

Auf einen Blick

Über die Autorin	7
Einleitung	19
Teil I: Grundlagen	23
Kapitel 1: Botanik verstehen	25
Kapitel 2: Die Pflanzenzelle unter der Lupe	33
Kapitel 3: Pflanzliche Gewebe erkennen	63
Kapitel 4: Wurzel, Spross und Blatt – die vegetativen Organe der Pflanze	77
Kapitel 5: Die generativen Organe - Sporen und Samen in Zapfen und Früchten	103
Teil II: Pflanzenphysiologie	129
Kapitel 6: Der pflanzliche Stoffwechsel	131
Kapitel 7: Die Photosynthese – Grundlage des Lebens	141
Kapitel 8: Der selbst gebackene Kuchen wird auch selbst gegessen – die Zellatmung ..	163
Kapitel 9: Stofftransport in der Pflanze	179
Kapitel 10: Die Regulation von Wachstum und Entwicklung	195
Teil III: Reproduktion und Genetik	213
Kapitel 11: Der grüne Planet – Pflanzen vermehren sich	215
Kapitel 12: Wie Merkmale an die nächste Generation weitergegeben werden	235
Teil IV: Biodiversität im Pflanzenreich	251
Kapitel 13: Im stetigen Wandel: Evolution und Adaption	253
Kapitel 14: Der Baum des Lebens – wie alle Organismen miteinander verwandt sind ..	271
Kapitel 15: Typische Pflanzen am Waldboden – Moose und Farne	285
Kapitel 16: Ihre Samen sind nackt – die Gymnospermen	319
Kapitel 17: Sie lassen Blüten sprechen – die Angiospermen	333
Teil V: Pflanzen und Menschen	351
Kapitel 18: Das ökologische Netz des Lebens	353
Kapitel 19: Die Flora von Deutschland	373
Kapitel 20: Mensch und Natur	397
Kapitel 21: Pflanzen durch Biotechnologie verändern	417
Kapitel 22: Pflanzen im Alltag	429
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	445
Kapitel 23: Zehn außergewöhnliche Pflanzen	447
Abbildungsverzeichnis	455
Stichwortverzeichnis	463

Inhaltsverzeichnis

Über die Autorin	7
Über den Autor	7
Einleitung	19
Über dieses Buch	19
Konventionen in diesem Buch	19
Törichte Annahmen über den Leser	20
Wie dieses Buch aufgebaut ist	20
Teil 1: Grundlagen	20
Teil 2: Pflanzenphysiologie	20
Teil 3: Reproduktion und Genetik	21
Teil 4: Biodiversität im Pflanzenreich	21
Teil 5: Pflanzen und Menschen	21
Teil 6: Der Top-Ten-Teil	21
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	22
Wie es weitergeht	22
TEIL I	
GRUNDLAGEN	23
Kapitel 1	
Botanik verstehen	25
Der pflanzliche Aufbau im Detail	25
Gut organisierter Aufbau – Wurzel, Spross und Blatt	26
Wie Pflanzen sich vermehren	27
Wie Pflanzen funktionieren	28
Nahrungsaufbau und -abbau	28
Stofftransport	28
Hormonregulation	29
Reproduktion und genetische Gesichtspunkte	29
Die unglaubliche Vielfalt im Pflanzenreich	30
Verbindungen zwischen Pflanzen und Menschen	30
Kapitel 2	
Die Pflanzenzelle unter der Lupe	33
Von der Materie zum Molekül	33
Elemente, Atome und Isotope entdecken	33
Mehrere Atome verbinden sich zu Molekülen	37
Säuren und Basen	38
Vier Moleküle bestimmen den Zellaufbau	40
Kohlenhydrate	40
Proteine	42

