

Arbeitsmethoden in der Biologie

- Lernen mit Strategie 8
- Klausur- und Abituraufgaben 10
- Umgang mit Fachtexten 12
- Die Präsentation 14
- Bewerten 16

1 Zellbiologie



1.1 Die ersten Formen von Zellen 20

- * Der Startschuss zur Entstehung des Lebens 20
- * Chemische Eigenschaften der Zellinhaltsstoffe 22
- Struktur der Proteine 24
- Kohlenhydrate 26
- Lipide 27

1.2 Das mikroskopische Bild der Zelle 28

- Das Mikroskop 28
- Praktikum:** Herstellung von mikroskopischen Präparaten 30
- Elektronenmikroskopie 32
- Das mikroskopische Bild der Zelle 34
- Lexikon:** Zellorganellen 36
- Material:** Forschungsmethoden der Zellbiologie 38
- Transplantation von Zellkernen 40
- Das Cytoskelett der Zelle 41
- Die Bakterienzelle — eine Procyte 42
- * Endosymbiontentheorie 43
- * Systematische Reiche der Lebewesen 44

1.3 Stofftransport 46

- Diffusion und Osmose 46
- Die osmotische Zustandsgleichung 48
- Material:** Osmoregulation 49
- Kompartimentierung durch Biomembranen 50
- Lexikon:** Der Aufbau der Biomembran — Stufen der Entwicklung 51
- Stofftransport durch Biomembranen 52

1.4 Enzyme — Katalysatoren des Lebens 54

- Enzyme sind Biokatalysatoren 54
- Praktikum:** Enzyme 56
- Material:** Aufbau von Enzymen 57
- Die Reaktionsbedingungen bestimmen die Enzymaktivität 58
- Der Einfluss des Bindungspartners auf die Enzymaktivität 60
- Impulse:** Enzyme in Haushalt, Industrie und Medizin 62
- Übungen:** Zellbiologie 64

2 Stoffwechsel



2.1 Energiehaushalt von Menschen und Tieren 68

- Volumen und Oberfläche, Kraft und Energie 68
- Material:** Körpergröße und Energiehaushalt 69
- Messen des Energieumsatzes 70
- Regulation der Sauerstoffkonzentration im Blut 72
- Erythrocyten transportieren den Sauerstoff 73
- Äußere Atmung — Zellatmung 74
- Praktikum:** Auch Pflanzen atmen 75

2.2 Dissimilation — Zellatmung 76

- Reaktionsenergie- und enthalpie 76
- Lexikon:** Energieträger Elektron 77
- ATP und energetische Kopplung 78
- Mitochondrien: Atmungsorganellen 80
- Material:** Befunde zum Ort der Zellatmung 81
- Glucose wird zerlegt: Glykolyse 82
- Der Tricarbonsäurezyklus 83
- Die Endoxidation 84
- Im Konzentrationsgefälle steckt Energie 85
- Bilanz der Zellatmung 86
- Gärung — es geht auch ohne Sauerstoff 87
- Praktikum:** Versuche zur Gärung 88
- Regulation von Atmung und Gärung 89
- Die Muskelkontraktion 90
- Material:** Die Rolle des ATP bei der Muskelkontraktion 91
- Energieumwandlung im Muskel 92
- Material:** Tauchende Säugetiere 93

2.3 Energiehaushalt und Ernährung der Pflanze 94

- Pflanzen leben autotroph 94
- Wasser- und Mineralstoffhaushalt der Pflanze 95
- Die Sonne spendet Leben — die Fotosynthese 96
- Praktikum:** Versuche zur Fotosynthese 97
- Äußere Einflüsse auf die Fotosynthese 98
- Bau und Funktion des Blattes 99
- Pflanzen machen Mittagspause 100
- Sonnenblätter — Schattenblätter 101
- Pflanzen brauchen blaues oder rotes Licht 102
- Zweigeteilte Fotosynthese 104
- Material:** Die Experimente von Trebst, Tsujimoto und Arnon 105
- Die lichtabhängige Reaktion 106
- Die Gewinnung von ATP 107
- Die lichtunabhängige Reaktion 108
- Der Calvinzyklus 109
- Material:** Mais — ein Sonnenspezialist 110
- Glucoseaufbau und Fotosynthese 112
- Glucoseabbau und Zellatmung 113
- Übungen:** Stoffwechsel 114

3 Ökologie



3.1 Individuum, Lebensgemeinschaft und Umwelt 118

- * Abiotische und biotische Selektionsfaktoren 118
- Angepasstheiten von Lebewesen an ihren Lebensraum 120
- Der Einfluss von Sauerstoff auf Tiere 122
- Material:** Leben mit wenig Wasser — die Kängururatte 123
- Lexikon:** Weitere abiotische Faktoren 124
- Bioindikatoren 125
- Tiergeografische Regeln 126
- Material:** Höhenzonierung in den Alpen 127

