

Inhaltsverzeichnis

Cytologie

1 Das mikroskopische Bild der Zelle

Vergrößerungstechniken, Neue Techniken	8
Lichtmikroskopie	9
Praktikum: Herstellung von mikroskopischen Präparaten	10
Gewürze anhand von Blattabdrücken untersuchen	11
Das lichtmikroskopische Bild der Zelle	12
Pflanzliche und tierische Gewebe	13
Die Zelle im Elektronenmikroskop	14
Isolierung von Zellbestandteilen	15
Der Zellkern	16
Die Bedeutung des Zellkerns	17
Bau und Funktion von Zellorganellen	18
Kompartimentierung einer Zelle	19
Zellen	20
Aufbau der eukaryotischen Zelle	21
Lebewesen aus einer Zelle, Vom Einzeller zum Vielzeller – ein Denkmodell	22
Besondere Leistungen verschiedener eukaryotischer Einzeller	23

2 Zellvermehrung

Zellzyklus und Mitose	24
Gifte gegen die Zellteilung	25
Praktikum: Kern- und Zellteilung, Stammzellen: Allesköninger und Vielköninger	26
Stammzellen	27
Fortpflanzung im Reagenzglas, Material: Reproduktionstechniken, Klonen, Klonierungstechniken – Segen oder Fluch?	28
Ethische Beurteilung: Die Basiswerkzeuge	29
Techniken des Klonens (1)	30
Techniken des Klonens (2)	31

Transportprozesse

1 Biomembran und Zellinhaltsstoffe

Aufbau der Biomembranen, Lexikon: Ein Modell entwickelt sich	32
Biomembranen	33
Lipide, Praktikum: Lipide	34
Lipide	35
Projekt: Experimente zu den chemischen Eigenschaften der Zellinhaltsstoffe	36

2 Transportprozesse

Die Zelle – ein offenes System, Praktikum: Stofftransport	38
Versuche mit Hühnereiern, Radieschen und Erdbeeren	39
Diffusion und Osmose, Die osmotische Zustandsgleichung, Material: Osmoregulation	40
Leben im Süß- und Salzwasser	41
Stofftransport durch Biomembranen	42
Transportmechanismen	43
Aktiver Transport, passiver Transport – der Fall Arsen	44
Bioassay – Giftstoffe im Boden	45

Enzyme

1 Enzyme als Biokatalysatoren

Enzyme sind Biokatalysatoren	46
Pepsin zerlegt Proteine	47

2 Reaktionsbedingungen

Die Reaktionsbedingungen bestimmen die Enzymaktivität	48
Experiment mit Katalase	49
Der Einfluss des Bindungspartners auf die Enzymaktivität	50
Allosterische Enzyme	51
Praktikum: Enzyme	52
Material: Aufbau von Enzymen	53

3 Anwendungen von Enzymwirkungen

„Kater“ und Enzyme – Einfluss von Enzymen auf den Alkoholabbau	54
Berechnung des Promillewertes nach dem Verzehr von Alkohol	55
Projekt: Biotechnologie	56

Ernährung der Pflanzen

1 Energiehaushalt und Ernährung der Pflanze

Pflanzen leben autotroph, Mineralstoffhaushalt der Pflanze	58
Die Bedeutung der grünen Pflanzen	59
Mineralstoffbedarf der Pflanze	60
Misteln und Teufelszwirn	61
Wasserhaushalt der Pflanze, Praktikum: Transpiration	62
Transpiration – Evaporation – Guttation	63

2 Einflussfaktoren auf die Fotosynthese

Die Sonne spendet Leben: Die Fotosynthese, Praktikum: Versuche zur Fotosynthese	64
Fotosynthese bei Licht und im Schatten	65
Äußere Einflüsse auf die Fotosynthese, Sonnenblätter – Schattenblätter	66
Die Beeinflussung der Fotosyntheserate	67

3 Ablauf der Fotosynthese

Orte der Fotosynthese, Die lichtabhängige Reaktion, Licht und Fotosynthese, Die lichtunabhängige Reaktion	68
Die Bilanz der Fotosynthese	69

Kursive Schrift = Lehrerhinweise
Normale Schrift = Arbeitsblätter

Energieversorgung bei Menschen

1 Atmung und Blutkreislauf

Atmung – eine Übersicht, Äußere Atmung	70
Wie Fische atmen	71
Projekt: Das Herz-Kreislauf-System	72
Blut, Erythrocyten transportieren den Sauerstoff	74
Die Leistungsfähigkeit in der Höhe	75

