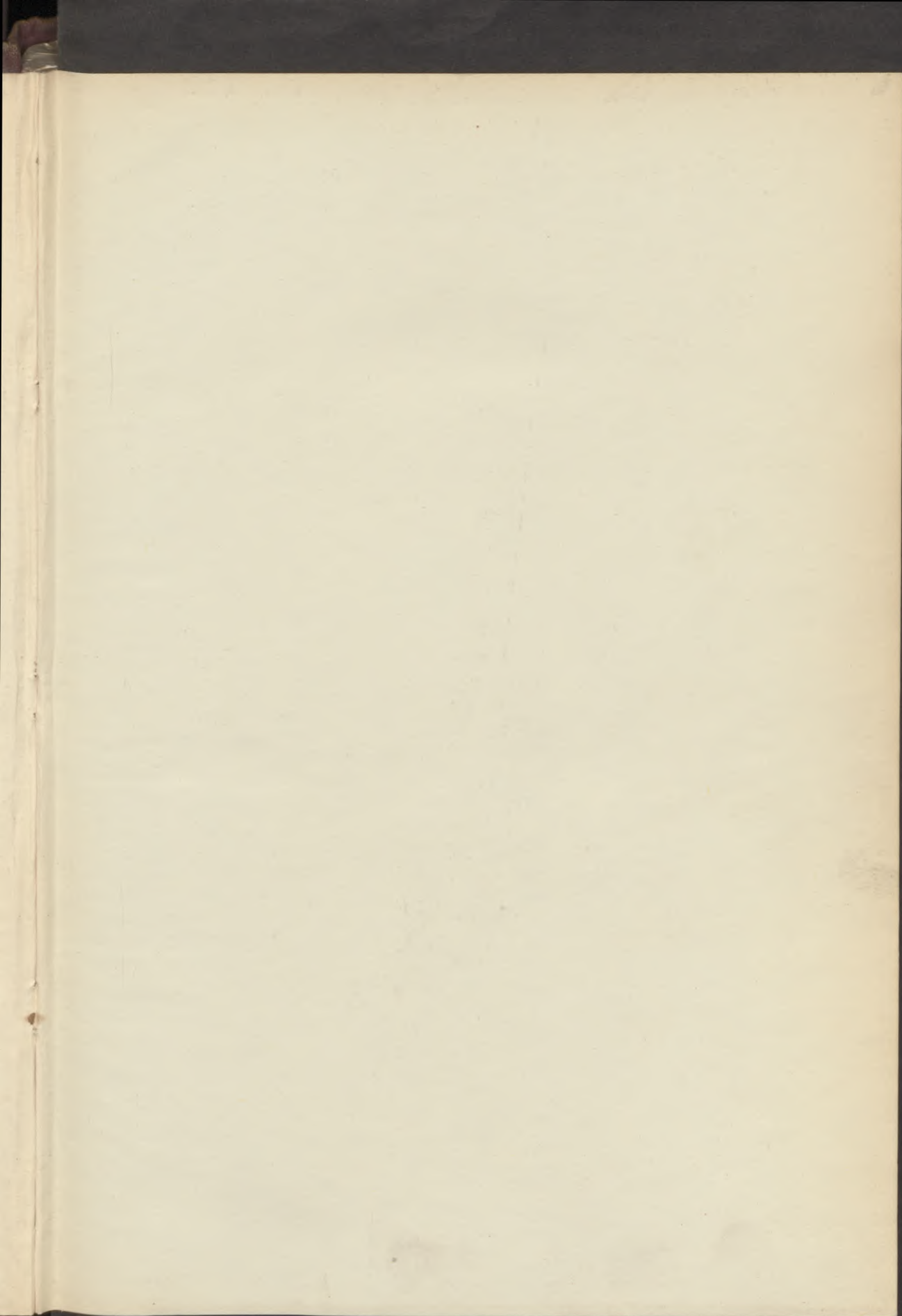
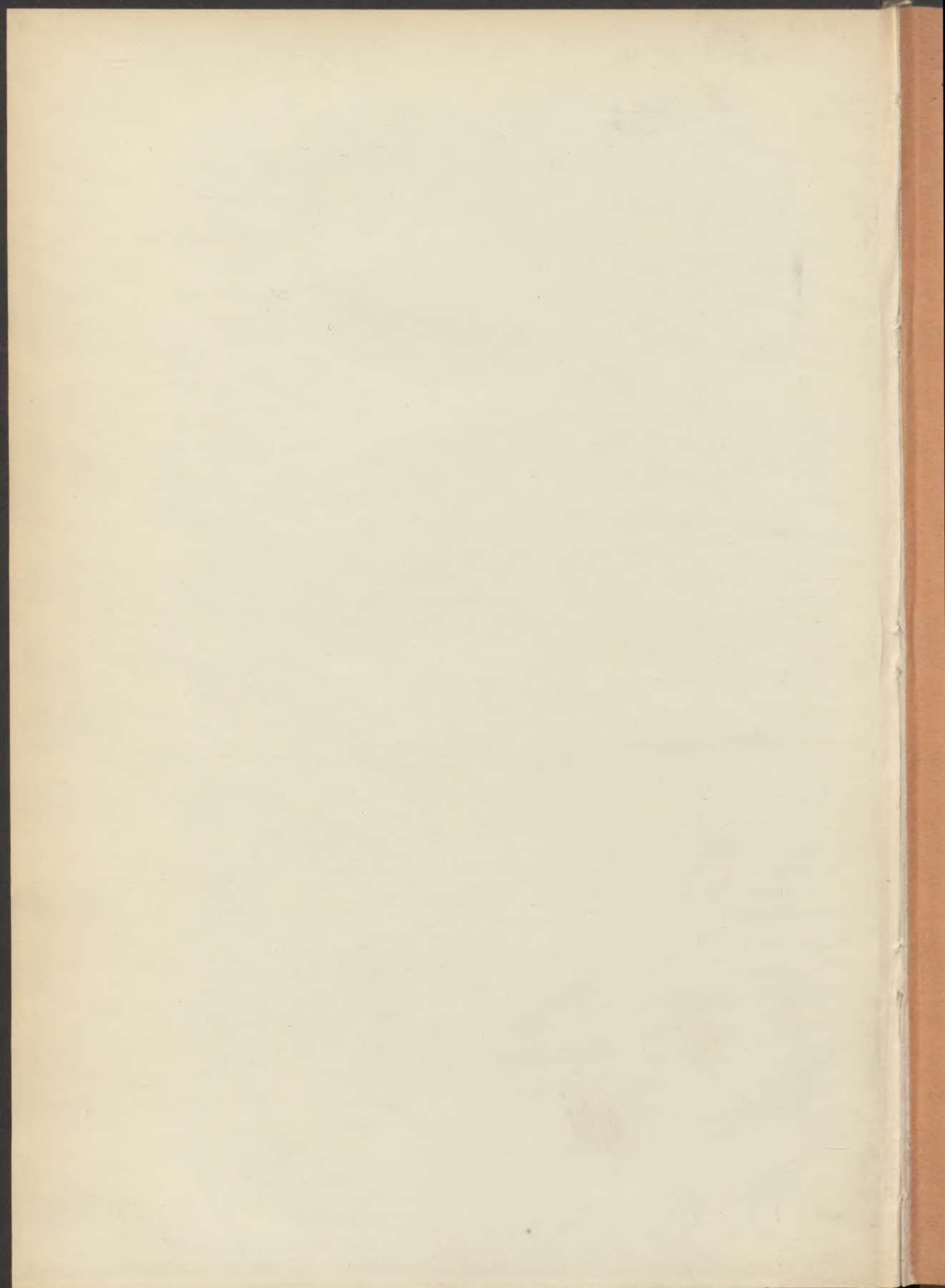


1938 SZEP. - 1.





10581

10.581

ERDÉSZETI NÖVÉNYTAN

ÍRTÁK:

† FEKETE LAJOS és MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR
(1891)

MÁSODIK
ÁTDOLGOZOTT KIADÁS

ÍRTÁK:

FEHÉR DÁNIEL és MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR

III. KÖTET

RÉSZLETES NÖVÉNYTAN

I. RÉSZ:

A VIRÁGTALAN NÖVÉNYEK ÉS A NYITVATERMŐK

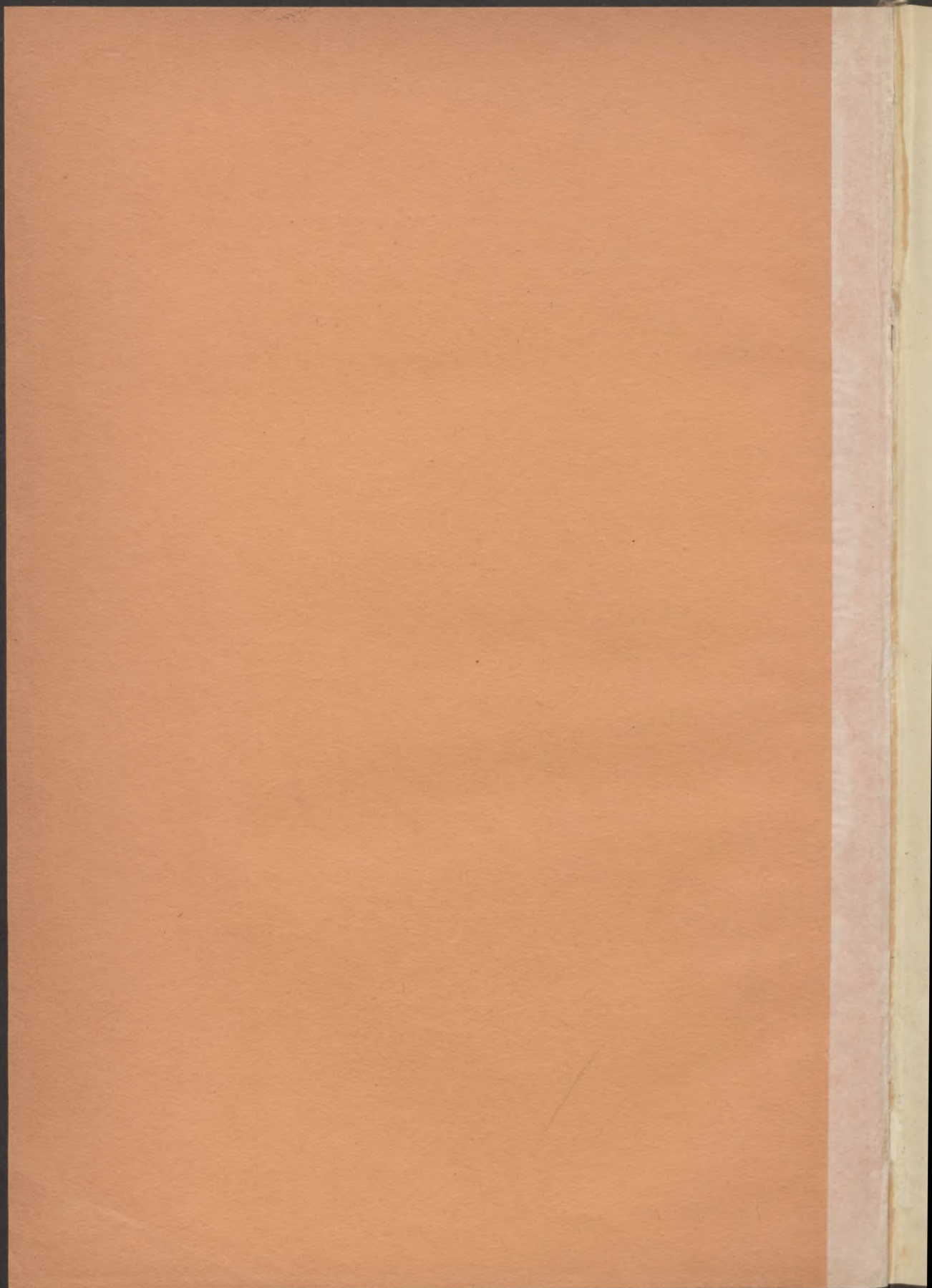
KIADJA

MÁHR ÁRPÁD KÖNYVKERESKEDÉSE, SOPRON

NYOMTATTA:

SZÉKELY ÉS TÁRSA KÖNYVNYOMDÁJA, SOPRON

1935



ERDÉSZETI NÖVÉNYTAN

ÍRTÁK:

† FEKETE LAJOS és MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR
(1891)

MÁSODIK ÁTDOLGOZOTT KIADÁS

ÍRTÁK:

FEHÉR DÁNIEL és MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR

III. KÖTET

RÉSZLETES NÖVÉNYTAN

I. RÉSZ:

A VIRÁGTALAN NÖVÉNYEK ÉS A NYITVATERMŐK

KIADJA:

MÁHR ÁRPÁD KÖNYVKERESKEDÉSE, SOPRON

NYOMTATTA:

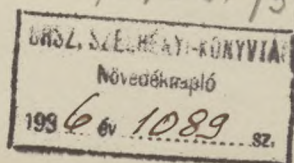
SZÉKELY ÉS TÁRSA KÖNYVNYOMDÁJA, SOPRON

1935

ERDÉSZETI NÖVÉNYTAN

FÉKETE LAJOS ÉS MAGNÓCSY-DIEZS SÁNDOR

*Fekete Lajos a magyar erdészeti növénytan
megalapítója emlékére.*



ELŐSZÓ.

Az Erdészeti Növénytan III. kötete a részletes növénytan-nal foglalkozik. Amíg az előző kötetekben a morfológia és az élettan terén általános érvényű ismereteket igyekeztünk kellő részletességgel adni, addig a III. kötetben természetesen az általános vonatkozások tekintetében bizonyos határokat kellett szabnunk, hogy ezáltal az anyag nagyságát túlságosan ne növeljük.

A III. kötetben tehát a részletes növénytannal, elsősorban erdészeti szempontból foglalkozunk és az általános vonatkozások csak másodsorban voltak tekintetbe vehetők.

A mostani nehéz gazdasági viszonyok mellett indokoltnak látszott ezt a kötetet két részben kiadni, hogy ilyen módon könnyebben megszerezhető legyen. Ellenkező esetben kénytelenek lettünk volna a II. kiadás terjedelmét az I. kiadással szemben lényegesen csökkenteni, ami nem fejlődést, de visszafejlesztést jelentett volna. Ezt pedig különösen ma, amikor a magyar kultúrának az ország nehéz helyzetében fokozott szerep jutott osztályrészül, minden körülmények között elkerülni óhajtottuk.

Ebben a kötetben természetesen az első kiadás egy részét minden változás nélkül a maga eredetiségében meghagytuk. Egyes részeket, amelyek részben túlhaladtak, részben pedig felesleges bővítést okoztak volna, elhagytunk. Viszont a virág-talan növényekre vonatkozó fejezeteket teljesen átdolgoztuk.

Rendszerünk alapjául Wettstein rendszerét választottuk, amely könnyű áttekinthetősége és kezelhetősége szempontjából különösen gyakorlati irányú alkalmazott szakmunkáknál kiválóan alkalmas. Sajnos a kézirat már nyomás alatt állott, amikor Wettstein klasszikus munkája negyedik átdolgozott kiadásának I.

IV

kötete, amely a virágtalan növényeket és nyitvatermőket tárgyalja, megjelent. Ebben a kötetben különösen a virágtalan növények rendszerében jelentősebb változásokat eszközölt *Wettstein*, illetőleg a munkáját halála után befejező fia *Fritz Wettstein*. Ezeket a változásokat már nem tudtuk figyelembe venni, úgyhogy a rendszer alapjául Wettsteinnek könyvének az 1924-ben megjelent III. kiadásában közzétett redszere szolgál. A synonym neveket helykímélés szempontjából a névmutatóban közöljük. A tartalomjegyzékben egyúttal a rendszer rövid átnézetét is adjuk.

A munka megjelenését elsősorban a M. kir. Földművelésügyi Minisztérium támogatása tette lehetővé és azért a magunk részéről Papp Béla miniszteri tanácsos, erdészeti főosztályfőnök úrnak a leghálásabb köszönetünket nyilvánítjuk. A kézirat sajtó alá rendezésében és a korrektúrák olvasásában Frank Melánia úrhölgy támogatott bennünket, amiért neki itt hálás köszönetet mondunk.

Sopron, 1935. február hó.

Dr. Fehér Dániel

a m. kir. József-Nádor Műegyetem
nyilv. r. tanára, az egyetem Növény-
tani Intézetének és botanikus kert-
jének igazgatója.

Dr. Mágócsy-Dietz Sándor

a m. kir. Pázmány Péter tudomány-
egyetem nyug. nyilv. r. tanára, az
egyetem növénykertjének és általá-
nos növénytani intézetének volt
igazgatója.

TARTALOMJEGYZÉK ÉS RENDSZER.

	Előszó.	Oldal
Bevezetés		1
A növényrendszerek		3
A növényrendszerek egységei		6
A növényország hét törzse		8
A növényország származástani helyzete		10
I. Törzs: Myxophyta. (Nyálkagombák)		12
1. rend: <i>Acrasieae</i>		14
2. rend: <i>Myxogasteres</i>		14
II. Törzs: Schizophyta		15
1. osztály: <i>Schizophyceae</i>		15
2. osztály: <i>Schizomycetes</i>		15
1. rend: <i>Eubacteria</i>		26
1. család: <i>Coccaceae</i>		25
2. család: <i>Bacteriaceae</i>		27
3. család: <i>Spirillaceae</i>		29
2. rend: <i>Mycobacteria</i>		29
3. rend: <i>Trichobacteria</i>		29
1. család: <i>Chlamydobacteriaceae</i>		29
2. család: <i>Beggiatoaceae</i>		30
4. rend: <i>Myxobacteria</i>		30
III. Törzs: Zygomphyta. (Kovamoszatok)		31
1. osztály: <i>Peridinieae</i>		32
2. osztály: <i>Bacillarieae</i>		32
1. alosztály: <i>Centricae</i>		34
2. alosztály: <i>Pennatae</i>		34
3. osztály: <i>Conjugatae</i>		34
IV. Törzs: Phaeophyta. (Barna moszatok)		36
V. Törzs: Rhodophyta. (Vörös moszatok)		37
VI. Törzs: Euthallophyta		38

	Oldal
1. osztály: Chlorophyceae	38
1. rend: Volvocales	39
2. rend: Protococcales	39
3. rend: Ulotrichales	39
4. rend: Siphonales	39
5. rend: Charales	40
2. osztály: Fungi	40
A) Parazita és szaprofita módon élő gombák	40
1. alosztály: Phycomycetes	40
1. rend: Chytridiales	41
1. család: Woroninaceae	41
2. család: Olpidiaceae	41
3. család: Synchronizaceae	41
4. család: Plasmodiophoraceae	41
5. család: Rhizidiaceae	41
2. rend: Monoblepharidales	41
1. család: Monoblepharidaceae	41
3. rend: Oomycetes	41
1. alrend: Saprolegniineae	41
2. alrend: Ancylistidineae	41
3. alrend: Perenosporineae	42
1. család: Pythiaceae	42
2. család: Albuginaceae	42
3. család: Peronosporaceae	42
4. rend: Zygomycetes	43
1. család: Mucoraceae	44
2. család: Choanephoraceae	44
3. család: Chaetocladiaceae	44
4. család: Piptocephalidaceae	44
5. család: Entomophthoraceae	44
6. család: Endogonaceae	44
7. család: Basidiobolaceae	44
2. alosztály: Ascomycetes	44
1. csoport: Protoasci	45
2. csoport: Euasci	45
1. rend: Perisporiales	45
2. rend: Plectascales	47
1. család: Gymnoascaceae	47
2. család: Aspergillaceae	47

	Oldal
3. család: Onygenaceae	47
4. család: Trichocomaceae	47
5. család: Elaphomycetaceae	47
6. család: Terfeziaceae	47
3. rend: <i>Discomycetes</i>	47
1. alrend: <i>Hysteriineae</i>	48
2. alrend: <i>Phacidiineae</i>	50
3. alrend: <i>Pezizineae</i>	50
1. család: <i>Pyronemataceae</i>	50
2. család: <i>Pezizaceae</i>	51
3. család: <i>Ascobolaceae</i>	51
4. család: <i>Helotiaceae</i>	51
5. család: <i>Mollisiaceae</i>	51
6. család: <i>Cenangiaceae</i>	51
4. alrend: <i>Helvellineae</i>	51
1. család: <i>Geoglossaceae</i>	51
2. család: <i>Helvellaceae</i>	51
3. család: <i>Cyttariaceae</i>	51
4. család: <i>Rhizinaceae</i>	51
4. rend: <i>Tuberales</i>	52
1. család: <i>Tuberaceae</i>	52
2. család: <i>Balsamiaceae</i>	52
5. rend: <i>Exsoascales</i>	52
6. rend: <i>Pyrenomycetes</i>	53
1. alrend: <i>Hypocreineae</i>	53
2. alrend: <i>Dothideineae</i>	54
3. alrend: <i>Sphaeriineae</i>	54
7. rend: <i>Laboulbeniales</i>	55
3. osztály: <i>Basidiomycetes</i>	56
1. csoport: <i>Hemibasidii</i>	56
1. rend: <i>Ustilaginales</i>	56
1. család: <i>Ustilaginaceae</i>	56
2. család: <i>Tilletiaceae</i>	56
2. rend: <i>Uredinales</i>	57
1. család: <i>Pucciniaceae</i>	59
2. család: <i>Endophyllaceae</i>	61
3. család: <i>Melampsoraceae</i>	62
2. csoport: <i>Protobasidii</i>	66
1. rend: <i>Auriculariales</i>	66
2. rend: <i>Tremellales</i>	66

	Oldal
3. csoport: <i>Autobasidii</i>	67
1. rend: <i>Dacryomycetales</i>	67
2. rend: <i>Tulasnellales</i>	67
3. rend: <i>Hymenomycetes</i> (Hártyagombák)	68
1. család: <i>Telephoraceae</i> (Kéreggombák)	68
2. család: <i>Clavariaceae</i> (Palánkagombák)	70
3. család: <i>Hydnaceae</i> (Tüskés gombák)	70
4. család: <i>Polyporaceae</i> (Likacsos gombák)	70
5. család: <i>Agaricaceae</i> (Lemezes gombák)	76
4. rend: <i>Exobasidiales</i>	79
5. rend: <i>Gasteromycetes</i>	80
1. alrend: <i>Plectobasidii</i>	80
2. alrend: <i>Eugasteromycetes</i>	81
1. család: <i>Hymenogastraceae</i>	81
2. család: <i>Histerangiaceae</i>	81
3. család: <i>Socotiaceae</i>	81
4. család: <i>Podaxaceae</i>	81
5. család: <i>Lycoperdaceae</i>	81
6. család: <i>Nidulariaceae</i>	81
7. család: <i>Chlathraceae</i>	81
8. család: <i>Phallaceae</i>	82
Függelék — <i>Fungi imperfecti</i>	81
1. csoport: <i>Hyphomycetes</i>	82
2. csoport: <i>Melanconieae</i>	82
3. csoport: <i>Spaeropsideae</i>	83
B) <i>Algákkal való szimbiózishoz alkalmazkodott gombák. Lichenes. (Zuzmók)</i>	83
1. csoport: <i>Ascolichenes</i>	85
1. alcsoport: <i>Pyrenolichenes</i>	85
1. család: <i>Verrucariaceae</i>	85
2. család: <i>Dermatocarpaceae</i>	85
3. család: <i>Pyrenulaceae</i>	85
4. család: <i>Strigulaceae</i>	85
5. család: <i>Pyrenidiaceae</i>	85
2. alcsoport: <i>Discolichenes</i>	85
A) <i>Coniocarpineae</i>	85
1. család: <i>Caliciaceae</i>	85
2. család: <i>Cypheliaceae</i>	85
3. család: <i>Sphaerophoraceae</i>	85

	Oldal
B) Graphidineae	85
1. család: Arthoniaceae	85
2. család: Graphidaceae	85
3. család: Chiodectonaceae	85
4. család: Roccellaceae	85
C) Discocarpineae	85
1. család: Gyalectaceae	85
2. család: Coenogoniaceae	85
3. család: Ephebaceae	85
4. család: Pyrenopsidaceae	85
5. család: Collemataceae	85
6. család: Pannariaceae	85
7. család: Stictaceae	85
8. család: Peltigeraceae	86
9. család: Lecideaceae	86
10. család: Cladoniaceae	86
11. család: Gyrophoraceae	86
12. család: Acarosporaceae	86
13. család: Pertusariaceae	86
14. család: Lecanoraceae	86
15. család: Parmeliaceae	86
16. család: Usneaceae	86
17. család: Caloplacaceae	86
18. család: Buelliaceae	86
19. család: Theloschistaceae	86
20. család: Physciaceae	86
2. csoport: Basidiolichenes	86
VII. Törzs: Cormophyta	87
1. csoport: Archegoniatae	86
1. alcsoport: Bryophyta (Mohfélék)	87
1. osztály: Musci (Lombos mohok)	88
1. rend: Bryales	90
1. alrend: Archidiineae	91
2. alrend: Bryineae	91
1. sorozat: Acrocarpi	91
1. család: Dicranaceae	91
2. család: Leucobryaceae	91
3. család: Fissidentaceae	92
4. család: Calymperaceae	92

	Oldal
5. család : Pottiaceae	92
6. család : Grimmiaceae	92
7. család : Orthotrichaceae	92
8. család : Splachnaceae	92
9. család : Oedipodiaceae	93
10. család : Disceliaceae	93
11. család : Funariaceae	93
12. család : Schistostegaceae	93
13. család : Drepanophyllaceae	93
14. család : Mitteniaceae	93
15. család : Bryaceae	93
16. család : Mniaceae	93
17. család : Leptostomataceae	93
18. család : Rhizogoniaceae	93
19. család : Aulacomniaceae	93
20. család : Meeseaceae	93
21. család : Catosciaceae	92
22. család : Bartramiaceae	93
23. család : Timmiaceae	93
24. család : Weberaceae	94
25. család : Buxbaumiaceae	94
26. család : Calomniaceae	94
27. család : Georgiaceae	94
28. család : Polytrichaceae	94
29. család : Dawsoniaceae	94
2. sorozat : <i>Pleurocarpi</i>	94
30. család : Erpodiaceae	94
31. család : Hedwigiaceae	94
32. család : Fontinalaceae	94
33. család : Climaciaceae	94
34. család : Leucodontaceae	04
35. család : Cryphaeaceae	94
36. család : Prionodontaceae	94
37. család : Spiridentaceae	94
38. család : Lepyrodontaceae	94
39. család : Pleurophascaceae	94
40. család : Cyrtopodiaceae	94
41. család : Echinodiaceae	94
42. család : Ptychomniaceae	94
43. család : Myuriaceae	94

	Oldal
44. család: Sorapillaceae	94
45. család: Neckeraceae	95
46. család: Lembophyllaceae	95
47. család: Entodontaceae	95
48. család: Fabroniaceae	95
49. család: Pilotrichaceae	95
50. család: Nematocaceae	95
51. család: Hookeriaceae	95
52. család: Hypopterygiaceae	95
53. család: Helicophyllaceae	95
54. család: Rhacopilaceae	95
55. család: Leskeaceae	95
56. család: Hypnaceae	95
57. család: Brachytheciaceae	95
58. család: Leucomiaceae	95
59. család: Sematophyllaceae	95
60. család: Rhegmationtaceae	95
61. család: Hypnodendraceae	95
2. rend: Sphagnales	96
1. család: Sphagnaceae	96
3. rend: Androaeales	96
1. család: Andreaeaceae	97
2. osztály: Hepaticae (Májmohok)	97
1. rend: Jungermanniales	97
1. család: Haplomitriaceae	97
2. család: Acrogynaceae	98
3. család: Anacrogynaceae	98
2. rend: Marchantiales	99
1. család: Marchantiaceae	99
2. család: Ricciaceae	99
3. rend: Anthocerotales	100
2. alcsoport: Pteridophyta. Edényes virágtalanok	100
1. osztály: Psilophytinae	101
1. család: Rhyniaceae	101
2. család: Asteroxylaceae	101
2. osztály: Lycopodiinae (Korpafűfélék)	102
1. rend: Lycopodiales	103
1. család: Lycopodiaceae	103
2. rend: Selaginellales	103
1. család: Selaginellaceae	103

	Oldal
3. rend: <i>Lepidodendrales</i>	103
1. család: <i>Lepidodendraceae</i>	103
2. család: <i>Sigillariaceae</i>	103
3. osztály: <i>Psilotinae</i>	103
1. csoport: <i>Psilotaceae</i>	103
4. osztály: <i>Equisetinae</i> (Surlók)	104
1. rend: <i>Sphenophyllales</i>	104
1. család: <i>Sphenophyllaceae</i>	104
2. család: <i>Cheirostrobaceae</i>	104
3. család: <i>Pseudoborniaceae</i>	104
2. rend: <i>Equisetales</i>	106
1. család: <i>Equisetaceae</i>	106
2. család: <i>Calamariaceae</i>	106
5. osztály: <i>Isoetinae</i>	107
1. család: <i>Isoetaceae</i>	107
6. osztály: <i>Filicinae</i> (Harasztfélék)	107
1. alosztály: <i>Filicinae eusporangiatæ</i>	102
1. rend: <i>Ophioglossales</i>	108
1. család: <i>Ophioglossaceae</i>	108
2. rend: <i>Marattiales</i>	108
1. család: <i>Marattiaceae</i>	108
2. alosztály: <i>Filicinae leptosporangiatæ</i>	108
1. rend: <i>Filicales</i>	109
1. család: <i>Osmundaceae</i>	109
2. család: <i>Schizacaceae</i>	109
3. család: <i>Gleicheniaceae</i>	109
4. család: <i>Matoniaceae</i>	109
5. család: <i>Loxsomaceae</i>	109
6. család: <i>Hymenophyllaceae</i>	109
7. család: <i>Dicksoniaceae</i>	109
8. család: <i>Thyrsopteridaceae</i>	109
9. család: <i>Cyatheaceae</i>	109
10. család: <i>Polypodiaceae</i>	109
2. rend: <i>Hydropteridales</i>	110
1. alrend: <i>Marsilineae</i>	112
1. család: <i>Marsiliaceae</i>	112
2. alrend: <i>Salviniaceae</i>	112
1. család: <i>Salviniaceae</i>	112
2. család: <i>Azollaceae</i>	112

	Oldal
7. osztály: Cycadofilicinae	112
II. csoport: Anthophyta (Virágos növények)	112
1. alcsoport: Gymnospermae. Nyitvatermők	115
1. osztály: Cycadinae (Cikász-félék)	116
1. család: Cycadaceae	117
2. család: Zamaiceae	117
2. osztály: Bennettitinae	117
3. osztály: Cordaitinae	117
4. osztály: Ginkgoinae	117
1. család: Ginkgoaceae	117
5. osztály: Coniferae. (Toboztermők)	117
1. család: Taxaceae	123
<i>Taxus</i>	124
<i>Taxus baccata</i>	124
<i>Taxus cuspidata</i>	127
<i>Taxus brevifolia</i>	127
<i>Taxus canadensis</i>	127
<i>Cepholataxus</i>	127
<i>Torreya</i>	127
<i>Podocarpus</i>	128
2. család: Cupressaceae	128
1. alcsalád: Taxodioideae	128
<i>Sequoia</i>	128
<i>Sequoia gigantea</i>	129
<i>Sequoia sempervirens</i>	130
<i>Cryptomeria</i>	130
<i>Cryptomeria japonica</i>	130
<i>Taxodium</i>	132
<i>Taxodium distichum</i>	132
2. alcsalád: Cupressoideae	132
<i>Cupressus</i>	133
<i>Cupressus sempervirens</i>	134
<i>Chamaecyparis</i>	134
<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i>	134
<i>Chamaecyparis nutkaensis</i>	136
<i>Chamaecyparis thyoides</i>	136
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	137
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	137
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	137
<i>Thuja</i>	137
<i>Thuja occidentalis</i>	138
<i>Thuja gigantea</i>	138
<i>Thuja Standishii</i>	139
<i>Thuja orientalis</i>	140
<i>Thujopsis</i>	140
<i>Thujopsis dolobrata</i>	140
<i>Juniperus</i>	141
<i>Juniperus communis</i>	142
<i>Juniperus Oxycedrus</i>	144

