

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 1. Auflage . . . . .	10
Einleitung . . . . .	11
A Ziele . . . . .	11
B Einrichtung eines mikroskopischen Arbeitsplatzes . . . . .	12
C Anlage eines Herbars . . . . .	13
1 Moose und Farne – die ältesten Gefäßpflanzen . . . . .	16
1.1 Die Eroberung des Landes . . . . .	16
1.2 Der Generationswechsel . . . . .	22
1.3 Phylogenetische Entwicklungstendenzen bei Gametophyt und Sporophyt der Landpflanzen . . . . .	27
2 System der Moospflanzen (Bryophyta) . . . . .	31
2.1 Überblick . . . . .	31
2.2 Laubmoose und Lebermoose . . . . .	32
2.3 Überblick über das System der Lebermoose (Klasse Hepaticae bzw. Marchantiatae) . . . . .	35
2.4 Überblick über das System der Laubmoose (Klasse Musci bzw. Bryatae) . . . . .	43
2.5 Die Hornmoose (Klasse Anthocerotatae oder Abteilung Anthocerotophyta) – eine isoliert stehende Gruppe . . . . .	47
3 System der Farnpflanzen (Pteridophyta) . . . . .	55
3.1 Die großen Verwandtschaftsgruppen . . . . .	55
3.2 Morphologische Grundbegriffe . . . . .	62
3.2.1 Mikrophyllie und Megaphylle . . . . .	67
3.2.2 Sporangien, Sporophylle, Sporophyllstände, Blüten . . . . .	63
3.3 Die Ur-Farnpflanzen (Psilophytatae) . . . . .	67
3.4 Die Bärlapp-Farnpflanzen (Klasse Lycopodiatae) . . . . .	69
3.5 Die Schachtelhalm-Farnpflanzen (Klasse Equisetatae) . . . . .	73
3.6 Die Echten Farnpflanzen (Klasse Filicatae) . . . . .	74
3.6.1 Überblick . . . . .	74
3.6.2 Unterklasse Primofilicidae . . . . .	75
3.6.3 Eusporangiate u. Leptosporangiate Farnpflanzen . . . . .	77
3.6.3.1 Unterklasse Ophioglossidae . . . . .	79
3.6.3.2 Unterklasse Marattiidae . . . . .	79

3.6.3.3	Unterklasse Osmundidae . . . . .	79
3.6.3.4	Unterklasse Polypodiidae (Tüpfelfarnähnliche) . . . . .	80
3.6.3.5	Kriterien für die systematische Gliederung der Polypodiidae . . . . .	84
3.6.3.6	Heterospore Wasserfarne (Unterklassen Marsileidae und Salviniidae) . . . . .	92
3.7	Gruppen unsicherer Stellung . . . . .	95
3.7.1	<i>Asteroxylon</i> . . . . .	95
3.7.2	Psilotales . . . . .	101
4	Bau und Funktion . . . . .	104
4.1	Thallose Lebermoose . . . . .	104
4.1.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	104
4.1.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	105
4.1.2.1	Vergleich von Brunnenlebermoos, Blattflechte und Laubblatt . . . . .	105
4.2	Die Blattstellung folioser Lebermoose . . . . .	111
4.2.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	111
4.2.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	116
4.3	Gipelfrüchtige und seitenfrüchtige Laubmoose . . . . .	117
4.3.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	117
4.3.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	118
4.4	Die Blättchen der Laubmoose . . . . .	121
4.4.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	121
4.4.1.1	Entwicklung . . . . .	121
4.4.1.2	Niederblätter, Laubblätter, Hochblätter . . . . .	121
4.4.1.3	Diagnostisch wichtige Merkmale der Laubblätter . . . . .	121
4.4.1.4	Besondere Ausgestaltung von Blattzellen . . . . .	123
4.4.1.5	Blättchen mit besonderer Einrichtung zur Wasserspeicherung . . . . .	126
4.4.1.6	Paraphyllien (Nebenblätter) . . . . .	126
4.4.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	128
4.4.2.1	Parenchymatisches und prosenchymatisches Zellnetz . . . . .	128
4.4.2.2	Glashaare und Glasspitzen . . . . .	128
4.4.2.3	Die Blattrippe im Querschnitt . . . . .	130
4.4.2.4	Assimilationslamellen . . . . .	131
4.5	Das Laubmoos-Sporogon . . . . .	132
4.5.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	132
4.5.1.1	Entwicklung . . . . .	132
4.5.1.2	Morphologie . . . . .	132

