

Walter Eschrich

# Funktionelle Pflanzenanatomie

Mit 425 Abbildungen



Springer

# Inhaltsverzeichnis\*

<b>1</b>	<b>Wasserversorgung</b>	<b>1</b>	<b>2.8</b>	<b>Methode und Grundlagen der Wasserbewegung</b>	<b>49</b>
1.1	Wasseraufnahme über Rhizoiden oder Wurzeln	1	2.9	Cavitation	54
1.2	Die Epidermis der Primärwurzel	3	2.10	Ausscheidung von flüssigem Wasser	56
	EXKURS 1: $H_2O$	6	2.11	Wasserspeicherung	59
1.3	Wasseraufnahme durch oberirdische Pflanzenorgane	7	2.12	Bulliforme Zellen	59
1.4	Struktur der Absorptionszone der Primärwurzel	14	2.13	Wasserhaushalt bei Halophyten	60
1.5	Wurzelcortex	15	2.14	Ausscheidung von Wasserdampf durch Spaltöffnungen	62
1.6	Exodermis, Hypodermis und Kork der Primärwurzel	16	2.15	Transpirationswege im Blatt	63
1.7	Endodermis der Primärwurzel	21	2.16	Die Cuticula als Transpirationsschutz	66
1.8	Kontrollfunktion der Primärendodermis	24	2.17	Wachsauusscheidungen	69
1.9	Wurzelentwicklung	27	2.18	Strategie der Wasserdampfabgabe	69
	EXKURS 2: Epidermisaußenwand	27	<b>3</b>	<b>Gaswechsel</b>	<b>75</b>
1.10	Apikalmeristem der Wurzelspitze	29	3.1	Einrichtungen zur Gasbewegung	75
1.11	Primäre Wurzelmeristeme	29	3.2	Spaltöffnungstypen	75
1.12	Koordiniertes Wurzelwachstum	30	3.3	Mechanik der Schließzellenbewegung	77
1.13	Dynamik des Primärwurzelwachstums	34	3.4	Verteilungsmuster der Spaltöffnungen	81
1.14	Wurzelknöllchen und Mykorrhizen	37	3.5	Die Aufnahme des Kohlenstoffs	84
<b>2</b>	<b>Wassertransport</b>	<b>39</b>	3.6	Der Weg des $CO_2$ zu den Chloroplasten	86
2.1	Bestimmungsorte des Wassers	39	3.7	Weitere Einrichtungen zur $CO_2$ -Aufnahme	87
2.2	Transportwege des Wassers	40	3.8	Assimilation von Luftstickstoff	88
2.3	Entwicklung des primären Xylems	41		EXKURS 3: Kohlenstoff	89
2.4	Kontinuität des Xylems	42	3.9	Kontinuität der Intercellularräume	90
2.5	Sekundäres Wurzelxylem	45	3.10	Homobare Intercellularensysteme	93
2.6	Cambiale Kontinuität zwischen Wurzel und Sproß	47	3.11	Gasaustauschregulation durch das Periderm	94
2.7	Wasserbewegung	49		EXKURS 4: Lufteinschlüsse im Gewebe	95
			3.12	Anlage des Phellogen im Sproß	95
			3.13	Aufbau des Periderms	98
			3.14	Dilatation des Phellogen	100
			3.15	Lenticellen	101
			3.16	Korkinseln und -rippen	105

\* Die Schreibweise der Pflanzennamen richtet sich nach Zanders Handwörterbuch der Pflanzennamen.