	Oldal
Juniperus Sabina	144
Juniperus virginiana	145
Juniperus rigida	146
Juniperus formosana	146
Juniperus drupacea	146
Juniperus recurva	147
Juniperus phoenicea	147
Juniperus procumbens	147
Juniperus occidentalis	147
Juniperus excelsa	147
Juniperus feotidissima	147
3. család: Abietaceae	147
Araucaria	148
Agathis	149
Cunninghamia	149
Sciadopitys	150
Abies	150
Abies alba	151
Abies pinsapo	157
Abies numidica	157
Abies cilicica	157
Abies cephalonica	157
Abies Nordmanniana	158
Abies firma	158
Abies Veitchii	158
Abies sachalinensis	158
Abies sibirica	159
Abies lasiocarpa	159
Abies arizonica	159
Abies balsamea	159
Abies amabilis	160
Abies concolor	160
Abies Lowiana	160
Abies grandis	160
Abies venusta	161
Abies nobilis	162
Abies magnifica	162
Abies spectabilis	162
Abies homolepis	163
Pseudotsuga	163
Pseudotsuga taxifolia	164
Pseudotsuga glauca	165
Pseudotsuga macrocarpa	166
Pseudotsuga japonica	166
Pseudotsuga sinensis	166
Pseudotsuga forrestii	167
Tsuga	167
Tsuga canadensis	167
Tsuga heterophylla	167
Tsuga dumosa	168
Tsuga caroliniana	168
Tsuga chinensis	168
Tsuga mertensiana	168
Tsuga diversifolia	169
Tsuga Sieboldii	169
Picea	169
Picea excelsa	170
Picea obovata	185

	Oldal
<i>Picea Morinda</i>	185
<i>Picea orientalis</i>	186
<i>Picea mariana</i>	186
<i>Picea rubra</i>	187
<i>Picea canadensis</i>	188
<i>Picea polita</i>	189
<i>Picea omorica</i>	189
<i>Picea falcata</i>	190
<i>Picea Schrenkiana</i>	190
<i>Picea asperata</i>	190
<i>Picea aurantiaca</i>	191
<i>Picea heterolepis</i>	191
<i>Picea Alcockiana</i>	191
<i>Picea Wilsonii</i>	191
<i>Picea purpurea</i>	192
<i>Picea pungens</i>	192
<i>Picea Engelmannii</i>	193
<i>Picea ajanensis</i>	193
<i>Picea Breweriana</i>	193
<i>Picea spinulosa</i>	193
<i>Keteleeria</i>	194
<i>Pseudolarix</i>	194
<i>Pseudolarix Kaempferi</i>	194
<i>Larix</i>	194
<i>Larix decidua</i>	197
<i>Larix sibirica</i>	204
<i>Larix dahurica</i>	205
<i>Larix laricina</i>	205
<i>Larix Griffithiana</i>	205
<i>Larix occidentalis</i>	206
<i>Larix hiali</i>	206
<i>Larix leptolepis</i>	206
<i>Cedrus</i>	207
<i>Cedrus Libani</i>	207
<i>Cedrus atlantica</i>	208
<i>Cedrus Deodara</i>	208
<i>Cedrus brevifolia</i>	208
<i>Pinus</i>	208
1. alnem; Haploxylon	211
1. had: Cembra	211
1. sorozat: Cembrae	211
<i>Pinus cembra</i>	211
<i>Pinus p. mila</i>	215
<i>Pinus koraiensis</i>	215
2. sorozat: Strobi	215
<i>Pinus flexilis</i>	215
<i>Pinus Armandii</i>	216
<i>Pinus Lambertiana</i>	216
<i>Pinus monticola</i>	217
<i>Pinus Strobus</i>	217
<i>Pinus Peuce</i>	220
<i>Pinus excelsa</i>	221
<i>Pinus ayacahuite</i>	221
<i>Pinus parviflora</i>	221
2. had: Paracembra	221
1. sorozat: Balfourianae	221
<i>Pinus Balfouriana</i>	222
<i>Pinus aristata</i>	222
2. sorozat: Gerardianae	222
<i>Pinus Bungeana</i>	222
<i>Pinus Gerardiana</i>	222

	Oldal
3. sorozat: Cembroides	222
Pinus cembroides	223
2. alnem: Diploxylon	223
3. had: Sula	223
4. had: Pseudostrobus	223
Pinus ponderosa	223
Pinus Jeffreyi	223
5. had: Taeda	225
Pinus taeda	225
Pinus rigida	225
Pinus radiata	227
Pinus Coulteri	227
6. had: Khasia	227
7. had: Australes	227
Pinus palustris	227
8. had: Pinea	228
Pinus pinea	228
9. had: Banksia	229
Pinus muricata	229
Pinus pungens	229
Pinus Banksiana	229
Pinus contorta	230
Pinus Murrayana	230
Pinus virginiana	231
Pinus halepensis	231
10. had: Eupitys	231
Pinus Thunbergii	231
Pinus nigra	232
Pinus Heldreichii	236
Pinus maritima	238
Pinus resinosa	240
Pinus densiflora	241
Pinus tabulaeformis	241
Pinus silvestris	241
Pinus montana	254
Pinus montana var. uncinata	258
Pinus montana var. pumilio	260
Pinus montana var. mughus	262
6. osztály: Gnetinae	263
1. család: Ephedraceae	263
Ephedra	263
Ephedra distachya	263
Ephedra Przewalskii	264
Ephedra Trifurca	265
Ephedra Torreyana	265
Ephedra aspera	265
Ephedra foliata	265
Ephedra fragilis	265
Ephedra intermedia	265
Ephedra monosperma	266
Ephedra major	266
Ephedra nevadensis	266
Ephedra viridis	266
2. család: Gnetaceae	266
3. család: Welwitschiaceae	266
Felhasznált forrásmunkák	266
Betűsoros tárgy- és névmutató	266

Bevezetés.

Az „Általános Növénytan” a növények általános és közös alaki sajátágaival és ezeknek életjelenségeivel foglalkozik. Ezzel szemben a „Részletes Növénytan” a növények egyéni, illetőleg faji jellegeinek leírását tárgyalja. Természetesen az erdőmérnököt elsősorban is azok a növények érdeklik, amelyek az erdőgazdaság szempontjából többé-kevésbé fontos szerepet játszanak. A többi növény leírása és megismerése csak annyiban bír fontossággal, amennyiben az erdőgazdaságban szerepet játszó növények általános helyzetének és vonatkozásainak megértéséhez szükséges vagy az ember gazdasági életében jelentékeny általános vonatkozásokkal bír.

Az erdő fogalma élettani értelemben növényasszociációt jelent. Ennek az asszociációnak tagjai az erdők állományát alkotó fák és cserjék, az erdő talaján növe dudvák és az ugyanott élő alacsonyabbrendű növények, baktériumok, gombák, moszatok, zuzmók, mohok és harasztok.

Amint látni fogjuk: ezek között a különböző növények között a szoros együttélés viszonya áll fenn és egyesek, mint pl. a humuszt létrehozó gombák és baktériumok a fák, illetőleg az állományok életében nagyon fontos szerepet játszanak.

Természetesen az emberi tudás a rendkívül nagy számban élő növények összefoglalása céljából megfelelő rendszereket alkotott, amelyeknek a tudása és ismerete jelentékenyen megkönnyíti a különböző növények megismerését. Ezért további tárgyalásainknál a megismerendő növényeket mi is megfelelő rendszerbe fogjuk foglalni.

Meg fogunk tehát ismerkedni elsősorban röviden a növény-rendszerek általános jellegeivel és azután ezen az alapon elindulva tárgyalni fogjuk az erdőgazdasági szempontból fontos fák és cserjék és az erdőben előforduló egyéb növények sajátosságait.

A származástani vonatkozásokat csak nagy általánosságban fogjuk tárgyalni, miután a származástan általános alapelvei külön munkában fognak megjelenni.

A növényrendszerek.

A növények rendszerezése az emberi kultúra legelső törekvései közé tartozott. Elsősorban azért, mert a növények egy jelentékeny része, illetőleg az ezekből készült extraktumok gyógyító hatással bírnak.

A fejlődés szerint három nagy csoportját kell a növényrendszereknek megkülönböztetnünk. Nevezetesen: az I. az általános, egyelőre rendszer nélkül való periódust, a II. a mesterséges rendszerek, és végül a III. a legújabb és a növények származástani alapon vett kölcsönös rokonsági viszonyaira alapított u. n. természetes rendszerek korszakát.

Az első időszakhoz tartoznak a legősibb rendszerek, az ókorban és a középkorban a 17. századig.

Az ókorban: Dioscorides (Kr. u. I. sz.), Theophrastus (Kr. e. 380.), azután a rómaiak közül Plinius, a középkorban pedig O. Brunfels (1488–1534.), H. Bock (1498–1554.), Car. Clusius (1526–1609.) és Caspar Bauhin (1550–1624.) említendők meg.

A második korszak Caesalpin Andrással (1519–1602.) veszi kezdetét, akinek a kezdeményezését többek között J. Jungius (1587–1657.), J. Ray (1628–1705.), J. Pitton de Tournefort (1656–1708.) folytatták. Ebben a korban keletkeztek az u. n. mesterséges rendszerek. A fejlődés tetőfokát ezen a téren a svéd Linné Károly érte el (1707–1778.).

Linné rendszerében osztályozási alapul szolgál az ivarszervek feltűnése, a porzók és a termők száma és más viszonyai, minél fogva már ő maga rendszerét *sexuális rendszernek* (*Met-*

hodus sexualis) mondta. Ezeknek alapján 24 osztályt állított fel, melyeket azután különböző számú rendekre osztott.

Azonban maga Linné is kifejezésre juttatta a természetes rendszerek szükséges voltát. Sőt fel is állított egy ilyen rendszert. Azonban Linné mégis a mesterséges rendszerével tette ismertté nevét, amely mesterséges rendszer annyira el volt terjedve, hogy pl. nálunk Cserey Adolf kitűnő növényhatározóját még szintén Linné rendszerének alapulvételével állította össze.

Természetesen a mai értelemben vett, a rokonsági, illetőleg származástani alapokra fektetett természetes rendszereknek kifejlődéséhez két, addig nehezen járható út vezetett: a származástani és a finom sejtteni és anatómiai vizsgálatok. Az egyiknek akadálya volt a fajok állandóságába vetett dogmatikus hit, a másiknak pedig a megfigyelő műszerek és a kutatási módszerek kezdetleges volta. Csak akkor, amikor Darwin és Lamarck korszakot alkotó működése a fajok állandóságára vonatkozó dogmát végleg megdöntötte, lehetett a természetes származástani összefüggésekre alapított rendszerek felállítására gondolni. Még inkább elősegítette ezt főleg a mikroszkop és a fiziológiai módszerek fokozatos fejlődése és az ezzel járó tökéletesebb vizsgálati módszerek.

A természetes rendszernek az alapját a növényország származástani viszonyai képezik. A fejlődés folyamán azokat a fejlődési fokokat, amelyeket egy élőlény születésétől kezdve a haláláig átél *ontogenezisnek*, azokat a fejlődési fokokat pedig, amelyeket egy növénycsalád, növényfaj vagy az egész növényország a föld életének hosszú évmilliókra terjedő geológiai korszakai alatt átél, *filogenezisnek* mondjuk. A természetes rendszerek tehát a növényország filogenetikai vonatkozásai alapján épülnek fel a legegyszerűbb és legprimitívebben élő organizmusoktól kezdve egészen a növényország legtökéletesebb szervezethez vezető egészen a növényország legprimitívebben élő szervezetekből vezető le az összetetteket olyan módon, hogy lehetőleg a közvetlen leszármazási és rokonsági kapcsolatok alapján állítja fel a rendszertan alaptételeit.

A természetes rendszerek első kezdetleges csoportja a morfológiailag hasonló jellegek alapján vett rendszerezésből indult

ki és ezeket csak későbbben váltották fel az u. n. filogenetikai vagy származástani rendszerek.

A morfológiai rendszerek közül fontosabbak a következők:

Antoine Laurent de Jussieu (1748—1836) rendszere, August Pyram de Candolle (1778—1841) rendszere és a magyar származású Stefan Endlicher (1804—1849) rendszere.

Lamarck (1744—1829) és Darwin (1809—1882) korszakot alkotó származástani kutatásai, amelyek a fajok állandóságára alapított hipotéziseket megdöntötték, nyitották meg a sorát a filogenetikai rendszereknek. A természetes rendszereknek ugyanis egyik alapvető tételét képezi az a felfogás, hogy a fajok csak látszólag állandóak, a valóságban ezek is folytonos és állandó változásokon mennek keresztül. Ahhoz tehát, hogy a növényeknek egymásból való leszármazottságára alapított és fokozatosan felépített természetes rendszereket megalkothassák, elsősorban a fajok állandóságába vetett hitnek és feltevésnek kellett megváltoznia. Amikor ez megtörtént, már mi sem állott útjában annak, hogy az időközben tökéletesebbé vált kutató módszerekkel és a származástani kutatások eredményeinek felhasználásával a ma már nagy tökélyt elért származástani rendszerek megalakuljanak.

Ezek közül a természetes rendszerek közül a legelső volt Alexander Braun rendszere (1864). Ezt követte Adolf Eichler (1883) és végül Adolf Engler (1887) a berlini botanikus kert nemrég elhunyt igazgatója által felállított tökéletes filogenetikai rendszer, amely a következőképpen tagozódik:

- I. Csoport: *Schizophyta*
- II. „ *Phytosarcodina, Myxothallophyta, Myxomycetes*
- III. „ *Flagellatae*
- IV. „ *Dinoflagellatae*
- V. „ *Bacillariophyta*
- VI. „ *Conjugatae*
- VII. „ *Chlorophyceae*
- VIII. „ *Charophyta*
- IX. „ *Phaeophyceae*
- X. „ *Rhodophyceae*
- XI. „ *Eumycetes*
- XII. „ *Embryophyta asiphonogama*

1. Alcsoport: *Bryophyta*
2. " *Pteridophyta*
- XIII. csoport: *Embryophyta siphonogama*
 1. Alcsoport: *Gymnospermae*
 2. " *Angiospermae*
 1. Osztály: *Monocotyledoneae*
 2. " *Dicotyledoneae*

Ezt a rendszert módosította azután a bécsi egyetemi növénykert igazgatója Richard Wettstein és minthogy az ő módosított rendszere egyszerűbb, könnyebben áttekinthető és kezelhető, az erdészeti növénytan tárgyalásánál ezt választottuk alapul.

Az ő 1923-ban utoljára módosított rendszere a következő:

- I. törzs (Divisio): *Myxophyta*
- II. " " *Schizophyta*
- III. " " *Zygophyta*
- IV. " " *Phaeophyta*
- V. " " *Rhodophyta*
- VI. " " *Euthallophyta*
- VII. " " *Cormophyta*

A növényrendszerek egységei.

Általában mindazokat a növényeket, amelyek összességét származástani szempontból egy közös nagy csoportba foglalhatjuk össze, a kör vagy divisio gyűjtő fogalma alá sorozzuk. Ez a rendszerezés kiinduló fogalma.

A kör fogalmából jutunk azután fokozatosan a rendszer kisebb egységeihez, amelyeknek legutolsó helyén a faj fogalma áll. A faj elnevezés alatt azokat az egységeket foglaljuk össze, amelyek összes külső sajátágaikban egymás között és utódaikban megegyeznek. A faj további differenciálása adja azután az alfaj fogalmát.

Két faj között keresztezés útján keletkezett új egyedeket bastard vagy hybrid elnevezéssel jelöljük. A keletkezett bastardot vagy hybridet a keresztezést létrehozó fajokkal szokták megjelölni. Pl. *Primula veris*♂ × *Primula vulgaris*♀, ahol

az első jel a himnemű, a második jel pedig a nőnemű egyedet jelenti.

Itt még meg kell jegyeznünk, hogy azoknak a botanikusoknak nevét, akik az illető növényt meghatározták, rendszerint rövidített formában a faj mellé szokták írni. Pl. *Juniperus virginiana* L., ahol L Linnét jelenti, *Abies pectinata* DC., ahol DC De Candollet jelenti.

A faj kisebb változatait *varietas* vagy *fajváltozat* névvel jelöljük. Pl. *Fagus silvatica* var. *atropurpurea*. A fajváltozat általában a főalaktól egy vagy több jegyben eltérő alakot jelöl, hangsúlyozom azonban, hogy ezek a változások olyanok, hogy a faji jelleget még nem érintik és nem törlik el. Azonban jellemző rájuk, hogy mesterséges úton a származástan ismert törvényei alapján könnyűszerrel vissza lehet őket vezetni az eredeti fajra. A fajváltozatot néha forma névvel is jelölik. Az alfaj tulajdonképpen rokon a fajváltozattal, azonban jobban el van terjedve és erősebben van rögzítve. Azonfelül megkülönböztetünk még *modifikációkat*, amelyek a külső környezet behatására jönnek létre, de nem öröklődnek és végül megkülönböztetünk *mutációkat*, amelyek hirtelen fellépő és öröklődő változásokat jelentenek.

A kör és a faj között fennmaradó különbségeket azután a rendszer további egységei töltik ki. Ezek a következők:

- I. Törzs : Phylum
- II. Kör : Divisio
- II/a. Alkör : Subdivisio
- III. Osztály : Classis
- III/a. Alosztály : Subclassis
- IV. Rend : Ordo
- IV/a. Alrend : Subordo
- V. Család : Familia
- V/a. Alcsalád : Subfamilia (felekezet : tribus, alfelekezet : subtribus)
- VI. Nem : Genus
- VI/a. Alnem : Subgenus (had : sectio, alhad : subsectio)
- VII. Faj : Species
- VII/a. Alfaj : Subspecies, esetleg fajváltozat : varietas, hybrid stb.

Azonfelül az egyes rendeket még csoportokba is szokták foglalni, így pl. Wettstein rendszerében a kétszikűek : *Dico-*

tyledonék osztályában a *Choripetalék* alosztályát szintén két csoportba foglalja, nevezetesen a *Monochlamydeák* és a *Dialypetalék* csoportjába, amely csoportokba rendszerint az egymással bizonyos fokig megegyező rendeket szokták sorozni. A csoportok tehát bármelyik egységen belül felállíthatók hasonló egységeknek könnyebb áttekinthetősége céljából való tömörítésére.

Például :

Phylum : *Cormophyta*
 Divisio : *Anthophyta*
 Subdivisio : *Angiospermae*
 Classis : *Dicotyledonae*
 Subclassis : *Choripetalae*.
 A. csoport : *Monochlamydeae*.
 Ordo : *Fagales*
 Familia : *Fagaceae*
 Species : *Fagus silvatica*.

A növények egyéb származástani vonatkozásait és a származástan és így közvetve a növényrendszertan kutató módszereit a származástani előadások keretében ismertetjük.

Befejezésül még egyszer hangsúlyozzuk: a növényrendszertan és a részletes növénytan nem azonos fogalmak. A növényrendszertan mint öncélt a növények származástani, illetőleg rokonsági alapon való rendszerezését tűzte ki céljául, a részletes növénytan ezzel ellentétben a növények részletes leírását tárgyalja és a növények rendszerét csak tájékozásul a tárgyalandó anyagnak egységes keretbe való összefoglalása céljából használja fel.

A növényország hét törzse.

A Wettstein-féle rendszer a már ismertetett hat nagy törzsre osztja fel a növényországot. Ezeknek rövid átnézetes jellemzésével fogok most foglalkozni. Az ott használt kifejezések megértése céljából előrebocsátjuk a következőket:

Ivartalan vagy vegetatív szaporodás alatt azt a jelenséget értjük, mikor valamely élő szervezet ivaros megtermékenyítés nélkül képes szaporodni. Ha ellenben a szaporodás

a hím és nő egyedek pete, illetőleg hím sejtjeinek a kopulációja útján megy végbe, akkor az ivaros vagy sexualis szaporodásról szólunk.

Autotrofnak nevezzük azokat a növényeket, amelyek önálló asszimilációra képesek, heterotrofnak pedig azokat, amelyek más élő vagy elhalt élő lények kész szerves anyagainak használatát fel táplálékul. Végül parazitáknak azokat a növényeket mondjuk, amelyek élő autotrof növényeken élőködnek. Vegetatív alaknak pedig azokat a fejlődési formákat nevezzük, amelyek kizárólag a növekedés és a táplálkozás szolgálatában állanak.

I. Törzs: Myxophyta.

Kezdetben egysejtű, későbbben többsejtű élő lények, amelyeknek vegetatív formáit sejtfa nélküli sejtek alkotják, mindig heterotrof növények. Ivartalan és ivaros szaporodással bírnak, amely a maga kezdetleges kifejlődésében az ivaros szaporodás legkezdetlegesebb formájának tekinthető.

II. Törzs: Schizophyta.

Egysejtű vagy kisebb-nagyobb sejtcsaládokban élő növények. A vegetatív sejteket membrán veszi körül. Vannak autotrof és heterotrof formák. Az autotrof formákra jellemző a sejtekben előforduló kék, vörös, vagy sárga színben játszó vegyület: a *phycocyan*, amely az ugyancsak jelenlevő chlorophyll eredeti színét elváltoztatja. Ivaros szaporodás hiányzik.

III. Törzs: Zygomycota.

Egysejtű vagy sejtcsaládokban élő növények. Vegetatív sejtjeiket sejtfa veszi körül és jellemző a legtöbb alakra, hogy sejtjeik csésze formán illeszkednek össze. Túlnyomóan autotrof, nagyon ritkán heterotrof formák.

Sejtjeikben chlorophyll van, amelyet még ezenfelül egy sárga vagy barna színű szerves anyag a *phycopyrrin* kísér. Vegetatív és sexualis szaporodással bírnak.

IV. Törzs: Phaeophyta.

Többsejtű növények. Vegetatív formáik membránnal bíró sejtekből állanak, de nem csészeformán illeszkednek egymáshoz.

A sejtjeikben egy a chlorophyllal közel rokon sárgásbarna fehérje vegyületet, a *phaeophyll*-t találjuk. Autotrof növények, vegetatív és szexuális szaporodással.

V. Törzs: Rhodophyta.

Többsejtű növények, membránnal bíró sejtekkel. A chlorophyll mellett sejtjeik egy vörös vagy vörös-barna színű festőanyagot a *phycoerythrin*-t tartalmazzák. Autotrof növények, vegetatív és szexuális szaporodással.

VI. Törzs: Euthallophyta.

Egy vagy többsejtű növények, amelyeknek sejtjei sejtfallal vannak körülvéve. Autotrof és heterotrof növényeket egyaránt soroznak ezek közé. Az autotrof formák asszimilálósejtjeiben mindig zöld chlorophyll van. Vegetatív és szexuális szaporodással bírnak. Az autotrof alakok szaporodási szerveiket víz jelenlétében képezik. Testük gyökérre, szárra és levelekre nem tagozódik.

VII. Törzs: Cormophyta.

Többsejtű növények, membránnal körülfogott sejtekkel. Túlnyomóan autotrof, csak kivételesen heterotrof növények, melyeknek szaporodási szervei legalább részben a vízi élettől függetlenül vannak. Testük gyökérre, szárra és levelekre tagozódik. Asszimilálósejtjeikben mindig chlorophyllt találunk. Vegetatív szaporodásuk mellett mindig szexuális szaporodással is bírnak.

A növényország származástani helyzete.

Ezzel a kérdéssel részletesen a származástanban foglalkozunk. Itt csak röviden említjük meg, hogy a Wettstein-féle rendszer az állatországnak a növényországba való közvetlen átmenetét a *Flagellátákat* tekinti.

A *Flagellátákat* tehát nem sorozza be közvetlenül a növényország törzsei közé, hanem külön csoportban tárgyalja őket. Ezek majdnem kivétel nélkül egysejtű élőlények, amelyek heterotrof vagy autotrof életmódra képesek. Wettstein két csoportra osztja őket, mégpedig az első csoportba az egyszerű

alakok tartoznak, amelyek túlnyomóan heterotrofok, chromatoforák nélkül, a második csoportba a chromatoforákat tartalmazó formákat sorolja, amelyek sárga vagy barna chromatoforákat tartalmaznak és anyagcseréjük kimutatható termékében zsíros olajok és leukosin jelentkeznek. Ezek a *Flagelláták* az erdőtalajában néha meglehetősen nagy számban fordulnak elő és ezeket rendszerint az erdőtalaj protozoafaunája név alatt szokták tárgyalni és felsorolni. Nagyon sok közülük azonban természetesen tengeri és édesvízben is él. Alakjuk rendkívül változatos és tanulmányozásuk, végleges rendszerezésük még nem tekinthető befejezettnek. Gazdasági jelentőségük csak annyiban van, hogy a talaj edaphonjában néha jelentős számban fordulnak elő.

I. TÖRZS.

Myxophyta. (Nyálkagombák.)

Túlnyomóan heterotrof, főleg szaprofita, egysejtű, de sejt-fallal nem bíró növényi szervezetek, amelyek chlorophyllt soha sem tartalmaznak. Mozgásaikat a fal nélküli sejteikben felraktározott plazmájuk mozgatásával nyulványok u. n. pseudopodiumok képzésével végzik. Idősebb korokban rendszerint

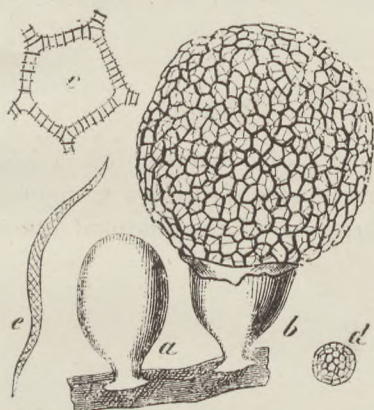


1. kép.

A nyálkagombák sporátartói: 1. *Spumaria alba* 2. és 3. *Dictydium cernuum*, 4. és 5. *Hemiarcyria clavata*, 6. *Lycogala epidendrum*, 7. és 8. *Arcyria nutans*, 9. *Polysphondylium violaceum*, 10. és 11. *Stemonitis fusca*, 12. *Arcyria nutans* capillitium (c) és spórája (sp), 13. *Trichia varia* capillitium (c) és spórája (sp) Wettstein után.

több más nyálkagombával egyesülve, az u. n. plazmodiumokat alkotják.

Ivartalan úton spóratartókban az u. n. sporangiumokban kifejlődő sejtfallal körülvett spórákkal szaporodnak.

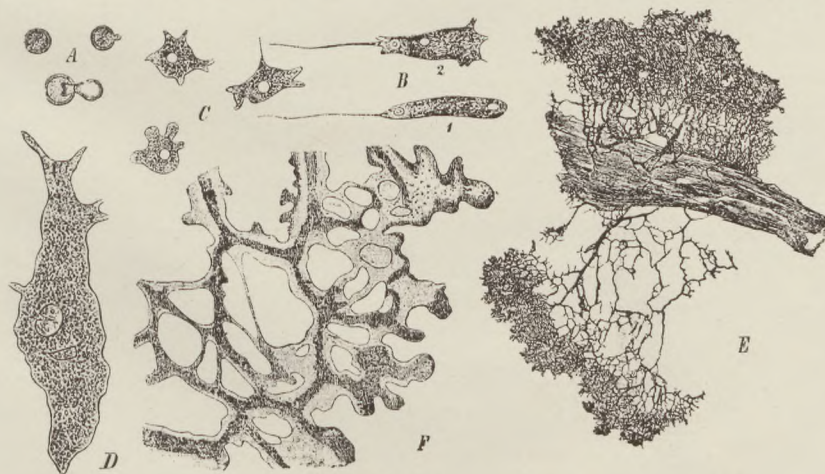


2. kép.

Arcyria incarnata, a zárt, b nyitott terméstest a kiterjedő capillitium hálójával 20 sz. n., a háló egy szeme 200 sz. n., d spóra 400 sz. n., e a *Trichia clavata* capillitium rostja 200 sz. n. Luerssen után.

Ivaros szaporodásuk a következőképen megy végbe: A spóra, amely rendszerint ivartalan úton keletkezik és membránnal veszi magát körül, éréskor a membránt felszakítja és belőle egy sejtfal nélküli rajzósejt lép ki. Idővel ezek a rajzók csillangószálacskáikat elvesztik és tipikus amoebákká alakulnak át. Ezek az amoebák azután egyesülnek (kopuláció), így keletkeznek a plazmodiumok, amelyek spóratartókban megint ivartalan úton keletkezett spórákat hoznak létre. Itt tehát primitív formában nemzedékserével van dolgunk.

A legnagyobb részük korhadó szerves anyagokon, korhadó fákön is szaprofita életmódot folytat (L. 1., 2. és 3. sz. kép).



3. kép.

A a *Comatricha nigra* 390 sz. n. spórái és spóráinak csírázása, B *Didymium Serpula* rajzói 350 sz. n., C *Fuligo septica* amöbái 390 sz. n., D ugyanannak plazmódiuma term. nagyságban, E *Didymium granulatum*, F ugyanannak plazmódium részlete 350 sz. n. Engler-Prantl után.

Rendszerük:

1. Rend: Acrasieae.

Hulladékon szaprofite életmódon élnek. Pl. *Copromyxa protea*.

2. Rend: Myxogasteres.

Ezek is főleg korhadó fákon élnek. Az ismertebbek a következők: *Trichia varia*, *Tubifera ferruginosa*, *Mucilago spongiosa*, *Fuligo septica* (nagyon elterjedt, sárga színű bevonatokat alkot istállóknban, üvegházakban) stb.

II. TÖRZS.

Schizophyta.

1. osztály: Schizophyceae.

Sejtfallal bíró egysejtű organizmusok. Gyakran sejtcsaládokká coenobumokká egyesülnek. Sejtjükben, amely önálló asszimilációra képes, mindig chromatophorákat találunk (chlorophyll, carotín és a jellemző phycocyan). Szaporodnak osztódással vagy spóráképződéssel. Gazdasági jelentőségük nincsen. Biológiai szempontból néhány érdekes faj tartozik ide, nevezetesen a meleg vízben élő u. n. thermal algák, amelyek a meleg forrásokban élnek és aránylag nagyon magas hőmérsékletet bírnak el. *Calothrix calida* 62 C°-ot és *Phormidium laminosum* 87 C°-ot.

Egy részük a zuzmók komponensei gyanánt is szerepel; 3 rend kb. 85 fajjal tartozik ide. Néhány közönségesebb fajta: *Oscillatoria* édes vizekben, *Nostoc* esővízben, nedves földön, *Rivularia* édes vízben. CaCO₃-ot képez nagy mennyiségben a *Calothrix* nedves falakon stb. Az erdő talajában is megélnek a fontosabb edaphikus genusok: *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Chroococcus*, *Gloeocapsa* stb. (L. 4. kép.)

