

Inhaltsverzeichnis

Zur Einführung	1
1 Die Cytologie der Pflanzenzelle	5
1.1 Einführung	5
1.2 Bestandteile der Pflanzenzelle und deren Hauptfunktionen	8
1.3 Zellmembranen	9
1.3.1 Lipide	9
1.3.2 Struktur-Proteine	10
1.4 Osmose	14
2 Der Zellwand-Aufbau und die beteiligten Zell-Organellen	19
2.1 Endoplasmatisches Retikulum (ER)	19
2.2 Dictyosom	20
2.3 Elemente des Cytoskeletts	23
2.3.1 Actin und Myosin	23
2.3.2 Mikrotubuli	25
2.3.3 Transportmechanismen	27
2.3.4 Geißeln (Flagellen) der Eukaryonten	28
2.4 Zellwand-Aufbau	30
2.4.1 Anlage der Zellwand	30
2.4.2 Chemie der Zellwand	31
2.4.3 Komponenten der Zellwand	35
2.4.5 Wachstum der Primärwand	44
2.4.6 Sekundärwand	46
2.4.7 Unterscheidungsmerkmale: Primärwand – Sekundärwand	48
3 Die Photosynthese und die beteiligten Plastiden	49
3.1 Plastiden	49
3.2 Bau der photosynthetisch aktiven Plastiden	50
3.3 Photosynthese-Pigmente	53
3.3.1 Chlorophylle	54
3.3.2 Carotinoide	55
3.3.3 Phycobiliproteide	56
3.4 Gesamt-Absorptionsspektrum	58
3.5 Bruttogleichung der Photosynthese	58
3.6 Elektronentransport	60
3.7 Photophosphorylierung	65
3.8 CO ₂ -Einbau und CALVIN-Zyklus	66

3.8.1 Carboxylierende Phase	67
3.8.2 Reduzierende Phase	68
3.8.3 Regenerierende Phase	68
3.9 Transport der Produkte	69
3.10 Photorespiration (Lichtatmung)	71
3.11 C ₄ -Typ der Photosynthese (C ₄ -Pflanzen)	72
3.12 Crassulaceen-Säurestoffwechsel (CAM-Pflanzen)	74
3.13 Unterschiede zwischen C ₃ -, C ₄ - und CAM-Pflanzen	76
4 Der Kohlenhydrat-Abbau und die beteiligten Organellen	77
4.1 Kohlenhydrat-Speicherung	77
4.2 Kohlenhydrat-Abbau	79
4.2.1 Zwei Vorbemerkungen	79
4.2.2 Glycolyse	80
4.2.3 Umwandlung der Brenztraubensäure (Pyruvat-Abbau)	81
4.2.4 Citrat-Zyklus	81
4.3 Mitochondrien-Bau	83
4.4 Elektronentransport der Atmungskette	85
4.5 Oxidative Phosphorylierung	87
4.6 Energiebilanz der Atmung beim Glucose-Abbau	90
5 Die Sproßachse	91
5.1 Systematische Übersicht	91
5.2 Gewebe-Typen im primären Sproß	92
5.2.1 Bildungsgewebe (Meristeme)	92
5.2.2 Grundgewebe (Parenchym)	94
5.2.3 Festigungsgewebe	95
5.2.4 Primäre Abschlußgewebe	98
5.2.5 Leitgewebe	104
5.3 Leitbündeltypen	116
5.4 Anatomische Gliederung	119
5.5 Entwicklung der Sproßachse	124
6 Das Dickenwachstum der Sproßachse	127
6.1 Primäres Dickenwachstum	127
6.1.1 Parenchymale Form	127
6.1.2 Meristematische Form	127
6.2 Sekundäres Dickenwachstum	128
6.2.1 Vorkommen und Anlage	128
6.2.2 Typen des sekundären Dickenwachstums	129

