

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1 Steuerung der Merkmalsbildung durch Nucleinsäuren . . .	17
1.1 Averages Transformationsexperimente	18
1.2 Die chemische Konstitution der Nucleinsäuren	20
1.2.1 Bausteine der Nucleinsäuren	20
1.2.2 Nucleoside, Nucleotide, Polynucleotide	21
1.2.3 Das Watson-Crick-Modell der DNA	23
1.3 Die Expression der Gene bei der Merkmalsbildung	25
1.3.1 Das Konzept der Genexpression	26
1.3.2 Transkription	27
1.3.3 Der genetische Code.	29
1.3.4 Processing	30
1.3.5 Translation	38
1.3.6 Antimetaboliten der Transkription und Translation	41
1.3.7 Langlebige mRNA in höheren Pflanzen.	46
1.3.8 Transkription und Translation im zellfreien System.	48
1.3.9 Ein-Gen – Ein-Polypeptid	50
1.4 Gentechnologie: Genübertragungen.	56
1.4.1 Plasmide und Phagen als Vektoren	57
1.4.2 Nachweiskriterien für Genübertragungen	62
1.4.3 Protoplastentransformation	65
1.4.4 Pollentransformation	71
2 Photosynthese.	75
2.1 Die Gliederung der Photosynthese in Primär- und Sekundärvorgänge	75
2.2 Primärvorgänge der Photosynthese	77
2.2.1 Elektronentransportketten.	77
2.2.2 Redoxsysteme bei den Primärvorgängen der Photosynthese.	78
2.2.3 Photosysteme und Lichtsammler-Komplexe	85
2.2.4 Die Primärvorgänge der Photosynthese	89
2.2.5 Der Chloroplast: Ort der Photosynthese	92
2.2.6 Photophosphorylierung nach der chemiosmotischen Hypothese	96
2.3 Sekundärvorgänge der Photosynthese	99
2.3.1 Der CO ₂ -Akzeptor.	99
2.3.2 Der Anschluß an die Primärprozesse	100

2.3.3	Der Calvin-Zyklus (reduktiver Pentosephosphatzyklus)	103
2.3.4	Variante 1 in der CO ₂ -Anlieferung: der C ₄ -Dicarbonsäureweg	104
2.3.5	Variante 2 in der CO ₂ -Anlieferung: der Crassulaceen-Säuremetabolismus (diurnaler Säure- zyklus der Sukkulenten)	112
2.3.6	Vergleich C ₄ -Dicarbonsäureweg und diurnaler Säure- zyklus: räumliche und zeitliche Kompartimentierung	115
3	Kohlenhydrate	117
3.1	Monosaccharide	117
3.1.1	Phosphorylierung (Kinasen)	118
3.1.2	Intramolekulare Verschiebung von Phosphat (Mutasen)	118
3.1.3	Zucker-Nucleotide (UDPG)	119
3.1.4	Inversion einer OH-Gruppe (Epimerasen)	119
3.1.5	Steuerung des Gleichgewichts zwischen Aldosen und Ketosen (Isomerasen)	120
3.1.6	Oxidativer Abbau um 1 C-Atom (Übergang Hexose – Pentose)	120
3.2	Oligosaccharide und Polysaccharide	122
3.2.1	Glykoside	122
3.2.2	Oligosaccharide	124
3.2.3	Polysaccharide	126
4	Biologische Oxidation	143
4.1	Glykolyse	143
4.2	Oxidative Decarboxylierung des Pyruvats, Bildung aktivierter Essigsäure	148
4.3	Citronensäure-Zyklus	150
4.4	Endoxidation an der Atmungskette; Mitochondrien als Energiezentralen	152
4.4.1	Bau der Mitochondrien	153
4.4.2	Atmungskette und Atmungskettenphosphorylierung	154
4.5	Photorespiration (Glykolatweg)	158
4.5.1	Microbodies	158
4.5.2	Photorespiration	159
5	Fette	163
5.1	Chemische Konstitution der Fettsäuren	163
5.2	Die Biosynthese der Fettsäuren	164
5.2.1	Die Bildung von Malonyl-CoA	165
5.2.2	Die Synthese gesättigter Fettsäuren	165
5.2.3	Die Synthese ungesättigter Fettsäuren	169
5.3	Die Biosynthese der Neutralfette	170
5.4	Polare Lipide: Membranbausteine par excellence	171