3.2 Populationsökologie 128

- Wachsende Populationen 128
- Ernährungsstrategien: Spezialisten und Generalisten 130
- * Eltern investieren in ihre Nachkommen 131
- * Die Rolle der Geschlechter 132
- * K- und r-Strategie 134
- * Sexualstrategien 135
- Populationsgrößen verändern sich 136
- Räuber und Beute 138
- Modelle zur Räuber-Beute-Beziehung 140
- Populationsökologie und Pflanzenschutz 142
- Das Konzept der ökologischen Nische 144
- Konkurrenz um Ressourcen 146
- Material:** Die ökologische Nische von Strudelwürmern 148
- Praktikum:** Untersuchungen zur ökologischen Nische 149
- Parasitismus 150
- Symbiose 151
- * Koevolution — Anpassung und Gegenanpassung 152

3.3 Ökosysteme 154

- Gestufte Systeme 154
- Primärproduktion 156
- Stoffabbau durch Destruenten 157
- Stoffkreislauf und Energiefluss 158
- Diversität und Stabilität 160

3.4 Verschiedene Ökosysteme 162

- Ökosystem Wald 162
- Praktikum:** Wald 164
- Sukzession 166
- Gefährdung des Waldes 168
- Ökosystem See 170
- Eutrophierung 172
- Praktikum:** Freilandökologie am stehenden Gewässer 173
- Fließgewässer 174
- Praktikum:** Fließgewässer 176
- Naturschutz im Weltnaturerbe Wattenmeer 178
- Weltbevölkerung 180
- Regenerative Energiequellen 181
- Übungen:** Ökologie 182

4 Genetik



4.1 DNA — Träger der Erbinformation 186

- Träger der Erbinformation — experimentelle Beweise 186
- Praktikum:** Experimente mit DNA 187
- DNA — der Stoff aus dem die Gene sind 188
- Zellzyklus und Mitose 190
- Praktikum:** Kern- und Zellteilung 192
- Material:** Programmierter Zelltod — Apoptose 193
- DNA-Replikation — aus eins mach zwei 194
- Proteinbiosynthese 196
- Translation — t-RNA als Vermittler 198
- Translation — ein Protein entsteht 200
- Proteinbiosynthese bei Prokaryoten 202
- Material:** Wirkung von Hemmstoffen 203
- Proteinbiosynthese bei Eukaryoten 204

4.2 Merkmalsbildung 206

- Vom Genotyp zum Phänotyp 206
- Genregulation bei Prokaryoten 207
- Genregulation bei Eukaryoten 208
- DNA-Schäden und Reparatur 210
- Genommutationen — Veränderung der Chromosomenanzahl 212
- * Molekulare Uhren 213
- * Molekulare Verwandtschaft 214
- * Von der DNA-Probe über die Sequenz zum Stammbaum 216
- Gene und Umwelt 218
- Material:** Modifikationen 219
- * Variabilität 220

4.3 Fortpflanzung und Vererbung 222

- Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung 222
- * Befruchtung und Meiose 224

4.4 Humangenetik 226

- Verfahren der Humangenetik 226
- Polygenie — mehrere Gene bestimmen ein Merkmal 228
- Lexikon:** Erbgänge 229
- Fortpflanzung im Reagenzglas 230
- Material:** Reproduktionstechnik, Klonen 231
- Genetische Diagnostik beim Menschen 232
- Impulse:** Mukoviszidose 234
- Das Down-Syndrom 235
- Material:** Malaria und Sichelzellanämie 236

4.5 Entwicklung 238

- Von der Zygote zum Mehrzeller 238
- Lexikon:* Ei- und Furchungstypen 239
- Eigenschaften embryonaler und adulter Stammzellen 240
- Individualentwicklung und Genregulation 242
- * Entwicklungs- und Stammesgeschichte 244
- Krebs — Fehler in der Informationsübertragung 246
- Lexikon:* Übersicht über die Immunbiologie 248
- Vielfalt bei der Antikörperbildung 250
- Anwendungen der Antigen-Antikörper-Reaktion 251

4.6 Gentechnik 252

- DNA-Analyse 252
- Biotechnologie 254
- Genetischer Fingerabdruck 256
- Gentechnik in der Medizin 258
- Gentechnik in der Landwirtschaft 260
- Impulse:* Gen-Ethik 262
- Lexikon:* Gen-Geschichte 264
- Übungen:* Genetik 266

