

# Pflanzenanatomisches Praktikum I

Einführung in die Anatomie  
der Vegetationsorgane der Samenpflanzen

Von

Dr. Wolfram Braune  
Dr. Alfred Leman  
Dr. Hans Taubert

Vierte, bearbeitete Auflage

Mit 417 Teilbildern in 94 Abbildungen  
und Randleistenschemata auf 34 Seiten

FACHBEREICH BILOGIE (10)  
der Technischen Hochschule Darmstadt  
— 8111 —  
D — 6100 Darmstadt / B. R. D.  
Scheitzenhainerstraße

Inv.-Nr. 2663



GUSTAV FISCHER VERLAG STUTTGART · 1983

# Inhalt

## Erster Teil:

### Technik

1. Das Mikroskop	15
1.1. Aufbau des Mikroskops	15
1.2. Prinzip der Wirkungsweise	16
1.3. Auflösungsvermögen	16
1.4. Vergrößerung	16
1.5. Optische Korrekturen	17
1.6. Objektive	17
1.7. Okulare	19
1.8. Beleuchtung	20
1.9. Optische Kontrastierung	21
1.10. Pflege des Mikroskops	21
2. Das Mikroskopieren	22
2.1. Präparationstechnik	22
2.1.1. Allgemeines zur Präparationstechnik	22
2.1.2. Technische Hilfsmittel	22
2.1.3. Präparateformen und Präparationsmethoden	23
2.1.3.1. Nach dem Aufschluß des Gewebes (Schnittpräparate, Quetschpräparate, Mazerationenpräparate, Zupf- und Schabepräparate, Transparentpräparate)	23
2.1.3.2. Nach dem Endzustand der Präparate (Frischpräparate, Dauerpräparate)	23
2.1.3.3. Fixieren	24
2.1.3.4. Färben	24
2.1.3.5. Beschriften der Dauerpräparate	25
2.1.3.6. Aufbewahren der Dauerpräparate	26
2.2. Mikroskopisches Beobachten	26
2.3. Mikroskopisches Zeichnen	29
2.3.1. Bedeutung und Grenzen	29
2.3.2. Zeichenmittel	29
2.3.3. Darstellungsmöglichkeiten (Skizze, Übersichtszeichnung, Schema, halbschematische Zeichnung, Zeichnung mit einfachen Konturen, Zeichnung mit doppelten Konturen)	30
2.3.4. Zeichenfehler	34
2.4. Mikrofotografie	34
2.4.1. Bedeutung und Grenzen	34
2.4.2. Technische Ausrüstung	35
2.4.3. Aufnahmetechnik	35
2.4.4. Auswertung der Aufnahmen	36
2.5. Mikroskopische Längenmessung	38

Zweiter Teil:

Arbeit am Objekt

Der Bau der Zelle

	theoret. Teil	prakt. Teil
<b>1. Der Protoplast</b>	41	41
1.1. Zytoplasma	41	47
● Plasmaströmung (Zirkulation)	47	47
● Plamaströmung (Zirkulation und Rotation)	48	48
1.2. Zellkern	42	52
● Zellkern im Lebendzustand und nach Fixierung und Färbung	52	52
1.3. Plastiden	43	55
1.3.1. Chloroplasten	43	55
● Granastruktur der Chloroplasten	55	55
● Chloroplastenteilung, Stärkekörper in Chloroplasten	56	56
1.3.2. Chromoplasten	44	58
● Karotinkristalle, Chromoplasten, Nachweis von Karotinoiden	58	58
1.3.3. Leukoplasten	44	60
● Leukoplasten	60	60
● Amyloplasten, Stärkekornbildung, Stärkenachweis	61	61
1.4. Mitochondrien	44	64
<b>2. Nichtprotoplasmatische Bestandteile</b>	44	64
2.1. Vakuole und Zellsaft	44	64
● Vakuole mit gefärbtem Zellsaft, Konzentrierung von Zellsaft durch Plasmolyse	64	64
2.2. Stärke	45	64
● Stärkekörper und Eiweißkristalloide	64	64
2.3. Kristalle	45	67
● Calciumoxalat-Durchwachungskristalle, Entwicklung von Kristallen. Histochemischer Nachweis von Calciumoxalat	67	67
● Styloide	68	68
● Solitärkristalle (Kristallzellreihen in der Blattepidermis)	69	69
● Einzelkristalle im Parenchym	70	70
● Calciumoxalatdrusen	71	71
● Kristallidioblast mit Raphidenbündel	72	72
2.4. Zellwand	46	73
<b>Von der Zelle zum Organ</b>	74	74
<b>1. Bildungsgewebe</b>	74	74
<b>2. Dauergewebe</b>	75	75
2.1. Grundgewebe (Parenchym)	75	75
2.2. Ausscheidungsgewebe	77	77
2.3. Abschlußgewebe	78	78
2.4. Festigungsgewebe	79	79
2.5. Leitgewebe	80	80