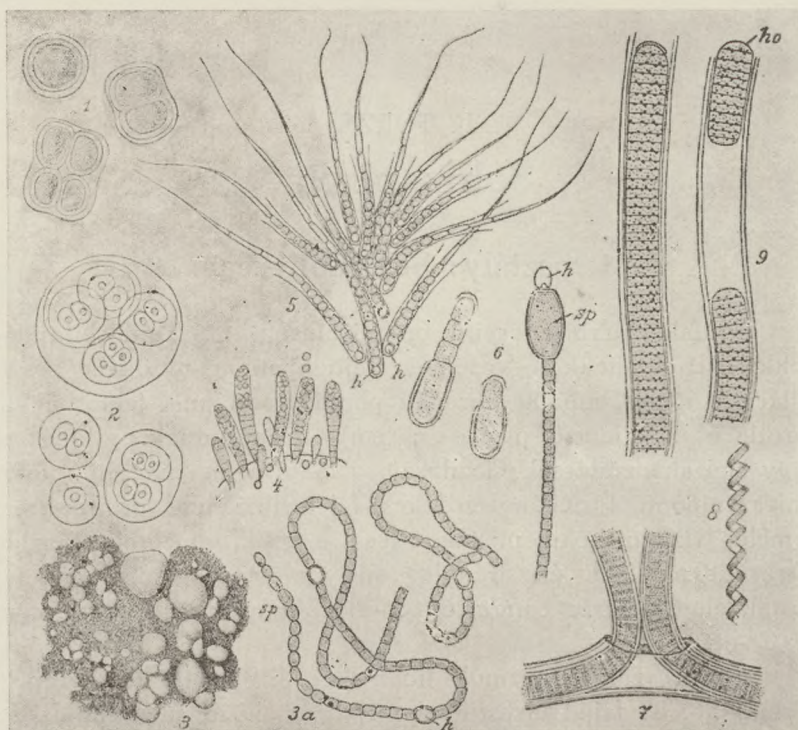
2. osztály: Schizomycetes.

Rendszerint egysejtű élőlények tartoznak ide, amelyek esetenként kolóniákká egyesülhetnek. Cellulozéból álló sejtfaluk nincsen és hasonlóképen hiányzik a sejtmag is belőlük.

Az újabb kutatások szerint finomabb vizsgálati módszerek-

kel ki lehet mutatni bennük egy tömöttebb falszerű periferikus részletet és egy belső vakuolákban gazdagabb részt.

A magasabb fejlettségű fajoknál, pl. *Beggiatoaceae* fajnál azután egy a sejtmagnak megfelelő központi testet már meglehetősen határozottan ki lehet mutatni. A szaporodásuk főformája a kettéosztódás vagy hasadás, amely rendszerint nagyon gyors



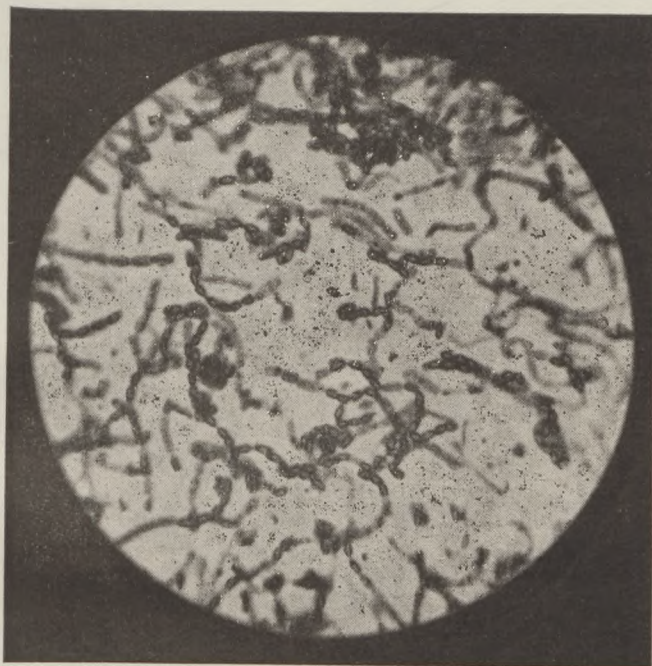
4. kép.

Schizophyceák. 1. *Chroococcus turgidus* 400 sz. n., 2. *Gloeocapsa sanguinea* 400 sz. n., 3. *Nostoc sphaericum* 500 sz. n., 3/a *Nostoc verrucosum* 500 sz. n., 4. *Chamaesiphon confervicola* 440 sz. n., 5. *Rivularia minutula* 200 sz. n., 6. *Anabaena macrosperma* 100 sz. n., 7. *Plectonema Tommassinianum* 220 sz. n., 8. *Spirulina major*, 9. *Lyngbya aestuarii* 150 sz. n. h = heterocysták, sp = spórák. Wettstein után.

lefolyású. Ez a körülmény magyarázza meg pl. a baktériumoknak rendkívül gyors szaporodását és elterjedését. Kedvezőtlen életviszonyok esetén azután sejtfallal körülvett spórákat képeznek. Ezek a spórák rendkívül nagy ellenállóképességgel bírnak és a baktériumok elterjedésénél és fennmaradásánál fontos szerepet játszanak. A spórák hő iránti ellenállására közlöm tájékoztatásul, hogy pl. a lépfenebacillus *Bac. anthracis* + 130° C

száraz hőmérsékletet és -130° hideget is elvisel anélkül, hogy életképessége ezáltal szenvedne. Csak a 100° -os áramló gőznek hosszabb időn keresztül való behatása öli el.

Morfológiai szempontból kétféle spórafajt kell elkülönítenünk: az *endospórát* és az *arthrospórát*. Arthrospóra alatt értjük az egész baktériumtestnek különálló spórává való átalakulását, amikor a baktériumtest nagyon rezistens membránnal veszi magát körül. Az endogen spórák a baktériumtest belsejében keletkeznek, egyesével vagy kettesével. Az előbbi a gyakoribb, az



5. kép.

Bac. pseudoanthracis, spóráképződés alatt, kb. 2000 sz. n. E.

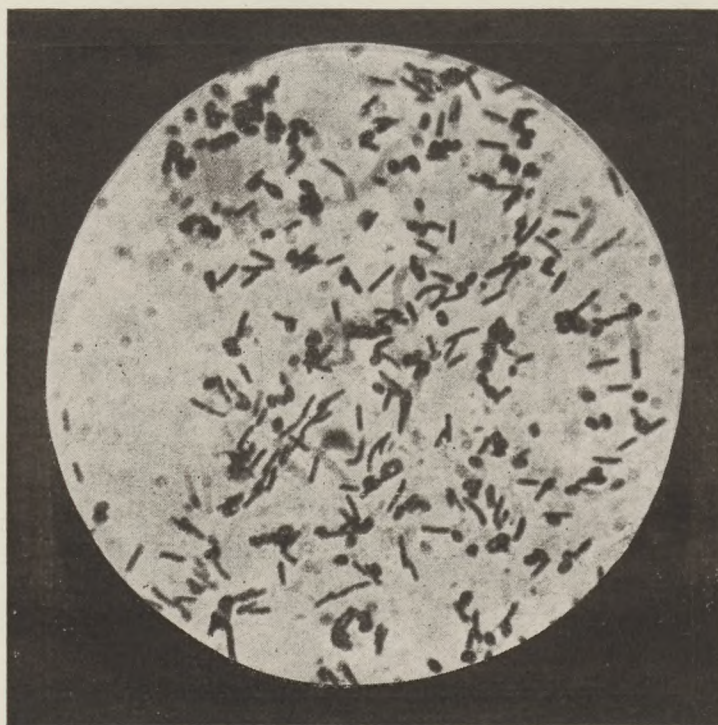
utóbbi a ritkább. Az érett spórák azután az eredeti baktériumtest plazmájának az elhalás után válnak szabaddá. (L. 5., 6. és 7. kép.)

Nagyon sok baktérium önálló mozgásra is képes, amely tulajdonsága a csillangószálacskákra vezethető vissza. A csillangószálacskák szerint megkülönböztetjük alakilag a következő formákat: lophotrich (l. 8. sz. kép), amphitrich (l. 9. sz. kép), peritrich (l. 10. sz. kép) aszerint, amint a csillangó-

szálacsák a baktériumtest egyik vagy mindkét pólusán, vagy köröskörül vannak elhelyezve.

Különleges képességük a hasadó gombáknak, hogy alakjukat erősen változtatni képesek. Az ilyen változott alakokat nevezik: involúciós formának. Kitűnő példa erre többek között a *Bacillus radicularis*, amelynek öregebb alakjai rendszerint nagyon változatosak.

A hasadó gombák az ember életében nagyon fontos szerepet



6. kép.

Clostridium tetanomorphum spórákkal és spóráképző alakokkal.

Kb. 1500 sz. n. E.

játszanak. A földnek minden részén az emberi és állati testben, növényekben, földben, vízben stb. mindenütt megtaláljuk őket és működésük nemcsak az ember és az állatok, de az erdő és a mezőgazdasági növények életében is a nélkülözhetetlen biológiai tényezők közé tartozik.



7. kép.

Clostridium multifermentans spóráképző alakok.
Kb. 1500 sz. n. E.

vagy a *Bacillus typhi*, a *Bacillus tetani* stb., míg pl. a *Bacterium pestis* csak parazita életmódra képes és viszont az *Azotobacter* fajok kizárólag szaprofita életmódot folytatnak. Ezek az obligát paraziták vagy szaprofiták. Életmódjuk szerint megkülönböztetjük az ember és állatok betegségeit előidéző *pathogén*, a rothadást, erjedést stb. előidéző *zymogén* és a festőanyagokat kiválasztó *chromogén* baktériumokat stb.

Egy külön csoportját alkotja a baktériumoknak a fény nélkül is önálló asszimilációra képes autotrof csoport, ahová a nitrifikáló, a kenet és a vasat oxidáló baktériumok tartoznak.

A gazdasági életben szerepet játszó baktériumok munkájára

Általában heterotrof élő lények, tehát kevés kivételtől eltekintve önálló asszimilációra, vagyis a szerves anyagok szervesé váló feldolgozására nem képesek. Életműködésükhöz okvetlenül szerves anyagra van szükségük. Életmódjuk kétféle: parazita és szaprofita. Vannak azonban közöttük olyanok is, amelyek mind a két életmódra képesek, ezek a fakultatív paraziták, vagy szaprofiták. Ilyen fakultatív szaprofita pl. a *Bacillus radicola*,



8. kép.

Vibrio aquatilis (lophotrich)
kb. 2000 sz. n. Novák után.



9. kép.
Thiospirillum (amphitrich)
kb. 2×2000 sz. n. Novák után.

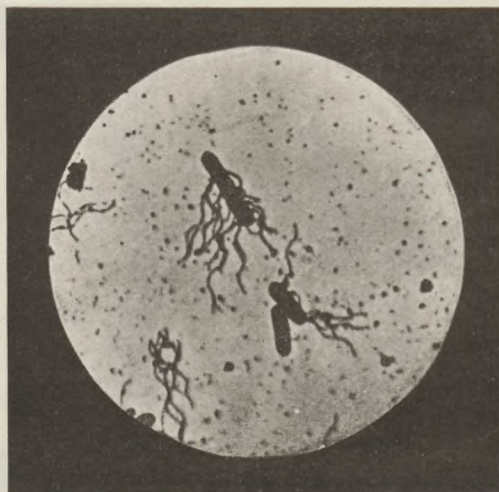
Itt kiegészítésül a patogén baktériumokról óhajtunk még egészen röviden szólni.

Ezeknek rendkívül fontos szerepe van az ember és az állatok életében. Az u. n. ragadós betegségek (pestis, kolera, tüdővész, kanyaró stb.) előidézői túlnyomó részben baktériumok. A betegség tüneteit elsősorban az anyagcseréjük folyamán termelt és kiválasztott mérgező anyagokkal, az u. n. toxinokkal idézik elő. Csak másodsorban jön az élő szervezet sejtjeinek szétroncsolása és elpusztítása tekintetbe.

A megtámadott szervezet ellenanyagokat (az anti-toxinokat, agglutin stb.) termel és ezekkel paralizálja a patogén hatást. Ha ez nem sikerül, beáll a halál. Ellenük a leghatásosabban prophilaktikus úton, tehát fertőtlenítéssel és a ragályos betegek elkülönítésével védekezhetünk. Vannak betegségek pl. a pestis, amely ellen a modern orvostudomány még ma sem ismer hatékonyabb fegyvert a fertőtlenítésnél és az elkülönítésnél.

¹ Vági-Fehér: A talajtan elemei.

vonatkozólag utalunk a II/1 kötet és a Talajtan¹ idevonatkozó fejezeteire, itt csak tájékozásul említjük meg ezeknek legfontosabb csoportjait, így a nitrifikáló, denitrifikáló, a levegő szabad N-jét megkötő baktériumokat, azután a cellulózet bontó, a fehérjéket bontó baktériumokat, végül a különböző erjedéseket, így a vajsavas, a tejsavas stb. erjedést előidéző baktériumokat.



10. kép.
Bac. pseudoanthracis (peritrich)
kb. 2×2000 sz. n. Novák után.

A gyógyításukra egyébként a gyógyászatban a kémiai gyógyszerektől eltekintve újabban mind nagyobb hatással kezdik alkalmaznia a szérumtherapiát.

A patogén baktériumokat élő vagy elhalt állapotban fokozatosan erősített adagokban állatokba oltják, amelyeknek a vére az ellenanyagokat kitermeli, és azután ezen állatok vérének veszik és centrifugálással vagy a vér hosszabb ideig való nyugodt állása útján az ellenanyagokat tartalmazó vérsavót előállítják.

Vérsavó vagy szérum alatt a vérnek az a részét értjük, amely a kieresztett vérből hosszabb ideig való állás után, a vértetek és a fibrinből álló u. n. *placenta sanguinis* leülepedése után efölött kiválik. A megtámadott szervezet vére a szérumban tartalmazza a fertőzés hatására keletkezett ellenanyagokat.

A vérsavó útján való védekezést *passzív immunizálásnak* mondják.

A legjobb és leghatásosabb ilyen fajta szer a diphtheria bacillus elleni Behring-féle szérum, a Sclavo- és Marthoux-féle lépfene szérum, a Koch-féle baromfikolera szérum, a Kolle-féle keleti marhavész elleni szérum stb.

Az aktív immunitást nem specifikus vérsavókkal, hanem *antigének* befecskendezésével állítjuk elő. Ilyen antigének az eredeti legyengített vagy elölt baktériumtenyészetek.

Eredeti tenyészetekkel (virus) való eljárás pl. a himlőoltás, amelyet a kevésbé fogékony állati szervezetben szelidült vírussal állítanak elő. A gyengített vírusokkal való aktív immunizálás jellemző példája a Pasteur-féle veszettség elleni védőoltás. Elölt vírussal való immunizálás pl. a tifusz, kolera és pestis ellen való védekezés stb.

A himlőoltást legelőször E. Jenner (1823.) vezette be. Lényege az, hogy a tehénhimlő kiütésének nyirokjával, illetőleg vírusával oltják be karcolt vagy vágott sebeket az embereket. A vírus tehát itt a szarvasmarha szervezetében szelidül.

Pasteur (1822—1895.) eljárásával a veszettség ellen beoltott nyulak velőjéből változó fokú kiszáradás útján nyert fokozatosan erősödő virulenciával bíró anyaggal oltják a betegeket és ezáltal a szervezetet ellenanyagok termelésére indítják olyannyira, hogy mikor a harapás által a szervezetbe bejutott vírus elhatalmasodik, az oltás által előidézett ellenanyagok ennek a hatását paralizálni tudják.

A veszettség és a himlő bacillusát ma még egyébként nem is ismerjük, ezek a mostani feltevés szerint a mikroszkopi látás határán túl az u. n. ultravisibilis mikroorganizmusokhoz tartoznak.

A fertőtlenítés két féle módon történik. Fertőtlenítő szerekkel: szublimát, formaldehyd, alkohol, lysoform, hipermangán stb., vagy száraz hővel és áramló vagy nagy nyomású gőzzel való sterilizálás, vagy kifőzés. Forró, száraz melegben 150—160 C°-on kell a hőmérsékletet legalább egy óra hosszat tartani, míg áramló vagy nagynyomású gőzben 100—120 C° is elegendő.

A fertőtlenítés elvégzésére külön készülékek szolgálnak.

A baktériumok elég gyorsan elpusztulnak, azonban rendkívül ellenállóak a spóráik, úgyhogy ezeknek elpusztítására a legalkalmasabb és 100—120 C°-os nagynyomású gőz. De maguk

a pathogén baktériumok még $+ 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletet is elbírnak, sőt még $- 25\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletnél sem pusztulnak el, csak növekedésüket szüntetik be. Azonban kísérletek mutatják, hogy spóráik még $- 130\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál is megtartják csirázók épségüket.

A baktériumok meghatározása részben alaki sajátágaik alapján a mikroszkop vagy ultramikroszkop segítségével, részben pedig tenyésztő specifikus eljárásokkal, különböző összetételű táptalajon és az illető baktériumfaj hőmérsékleti optimumára beállítható thermosztátokban történik. A baktériumfajok elegyetlen tenyészetét tiszta tenyészetnek mondjuk.

A baktériumok nagysága nagyon változó. $0.15\text{--}0.2\text{ }\mu$ -n alul már nem láthatók, mert a mikroszkopi látás határán alul maradnak. Tájékozásul közlök néhány adatot:

N é v	Hosszuság μ	Szélesség μ	Coccusoknál átmérő μ *)
<i>Spirillum colossus</i> . . .	—	$2.5\text{--}3.5$	—
<i>Bacillus megaterium</i> . .	$8\text{--}10$	$1\text{--}1.2$	—
<i>Bacillus typhi</i>	$1\text{--}2$	—	—
<i>Spirillum comma</i> (kolera)	$1.5\text{--}2.0$	—	—
" <i>volutans</i>	15	—	—
<i>Bacillus diphteritidis</i> . .	$3\text{--}4$	—	—
" <i>tuberculosis</i> . . .	$1.3\text{--}3.5$	$0.3\text{--}0.5$	—
<i>Micrococcus progrediens</i> .	—	0.15	—
<i>Spirillum parvum</i>	—	$0.1\text{--}0.3$	—
<i>Bacillus Bütschlii</i>	$50\text{--}60$	$4\text{--}5$	—
" <i>danicus</i>	$6\text{--}12$	$0.8\text{--}1.4$	—
Coccusok	—	—	$0.3\text{--}1.2$

Az egyes baktériumok mikroszkopi alakjai nem állandóak, hanem módosulnak és azért meghatározásuknál és felismerésükénél erre a jelenségre mindig figyelemmel kell lenni.

Újabban különösen L ö h n i s alapvető vizsgálatai alapján mindinkább hajlanak arra a felfogásra, hogy az egyes baktérium formák és baktérium fajok között, amelyeket eddig külön fajnak tartottak, szoros okozati összefüggés van, úgyhogy ezek a különböző fajalakok csak az illető faj, illetőleg a faj életkörülményeinek különböző állapotának megnyilvánulásaként tekinten-

*) $\mu = 0.001\text{ mm}$

dők. Ilyen pl. a Bokor által leírt *Mycococcus cytophagus*, amely tipikus sugaras gomba vagy *Actinomyces*, azonban a fonalas és pálcás szerkezet között az összes átmeneteket megadja.

Nagyon sok betegségnek nem ismerjük a baktériumát, hogy mást nem említsünk ilyen pl. a legközönségesebbek egyike: a veszettség, azután a himlő. Újabban az a felfogás alakult ki, hogy ezek a baktériumok olyan kicsinyek, hogy a mikroszkopi látás határán alul vannak. Ezekről a baktériumokról a Zsigmondi-féle ultramikroszkop segítségével szerezhethünk meggyőződést. Az ultramikroszkop ezeket a kis élőlényeket önvilágítókká teszi és a sötét mezőben ezek mint apró és fénylő ideoda mozgó pontok jelennek meg. A szűrési próbánál pedig ezek az u. n. ultrafilterek kis porusain is áthatolnak és azért őket *szűrhető vírus* néven jelölik. Hogy ezek a lények baktériumok-e, az még eldöntetlen. Közös gyűjtőnéven *ultramikroszkopi* vagy *szubmikroszkopi* lények (szűrhető vagy filtrálható vírusok) néven foglalják össze őket.

Egy különleges sajátága a baktériumoknak a világítás. Ilyenek pl. a kénbaktériumok egyrésze, azután a *Bact. phosphoreum*, amely korhadó húson, burgonyán él stb.

Hasonlóképen igen érdekes tulajdonsága a baktériumoknak a korhadó szénának, szemétdomboknak az erős felmelegítése, amelyet a *Bac. coli* és a *Bac. calfactor* idéznek elő, amelyek a hőmérsékletet 70 C⁰-ig fokozzák.

A baktériumok abban az anyagban, amelyben élnek, rendszerint óriási számban vannak elterjedve, így pl. a trágyában gr-kint 200—300 milliót is találtak, sőt számuk a közönséges trágyázott kerti földben is elérheti a 100 milliót. Az erdő talajában számuk különösen változik, úgyszintén a szántóföld talajában is, miután az évszakok, továbbá a talaj víztartalmának változása, valamint szerves anyagokban való gazdagsága erős hatást gyakorol rájuk. Általában az erdő talajában számuk 1—50 millió között mozog. *)

A levegőben is meglehetősen sok a baktérium. Különösen a nagy városok levegője, azután olyan helyiségek levegője, amelyben sok ember tartózkodik és nincsen kellően szellőztetve rendkívül sok baktériumot tartalmaz. A levegőbe a baktériumok a porhoz tapadva kerülnek. Ezért a portmentes helyek levegője

*) Idevonatkozólag utalunk az Erdészeti Növénytan II/1. kötetének 170—199. sz. oldalaira.

majdnem baktériummentes. Ugyszintén a víznek is megvan a maga különleges baktériumflórája, amely patogénné és károsná csak akkor válik, ha bizonyos baktériumfajok, így *Bact. coli* és a *Bact. typhi* jelentkeznek benne.

Egyéb anyagok baktérium tartalmára vonatkozólag közlöm a következő összeállítást.

Atlanti Óceán feletti levegő	1 m ³	150	
Páris városi levegő átlag	"	7570	(Miquel)
Páris Montsouris-park	"	250	"
Iskolák levegője	"	1500—3,000.000	"
Szajna vize Páris felett	1 cm ³	1.400	(Miquel)
Szajna vize Páris alatt (szenny- vizek hatására)	"	3200—12.800	"
Forrásvíz	"	2—50	(Flügge)
Jó kútvíz	"	100—500	"
Szűrt folyóvíz	"	50—2000	"
Szüretlen folyóvíz	"	6000—2000	"
Szennyezett kútvíz	"	100.000	"
Csatornák vize	"	2—40 millió	"
Erdei föld	1 g	400.000—50,000.000	(Fehér*)
Tej fejes után	1 cm ³	9000	(Freundenreich)
Tej fejes után 9 óra múlva	"	120.000	"
Sajt érés alatt	1 g	30 milliárd	(Naegeli)
Bélsár	1 "	380 milliárd	(Suchsdorf)
1 frankos bankjegyen néhány hónap alatt összesen		236,900.000	
2 drb 50 centimesen		69,480.000	illetőleg 90,880.000 etc.

Külső alaki szempontból megkülönböztetjük a kerek és gömbölyű coccusokat és micrococcusokat, a pálcika alakú bacillusokat és a csavaralakú spirillumokat.

A baktériumok rendszerezése még nem tekinthető befejezettnek és véglegesnek, hiszen elegendő pl. a *Spirochaeta pallida* esetére utalni, amely élőlény tudvalevőleg a syphyllist, a vérbajt idézi elő, tehát az emberiség egyik legkellemetlenebb és legkárosabb betegségének okozója. Ezt az élőlényt újabban nem a baktériumok, hanem a protozoák közé sorozták be az amerikai kutatók. Lehmán azonban még most is a baktériumok között tárgyalja őket. Németországban és a német kultúrával összefüggő területeken nagyon el van terjedve Lehmán és Neu-

*) Lásd II/1 kötet 170—199 sz. oldalait.

mann rendszere, míg Amerikában Bergey rendszerét használják. Wettstein rendszere, amelyet ebben a könyvben követni fogunk, bizonyos mértékben eltér ezektől, azonban az egységes tárgyalás kedvéért megmaradunk e rendszer mellett.

A teljesség kedvéért Lehmann és Neumann valamint Bergey rendszerét röviden ismertetjük.

Lehmann és Neumann rendszere.

A) Schizomycetales.

Keresztosztódással szaporodnak rendes kulturfeltételeik mellett. Alakjuk lehet gömb, pálcá, fonál vagy csavarforma. Elágazások csak rendellenes teratológikus formáknál fordulnak elő, telepeik nem függenek össze szilárdan a táptalajjal. Grámfestésük változó. Endospórák gyakran találhatók.

1. *Coccaceae*. Gömbalakú baktériumok, rendszerint grámpozitívák, spóráképződés nélkül.

2. *Bacteriaceae*. Egyenes pálcák, amelyek néha fonalakká egyesülnek, spóráképződés nélkül, csillangószálacskákkal vagy nélkül, grámpozitívák.

3. *Desmobacteriaceae*. Magasabbrendű hasadó gombák vagy baktériumok, amelyek rendszerint hosszú fonalakká egyesülnek és egyik végükön többnyire szilárdan ülnek. Grámnegatívák.

4. *Vibrionaceae* = *Spirillaceae*. Görbe pálcácskák, amelyek néha spirális vagy csavartalakúak is lehetnek, grámnegatívák, csillangószálacskákkal.

5. *Spirochaetaceae*. Hajlékony spirális alakúak, amelyek csillangószálacskák nélkül mozognak.

6. *Bacillaceae*. Egyenes pálcácskák endospóra képződéssel, többnyire grámpozitívák, csillangószálacskákkal vagy azok nélkül.

Ezt a csoportot tartja ez a rendszer a valódi baktériumoknak, hasadó gombáknak és külön választja tőlük a következő második csoportot:

B) Actinomycetales.

Ebbe a csoportba azokat a különleges baktériumokat sorozzák, amelyeknek a rendszertani helye még nem teljesen ismeretes. Jellemző rájuk, hogy fejlődésük első szakaszában mindig vékony fonálforma chlorophyllmentes szövetek, rendszerint elágazó mycélium képződéssel, amelyeken néha konídium képződést is megfigyelhetünk. Fiatal tenyészeikben rendkívül hasonlítanak a magasabbrendű fonalas gombákhoz és az újabb felfogás bizonyos mértékben átmenetnek tekintti őket. Fejlődésük további szakában szétesnek rendszerint vékony pálcákká vagy kokuszforma képződményekké. Bergey az *Actinomycetesekeket* mint a *Schizomycetesekek* egyik rendjét fogja fel.

Bergey rendszere.

I. rend: Eubacteriales.

1. család *Nitrobacteriaceae*.

2. „ *Coccaceae*.

3. család *Spirillaceae*.

4. „ *Bacteriaceae*.

5. „ *Bacillaceae*.

A 2., 3., 4. és 5. családnak karakterisztikuma nagy vonásokban egyezik a fent mondottakéval, míg az első család ismertető jele, hogy ezek obligát aerob baktériumok, amelyek sohasem képeznek endospórákat és energianyomásuk egyszerű C-vegyületek, továbbá S-, H- és N-vegyületek oxydációjával megy végbe.

II. rend: Actinomycetales.

1. család: *Actinomycetaceae*.

2. „ *Mycobacteriaceae*.

Ezekhez tartoznak az előbbi rendszerben ugyanezen név alatt tárgyalt mikroorganizmusok.

III. rend: Chlamydo bacteriales.

Ezekhez tartoznak a kén- és vasbaktériumok.

IV. rend: Thiobacteriales.

Az ezekhez tartozó baktériumok szintén kénbaktériumok.

V. rend: Myxobacteriales.

Ebbe a rendbe a protozoákhoz hasonló baktériumokat sorolnak.

VI. rend: Spirochaetales.

Az ebbe a rendbe tartozó baktériumok ugyancsak a protozoákhoz hasonlóak.

A baktériumok rendszerét Wettstein szerint a következő átnézet adja:

1. rend. Eubacteria.

Rendszerint egysejtű élőlények, ha telepekké (cönobiumok) egyesülnek nincs állandó és jellemző formájuk.

1. család. Coccaceae.

Egysejtű gömbformájú organizmusok.

Streptococcus. A coccusok láncolatokban sorakoznak. Ilyenek pl.:

Streptococcus pyogenes, gennyedést okoz. *St.mesenterioides*, a melasson élőködik és megrontja stb.

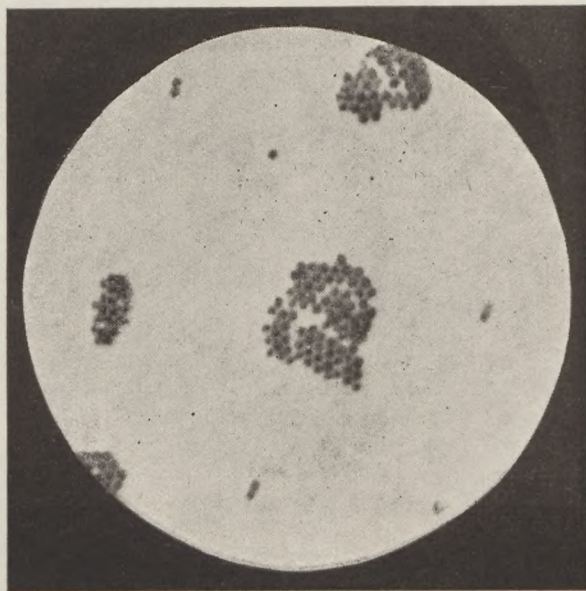
Staphylococcus. A coccusok különböző síkokban oszlanak és a szőlőfürtökhöz hasonló alakokat hoznak létre. pl. *Staphylococcus aureus*.

Sarcina. A tér három iránya szerint osztódó coccusok, amelyek csoportjai egybefűzött csomagokhoz hasonlítanak. Ilyenek pl. *Sarcina ventriculi* az ember gyomrában, *S. rosea* mo csarakban, vörös színű sejttartalommal stb.

Micrococcus. A tér két irányában osztódnak. Ilyen pl. a *Micrococcus gonorrhoeae* a tripper előidézője, a *M. tetragenus* a szájfekélyek gennyében. (L. 11. kép.)

2. család. Bacteriaceae.

Egysejtű hengerformájú szervezetek, amelyek sokszor csilangószálacskákkal bírnak. Csak a tér egy irányában osztódnak. (L. 12. kép).



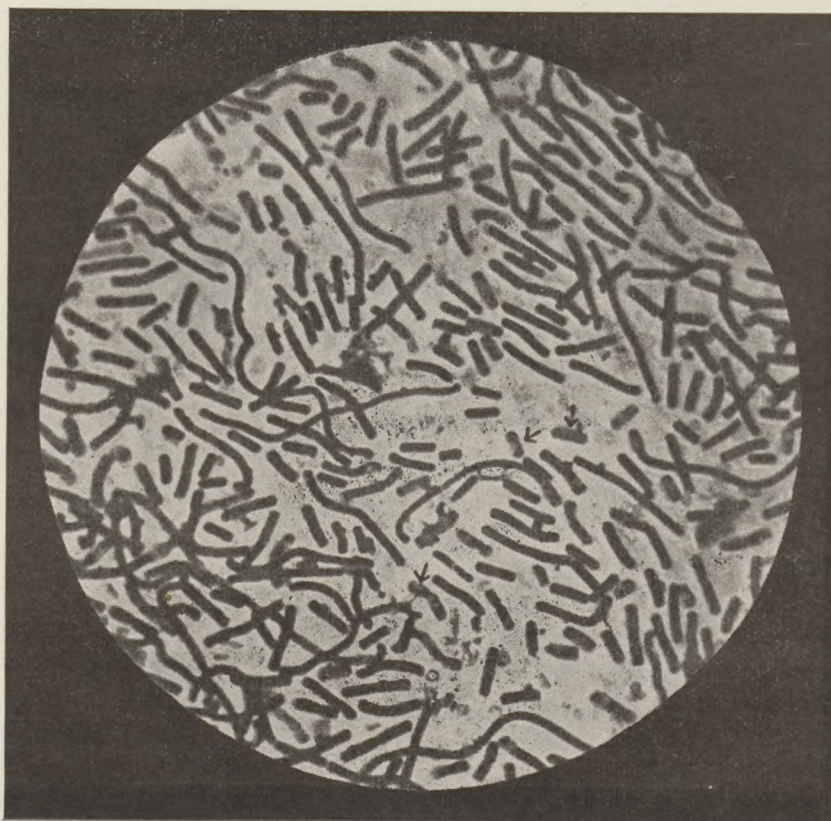
11. kép.

