnlichen Mechanismen	786
50.5	Muskelkontraktion erfordert die Interaktion von Muskelproteinen	790
50.6	Das Skelettsystem wandelt Muskelkontraktion in Fortbewegung um.....	794

51	Tierisches Verhalten	798
51.1	Einfaches und komplexes Verhalten können durch bestimmte sensorische Eingangssignale ausgelöst werden	799
51.2	Lernen: Spezifische Verknüpfung von Erfahrung und Verhalten	802
51.3	Genetische Ausstattung und Umwelt tragen zur Verhaltensentwicklung bei	804
51.4.	Verhaltensweisen lassen sich durch Selektion auf Überleben und Fortpflanzungserfolg eines Individuums erklären	805
51.5.	Gesamtfitness kann die Evolution von altruistischem Sozialverhalten erklären	807
Teil VIII Ökologie		
52	Ökologie und die Biosphäre: Eine Einführung	815
52.1	Die Ökologie integriert viele biologische Forschungsrichtungen und dient als wissenschaftliche Grundlage für den Natur- und Umweltschutz	816
52.2	Die Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt bestimmen ihre Verbreitung und Häufigkeit	819
52.3	Aquatische Biome: Vielfältige und dynamische Systeme, die den größten Teil der Erdoberfläche einnehmen	826
52.4	Klima und unvorhersagbare Umweltveränderungen bestimmen die Struktur und Verbreitung der terrestrischen Biome	835
53	Populationsökologie	845
53.1	Dynamische Prozesse und ihr Einfluss auf die Individuendichte, Individuenverteilung und Demografie von Populationen	846
53.2	Wichtige Phasen im Lebenszyklus einer Organismenart als Produkt der natürlichen Selektion	848
53.3	Exponentielles Wachstum: Ein Modell für Populationen in einer idealen, unbegrenzten Umwelt	849
53.4	Das logistische Wachstumsmodell: Langsameres Populationswachstum bei Annäherung an die Umweltkapazität	852
53.5	Dichteabhängige Einflüsse auf das Populationswachstum	855
53.6	Die menschliche Bevölkerung: Kein exponentielles Wachstum mehr, aber immer noch ein steiler Anstieg	857
54	Ökologie der Lebensgemeinschaften	864
54.1	Wechselbeziehungen zwischen Organismen: Positiv, negativ oder neutral	865
54.2	Der Einfluss von dominanten Arten und Schlüsselarten auf die Struktur von Lebensgemeinschaften	869
54.3	Der Einfluss von Störungen auf Artendiversität und Artenzusammensetzung	872
55	Ökosysteme	877
55.1	Der Energiehaushalt und die biogeochemischen Kreisläufe von Ökosystemen	878
55.2	Energie und andere limitierende Faktoren der Primärproduktion der Ökosysteme	880
55.3	Energietransfer zwischen Trophieebenen: Effizienz meist unter zehn Prozent	884
55.4	Biologische und geochemische Prozesse regulieren die Nährstoffkreisläufe eines Ökosystems	885
55.5	Der Einfluss des Menschen auf die biogeochemischen Kreisläufe der Erde	887
56	Naturschutz und Renaturierungsökologie	895
56.1	Der Mensch als Gefahr für die biologische Vielfalt	896
56.2	Landschafts- und Gebietsschutz zur Erhaltung ganzer Biota	899
56.3	Renaturierung: Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme	901
56.4	Nachhaltige Entwicklung: Die Bewahrung der biologischen Vielfalt und ihr Nutzen für den Menschen	904
Bildnachweis		907
Index		911

Näher betrachtet

Abbildung 4.5: Biologisch wichtige funktionelle Gruppen	40
Abbildung 5.14: Die vier Ebenen der Proteinstruktur.....	52
Abbildung 6.2: Tier- und Pflanzenzellen	64
Abbildung 6.19: Zwischenzellverbindungen in tierischen Geweben	84
Abbildung 7.15: Endocytose bei Tierzellen.....	105
Abbildung 12.5: Die mitotische Teilung einer Tierzelle ...	182
Abbildung 13.6: Die Meiose am Beispiel einer tierischen Zelle	198
Abbildung 16.15: Aufbau des Chromatins eukaryontischer Chromosomen	250
Abbildung 24.4: Reproduktive Barrieren	386
Abbildung 25.4: Die Entstehung der Säugetiere	400
Abbildung 28.4: Die Vielfalt der Protisten.....	446
Abbildung 29.2: Schlüsselinnovationen der Landpflanzen.....	454
Abbildung 29.5: Die Vielfalt der Moospflanzen	459
Abbildung 29.8: Die Vielfalt der samenlosen Pflanzen (Pteridophyten, Farngewächse).....	462
Abbildung 30.4: Die Vielfalt der Gymnospermen	470
Abbildung 30.9: Die Vielfalt der Angiospermen.....	474
Abbildung 33.23: Vielfalt der Insekten.....	511
Abbildung 34.17: Die Vielfalt der Säugetiere.....	530
Abbildung 35.7: Beispiele für differenzierte Pflanzenzellen.....	550
Abbildung 37.13: Beispiele für Ernährungsanpassungen in Pflanzen	596

Abbildung 38.4: Frucht- und Samenverbreitung	602
Abbildung 40.3: Struktur und Funktion tierischer Gewebe.....	636
Abbildung 45.6: Erkundung des exkretorischen Systems der Säuger. Aufbau der Säugerniere	712
Abbildung 46.6: Gametogenese des Menschen.....	726
Abbildung 50.4: Der Bau des menschlichen Ohres	780
Abbildung 50.23: Die Regulierung der Skelettmuskelkontraktion	793
Abbildung 52.2: Die Bandbreite der ökologischen Forschung.....	817
Abbildung 52.7: Das globale Klima	823
Abbildung 52.11: Aquatische Biome.....	829
Abbildung 52.14: Terrestrische Biome (Auswahl).....	838
Abbildung 55.11: Nährstoffkreisläufe.....	888

Zusammenhänge erkennen

Abbildung 10.16: Die Zelle bei der Arbeit.....	164
Abbildung 23.11: Das Sichelzellen-Allel.....	376
Abbildung 33.6: Vergrößerung der Oberflächen	501
Abbildung 37.8: Mutualistische Beziehungen zwischen Organismenreichen.....	591
Abbildung 39.12: Ebenen der pflanzlichen Abwehr gegen Herbivoren	626
Abbildung 40.13: Herausforderung des Lebens und Lösungen bei Pflanzen und Tieren	646
Abbildung 45.8: Ionentransport und Gradienten.....	715