2 Dissimilation – Zellatmung

Mitochondrien – Orte der Zellatmung, Lexikon: Leben braucht Energie	76
Mitochondrien und Sport	77
Von der Glykolyse bis zur Endoxidation	78
Die Atmungskette – ein Modellversuch zur Klärung	79
Gärung – es geht auch ohne Sauerstoff, Praktikum: Versuche zur Gärung	80
Welche Faktoren beeinflussen die Gärung?	81

3 Muskulatur trainieren

Die Muskelkontraktion, Material: Die Rolle des ATP bei der Muskelkontraktion	82
Die Muskelkontraktion	83
Wissenschaft für das Training	84
Glykogenspeicherkrankheit und sportliche Leistungsfähigkeit	85

Stoffwechsel und Verdauung

1 Ernährung und Verdauung beim Menschen

Ernährung – eine Übersicht	86
Körpermasse, Atemleistung und Nahrungsaufnahme	87
Regulation des Körbergewichts, Messen des Energieumsatzes	88
Indirekte Kalorimetrie: Bestimmen des eigenen Energieumsatzes	88
Lexikon: Verdauungsprozesse, Die Leber	90
Die zentrale Rolle der Leber	91
Impulse: Essstörungen	92
Weniger Insulin – eine Möglichkeit zum Abnehmen? Regulation des Blutzuckerspiegels, Impulse: Diabetes mellitus	93
	94

Genetik

1 Keimzellen

Befruchtung und Meiose, Meiose: Bildung haploider Zellen	96
Die Meiose	97
Keimesentwicklung des Menschen	98
Embryonalentwicklung bei Vögeln und Säugetieren	99
Karyogramme zeigen Metaphase-Chromosomen, Gonosomale Chromosomenabweichungen	100
Metaphaseplatten-Karyogramme und Bänderungstechniken	101
Das Down-Syndrom, Chromosomenmutation: Umbau durch Bruch und Fusion	102
Nondisjunction in der Oogenese	103

2 Vererbungslehre

Vererbungslehre von Mendel und Chromosomentheorie	104
Versuche über Pflanzenhybriden (von GREGOR MENDEL)	105
Gekoppelte Vererbung und Austausch von Genen	106
Das unverständliche Experiment	107
Verfahren der Humangenetik	108
Die Tay-Sachs-Erkrankung	109
Lexikon: Erbgänge, Material: Klassische Humangenetik	110
Zwillingsforschung und Intelligenzquotient	111
Genetische Beratung, Material: Pränatale Diagnostik	112
Präimplantationsdiagnostik (PID)	113

Molekulargenetik

1 Der Stoff aus dem die Gene sind

Aufbau der DNA	114
Struktur der DNA	115
DNA-Replikation – aus eins macht zwei	116
Verdopplung der DNA	117

2 Genexpression

Genexpression: Von der Information zum Produkt	118
Proteomik	119
Der genetische Code, Material: Die Entdeckung des genetischen Codes	120
Triplettsbindungstest von NIRENBERG und LEDERER	121
Translation – t-RNA als Vermittler	122
Von der Basensequenz zur biologischen Funktion	123
Translation – ein Protein entsteht, Proteinsynthese bei Prokaryoten, Proteinsynthese bei Eukaryoten	124
Proteinbiosynthese und Hemmstoffe	125
Struktur der Proteine	126
Die Struktur der Proteine	127

3 Regulation der Genaktivität

Regulation der Genexpression	128
Genregulation im Versuch	129
Vom Genotyp zum Phänotyp	130
Von der Buchstabenfolge zum Roman	131

4 Auswirkungen von DNA-Schäden

DNA-Schäden und Reparatur	132
Grillen – Mutagene und Krebs sitzen mit am Tisch	133
Folgen einer Punktmutation	134
Malaria – eine Bedrohung auch für Europa?	135
Krebs – eine Folge fehlgesteuerter Gene?	136
Vier Theorien zur Entstehung von Krebs	137
Material: Programmierter Zelltod, Lexikon: Mutagene	138
Telomere – Die Lebensuhr der Zelle	139

5 DNA-Analyse

DNA-Vervielfältigung und Auf trennung, Ermittlung der Basensequenz	140
Phagen – Genetik und Rekombination	141
Genetischer Fingerabdruck	142
Fälschungssicherer Herkunfts nachweis für Rindfleisch?	143

6 Grundlagen der Gentechnik

Überblick über gentechnische Methoden	144
Gentechnische Herstellung von Insulin	145
Restriktionsenzyme und Ligasen, Gentechnische Herstellung von Insulin	146
Polymerasekettenreaktion	147
Gentherapie	148
Gentherapie: Heilen mit Genen?	149
Gentechnik in Diagnose und Therapie, Gentechnik in der Landwirtschaft, Material: Gen-Ethik	150
Genetic Engineering: Glyphosat-resistente Tabakpflanzen	151