Micrococcus candidus, kb. 1200 sz. n. E.

Pathogének.

Név.	Betegség.
<i>Bacillus anthracis</i>	lépfene
" <i>mallei</i>	takonykór
" <i>pneumoniae</i>	tüdőgyulladás
" <i>tuberculosis</i>	tüdővész
" <i>influenzae</i>	influenza

Név.	Betegség.
<i>Bacillus diphtheritidis</i>	diphtheria
" <i>pestis</i>	pestis
" <i>tetani</i>	merevgörcs
" <i>typhi</i>	hastífusz
" <i>sincida</i>	sértésvész
" <i>phytophthorus</i>	a burgonyaszár betegsége (bakteriosis) stb.



12. kép.

Bac. megaterium spórákkal, kb. 2000 sz. n. E.*Nem pathogének.*

Név.	Működés.
<i>Bacillus acidi lactici</i>	tejsavas erjedést idéző elő cukortalmú folyadékokban
" <i>aceticus</i>	alkoholból ecetsavat erjeszt

Név.	Működés.
<i>Bacillus ureae</i>	bontja a húgyanyagot
" <i>subtilis</i>	a széna rothadását idézi elő
" <i>coli</i>	az ember és az állatok belében fontos az ivóvíz megtétele szempontjából
" <i>amylobacter</i>	vajsavas erjedést okoz szénhidrátokban
" <i>radicicola</i>	a hüvelyesek gyökérbaktériuma
" <i>calfactor</i>	a rothadó széna felmelegedését okozza
" <i>nitrobacter</i>	nitrifikál
(syn. <i>Nitrobacter Winogradsky</i>)	
<i>Bacillus putrificus</i>	a hullákat rothasztja
" <i>azotobacter</i>	szabad nitrogént asszimilál.
(syn. <i>Azotobacter chroococcum</i> és <i>A. agile</i> .)	
<i>Bacillus pasteurianus</i>	szabad N.-t asszimilál stb. stb.
(syn. <i>Clostridium pastorianum</i>). (L. 13. kép.)	

3. család. Spirillaceae.

Egysejtű, hengerformájú és többszörösen görbült szervezetek.
Pl. *Spirillum comma* a kolerát idézi elő
" *undula* a rothadó vízben fordul elő.

2. rend. Mycobacteria

Pálcikaalakú mikroorganizmusok, elágazódnak és rövid darabokra szakadnak szét, amelyek mindegyike önálló szervezet. Még nem eléggé megvizsgált alakok. Pl. *Actinomyces hominis* patogén, *A. alni* és *A. Elaeagni* az *Alnus* és *Elaeagnus* fajok gyökérgumóiban él és a *B. radicolához* hasonlóan a levegő szabad N.-jét köti meg. *Mycococcus cytophagus**) a cellulózt bontja. (L. 14. kép.)

3. rend. Trichobacteria.

Fonalforma telepekben fordul elő, amelyeket nyálkás hüvely vesz körül.

1. család. Chlamydobacteriaceae.

Az egyes sejteket nyálkás hüvely övezi. A tér egy—három irányában osztódnak. Pl. *Chrenothrix polyspora* (l. 15. kép) vasoxidot készít, vízben él. *Cladothrix dichotoma*, vasoxidot készít. Vízben él.

*) L. II/1 kötet 136—137. oldal.

2. család. Beggiatoaceae.

Kénbaktériumok. A sejtek fonalakban egyesülnek, de eltérőleg az előbbiektől nincsenek hüvellyel körülvéve. A tér minden irányában osztódnak. Testükben kénszemecskéket halmoznak fel. Pl. *Beggiatoa alba* (l. 16. kép.).



13. kép.

Clostridium pastorianum, spóráképző alakok,
kb. 1500 sz. n. E.

4. rend. Myxobacteria.

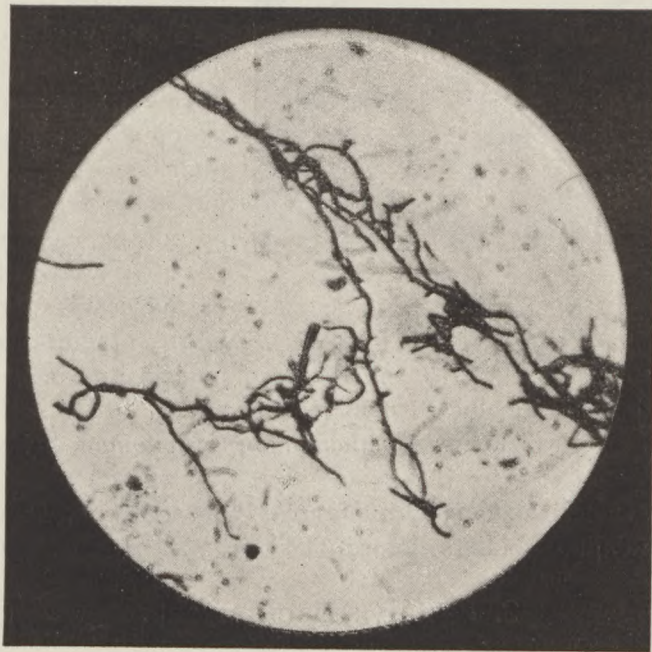
Nyálkatömegbe beágyazott egysejtű lények. Gyakorlati fontosságuk nincsen.

III. TÖRZS.

Zygophyta.

(Népszerűen: Diatomák vagy kovamaszatok).

Egysejtű, vagy coenobiumokban élő, sejtfallal bíró, legnagyobb részt autotrof növényi szervezetek. Chlorophyllt és mellette néha phycopirrint tartalmaznak. Szaporodnak vegetatív



14. kép.

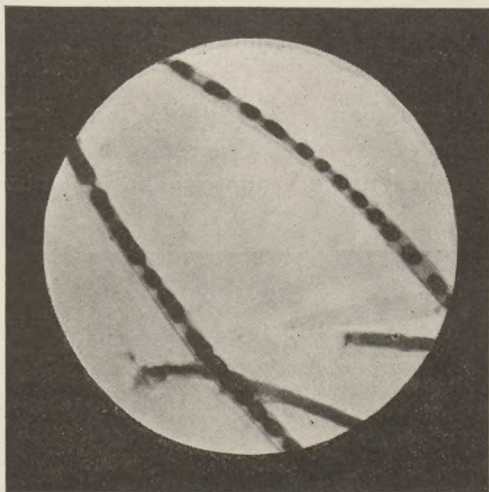
Actinomyces phaeochromogenus, kb. 200 sz. n. E.

úton sejtosztódással és sexuális úton kopuláció segítségével. Itt tehát a fejlődésnek ezen a fokán már az ivaros szaporodás lép előtérbe. A vegetatív osztódásra jellemző, hogy az új egyed a régi sejt fal egyik felét magával viszi, miután amint a törzsek általános jellemzéséből tudjuk, a *Zygophyták* teste csésze formán két részből van összetéve.

Rendszerük :

1. osztály: Peridinieae.

Az édesvizi phytoplankton, továbbá a tengervíznek legfontosabb és tömegesen előforduló növényi szervezetei. Túl-



15. kép.

Crenothrix polyspora, A közös nyálkahüvelyben
konidspórák fejlődtek ki. Kb. 2000 sz. n.
Novák után.

nyomó részben egysejtű növények. Sejt faluk cellulózból áll és a testüket alkotó sejtek falát két vagy több lemezből alkotja.

A sejtekben mindig nagy sejtmagot és sárgás vagy barna színű chromatophorákat találunk. Ez a szín a chlorophyllt elfedő vörös-barna peridinín és a barna phyco-pirrintől származik. Szaporodásuk még nem teljesen ismert. Általában osztódással szaporodnak. Ivaros szaporodásuk kopuláció útján megy végbe.

5 család és körülbelül 40 nem tartozik ide.

Pl. édes vizekben: *Gymnodinium*, *Cystodinium*, *Stylodinium* fajok.

A tengeri vízben: *Ornithocercus*, *Prorocentrum*, *Dinophysis* stb. A talajban szintén előfordulnak.

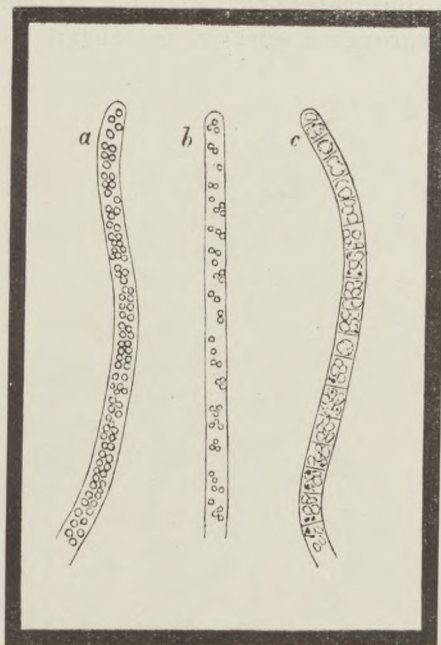
2. osztály: Bacillarieae.

Egysejtű, néha legyező vagy fonalakakú telepekké egyesülő növények. Sejtjükben jól kivehető sejtmag és két nagy vakuola

van. A plazmában lévő chlorophyllszemcskék eredeti zöld színét a phaeophyll nevezetű barna festőanyag fedi el.

A sejtfal nagy mennyiségű kovasavat tartalmazó cellulózból áll és rendszerint csésze fenékhez és tetőhöz hasonlóan két félből van összeillesztve.

Szaporodásuk ivartalan úton osztódás és ivaros úton kopuláció útján megy végbe. Az osztódás úgy történik, hogy a sejtfal két csésze forma fele egymástól elválik és a plazma két



16. kép.

Beggiatoa alba. 900 sz. n. Winogradsky után.

részre oszolva, egyik fele az egyik, a másik pedig a megmaradt fél felrészben marad, mely utóbbi azután megint fallal veszi magát körül.

Természetesen ilyen módon a keletkező új egyedek nagysága kisebb lesz. Ennek a kicsinyedésnek szab azután határt az u. n. *auxospórák* képződése, amelyek úgy jönnek létre, hogy az osztódás egy bizonyos fázisában az utolsó fejlődési alaknál nagyobb individuumok keletkeznek, amelyek azután megint tovább osztódnak. Az auxospórák keletkezése végbemehet ivaros vagy ivartalan úton. (L. 18 és 18/a kép.)

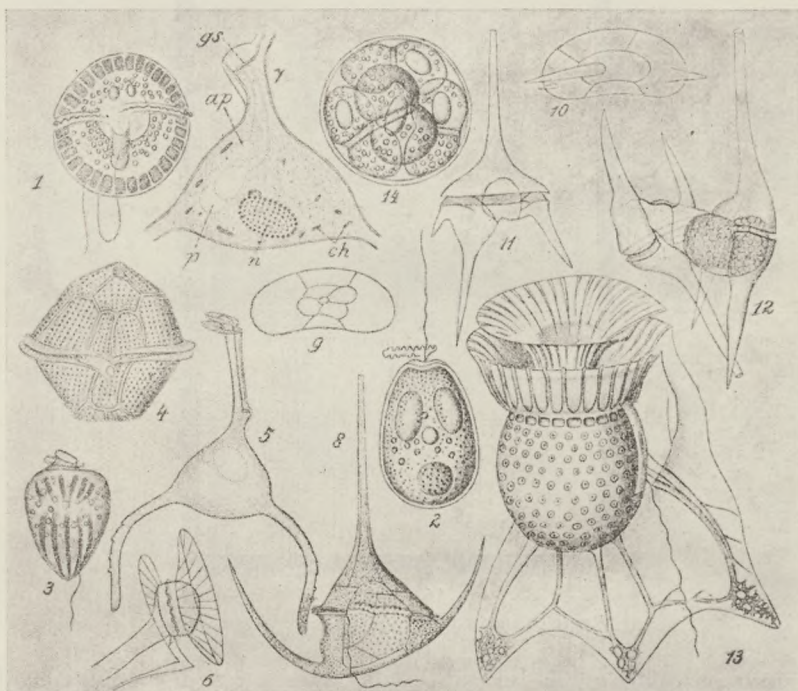
A rendszerük a következő:

1. alosztály: *Centricae*.

Kerek alakok. Az auxospórák ivartalan úton keletkeznek. Édesvizi, tengeri és fossilis alakok. Pl. *Melosira*, *Stephanopyxis*, *Cyclotella*.

2. alosztály: *Pennatae*.

Hosszúra nyult sejtformával. Az auxospórák ivaros úton keletkeznek. Közönségesebbek: *Meridion*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Pinnularia*, a *Pleurosigma* édesvizi és tengeri fajai stb.

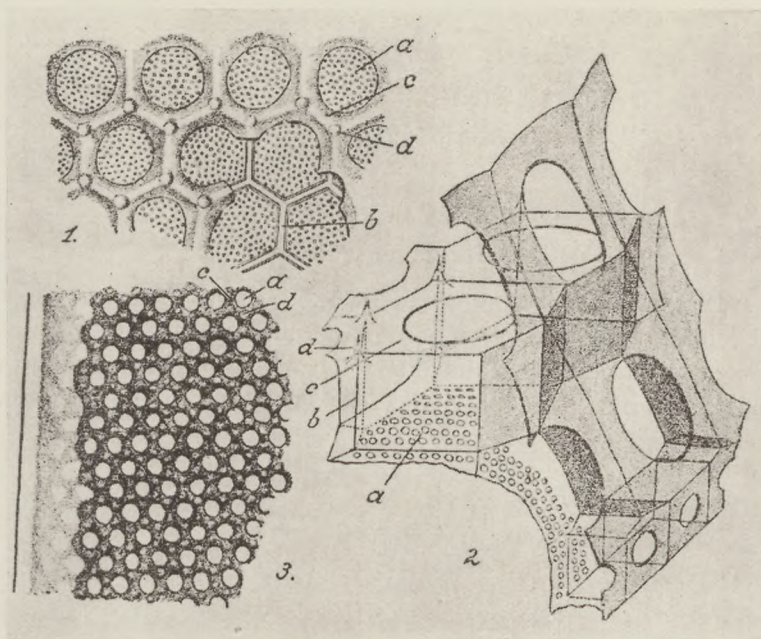


17. kép.

Peridinieae. 1. *Glenodinium cinctum*. 2. *Exuviaella lima*. 3. *Amphidinium operculatum*. 4. *Goniodoma acuminatum*. 5. *Triposolenia bicornis*, 6. Ugyanannak felső része. 7. U. a. sejtjének belseje. 8. *Ceratium tripos*. 9. U. a. felülnézetben. 10. U. a. alulnézetben. 11. *Ceratium hirundinella*. 12. Ugyanannak kopulációja. 13. *Ornithocercus magnificus*. 14. *Goniodoma acuminatum*. Erősen nagyítva. — Wettstein után.

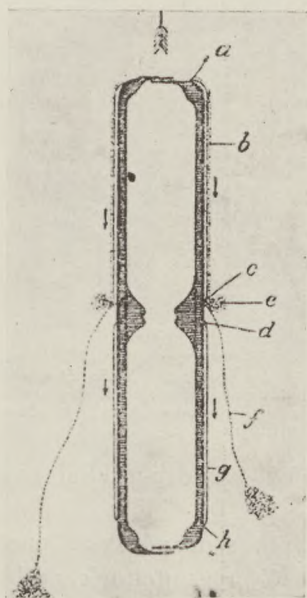
3. osztály: *Conjugatae*.

Egysejtű növények, amelyek nagyon gyakran fonalforma sejttelepekké egyesülnek. Sejtjeikben tiszta chlorophyll van. Szaporodnak osztódással és kopuláció útján keletkezett zygospórákkal. (L. 19. kép.)



18. kép.

Bacillariák fala. 1. *Triceratium favus* a alaplemez, b vastagodási lécek, c ennek horizontális kifejlődése, d a vastagodási lécek csúcsai az érintkezési éleken. 2. U. a., a csésze szélének részlete (betűk jelentése mint 1-nél). 3. A *Pleurosigma angulatum* csészérészlete (betűk jelentése mint 1-nél). Erősen nagyítva. — 1 és 2 Pfitzer, 3 Zeiss után.



18/a kép.

Pinnularia viridis egyede mozgás közben; a mozgást két plazmaáramlás okozza, amelyek közül egyik a-nál lép ki, a másik d-nél keletkezik.

Három család tartozik ide:
1. család: *Mesotaeniaceae*. 2. család: *Desmidiaceae*. 3. család: *Zygnemataceae*. Édesvizekben élnek. Közönségesebb genuszai pl.: *Mesotaenium*, *Cosmarium*, *Closterium*, *Spirogyra* stb.

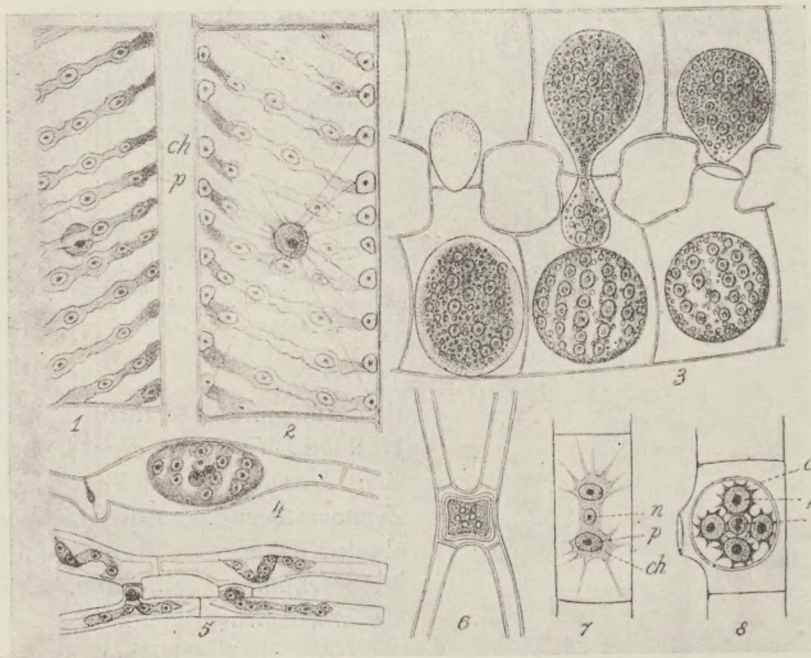
Az erdő talajában gyakoriak a *Mesotaenium*, *Zygnema*, *Cosmarium*, *Closterium* stb. genuszok.

IV. TÖRZS.

Phaeophyta.

(Barna moszatok.)

Túlnyomó részben tengerben élő többsejtű növények. Gazdasági jelentőségük a mi szempontunkból nincsen. Testük felépítése egyszerű, összekuszált fonalakhoz hasonló. A chlorophyll zöld színét a barna phaeophyll takarja el. Szaporodnak ivartalan



19. kép.

Conjugatae. 1 és 2. *Spirogyra crassa* sejtje. *ch* chromatophora, *p* pyrenoida. 3. *Sp. Heeriana* kopulációja. 4. *Sp. tenuissima*, zygota képződés. 5. *Sp. tenuissima* kopulációja. 6. *Mougeotia calcarea* zygotája. 7. *Zygnema* vegetatív sejtje. 8. *Zygnema* sejtje zygotával. *n* mag, *ch* chromatophora, *p* pyrenoid. Wettstein után.

úton csillangószálacskák segítségével, mozgó zoospórákkal vagy mozdulatlan spórákkal.

Ivaros szaporodásuk legtöbbször tipikus oospórákkal megy végbe, amelyek oogoniumokban keletkező petesejteknek antheridiumokból kiszabaduló spermatozoidák közbenjöttével való megtermékenyítése folyamán jönnek létre.

V. TÖRZS.

Rhodophyta.

(Vörös moszatok.)

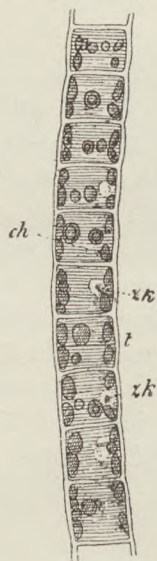
Kizárólag a tenger vizében élő növények. Testük felépítése hasonló a barna moszatokéhoz. Ezeknél is hiányzik a valódi szövetek kialakulása. A chlorophyll eredeti zöld színét ezekben a phycoerythrin nevű ibolyaszínű festőanyag takarja el.

Szaporodásuk ivartalan és ivaros úton megy végbe. Ivartalan szaporodásukra szolgálnak az önálló mozgásra rendszerint nem képes spórák, míg ivaros szaporodásukat oogoniumokban kifejlődő petesejtek és az ezeket megtermékenyítő és antheridiumokban kifejlődő önálló mozgásra nem képes spermatiumok végzik el. Miután mező- és erdőgazdasági jelentőségük nincsen, rendszerüket bővebben nem ismertetjük. (L. I. kötet 188, 189, 192. kép.)

VI. TÖRZS.

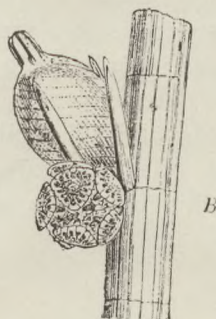
Euthallophyta.

Az Euthallophyták egy vagy többsejtű növények, amelyeknek sejtjei mindig jól kivehető plazmával, sejtfallal és sejtmaggal bírnak. Autotrof és heterotrof növények. Az autotrof alakok asszimiláló szervei chlorophyllt tartalmaznak. Ivaros és ivartalan úton szaporodnak. Az *Euthallophyták* két osztálya egymástól élesen különbözik, miután a *Chlorophyceák* (zöld moszatok) zöld autotrof növények, míg a *Fungi-k* (gombák) heterotrof alakok.



20. kép.

Ulothrix zonata fonaldarabja, *ch* chlorophyllszemecskék, *zk* sejtmag, *t* osztásban levő sejt. Dodel-Port után.



21. kép.

A *Chara fragilis* termőlevelének darabja nagyítva, a kerülékes női ivarszerv alatt a már felnyitott gömbölyű him ivarszerv.

Rendszerük :

1. osztály: Chlorophyceae.

(Zöld moszatok.)

Egysejtű vagy telepekké egyesült alakok, melyek kivétel nélkül autotrof formák és plazmájukban a chromatophorák chlorophyllt tartalmaznak. Vegetatív szaporodásuk történhetik önálló mozgásra nem képes akinetospórákkal vagy zoosporangiumokban

keletkező rajzó spórákkal, a zoospórákkal. Ivaros szaporodásuk pedig zygó- és oospórákkal történik. Gazdasági jelentőségük nincsen. Álló és folyó vizekben nagyon gyakoriak, de a talajban is előfordulnak. (L. I. kötet 101, 191. kép.)

Rendszerük:

1. rend; Volvocales.

Sejtfallal körülvett egysejtű szervezetek, amelyek vagy szabadon élnek, vagy coenobiumokba egyesülnek. A vegetatív alakok csillangókkal bírnak. 4 család tartozik ide, amelyek a következők: 1. *Polyblepharidaceae*, 2. *Chlamydomonadaceae* (gyakori a *Chlamydomonas* génus édes vízben és a talajban), 3. *Phacotaceae* és 4. *Volvocaceae* (közönséges fajai a *Volvox globator*, *V. aureus* édes vizekben).

2. rend: Protococcales.

Egysejtű, szabadon vagy coenobiumokban élő szervezetek. A vegetatív alakok csillagónélküliek. Ivaros és ivartalan úton szaporodnak. 9 családot sorolunk ebbe a rendbe, amelyek a következők: 1. *Tetrasporaceae*, 2. *Botryococcaceae*, 3. *Pleurococcaceae* (sziklákon, fák kérgén elterjedt faja a *Pleurococcus viridis*), 4. *Protococcaceae* (közönséges faja a *Chlorococcum humicolum*), 5. *Rhodochytriaceae*, 6. *Ophiocytaceae*, 7. *Hydrodictyaceae*, 8. *Oocystaceae* (pl. *Chlorella vulgaris*, amely az erdőtalajban is nagyon gyakori) és 9. a *Coelastraceae*-k családja (az idetartozó fajok közül közönségesek a *Scenedesmus*-fajok).

3. rend: Ulotrichales.

Többsejtű, néha fonalalakú telepeket alkotnak. Az idetartozó családok a következők: 1. *Ulvaceae* (*Ulva lattissima*, *U. rigida* a tenger vizében gyakori), 2. *Ulotrichaceae* (pl. *Ulothrix zonata* édes és sós vízben és a talajban, l. 20. kép), 3. *Blastosporaceae*, 4. *Chaetophoraceae*, 5. *Chroolepidaceae*, 6. *Cylindrocapsaceae*, 7. *Oedogoniaceae* (pl. az *Oedogonium*-fajok az erdő talajában is nagyon gyakoriak), 8. *Chaetopeltidaceae*, 9. *Aphanochaetaceae*, 10. *Coleochaetaceae*.

4. rend: Siphonales.

Telepük elágazó fonalalakú. Egysejtűek vagy többsejtűek, sejtjeik több sejtmagot tartalmaznak. 12 családot sorolunk ide, amelyek a következők: 1. *Protosiphonaceae*, 2. *Botrydiaceae* (pl. *Botrydium granulatum* nedves talajokon), 3. *Bryopsidaceae*, 4. *Derbesiaceae*, 5. *Vaucheriaceae* (a *Vaucheria*-fajok édes és

sós vizekben, valamint nedves talajokban mindenütt előfordulnak), 6. *Caulerpaceae* (*Caluerpa prolifera* tropikus tengerekben), 7. *Codiaceae*, 8. *Valoniaceae*, 9. *Siphonocladaceae*, 10. *Dasycladaceae*, 11. *Cladophoraceae* (pl. *Cladophora lacta* édes vízben, *C. lanosa* és *C. rupestris* a tengerben nagyon elterjedtek) és 12. *Sphaeroplacaceae*.

5. rend: Charales.

Egyetlen család a *Characeae*-k családja tartozik ide. Az egész földön el vannak terjedve különösen mésztartalmú vizekben. Külsőleg a magasabbrendű növényekhez hasonlóak. Nagyon közönségesek a *Chara*-fajok, pl. *Ch. fragilis*, *Ch. crinita*, *Ch. foetida* stb. (l. 21. kép).

2. osztály: Fungi.

Egy vagy többsejtű növények, amelyek heterotrof életmódot folytatnak. Testük, illetőleg telepük chlorophyllt nem tartalmaz és a több sejtéből álló individuumoknál sejtfonalakból áll. A fonalakú sejttelepeket *hyphák*-nak nevezik és ezeknek az összeállásából keletkezik a *mycélium*. A mycéliumok azon részét, amely a gomba szaporodási szerveit hordozza, *hymenium*-nak mondjuk.

Szaporodásuk ivartalan és ivaros úton megy végbe. Ivartalan szaporodásuk történhetik sporangiumokban, többesével keletkező *endospórákkal* vagy erre a célra rendelt mycélium-szálakról: a konidiumtartókról gyöngyszemekez hasonlóan lefűződő *konidiumokkal*,*) vagy a mycéliumszál szétesése folytán keletkező *chlamydospórákkal*, mikor is a fonalat alkotó vegetatív sejtek önálló spórákká alakulnak át.

Ha a spórák csillangószálacskákkal mozognak, nevük *zoo-spóra*.

Ivaros szaporodásuk *zygó*, *oo*, *ascus* és *bazidio* spórákkal megy végbe, amelyeket a részletes tárgyalásnál fogunk ismertetni.

Sejtfaluk nem tiszta cellulóz, hanem főleg chitinből és hemicellulózokból áll.

A) Parazita és szaprofita módon élő gombák.

1. alosztály: *Phycomycetes*.

(Fonal vagy csőgombák.)

Fonalalakú mycéliumaik nincsenek rekeszelődve, vegetatív formáik egyetlen, gyakran dús elágazású sejtéből állanak. Szapo-

*) Konidspóráknak is mondjuk.

rodásuk az egyes családoknál különböző. Az ivaros szaporodás antheridiumok és oogoniumok közreműködésével létrehozott oospórák, vagy két egyforma sejt egybeolvadásából keletkezett zygospórák által megy végbe. Az ivartalan szaporodást a konidiumok eszközlik.

1. rend: Chytridiales.

Vegetatív testük rendkívül egyszerű. Szaporodásuk ivaros úton petesejtekkel, ivartalan úton zoosporangiumokban keletkező rajzospórákkal történik.

5 család tartozik ide. 1. család: *Woroniaceae*.

2. család: *Olpidiaceae*.

Pl. *Olpidium Brassicae* a kelkáposzta csiranövényeiben.

3. család: *Synchytriaceae*.

Pl. a *Synchytrium endobioticum* burgonyarákot, illetőleg rothadást okoz.

4. család: *Plasmodiophoraceae*.

A *Spongospora subterranea* a burgonyán, a *Plasmodiophora Brassicae* a kelkáposztán élőködik.

5. család: *Rhizidiaceae*.

2. rend: Monoblepharidales.

Vegetatív mycéliumuk később többsejtűvé válhatik. Ivaros úton oogoniumokkal és antheridiumokkal, ivartalan úton zoospórákkal szaporodnak.

Egyetlen családja: *Monoblepharidaceae*.

Különösebb jelentőségük nincsen.

3. rend: Oomycetes.

Mycéliumuk néha nagyon kevésbé fejlett. Ivartalan szaporodásuk gyakran rajzospórák (zoospórák), ritkábban konidiumok útján, ivaros szaporodásuk pedig oospórák által történik. Majdnem valamennyien paraziták.

1. alrend: *Saprolegniineae*.

Vízi állatokon élőködnek, pl. *Achlya prolifera* halakon.

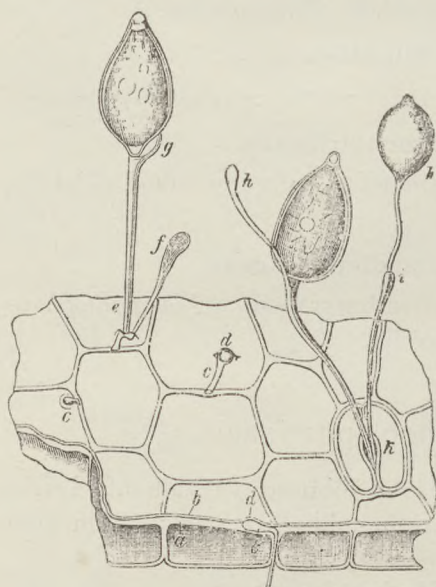
2. alrend: *Ancylistidineae*.

Nincs gazdasági jelentőségük.

3. alrend: *Perenosporineae*.