6.2.3	Holzkörper	131
6.2.4	Bast	137
6.3	Periderm	140
6.3.1	Periderm mit Korkkambium	140
6.3.2	Etagenkork	142
6.4	Sekundäres Dickenwachstum bei einigen Monokotylen	143
7	Anatomische und morphologische Differenzierungen der Sproßachse	145
7.1	Anatomische Differenzierung in der Phylogenie: Die Stelärtheorie	145
7.2	Morphologische Differenzierung in der Phylogenie:	148
	Die Telomtheorie	148
7.3	Morphologie der Sproßachse	149
7.3.1	Knospe	149
7.3.2	Blattstellung an der Achse	150
7.3.3	Verzweigungssysteme	152
7.4	Umbildungen der Sproßachse (Metamorphosen)	156
7.4.1	Sproßverdickung zur Reservestoffspeicherung	156
7.4.2	Stammsukkulenz	158
7.4.3	Sproßdornen	159
7.4.4	Ranken	159
8	Das Blatt	162
8.1	Morphologische Gliederung	164
8.2	Entwicklung	167
8.3	Anatomie des Blattes	172
8.4	Anatomische Blattyten	174
8.4.1	Bifaciales Blatt	174
8.4.2	Äquifaciales Blatt	176
8.4.3	Unifaciales Blatt	178
8.4.4	Blatt mit Kranzanatomie	179
8.5	Blattfolge	181
8.5.1	Bedingung der Ontogenie	181
8.5.2	Keimblätter	183
8.5.3	Anisophyllie	183
8.5.4	Heterophyllie	186
8.5.5	Niederblätter, Primärblätter, Hochblätter	187
8.6	Blattfall	188
8.7	Anpassungen an den Wasserhaushalt	189

8.8	Gravitropismus und endogene Tagesrhythmik	193
8.9	Photorezeptor-Systeme im Blatt	194
8.9.1	Blaulicht-Rezeptoren und der Phototropismus	194
8.9.2	Phytochrom-System	196
8.9.3	Photosynthese-Steuerungen	201
9	Der Spaltöffnungsapparat	202
9.1	Funktion	202
9.2	Entwicklung	205
9.3	Bau der Spaltöffnung (Stoma)	206
9.4	Spaltöffnungstypen	207
9.5	Allgemeine Merkmale der Schließzellen	208
9.6	Spaltöffnungsbewegung	208
9.7	Steuerung der Spaltöffnungsbewegung	209
9.7.1	Lichteffekt (photonastisch)	209
9.7.2	Wassereffekt (hydronastisch)	211
9.7.3	Temperatur-Effekt (thermonastisch)	212
9.7.4	Art der Regelung	212
9.8	Guttation	212
9.8.1	Hydathoden mit Schließzellen (Wasserspalten)	213
9.8.2	Hydathoden ohne Schließzellen	214
10	Bau und Funktion der Wurzel	215
10.1	Primärer Bau	215
10.1.1	Aufgaben der Wurzel	215
10.1.2	Anatomie der Wurzelspitze	216
10.1.3	Anatomie des Wurzelkörpers	219
10.1.4	Die Gewebe der Rinde	222
10.1.5	Unterscheidungsmerkmale: Wurzel – Sproß	225
10.2	Verzweigungen und Anlage der Wurzel	226
10.2.1	Seitenwurzel	226
10.2.2	Formen der Wurzelanlage und der Verzweigung	227
10.3	Sekundärer Bau	229
10.3.1	Anlage des Kambiums	229
10.3.2	Anatomische Veränderungen	230
10.3.3	Formen des sekundären Dickenwachstums	232
10.4	Mineralstoff- und Wasserhaushalt	233
10.4.1	Notwendige Nährelemente	233
10.4.2	Funktionen der Nährelemente	234
10.4.3	Der Boden und seine Nährelemente	234

10.4.4 Aufnahme und Transport der Nährelemente	236
10.4.5 Wassertransport	238
10.5 Symbiosen im Wurzelbereich	240
10.5.1 Mycorrhiza	240
10.5.2 Fabales-Wurzelknöllchen	244
10.6 Der Stoffwechsel des Stickstoffs	247
10.6.1 Stickstoffhaushalt	247
10.6.2 Nitrat-Reduktion	249
10.6.3 Ammoniak-Einbau	250
10.6.4 Die Reduktion des Luftstickstoffs	251
11 Der Entwicklungsgang – die Ontogenie – der Kormophyten	253
11.1 Ontogenie der Farnpflanzen (Pteridophyta)	253
11.2 Heterosporie	259
11.2.1 Der Wandel im Generationswechsel	259
11.2.2 Sporophyllstände und Blüten	260
11.2.3 Metamorphosen der Sporophylle	260
11.2.4 Entwicklung des Mikroprothalliums	263
11.2.5 Entwicklung der Megaspore und des Megaprothalliums	264
11.2.6 Bestäubung und Befruchtung	267
11.2.7 Entwicklung des Sporophyt-Embryos	268
11.2.8 Ausbreitung	269
11.3 Ontogenie der Samenpflanzen (Spermatophyta, Angiospermae)	270
11.3.1 Blüte	270
11.3.2 Gynoeceum	272
11.3.3 Androeceum	275
11.3.4 Bestäubung und Befruchtung	278
11.3.5 Blütenstände (Infloreszenzen)	282
11.3.6 Same	285
11.3.7 Die Fruchtformen	292
11.4 Übersicht zum Entwicklungsgang der Farne (für Kl. Filicatae, Leptosporangiateae)	298
11.5 Übersicht zum Entwicklungsgang der Samenpflanzen (für Dicotyledonae)	299
12 Die Faktoren der Entwicklung und des Wachstums	300
12.1 Phytohormone	300
12.1.1 Auxine	300
12.1.2 Gibberelline	301