	theoret. Teil	prakt. Teil
<b>Der Bau der Organe</b>	85	88
<b>1. Die Sproßachse</b>	85	88
1.1. Die Anatomie der primären Sproßachse	85	88
1.1.1. Herkunft und Differenzierung der primären Gewebe der Sproßachse	85	
• Morphologie der Sproßspitze (Vegetationskegel)		88
Elemente der primären Sproßachse		89
1.1.1.1. Parenchyme		89
• Assimilationsparenchym der Rinde		89
• Nichtspezialisiertes Markparenchym		91
• Durchlüftungsparenchym (Aerenchym) in Sproßachsen der Sumpf- und Wasserpflanzen		93
1.1.1.2. Festigungsgewebe		95
• Ecken- oder Kantenkollenchym		95
• Plattenkollenchym		96
• Lückenkollenchym		98
• Sklerenchymfaserstränge im Querschnitt		99
• Längsansicht unverletzter Sklerenchymfasern		101
• Sklereiden in Sproßachsen		102
1.1.1.3. Innere Scheiden		104
• Stärkescheide im Querschnitt der Sproßachse		104
1.1.1.4. Leitgewebesystem		105
• Elemente des Phloems im Quer- und Längsschnitt		105
• Elemente des Xylems im Quer- und Längsschnitt		109
• Das geschlossene, kollaterale Leitbündel im Querschnitt		113
• Das offene, kollaterale Leitbündel im Querschnitt		115
• Das bikollaterale Leitbündel im Querschnitt		117
• Das konzentrische (perixylematische, leptozentrische) Leitbündel im Querschnitt		119
• Querschnitt durch das reduzierte Leitbündel einer Wasserpflanze		120
1.1.2. Anordnung der Gewebe in der primären Sproßachse	86	
Der Aufbau primärer Sproßachsen in der Gesamtschau		122
• Die Lagebeziehungen der Gewebe primärer Sproßachsen im Querschnitt		122
1.1.3. Primäres Dickenwachstum	86	
1.2. Das sekundäre Dickenwachstum und die Anatomie der sekundären Sproßachsen	129	137
1.2.1. Sekundäres Dickenwachstum der Dikotylen und Coniferen	129	
1.2.1.1. Dynamik der kambialen Form des sekundären Dickenwachstums		137
• Lage und Form der Kambiumzellen im Sproßachsenquerschnitt		137
• Übergang vom primären Bau der Sproßachse zum Sekundärzustand		138
1.2.1.2. Wichtige Gewebe der sekundären Sproßachse		143
1.2.1.2.1. Das Kambium	129	143

	theoret. Teil	prakt. Teil
1.2.1.2.2. Das sekundäre Xylem („Holz“) . . . . .	131	143
● Querschnitt, radialer und tangentialer Längsschnitt durch das sekundäre Xylem der Coniferen . . . . .		143
● Querschnitt, radialer und tangentialer Längsschnitt durch das sekundäre Xylem der Angiospermen . . . . .		150
● Thyllenbildung in den weiten Tracheen bei angiospermen Bäumen . . . . .		154
1.2.1.2.3. Das sekundäre Phloem („Bast“) . . . . .	133	157
● Querschnitt durch das sekundäre Phloem der Coniferen . . . . .		157
● Querschnitt durch das sekundäre Phloem der Angiospermen . . . . .		159
1.2.1.2.4. Durch sekundäres Dickenwachstum verursachte Veränderungen in der Rinde . . . . .	133	159
Dilatation . . . . .	133	
Peridermbildung (sekundäres Abschlußgewebesystem) . . . . .	135	159
● Bildung von Oberflächenperidermen. Phellogen in subepidermalen Zellschichten . . . . .		159
● Querschnitt durch Lenticellen (Korkwarzen) . . . . .		160
● Lage und Gewebeanordnung junger Tiefenperiderme . . . . .		161
Borkebildung . . . . .	135	
● Lage und anatomischer Bau der Borke im Querschnitt der Sproßachse . . . . .		161
1.2.1.3. Die parenchymale Form des sekundären Dickenwachstums . . . . .		162
● Sproßachsenverdickungen und scheitelferne Zellvermehrung im Rinden- und Markparenchym . . . . .		162
1.2.2. Sekundäres Dickenwachstum der Monokotylen . . . . .	135	
<b>2. Das Blatt . . . . .</b>	<b>169</b>	<b>17</b>
2.1. Angiospermenblatt . . . . .	169	17
2.1.1. Anatomischer Bau der Laubblattspreite . . . . .	169	
Elemente der Laubblattspreite . . . . .		17
2.1.1.1. Epidermis und ihre Derivate . . . . .	169	17
● Ausdifferenzierte Epidermis des Blattes einer dikotylen Pflanze. Aufsicht . . . . .		17
● Kurzzellenepidermis des Poaceenblattes . . . . .		17
● Xeromorphe Epidermis mit Kutikula und kutinisierten Schichten im Querschnitt . . . . .		17
● Verschiedenartige Trichome . . . . .		17
● Epidermale Drüsenhaare (Köpfchenhaare); Exkretproduktion . . . . .		18
● Brennhaare . . . . .		18
● Emergenzen (Drüsenzotten) . . . . .		18
● Spaltöffnungsapparat (modifizierter Amaryllistyp) . . . . .		18
● Spaltöffnungsapparat (Gramineentyp) . . . . .		18
● Xeromorpher Spaltöffnungsapparat (Amaryllistyp) . . . . .		18