5.5	Der Abbau der Fette	172
5.5.1	Die β -Oxidation	173
5.5.2	Die α -Oxidation	174
5.6	Der Glyoxylatzyklus (Glyoxylsäurezyklus)	175
6	Terpenoide	178
6.1	Chemische Konstitution	179
6.2	Biosynthese, generell	181
6.3	Biosynthese, speziell; Funktionen	182
6.3.1	Monoterpene	182
6.3.2	Sesquiterpene	191
6.3.3	Triterpene	191
6.3.4	Diterpene	212
6.3.5	Tetraterpene: Carotinoide	213
6.3.6	Polyterpene	217
7	Phenole	220
7.1	Chemische Konstitution	220
7.2	Biosynthese, generell	221
7.2.1	Der Shikimisäure-Weg	221
7.2.2	Der Acetat-Malonat-Weg	223
7.3	Biosynthese, speziell; Funktionen	224
7.3.1	Zimtsäuren	224
7.3.2	Cumarine	228
7.3.3	Lignin	231
7.3.4	Phenolcarbonsäuren und einfache Phenole	236
7.3.5	Flavanderivate (Flavonoide)	242
7.3.6	Blütenfärbung	248
7.3.7	Phytoalexine	250
8	Aminosäuren	254
8.1	Die Reduktion des Stickstoffs	254
8.1.1	Nitratreduktase	255
8.1.2	Nitritreduktase	255
8.1.3	Biologische N-Fixierung in Symbiosen und Assoziationen	255
8.1.4	Die Assimilation von Schwefel	259
8.2	Glutamat als primärer NH_3 -Akzeptor	260
8.3	Transaminierungen	261
8.4	Die Herkunft des C-Skeletts der Aminosäuren	263
9	Cyanogene Glykoside	266
9.1	Chemische Konstitution, Biosynthese und Abbau	266
9.2	Ökologie	267

10	Alkaloide	270
10.1	Derivate der aliphatischen Aminosäuren Ornithin und Lysin	272
10.1.1	Chinolizidin-Alkaloide	272
10.1.2	Pyrrolizidin-Alkaloide	274
10.1.3	Nicotiana-Alkaloide und Nicotinsäure	276
10.1.4	Tropan-Alkaloide	279
10.2	Derivate der aromatischen Aminosäuren Phenylalanin und Tyrosin	280
10.2.1	Amaryllidaceen-Alkaloide und Colchicin	280
10.2.2	Betalaine	281
10.2.3	Isochinolin-Alkaloide	282
10.2.4	Benzylisochinolin-Alkaloide	284
10.3	Derivate der Aminosäure Tryptophan: Indolalkaloide und Derivate	285
10.4	Purin-Alkaloide	288
10.5	Biochemische Systematik	290
11	Porphyrine	292
12	Teilungswachstum	294
12.1	Entwicklung = Wachstum, Differenzierung und Musterbildung	294
12.2	Teilungswachstum	295
12.2.1	Der Mitose-Zyklus	295
12.2.2	Die Replikation der DNA	296
13	Totipotenz	305
13.1	Regenerationsexperimente	305
13.2	Vegetative Hybridisierung	307
14	Differentielle Genaktivität: der Nachweis	312
14.1	Stadienspezifische mRNA	312
14.2	Stadien- und gewebespezifische Proteinmuster	315
15	Intrazelluläre Regulation	317
15.1	Regulation der Genexpression	318
15.1.1	Regulation der Transkription	318
15.1.2	Regulation der Translation	330
15.2	Regulation der Enzymaktivität	331
15.2.1	Isosterische Effekte	331
15.2.2	Allosterische Effekte	331
15.2.3	Feinregulation durch Isoenzyme	334

16	Interzelluläre Regulation: Phytohormone.	336
16.1	Indolderivate: IES	336
16.1.1	Chemische Konstitution	336
16.1.2	Historik, Testverfahren	338
16.1.3	Biosynthese und Abbau	341
16.1.4	Einige physiologische Funktionen der IES	342
16.1.5	Polarer Transport der IES	345
16.2	Gibberelline	348
16.2.1	Chemische Konstitution	348
16.2.2	Historik, Testverfahren	349
16.2.3	Biosynthese	350
16.2.4	Einige physiologische Funktionen der Gibberelline.	350
16.3	Cytokinine	353
16.3.1	Chemische Konstitution	353
16.3.2	Historik, Testverfahren	354
16.3.3	Einige physiologische Funktionen der Cytokinine.	355
16.4	Abscisinsäure	357
16.4.1	Chemische Konstitution	357
16.4.2	Historik, Testverfahren	358
16.4.3	Biosynthese	358
16.4.4	Einige physiologische Funktionen der Abscisinsäure	360
16.5	Ethylen	360
16.5.1	Chemische Konstitution	360
16.5.2	Historik, Testverfahren	362
16.5.3	Biosynthese	362
16.5.4	Einige physiologische Funktionen des Ethylens	363
16.6	Molekularer Wirkungsmechanismus der Phytohormone	365
16.6.1	Die Rezeptorhypothese	365
16.6.2	Sekundäre Messenger	367
16.6.3	Subzelluläre Zielstrukturen.	374
17	Regulation durch Außenfaktoren	380
17.1	Regulation durch biotische Außenfaktoren	380
17.2	Regulation durch abiotische Außenfaktoren	384
17.2.1	Temperatur	384
17.2.2	Licht	386
18	Musterbildung	396
18.1	Die Polarität	396
18.1.1	Das Phänomen	396
18.1.2	Induktion und Fixierung der Polarität	398
18.2	Inäquale Zellteilungen	400
18.2.1	Erste Teilung der Zygote	401
18.2.2	Spaltöffnungsentwicklung	402
18.2.3	Wurzelhaarbildung	402

