

1 DNA – Träger der Erbinformation 6

Der Zellkern 6
DNA – der Stoff aus dem die Gene sind 8
Träger der Erbinformation – experimentelle Beweise 10
Praktikum: Experimente mit DNA 11
Impulse: Gene entdecken 12
DNA-Replikation – aus eins mach zwei 14
Material: DNA-Verdopplung – aber wie? 16
Material: Autoradiographie – DNA wird sichtbar 17
Zellen im Vergleich – Procyte und Eucyte 18
Lexikon: Zellorganellen 19

2 Chromosomen 20

Zellzyklus und Mitose 20
Das Zellskelett: Form und Beweglichkeit für die Zelle 22
Karyogramme zeigen Metaphase-Chromosomen 24
Praktikum: Chromosomen 25
Riesenchromosomen geben Einblick in die Genaktivität 26
Praktikum: Riesenchromosomen 27

3 Genexpression und Genregulation 28

Genexpression: Von der Information zum Produkt 28
Struktur der Proteine 30
Der genetische Code 32
Material: Die Entdeckung des genetischen Codes 33
t-RNA – Vermittler zwischen m-RNA und Peptiden 34
Translation: ein Protein entsteht 35
Proteinbiosynthese bei Prokaryoten 36
Proteinbiosynthese bei Eukaryoten 37
Regulation der Genexpression 38
Praktikum: Genregulation 40
Viren: Nucleinsäure macht sich selbstständig 42
Bakterien und Viren: Versuchsobjekte der Genetik 43

4 Merkmalsbildung 44

Vom Genotyp zum Phänotyp 44
Proteinaufbau und -abbau 46
Das Proteom: Proteinbestand einer Zelle 48
Material: Wirkung von Hemmstoffen 49
DNA-Schäden und Reparatur 50
Lexikon: Mutagene 51
Chromosomenmutationen: Umbau durch Bruch und Fusion 52
Material: Melanin-Mutanten 53

Genommutation: Veränderung der Chromosomenanzahl 54
Polyploidie: Doppelt ist besser 55
Gene und Umwelt 56
Material: Modifikationen 57
Lexikon: Geschlechtsbestimmung 58
Ausprägung der Geschlechtsmerkmale 59

5 Fortpflanzung und Vererbung 60

Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung 60
Befruchtung und Meiose 62
Miose: Bildung haploider Zellen 63
Oogenese und Spermatogenese beim Menschen 64
Material: Meiose 65
Vererbungslehre von Mendel und Chromosomentheorie 66
Statistische Natur der mendelschen Regeln 68
Material: Übungsprogramm: mendelsche Regeln 69
Impulse: Johann Gregor Mendel (1822–1884) 70
Gekoppelte Vererbung und Austausch von Genen 72
Die Chromosomentheorie der Vererbung 74
Material: Drosophilagenetik 75
Polygenie: Mehrere Gene bestimmen ein Merkmal 76
Material: Farbenspiel durch Gene 77
Gene außerhalb des Zellkerns 78
Lexikon: Transposition: „Springende“ Gene 79
Genetische Rekombination bei Prokaryoten 80
Praktikum: Jogurtkulturen 81

6 Differenzierung und Entwicklung 82

Von der Zygote zum Mehrzeller 82
Praktikum: Seeigel-Entwicklung 83
Lexikon: Ei- und Furchungstypen 84
Material: Klassische Experimente 85
Vom Laich zum Frosch 86
Vom Ei zum Küken 87
Individualentwicklung und Genregulation 88
Regeneration und Zellfusion 90
Stammzellen: Alleskönner und Vielkönner 91
Embryonalentwicklung 92
Hormonale Empfängnisverhütung 94
Fortpflanzung im Reagenzglas 95
Reproduktionstechnik und Klonen 96
Material: Klonen und Reproduktionstechniken in der Medizin 97
Altern und Tod 98

Material: Programmierter Zelltod 99
Krebs – Folge fehlgesteuerter Gene? 100
Lexikon: Gen-Geschichte 102

7 Humangenetik 104

Verfahren der Humangenetik 104
Material: Klassische Humangenetik 106
Vom Karyogramm zur Genkarte 107
Sequenzierung des menschlichen Genoms 108
Lexikon: Erbgänge 109
Material: Geschlechterverhältnis 110
Y: Der kleine Unterschied 111
Gonosomale Chromosomenabweichungen 112
Das Down-Syndrom 113
Impulse: Mukoviszidose 114
Genetische Beratung 116
Material: Pränatale Diagnostik 117

8 Gentechnik 118

DNA-Analyse 118
Biotechnologie 120
Genetische Marker und Sonden 122
Gentechnik in der Medizin 124
Gentechnik in der Landwirtschaft 126
Lexikon: Tier- und Pflanzenzucht 128
Impulse: Gen-Ethik 130

9 Immunbiologie 132

Erkennen und Abwehren 132
Immunbiologie der Muscheln 134
Praktikum: Immunzellen der Miesmuschel 135
Die Immunantwort 136
Antigen-Antikörper-Reaktion 138
Erworbene Immunität 140
Unerwünschte Immunreaktionen 142
Material: Transplantationsantigene 144
Material: Immunologische Toleranz und Autoimmunität 145
AIDS 146
Prion-Krankheiten; Eiweiße werden infektiös 148
Material: Theorien zur Immunität 149
Impulse: Weltgesundheit 150

Basiskonzepte: Reproduktion 152

Basiskonzepte: Steuerung und Regelung 154

Basiskonzepte: Information und Kommunikation 156

Glossar 158

Register 165

Bildnachweis 169