

NATURA 9-12

Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen

Beratung

Linda L. Bischoff Fischer
Fabia Brentano
Dieter Burkhard
Kurt A. Schürmann

Autor

Detlef Eckebrecht

Autorinnen und Autoren der Originalausgaben

Katharina Baack
Andrea Becker
Detlef Eckebrecht
Justine Kießling
Bärbel Knabe
Marco Koch
Alexander Maier
Roman Remé
Günter Roßnagel
Horst Schneeweiß
Christian Steinert
Manuel Wilborn

Inhalt

Methoden im Biologieunterricht

Methode: Aufgabenstellungen mit Operatoren	10
Methode: Mikroskopieren.....	12
Methode: Experimente planen, durchführen und auswerten	14
Methode: Umgang mit wissenschaftlichen Daten	16
Methode: Vorträge vorbereiten und halten	18
Methode: Planen und Durchführen einer wissen- schaftlichen Arbeit.....	20
Methode: Recherchieren und Verfassen einer wissen- schaftlichen Arbeit.....	22
Methode: Vorbereitung von Tests und Proben.....	24

1.3 Wirbeltiere

Der Fisch – ein Wirbeltier.....	54
Fortpflanzung und Entwicklung der Fische	56
EXTRA >> Wirbeltiere gehören zu den Chordatieren..	57
Amphibien.....	58
Reptilien	60
Vögel.....	62
Material: Archaeopteryx	63
Säugetiere	64
Spezial: Fledermausschutz in der Schweiz	66

1.4 Pflanzen

Das Laubblatt – Organ der Fotosynthese.....	68
Das Transportsystem der Pflanzen	70
Von der Blüte zur Frucht.....	72
EXTRA >> Nacktsamer.....	73
Samen und Frucht.....	74
Material: Algen, Moose, Farne	76

1.5 Pilze

Pilze – weder Tiere noch Pflanzen.....	78
EXTRA >> Fusspilz	79
Pilze in der Lebensgemeinschaft des Waldes.....	80
Material: Flechten.....	81
Testen – Beurteilen – Vernetzen	82

1 Die Vielfalt der Lebewesen

1.1 Vielfalt des Lebens

Ordnung in der Vielfalt der Lebewesen.....	28
Entwicklung der Lebewesen.....	30
Einzellige eukaryotische Lebewesen	32
EXTRA >> Euglena	33
Vom Einzeller zum Vielzeller.....	34
Zellen – Gewebe – Organe – Lebewesen	36
Material: Zellen und Gewebe.....	37

1.2 Wirbellose Tiere

Nesseltiere	38
Plattwürmer.....	40
Der Regenwurm – ein Ringelwurm.....	42
Insekten sind Gliederfüsser.....	44
Innere Organe der Insekten.....	46
Die Entwicklung der Insekten.....	48
Angepasstheiten bei Insekten.....	50
Die Weinbergschnecke – ein Weichtier.....	52
EXTRA >> Muscheln.....	53

2 Die Zelle

2.1 Die Zelle – kleinste lebende Einheit

Zelle, Gewebe, Organ	88
Lichtmikroskopie	90
Elektronenmikroskopie.....	92
Methode: Gefrierbruchtechnik.....	93
Prokaryotische Zellen	94
EXTRA >> Cyanobakterien	95
Eukaryotische Zellen.....	96
EXTRA >> Zellwand.....	97
Der Zellkern.....	98

Mitochondrien und Chloroplasten.....	100
Material: Plastiden.....	101
Cytoskelett.....	102
Endomembransystem.....	103
Biomembran und Transportvorgänge.....	104
Wasserhaushalt von Zellen.....	106
Material: Osmose.....	107
Zellzyklus – Mitose und Interphase.....	108
Zelldifferenzierung.....	110
Spezial: Stammzellforschung in der Schweiz.....	112
Testen – Beurteilen – Vernetzen.....	114

