

Inhaltsverzeichnis

Über die Autorin	7
Über den Übersetzer der Erstauflage	7
Über die Übersetzerin der Zweitaufgabe	8
Einführung	21
Über dieses Buch	21
Konventionen in diesem Buch	21
Was Sie nicht lesen müssen	22
Törichte Annahmen über den Leser	22
Wie dieses Buch aufgebaut ist	23
Teil I: Fakten zur Genetik: Die Grundlagen	23
Teil II: DNA: Das genetische Material	23
Teil III: Genetik und Ihre Gesundheit	23
Teil IV: Genetik und Ihre Welt	24
Teil V: Der Top-Ten-Teil	24
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	24
Wie es weitergeht	25
Teil 1	
Fakten zur Genetik: Die Grundlagen	27
Kapitel 1	
Was Genetik ist und warum man sich damit auskennen muss	29
Was ist Genetik?	29
Klassische Genetik: Die Weitergabe von Merkmalen von Generation zu Generation	30
Molekulargenetik: DNA und die Chemie der Gene	31
Populationsgenetik: Die Genetik einer Gruppe	32
Quantitative Genetik: Die Vererbung in den Griff kriegen	32
Aus dem Leben eines Genetikers	33
Ein Blick ins Genetiklabor	33
Arbeitsfelder in der Genetik	35
Kapitel 2	
Grundlagen der Zellbiologie	39
Sehen Sie sich in Ihrer Zelle um	39
Zellen ohne Kern	40
Zellen mit Kern	41

Genetik für Dummies

Mitose: Aufspaltung	46
Schritt 1: Zeit zu wachsen	47
Schritt 2: Aufteilen der Chromosomen	48
Schritt 3: Die Teilung	50
Meiose: Zellen für die Fortpflanzung	50
Meiose, Teil I	51
Meiose, Teil II: Fortsetzung folgt	54
Mami, wo komme ich eigentlich her?	54
Kapitel 3	
Erbsenzählen: Wir entdecken die Vererbungsregeln	57
Im Garten mit Gregor Mendel	57
Die Sprache der Vererbung	59
Vererbung leicht gemacht	60
Vorherrschaft sichern	61
Segregation der Allele	62
Unabhängigkeitserklärung	64
Unbekannte Allele ermitteln	65
Einfache Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Ermittlung der vielfältigen Möglichkeiten der Vererbung	66
Lösung einfacher genetischer Probleme	67
Entschlüsseln einer monohybriden Kreuzung	68
Eine dihybride Kreuzung bewältigen	69
Kapitel 4	
Gesetzesvollzug: Mendels Regeln angewandt bei komplexen Merkmalen	71
Doch nicht so dominant	71
Kneifen durch unvollständige Dominanz	71
Fairplay mit Kodominanz	72
Inkonsequent – die unvollständige Penetranz	73
Allele, die Schwierigkeiten machen	74
Mehr als zwei Allele	74
Letale Allele	75
Allele, die einem das Leben schwer machen	76
Wenn Gene zusammenarbeiten	76
Versteckte Gene	78
Gekoppelte Gene	79
Ein Gen – viele Phänotypen	82
Noch mehr Ausnahmen von der (Mendel)Regel!	82
Epigenetik	83
Genomische Prägung	83
Antizipation	84
Umwelteffekte	84

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 5	
Der kleine Unterschied: Genetik der Geschlechter	85
Wann ist ein Mann ein Mann?	85
Geschlechtsdetermination beim Menschen	86
Geschlechtsdetermination bei anderen Lebewesen	90
Vögel	91
Reptilien	92
Drei sind einer zuviel: Falsche Anzahl an Geschlechtschromosomen beim	
Menschen	92
Zusätzliche X	94
Zusätzliche Y	95
Ein X und kein Y	95
Was man auf den Geschlechtschromosomen findet: Geschlechtsgekoppelte	
Vererbung	96
X-gekoppelte Merkmale	96
Geschlechtslimitierte Merkmale	97
Geschlechtsbeeinflusste Merkmale	98
Y-gekoppelte Merkmale	98
Teil II	
DNA: Das genetische Material	101
Kapitel 6	
Die DNA: Grundlage des Lebens	103
Demontage der Doppelhelix	104
Die chemischen Bestandteile der DNA	106
Die Herstellung der Doppelhelix: DNA-Struktur	109
Untersuchung verschiedener DNA-Varianten	114
Kern-DNA	114
Mitochondriale DNA	114
Chloroplasten-DNA	115
Hervorgekramt: Die Geschichte der DNA	116
Die Entdeckung der DNA	116
Chargaffs Regel unterworfen	117
Intrigen um die Helix: Franklin, Wilkins, Watson und Crick	117
Kapitel 7	
Replikation: DNA auf dem Kopierer	119
Immer offen für Neues: Das DNA-Muster	119
Wie die DNA sich selbst kopiert	122
Darf ich vorstellen: Das Replikationsteam!	123
Spalten der Helix	126

