

Inhaltsverzeichnis

1.	Die Formenmannigfaltigkeit im Pflanzenreich	11
1.1.	Probioten, Einzeller, Zellkolonie	11
1.2.	Fadenthalli, polare Differenzierung, Teilungsmodi	13
1.3.	Wichtigste Typen der Thallophyten	14
1.4.	Aufbau der Kormophyten	19
1.5.	Entwicklungsprinzipien Thallophyten → Kormophyten	21
2.	Die Gewebe	23
2.1.	Zell- und Gewebedifferenzierung	23
2.1.1.	Der Zellteilungszyklus	24
2.1.2.	Molekulare Basis der Zelldifferenzierung	27
2.1.2.1.	Signalaufnahme und -umwandlung	28
2.1.2.2.	Selektives Genarrangement	28
2.1.2.3.	Differentielle Genexpression	28
2.1.2.4.	Genexpressionsprogramme	31
2.1.3.	Zelldifferenzierung und Entwicklung	32
2.1.3.1.	Ursprung der Zellteilungsmuster	33
2.1.3.2.	Zellkernpositionierung und Zellplattenorientierung	33
2.1.4.	Zellstreckungswachstum	34
2.1.5.	Der weitere Differenzierungsprozeß	34
2.1.6.	Totipotenz und experimentelle Analyse der Differenzierung	36
2.2.	Gewebesysteme	37
2.2.1.	Meristeme	37
2.2.2.	Meristemoide	38
2.2.3.	Grundgewebesystem	39
2.2.4.	Grundgewebe (Parenchym)	40
2.2.5.	Hautgewebesystem	44
2.2.6.	Leitgewebesystem	45
3.	Der Samen und die Entwicklung der Keimpflanze	46
3.1.	Bau des Samens	46
3.2.	Schutz- und Speicherfunktion	49
3.3.	Der äußere Verlauf der Samenkeimung und der Bau der Keimpflanze	53
3.4.	Physiologie der Keimung	56
3.4.1.	Quellungsphase	57
3.4.2.	Atmungsphase	59
3.4.3.	Wachstumsphase	59
3.4.4.	Reservestoffmobilisierung	59
3.4.4.1.	Poaceensamen	60
3.4.4.2.	Rizinussamen	61
3.5.	Licht als beherrschender Entwicklungsfaktor	63
4.	Die Sproßachse	67
4.1.	Entwicklung der Sproßachse	67
4.1.1.	Gliederung des Achsenkörpers	67
4.1.2.	Internodienlänge und Rosettenbildung	68
4.1.3.	Erstarkungswachstum	69
4.1.4.	Primäres Dickenwachstum	70
4.2.	Primärer Sproßbau	73
4.2.1.	Wachstums- und Differenzierungsregulation im Sproß	74
4.2.2.	Spitzenmeristeme	76

4.2.3.	Physikalisch-chemische Grundlagen des Konstruktionsprinzips	80
4.2.3.1.	Primärwand	80
4.2.3.2.	Sekundärwand	82
4.2.4.	Epidermis	85
4.2.5.	Kollenchym und Sklerenchym	94
4.3.	Leitgewebesystem	100
4.3.1.	Das Bündelkambium	101
4.3.2.	Leitbündeltypen	102
4.3.3.	Leitbündelentwicklung	104
4.3.4.	Primäres Phloem	106
4.4.	Die Sproßachse als Organ des Stofftransportes	112
4.4.1.	Assimilattransport	112
4.4.2.	Zusammensetzung des Phloemsaftes und Transportrichtung	112
4.4.3.	Mechanismus des Phloemtransportes	116
4.4.3.1.	Transport der Lösungen zu den Siebröhren	116
4.4.3.2.	Aufnahme der Lösungen durch die Siebröhren	117
4.4.3.3.	Langstreckentransport der aufgenommenen Lösungen	118
4.4.3.4.	Entladung des Phloems	120
4.5.	Primäres Xylem	122
4.5.1.	Leitbündelverlauf und -anordnung	125
4.5.2.	Stelar-Theorie	127
4.6.	Wassertransport	128
4.6.1.	Mittelstreckentransport	128
4.6.2.	Ferntransport	129
4.6.2.1.	Wurzel- und Stammdruck	130
4.6.2.2.	Transpirationssog	132
4.7.	Mineralstofftransport	133
4.8.	Blattstellung und Blattfolge	135
4.9.	Bau der sekundären Sproßachse	138
4.9.1.	Sekundäres Dickenwachstum	138
4.9.2.	Der Holzkörper	141
4.9.2.1.	Gymnospermen	145
4.9.2.2.	Angiospermen	146
4.9.2.3.	Sonderformen des sekundären Dickenwachstums	150
4.9.3.	Hydraulische Architektur von Holzpflanzen	151
4.9.4.	Quertransport bei Holzpflanzen	152
4.9.5.	Sekundäres Abschlußgewebe (Periderm)	153
4.9.6.	Sekundäre Rinde	156
4.9.7.	Tertiäres Abschlußgewebe (Borke)	157
4.9.8.	Sproßverzweigung	158
4.9.8.1.	Gabelige Verzweigung (Dichotomie)	159
4.9.8.2.	Seitliche Verzweigung	159
4.9.8.3.	Beiknospenbildung	160
4.9.8.4.	Symmetrieverhältnisse	161
4.9.8.5.	Monopodiale und sympodiale Verzweigung	164
4.10.	Korrelationen	166
4.11.	Blütenstände	167
4.12.	Synfloreszenzen	175
5.	Das Laubblatt	178
5.1.	Funktionen des Laubblattes (Übersicht)	178
5.2.	Blattanlage	178
5.2.1.	Entwicklung und Bau der Folgeblätter	179
5.2.2.	Entwicklung und Bau der Niederblätter und Tegmente	188
5.2.3.	Entwicklung und Bau der Hochblätter	189
5.2.4.	Blattnervatur	190
5.3.	Blattsonderformen	191
5.3.1.	Blattranken und Blattdornen	191
5.3.2.	Schild- und Schlauchblätter	193
5.4.	Anatomie des Laubblattes	195