12 Inhaltsverzeichnis

Nukleinsäuren	43
Lipide	46
Die Zelle – eine Welt für sich	49
Die Grenzkontrolle – Plasmamembran.....	50
Das Archiv – Erbinformationen speichern	51
Die Fabriken – Ribosomen	52
Die Pflanzenzelle im Detail.....	53
Das Postamt – Endomembransystem.....	54
Gerüste und Transportwege – das Zytoskelett	56
Grüne Photovoltaik – die Chloroplasten.....	57
Die Plastiden.....	58
Die Kraftwerke – Mitochondrien	58
Stahlbeton – Zellwand und extrazelluläre Matrix	60
Kapitel 3 Pflanzliche Gewebe erkennen	63
Zellen fusionieren zu Geweben.....	63
Wachsen mit Meristemen.....	64
Die Grundgewebe des Pflanzenkörpers.....	67
Schützende Abschlussgewebe	70
Transport im Leitungsgewebe	72
Kapitel 4 Wurzel, Spross und Blatt – die vegetativen Organe der Pflanze	77
Arbeitsteilung durch drei Grundorgane.....	77
Wachsen mit der Sprossachse.....	78
Primärwachstum	79
Sekundäres Dickenwachstum	81
Spezialisierungen der Sprossachse.....	87
Tiefgründige Wurzeln	89
Die Wurzelabschnitte.....	90
Spezialisierungen der Wurzel.....	93
Symbiosen mit Bodenpilzen.....	94
Mit Blättern der Sonne entgegen	96
Blattaufbau	96
Blatttypen	98
Blattanordnung am Spross.....	98
Spezialisierungen des Blattes.....	100
Kapitel 5 Die generativen Organe - Sporen und Samen in Zapfen und Früchten	103
Reproduktion mit Sporen.....	103
Samen schützen den Nachwuchs	104
Aufbau des Samens	105
Die Vermehrung mit Zapfen	109

Die Sprache der Blüten.....	109
Wie die Blüte aufgebaut ist.....	109
Der Pollen muss raus (Bestäubung)	111
Die Blüten – zusammen machen sie Eindruck (Blütenanordnung)	113
Samen in Früchten verpackt	116
Verschiedene Früchte	117
Die Verbreitung von Samen und Früchten	125
TEIL II	
PFLANZENPHYSIOLOGIE	129
Kapitel 6	
Der pflanzliche Stoffwechsel.....	131
Grundlagen des Stoffwechsels	131
Der Weg der wechselnden Stoffe	133
Beschleunigung mithilfe von Enzymen	134
Energietransfer mit ATP	136
Elektronenübertragung mit Transportmolekülen	137
Kapitel 7	
Die Photosynthese – Grundlage des Lebens	141
Die Bedeutung des Bodens für die Pflanze	141
Der Versuch von van Helmont.....	142
Die wahre Rolle des Bodens.....	143
Die Grundlagen der Photosynthese	144
Solarenergie – für Pflanzen nichts Neues.....	145
Pigmente absorbieren Sonnenstrahlen	146
Zusammenhang von Licht- und Dunkelreaktionen.....	149
Die Sonne mit Lichtreaktionen nutzen	151
Umwandlung der Energie mit der Elektronentransportkette	152
Nicht zyklische und zyklische Photophosphorylierung	155
Baustoffe und Energie als Zucker speichern mit den Dunkelreaktionen	158
Die einzelnen Schritte der Dunkelreaktionen	159
Die Kohlenstofffixierung – ein schwieriges Geschäft	160
Kapitel 8	
Der selbst gebackene Kuchen wird auch selbst gegessen – die Zellatmung	163
Die Grundlagen der Zellatmung	163
Zuckerabbau durch Glykolyse	166
Die Glykolyse ist universell	167
Die Bildung von ATP durch Substratkettenphosphorylierung.....	167
Der Ablauf der Glykolyse.....	168
Einen Schritt weiter – der Citratzyklus	170
Je mehr, desto besser	171
Der Ablauf des Citratzyklus.....	172
Nutzbare Energie durch Chemiosmose und oxidative Phosphorylierung	174
Elektronentransfer.....	175
Energietransfer.....	176