Genetik für Dummies

Die Dinge ins Rollen bringen	127
Voreilen und Nachhinken	128
Das Puzzle setzt sich zusammen	130
Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser	130
Replikation bei Eukaryoten	131
Kurz angebunden: Telomere	132
Endabfertigung	133
Herr der Ringe: Replikation ringförmiger DNA	134
Theta	134
Der rollende Kreis: das Rolling-circle-Prinzip	134
D-Schleife	135

Kapitel 8

DNA-Sequenzierung 137

Schauen wir uns ein paar Genome an	137
Der Weg zur humanen Gensequenz	139
Das Hefegenom	140
Der elegante Fadenwurm und sein Genom	141
Das Hühnergenom	141
Das Humangenomprojekt	142
Sequenzierung: Die Sprache der DNA lesen	144
Die Mitspieler bei der DNA-Sequenzierung	144
Aufspüren der Botschaft in den Sequenzierungsergebnissen	146

Kapitel 9

Die RNA: DNAs enger Verwandter 149

Sie wissen schon einiges über die RNA	149
Der etwas andere Zucker	150
Begrüßen Sie eine neue Base: Uracil	151
Knoten und Schleifen	152
Transkription: Übersetzung der Botschaft der DNA in die Sprache der RNA	153
Fertigmachen zur Transkription	154
Initiation	157
Elongation	159
Termination	159
Weiterverarbeitung nach der Transkription	160
Kappe und Schwanz dazu	160
... und Schnitt!	161

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 10		
<i>Den genetischen Code knacken</i>		163
Das Gute am Verfall		163
Wer die Wahl hat, hat die Qual		164
Im Rahmen bleiben oder wie man den Code liest		166
Nicht ganz so universell		166
Das Translationsteam stellt sich vor		166
Auf zur Translation!		167
Initiation		167
Elongation		171
Termination		171
Proteine sind wertvolle Polypeptide		172
Identifikation radikaler Gruppen		174
Proteine, in Form gepresst		174
Kapitel 11		
<i>Genexpression: Was für ein Pärchen</i>		177
Ihre Gene in den Griff kriegen		177
Transkriptionskontrolle		179
Stark eingebunden: Die Auswirkungen der DNA-Verpackung		180
Gene kontrollieren Gene		181
Hormone machen Gene an		184
Nachbesserung: Was nach der Transkription geschehen kann		186
Schnippschnapp: Spleißen der RNA		186
Ruhe bitte! mRNA-Stilllegung		187
mRNA mit Verfallsdatum		188
Genkontrolle »Lost in Translation«		188
Ortswechsel		188
Terminverschiebung		189
Formsache		189
Teil III		
<i>Genetik und Ihre Gesundheit</i>		193
Kapitel 12		
<i>Genetische Beratung</i>		195
Lernen Sie genetische Berater kennen		195
Aufstellung und Analyse eines Familienstammbaums		196
Autosomal-dominant vererbte Merkmale		199
Autosomal-rezessiv vererbte Merkmale		200
X-gekoppelte rezessive Merkmale		202

Genetik für Dummies

X-gekoppelte dominante Merkmale	205
Y-gekoppelte Merkmale	205
Gentests als Vorwarnung	206
Testen allgemein	207
Pränataldiagnostik	207
Neugeborenen-Screening	208
Kapitel 13	
Mutationen und Erbkrankheiten: Dinge, die man nicht ändern kann	211
Die Arten der Mutation	211
Was verursacht Mutationen?	212
Spontane Mutationen	213
Induzierte Mutationen	217
Die Folgen von Mutationen	220
Die Möglichkeiten der DNA-Reparatur	222
Einige häufige Erbkrankheiten	223
Zystische Fibrose (Mukoviszidose)	223
Sichelzellenanämie	224
Tay-Sachs-Syndrom	225
Kapitel 14	
Etwas genauer hingeschaut: Die Genetik von Krebs	227
Was ist Krebs eigentlich?	227
Gutartige Tumore: Fast harmloser Zuwachs	228
Bösartige Tumore: Sehr ernste schlechte Nachrichten	229
Metastasen: Der Krebs auf Achse	230
Krebs als Erbkrankheit	231
Der Zellzyklus und Krebs	231
Chromosomenanomalien – Kein Geheimnis mehr	237
Analyse der verschiedenen Krebsarten	238
Erbliche Krebserkrankungen	238
Vermeidbare Krebserkrankungen	242
Kapitel 15	
Chromosomenanomalien: Alles ein Zahlenspiel	245
Was Chromosomen uns verraten	245
Chromosomen zählen	246
Aneuploidie: Zusätzliche oder fehlende Chromosomen	247
Euploidie: Chromosomensätze	249
Erforschung von Chromosomenvariationen	251
Wenn Chromosomen verschwinden	252
Wenn zu viele Chromosomen vorhanden sind	252
Weitere Dinge, die bei Chromosomen falsch laufen können	255