3.3 Ökosysteme

Trophiestufen und ökologische Pyramiden.....	142
Stabilität und Sukzession im naturnahen Wald.....	144
EXTRA >> Die Geschichte mitteleuropäischer Wälder.....	145
Lokale Stoffkreisläufe im Wald.....	146
Tropischer Regenwald.....	148
Material: Tropischer Regenwald.....	149
Ökosystem See.....	150
Eutrophierung und Regeneration eines Sees.....	152
Fliessgewässer.....	154
Spezial: Die Geschichte der Biber in der Schweiz.....	156
Material: Ökosystem See.....	158
Material: Abwasserreinigung.....	159
Marine Ökosysteme.....	160
Der globale Kohlenstoffkreislauf.....	162

3.4 Mensch und Umwelt

Der Klimawandel.....	164
Material: Die Atmosphäre und der Klimawandel.....	166
Alternative Formen der Energiebereitstellung.....	167
Ressource Wasser.....	168
Nachhaltige Entwicklung von Lebensräumen.....	170
Ökologischer Fussabdruck und Biokapazität.....	171
Testen – Beurteilen – Vernetzen.....	172

3 Ökologie

3.1 Beziehungen von Lebewesen zu ihrer Umwelt

Grundbegriffe der Ökologie.....	118
Einfluss der Temperatur auf Tiere.....	120
Einfluss der Temperatur auf Pflanzen.....	122
Einfluss des Lichts auf Pflanzen und Tiere.....	123
Einfluss der Wasserverfügbarkeit auf Pflanzen.....	124
Einfluss der Wasserverfügbarkeit auf Landtiere.....	125
Nahrungsbeziehungen.....	126
Konkurrenz.....	128
Die ökologische Nische.....	130
Material: Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und Umwelt.....	132

3.2 Populationsökologie

Populationsentwicklung.....	134
Fortpflanzungsstrategien.....	136
EXTRA >> Modell der ökologischen Primärstrategien.....	137
Nahrungsbeziehungen und Populationsentwicklung.....	138
Material: Neophyten- und Neozoenpopulationen.....	140
Material: Schädlingsbekämpfung.....	141

4 Anatomie und Physiologie der Lebewesen

4.1 Der Bewegungsapparat

Knochen und Gelenke	178
Die Muskulatur	180
Energienutzung und Energiebereitstellung	181
Die Muskelkontraktion benötigt Energie	182
Spezial: Sport als Wissenschaft	184

4.2 Blutkreislauf und Atmung

Der Blutkreislauf	186
Das Herz treibt den Blutkreislauf an	188
Erkrankungen von Herz und Kreislauf	190
Material: Herz und Kreislauf	191
Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes	192
Der Atemmechanismus	194
Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidtransport im Blut	196

4.3 Ernährung und Nährstoffe

Der Weg der Nahrung	198
EXTRA >> Die Darmflora	199
Bestandteile der Nahrung	200
Kohlenhydrate	202
Lipide	204
Proteine	206
Struktur und Funktion von Enzymen	208
Vorgänge im Dünndarm	210
Leber und Niere	212

4.4 Stoffwechselreaktionen

Energiehaushalt der Tiere	214
Material: Der Energiehaushalt gleichwarmer Tiere	215
Messung des Energieumsatzes	216
Lebewesen als Energiewandler	217
Die Glykolyse – der erste Schritt der Zellatmung	218
EXTRA >> Gärung	219
Der Abbau der Brenztraubensäure	220

Die Atmungskette und ATP-Synthese

im Mitochondrium	222
Der oxidative Glukoseabbau im Überblick	224
Material: Steuerung und Regelung im Stoffwechsel .	225
Ernährung von Tieren und Pflanzen	226
EXTRA >> Parasitierende Pflanzen	227
Licht – Energiequelle für die Fotosynthese	228
Fotoreaktion und Synthesereaktion	
der Fotosynthese	229
Fotoreaktion – der erste Teil der Fotosynthese	230
Synthesereaktion – der zweite Teil der Fotosynthese	232
Chemosynthese	233
Testen – Beurteilen – Vernetzen	234

5 Neurobiologie

5.1 Nervenzellen

Vom Reiz zur Reaktion	240
Nervenzellen	242
Reflexe	244
Das Ruhepotenzial	246
Potenzialänderungen	248
Erregungsweiterleitung	250
Codierung	252
Material: Erforschung des Aktionspotenzials	253
Synapse	254
EXTRA >> Plastizität von Synapsen und Lernen	255
Material: Synapsengifte	256
Verrechnung an Synapsen	258
Gehirndoping	260
Material: Gehirndoping	261