5.4.1.	Angiospermen	195
5.4.2.	Gymnospermen	209
5.5.	Das Laubblatt als Organ der Photosynthese	211
5.5.1.	Photosynthese	211
5.5.1.1.	Lichtreaktionen	213
5.5.1.2.	Dunkelreaktionen	216
5.5.1.3.	Photorespiration	218
5.5.1.4.	Zytoplasma-Chloroplastenaustauschprozesse	221
5.5.2.	Photosynthesetypen (C_3 , C_4 , CAM, C_1)	222
5.5.2.1.	C_4 -Weg der Photosynthese	223
5.5.2.2.	CAM-Weg der Photosynthese	225
5.5.2.3.	HCO_3^- -Anreicherung („ C_1 -Weg“)	225
5.5.2.4.	Reaktion auf Umweltfaktoren	226
5.5.3.	Kohlenstoffbilanz und Ertrag	229
5.6.	Das Laubblatt als Organ der Stoffabgabe	230
5.6.1.	Transpiration als physikalischer Vorgang	231
5.6.1.1.	Kutikuläre Transpiration	231
5.6.1.2.	Stomatäre Transpiration	232
5.6.2.	Transpiration als physiologisch regelbarer Vorgang	233
5.6.3.	Interzelluläre Wasserverdunstung	236
5.7.	Ausrichtung der Blätter zum Licht, Bewegungsvermögen der Pflanze	236
5.7.1.	Wachstumsbewegungen (Phototropismus, Photonastie)	237
5.7.2.	Turgorbewegungen	238
5.7.3.	Spaltöffnungsbewegungen	241
5.7.3.1.	Bau der Spaltöffnungen, Spaltöffnungstypen	241
5.7.3.2.	Bewegungsvorgang	245
5.7.4.	Intrazelluläre Bewegungen	249
5.8.	Sonnen- und Schattenblätter	249
5.9.	Lichtanpassung	250
5.10.	Altern des Blattes	253
5.10.1.	Laubfall und Trennungszonen	255
5.10.2.	Abscissionsmechanismus	255
5.11.	Blattschädigungen durch Luftverunreinigung	256
6.	Blüte und Frucht	259
6.1.	Induktion der Blütenbildung durch Umweltfaktoren	259
6.1.1.	Wachstumsveränderungen in der Vegetationsspitze kurz vor oder während der Blühinduktion (Evokation)	260
6.1.2.	Zweiphasentheorie der Blühinduktion	261
6.1.3.	Vernalisation	264
6.1.4.	Organkorrelationen bei der Blühinduktion	264
6.1.5.	Sexualdifferenzierung	265
6.2.	Blütenbau und -entwicklung	266
6.2.1.	Blütendiagramme und Symmetrieverhältnisse	269
6.2.2.	Die Blütenachse	276
6.2.3.	Die Blütenhülle	279
6.2.4.	Das Androeceum	291
6.2.5.	Pollenentwicklung und Pollenbau	302
6.2.6.	Das Gynoeceum	306
6.2.7.	Nektarien	318
6.2.8.	Entwicklung der Samenanlage und Befruchtung	320
6.2.9.	Nährgewebe und Embryoentwicklung	325
6.3.	Regulation der Embryogenese	330
6.3.1.	Allgemeiner Verlauf der Embryogenese	330
6.3.2.	C- und N-Versorgung der Samen	332
6.3.2.1.	Assimilatzulieferung	332
6.3.2.2.	Phloementladung in sich entwickelnden Samen	334
6.3.3.	Proteinsynthese und -speicherung	336
6.3.4.	Rolle der Phytohormone	339
6.4.	Die Frucht	340