Jellemző erre a rendre, hogy a mycéliuma rendszerint a megtámadott növény sejtsíkjai között hatol be és főleg a sejtsíkokban halad, ahonnan azután szívó fonalakat haustoriumok a sejtek belsejébe ezek szerves anyagának elvonására végeztet. A konidospóráit rendszerint úgy képezi, hogy a levegő nyílásokon át, néha pedig a megsérült vagy tönkrement szöveteken keletkezett nyílásokon keresztül konidospóratartókat bocsájt ki

a megtámadott növényrész: levél, fiatal hajtás stb. felületére, ahonnan azután a konidospórák leválnak.



22. kép.

Phytophthora omnivora a bükk sziklelevelének felső epidermiszén, a az epidermisz sejtek külső fala, bb kutikula, c hypha, amely a sejttel és a kutikula között nő és az utóbbit feldagadása folytán fel-emeli és azután áttöri e és spóratartóvá nő ki f. Az első konidium g képzése után egy második fejlődik h, mialatt az első leesik i. k-nál a spóratartó a szájnnyíláson tört elő. Hartig után.

után más lombfák így a juharok, de a fenyőfák fiatal csíranövényein is megtalálták. Főleg a fiatal, fejlődésben levő növényi részeket támadja meg és ezért károsítása néha rendkívül kellemetlen és végzetes. Konidospórái a megtámadott növényrész felületére bocsájtott spóratartókban jelennek meg és fűződnek le.

Egy másik idetartozó gomba a *Phytophthora infestans*

1. család: *Pythiaceae*.

A *Pythium de Baryanum* erdei fák csíranövényeinek veszedelmes ellen-sége.

2. család: *Albuginaceae*.

Nincs különösebb jelentőségük.

3. család: *Peronosporaceae*.

Tájékozásul és jellemzésül néhány fontosabb és elterjedtebb fajta rövid leírását közöljük.

Phytophthora omnivora (l. 22. kép). Ezt a gombát Hartig fedezte fel a bükk csíranövényein, később az-



23. kép.

A *Peronospora grisea*, az epidermiszből kiemelkedő terméstartóval 240. sz. n. b–g *Phytophthora infestans*, b csirázó konidium, f, csirázó rajzósejt, g u. a. a burgonya szárának sejtjeiben 400. sz. n. h *Peronospora Als nearum* ivarszervei 350 sz. n. De Bary után, i, k *Cystopus candidus* i a *Capsella* kéregszövetében levő mycélium a haustoriumokkal, k konidiumok, 250 sz. n. Luerissen után.

alsó felét. Innét a gomba neve: lisztharmat.

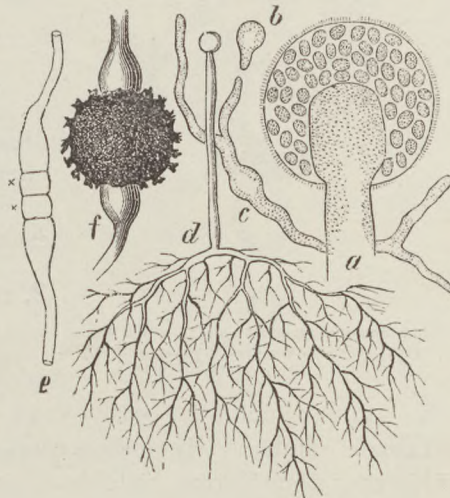
Ebbe az alosztályba még számos, növényeken és állatokon élősködő faj tartozik, ezek közül legfontosabbak a *Peronospora*-fajok a legkülönbözőbb gazdasági növényeken, amelyeknek a levelein, így pl. a *P. parasitica* a keresztes virágúakon, a *P. trifolium* pedig a *Trifolium* fajokon stb., pusztít.

4. rend: Zygomycetes.

Mycéliumaik erősen elágazóak. Ivartalan szaporodásuk soha sem megy

(l. 23. kép), amely a burgonyán okoz néha nagyon érzékeny károkat.

A szőlőleveleken nálunk annyira elterjedt u. n. peronoszpora betegséget a *Plasmopara viticola* nevű gomba okozza, amelynek konidspórái, illetőleg az ezeket hordozó konidiumtartók a levelek alsó oldalán elhelyezett levegőnyílásokon keresztül jutnak a szabadba és nagy tömegüknel fogva fehér lisztszerű bevonattal borítják el a levelek



24. kép.

Mucor Mucedo, a a sporangium optikai átmetszete 250 sz. n., b és c csirázó konidiumok 250. sz. n., d mycélium a sporangiummal kevésbé nagyítva és vázlatosan, e pározó ágak, a zigospórát alkotó sejtek xx már leválasztottak, de a köztes fal még nem oldódott fel 80 sz. n., f érett zigospóra 100 sz. n. Brefeld után.

végbe zoospórákkal, hanem rendszerint sporangiumokban keletkező mozdulatlan spórákkal. Konidspórák ritkábban fordulnak elő. Néha chlamydospórákat vagy csírázás útján keletkező sejteket is találunk. Ivaros szaporodásuk pedig mindig két, alakilag egyforma sejt: a zygoták egyesülése folytán létrejövő zygospórák segítségével megyen végbe.

Fontosabb családok:

1. család: Mucoraceae.

Fajokban nagyon gazdag család, amelynek tagjai a legkülönbözőbb szerves anyagokon: gyümölcsnedveken, romlásnak kitett élelmiszereken, trágyán élnek. Különösen gyakoriak a

Mucor-fajok, így pl. a kenyéren élő *Mucor Mucedo* (l. 24. kép), azután gyümölcsökön: a *M. racemosus*. E fajok az erdőtalajban is nagyon gyakoriak. Nagyon közönségesek még a *Pilobolus*-fajok az állati trágyán.



25. kép.

Saccharomyces cerevisiae, a egy sejtje, b u. a. sarjadzás kezdetén, lent sarjadzó csoport Erősen nagyítva. L. nerssen után.

2. család: Choanephoraceae,

3. család: Chaetocladiaceae, 4. család: Piptocephalidaceae, erdőgazdasági jelentőségük nincsen.

5. család: Entomophthoraceae.

Rovarokon élőködnek. Nagyon közönséges az *Empusa Muscae*, amely a közönséges házi légyen él.

6. család: Endogonaceae, 7. család: Basidiobolaceae.

2. alosztály: Ascomycetes.

Mycéliumaik az előzőkkel szemben erőteljesebben fejlőd-

nek többsejtűek és egy vagy több sejtmaggal bírnak. Jellemző rájuk az ivaros szaporodásuk, amelynek folyamán különleges tömlőforma tartókban, az u. n. ascusokban páros számban keletkező u. n. ascusspórák fejlődnek ki. Az ascusok kifejlődését ivaros kopuláció előzi meg. Általában a tömlők rendszerint egy ezen célra alakult mycéliumpárnán vagy rétegen, az u. n. hyméniumon foglalnak helyet és közöttük nagyon gyakran steril tömlők, az u. n. paraphisisek találhatók.

A tömlők azután gyakran még különböző termőtestekbe, az u. n. nyílt apotheciumokba vagy a zárt peritheciumokba lehetnek bezárva. Az ivaros szaporodás mellett még konid-spórákkal is szaporodhatnak.

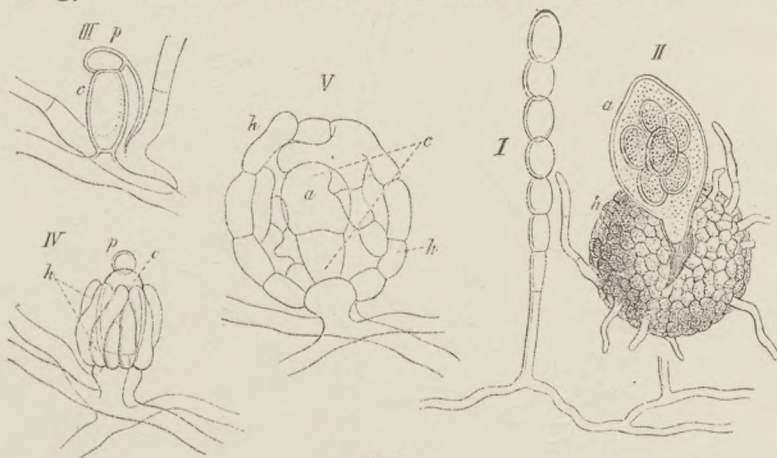
Rendszerük:

1. csoport: Protoasci.

Termőtestek és hymeniumok rendszerint hiányzanak.

Két család tartozik ide: az *Endomycetaceae*-k és a *Saccharomycetaceae*-k családja.

Ez utóbbiba tartoznak a rendszerint egy sejtből álló erjesztő gombák, amelyek a cukortartalmú folyadékok (pl. must) alkoholos erejedését okozzák. Pl. a *Saccharomyces cerevisiae* (l. 25. kép) a sör gyártásnál a maláta erjedését idézi elő, a *Saccharomyces ellipsoideus* a must erjedését okozza, a *Saccharomyces apiculatus* a gyümölcsborok készítésénél játszik szerepet, stb.



26. kép.

I. II. *Sphaerotheca pannosa*, I. konidiumsor a mycélimmal, II. érett termés, a tömlő a a nyomás által megrepesztett falból h kilép. Tulasne után. III–V. *Podosphaera Castagnei* III. Ascogon c burokággal p, IV. fejlettebb állapotban a beborító ágakkal h körülnöve V. még fejlettebb állapotban. Optikai hosszmetset, a a tömlő, c u. a. a tartóval együtt, h a termés fala. 600 sz. n. De Bary után.

2. csoport: Euasci.

Termőtestek és hymeniumok megvannak.

1. rend: Perisporiales.

Az ascusokat egy közös burok: a peridium veszi körül. Az így keletkezett termőtestet peritheciumnak mondjuk. Ezek csak későn nyíllanak fel.

A legnagyobb jelentőséggel bíró család az *Erysiphaceae*. Az idetartozó gombák az u. n. valódi lisztharmatokat okozzák.

A mycéliumok a megtámadott növényi szervek felületén helyezkednek el és innét bocsájtják haustoriumaikat a szövetekbe. Erdőgazdasági szempontból a legfontosabbak: a *Microsphaera alni* az égeren és a *M. quercina*, amely a tölgyek levelein élőszködik és nagyon érzékeny károkat okoz. Peritheciumaikat csak a legutóbbi időben találták meg Európában, míg Amerikában, ahol a gomba őshonos, már régóta ismerik. Szaporodása nálunk főképen konidspórákkal megy végbe.

Gyakori betegség az *Uncinula necator* a szőlő levelein, a *Sphaerotheca Humuli* a komlón, az *Uncinula aceris* a juhar leve-

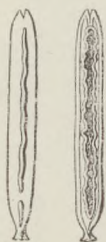


27. kép.

Az *Aspergillus repens* fejlődése. A mycéliumág konidiumtartóval c és fiatal askogonnal as, st sterigmák. B a pödrott askogon burokággal p. C idősebb askogon több burokággal. D fiatal perithecium kívülről, E, és F. átmetszve, E-ben a töltő szövet fejlődésének kezdete, w a külső fal, f a belső fal és a töltő szövet, as askogon. G tömlő a spórákkal. H az *Aspergillus glaucus* érett tömlő spórája. A 490 sz., B–G 690 sz n. De Bary után.

leken, a *Podosphaera* (l. 26. kép) a *Prunus* fajokon, a *Phyllactinia corylea* különböző lombfákon stb.

Ide tartozik még a *Perisporiaceae*-k családja, amelynek egyes fajtái vagy romlandó szerves anyagokon találhatók, vagy pedig a korompenészeket okozzák élő növényeken. Példakép említjük meg a *Capnodium salicinumot*. Ugyancsak idetartozik a *Microthyraceae*-k családja.



28. kép.

Lophodermium nervisequium
a jegenyefő levelein. Balra a
levél fonáka az apotheciumokkal,
jobbra a levél színe a spermo-
goniumokkal. Hartig után.

noascaceae, erdőgazdasági jelentőségük nincsen.

2. rend: Plectascales.

Termőtestük kerek alakú és szabálytalanul nyílnak. A tömlők a termőtestekben szabálytalanul keletkeznek és rendszerint 2—8 spórát tartalmaznak. Nevezetesebb erdőgazdasági jelentőségük nincsen. Legtöbbször szaprofiták. Konidspórás szaporodásuk nagyon gyakori.

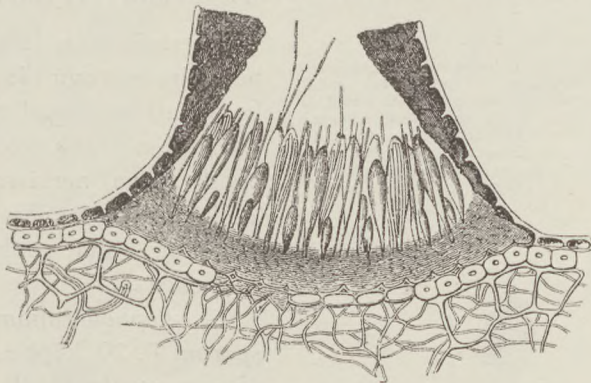
6 család tartozik ide: 1. család: *Gym-*

2. család: *Aspergillaceae*.

Aspergillus niger, *A. flavus*, *A. herbariorum* ismert penészgombák (l. 21. kép).

Ide tartozik még a *Penicillium* genus is számos fajjal, pl. *P. crustaceum*, *P. candidum* stb. Az erdő talajában nagyon gyakoriak.

3. család: *Onygenaceae*, 4. család: *Trichocomaceae*.



29. kép.

Lophodermium macrosporum apotheciumának hosszmet szete. Hartig után.

5. család: *Elaphomycetaceae*.

Az erdei talajokban élnek. Valószínűleg mycorrhiza gombák. Pl. *Elaphomyces cervinus*.

6. család: *Terfeziaceae*.

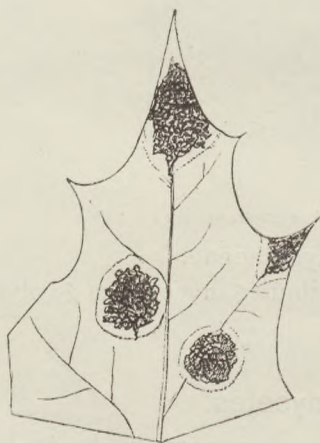
3. rend: Discomycetes.

Termőtestük, melyet apotheciumnak neveznek, korán felnyílik és tányér- vagy kehelyalakot ölt. A spóratömlők rendszerint 8 spórát tartalmaznak. Konidspórák szintén gyakoriak.



30. kép.

A. a *Lophodermium pinastri* által megtámadott egyéves erdei fenyőtűk; a ép zöld tűk, b tűk, amelyeknek hegye barna, alapja még zöld c zöld tűk számos barna folttal, d tűk, amelyeknek felső fele már télen megbarnult és spermogoniumokat hord, ellenben alapja csak kevéssel előbb barnult meg, e teljesen elhalt és spermogoniumokkal fedett tűk. Hartig után.



31. kép.

Rhytisma acerinum a korai juhar levelein. Hartig után.



B. *L. pinastri* által megtámadott fenyőtűk. a olyan egyéves tűk, melyek felső része barna, de alapjuk még zöld, b kétéves tűk, amelyek elhaltak és érett apotheciumokat x és üres spermogonokat y hordanak. Hartig után.

1. alrend: *Hysteriineae*.

Termőtestük (apothecium) hosszúra megnyúlt és végül egy hosszanti nyílással reped fel.

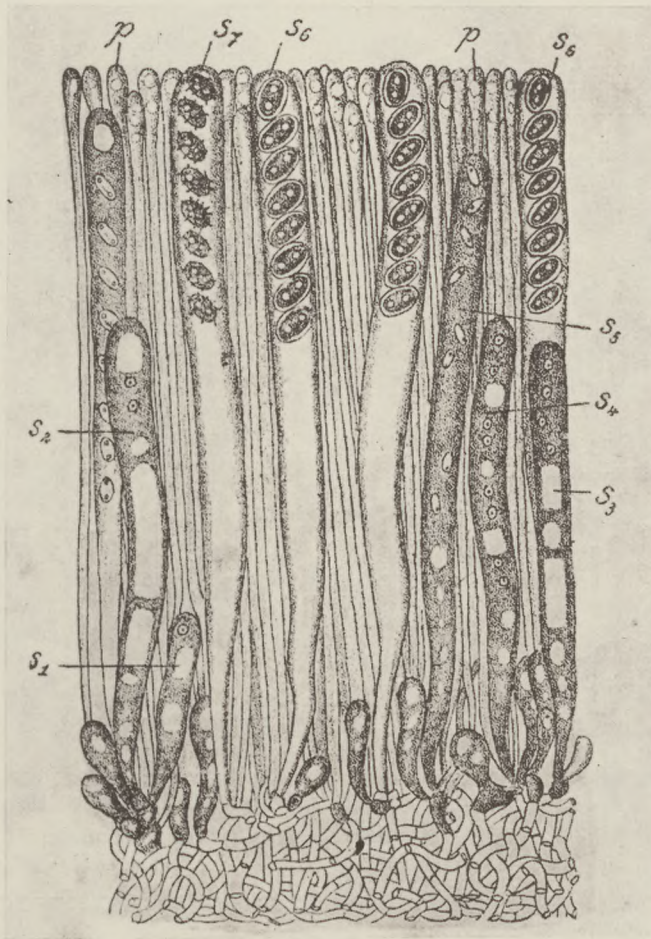
Legfontosabb fajok: a *Lophodermium nervisequium* (l. 28. kép) a jegenyefenyő (*Abies pectinata*) tűin azok lehullását okozza.

A *Lophodermium macrosporum* (l. 29. kép) a lúcfenyő (*Picea excelsa*) tűit támadja meg és azok megvörösödését idézi elő. Egyike a legkellendőbb és különösen az újabb időkben nemcsak nálunk, hanem Németországban, továbbá Dél-Skandináviában is tömegesen fellépő betegségnek, amely nemcsak a legfiatalabb, hanem a 10—15 éves állományokat is megtámadja

és gyakran rendkívül súlyos, sőt pótolhatatlan károkat okoz.

A *Lophodermium pinastri* (l. 30. kép) a *Pinus*-fajok, kiváltképen az erdei- és a feketefenyő leveleinek elszáradását és lehullását okozza. Nagyon kellemetlen betegség, különösen veszélyessé válik akkor, ha csemetekertekben lép fel, ahol tömeges károkat okozhat.

A *Lophodermium publicare* sok fiatal fa sima kérgét borítja el apotheciumaival.



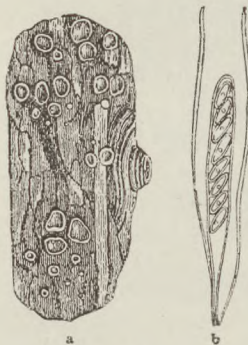
32. kép.

Peziza hyménium részlete. S_1-S_7 az ascus, illetőleg spóráképződés egymásután következő alakjai p paraphysis. Az érett ascusokban (S_7) a spórák száma 8; a fiatal csövekben (S_1-S_4) a kerek, testecskek magok, míg a nagy fehér foltok vakuolák. Erősen nagyítva. Dodel-Port után.



33. kép.

A *Dasycephala Wilkommii* okozta 2 éves rákseb c, fiatal vörösfenyő törzsén. A gomba termő része felül a nem képez apotheciumokat, ellenben az alsó b nedvesen tartott része telve van apotheci-umokkal. Hartig után.



34. kép.

A *Dasycephala Wilkommii* termése a, b tömlője spórákkal és nedvszállal. Rostrop után.

2. alrend: Phacidiineae.

Termőtestük kerek és csillagalakú réssel nyílik. Apotheciumaik a talajt képező közegbe mélyednek és azután belőlük kiemelkednek, vastagfalúak, feketék.

Rhytisma acerinum (l. 31. kép) a juharok leveleit támadja meg.



35. kép.

Morchella esculenta.
Thomé-Borbás után.

A füzleveleken hasonló betegséget okoz a *Rhytisma salicinum*.

3. alrend: Pezizineae.

Termőtestük hamar nyílik, lapos és húsнемű. Gyakran jelentékeny nagyságúak lesznek (l. 32. kép). Családjai: 1. család: *Pyronemataceae*.



2. család: Pezizaceae.

Fontosabb fajai: a *Sarcosphaera coronaria*, *Peziza aurantiaca* stb. az erdő talaján, a *Plicaria vesiculosa* trágyázott talajon, stb.

3. család: *Ascobolaceae*. Erdőgazdasági jelentőségük nincsen.

4. család: Helotiaceae.

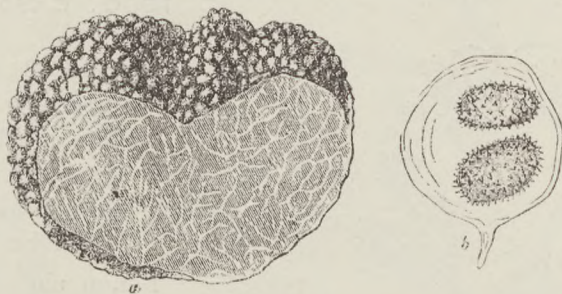
Apotheciumaik viaszszerűek, ülők vagy nyelesek, korong vagy csészealakúak. Idetartozik a *Sclerotinia baccarum* a *Vaccinium myrtillus*-on, a *S. urnula* a *Vaccinium vitis idaeae*-n. A legfontosabb azonban a vörösfenyő rákja: a *Dasyscypha Willkommii* (l. 33. és 34. kép), amelynek mycéliuma a vörösfenyő kérgében, különösen a fiatal hajtásokban károsít, ráksebet okoz.

5. család: *Mollisiaceae*.

6. család: Cenangiaceae.

Cenangium populneum a fűz és a nyárfák fás részén, a *Cenangium Abietis* a *Pinus silvestris*-en és a *Pinus strobus*-on.

7. család: *Celidiaceae*, 8. család: *Patellariaceae*.



36. kép.

Tuber melanosporum, a a termése, melyről egy darab le van vágva, b tömlő a spórákkal. Warming után.

4. alrend: Helvellineae.

1. család: *Geoglossaceae*. Erdőgazdasági jelentőségük nincsen.

2. család: Helvellaceae.

Termőtestük különböző alakú, többnyire felálló husos tartó oszlopon (tönkön) áll, melynek külső felülete képezi a hymeniumot. Az idetartozó genusok közül különösen a *Helvella* és a *Morchella* (kucsmagomba) említendők. Közönségesek: a *Helvella crispa*, a *H. infula*, a *Morchella conica* és a *M. esculenta* (l. 35. kép).

3. család: *Cyttariaceae*.

4. család: Rhizinaceae.

Rhizina undulata (*Rh. inflata*) az erdő talajában mint szaprofita, azonban a fenyők gyökerein mint parazita is fel léphet.

4. rend: Tuberales.

Föld alatt élő gombák, amelyeknek mycéliuma valószínűleg a fák gyökereivel él szimbiózisban vagy élősködik rajtuk. Barna vagy feketeszinű termőtestük belsejében kanyargó folyosók és üregek vannak, amelyeknek felületén fejlődik ki a hyménium az ascusokkal.

1. család: Tuberaceae.

Tölgyesekben él a *Tuber melanosporum* (francia szarvasgomba) (l. 36. kép) barna-fekete spórákkal és a *T. brumale* (téli szarvasgomba). Említhetők még a *T. magnatum* Olaszországban és a *T. aestivum* Közép-Európában.

2. család: Balsamiaceae.



37. kép.

A *Taphrina Alni incanae* által eltorzított *Alnus incana* ártobozok. Hartig után.

5. rend: Exsoascales.

Tömlők 8 vagy több spórát tartalmaznak. Mycéliumaik a megtámadott növényi részek felületén élnek vagy csak felületesen hatolnak be.

Fákon nagyon gyakoriak és rendszerint torz növekedést okoznak.

Egyetlen család az *Exsoascaceae* családja, melynek fontosabb fajai: az *Exoascus Pruni*, amely az

éretlen szilva eltorzulását okozza, amelyet bábaszilvának neveznek. Mycéliuma nemcsak a *Prunus domestica*, hanem a *Pr. insititia*, a *Pr. spinosa* és a *Pr. padus vulgaris* ágait és gyümölcseit is megtámadja.

Az *Exoascus deformans* az előbbivel közel rokon és a mandulafa ágaiban és leveleiben él és ezeket torzítja el.

A *Taphrina Alni incanae* (l. 37. kép) az éger leveleit és termését támadja meg.

6. rend: Pyrenomycetes.

Termőtestük rendszerint a megtámadott növényi rész felületén keletkezik vagy néha ebbe be van ágyazva, rendszerint kerek, legtöbbször zárt, vagy csak később nyílik. A termőtestek maguk nagyon gyakran változatos formájú, rendszerint élénkebb színű tartóba az u. n. stromába vannak beágyazva.



38. kép.

A *Nectria ditissima* által megtámadott bükk törzs darabja több ráksehellyel. A természetes nagyság fele Hartig után.



39. kép.

A mogyoró ága a *Nectria ditissima* okozta sebbel. A spórák a két ág közötti szögletben csíráztak, a, bb a seb határa c, e az ág ép része. A természetes nagyság fele. Hartig után.

Belsejükben keletkeznek az ascusok, amelyek rendszerint 8 spórát tartalmaznak. Konidspóra képződésük rendkívül változatos.

1. alrend: Hypocreineae.

Peritheciumaik lágyak, hússak, gyakran strómába egyesülnek, élénk színűek, sohasem feketék. Az idetartozó fajok közül bennünket közelebből érdekelnek a következők:

A *Nectria cucurbitula*, amely leginkább a lúcfenyő, ritkábban a jegenye és az erdei fenyő fiatal hajtásain fordul elő.

A *Nectria ditissima* (l. 38. és 39. kép). Ez a gomba a legkülönbözőbb lombfákon, ugymint

a tölgyön, bükkön, gyertyánon, mogyorón, kőrísen, égerfán, hárson, almán, körtén, gerezdes zelnícén stb. ráknemű betegséget okoz. A fa törzsén és az ágakon lép fel.

A *Nectria cinnabarina* (l. 40. kép). Rendszeresen elhalt, pl. elfagyott ágakon telepedik meg, de bizonyos körülmények kö-

zött az élő csemetéket is megtámadja.

Ide tartoznak még a *Polystigma rubrum* a közönséges szilva és kőkény levelein, továbbá a *Claviceps purpurea*, mely a gabonakalászsokon nő és tetemes károkat okoz, sőt ha nagyobb mennyiségben a lisztbe kerül, azt használhatatlanná teszi, mert mérgező anyagot tartalmaz. Hasonló termőtesteket képeznek a *Cordyceps*-fajok is, melyek rovarokon, ritkán más gombákon élőködnek.

2. alrend: Dothideineae.

A peritheciák fekete strómába vannak bemélyesztve, melyeknek szövetéből nem különülnek el világosan. Különösebb erdőgazdasági jelentőségük nincsen.

40. kép.

Nectria cinnabarina. A a fakéreg egy darabja néhány kiemelkedő vörös párnákkal, melyek konidiumokat képező termőtesttel, nagyítva. B a termőtest későbbi állapota, amidőn a konidiumokat képező hyménium letaszítása után felületén számos vörös perithecium keletkezett, nagyítva. C a stroma függőlegesen átmetszve, p az áttört periderma. A stroma felülete konidiumképző hyméniummal van fedve, ez alatt kezdődnek fejlődni a peritheciák aa, 90 sz. n. D a *Tubercularia* hyméniumának kis darabja, fonalszerű bazidiumokkal, melyek csúcán és oldalágán a konidiumok képződnek, 200 sz. n. Frank-Leunis után.

3. alrend: Sphaeriineae.

Peritheciák hártásak, bőrneműek, fásak, sötétszínűek, gyakran strómában, de akkor ettől világosan el vannak különítve.

Ide tartoznak: A *Rosellinia quercina* (l. 41. kép), amely az 1—3 éves tölgycsemetéket szokta megtámadni.

A *Trichosphaeria parasitica* a jegegyefenyő hajtásain.

A *Herpotrichia nigra*, a *Picea excelsa*, a *Pinus montana* és a *Juniperus communis* tűin élőködik.

A *Ceratostomella pilifera* a levágott fenyők fájának revesedését (Blaufäule) okozza.

A *Cucurbitaria Laburni*, a *Cytisus laburnum* fájában.

A *Mycosphaerella laricina*, a *Larix* fajok tűhullását idézi elő.

A *Venturia chlorospora*, a *Pirus communis* és a *Pirus malus* levelein élőködik.

A *Didymosphaeria populina*, a *Populus pyramidalis* parazitája.

A *Gnomonia veneta*, a *Platanus* fajokon.

A *Gnomonia leptostyla*, a *Juglans* fajokon, azok levelein és fiatal termésén.

A *Gnomonia erythrostoma*, a *Prunus* fajok levelein.

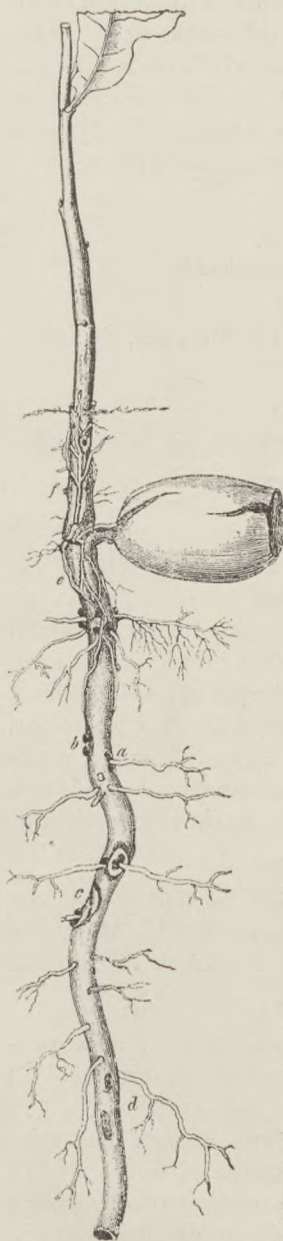
A *Valsa axystoma*, az *Alnus viridis* hajtásain.

A *Candospora taleola*, a tölgyek hajtásain.

A *Xylaria Hypoxylon*, amely fehér revesedést okoz, stb.

7. rend: Laboulbeniales.

Legnagyobbrészt rovarokon élő parazita tömlős gombák, amelyeknek különösebb erdőgazdasági jelentőségük nincsen.



41. kép.

A *Rosellinia quercina* által megtámadott tölgycsemete részlete. A gyökérágak még részben egészségesek, többnyire azonban a mycelium által már meg vannak öltve és ott, ahol a főgyökér epidermiszt áttörte, láthatók a fertőző telepscsoportok *a, b*, amelyeknek közelében a kéreg barna lett és a paraszövet gyakran már elszáradt *c*. A fertőző telepscsoportok néha a gyökér más részén is feltűnnek *d, f*. A makk felett és alatt a kéregszövet meg van barnulva és rhizoktoniakötegek *e* veszik körül a növényt.

Hartig után.

3. alosztály: *Basidiomycetes*.

Mycéliumuk rendszerint többsejtű és erőteljesen ki van fejlődve. Ivaros szaporodásuk bazidiospórák segítségével megy végbe, amelyek rendszerint határozott alakú tartókról, a bazidiumokról 2—8-ával füződnek le. Sok alaknál a bazidiumok ezen célra alakult hyménium-rétegekről tömegesebben füződnek le. Szaporodhatnak ezenfelül még ivartalan úton alakult rendkívül változatos kifejlődésű konidiumokkal is. A bazidiumok egymással egyesülő fonalakon keletkeznek. A két sejtmag egybeolvadása a bazidiumokban következik be. Rendszerük:

1. csoport: Hemibasidii.

A bazidium közvetlenül a spórából keletkezik.

2. csoport: Protobasidii.