5.2 Sinne	
Sinne des Menschen.....	262
Das Auge des Menschen.....	264
Lichtsinnzellen.....	266
Adaptation.....	268
Material: Adaptation.....	269
Kontrastverstärkung.....	270
Farbsehen.....	272
EXTRA >> Rot-Grün-Sehschwäche.....	273
Sinne des Ohres.....	274
Die Haut – auch ein Sinnesorgan.....	275

5.3 Nervensystem	
Nervensystem des Menschen.....	276
Das menschliche Gehirn.....	278
EXTRA >> Evolution des Gehirns.....	279
Material: Methoden der Hirnforschung.....	280
Neurodegenerative Erkrankungen.....	282
Spezial: Epilepsie – Diagnose und Therapie.....	284
Emotionen.....	286
Lernen.....	287
Schlaf und Traum.....	288

5.4 Hormone	
Das Hormonsystem des Menschen.....	290
Die Schilddrüse und die Wirkungen ihrer Hormone....	292
Die hormonelle Regulation des Blutzuckerspiegels....	294
Stress.....	296
Hormonklassen und ihre Wirkungsmechanismen.....	298
Testen – Beurteilen – Vernetzen.....	300

6 Immunbiologie

6.1 Funktion des Immunsystems	
Bakterien.....	306
Viren.....	308
Andere Krankheitserreger.....	309
Organe der Immunabwehr.....	310

Material: Tiere als Infektionsquelle.....	311
Angeborene Immunreaktion.....	312
EXTRA >> Erkennung von Krankheitserregern.....	313
Erworbene Immunreaktion.....	314
Antikörper.....	316
Material: Antikörper.....	317
Kommunikation zwischen Lymphocyten.....	318
EXTRA >> Impfung.....	319
Anwendungen der Antigen-Antikörper-Reaktion.....	320
Medikamente gegen Bakterieninfektionen.....	322
Material: Organtransplantation.....	323
AIDS.....	324

6.2 Unerwünschte Immunreaktionen	
Allergien.....	326
Spezial: Herausforderung Allergie.....	328
Autoimmunerkrankungen.....	330
Testen – Beurteilen – Vernetzen.....	332

7 Fortpflanzung und Entwicklung

7.1 Grundlagen der asexuellen und sexuellen Fortpflanzung	
Genetische Rekombination bei Prokaryoten.....	336
Fortpflanzung bei Eukaryoten.....	338
Meiose und die Bildung der Gameten.....	340

7.2 Fortpflanzung beim Menschen	
Das männliche Geschlecht.....	342
Das weibliche Geschlecht.....	344
Der weibliche Zyklus.....	346
EXTRA >> Hormonelle Empfängnisverhütung.....	347
Keimesentwicklung von der Zygote bis zur Blastocyste.....	348
Vom Embryo zum Fetus.....	350

7.3 Moderne Verfahren im Bereich Reproduktionsbiologie

Assistierte Reproduktion.....	352
Pränatale Diagnostik	354
Material: Präimplantationsdiagnostik.....	356
Klonen	357
Spezial: Medizinethik gibt Orientierung in der Reproduktionsmedizin.....	358
Stammzellen	360
Testen – Beurteilen – Vernetzen	362

8 Genetik

8.1 Molekulargenetik

Die Bedeutung des Zellkerns	366
Das genetische Material	367
Die chemische Natur des genetischen Materials	368
Material: Das Experiment von Hershey und Chase.....	369
Die Nucleinsäuren DNA und RNA	370
Die DNA-Replikation bei Eukaryoten	372
Material: Replikation der DNA	374
PCR – DNA-Replikation im Reagenzglas.....	376
Material: Polymerasekettenreaktion (PCR)	377
Transkription – der erste Teil der Proteinbiosynthese	378
Genetischer Code	380
Material: Genetischer Code.....	381
Die Funktion von tRNA und Ribosomen	382
EXTRA >> Spezifität der tRNA – die Wobble- Hypothese	383
Translation – ein Protein entsteht.....	384
Genexpression bei Pro- und Eukaryoten.....	386
Genregulation bei Prokaryoten.....	388
Regulation der Genexpression bei Eukaryoten.....	390
Material: Genregulation bei Eukaryoten	391

