

Materialien für den Sekundarbereich II • Biologie

Lutz Hafner • Peter Hoff

Genetik

Neubearbeitung

Schroedel Schulbuchverlag

1	Was ist Vererbung?	6	4.6	Extranucleäre Vererbung	48
2	Entwicklung bei Pflanze und Tier	7		<i>Exkurs:</i> Genomische Prägung	48
2.1	Entwicklung einer Samenpflanze	7		Aufgaben	49
2.2	Ontogenese bei Amphibien	8		Glossar	50
	<i>Exkurs:</i> Versuche zur Keimesentwicklung	10	5	Erbgut und Umwelt	51
	Aufgaben	11	5.1	Modifikation	51
	Glossar	11		<i>Exkurs:</i> Modifikatorische Geschlechtsbestimmung	52
3	Zellteilung und Chromosomen	12	5.2	Mutation und Selektion	53
3.1	Rolle und Bau des Zellkerns	12		<i>Exkurs:</i> Polyploidie: Autoploidie oder Allopolyploidie	54
	<i>Exkurs:</i> Transplantationsversuch mit Acetabularia	12		Aufgaben	55
3.2	Bedeutung und Ablauf der Mitose	13		Glossar	55
	<i>Exkurs:</i> Kernteilung und Chromosomen	14	6	Molekulare Grundlagen der Vererbung	56
3.3	Zahl und Bau der Chromosomen	16	6.1	Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese	56
	<i>Exkurs:</i> Riesenchromosomen	18		<i>Exkurs:</i> Enzyme	58
3.4	Bedeutung und Ablauf der Meiose	19		<i>Exkurs:</i> Bausteine der Proteine	59
	<i>Exkurs:</i> Keimbahn	21		<i>Exkurs:</i> Raumstruktur der Proteine	60
3.5	Genotypische Geschlechtsbestimmung	22	6.2	Bau der Nucleinsäuren	61
	<i>Exkurs:</i> Barr-Körperchen und Sex-Test	22	6.2.1	DNA als Erbsubstanz	61
	Aufgaben	23	6.2.2	Bausteine der Nucleinsäuren	62
	Glossar	24	6.2.3	Raumstruktur der DNA	63
4	Klassische Genetik	25	6.2.4	Die Verpackung der DNA	64
4.1	Die MENDELschen Gesetze	25		<i>Exkurs:</i> Schmelzen der DNA	64
4.2	Chromosomentheorie der Vererbung	28	6.3	Replikation der DNA	66
	<i>Exkurs:</i> Vollständige und unvollständige Dominanz	28	6.3.1	Das MESELSON-STRAHL-Experiment	66
4.3	Kreuzungen mit der Fruchtfliege <i>Drosophila melanogaster</i>	30	6.3.2	Der molekulare Mechanismus der DNA-Replikation	67
4.3.1	Genetische Versuchsobjekte	30	6.3.3	DNA-Replikation bei <i>E. coli</i> und bei <i>Drosophila</i>	68
4.3.2	Der Entwicklungszyklus von <i>Drosophila</i>	30		<i>Exkurs:</i> Aufklärung von DNA-Sequenzen	69
	Praktikum: <i>Drosophila</i> -Genetik	31		<i>Exkurs:</i> Die PCR – eine revolutionäre Methode der Molekularbiologie	70
4.3.3	Monohybrider und dihybrider Erbgang bei <i>Drosophila</i>	36		Praktikum: Isolierung von DNA aus Kalbsbries	71
4.3.4	Rückkreuzung	37	6.4	Vom Gen zum Genprodukt	72
4.3.5	X-chromosomale Vererbung	38	6.4.1	Proteinbiosynthese im zellfreien System	72
4.3.6	Geschlechtsbestimmung bei <i>Drosophila</i>	39		<i>Exkurs:</i> Die SVEDBERG-Einheit	73
4.3.7	Statistische Auswertung von Kreuzungsergebnissen	39	6.4.2	Transkription	74
4.3.8	Genkopplung	41	6.4.3	Der genetische Code	75
4.3.9	Kopplungsbruch	42		<i>Exkurs:</i> Wie universell ist der genetische Code?	75
	<i>Exkurs:</i> Bau eines Chromosomenmodells zum Crossing-over	42	6.4.4	Translation	76
4.3.10	Faktorenaustausch und Genkarten	43		<i>Exkurs:</i> Wobble-Hypothese	77
4.3.11	Die Erstellung von Genkarten	44	6.4.5	Das genetische System der Eukaryoten	78
	<i>Exkurs:</i> Austauschtiere zeigen Faktorenaustausch an	44		<i>Exkurs:</i> Was ist ein Gen?	79
4.4	Letale Gene	46	6.4.6	Veränderungen der DNA	80
4.5	Polygene Vererbung	47	6.4.7	DNA-Reparatur	82
			6.4.8	DNA außerhalb des Zellkerns	83
			6.5	Kontrolle der Genaktivität	84
			6.5.1	Genregulation bei <i>E. coli</i> – das Operon-Modell	84
			6.5.2	Genregulation bei Eukaryoten	86