Hormone

1 Hormone

Die Hierarchie der Botenstoffe	152
Schildrüsenerkrankungen	153
Hormonwirkung	154
Wirkung von Hormonen	155
Hormonelle Steuerung des weiblichen Zyklus	156
Methoden der Empfängnisverhütung	157
Stress	158
Cortisol, schädlich oder nicht – die Dosis ist entscheidend	159

Neurobiologie

1 Reizaufnahme und Erregungsleitung

<i>Das Neuron</i>	160
Zwei Nobelpreisträger: CAMILLO GOLGI und SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL	161
<i>Praktikum: Nervenzelle</i>	162
Der Kalium-Ionenkanal	163
<i>Das Ruhepotential, Das Aktionspotential</i>	164
Der Ablauf des Aktionspotentials	165
<i>Fortleitung des Aktionspotentials</i>	166
Erregungsleitung an einer markhaltigen Nervenfaser	167

2 Neuronale Schaltungen

<i>Vom Reiz zum Aktionspotential, Synapsen</i>	168
Signalumwandlung	169
<i>Synapsengifte, Material: Synapsengifte als Arzneimittel</i>	170
Neurotoxine	171
<i>Nervenschaltungen – Verrechnungsprozesse an Synapsen</i>	172
Neuronale Informationsverarbeitung	173
<i>Reflexe</i>	174
Gekreuzter Beuger-Strecker-Reflex	175
<i>Sinnesorgan Auge, Lexikon: Sinne des Menschen</i>	176
Zellen der Netzhaut	177
<i>Ecstasy (MDMA 3,4-Methylen-dioxymethamphetamine)</i>	178
Drogenaufnahme	179
<i>Das Gehirn: Ort des Gedächtnisses</i>	180
Visuell ausgelöste Potentiale	181

3 Bau und Funktion des Nervensystems

<i>Nervensystem des Menschen</i>	182
Sympathicus oder Parasympathicus	183
<i>Bau und Funktion des menschlichen Gehirns</i>	184
Leben mit getrennten rechten und linken Gehirnhälften	185

Verhaltensbiologie

1 Grundlagen zum Verhalten

<i>Zur Geschichte der Verhaltensforschung, Lexikon: Instinktlehre – in die Kritik geraten</i>	186
Dr. Doolittle im Zauberschloss – eine neue Biografie zu KONRAD LORENZ	187
<i>Methoden in der Verhaltensforschung, Prägung</i>	188
Gibt es eine Paarbindung bei Buntbarschen?	189
<i>Konditionierung – das Tier als Automat?, Konditionieren und Erziehung</i>	190
Konditionierung als Hilfsmittel der Forschung	191
<i>Lernen und Reifung</i>	192
Was lernt ein Kakadu?	193
<i>Komplexes Lernen, Lexikon: Weitere Lernformen</i>	194
Tauben denken schneller	195

2 Verhalten in Populationen

<i>Habitatwahl und Reviere</i>	196
Habitatwahl bei Anolis-Echsen	197
<i>Sozialsysteme, Fortpflanzungsstrategien</i>	198
Die optimale Gruppengröße	199
<i>Aggression und Rangordnung, Verhalten und Computerspiele</i>	200
Warum Jungen eher ausrasten	201

Immunbiologie

1 Krankheitserreger und Immunsystem

<i>Bakterien, Angepasstheit von Bakterien: Genetische Rekombination</i>	202
Salmonellose	203
<i>Viren, Tierische und andere Parasiten als Krankheitserreger</i>	204
„Kefirpraktikum“	205
Die Suche nach einem Erreger: Viren	206
BSE und Prionentheorie	207
<i>Mechanismen des Immunsystems</i>	208
Meilensteine auf dem Weg zum Verständnis von Immunreaktionen	209
<i>Spezifisches Abwehrsystem</i>	210
Zellen und Erkennungsmoleküle ermöglichen die Immunantwort	211

2 Wenn die Abwehr fehlschlägt

AIDS, Transplantation	212
Nachweis einer HIV-Infektion	213

Ökologie

1 Angepasstheit und ökologische Potenz

<i>Der Einfluss der Temperatur auf Lebewesen</i>	214
Die Temperatur als limitierender Faktor	215
<i>Tiergeografische Regeln, Lexikon: Weitere abiotische Faktoren</i>	216
Die geografische Verbreitung von Pinguinarten	217
<i>Das Konzept der ökologischen Nische</i>	218
Meisen unter sich	219
<i>Material: Die ökologische Nische von Strudelwürmern, Praktikum: Untersuchungen zur ökologischen Nische</i>	220
Konkurrenz und Einnischung – Taschenratte und Maulwurf	221
Konkurrenz um Ressourcen	222
Innerartliche Konkurrenz und dichtabhängiges Populationswachstum	223