A bazidium nem közvetlenül a spórából keletkezik, de többsejtű és rekeszes.

3. csoport: Autobasidii.

A bazidium nem közvetlenül a spórából keletkezik és egysejtű.

1. csoport: Hemibasidii.

1. rend: Ustilaginales.

Az ebbe a rendbe tartozó gombák rendszerint élő növényeken élőködnek, fonalaik a megtámadott növény szöveteit behálózzák, deformálják, parazita módon tönkreteszik és végül fejlődésük befejeztével u. n. chlamydospórákra esnek szét. A chlamydospórák színe rendszerint koromfekete vagy sötétszürke, ami által ezek a gombák könnyen felismerhetők. A kiszóródott chlamydospórákból az áttelelés után először egy előtelep: a promycélium keletkezik, amelyről azután bazidiospórák füződnek le, amelyek a gombát tovább terjesztik. Két család tartozik ide:

1. család: Ustilaginaceae.

Ebbe a családba az általánosan ismert üszöggombák tartoznak, ilyenek az *Ustilago Avenae* a zabon, az *U. Maydis* a kukoricán, az *U. Hordei* az árpán, az *U. Tritici* a búzán stb.

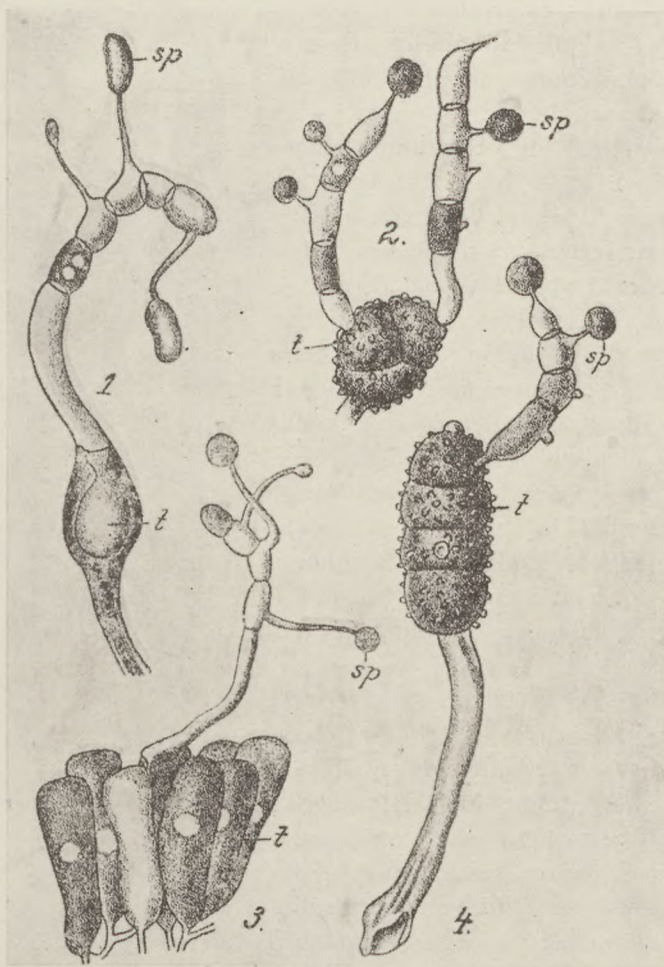
2. család: Tilletiaceae.

E család az előbbitől abban különbözik, hogy ennek promycéliuma ellentétben az előbbiével, rendszerint egysejtű szokott lenni és a spórákat a tetején választja le, míg az Ustilaginaceae-k spórái oldalt válnak le. Nagyon közönséges fajta a *Tilletia Tritici* a búzán, a *T. Secalis* a rozson stb.

Mind a két család fajai rendszerint a megtámadott növény virágain és terméseiben élőködnek, amelyek a pusztítás végén feketeszínű chlamydospóra tömeggé változnak.

2. rend: Uredinales.

Ebbe a rendbe szintén többnyire a magasabbrendű növényeken élősködő u. n. rozsdagombák tartoznak, amelyek nevüket spóráik színétől nyerték. Mycéliumaik gazdagon elágaznak és



42. kép.

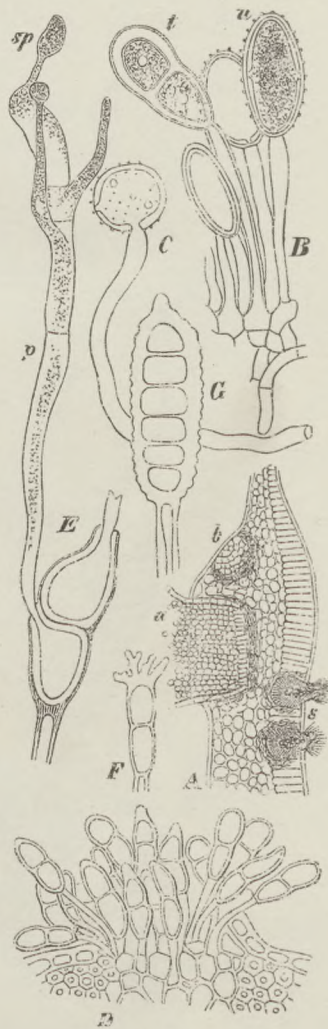
Uredinales-ek csirázó teleutospórái. A csirázásnál promycéliumok keletkeznek, ezek 4 sejtet választanak le, amelyek mindegyikéről egy-egy konidium fűződik le. 1. *Uromyces Fabae*, 2. *Triphragmium Ulmariae* 3. *Melampsora betulina*, 4. *Phragmidium Rubi*, t teleutospóra, sp konidium Erősen nagyítva. Tulasne után.

mindig a növény belső szövetében találjuk meg. Szaporodásuk gazdanövény-cserével megy végbe és több spóraelak segítségével történik. Ezek a spóraelakok a következők: 1. Uredo-

spórák, amelyek rendszerint lapos telepeket képeznek és túlnyomó részben nyeletlenek. Ez a spórafajta a gombának a tenyészeti időszakban való továbbterjesztésére szolgál. 2. Az áttelelésre szolgálnak az u. n. teleutospórák, amelyek egy vagy több sejtből állanak és nyelesek vagy nyeletlenek alakjuk többnyire hosszú, tojásalakúan megnyult. Ezekből fejlődik ki azután az áttelelés után a többsejtű (4) bazidium, amelyekről azután a bazidiospórák (sporidiumok) válnak le. Ezek a bazidiospórák ivaros úton jönnek létre. A következő spóraelak 3. az aecidiospóra, amelyek lánc alakjában fűződnek le a külön erre a célra szolgáló mycélium-részekről, amelyek nagyon gyakran jellemzően kifejlődnek és aecidium névvel jelölik őket. Még egy spóraelakról kell megemlékeznünk 4. a spermáciumokról, amelyek különleges tartókban, az u. n. spermogoniumokban fejlődnek, azonban rendszerint nem fertőzőképesek (L. 42. kép).

Általában a teleutospórák és az uredospórák rendszerint két sejtmagból állanak. A teleutospórasejtek kezdetben kétsejtűek, később azonban ez a két sejt eggyé olvad, ami természetesen az ivaros szaporodás kezdetének felel meg. A kifejlődött bazidiospórák rendszerint egy sejtmaggal bírnak, míg két sejtmaggal ellátott spórák a fejlődés fokozatán csak az aecidiumokban keletkeznek.

Ezekhez a rozsdagombákhoz erdőgazdasági szempontból is nagyon fontos, sokszor nagy károkat okozó gombaparaszták tartoznak; 3 családba soroljuk őket:



43. kép.

A a *Puccinia graminis* aecidiaival a b és spermogoniaival bíró *Berberis* levelenek darabja, kévéssé nagyítva és vázlatosan. B *Uredo*- u és telentspórák t 390 sz. n. C a *P. straminea* virágzó uredospórája 390 sz. n. D a *P. graminis*- nek a tarack buza levelén fejlődő teleutospórái 190 sz. n. E csirázó teleutospóra, p promycélium, sp sporidium 400 sz. n. F a *P. coronata* teleuto-spórája 300 sz. n. B-D De Bary, E Tulasne, A, G, F Luerßen után.

1. család : Pucciniaceae.

A teleutospórák nyeletlenek és rendszerint laza telepekben keletkeznek.

Az ebbe a családba tartozó gombák közül egy nagyon közönséges és nagy károkat okozó gombának, a *Puccinia graminis* nek a fejlődésén bemutatjuk a gomba szaporodását. (L. 43. kép.) A teleutospórákból a már leírt módon keletkezik a bazidium és ezeken a bazidiospórák, amelyek rendszerint korán leválnak és



44. kép.

Gymnosporangium Sabinae A aecidiumai a körtefa levelén. B teleutospóra termése, a *Juniperus* ágán. Cramer után.

a szél a sóskafa, a *Berberis vulgaris* levelére viszi. Itt kicsíráznak, az epidermiszt átfúrják és kifejlesztik mycéliumukat, amely a növény leveleit teljesen behálózza. Ezeken a leveleken keletkezik azután a spermogonium a spermáciumokkal. A levél alsó oldalán azonban a csésze vagy tányéralakú spóratartó, az u. n. aecidium alakul ki, amelynek fenekéről fűződnek le az aecidiospórák. Ezek az aecidiospórák kerülnek azután a fej-

lődő gabonanövényre, ezt megtámadják és a megtámadott növényi részeket a fejlődő mycéliumok megszakítják és lefűződnek a rozsdaszerű uredospórák, amelyek a betegséget továbbfejleszteni képesek. Ősszel azután a teleutospórák fűződnek le, amelyek a földre hullva áttelelnek és tavasszal az ismert módon szaporodnak. Ez a teljes gazdacserével való szaporodás nem minden rozsdagombánál található meg, némelyiknél egyes részek kimaradnak. Tekintettel a gazdacserére, korábban ezeket a



45. kép.

A *Gymnosporangium tremelloides* a *Juniperus communis* ágán, aa teleutospóra termés, bb a spórák lehullása után megmaradt sebhely. Hartig után.



46. kép.

A *Cronartium asclepiadeum* által több év óta megtámadott erdei fenyőág. Hartig után.

gombákat, illetőleg ezeknek teleuto-, aecidio- és uredospórák alakjaikat más és más néven írták le és csak az újabb kutatások alapján sikerült az egyes alakokat, illetőleg egyes fajokat identifikálni és a fajok pontos karakterisztikumát megadni.

Az ebbe a családba tartozó gombák erdészetileg fontosabb fajait a pusztítási alakok szerint a következőképen csoportosítjuk, amikor is az aecidiospórát I., az uredospórát II. és a teleutospórák alakot III. jelzéssel látjuk el (Neger után):

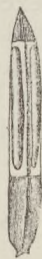
	I.	II. III.
<i>Puccinia graminis</i>	<i>Berberis vulgaris</i> (levelek)	Gramineák (levelek)
<i>Puccinia dispersa</i>	<i>Anchusa</i> és <i>Lycopsis</i> fajok (levelek)	Gramineák (levelek)
<i>Gymnosporangium</i> <i>Sabinae</i>	<i>Crataegus</i> , <i>Cydonia</i>	<i>Juniperus sabina</i>
<i>Gymnosporangium</i> <i>clavariaeforme</i>	<i>Crataegus</i> , <i>Cydonia</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Gymnosporangium</i> <i>piniferinum</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Juniperus communis</i> és <i>J. nana</i>
<i>Phragmidium sub-</i> <i>corticium</i>	Rosa-fajok	Rosa-fajok

A *Puccinia graminis*-t már ismertettük. A *Gymnosporangium* genusra (l. 44. és 45. kép) vonatkozólag megjegyezzük, hogy egyike a legközönségesebb gombáknak, amelyeknek aecidiumai különösen a körtefa és a galagonya levelein narancsszínű duzzadásokat, néha a növényrész meggörbülését okozzák. Ezekről füződnek le azután a teleutospórák. Az aecidiospórák a *Juniperus* epidermisze, illetőleg kérge alatt keletkeznek, a kérget felszakítják és úgy szóródnak ki.



47. kép.

A *Chrysomyxa Rhododendri* teleutospórái a *Rhododendron hirsutum* levelein az epidermisz felrepedése után fejlődő promycéliummal. De Bary után.



48. kép.

A *Chrysomyxa Abietis* teleutospóra termései a lucfenyő tűjén. Hartig után.



49. kép.

A *Coleosporium Senecionis* aecidiumja és spermatogonjai az erdeifenyő tűin. Hartig után.

2. család: Endophyllaceae.

A teleutospórák nyeletlenek és telepüket egy u. n. pseudoperidium veszi körül.

3. család: Melampsoraceae.

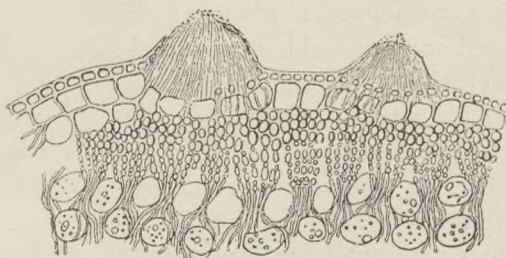
A teleutospórák nyeletlenek és rendszerint kiemelkedő párnaformájú telepeken vagy oszlopszerű teleprészekon keletkeznek.

Fontosabb fajai és azok károsításai a következők:

	I.	II. III.
<i>Cronartium asclepiadeum</i> (l. 46. kép)	<i>Pinus silvestris</i> (fiatal hajtások)	<i>Cynanchum vincetoxicum</i> (levelek)
<i>Cronartium ribicola</i>	<i>Pinus strobus</i>	<i>Ribes</i> -fajok (levelek)
<i>Chrysomyxa Rhododendri</i> (l. 47. kép)	<i>Picea excelsa</i> (tűk)	<i>Rhododendron</i> -fajok (levelek)
<i>Chrysomyxa Ledi</i>	<i>Picea excelsa</i> (tűk)	<i>Ledum palustre</i> (levelek)



A



B

50. kép.

Melampsora pinitorqua, A spórafészke a *Pinus silvestris* fiatal hajtásának kéregsaövében; B spórafészkek átmetszete a felrepedés előtt. Hartig után.

<i>Chrysomyxa Abietis</i> (l. 48. kép)	<i>Picea excelsa</i> (tűk)	<i>Picea excelsa</i> (tűk)
<i>Chrysomyxa Pirolae</i>	<i>Picea excelsa</i> (tobozok)	<i>Pirola</i> -fajok (levelek)
<i>Coleosporium Senecionis</i> (l. 49. kép)	<i>Pinus silvestris</i> (tűk)	<i>Senecio silvaticus</i> " <i>vulgaris</i>
<i>Coleosporium subalpinus</i>	<i>Pinus silvestris</i> (tűk)	<i>Senecio alpinus</i>
<i>Coleosporium Tussilaginis</i>	<i>Pinus silvestris</i> (tűk)	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Melampsora pinitorqua</i> (<i>Caeoma pinitorqua</i>) (l. 50. kép)	<i>Pinus silvestris</i> (fiatal hajtások)	<i>Populus tremula</i> " <i>alba</i> " <i>canescens</i>

	I.	II. III.
<i>Melampsora Larici</i>	<i>Larix europaea</i>	mint az előző
<i>Tremulae</i>	(tűk)	
<i>Melampsora Larici</i>	<i>Larix europaea</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>populina</i>	(tűk)	" <i>canadensis</i>
		" <i>balsamifera</i>
<i>Melampsorella</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Stellaria</i> és <i>Cerastionon-</i>
<i>caryophyllacearum</i>	(tűk)	fajok
(<i>Aecidium</i>		<i>Vaccinium vitis idaeae</i>
<i>elatinum</i>)		
(l. 51. és 52. képek)		
<i>Calyptospora</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Vaccinium vitis idaeae</i>
<i>Goeppertiana</i>	(tűk)	
(l. 53. és 54. képek)		
<i>Calyptospora</i>	<i>Picea excelsa</i>	<i>Prunus padus</i>
<i>padi</i>	(tobozok)	(levelek)



51. kép.

Melampsorella caryophyllacearum által okozott bábaseprő. Kerner után.

Ezek a gombák az erdőben nagyon el vannak terjedve és közöttük nem egy érezhető károsítást okoz. Tájékoztatásul néhány gomba kifejlődését röviden közöljük:

Cronartium asclepiadeum (l. 46. kép). Ennek a gombának a teleutospórás telepe egy nagyon gyakori és lomb- és fenyő-

erdőkben előforduló növényen a *Cynanchum Vincetoxicum* fejlődik ki. A teleutospórákból a következő tavasszal kifejlődő aecidiospórák az erdei fenyő fiatal hajtásait támadják meg és főleg a táplálékdús hancsszövetekben élőködnek, azonban a fába is behatolnak, elpusztítják az élő sejtek organikus anyagtartalmát, de lassan parazita módon a sejtfalakat is feldolgozzák, ami által a megtámadott farész olyan átlátszó lesz, hogy 2—3 cm vastag korongokon is átszűrődik a világosság. A hajtások belsejében pusztító mycéliumon fejlődnek ki azután az aecidiospórák a fiatal kéreg alatt, azt feltörik, felhasítják és rendszerint május végén vagy június elején kiszóródnak, megint megfertőzik a



52. kép.

Két éves bábaseprő. a A beteg ág szövetében tenyésztő mycélium az alsó rügyből b ágat fejlesztette egy évvel később. A mycélium terjedési helyén a jegenyelenyő ág meg van dagadva. Hartig után.

Cynanchum Vincetoxicum leveleit, amely a fejlődés folyamán azután részben uredospórákat képez, részben pedig áttelelő teleutospórákat hoz létre. A pusztítás annyiban kellemetlen, minthogy idősebb fáknál rendszerint a legfiatalabb hajtásokat támadja meg, úgyhogy ezek azután csúcsszakadást kaphatnak.

Chrysomyxa Abietis (l. 48. kép). Ez a gombafaj a lúcfenyő egy éves tűit támadja meg és épen ezért pusztítása rendkívül kellemetlen. Különleges alak, minthogy az aecidiospóráit eddig még nem ismerjük, hanem csupán a lúcfenyő tűiben élő teleutospórái ismeretesek. Az áttelelt teleutospórákból tavasszal az ismert módon keletkeznek a bazidiospórák, amelyek a fiatal tűkre szállnak és ezeket megtámadják. Pusztítása ősziig már

rendszerint olyanná válik, hogy kifejlődnek a teleutospórák, amelyek sok esetben már a földre hullott beteg tükön fejlődnek ki és innen széjjelszóródva csíráznak. Ősszel a levél alsó felének a főértől számított mindkét oldalán kifejlődik a tele-

utospóra telep, amely így áttelel és a következő tavasszal a levél epidermiszt felszakítja, erre kiszóródnak a teleutospórák, amelyek az ismert módon fejlesztik ki a bazidiospórákat. Ezek azután a friss hajtásokat támadják meg és így történik a pusztítás továbbítása.

Melampsorella Caryophyllacearum egyike a legközönségesebb és legjobban elterjedt károsítóknak a jegenyefenyő erdőkben. A teleuto- és uredospórás alakok a *Stellaria* és a *Cerastium* fajokon fejlődnek ki, míg a bazidiospóra a jegenyefenyő fiatal hajtásait fertőzi meg. Legtöbbször a kifejlődésben levő fiatal rügyekbe hatol be a mycélium, ahol kifejlődik és belőle a bába-seprőnek nevezett ágbokrosodás keletkezik (l. 51. és 52. kép). Az aecidiospórák nem a megtámadott farészben, hanem a tükön keletkeznek, rendszerint augusztus elején, még pedig a levelek alsó oldalán kifejlődő és az epidermiszt felszakító aecidiumokból.

Ezzel a néhány példával óhajtottuk a gomba gazdacserével való szaporodásának néhány különleges esetét megvilágítani.



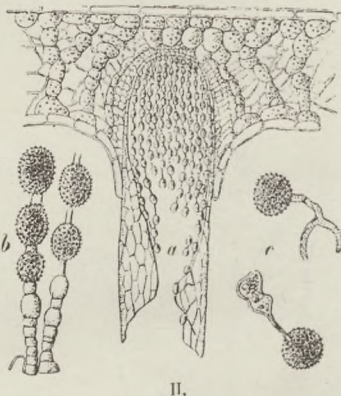
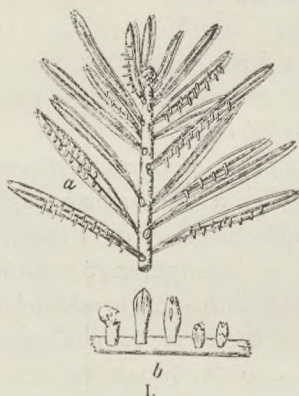
53. kép.

Calypsotheca Goeppertiana által megtámadott *Vaccinium vitis idaea*, a fertőzött szár a mycéliummal, b új hajtások, amelyek a fertőzés következtében deformálódnak és csak a hegyük marad ép, c legfiatalabb hajtás, d elhalt hajtás Hartig után.

2. csoport: Protobasidii.

1. rend: Auriculariales.

Legtöbbször szaprofita életmódot folytató gombák, azonban fás növényeken is élősködnek. A bazidiumok rendszerint különböző alakú termőtestekben keletkeznek, rendszerint 4 sejt-ből állanak. A chlamydospórák hiányzanak, azonban a konid-spórás szaporodás gyakori.



54. kép.

Calyptospora Goeppertiana I. aecidiumjai a jegyefenyő tűinek alsó felén a, nagyítva b. II. aecidiumjai nagyítva a, az aecidium spórák sora b, csírázó aecidium spórák c. Hartig után.

Egyik legjellemzőbb képviselője az *Auricularia Auricula Judae* (l. 55. kép) nevű gomba, amely fatörzseken él, különösen gyakori a bodzán. Ilyen gomba még az *Auricularia mesenterica* lombfák törzsén.

2. rend: Tremellales.

(Kocsonyás gombák.)

Az *Auriculariales*-ek-hez hasonló termőtesttel bíró és elhalt fákon élő gombák, amelyek az előbbeniektől csak a két merőleges, egymást derékszög alatt metsző fal által négy sejtre osztott bazi-diumok által különböznek, amelyeknek mindegyik sejtje végén

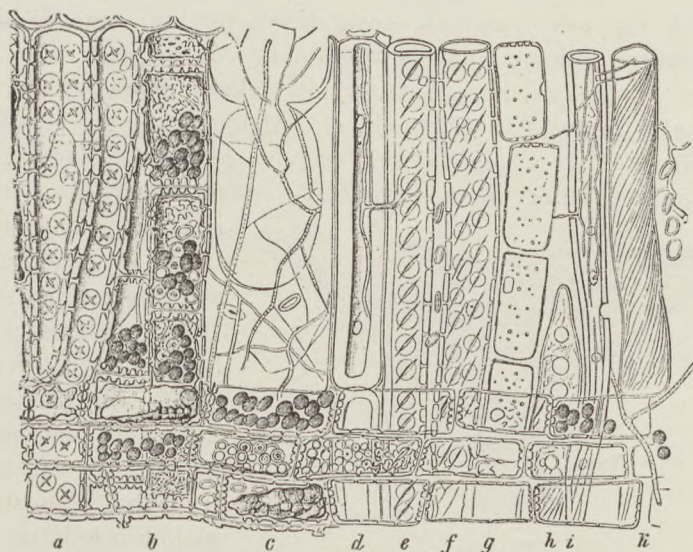


55. kép.

Auricularia-Auricula Judae, 1 kisebb példánya, 2 bazidium nagyítva. De Bary után.

hosszú, egy spórát fejlesztő sterigma áll. Kevés kivétellel kocsonyás reszkető anyagból állanak. Konidiumok által is szaporodnak. A legkülönbözőbb lombfákon élősködnek, még pedig ezeknek gallyait és törzsét támadják meg.

Nagyon közönségesek a *Tremella*, a *Gyrocephalus* és az *Exidia* genusok.



56. kép.

A *Telephora perdis* roncsolása a tölgyfán, *a* tracheidák egyes gombafonalakkal, *b* faparenchyma részben felbomló keményítőszemcsékkel, *c* edény gombahyphákkal, *d* sklerenchymarost gombafonalakkal és gomba készített lyukakkal, *e* és *f* tracheidák, amelyeknek külső falrésze felbomlott, úgyhogy a rost teljesen izolálva van, *g* izolált és a teljes felbomláshoz közel álló faparenchyma sejtek, *h* tracheida a teljes felbomlás előtt, *i* szétromcsolt sklerenchyma rost, *k* tracheida, amelynek fala a felbomlás előtt széthasadozott. Hartig után.

3. csoport: Autobasidii.

1. rend: Dacryomycetales.

A bazidiumok hosszúak, bunkósak, végükön két hosszú sterigmával és nagy bazidiospórával. A termőtest kocsonyaszerű és többnyire élénk színezetű. Kiszáradva szarúnemű.

A *Dacryomyces deliquescens* a fenyő fáján és kérgén, a *Colocera viscosa* pedig fenyőtuskókon él.

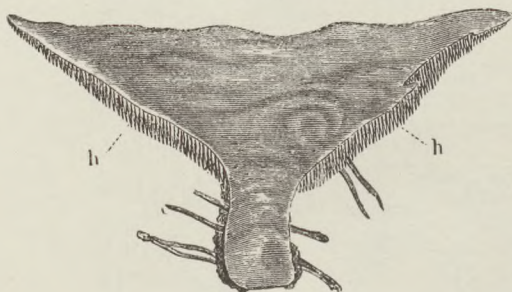
2. rend: Tulasnellales.

Erdészeti jelentőségük nincsen.

3. rend: Hymenomycetes.

(Hártyagombák.)

A legközönségesebben ismert ú. n. kalapos gombák tartoznak ide. Legtöbbször az erdőtalaj humuszán, vagy pedig a már amúgy is elhaló félben levő fákon vagy korhadó fatörzseken folytatnak szaporfita vagy parazita életmódot. Vannak azonban közöttük egyesek, amelyek élősködésük folytán erdőgazdasági szempontból kellemetlenné is válhatnak. Mycéliumuk több évig élél és ismételten képezhet termőtesteket, amelyek gyakran meglehetősen nagyságot érhetnek el. Alakjuk, színük rendkívül különböző és az egyes fajokra nagyon jellemző. Nagyon sok fajnál az eredetileg húsos termőtest bőrszerű anyaggá változ-



57. kép.

Hydnum ferrugineum termőteste, hh a hyménium.
Krombholz után.

hatik vagy el is fásodhatik. A bazidiumok a termőtest alsó vagy felső oldalán levő hymeniumon fejlődnek ki és rendszerint 2–8, de legtöbbször 4 spórát választanak le. Néha konidspórás alakok is keletkeznek, sőt chlamydospórák is előfordulnak.

A bazidiumok között a hyméniumon steril fonalak is találhatók, amelyek hajszerű vagy hólyagszerű kifejlődést mutatnak és meghatározott ökológiai szerepet töltenek be.

1. család: Telephoraceae.

(Kéreggombák.)

Termőtestük bőrnemű, néha kalapalakú. A hyménium sima bevonattal takarja a termőtest felső felét. Azok a fajok, amelyek élő fákon élősködnek, de részben azok is, amelyek már elhalt fák törzsét, deszkákat támadnak meg, pusztításuk folytán a fa szöveti szerkezetében felette jellemző elváltozásokat idéznek elő, amelyek főleg abban nyilvánulnak, hogy nagyrészt a sejtek szétbomlanak, szétesnek, másrészt nagyon sok gombánál a fa szövetei is jellemző szint vesznek fel. A fának ezt az elválto-

zását revesedésnek mondjuk, amely rendszerint a sejtek teljes szétbomlásával és elpusztításával végződik.

Néhány közönségesebb faj rövid jellemzése a következő:

Telephora perdis (l. 56. kép) rendszerint tölgyfákon élőködik. Termőtestei a megtámadott fa hasadékaiban vagy odvaiban jelennek meg. Néha az elhalt ágak külső felületén is megtaláljuk. A megtámadott szövetek először vörösbarna színűek lesznek,



58. kép.

Fomes fomentarius. A a termőtest felülről és előlről nézve, B u. a. átmetszve. C a kalap alsó felületének kis darabja, nagyítva. Luer ssen után.

majd később a bélsugarakkal némi összeköttetésben fehér foltok tűnnek fel sötét alapon, amelyek azután a pusztítás következtében odvakká változnak át, úgy hogy végül az egész megtámadott fa egymás mellett sűrűn sorakozó odvak következtében hangyák által készített fészkekhez hasonló sajátságú lesz.

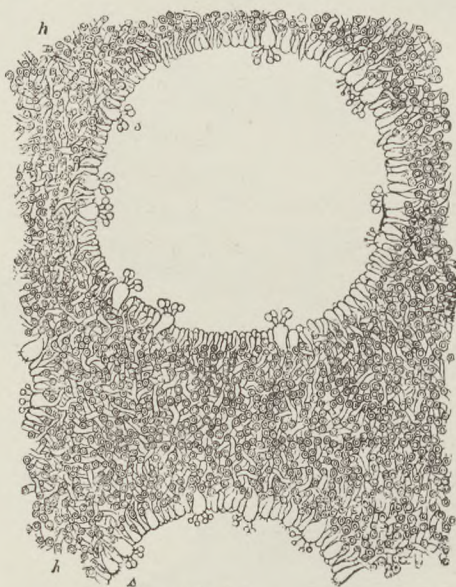
Telephora laciniata főleg a tölgy kérgén szokott pusztítani. A fa belsejében övszerűen terjed a pusztítása, amely övek

azután később gyűrűkké záródnak össze. Nemcsak élő fákat támad meg, hanem korhadt fatörzseken is élősködik.

2. család: Clavariaceae.

(Palánkagombák.)

Termőtestük húsos, henger- vagy buzogányalakú. A hyménium az egész termőtestet bevonja. Többnyire földön, ritkán korhadó fán élő gombák. Közönségesek a *Sparassis ramosa* fenyőerdőkben, azután a *Clavaria botrytis*, *C. flava*, *C. coraloides* stb.



59. kép.

Fomes ignarius, a kalap alsó felületéből vett metszet, h a csövet képező hypha fonalak közötti trama, s hyménium. 270 sz. n. Luerssen után.

3. család: Hydnaceae.

(Tüskés gombák)

Termőtestük változó alakú, a hyménium tüske, szemölcs vagy lécs alakjában borítja a termőtestet.

Közönséges fajai a *Hydnum diversidens* tölgyfán és bükkfán, azután a *H. coraloides* és a *H. erinaceum* korhadó fatörzseken, *H. ferrugineum* (l. 57. kép) fenyőerdőkben stb.

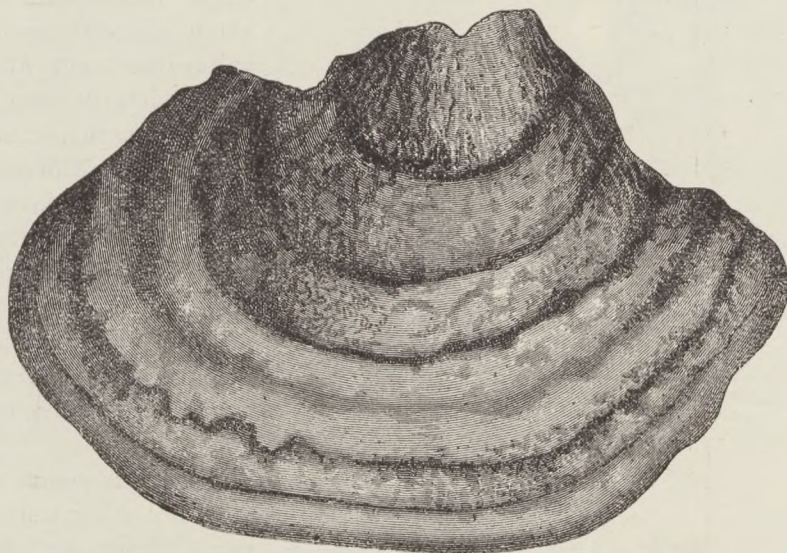
4. család: Polyporaceae.