5 Neurobiologie



5.1 Reizaufnahme und Erregungsleitung 270

- Das Neuron 270
- Praktikum:* Nervenzelle 271
- Das Ruhepotential 272
- Das Aktionspotential 274
- Fortleitung des Aktionspotentials 276
- Vom Reiz zum Aktionspotential 278
- Material:* Neuronen 279

5.2 Neuronale Schaltungen 280

- Synapsen 280
- Synapsengifte — neuroaktive Stoffe 282
- Material:* Synapsengifte als Arzneimittel 283
- Nervenschaltungen — Verrechnungsprozesse an Synapsen 284
- Reflexe 286

5.3 Sinnesorgane 288

- Rezeptoren reagieren auf Reize 288
- Lexikon:* Sinne des Menschen 289
- Sinnesorgan Auge 290
- Funktion der Netzhaut 292
- Reizverarbeitung in der Netzhaut 294
- Material:* Gehörsinn 295
- Vom Reiz zum Sinneseindruck 296

5.4 Bau und Funktion des Nervensystems 298

- Nervensystem des Menschen 298
- Lexikon:* Bau und Funktion des menschlichen Gehirns 300
- Lexikon:* Methoden der Hirnforschung 302
- Lernen — speichern — erinnern 304
- Impulse:* Psychoaktive Stoffe 306

5.5 Hormone 308

- Die Hierarchie der Botenstoffe 308
- Chemische Botenstoffe 310
- Homöostase durch das Zusammenspiel mehrerer Systeme 311
- Hormonwirkung 312
- Regulation des Blutzuckerspiegels 314
- Stress 316

5.6 Verhalten 318

- Angeboren oder erlernt? 318
- Kasper-Hauser-Experimente — Aufzucht unter Erfahrungs-entzug 319
- Instinkthandlung 320
- Innere und äußere Faktoren 321
- Konzepte der klassischen Ethologie 322
- Lexikon:* Instinktlehre — in die Kritik geraten 323
- Klassische Konditionierung 324
- Operante Konditionierung 325
- Komplexes Lernen 326
- Lexikon:* Weitere Lernformen 327
- Lernverhalten 328
- Material:* Karawanenbildung bei Spitzmäusen 329
- Übungen:* Neurobiologie 330

6 Evolution



6.1 Evolutionstheorien 334

- Synthetische Evolutionstheorie 334
- Historische Evolutionstheorien 336
- Impulse:* Evolution — Tatsachen, Theorien und Geschichte 338
- Kritische Positionen 340

6.2 Artbildung 342

- Artenvielfalt und Variabilität 342
- Material:* Die Birkenspanner in England 344
- Populationsgenetik 345
- Der Zufall verändert Populationen 346
- Material:* Simulationen zur Gendrift 347
- Allopatrische Artbildung 348
- Isolationsmechanismen 350
- Material:* Evolution der Baumläufer 351
- Adaptive Radiation 352

6.3 Ähnlichkeit und Verwandtschaft 354

- Paläontologie 354
- Divergenz und Konvergenz 356
- Merkmale und Merkmalsprüfungen 358
- Morphologische Rekonstruktion von Stammbäumen 359

6.4 Evolution des Menschen 360

- Der Mensch ist ein Primat 360
- Unsere nächsten Verwandten 361
- Mensch und Schimpanse — ein Vergleich 362
- Hominisation 364
- Die Herkunft des heutigen Menschen 365
- Ursprünge menschlichen Verhaltens 366
- Kulturelle und biologische Evolution im Vergleich 367
- Übungen:* Evolution 368

Basiskonzepte

- Struktur und Funktion* 370
- Reproduktion* 372
- Kompartimentierung* 374
- Steuerung und Regelung* 376
- Stoff- und Energieumwandlung* 378
- Information und Kommunikation* 380
- Variabilität und Anpasstheit* 382
- Geschichte und Verwandtschaft* 384

Anhang

- Lösungen zu den Übungsseiten 386
- Glossar 392
- Register 402
- Bildquellen 412

Dieser Hinweis zum Symbol * steht auf Seite 3 des Buches:

Evolution ist ein übergeordnetes Teilgebiet der Biologie, das zahlreiche biologische Disziplinen miteinander verknüpft. Die Evolutionsbiologie sucht nach Indizien für die historische Entwicklung der Arten und fragt nach der Entstehung und den Anpasstheiten von Strukturen und Funktionsweisen, die im Laufe der Erdgeschichte und unter wandelnden Selektionsdrücken entstanden. Ohne evolutive Aspekte ist Biologie nicht zu verstehen. Deshalb werden in diesem Buch innerhalb der biologischen Teilgebiete immer wieder Aspekte der Evolutionsbiologie eingeschoben (und mit diesem Zeichen * versehen).