2 Populationsökologie

<i>Grundlagen der Populationsökologie</i>	224
Populationsökologie – Neophyten	225
<i>Modelle zur Räuber-Beute-Beziehung</i>	226
Populationszyklen von Schneeschuhhase und Luchs	227
<i>Parasitismus, Symbiose</i>	228
Symbiose zu dritt	229

3 Ökosysteme

<i>Gestufte Systeme, Primärproduktion</i>	230
Ökologische Pyramiden terrestrischer Ökosysteme	231
<i>Stoffkreislauf und Energiefluss</i>	232
Versuchsreihe zum Stickstoffkreislauf	233
<i>Ökosystem Wald</i>	234
Ökosystem Wald	235
<i>Praktikum: Wald</i>	236
Ökosysteme im Wandel	237
<i>Gefährdung des Waldes</i>	238
Gefährdungen des Waldes: Wirkungsketten zwischen Luft und Boden	239
<i>Ökosystem See</i>	240
Ökosystem See	241
<i>Eutrophierung, Praktikum: Freilandökologie am stehenden Gewässer, Fließgewässer</i>	242
Selbstreinigung eines Fließgewässers	243
<i>Naturschutz im Weltnaturerbe Wattenmeer</i>	244
Die Herzmuschel – Wechselbeziehungen im Wattenmeer	245

Evolution

1 Grundzüge der Evolution

Was ist eine Theorie?	246
Alles nur graue Theorie?	247
Evolution durch natürliche Selektion, Lamarcks Vorstellungen, Synthetische Evolutionstheorie	248
TROFIM D. LYSSENKO	249

2 Variabilität und Artbildung

Artenvielfalt und Variabilität, Die Ursachen der Variabilität	250
Was ist eine Art?	251
Allopatrische Artbildung, Der Zufall begünstigt die Artbildung	252
Neue Nischen, neue Arten?	253
Isolationsmechanismen, Sympatrische Artbildung	254
Die Entstehung der Kamelartigen	255
Adaptive Radiation, Populationsgenetik	256
Die Geckos der Kanarischen Inseln	257
Selektionstypen, Selektionsfaktoren	258
Zahnlose Elefanten – beobachtbare Evolution?	259
Koevolution, Lexikon: Tarnung und Warnung	260
Fremdgesteuerte Schnecken	261

3 Evolution und Verwandtschaft

Divergenz und Konvergenz	262
Die Fledermaus – ein seltsamer Vogel	263
Lexikon: Homologien, Analogien	264
Stachelige Verwandtschaft	265
Molekulare Verwandtschaft	266
Verwandtschaft der Dinosaurier	267
Methoden der Paläontologie	268
Funde, Befunde und Deutungen	269
Mensch und Schimpanse – ein Vergleich	270
Werkzeugnutzung frei lebender Schimpansen	271
Herkunft des Homo sapiens	272
Das älteste Volk der Welt	273
Material: Vielfalt der Menschen, Kulturelle Evolution	274

4 Die Evolution des Lebens auf der Erde

Chemische Evolution: organische Makromoleküle entstehen,	
Frühe biologische Evolution: erste lebende Zellen,	
Endosymbionten-Hypothese: Eukaryoten entstehen,	
Mehrzeller entstanden mehrmals in der Evolution	276
Der Urey-Miller-Versuch	277
Hypothesen zur Entstehung von Prokaryonten	278
„Das optische Fenster“	279
Material: Evolution oder Kreation	280
Evolutionstheorie contra Schöpfungshypothese	281

Basiskonzepte

Basiskonzept: Struktur und Funktion	282
Klausuraufgabe: Austauschsysteme	284
Basiskonzept: Reproduktion	286
Klausuraufgabe: Malaria	288
Basiskonzept: Kompartimentierung	290
Klausuraufgabe: Ressourcennutzung	292
Basiskonzept: Steuerung und Regelung	294
Klausuraufgabe: Homöostase	296
Basiskonzept: Stoff- und Energieumwandlung	298
Klausuraufgabe: Aronstab, Kannen- und Schlauchpflanze	300
Basiskonzept: Information und Kommunikation	302
Klausuraufgabe: Pheromone und andere Signalsubstanzen	304
Basiskonzept: Variabilität und Angepasstheit	306
Klausuraufgabe: Biologie der Vögel	308
Basiskonzept: Geschichte und Verwandtschaft	310
Klausuraufgabe: Neubürger und Inselepopulationen	312
Register	314
Bild- und Textnachweis	317