4.5.1.3	Der innere Bau der Sporenkapsel . . . . .	134
4.5.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	134
4.6	Sproßsysteme von Farnpflanzen-Sporophyten . . . . .	139
4.6.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	139
4.6.1.1	Sproßsysteme von Bärlapp-Farnpflanzen . . . . .	140
4.6.1.2	Sproßsysteme der Schachtelhalm-Farnpflanzen . . . . .	142
4.6.1.3	Sproßsysteme der Echten Farnpflanzen . . . . .	143
4.6.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	143
4.6.2.1	Das Sproßsystem des Adlerfarns . . . . .	143
4.6.2.2	Analyse von Sproßsystemen bei verschiedenen Farnpflanzen . . . . .	144
5	Stammesgeschichte und Merkmalsphylogenie . . . . .	146
5.1	Sippenphylogenie und Merkmalsphylogenie . . . . .	146
5.2	Die Entfaltung der Gefäßpflanzen und die Telom-Theorie . . . . .	147
5.2.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	147
5.2.1.1	Die Telom-Theorie . . . . .	147
5.2.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	158
5.2.2.1	Vergleichende Untersuchungen zur Sporangienstellung bei Farnen . . . . .	158
5.3	Die Entwicklung des Leitgewebes und des Zentralzylinders (Stelärtheorie) . . . . .	161
5.3.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	161
5.3.1.1	Die Protostele – eine „zentrale Säule“ als Ausgangspunkt der Leitbündelentwicklung . . . . .	162
5.3.1.2	Die Umbildung gabeliger Sproßsysteme in „moderne“ Sprosse . . . . .	162
5.3.1.3	Die Polystelenreihe . . . . .	164
5.3.1.4	Die Eustelenreihe . . . . .	164
5.3.1.5	Die Actinostelen-Reihe . . . . .	164
5.3.1.6	Die Siphonostelen-Reihe . . . . .	164
5.3.1.7	Polyzyklische Stelen . . . . .	165
5.3.1.8	Andere Theorien der Stelenentwicklung . . . . .	165
5.3.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	166
5.4	Zur Phylogenie der Leitungsbahnen . . . . .	174
5.4.1	Theoretische Grundlagen . . . . .	174
5.4.1.1	Die Elemente eines Leitbündels . . . . .	174
5.4.1.2	Die Phylogenie der Siebelemente . . . . .	175
5.4.1.3	Die Phylogenie der Wasserleitungsbahnen . . . . .	175
5.4.1.4	Das Leitgewebe in der Diskussion um den gemeinsamen Ursprung von Moosen und Farnen . . . . .	179
5.4.2	Praktische Untersuchungen . . . . .	180