6.5.3	Entwicklungsgene bei Drosophila	88	10 Humangenetik	128
	<i>Exkurs:</i> Krebs – Gene außer Kontrolle	89	10.1	Geschichte und Aufgaben der Humangenetik
	Aufgaben	90	10.2	Chromosomen und DNA des Menschen
	Glossar	91	10.2.1	Einteilung der Chromosomen
7	Vererbung bei Bakterien und Viren	92	10.2.2	Die menschlichen Gonosomen
7.1	Bau der Bakterienzelle	92	10.2.3	Die DNA des Menschen
	<i>Praktikum:</i> Mikrobiologie	93		<i>Exkurs:</i> In-situ-Hybridisierung
7.2	Antibiotikaresistenz und Fluktuationstest	96	10.2.4	Das menschliche Genomprojekt
	<i>Exkurs:</i> Was sind Antibiotika?	97	10.3	Chromosomenanomalien beim Menschen
7.3	Genetische Rekombination bei Bakterien	98	10.3.1	Numerische Chromosomenanomalien
7.4	Bau und Vielfalt der Viren	100		<i>Exkurs:</i> Sind Diplo-Y-Männer besonders aggressiv?
	<i>Exkurs:</i> Das HERSHEY-CHASE-Experiment	101	10.3.2	Strukturelle Chromosomenanomalien
7.5	Vermehrung der Phagen	102		<i>Exkurs:</i> Gonadale Intersexualität
	<i>Exkurs:</i> HIV – das AIDS-Virus	104	10.4	Vererbung von Bluteigenschaften
	<i>Exkurs:</i> Bekämpfung der HIV-Infektion	105	10.4.1	Das AB0-System
7.6	Genübertragung bei Viren	106	10.4.2	Das Rhesus-System
	Aufgaben	107		<i>Exkurs:</i> Viele Antikörper – viele Gene
	Glossar	107	10.4.3	Genetischer Abstammungsnachweis
8	Gentechnik	108		<i>Exkurs:</i> DNA-Fingerprinting – der genetische Fingerabdruck
8.1	Methoden der künstlichen DNA-Rekombination	108	10.5	Polygene Vererbung
8.2	Genbibliotheken	110	10.5.1	Körperliche Merkmale
	<i>Exkurs:</i> Wie gewinnt man Gensonden?	110	10.5.2	Geistige Merkmale
8.3	Gentechnik in der industriellen Anwendung	112		<i>Exkurs:</i> Intelligenz-Quotient
	<i>Exkurs:</i> 30 Millionen für Tracy	113	10.6	Erblich bedingte Krankheiten
	<i>Exkurs:</i> Sicherheit im Genlabor	113	10.6.1	Autosomal-dominante Erbgänge
	Aufgaben	115		<i>Exkurs:</i> Expressivität und Penetranz
	Glossar	115		<i>Exkurs:</i> Mitochondriale Vererbung beim Menschen
9	Tier- und Pflanzenzüchtung	116	10.6.2	Autosomal rezessive Erbgänge
9.1	Geschichte des Kulturweizens	116	10.6.3	X-chromosomale Vererbung
	<i>Exkurs:</i> Ursprung der Pflanzenzüchtung	116	10.7	Genetische Beratung
	<i>Exkurs:</i> Gattungsbastard Triticale, Roggenweizen	117	10.7.1	Diagnostik und Risikoabschätzung
9.2	Die Züchtung des Rindes	118		<i>Exkurs:</i> Ethische Probleme der Gendiagnose
	<i>Exkurs:</i> Ursprung der Tierzüchtung	118	10.7.2	Gentherapie
	<i>Exkurs:</i> Ammenkühe und geklonte Rinder	119		Aufgaben
	<i>Exkurs:</i> In Australien gezüchtetes Tropenrind	119		Glossar
9.3	Züchtungsmethoden	120	11 Genetische Struktur von Populationen	154
	<i>Exkurs:</i> Ziele der Tier- und Pflanzenzüchtung	120	11.1	Individuum und Population
	<i>Exkurs:</i> Massen- und Individualauslese	121	11.2	HARDY-WEINBERG-Gleichgewicht
	<i>Exkurs:</i> Quantitative Merkmale in der Züchtung	122		<i>Exkurs:</i> Veränderung durch Mutation dauert lange
9.4	Biotechnische und gentechnische Züchtungsmethoden	123		Aufgaben
	<i>Exkurs:</i> Vollständige Pflanzen aus Pollen	123		Glossar
	<i>Exkurs:</i> Veränderung von Kulturpflanzen durch Gentechnik	126	Register	158
	Aufgaben	127		
	Glossar	127		