14 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 9		
Stofftransport in der Pflanze		179
Wie Stoffpakete innerhalb der Pflanze verschickt und empfangen werden		179
Die Membranpassage		179
Diffusion, der passive Transport		181
Der aktive Transport		183
Osmose		183
Unter Druck		184
Druckverlust		186
Der Wassertransport		186
Zusammen sind wir stark – die Kohäsion des Wassers		187
Gezogen wird von oben – der Transpirationssog		188
Luft in der Leitung – die Gasembolie		190
Immer auf der Suche – die Wurzeln		191
Eine klebrige Sache – der Zuckertransport		192
Spender und Empfänger		192
Die Druckstromtheorie		193
Kapitel 10		
Die Regulation von Wachstum und Entwicklung		195
Überblick über Wachstum und Entwicklung von Pflanzen		195
Signale empfangen		196
Auf Signale reagieren		196
Signale senden mit Phytohormonen		197
Auxine		198
Cytokinine		201
Gibberelline		202
Abscisinsäure		202
Ethylen		203
Brassinosteroide		203
Bewegung ist gesund – auch für Pflanzen		203
Wachstumsbewegungen – Tropismen		204
Bewegungen durch Turgordruck		205
Wie spät ist es? – Pflanzen registrieren die Jahreszeiten		206
Blütezeit		207
Circadianer Rhythmus		208
Samenkeimung		209
TEIL III		
REPRODUKTION UND GENETIK		213
Kapitel 11		
Der grüne Planet – Pflanzen vermehren sich		215
Vermehrung – bei Pflanzen nicht nur auf eine Art		215
Vegetative Vermehrung		216
Generative Vermehrung		219
Vegetative und generative Vermehrung im Vergleich		219
Zellteilungen durch Mitose		220

Die Interphase	220
Die Mitose im Überblick	222
Die Zellteilung	224
Generative Vermehrung durch Meiose	225
Chromosomen zählen	225
Immer nach Plan	226
Erst verdoppeln und dann zweimal halbieren	226
Die Meiose I im Überblick	227
Die Meiose II im Überblick	228
Gedanken zum Generationswechsel	230
Kapitel 12 Wie Merkmale an die nächste Generation weitergegeben werden	235
Wie ein einzelnes Gen vererbt wird	235
Die Experimente von Gregor Johann Mendel	236
Die ersten Regeln der Vererbung	239
Lernen Sie »Genetisch«	240
Vorhersagen treffen	241
Wie zwei unabhängige Gene vererbt werden	243
Mendel analysiert die Pflanzenhöhe	244
Das Punnett-Schema bei dihybrider Kreuzung	246
Erinnern Sie sich noch an die Meiose?	247
Intermediäre Vererbung	248
TEIL IV BIODIVERSITÄT IM PFLANZENREICH	251
Kapitel 13 Im stetigen Wandel: Evolution und Adaption	253
Die Grundlagen der Evolution	253
Mutation	254
Natürliche Selektion	254
Wichtige Faktoren der Evolution von Pflanzen	258
Hybridisierung	258
Polyploidie	259
Reproduktive Isolation	259
Die wunderbare Anpassungsfähigkeit von Pflanzen	259
Wüstenpflanzen	260
Pflanzen im tropischen Regenwald	263
Fleischfressende Pflanzen	266
Wasserpflanzen	267
Kapitel 14 Der Baum des Lebens – wie alle Organismen miteinander verwandt sind	271
Wie der Baum des Lebens organisiert ist	271
Die drei Domänen des Lebens	272
Kladogramme offenbaren die Vergangenheit	274

16 Inhaltsverzeichnis

Die Lebewesen organisieren	277
Das Klassifikationssystem des Lebens	277
Wie wird eine Pflanze definiert?	279
Die binäre Nomenklatur	280

Kapitel 15

Typische Pflanzen am Waldboden – Moose und Farne 285

Algen	288
Die Eroberung des Festlandes	290
Moose – Pflanzen ohne echtes Gefäßsystem	291
Lebermoose – Unterabteilung Marchantiophytina	293
Hornmoose – Unterabteilung Anthocerophytina	296
Laubmose – Unterabteilung Bryophytina	297
Samenlose Gefäßpflanzen	303
Bärlappgewächse – Klasse Lycopodiopsida	305
Echte Farne und ihre Verwandten – Klasse Polypodiopsida	311