6 Fortpflanzung, Vermehrung, Arterhaltung . . . . .	183
6.1 Einleitung und Begriffsbestimmung . . . . .	183
6.1.1 Fortpflanzung, Vermehrung, Fortpflanzungsorgane . . . . .	183
6.1.2 Geschlechtliche Fortpflanzung . . . . .	184
6.1.3 Mitosporen, Meiosporen, Konidien . . . . .	185
6.1.4 Kernphasenwechsel und Generationswechsel . . . . .	185
6.2 Generationswechsel und Gametophyten-Entwicklung . . . . .	187
6.2.1 Theoretische Grundlagen . . . . .	187
6.2.1.1 Der Generationswechsel des Tüpfelfarns . . . . .	187
6.2.1.2 Die Entwicklung der Gametophyten-Genera- tion bei Farn- und Moospflanzen . . . . .	191
6.2.1.3 Diözie und Monözie . . . . .	197
6.2.1.4 Heterosporie . . . . .	200
6.2.2 Praktische Untersuchungen . . . . .	206
6.2.2.1 Anzucht von Farnprothallien und Moospro- tonemen . . . . .	206
6.2.2.2 Die Bedeutung des Lichtes für die Entwick- lung von Farnprothallien und Moosprotonem- en . . . . .	214
6.2.2.3 Heterosporie . . . . .	215
6.3 Sporenverbreitung . . . . .	216
6.3.1 Theoretische Grundlagen . . . . .	216
6.3.1.1 Sporangien der Echten Farnpflanzen . . . . .	216
6.3.1.2 Elateren der Lebermoose . . . . .	219
6.3.1.3 Hapteren der Schachtelhalme . . . . .	220
6.3.1.4 Peristom der Laubmoose . . . . .	220
6.3.2 Praktische Untersuchungen . . . . .	220
6.3.2.1 Öffnung des Farnsporangiums . . . . .	220
6.3.2.2 Quellungsbewegungen bei Schachtelhalm- sporen . . . . .	222
6.3.2.3 Bewegung der Peristomzähnen bei Laub- moosen . . . . .	222
6.4 Vegetative Vermehrung . . . . .	224
6.4.1 Theoretische Grundlagen . . . . .	224
6.4.1.1 Moospflanzen (Bryophyta) . . . . .	224
6.4.1.2 Farnpflanzen (Pteridophyta) . . . . .	226
6.4.2 Praktische Untersuchungen . . . . .	231
6.4.2.1 Protonema aus Bruchblättern . . . . .	231
6.4.2.2 Entwicklung der Brutkörper von <i>Marchantia</i> <i>polymorpha</i> . . . . .	234
6.4.2.3 Vegetative Vermehrung bei Echten Farn- pflanzen . . . . .	235
6.5 Sonderformen der Fortpflanzung . . . . .	235
6.5.1 Aposporie und Apogamie . . . . .	235
6.5.2 Farn-Bastarde . . . . .	237

7 Ökologie . . . . .	240
7.1 Allgemeiner Überblick . . . . .	240
7.2 Standort und Lebensform bei Moospflanzen . . . . .	246
7.2.1 Theoretische Grundlagen . . . . .	246
7.2.2 Praktische Untersuchungen im Gelände . . . . .	250
7.2.2.1 Lebensformen der Moose und Wuchsorte . . . . .	250
7.2.2.2 Moose an Baumstämmen . . . . .	252
7.3 Standort und Lebensform bei Farnpflanzen . . . . .	257
7.3.1 Theoretische Grundlagen . . . . .	257
7.3.1.1 Lebensformen . . . . .	257
7.3.1.2 Lebensstrategien . . . . .	257
7.3.2 Praktische Untersuchungen . . . . .	260
7.3.2.1 Vergleich des Leitungsquerschnitts von Schachtel- halm-Sproß und Bedecktsamer-Sproß . . . . .	260
7.3.2.2 Standortmodifikationen des Braunstieligen Streifenfarns ( <i>Asplenium trichomanes</i> ) . . . . .	261
7.3.2.3 Der Schriftfarn ( <i>Ceterach officinarum</i> ) – ein Xerophyt . . . . .	263
7.4 Die Ökologie der Torfmoose . . . . .	264
7.4.1 Theoretische Grundlagen . . . . .	264
7.4.1.1 Moortypen . . . . .	264
7.4.1.2 Torfmoose (Gattung <i>Sphagnum</i> ) . . . . .	267
7.4.2 Praktische Untersuchungen . . . . .	268
7.4.2.1 Morpholog. Analyse einer <i>Sphagnum</i> -Art . . . . .	268
7.4.2.2 Wasserhaltevermögen der Torfmoose . . . . .	272
7.4.2.3 Aufsaugevermög., kapillarer Wassertransport . . . . .	272
7.4.2.4 Ionenaustausch . . . . .	273
7.5 Moose in Städten . . . . .	275
7.5.1 Theoretische Grundlagen . . . . .	275
7.5.2 Praktische Untersuchungen . . . . .	277
7.5.2.1 Kartierung von Moos-Zeigerarten . . . . .	277
7.6 Artenschutz und Biotopschutz . . . . .	280
7.6.1 Feuchtbiotop . . . . .	281
7.6.2 Magerrasen, Heiden, Driften . . . . .	283
8 Anhang . . . . .	285
8.1. Liste der nach der Bundesartenschutzverordnung geschützten Moos- und Farnpflanzen-Arten der Bundesrep. Deutschland . . . . .	285
8.2 Rote Liste der Farnpflanzen der Bundesrep. Deutschland . . . . .	286
8.3 Rote Liste der Moose der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	289
Literatur . . . . .	294
Sachverzeichnis . . . . .	315