(Likacsos gombák.)

Termőtestük rendkívül változó alakú, de legtöbbször kalapformájú. Különösen jellemző rájuk, hogy a hyménium mindig a termőtest alsó felületét takarja, amely legtöbbször lukacsos felületű, ahonnan a család az elnevezését is nyerte. Ez a termőtest nagyon gyakran bőrneművé is válik, sőt meg is fásodhat; néha pedig húsnemű marad. Egyes nagyon elterjedt genusai a következők:

Merulius genus, amelynek legközönségesebb faja a *Merulius lacrymans*, a közönséges házi gomba, amely egyike a legkelle-

metlenebb gombakárosításoknak, minthogy leggyakrabban beépített fákat támad meg. Szinte lehetetlen ellene védekezni és az egyedüli mód a preventív intézkedésekben rejlik, amelyekkel a gomba károsítását eleve megakadályozzuk. Ilyen óvintézkedés pl., hogy csak száraz állapotban levő fát építsünk be és a beépítés olyan módon történjék, hogy a fa szellőzőtsége mindenkor biztosítva legyen. A gomba mycéliuma a fát teljesen áthatja és apró kockákra bontja, amelyek később teljesen elporladnak. Spórái rozsdabarna színűek. Termőteste néha 30—100 cm nagyságot is elérhet, rendszerint sárgás vagy rozsdabarna színű, alsó felülete bársonyos tapintatú és ibolyaszínű szokott lenni.



60. kép.

A *Fomes igniarius* idősebb termése felülről. A természetes nagyság fele.
Luerssen után.

Mycéliumát különben jól fel lehet ismerni, minthogy az elágazásoknál hártyaszerű kiképződéseket mutat. A gomba fellépése után védekezni ellene csak úgy lehet, hogy először is a megtámadott farészeket eltávolítjuk, a megmaradtakat pedig különböző szellőző berendezésekkel szárazzá tesszük, szükség esetén pedig impregnálhatjuk az erre a célra szolgáló szerekkel. Különösen karbolsav oldatok alkalmasak erre a célra.

A *Merulius silvester* az előbbivel ellentétben erdei fáinkat pusztítja.

Fomes. Ennek a termőteste rendszerint kalapformájú szokott lenni, de kerékformát is felvehet. A legtöbbször el szokott fásodni. Az idetartozó fajok nagyon gyakran parazita életmódot folytatnak és igen kellemetlenek az erdőgazdaságban. Tájékozásul csak a legközönségesebbeket soroljuk fel. Ilyen pl. a *Fomes fomentarius* (l. 58. kép) vagy a taplógomba, amelynek termőteste pata- vagy polcalakú, amely kúpos felével felfelé fordul. Rendszerint parafaszerűvé válik, belül azonban lágy marad. Pusztítása az u. n. fehér revesedések egy tipikus alakja. Termőteste kezdetben félgömb alakú, később pataszerűvé válik

és erősen elfásodik. Színe hamvasszürke, amely alul vörösbarna változatba megy át.

Ide tartozik még a *Fomes annosus*, amely az erdeifenyőtörzsek gyökerein szokott elősködni. Előfordul még a *Fomes pini-cola*, amely szintén fenyőtörzseket támad meg, a *F. igniarius* lombfákon. (L. 59., 60. kép.)

A *Polyporus* genus az előbbtől abban különbözik, hogy az idetartozó gombák termő-



61. kép.

Polyporus caudicinus fedelékesen álló termései. A term. nagyság negyede. Hartig után.

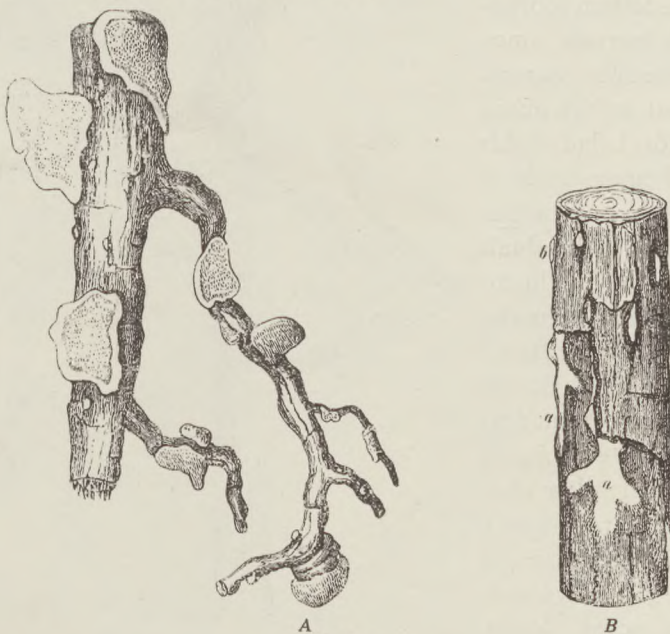
teste nem fásodik meg, hanem szívós, húsos marad. Közönségesebb fajai a következők:

Polyporus vaporarius, amely a lúccs- és erdeifenyőt támadja meg és a törzsben és a gyökerekben egyaránt pusztít. A termőtest vékony, fehér varszerű alak, amely a már tönkrement fán vagy héjon keletkezik. Az általa okozott revesedés vörösbarna színű és a megtámadott fa hossz- és keresztrepedések következtében apró kockaalakokra bomlik szét.

A *Polyporus borealis* szintén a fenyőket támadja meg, azonban legtöbbször fehér revesedést okoz. Termőtestei szintén fehérszínűek, többnyire polcalakúak, vagy ereszfarmájúak.

Gyakran több van egymás felett, amelyek össze is nőhetnek. A megtámadott fa sárgásbarna színt vesz fel, amely később sárgásfehérré alakul át.

A *Polyporus caudicinus* (*P. sulphureus*) (l. 61. kép) a lombfákon pusztít, még pedig a tölgyet, a fűzeket, a nyírfát, néha az alma- és körtefát, sőt a diófát is megtámadja. Ritkább esetekben a fenyőkön is előfordul, még pedig elsősorban a vörösfenyőn. Barna reve-sedést okoz, amely szín néha vörös árnyalatba megy át. Termő-teste húsos, alsó fele rendszerint világos kénsárga, míg fölül inkább vöröses vagy sárgás színű.



62. kép.

Trameles radiciperda. A termései a lucfenő gyökerén, B mycéliumképzése a lucfenő gyökerén melynek külső kéreg részei alul el vannak távolítva, úgyhogy a hártyszerű mycélium aa észre-vehető, ellenben felül b a pikkelyek között látszanak a mycélium részei. Hartig után.

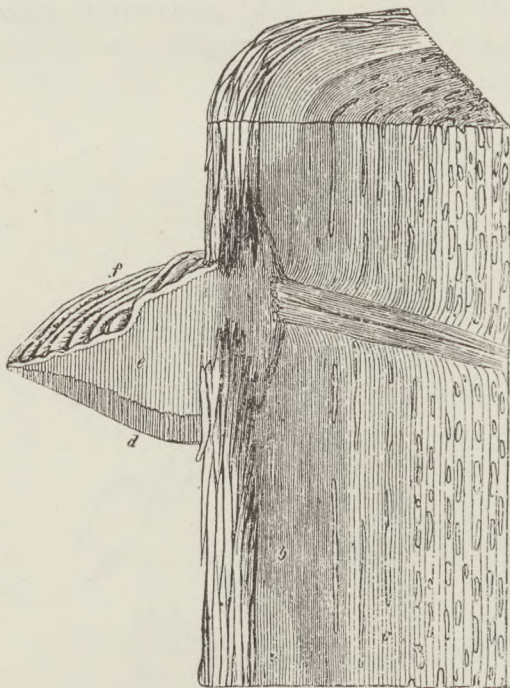
A *Polyporus officinalis*, amely a vörösfenyőn pusztít, azután a *Polyporus betulinus*, amelynek jellemző fehér termő-testeit a nyírfákon találjuk meg, ahol sárgásbarna reve-sedést okoz. Hasonlóképen gyakori még a *Polyporus squamosus*, amely lombfákon fordul elő, azután a *Polyporus frondosus*, amely viszont a szelíd gesztenye és a tölgy gyökerein pusztít, továbbá a *Polyporus fulvus*, amely a jegegyefenyő fehér reve-sedését idézi elő.

A *Polystictus* genusnak jellemző és gyakori képviselője a *P. versicolor* elhalt fatörzseken.

Trametes. Egyike a legkellemetlenebb károsítóinknak az idetartozó *Trametes radiciperda* (l. 62. kép), amely a fenyőfák gyökerein élősködik és néha egész erdőrészek kipusztítására vezet. Termőteste lepényszerűek és bent a földben, annak legfelső rétegében keletkeznek. Spóráit valószínűleg a földben egerek és más a földben élő állatok viszik tovább és így közvetítik a fertőzést. A megtámadott szövetek kezdetben ibolyaszínűek lesznek, amelyet később barnás szín vált fel. A pusztítás előrehaladottabb fokánál már csak a tiszta fehér cellulóz-foszlányok maradnak vissza, míg a fásító anyagokat a gomba teljesen elpusztítja. Ezek a foszlányok azután a megtámadott barnásfekete részek körül fehér udvarokat hoznak létre, amely nagyon jellemző a betegség lefolyására.

Ugyancsak kellenetlen károsító a *Trametes pini* (l. 63. kép) amely a legtöbb

honi fenyőnkön előfordul. Termőteste néha 50 évig is élélhet és rendszerint a fa földfeletti részén ágcsonkokból vagy a törzs különböző részeiből tör elő. A legtöbbszor kalap vagy polcalakú, elparásodik vagy elfásodik és idősebb korában barnásfekete színt vesz fel. Spórái rendszerint ágsebeken hatolnak be és azután a gomba nagyon gyorsan terjed. Főleg a tavaszi fát rongálja meg az évgyűrűkben, míg az őszi fa tovább ellenáll, úgyhogy a megtámadott



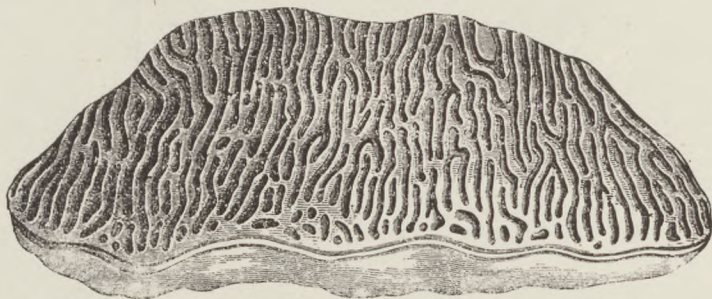
63. kép.

Trametes pini termőteste az erdeifenyő törzsének darabjával, a ép szíjjács, b elgyantásodott fa c korhadt fa, d fiatal, e idősebb hyménium, f a kalap öves felső része. A term. nagyság fele. Hartig után.

törzsek a gyakorlatban a gesztválás név alatt ismert jelenséget mutatják. A megtámadott fa először sötétebb színű lesz és rajta meglehetősen sűrűn apró fehér foltok és lyukak jelennek meg.

Daedalea. A termőtest alsó oldalán labirintusszerű kanyargó lemezek alakulnak ki, amelyek helyenkint összenőnek és mély meneteket, hasadásokat képeznek. Legtöbbször korhadó lombfákon, elsősorban a tölgyön szaprofita életmódot folytatnak. A legközönségesebb faja a *D. quercina* (l. 64. kép) a tölgyfáinkon és a *D. unicolor*, amely a legtöbb lombfán előfordúl.

Lenzites. A hyméniumuk szintén mélyedéseket képez, amelyek azonban hosszúra vannak megnyúlva és ezért közbenső



64. kép.

Daedalea quercina termőteste alulról nézve.
Winter után.

faluk lemezszerűvé válik. A legtöbbször szaprofiták vagy fakultatív paraziták. Így pl. a *L. quercina* a tölgyön és a bükkön, a *L. saepiaria* és a *L. abietina* a fenyőfákon.

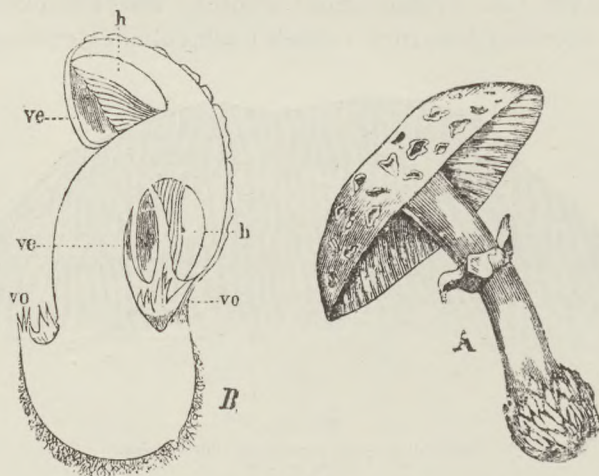
Fistulina. Termőtestük nyelv- vagy buzogányalakú, rendszerint határozottan húsosak. Nagyon közönséges faja a *F. hepatica*, amely a tölgy törzsén élösködik és feltűnik húsos, rendszerint élénk vörösszínű termőtesteivel.

Boletus. Termőteste mindig szabályos, kúpalakú, közepén a tönkre (nyélre) illesztett húsos kalappal. A hyménium a kalap alsó felén többnyire szűknyílású csövek oldalfalait borítja, a csövek egymástól és a kalap anyagától könnyen elválaszthatók. Többnyire nagyon gyorsan elenyésző gombák, amelyek közül némelyek igen ízletesek, mások igen mérgesek.

Egyes *Boletus* fajok az erdő életében nagyon fontos szerepet játszanak, mint mycorrhiza gombák.

Tájékozásul néhány *Boletus* fajtát felsorolunk: (+ ehető, ⊖ mérges.)

<i>Boletus scaber</i>	+
" <i>rufus</i>	+
" <i>edulis</i>	+
" <i>regius</i>	+
" <i>bovinus</i>	+
" <i>granulatus</i>	+
" <i>satanas</i>	⊖ ⊖ ⊖
" <i>felleus</i>	(nem élvezhető, de nem mérges).



65. kép.

Agaricus muscarius A fiatal állapotban hosszant metszeve B, h a lemezeken levő hymenium, ve a fátyol (*velum parziale*), amely a tönk és a kalap széle között volt a fejlődés alatt kifejlesztve, azután elszakadt és a tönkön mint gyűrű vagy perccé maradt vissza, vo a *velum universale* vagy *volva*, amely a gumósan megvastagodott tönkalap alól kiindulva az egész tönköt és a kalapot bezárta a kifejlődés előtt és a kifejlődés után mint szétszakadt képlet a tönk körül marad, de maradványai a kalapon is láthatók, mint azt az A kép mutatja. Frank-Leunis után.

5. család: Agaricaceae.

(Lemezes gombák.)

A gombák közt a legismertebbek. Termőtestük többnyire a tönknek (*stipes*) nevezett nyélen álló kalap (*pileus*). A kalap alján sugárosan futó függőnyszerű finom lemezek függnek egymás mellett, melyek többnyire szabadok, ritkán villásan elágazók, vagy hálózatosan egyesülők. Felületüket a hymenium borítja, melynek bazidiumain többnyire négy spóra fejlődik. A kifejlett gombán az említett tönkön, kalapon és lemezeken kívül még más függelékszerű képleteket találni. Ezeket fátyolnak (*velum*)



66. kép.

Az *Agaricus melleus* termőteste rhizomorpha kötegen fejlődve; az oldalágakon csak fejletlen termőtestek vannak. Schwarz után.

burkot veszi körül, de nagyobb szétfoszlott cafataival, maradványaival a kalap felső részén találjuk (l. 65. kép).

Az idetartozó fajok közül sok ehető, még több közömbös, de van elég számú mérges is. Televényes földön, korhadt fán stb. élnek, néhány közülük legalább alkalomadtán élősködik. Az ebbe a családba tartozó fajokat Linné egy genusba, az *Agaricus* genusba foglalta.

Tájékozásul néhány felette elterjedt fajtát fogunk felsorolni:

Cantharellus cibarius, amelynek hyméniuma redőkben alakul ki, azután a *Coprinus*-fajok, amelyeknek hyméniuma szabad lemezeket borít, melyek a spórák érésekor szétnyílnak, ilyenek



67. kép.

Agaricus melleus által megölt fiatal erdeifenyő a termőtestekkel, melyek a gyökér kergéből törnek elő. A gyökér elágazó rhizomorpha kötegek vannak. Hartig után.

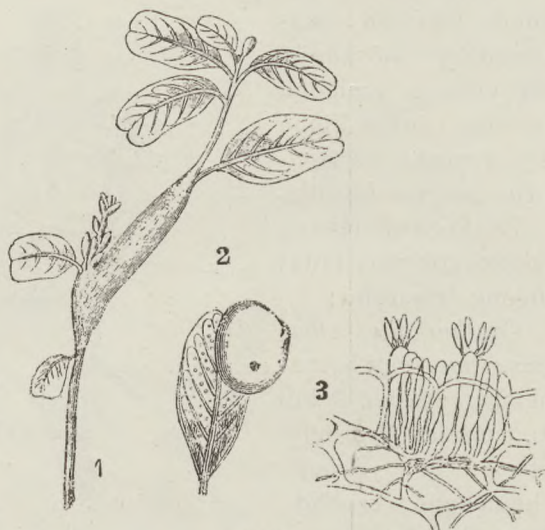
a *C. porcellanus*, a *C. atramentarius* korhadó fatörzseken. A *Lactarius*-fajok különös ismertető jele, hogy a termőtest belsejében tejedények vannak, amelyek a gomba megsértésekor szétfolynak, fontosabbak a *L. deliciosus* ehető gomba, és a *L. torminosus*, amely a nyírfák gyökerein élőködik. Nagyon elterjedt a *Russula* genus, amelynek termőtesteiben szintén edényszerű képződések vannak, de ezek tejnedvet rendszerint nem tartalmaznak. Többnyire feltűnő színű termőtesttel bírnak. Közöttük sok ehető és mérges gomba is van. Ehető pl. a *R. vesca*, a *R. virescens*, míg pl. a *R. elegans* és a *R. emetica* a mérgesek közé tartoznak. A *Marasmius* genusba tartozó fajtáknak a termőteste húsos, bőrnemű anyagból áll, amely erősen kiszárad, de ha nedvességet kap, megint eredeti alakját veszi fel. A legtöbb közülük szaprofita, így pl. fenyőtűkőn, ágacskákon nagyon gyakori a *M. perforans*, a *M. rotula*, a *M. alliatus* stb.

Agaricus (Armillaria) melleus (l. 66., 67. és 68. képek). E lágyhúsú kalapgomba barnássárga tönkje megnő 10–15 cm magasra; kalapja alatt foszlányos gyűrűvel



68. kép.

Agaricus melleus rhizomorpha kötege az élő lúcfenyő gyökerét két helyen a és b fertőzve meg. Az erősebb gyökéren a kéreg d és d között el lett távolítva és így a b-nél benyomult és itt elterjedt mycélium c, c látható. Hartig után.



69. kép.

Exobasidium Vaccinii. 1 a *Vaccinium*-nak a gomba által megduzzasztott ága, 2 levele, 3 a gomba hyméniumának részlete. Woronin után.

vagy gallérrel bír. Kalapja világos barnássárga, elszórt fekete szőrpelyhekkal, eleinte domború, később széle felé ellaposodó, közepe púposan felemelkedő. A kalap alsó felén sugárosan elrendezett, lefelé függő lemezkéi halvány sárgásfehérek, szélükön a fehér spórákat viselik. Ősszel augusztus végétől októberig rothadt fatuskókon, megölt fák tövéen és gyökerein vagy ezek közelében, többnyire csoportosan jön elő.

Ez a gomba részint mint szaprofita, részint mint parazita nagyon el van terjedve és feltűnő és nagyon változatos mycéliumával lombfa erdőkben az elhalt vagy levágott fák tuskóiban és gyökereiben, valamint a talaj felső humusz rétegében lépten-nyomon találkozunk. Ezek sötét, ibolyába hajló, hajszal- és cérnavastagságú és derékszögben dúsan elágazó, a gyökerekhez csalódásig hasonlító fonalak, amelyek itt-ott jellemző fehér keresztrepedésekkel bírnak, melyek elhalt tuskókkal és gyökerekkel összeköttetésben állnak és épúgy a talaj korhadékos rétegét, mint a már a fától elvált héj és fa közötti üregeket, valamint a bányákban és más nedves helyeken beépített fát a földalatti vízvezető facsöveket behálózzák és néha óriási, sok méter hosszúságú zsinór-nyalábokat alkotnak. A gomba mycélium kötegeit rizomorpha névvel is jelölik.

Az *Agaricus melleus* a tülevelűek legveszedelmesebb parazitáinak egyike és valószínűleg a cseresznye- és szilvafán is élőszkodik. A betegség már 3—5 éves fenyőkön is mutatkozik, de 100 éves lú-, erdei és más fenyőket is képes megölni. Jellemezi az a hófehér mycélium, melyet a fa tövéreől vagy gyökeréről leválasztott héj alatt találunk.

Az *Agaricus melleuson* kívül még nagyon sok ehető gomba is tartozik ide. Idesoroljuk az *A. (Psalliota) campestris* a champignon néven ismeretes csiperkegombát. Ilyenek az *A. silvaticus*, az *A. pratensis*, az *A. arvensis*, az *A. nebularis*, az *A. equestris*, az *A. procerus*. Közöttük nagyon sok mérges fajta is van, ilyenek az *A. (Amanita) muscarius*, az *A. phalloides*, az *A. verna* stb.

4. rend: Exobasidiales.

A tulajdonképeni termőtest hiányzik, a mycélium autotrof növények élő szöveteiben él és azok leveleit, virágját és szárát torzítja el.

A hyphák a növénysszövet belsejéből a sejtek közt hatolnak a felületre, eleinte a kutikula alatt lappanganak, később ezt

áttörrik és a szabadon álló bazidium réteget képezik. Erdőben nagyon gyakori, különben gazdasági szempontból jelentőséggel nem bíró faj:

Az *Exobasidium Vaccinii* (l. 69. kép). A vörös áfonyán ritkábban, a feketén és hamvason a levelen, virágon és száron daganatokat okoz, melyek részint szép fehérek, részint világosrózsaszínűek és a *Melampsora Goeppertiana* által előidézett daganattól abban különböznek, hogy a fehér spóráktól harmatosnak látszanak, míg az említettnek spóratelepeit a fényes felbőr fedi el. Ezenkívül az *Exobasidium* hyméniumai inkább találhatók a levelek alsó felén és a virágzaton, mint a száron. Mikroszkóp alatt azonnal fel lehet ismerni, hogy az ékalakú bazidiumok csucsán négy finom sterigmán egy-egy hosszúdad kissé görbe spóra áll.

Ugyanezen gomba a *Rhododendronok* levelének alsó lapján és nyelén gömbös, borsótól egészen diónagyságú, húsos, leves, síma, almaszerűen pirosuló és gubacsszerű daganatokat okoz.

5. rend: Gasteromycetes.

Rendszerint szaprofita életmódot folytató gombák, amelyek jól látható termőtestekkel bírnak. Termőtestük legtöbbször kerek és kívülről egy több sejtrétegből álló lepel, a peridium borítja, amely egy belső spóráképző szöveti részt: a glébát zárja be. A gléba nagyon sok esetben nem egyéb, mint szabályszerűen futó bazidiumoknak az összessége, amelyből a spórák éréskor barna poralakú tömeg alakjában szóródnak ki. Néha azonban a glébát steril fonalak, a *kapillitiumok* hálózák be, vagy a gléba kamarákra oszlik, sőt nagyon gyakran kialakul egy a kerek termőtest közepén végighuzódó szöveti réteg: a *kolumella*. Sokszor a glébát még egy steril szöveti rész: a *receptákulum* is takarhatja. (L. 70. kép.) Ez a rend két alrendre oszlik, nevezetesen:

1. alrend: *Plectobasidii*.

Az idetartozó gombákra jellemző, hogy a gléba rendszerint nincsen rekeszekre osztva, vagy ha ez meg is történik, a bazidiumok sohasem keletkeznek szabályszerű hyméniumrétegeken. A spóra érésakor rendszerint az egész gléba porszerű anyaggá esik szét. Tájékozásul néhány közönségesebb fajtát felsorolunk. Ilyenek: a *Scleroderma verrucosum* és a *S. vulgare*, az utóbbi mérges, rendszerint legelőkön fordul elő, azután az *Astraeus*

stellatus, a *Tulostoma pedunculatum*, amely különösen homokos talajon elterjedt, stb.

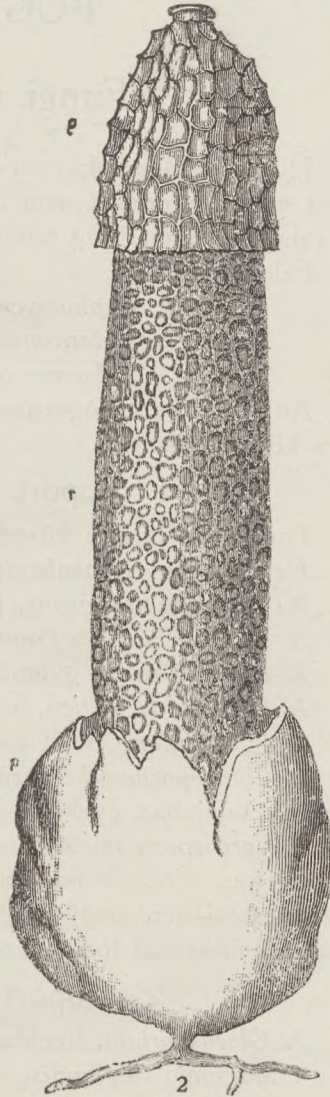
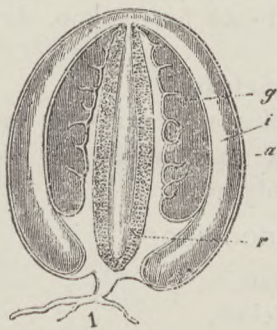
2. alrend: *Eugasteromycetes*.

A gléba rendszerint rekeszekre van osztva, amelynek falát a bazidiumot hordozó hyménium fedi. Ez az alrend már sokkal népesebb, összesen 8 család tartozik ide. Az első négy családba (1. család: *Hymenogastraceae*, 2. család: *Hysterangiaceae*, 3. család: *Secotiaceae*, 4. család: *Podaxaceae*) tartozó gombák ritkábban fordulnak elő, nagyon közönséges azonban az

5. család: *Lycoperdaceae*.

Nagyon elterjedt faja a *Lycoperdon Bovista*, a közönséges pöffeteg gomba, azután a *L. caelatum*. Közönségesek még a *Geaster*-fajok, amelyekre jellemző, hogy a peridium legfelső rétegei csillagformán szakadnak fel. Ilyen pl. a *Geaster coronatus*, a *G. rufescens* stb.

6. család: *Nidulariaceae*,
7. család: *Chlathraceae*.



70. kép.

Phallus impudicus. 1 érett, de még zárt termőtest, *a* külső, *i* belső peridiumfal, *r* receptákulum, *g* gleba. 2 túlérlett állapotban, *g*-nél már csak a glebát tartó kalap van meg. *p* peridium, *r* receptákulum. Term. nagyság. Winter után.

8. család : Phallaceae.

Nagyon gyakori faja a *Phallus impudicus* (l. 70. kép).

FÜGGELÉK.

Fungi imperfecti.

Ide olyan gombákat sorolnak, amelyeknek az ivaros termőtesteit és szaporodását nem ismerik eléggé és így ezeket a fennálló rendszerbe ma még teljes biztonsággal besorozni nem lehet.

Felosztjuk őket:

1. *Hyphomycetes*
2. *Melanconieae*
3. *Sphaeropsideae* csoportokra.

Általános és erdőgazdasági szempontból röviden megemlítjük a következőket:

1. csoport. *Hyphomycetes*.

Fontosabb fajai a következők:

Az *Oospora Schoenleinii*.

Az *Oospora tonsurans*, hajkihullást okoz.

A *Monilia* fajok, a *Pomaceák* termésén fordulnak elő.

A *Botrytis* fajok, gyümölcsökön találhatók.

A *Fusoma parasitica*, fenyőcsemeték veszedelmes ellensége.

A *Fusicladium* fajok, lombfák leveleit támadják meg.

A *Cladosporium herbarium*, lomb- és fenyőfákon, továbbá az erdők talajában gyakori.

A *Cercospora* fajok, lombfa csemetéken.

Ezeket kívül ide még nagyon sok gomba tartozik, amelyek az erdő talajában nagyon gyakoriak és amelyek ott főleg a cellulóz bontásánál fontos szerepet játszanak.

2. csoport: *Melanconieae*.

A *Gloeosporium*, lombfa leveleken,

a *Marsonia Juglandis*, dió leveleken,

a *Septogonium*, juhar csemetéken fordul elő,

a *Pestalozzia Hartigii*, fenyőkön és lombfákon befűződéssel járó daganatokat okoz stb.

3. csoport: Sphaeropsideae.

A *Phyllosticta*, lombfa leveleken,
a *Phoma*-fajok, fenyők fiatal haj-
tásain,

a *Diplodia*-fajok,
az *Ascochyta*, leveleken és fenyő-
tűkön, pl. az *A. piniperda*,

a *Hendersonia*, Pinus tűkön,

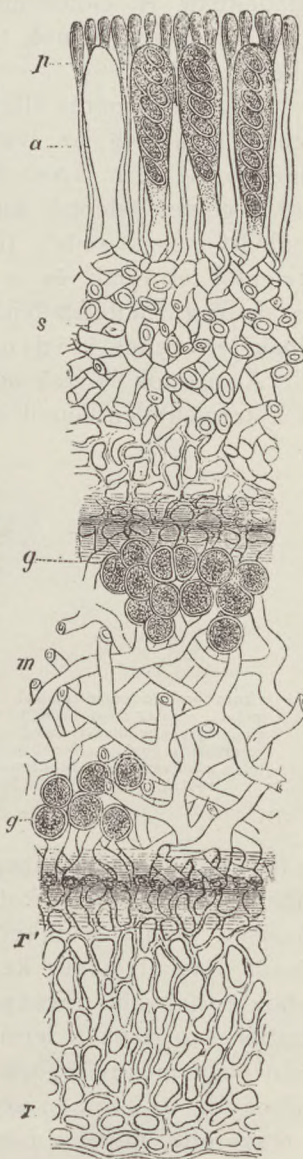
a *Phleospora*, Morus leveleken;

a *Brumhorstia*, a Pinus nigra tűin
és hajtásain található.

**B) Algákkal való szimbiózishoz
alkalmazkodott gombák.**

Lichenes. (Zuzmók.)

A földön, sziklákon, falakon,
fák héján stb. élő hártya, bőr, kéreg
vagy kocsonyanemű, odalapuló vagy
lombszerűleg felemelkedő zuzmókat
régében a telepes növények egy
külön önálló osztályának tekintették,
de az újabbkori kutatások által ki-
derült, hogy azok nem egyebek, mint
gombatelepek, melyek különböző zöld
moszatokat tartanak fogva hypháik
által és azok készítik számukra a
képzőanyagokat. A moszat zöld sejtjei
vagy fonalai (melyeket gonidiumoknak
neveznek) vagy rendetlenül vannak
szétszóródva a zuzmótelep szöveté-
ben, mikor a telepet *rétegtelennek*
(*thallus homoeomericus*) mondjuk vagy
határozott réteget foglalnak el a telep
belsejében, minek folytán az chlorophyll
tartalmú és chlorophylltalan rétegre
vagy rétegekre különül el, mikor *ré-
tegesnek* (*thallus heteromericus*) mond-
juk (l. 71. kép). Szaporodási szervük
azon gombafajoknak felel meg, amely
a zuzmót alkotja, peri- vagy apothec-
iumokból áll.