Kapitel 16

Ihre Samen sind nackt – die Gymnospermen 319

Der Same schützt den Embryo	319
Palmfarne	323
Ginkgo	324
Nadelgehölze	325
Die Kiefer	327
Gnetales	330

Kapitel 17

Sie lassen Blüten sprechen – die Angiospermen 333

Die ersten Blütenpflanzen	333
Auf der Suche nach dem Ursprung der Angiospermen	334
Charakteristische Merkmale der Angiospermen	336
Der Lebenszyklus der Angiospermen	338
Die Vielfalt der Angiospermen	340
Die basalen Gruppen der Angiospermen	340
Magnoliidae	341
Eudikotyledonen	341
Monokotyledonen	344
Gedanken zur Bestäubungsbiologie	347

TEIL V

PFLANZEN UND MENSCHEN

351

Kapitel 18

Das ökologische Netz des Lebens 353

Ökosysteme entdecken	353
Steckbriefe	354
Die Energie ist im Fluss	355
Die Unendlichkeit der Stoffkreisläufe	358

Interaktionen von Organismen	362
Die Konkurrenz entscheidet	362
Zusammenleben - oder besser nicht?	363
Biome erkunden	368
Feuer	370
Kapitel 19	
Die Flora von Deutschland	373
Die Macht der Pflanzengemeinschaften	373
Kleiner historischer Exkurs	374
Sukzession - Lebensgemeinschaften verändern sich	376
Die menschliche Nutzung gibt den Ton an	378
Die Bedeutung der Standortfaktoren	378
Pflanzenformationen in Deutschland	379
Der Einfluss des Klimas auf die Vegetation	390
Wärmeliebende Arten etablieren sich	390
Phänologische Veränderungen	392
Genetische Veränderungen	393
Austrocknung von Feuchtgebieten	393
Landwirtschaftliche Schäden	393
Waldschäden	396
Kapitel 20	
Mensch und Natur	397
Die Intensität menschlicher Nutzung	397
Landwirtschaft heute	400
Kleiner historischer Rückblick	400
Unsere Nahrungspflanzen	402
Die hungernde Welt ernähren	405
Wo sind wir?	405
Wo wollen wir hin?	406
Was können wir tun?	408
Forstwirtschaft heute	409
Kleiner historischer Rückblick	409
Die aktuelle Situation des Waldes	411
Wie sieht der Wald in der Zukunft aus?	412
Kapitel 21	
Pflanzen durch Biotechnologie verändern	417
Gentechnik - nein danke!	417
Die Pflanze als Baukasten	418
Die Kultur pflanzlicher Gewebe	418
Pflanzen mithilfe von Bakterien verwandeln	419
Der Versuch, eine bessere Welt zu schaffen	423
Lebensretter Gen-Reis	423
Bakterien gegen Pflanzenkrankheiten	424
Resistent gegen Herbizide	425
Pflanzliche Medikamente und Enzyme	425
Das Für und Wider der Gentechnik - eine Gegenüberstellung	426

18 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 22		
Pflanzen im Alltag		429
Pflanzliche Produkte nutzen		429
Häuser bauen		429
Die Papierherstellung		430
Wir tragen Baumwolle		434
Pflanzliche Treibstoffe für die Zukunft		434
Die Bedeutung pflanzlicher Inhaltsstoffe		436
Pflanzliche Arzneimittel		436
Giftpflanzen		438
Halluzinogene Pflanzen		443
TEIL VI		
DER TOP-TEN-TEIL		445
Kapitel 23		
Zehn außergewöhnliche Pflanzen		447
Stinkende Pflanzen – die Titanwurz		447
Schlauchpflanzen und Sonnentau fressen Fleisch		448
Ein galoppierendes Moos		449
Lebende Steine sind auch Pflanzen		449
Auferstanden von den Toten		449
Die seltsame Welwitschia		450
Hat die Fliegen-Ragwurz Sex mit Insekten?		450
Das einfache Leben der Nestwurz		451
Rundum faszinierend – die Riesenseerose		452
Ein Baum im Baum – die Würgefeige		453
Abbildungsverzeichnis		455
Stichwortverzeichnis		463