Mutationen	392
DNA-Reparatur.....	394
Material: Züchtungsmethoden	396
Erweiterter Genbegriff.....	398
Material: Mutagene Wirkungen	399

8.2 Humangenetik

Gene und Merkmale	400
Gregor Mendel – Entdecker der Vererbungsregeln.....	402
Klassische Verfahren der Humangenetik.....	404
Material: Erbgänge	406
Chromosomenanalyse beim Menschen	408
Trisomie 21 – das Down-Syndrom.....	410
Additive und komplementäre Polygenie.....	411
Sequenzierung der DNA	412
Methode: Gel-Elektrophorese.....	413
Der genetische Fingerabdruck	414
Spezial: Gentests im schweizerischen Wolfsmanagement.....	416
Genom, Proteom und Epigenom in der Forschung	418
EXTRA >> Echtzeit-PCR.....	419
Material: Gene und Umwelt.....	420
Material: Erforschung von Krankheiten mithilfe von Knockout-Mäusen	421
Cystische Fibrose	422
Material: Chorea Huntington.....	424
Alterung von Zellen	426

8.3 Gentechnik

Anwendungsgebiete der Gentechnik.....	428
Grundprinzipien der Gentechnik	430
Gentherapie.....	432
Material: Gentechnik in der Medizin.....	434
Spezial: CRISPR/Cas9 – ein neues Verfahren für Genome-Editing	436
Gentechnik in der Landwirtschaft.....	438
Material: Gen-Ethik	440
Synthetische Biologie.....	442
Testen – Beurteilen – Vernetzen	444

9 Evolution

9.1 Vom Evolutionsgedanken zur Evolutionstheorie

Die Entstehung der Evolutionstheorie	450
Variabilität	452
Material: Variabilität	453
Selektion	454
Material: Industriemelanismus	456
Die Synthetische Evolutionstheorie	458
EXTRA >> Die Evolutionstheorie als Theorie	459
Allopatrische Artbildung	460
Art und Unterarten	462
Sympatrische Artbildung	463
Adaptive Radiation – Auffächerung von Arten	464
Allelhäufigkeiten im Hardy-Weinberg-Modell	466
Gendrift	468
Material: Genpool und Evolution	469

9.2 Evolution und Verwandtschaft

Homologie und Analogie	470
Methoden zur Altersbestimmung von Fossilien	472
Material: Lebende Fossilien und Brückentiere	473
Molekulare Hinweise auf Verwandtschaft	474
Darstellung stammesgeschichtlicher	
Verwandtschaft	476
Material: Kladogramme	477

9.3 Evolution, Verhalten und Fortpflanzungserfolg

Verhalten und reproduktive Fitness	478
Material: Verhalten und reproduktive Fitness	479
Geschlechter und Fortpflanzungserfolg	480
Material: Einflüsse auf den Fortpflanzungserfolg	482
Reproduktive Fitness und Helfer	484

9.4 Evolution des Menschen

Primaten	486
Entwicklungsschritte zum Menschen	488
EXTRA >> Aufrechter Gang und Oberschenkelhals	489
Fossilfunde des Menschen	490

Spezial: Fossilien als Zeugen der Evolution

des Menschen	492
Neandertaler und moderner Mensch	494
Verwandtschaft heutiger Menschen	496
Kulturelle Evolution	498

9.5 Die Entwicklung des Lebens auf der Erde

Entstehung des Lebens	500
Die Evolution der Lebewesen auf der Erde	502
EXTRA >> Eine moderne Endosymbiose	503
Material: Endosymbiontentheorie	504
Wissenschaft und Glaube	505
Die Systematik der Lebewesen	506
Testen – Beurteilen – Vernetzen	508

Basiskonzepte

Basiskonzept: Struktur und Funktion	512
Basiskonzept: Kompartimentierung	514
Basiskonzept: Steuerung und Regelung	516
Basiskonzept: Geschichte und Verwandtschaft	518
Basiskonzept: Variabilität und Anpasstheit	520
Basiskonzept: Reproduktion	522
Basiskonzept: Stoff- und Energieumwandlung	524
Basiskonzept: Information und Kommunikation	526

Glossar	528
Register	544
Bildnachweis	554
Textnachweis	557