6.4.1.	Fruchtentwicklung und Einteilung der Früchte	340
6.4.2.	Fruchtformen	341
6.4.2.1.	Dehizensformen	348
6.4.2.2.	Bau des Perikarps	350
6.5.	Entwicklung und ernährungsphysiologische Korrelationen	353
7.	Die Wurzel	357
7.1.	Allo- und Homorhizie	358
7.2.	Wurzelsysteme	361
7.3.	Hypokotyl- und Wurzelknospen	363
7.4.	Regulation der Wurzelbildung und der Wurzelentwicklung	365
7.5.	Anatomie der Wurzel	367
7.5.1.	Primärer Wurzelbau	367
7.5.1.1.	Wurzelspitze	367
7.5.1.2.	Wurzelrinde	371
7.5.1.3.	Zentralzylinder	378
7.5.2.	Sekundärer Wurzelbau	381
7.5.2.1.	Speicherwurzeln	383
7.5.2.2.	Velamen	384
7.6.	Wurzelverzweigung	385
7.7.	Wurzelfunktionen	390
7.7.1.	Wasseraufnahme	390
7.7.2.	Nährstoffaufnahme	392
7.7.2.1.	Regulation der Nährstoffaufnahme	395
7.7.2.2.	Energiebedarf der Mineralstoffernährung	398
7.7.3.	Stickstoffumsatz der Wurzel	398
8.	Die Gestaltung der Pflanze	401
8.1.	Hapaxanthe und pollakanthe Gewächse	401
8.2.	Phanerophyten	402
8.2.1.	Bäume	402
8.2.2.	Sträucher	403
8.2.3.	Lang- und Kurztriebe	404
8.2.4.	Sproßranken und -dornen	406
8.2.5.	Polsterpflanzen	408
8.3.	Kryptophyten	409
8.3.1.	Rhizomgeophyten	409
8.3.2.	Stolonen	411
8.3.3.	Zwiebelgeophyten	413
8.3.4.	Knollengeophyten	415
8.3.5.	Rübenpflanzen	420
8.3.5.1.	Hapaxanthe Rübenpflanzen	420
8.3.5.2.	Pollakanthe Rübenpflanzen	421
	Weiterführende Literatur	423
	Pflanzen- und Sachregister	431

6.4.1.	Fruchtentwicklung und Einteilung der Früchte	340
6.4.2.	Fruchtformen	341
6.4.2.1.	Dehizenszformen	348
6.4.2.2.	Bau des Perikarps	350
6.5.	Entwicklung und ernährungsphysiologische Korrelationen	353
7.	Die Wurzel	357
7.1.	Allo- und Homorhizie	358
7.2.	Wurzelsysteme	361
7.3.	Hypokotyl- und Wurzelknospen	363
7.4.	Regulation der Wurzelbildung und der Wurzelentwicklung	365
7.5.	Anatomie der Wurzel	367
7.5.1.	Primärer Wurzelbau	367
7.5.1.1.	Wurzelspitze	367
7.5.1.2.	Wurzelrinde	371
7.5.1.3.	Zentralzylinder	378
7.5.2.	Sekundärer Wurzelbau	381
7.5.2.1.	Speicherwurzeln	383
7.5.2.2.	Velamen	384
7.6.	Wurzelverzweigung	385
7.7.	Wurzelfunktionen	390
7.7.1.	Wasseraufnahme	390
7.7.2.	Nährstoffaufnahme	392
7.7.2.1.	Regulation der Nährstoffaufnahme	395
7.7.2.2.	Energiebedarf der Mineralstoffernährung	398
7.7.3.	Stickstoffumsatz der Wurzel	398
8.	Die Gestaltung der Pflanze	401
8.1.	Hapaxanthe und pollakanthe Gewächse	401
8.2.	Phanerophyten	402
8.2.1.	Bäume	403
8.2.2.	Sträucher	403
8.2.3.	Lang- und Kurztriebe	404
8.2.4.	Sproßranken und -dornen	406
8.2.5.	Polsterpflanzen	408
8.3.	Kryptophyten	409
8.3.1.	Rhizomgeophyten	409
8.3.2.	Stolonen	411
8.3.3.	Zwiebelgeophyten	413
8.3.4.	Knollengeophyten	415
8.3.5.	Rübenpflanzen	420
8.3.5.1.	Hapaxanthe Rübenpflanzen	420
8.3.5.2.	Pollakanthe Rübenpflanzen	421
	Weiterführende Literatur	423
	Pflanzen- und Sachregister	431