12.1.3 Cytokinine	303
12.1.4 Abscisine	304
12.1.5 Ethylen (Ethen)	304
12.1.6 Wirkungsspektren der Phytohormone	305
12.2 Korrelative Wirkung	306
12.2.1 Korrelative Förderung	307
12.2.2 Korrelative Hemmung: Apikaldominanz	307
12.2.3 Korrelative Steuerung der Wurzel- und Sproßbildung	308
12.2.4 Wurzel- und Sproßbildung an Gewebekulturen	308
12.3 Photoperiodismus	308
12.3.1 Übersicht	308
12.3.2 Blühinduktion	309
12.3.3 Knospenruhe	310
12.4 Samenkeimung	310
13 Der Zellkern und die Proteinsynthese	312
13.1 Bau des Zellkerns (Nucleus, Karyon)	312
13.1.1 Elemente des Zellkerns	312
13.1.2 Chromosomenbau	314
13.1.3 Nucleinsäuren	316
13.1.4 Der genetische Code	322
13.2 Proteinsynthese	323
13.2.1 Übersicht	323
13.2.2 Transkription	324
13.2.3 Processing	325
13.2.4 Translation	327
13.2.5 Translation am rauhen ER	332
13.2.6 Veränderung und Transport der Polypeptide	334
13.3 Steuerung der Genaktivität (Genexpression)	335
13.3.1 Negative Steuerung der Transkription	336
13.3.2 Positive Steuerung der Transkription	338
13.3.3 Übersicht: Steuerung der Transkription (Prokaryonten) ..	338
13.3.4 Steuerung der Transkription bei Eukaryonten	339
14 Mitose, Meiose und die Gesetze der Vererbung	341
14.1 Mitotische Kern- und Zellteilung	341
14.1.1 Zellzyklus	341
14.1.2 Interphase	341
14.1.3 Mitose (M-Phase; Karyokinese)	346
14.1.4 Übersicht: Phasen des Zellzyklus	349

14.1.5 Varianten der mitotischen Kern- und Zellteilung	350
14.2 Meiose (Reduktions- und Rekombinationsteilung)	352
14.2.1 Bedeutung	352
14.2.2 Verlauf	352
14.2.3 Reifeteilung I	353
14.2.4 Reifeteilung II	356
14.2.5 Übersicht: Phasen der Meiose	357
14.3 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung	358
14.3.1 Das Gen	358
14.3.2 Haplonten-Kreuzung	359
14.3.3 Diplonten-Kreuzung	360
14.3.4 Abweichungen von den Erbgeln	364
14.3.5 Mutationen	364
14.3.6 Übersicht: Begriffsbestimmungen der Genetik	367
Weiterführende Literatur	369
Glossar	371
Liste der Pflanzennamen	411
Nachverzeichnis	415

14.1.5 Varianten der mitotischen Kern- und Zellteilung	350
14.2 Meiose (Reduktions- und Rekombinationsteilung)	352
14.2.1 Bedeutung	352
14.2.2 Verlauf	352
14.2.3 Reifeteilung I	353
14.2.4 Reifeteilung II	356
14.2.5 Übersicht: Phasen der Meiose	357
14.3 Gesetzmäßigkeiten der Vererbung	358
14.3.1 Das Gen	358
14.3.2 Haplonten-Kreuzung	359
14.3.3 Diplonten-Kreuzung	360
14.3.4 Abweichungen von den Erbgeln	364
14.3.5 Mutationen	364
14.3.6 Übersicht: Begriffsbestimmungen der Genetik	367
Weiterführende Literatur	369
Glossar	371
Liste der Pflanzennamen	411
Sachverzeichnis	415