18.2.4	Pollenmitose	403
18.2.5	Cytoskelett und inäquale Zellteilungen	404
18.3	Streckungswachstum	409
18.3.1	Das Phänomen	409
18.3.2	Der Ablauf innerhalb einer Zelle	410
18.3.3	Wirkungsmechanismus der IES bei der Zellstreckung	417
18.4	Positionsinformation (Positionskontrolle).	422
18.4.1	Das Modell der Tricolore	422
18.4.2	Positionsinformation und Musterbildung im Achsen- system	423
18.4.3	Positionsinformation und Musterbildung im Blattsystem	429
19	Komplexe Funktionen (Kapitel 20 bis 24)	433
20	Die Bildung von Samen und Früchten	435
20.1	Der Ablauf	435
20.2	Die Regulation	437
20.2.1	Differenzierung von Sproß- und Wurzelanlagen	437
20.2.2	Bildung von Speicherproteinen	444
20.2.3	Kultur von Embryonen	450
20.2.4	Entwicklung der Frucht	452
21	Keimung	455
21.1	Keimruhe	455
21.1.1	Unvollständige Embryonen	455
21.1.2	Nachreife durch Trocknung	456
21.1.3	Impermeabilität für Wasser und/oder Gase	456
21.1.4	Inhibitoren	456
21.2	Keimungsbedingungen	458
21.2.1	Wasser	458
21.2.2	Sauerstoff	459
21.2.3	Temperatur	459
21.2.4	Licht	461
21.3	Mobilisierung von Reservestoffen	465
21.4	Zentrale Stoffwechselprozesse im Keimling	465
21.4.1	Phasen im Sauerstoffverbrauch eines Keimlings	466
21.4.2	Der oxidative Pentosephosphatzyklus	467
21.5	Der Aufbau des Photosynthese-Apparates	468
21.5.1	Entstehung und Umwandlung von Plastiden	468
21.5.2	Bildung von Chloroplastenproteinen	470
21.6	Regulation der Keimung durch Phytohormone	473
21.7	Regulation der Keimung und Ökologie	474
21.7.1	Eichung auf Temperatur	474
21.7.2	Chemische Eichung auf Niederschlag	475

22	Allelopathie	478
22.1	Ein historischer Fall: der Walnußbaum	479
22.2	Allelopathie in natürlichen Ökosystemen: der Chaparral	481
22.3	Allelopathie bei Nutzpflanzen	484
23	Stofftransport	487
23.1	Langstreckentransport	488
23.1.1	Die Elemente	488
23.1.2	Die Funktion	488
23.2	Mittelstreckentransport	504
24	Blütenbildung	508
24.1	Definitionen	508
24.2	Temperatur und Blühinduktion: Vernalisation	510
24.2.1	Petkuser Winterroggen	510
24.2.2	Bilsenkraut	512
24.2.3	Chrysanthemum	512
24.2.4	Streptocarpus	514
24.2.5	Hypothese zur Vernalisation	517
24.3	Tageslänge und Blühinduktion: Photoperiodismus	518
24.3.1	Lang- und Kurztagpflanzen, Tagneutrale	519
24.3.2	Analyse des Photoperiodismus bei der Blühinduktion	520
24.3.3	Hypothese zur Blühinduktion (Vernalisation und Photoperiodismus)	525
24.4	Gibberelline und Blütenbildung	526
24.5	Die ökologische Bedeutung der induktiven Bedingungen	528
24.5.1	Photoperiodismus	528
24.5.2	Vernalisation	529
24.6	Licht und circadiane Rhythmen	530
24.6.1	Das Phänomen der physiologischen Uhr	530
24.6.2	Photoperiodismus bei der Blühinduktion und physiologische Uhr	531
	Literaturhinweise	536
	Bildquellen	541
	Sachregister	544