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 16	
Behandlung von Gendefekten mit Gentherapie	261
Linderung von Erbkrankheiten	261
Ein Gen zur richtigen Zeit am richtigen Ort	262
Viren, die ihre DNA direkt einfügen	263
Unentschieden für Adenoviren	264
Gesunde Gene werden ins Spiel gebracht	264
Unter die Lupe genommen: Die DNA-Bibliothek	267
Die Kartierung des Gens	270
Fortschritt an der Gentherapie-Front	271
Teil IV	
Genetik und Ihre Welt	273
Kapitel 17	
Die Geschichte der Menschheit und die Zukunft unseres Planeten	275
Genetische Variation ist überall	275
Allelfrequenzen	276
Genotypfrequenzen	278
Das Hardy-Weinberg-Gesetz der Populationsgenetik	278
Die Beziehung von Allelen und Genotypen	279
Gesetzesverletzung	281
Kartierung des Genpools	283
Eine große, glückliche Familie	283
Das geheime Sozialleben der Tiere	284
Allmähliche Formvollendung: Evolutionsgenetik	285
Der Schlüssel heißt: Genetische Variation	285
Wo neue Arten herkommen	286
So wächst der phylogenetische Baum	288
Kapitel 18	
Geheimnisse lüften mit der DNA	289
Ihre Identität steckt im DNA-Schrott	289
Spurensuche am Tatort: Wo ist die DNA?	292
Sammlung von biologischen Beweismitteln	292
Auf ins Labor!	294
Mithilfe von DNA Verbrecher dingfest machen (oder Unschuldige wieder auf freien Fuß setzen)	298
Böse Jungs mit Beweisen festnageln	299
Fehlurteile aufdecken	300

Genetik für Dummies

Familienfragen	301
Vaterschaftstest	301
Verwandtschaftstests	304
Kapitel 19	
Genetische Veränderung: Neue Gene in Pflanzen und Tiere einbauen	309
Genetisch veränderte Organismen sind überall	309
Genetische Veränderung auf dem Bauernhof	310
Anwendung von Strahlen oder Chemikalien	311
Ungewollte genetische Veränderung	312
Alte Gene an neuen Orten	312
Transgene Pflanzen lassen Kontroversen wachsen	313
Der Prozess des Gentransfers bei Pflanzen	314
Mögliche kommerzielle Anwendungen	316
Abwägung der Streitpunkte	316
Folgenabschätzung	320
Ein Blick in den GVO-Zoo	321
Transgene Tiere	321
Kleinigkeiten: Transgene Insekten	324
An transgenen Bakterien herumfummeln	325
Kapitel 20	
Klone: Sie sind ein echtes Unikat	327
Einsatz der Klone	327
Klonen von Tieren: Aus der Brust geschnitten	328
Klonen vor Dolly: Klonen mit Geschlechtszellen	328
Was an Dolly wirklich einzigartig ist	330
Klone erzeugen	331
Zwillings-Klon	331
Klone aus Körperzellen	332
Probleme beim Klonen	334
Schnelleres Altern	334
Größere Nachkommen	335
Entwicklungsstörungen	337
Umwelteffekte	337
Die Klonkriege	338
Argumente für das Klonen	338
Argumente gegen das Klonen	339
Kapitel 21	
Ethische Gesichtspunkte	341
Analyse des genetischen Rassismus	341
Designerbaby auf Bestellung	343
Der Mythos Designer-Baby	343

Inhaltsverzeichnis

Wissenschaftliche Realität: Pränatale Diagnostik	344
Wer weiß? Die Sache mit der Einverständniserklärung	345
Restriktionen für Gentests	345
Nur noch sichere Gentherapie	346
Für sich behalten	347
Eigentumsrechte an Genen	348

Teil V Der Top-Ten-Teil 351

Kapitel 22 Zehn entscheidende Ereignisse in der Genetik 353

Darwins Publikation »Die Entstehung der Arten«	353
Die Wiederentdeckung Mendels Arbeit	354
Das transformierende Prinzip	355
Die Entdeckung der springenden Gene	356
Die Geburt der Sequenzierung	357
Die Erfindung der PCR	357
Die Entwicklung der rekombinanten DNA-Technologie	358
Die Erfindung des DNA-Fingerabdrucks	358
Die Entdeckungen in der Entwicklungsgenetik	359
Die Arbeit von Francis Collins und das Humangenomprojekt	359

Kapitel 23 Zehn heiße Themen in der Genetik 361

Personalisierte Medizin	361
Stammzellforschung	362
Alternde Gene	362
Proteomik	363
Bioinformatik	364
Genchips	364
Die Evolution der Antibiotikaresistenz	365
Genetik der Infektionskrankheiten	366
Bioterrorismus	367
DNA-Barcodes	367

Kapitel 24 Kaum zu glauben: Zehn Genetik-Geschichten 369

Genmix: Wie das Schnabeltier mit allen Regeln bricht	369
Ein Name sagt mehr als 1000 Worte	370
Second Life	370

Genetik für Dummies

Lausige Chromosomen	371
Nicht sie selbst: DNA-Chimären	371
Gene, die nur eine Mutter lieben kann	371
Ein Gen, sie alle zu beherrschen	372
Warum Alligatoren uns alle überleben könnten	372
Genetik Marke Eigenbau	373
Schrottverwertung	373
<i>Anhang A</i>	
<i>Glossar</i>	375
<i>Stichwortverzeichnis</i>	381