3.17	Polyderm . . . . .	105	5.15	Sproß-Wurzel-Übergang . . . . .	188
3.18	Folgeperiderme und Borke . . . . .	107	5.16	Stofftransport im Parenchym. . . . .	189
<b>4</b>	<b>Lichtwirkung . . . . .</b>	<b>111</b>	<b>6</b>	<b>Blattdifferenzierung. . . . .</b>	<b>195</b>
4.1	Lichtqualität und Pflanze . . . . .	111	6.1	Knospe und Blatt, Entwicklung und Wachstum. . . . .	195
4.2	Lichtmenge als Umweltfaktor. . . . .	111	6.2	Knospenöffnung und Blattentfaltung. . . . .	197
4.3	Lichtbrechung und Lichtleitung in Geweben und Zellen . . . . .	112	6.3	Die Blattspreite . . . . .	200
4.4	Pigmente der Photosynthese . . . . .	114	6.4	Gefiederte Blätter. . . . .	206
4.5	Plastiden . . . . .	115		EXKURS 7: Sink-Source-Übergang . . . . .	207
4.6	C <sub>3</sub> - und C <sub>4</sub> - Pflanzen . . . . .	119	6.5	Fensterbildung . . . . .	208
4.7	Bündelscheidenstärke. . . . .	121	6.6	Bifacial – Unifacial. . . . .	209
4.8	Photosynthese der CAM-Pflanzen (Crassulacean Acid Metabolism) . . . . .	123	6.7	Hartlaub. . . . .	211
4.9	Phototaxis der Chloroplasten . . . . .	124	6.8	Trichome: Derivate der Blattepidermis . . . . .	215
4.10	Solstitialbewegung (sun tracking) . . . . .	125	6.9	Blattsenesenz . . . . .	219
4.11	Phototropismus . . . . .	127	6.10	Blattverfärbung . . . . .	221
4.12	Lichtadaptation . . . . .	127	6.11	Blattdifferenzierung in Explantaten . . . . .	222
4.13	Photomorphogenese. . . . .	127	6.12	Autonome Blattbewegungen. . . . .	224
<b>5</b>	<b>Transport von Nährstoffen . . . . .</b>	<b>135</b>	<b>7</b>	<b>Sekretion . . . . .</b>	<b>229</b>
5.1	Saccharoseproduktion und -speicherung . . . . .	135	7.1	Sekrethaare . . . . .	229
	EXKURS 5: Saccharose . . . . .	138	7.2	Emanation ätherischer Öle. . . . .	233
5.2	Diversifikation symplastischer Leitelemente. . . . .	139	7.3	Protonensekretion . . . . .	236
5.3	Callose . . . . .	151	7.4	Innere Sekretion . . . . .	236
5.4	Endodermen und Stärkescheiden im Sproß . . . . .	153	7.5	Cystolithen. . . . .	237
5.5	Haustorien . . . . .	155	7.6	Oxalatkristalle . . . . .	238
5.6	Transferzellen . . . . .	156	7.7	Primäre Milchröhren . . . . .	239
	EXKURS 6: Symplast – Apoplast . . . . .	158	7.8	Harzkanäle. . . . .	241
5.7	Apo- und symplastische Phloembeladung . . . . .	160	7.9	Gummibildung. . . . .	242
5.8	Phloementladung . . . . .	165	<b>8</b>	<b>Reizreaktionen. . . . .</b>	<b>245</b>
5.9	Speichersinks . . . . .	170	8.1	Reizauslösende Einflüsse . . . . .	245
5.10	Blattspuren: Blatt-Sproß-Verbindungen . . . . .	174	8.2	Gravistimulation . . . . .	245
5.11	Knospenspuren: Sproß-Blatt-Verbindungen . . . . .	181	8.3	Perzeption, Transmission, Reaktion. . . . .	247
5.12	Transport von Metaboliten, Ionen und Xenobiotica . . . . .	182	8.4	Perzeptionsorgane . . . . .	248
5.13	Markstrahlen und conjunktive Gewebe . . . . .	185	8.5	Blattspreitenbewegungen . . . . .	249
5.14	Internes, medulläres und isoliertes Phloem . . . . .	186	8.6	Photonastie . . . . .	252
			8.7	Lichtreize . . . . .	252
			8.8	Reiztransmission durch Elektrifizierung der Phloembahnen. . . . .	253
			8.9	Wärmeleitung in pflanzlichen Geweben . . . . .	255
			8.10	Frosthärtung . . . . .	259
<b>9</b>	<b>Cambiales Wachstum . . . . .</b>	<b>261</b>	9.1	Aufgaben und Aufbau des Cambiums	261

9.2	Anlage des Cambiums . . . . .	261	10	Statik . . . . .	313
9.3	Multiple Cambien . . . . .	265	10.1	Wasser als Statikelement . . . . .	313
9.4	Masern – inverse Leitbündelsysteme .	267	10.2	Cortex- und Baststabilisierung . . . . .	313
9.5	Monopleurisches Cambium . . . . .	267	10.3	Perivascularfasern und primäre Phloemfasern . . . . .	314
9.6	Etagiertes und nichtetagiertes Cambium . . . . .	268	10.4	Steinzellen und Sclereiden . . . . .	320
9.7	Jahreszeitliche Veränderungen des Cambiums . . . . .	270	10.5	Blattstabilisierung . . . . .	320
9.8	Dilatation des Cambiums . . . . .	273	10.6	Stamm-Wurzel-Statik . . . . .	323
9.9	Anomalien des cambialen Wachstums	277	10.7	Stabilisierung der Verzweigungen . . . . .	323
9.10	Xylogene Cambiumderivate . . . . .	278	10.8	Resistenz gegen Winddruck . . . . .	324
9.11	Holzparenchym . . . . .	280	10.9	Kontraktile Wurzeln . . . . .	326
9.12	Axiales Hydro- und Festigungssystem	282			
9.13	Strahlen: axiale und radiale Koordination . . .	286	11	Reproduktion . . . . .	327
9.14	Intrusus und konzertiertes Wachstum . . . . .	290	11.1	Blühinduktion und Blütenknospe . . .	327
9.15	Jahrringe . . . . .	292	11.2	Perianth . . . . .	333
	EXKURS 8: Xylophonie . . . . .	295	11.3	Nektarien und Osmophoren . . . . .	338
9.16	Reaktionsholz und Druckholzbildung	296	11.4	Abszission von Blütenteilen . . . . .	338
9.17	Gelatinöse Fasern und Zugholzbildung. . . . .	297	11.5	Dehiszenzvorgänge . . . . .	340
9.18	In sekundärem Xylem eingeschlossenes Phloem . . . . .	297	11.6	Geschlechtsorgane . . . . .	341
9.19	Holzverkernung . . . . .	298	11.7	Staubgefäß und Staminodien . . . . .	342
9.20	Axiale leptogene Cambiumderivate .	299	11.8	Fruchtblätter und Fruchtknoten . . . .	346
9.21	Baststrahlsysteme . . . . .	303	11.9	Hypanthien . . . . .	347
9.22	Sekundäre Milchröhren . . . . .	304	11.10	Pollenschlauchwachstum . . . . .	348
9.23	Regeneration im Phloem . . . . .	305	11.11	Befruchtung . . . . .	348
9.24	Callus . . . . .	306	11.12	Embryobildung . . . . .	349
9.25	Stecklinge . . . . .	307	11.13	Wachstum der Samenanlage . . . . .	349
9.26	Pfropfungen . . . . .	308	11.14	Frucht- und Samenreifung . . . . .	353
			12	Literaturverzeichnis . . . . .	363
			13	Sachverzeichnis . . . . .	381