	theoret. Teil	prakt. Teil
2.1.1.2. Die Blattparenchyme (Mesophyll) . . . . .	170	189
• Palisadenparenchym . . . . .		189
• Entwicklung des Schwammparenchyms und ausdifferenziertes Schwammparenchym in der Aufsicht . . . . .	191	
• Lysogene Exkretbehälter . . . . .	192	
• Ungleiderte, verzweigte Milchröhren . . . . .	194	
2.1.1.3. Leitbündel . . . . .	170	196
• Leitbündel im dorsiventralen Laubblatt, Bündelende und Bündelscheide . . . . .	196	
• Leitbündel im Blatt der Gräser (Poaceae), Anastomosen und Bündelscheide . . . . .	198	
2.1.1.4. Festigungsgewebe . . . . .	171	
2.1.2. Morphogenese und Histogenese des Laubblattes . . . . .	171	
2.1.3. Blatttypen (aus anatomischer Sicht) . . . . .	171	
Aufbau des Angiospermenblattes in der Gesamtschau . . . . .	199	
2.1.3.1. Gruppierung nach Herkunft und Anordnung der Gewebe . . . . .	171	
• Anatomie des mesomorphen, dorsiventral-bifazialen Laubblattes . . . . .	199	
• Anatomie des unifazialen Flachblattes einer monokotylen Pflanze . . . . .	203	
• Anatomie eines Poaceenblattes (Blasenzellen in der Epidermis, doppelte Leitbündelscheide: Parenchym- und Mesomatscheide) . . . . .	205	
2.1.3.2. Gruppierung nach ökologisch bedingter Ausbildung der Gewebe . . . . .	171	
• Anatomie des hygromorphen, dorsiventral-bifazialen Laubblattes . . . . .	207	
2.2. Coniferenblatt . . . . .	172	209
• Anatomie der Coniferennadel (Beispiel für den xeromorphen Bau eines Blattes) . . . . .	209	
• Schizogener Harzgang im Querschnitt . . . . .	213	
3. Die Wurzel . . . . .	217	220
3.1. Der primäre Bau der Wurzel . . . . .	217	220
3.1.1. Elemente der primären Wurzel . . . . .	220	
• Äußere Gewebe des jüngsten Abschnittes der primären Wurzel (Kalyptra, Rhizodermis mit Wurzelhaaren) . . . . .	220	
• Mehrschichtige Exodermis im Wurzelquerschnitt . . . . .	222	
• Primäre und sekundäre Endodermis im Wurzelquerschnitt . . . . .	223	
• Tertiäre Endodermis im Wurzelquerschnitt . . . . .	226	
• Die radiale Anordnung der Leitbündel in der primären Wurzel (Querschnitt) . . . . .	226	
3.1.2. Der Aufbau primärer Wurzeln in der Gesamtschau . . . . .	228	
• Übersicht über die primäre Wurzel monokotyler Pflanzen im Querschnitt . . . . .	228	
• Übersicht über die primäre Wurzel dikotyler Pflanzen im Querschnitt . . . . .	229	
• Entstehung von Seitenwurzeln bei dikotylen Pflanzen . . . . .	230	
3.2. Das sekundäre Dickenwachstum und der sekundäre Bau der Wurzel . . . . .	219	231

	theoret. Teil	prakt. Teil
<b>3.2.1. Der Zuwachs im Zentralzylinder . . . . .</b>	219	. . . . .
● Das sekundäre Dickenwachstum der Wurzel – Ausbildung und beginnende Tätigkeit des Kambiums . . . . .	231	. . . . .
● Das sekundäre Dickenwachstum der Wurzel – Anatomie der älteren sekundären Wurzel im Querschnitt . . . . .	234	. . . . .
<b>3.2.2. Die Veränderungen in der Rinde . . . . .</b>	. . . . .	219
<b>Methodenregister . . . . .</b>	. . . . .	239
<b>Literatur . . . . .</b>	. . . . .	263
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	. . . . .	265
<b>Pflanzenverzeichnis . . . . .</b>	. . . . .	276