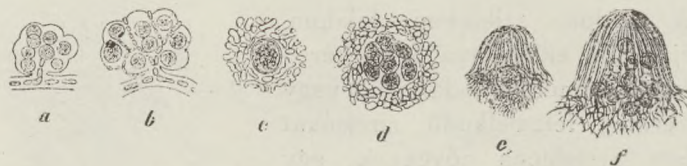
71. kép.

Cetraria islandica telepének és
rajta levő termésének keresztmet-
szete: a tömlők, p paraphysisek
hyméniumot képezve, s subhyme-
niális réteg, m bél, g moszatsejtek,
r' a telep belső szintelen, r külső
barna kérge. Luerssen után.

A zuzmókon nevezetesek a már fennebb leírt, az előbbi családokban is előforduló spermogoniumok, melyekben apró spórák, a spermaciumok teremnek, melyek azonban nem termékenyítenek.

A gomba spórái által való szaporodásán kívül megtaláljuk a zuzmóknál még az ivartalan szaporodásnak egy sajátos nemét is, az u. n. *soredium* ok által, melyek nem egyebek, mint a gomba telepből kinyomott, kiemelkedett és hyphák által körülötvött moszat-sejtek. (L. 72. kép.) Ezek a *soredium* ok azután a teleptől elválnak és a hyphák és gonidiumok szaporodása folytán új zuzmótelep fejlődik belőlük. Ha egész thallusdarabok válnak le, ezeket *isidium* nak nevezzük.

A zuzmók az első növények, melyek a kopasz kősziklákon, sőt a terméketlen homok és agyagtalajon megjelennek, a köveket



72. kép.

Usnea barbata sorediumainak fejlődése; *a* 8 gonidium egy hyphafonal oldalán, melytől oldalág megy közéjük, *b* hasonló csoport, de a behatoló hypha ág jobban van elágazva, *c* kifejllett soredium egy gonidiummal optikai átmetszetben, *d* soredium, amelyben a gonidium ismét oszlani kezdett, *e* csirázó gonidium, mely a süvegalakú telep felső részét kezdé képezni, *f* fejlettebb gonidium, a telepfonalak is szaporodtak, de az egy gonidium is több leánysejtre oszlott. 500–700 sz. n.

Schwendener után

kiválasztott nedvükkel megtámadják és felületüket érdeessé teszik, belőlük ásványi táplálékot vonnak el gonidiumaik számára; az elhalásuk után a testükből keletkező televény javítja meg legelőször a talajt, képez kevés jó földet a sziklán, melyen azután mohok és nagyobb növények is megtelepedhetnek. Ebből a szempontból a zuzmók a természet háztartásában hasznosak. A fák héján nagy mennyiségben akkor jelennek meg, ha a termőhely nedves, de ez esetben sem élnek a fa élő héjából. A kertészek nem szeretik, mivel a fák héján a nedvességet visszatartják, a levegőt attól elzárják és ezenkívül sok káros vagy alkalmatlan rovarnak szolgálnak buvóhelyül. Különösen gazdagon fejlődnek ki az északi humid éghajlat alatti erdőkben.

Nagyobb gazdasági jelentőségük különben alig van, de annál nagyobb a fontosságuk az északi félteke sarkköri vidékein

és az ott elterülő erdőkben és fennsíkokon, ahol egyes fajaik, így különösen a *Cladonia*-fajok fontos rénszarvas táplálékul szolgálnak és ezért ott a gazdasági életben is nagyon fontos a szerepük. Egyes nedvesebb erdőkben északon annyira elszaporodnak, hogy összefüggő formációkat alkotnak és egyes erdő-típusokra jellemzőkké válnak, ilyen pl. az északi féltekén annyira elterjedt *Cladonia*-típus.

Felosztásuk azok szerint a gombafajok szerint történik, amelyek a megfelelő zöld moszattal szimbiózisban élve a zuzmók testét alkotják.

1. csoport: Ascolichenes.

Termőtestük apothecium vagy perithecium. A termőtest hyméniumát ascusok és paraphysisek alkotják.

1. alcsoport: Pyrenolichenes.

Peritheciumuk zárt, később kerek vagy sugaras nyílással felnyíló.

5 család tartozik ide. 1. család: *Verrucariaceae* (az ide-tartozó *Verrucaria*-fajok többnyire sziklákon élnek), 2. család: *Dermatocarpaceae*, 3. család: *Pyrenulaceae* (közönségesebbek a *Pyrenula*, *Arthopyrenia*-genusok stb.), 4. család: *Strigulaceae*, 5. család: *Pyrenidiaceae*.

2. alcsoport: Discolichenes.

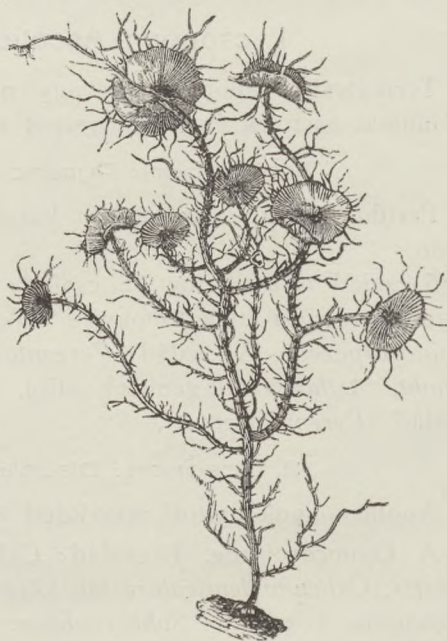
Apotheciumuk nyitott, kerekded vagy vonalszerű.

A. *Coniocarpineae*. 1. család: *Caliciaceae* (pl. *Chaenotheca acicularis*, *Calicium lenticulare* fák kérgén gyakoriak), 2. család: *Cypheliaceae*, 3. család: *Sphaerophoraceae*.

B. *Graphidineae*. 1. család: *Arthoniaceae*, 2. család: *Graphidaceae* (pl. *Graphis scripta*, amely a fák kérgén nagyon el van terjedve), 3. család: *Chiodectonaceae*, 4. család: *Roccellaceae* (nagyon gyakoriak a *Roccella*-fajok, amelyekből a lakmust készítik, stb).

C. *Discocarpineae*. 1. család: *Gyalectaceae*, 2. család: *Coenogoniaceae*, 3. család: *Ephebaceae*, 4. család: *Pyrenopsidaceae*, 5. család: *Collemataceae* (a *Collema*-fajok a talajon, fák kérgén elterjedtek), 6. család: *Pannariaceae* (gyakoriak a *Pannaria*-fajok stb.), 7. család: *Stietaceae* (pl. *Lobaria Pulmonaria* lombfák kérgén, sziklákon fordul elő, azután a *Sticta*-fajok), 8. család:

Peltigeraceae (pl. *Peltigera canina*, *P. aphthosa*, *P. rufescens* nedves helyeken nagyon gyakoriak), 9. család: *Lecideaceae* (elterjedtek a különböző *Lecidea*-fajok), 10. család: *Cladoniaceae* (pl. a *Cladonia*-fajok, így *C. rangiferina*, rénszarvas zuzmó, amely északon óriási területeket borít, hegyes vidékeken nálunk is el van terjedve, azután a különböző *Stereocaulon*-fajok stb.), 11. család: *Gyrophoraceae*, 12. család: *Acarosporaceae*, 13. család: *Pertusariaceae*, 14. család: *Lecanoraceae* (pl. *Lecanora subfusca*, *L. badia*, *L. saxicola* fák kérgén nagyon elterjedtek), 15. család: *Parmeliaceae* (pl. *Parmelia saxatilis*, *P. physodes* sziklákon gyakori, azután a *Cetraria islandica* (l. 71. kép), amely északon nagy tömegben jelentkezik, de nálunk is előfordul magasabb hegyvidékeken, orvosságot készítenek belőle. stb.), 16. család: *Usneaceae* (pl. *Usnea barbata*, szakállas zuzmó (l. 73. kép), fákon nagyon el van terjedve, továbbá gyakoriak a *Ramalina* és az *Evernia*-fajok stb.), 17. család: *Caloplacaceae*, 18. család: *Buelliaceae*, 19. család: *Theloschistaceae* (nagyon elterjedt faja a *Xanthoria parietina*), 20. család: *Physciaceae* (pl. *Physcia stellaris*, *Ph. caesia* fák kérgén közönséges).



73. kép.

Usnea barbata természetes nagyságban csészealakú apotheciumokkal. Prantl-Páter után.

2. csoport: Basidiolichenes.

Bazidiumokkal szaporodnak. Nem annyira gyakoriak, mint az előző csoportba tartozó fajok. Pl. *Cora Pavonia*, a trópusokban fordul elő.

VII. TÖRZS.

Cormophyta.

Többsejtű, rendszerint autotrof növények. Ivaros úton ivadékcserével szaporodnak, azonban ivartalan szaporodási módjaik is vannak. A növények teste levelekre, szárra és gyökérre különül el.

Rendszerük a következő:

I. csoport. Archegoniatae.

Szaporodásuk nemzedékcserével ivaros úton megy végbe. A hímsejtek antheridiumokban, a nősejtek pedig archegoniumokban keletkeznek.

Az antheridiumokban keletkező spermatozoidák víz segítségével jutnak az archegoniumra, amelynek falán áthatolnak a petesejtig. Az archegonium sejtjei úgy látszik kémiai anyagokat (almasav stb.) választanak ki, amelyek chemotaktikus hatást gyakorolnak a spermatozoidákra.

1. alcsoport: Bryophyta.

(Mohfélék.)

A spórából fonalakú előtelep (*protonema*) fejlődik, amelyen a leveles tengellyel bíró vagy levélalakú moh keletkezik, amely azonban valódi gyökérrel és edénynyalábokkal nem bír. Csak a magasabbrendűek némelyikénél (*Bryaceae*) találunk a szár közepén rostszerű sejtekből álló köteget, amelyet az edénynyalábok első nyomának tekinthetünk. A gyökereket hosszú, fonalakú, egysejtű gyökérhajszalák (*rhizoidák*) helyettesítik. Az archegoniumok és antheridiumok a leveles

szárral bírónál a tengely csúcsán fejlődnek, a levélalakú teleppel bírónál pedig vagy külön kiemelkedő ágakon, vagy pedig a levélalakú telepbe bemélyesztve. Szaporodásuk rendszerint ivarcserével megy végbe.*) A redukciós sejtosztódás a spórák anyasejtjének osztódásával megyen végbe.

A mohok az erdő világában nagyon el vannak terjedve, különösen nedves humid éghajlat alatt találjuk meg őket nagy számban, ahol az erdő talaját nagy területeken fedhetik, vagy legalább is az erdő talaját borító növényasszociáció jelentékeny részét teszik. De nemcsak nedves talajon, hanem száraz talajon is megtalálhatók. Az alföldi száraz, rossz homokon, sziklákon, néha kavicsos helyeken is épen úgy előfordulnak, mint az erdő nedves talaján. Különösen fontosak ott, ahol a növénytenyészet első úttörőiként jelennek meg a zuzmókkal együtt és a talajt mintegy előkészítik a magasabbrendű növények számára. Ha azonban, különösen nedvesebb területeken tömegesebben elszaporodnak, jelenlétük biológiai és erdőművelési szempontból már nem mondható előnyösnek, mert nagyon gyakran nyers humuszképződést és végeredményben tőzegképződést idézhetnek elő. Alattuk a talaj rendszerint az elégtelen korhadás következtében savanyúvá válik és különösen kellemetlen a hatásuk akkor, ha nagyobb tömegben fordulnak elő és meggátolják, hogy a csirázó magvak gyökerei idejében földet érhessenek. Az észak-európai erdőkben a természetes felújítást ilyen módon nagyon érzékenyen befolyásolják, sőt gyakran meg is gátolhatják. Jelenlétük mindig az erdő talajának elsavanyodásra való hajlamosságát jelzi és ilyenkor a zárlat erősebb megbontásával, a fény és a meleg fokozottabb mértékben való beengedésével kell a talaj korhadási folyamatait megélnéskíteni és ezáltal a mohok káros hatását korlátok közé szorítani. Humid éghajlat alatt előfordulásuk annyira tömeges és egyöntetű, hogy ezáltal erdőtípusok jellemzésére is szolgálnak.

Rendszerük:

1. osztály: Musci.

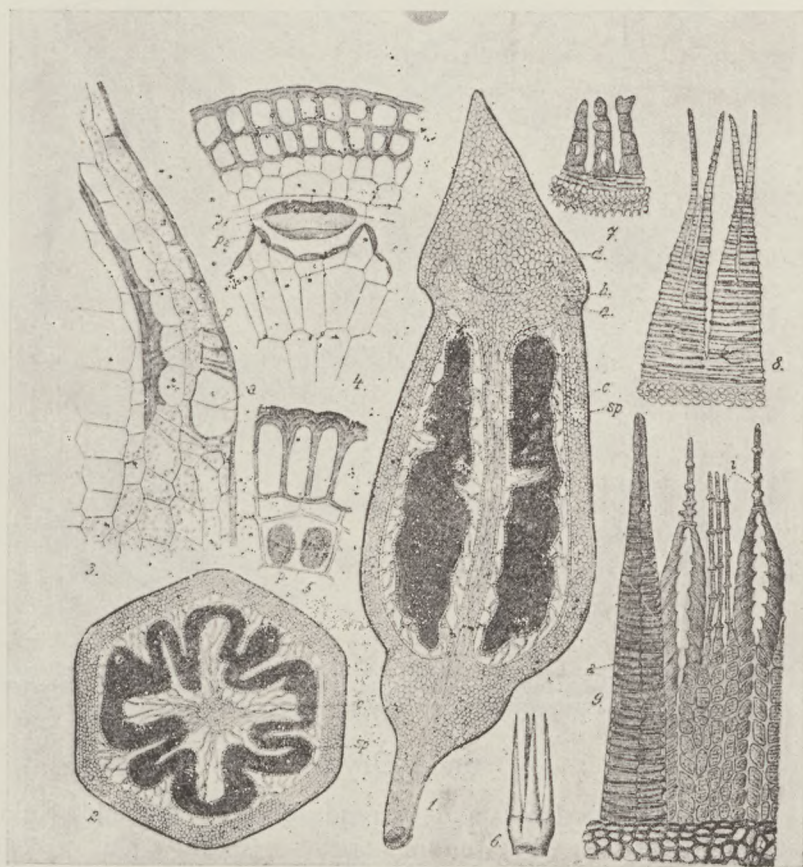
Lombos mohok.

Mindig fonalakú és közalaposan (monopodiálisan), sohasem villásan elágazó szárral bírnak. A levelek a száron két-

*) Ivarszerveikre és szaporodásukra vonatkozólag utalunk az I. kötet 427—475. oldalaira, anatómiájukat illetőleg pedig az I. kötet 212—263. sz. oldalaira.

három és több sorban vannak elhelyezve és a középér többnyire megnyult sejtekből alakult és többsejtrétegű. (L. 74. és 75. képeket.)

A lombos mohokat úgy az erdő talaján, mint réteken és szabad földön is megtaláljuk, néha kisebb-nagyobb csoportokban, gyakran azonban összefüggő nagyobb telepek alakjában is. Néha fatörzseket, különösen azok északi oldalát borítják, álló és folyó



74. kép.

Különböző lombos mohok sporogonjai. 1. *Polytrichum commune* sporogoniumának hosszmetsete, 2. keresztmetsete a gyűrű, d fedő, c h kolumella, sp spórák, amelyeket a spórazsák vesz körül. 3. *Didymodon rubellus*. Hosszmetset a spóratok legfelső részén át, a perisztomiumkezdemény. p a fedél elválásának helye. 4. *Aulacomnium*. Részlet a spóratok keresztmetsetéből. 5. *Barbula fallax* u. a., p perisztomiumkezdemény. 6. *Georgia pellucida* perisztomiuma. 7. *Weisia compacta* 8 *Dicranum*. 9. *Mnium hornum* perisztomiuma. Nagyítva. Wettstein után

vizekben azonban rendszerint nem élnek meg. Egyes fajaik száraz talajon is megtalálhatók.

Három rendre osztjuk fel őket, ezek a következők:

1. rend: *Bryales*.
2. rend: *Sphagnales*.
3. rend: *Andreaeales*.



75. kép.

1. *Mniotendron divaricatum*. 2. *Oxyrrhynchium rusciforme*. 3–5. Ugyanennek sporogonjai. 6. *Hylocomium proliferum*. 7–9. *Neckera pennata*. 10. *Plagiothecium laetum*. 11. *Oxyrrhynchium speciosum*. Bryologia europaea után.

1. rend: *Bryales*.

A protonema fonalalakú és rendszerint kiemelkedő. Különösen jellemző erre a rendre, hogy a sporogonium erősen tagozott és megkülönböztetjük benne a központos endotheciumot és a periferikus amphiteciumot. Az endotheciumból keletkeznek a spórákat létrehozó sejtek, amelyek azután egy belső steril testet: a kolumellát zárják be (l. 74. kép). A sporogonium rendszerint fedő segítségével nyílik, amelynek nyitása a legkülönbözőbb módon megy végbe. Az eredeti archegonium falát a később kifejlődő sporogonium rendszerint

magasra emeli és ebből keletkezik az u. n. süveg vagy calyptra. Különösen jellemző erre a rendre, hogy a legtöbb fajnál a sporogonium nyílásánál az u. n. perisztomiumot találjuk, amely nem egyéb, mint fog vagy fonalforma képződmények összessége. Különösen fontos ez az egyes fajok meghatározásánál. A perisztomium néha kétszeres is lehet. Szerepe nagyon gyakran ökológikus, a spórák kiszóródásánál. Nagyon fontos még az u. n. gyűrű (annulus) kifejlődése, amely közvetlenül a fedővel áll összefüggésben.

1. alrend: Archidiineae.

Egyetlen faj tartozik ide: az *Archidium*.

2. alrend: Bryineae.

Összesen 61 család tartozik ide, amelyek közül az első 29. család alkotja az *Acrocarpi* sorozatot, míg a 30–61. családok a *Pleurocarpi* sorozatba tartoznak.

1. sorozat: Acrocarpi.

1. család: Dicranaceae.

Rendszerint kisebb, de erőteljesen felépített telepeket alkotó mohok. A spóratok legtöbbször szimmetrikus, a calyptra többnyire sapkaformájú, a perisztomium egyszerű, 16 fogú, a fogak hasítottak, alapjukon összenőttek, kívül rendszerint hosszant csikoltak. Néhány közönségesebb faja a *Dicranella squarrosa*, amely a meszet kerüli, a *Dicranum scoparium*, *D. undulatum*, *D. majus*, a *Ditrichum flexicaule*, a *D. homomallum*, amelyek a mi lomb- és fenyőerdőinkben mindenütt el vannak terjedve, stb.

2. család: Leucobryaceae.

Jellemző rájuk, hogy néha fehéres színűek lesznek. Talajjellemzés szempontjából meg kell említenünk, hogy közvetlenül mérszen sohasem fordulnak elő. Perisztomiumuk rendszerint 16 fogú és az egyes fogak kétágúak. Levélsejtjeik dimorfak, vagyis kétféle sejtet különböztetünk meg. A magyarországi erdőkben nagyon elterjedt faja a *Leucobryum glaucum*, amely egyébként kozmopolita növény, Észak-Európában és a középeurópai erdőkben is előfordul és néha nagy összefüggő telepeket alkot.

3. család : Fissidentaceae.

Jellemzők rájuk kétélű vezérsejtjeik és két sorban álló csónakalakú, félig szétálló leveleik. A perisztomium itt is 16 fogú, amely fogak ketté osztódnak. A süveg nagyon gyakran kúpalakú. Nagyon közönségesek Európában és a mi erdeinkben is a *Fissidens taxifolius*, a *F. bryoides*, és a *F. julianus*. E két utóbbi faj Észak-Európában is előfordul.

4. család : *Calymperaceae*, amelybe kizárólag trópusi fajok tartoznak.

5. család : Pottiaceae.

Nagyon közönséges és elterjedt mohok tartoznak ebbe a családba. Leveleiken nagyon gyakran szőröket találunk. A perisztomium 16—32 fogú, 16 fog esetén a fogak osztatlanok. A süveg sapka vagy harang alakú. Túlnyomórészt földön és sziklákon fordulnak elő. Közönségesebb fajai a következők : *Pottia intermedia*, *P. minutula*, *Tortula muralis*, *Pterygoneurum cavifolium*, *Barbula fallax*, *B. tortuosa*, azután a *Didymodon*, *Hymenostomum*, *Weisia* stb. fajok.

6. család : Grimmiaceae.

Túlnyomórészt sziklákon élő mohok. Leveleik gyakran szőrözöttek. Süvegük legtöbbször sapkaformájú, perisztomiumuk pedig rendszerint 16 fogú. Közönségesebb fajai a *Grimmia* fajok, így a *G. commutata*, *G. leucophaea*, *G. pulvinata*, azután a *Rhacomitrium canescens*, *Rh. lanuginosum* stb.

7. család : Orthotrichaceae.

Az ebbe a családba tartozó mohok is legtöbbször köveken, de néha fák kérgén is élnek. Süvegük sapka- vagy harangalakú, perisztomiumaik felül kettesével össze vannak kötve. Nagyon közönséges fajai az *Ulotia crispa*, *Orthotrichum anomalum*, *O. obtusifolium*. A trópusokban előforduló fajai is vannak.

8. család : Splachnaceae.

Ezek a mohok legtöbbször korhadó növényi vagy állati anyagokon és ürülékeken élnek. Perisztomiumuk 16—32 fogú, amelyek rendszerint kettesével vannak. Nagyon közönséges faja a *Splachnum rubrum*, a *S. luteum* Észak-Európa tundráin és erdeiben, azután a *S. ampullaceum*, a *S. sphaericum*. Ismert

még a *Voitia nivalis*, amely Európa és Ázsia magas hegységeinek lakója.

Kisebb családok a 9. család: *Oedipodiaceae*, a 10. család, *Disceliaceae*, elterjedt faja a *Discelium nudum*.

11. család: *Funariaceae*.

Talajlakó mohok, erdőkben nagyon gyakoriak. Kétszeres perisztomiummal bírnak és jellemző rájuk, hogy süvegük fiatal korában hólyagszerűen felduzzad, későbbben azután sapkaalakot vesz fel. Nagyon közönséges a kozmopolita *Funaria hygrometrica* (l. I. kötet 431., 432., 433. kép), amely erdeinkben is gyakori, azután az *Ephemerum* stb. fajok.

12. család: *Schistostegaceae*.

Sziklalakó fajok, a meszet kerülik. Perisztomiumuk hiányzik, leveleik két sorban állanak és eretlenek. Legközönségesebb faja a *Schistostega osmundacea*.

A 13. család: *Drepanophyllaceae*, és a 14. család: *Mitteniaceae* fajai Európában nem fordulnak elő.

15. család: *Bryaceae*.

Kétszeres perisztomiummal bírnak, amely rendszerint 16 fogú. Levélsejtjeik a levél felső részében rhombus alakúak és 6 oldalúak. Európában és nálunk is elterjedtebb fajok: a *Bryum caespitium*, amely homokos talajokon is gyakori, azután a *B. argenteum*, a *B. pseudotriquetrum*, a *Pohlia elongata*, *P. nutans*, *Rhodobryum roseum*, a *Leptobryum piriforme* stb.

16. család: *Mniaceae*.

E család az előzőtől főképen a felső levélrészlet izodiametrikus 6-oldalú sejtjei által különbözik. Paraphysisei pedig nem fonalformájúak, mint az előző családnál, hanem bunkóalakúak. Nagyon közönséges fajok a *Mnium rostratum*, *M. undulatum*, amely felette gyakori a mi erdeinkben, azután a *M. stellare*, a *M. hornum* stb.

17. család: *Leptostomataceae*, 18. család: *Rhizogoniaceae*, 19. család: *Aulacomniaceae*, 20. család: *Meeseaceae* (közönséges faja a *Paludella squarrosa*), 21. család: *Catoscopiaceae*, 22. család: *Bartramiaceae*, 23. család: *Timmiaceae*.



76. kép.

Polytrichum commune.
Jobbra hímegyed, közé-
pen termőegyed mely-
nek tokja a fátyollal
van még fedve balra a
termőegyed tokja szá-
bad. Luerssen
után.

24. család: Weberaceae.

Talajlakó fajok. Kettős perisztomiummal bírnak, amelyek közül a külső 16 fogú, a belső-
nél pedig a fogak összenőttek. Leveleik dimor-
fak. Európában is nagyon elterjedt faja a *Webera*
sessilis.

25. család: Buxbaumiaceae.

Szintén kettős perisztomiummal bíró mohok,
amelyek rendszerint egyenként nőnek. Fontosabb
fajai a *Buxbaumia aphylla* és a *B. indusiata*.

26. család: *Calomniaceae*, trópusi fajok.

27. család: Georgiaceae.

4 fogú perisztomiummal bírnak. Nagyon
közönséges a *Georgia pellucida*.

28. család: Polytrichaceae.

Az erdőkben nagyon gyakori és rendszerint
feltűnő mohok. Nagyobb telepeket alkotnak.
Perisztomiumuk változatos, 16-, 32-, 64-fogú és
mindegyik fog egy-egy sejtből áll. A spóratok
kerekded vagy szegletes. Erdeinkben nagyon
gyakori a *Catharinaea*, a *Polytrichum commune*
(l. 76. kép), a *P. piliferum*, a *P. juniperinum* stb.

29. család: *Dawsoniaceae*.

2. sorozat: *Pleurocarpi*.

30. család: *Erpodiaceae*, 31. család: *Hed-
wigiaceae*, 32. család: *Fontinalaceae* (ismertebb
faja a *Fontinalis antipyretica*), 33. család: *Clima-
ciaceae*, 34. család: *Leucodontaceae* (közönséges
faja a *Leucodon sciuroides* az északeurópai er-
dőkben), 35. család: *Cryphaeaceae* (ismert faja
a *Cryphaea arborea*), 36. család: *Prionodontaceae*,
37. család: *Spiridentaceae*, 38. család: *Lepyro-
dontaceae*, 39. család: *Pleurophascaceae*, 40. csa-
lád: *Cyrtopodiaceae*, 41. család: *Echinodiaceae*,
42. család: *Ptychomniaceae*, 43. család: *Myuria-
ceae*, 44. család: *Sorapillaceae*.

45. család: Neckeraceae.

Perisztomiumuk kétszeres, süvegük szőrös, de néha kopasz is lehet. Leveleik rendszerint csak látszólag kétsorosak. Legtöbbször sziklákon és fákon élnek. Nagyon közönségesek Európában a *Neckera crispa*, *N. pennata* (l. 75. kép) és a *N. complanata*.

46. család: *Lembophyllaceae*, 47. család: *Entodontaceae*, 48. család: *Fabroniaceae*, 49. család: *Pilotrichaceae*, 50. család: *Nematocaceae*, 51. család: *Hookeriaceae*, 52. család: *Hypopterygiaceae*, 53. család: *Helicophyllaceae*, 54. család: *Rhacopilaceae*.

55. család: Leskeaceae.

Leveleik rendszerint körben állók és többsorosak. Perisztomiumuk fogas és kétszeres. Nagyon gyakoriak Észak-Európában az *Anomodon* genus egyes fajai, így az *A. viticulosus*, azután a *Leskea* fajok, így a *L. nervosa*, *L. polycarpa*. Erdekeinkben elvannak terjedve a *Thuidium* fajok, mégpedig a *Th. tamariscinum*, a *Th. abietinum* stb.

56. család: Hypnaceae.

Ebbe a családba is rendszerint nagyobb kiterjedt telepeket alkotó mohok tartoznak, amelyeknek levelei rendszerint csavarosan állanak. Perisztomiumuk többnyire kétszeres. Fajokban nagyon gazdag család, nálunk különösen gyakori a *Hylocomium proliferum* (l. 75. kép), *Hypnum Schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*, *Stereodon cupressiformis*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Drepanocladus scorpioides*, *Plagiothecium silvaticum* stb.

57. család: Brachytheciaceae.

Az idetartozó mohok az előző családkhoz nagyon hasonló jellegekkel bírnak. Nagyon közönségesek a *Camptothecium lutescens* fenyőerdőkben, azután a *Brachythecium salebrosum*, a *B. populeum*, a *Cirriphyllum piliferum* erdőtalajon, továbbá a *Rhynchostegium murale* kőfalakon, az *Oxyrrhynchium rusciforme* stb.

58. család: *Leucomiaceae*, 59. család: *Sematophyllaceae*, 60. család: *Rhegmatontaceae*, 61. család: *Hypnodendraceae*.

2. rend: Sphagnales.

Különösen a tőzeglápokban fordulnak elő. Jellemző rájuk hogy protonémájuk rendszerint lapos, a száracsákak elágazása mindig nagyon szabályszerű. Minden negyedik levél után egy oldalág keletkezik. A száracsákában egyébként központi edényrendszert nem találunk és ugyancsak hiányzik a levelek középere is. Kétféle sejtől állanak és pedig nagy chlorophyll nélküli sejtekből és kisebb chlorophyllt tartalmazó sejtkepződményekből. A chlorophyll nélküli sejtek rendszerint nagyobb kiterjedésűek és a vízgazdálkodásnál fontosak. Az antheridiumuk többnyire

gömbformájú és hosszú nyélen ül. Calyptrát rendszerint nem találunk. Perisztomiumot sem találunk és a sporogoniumok fedővel nyílnak. A kinyílás mechanizmusa rendszerint a sporogonium falában fellépő feszültségkülönbségekre vezethető vissza.

Egyetlen család: a *Sphagnaceae*-k családja tartozik ide. Gyakori fajai a *Sphagnum acutifolium*, *S. squarrosum*, *S. fimbriatum*, *S. cymbifolium* (l. 77. kép), *S. fuscum*, *S. cuspidatum* stb. Szerepük a tőzegképződésnél rendkívül fontos és a legtöbb tőzegláp uralkodó moh-növényzetét képezik.

3. rend: Andreaeales.

Ennek száracskájában sem találunk központi edényrendszert. Protonémája fonalakú. Jellemző rájuk, hogy úgy a kolumella, mint pedig a spóráképző szövet az endotheciumból erednek, sporogoniumfedőt és perisztomiumot nem találunk és ezért a sporogonium 4 vagy 8 hosszanti repedéssel nyílik.



77. kép.

Sphagnum cymbifolium. 1. A szár felső része hegyén néhány érett spóratokkal. Term. nagys. 2. Érett spóratok, c pseudopodium a hegyén vastagodással, a a spóratok alján a szabálytalanul szétszakadt fáttyollal, b a leváló fedő. Nagyítva. Schwarz után.

Egyetlen családja az *Andreaeaceae*-k családja, melynek ismert faja az *Andropogon petrophila* kozmopolita, barnás vagy feketés szárú moha, amely a meszet kerüli.

2. osztály: Hepaticae.

Májmohok.

A növény vagy levél nélküli telep (*Anthocerotales*), vagy pedig telepalakú, villásan elágazó szár, amelynek alsó lapján pikkelyalakú levelek vannak (*Marchantiales*), vagy végre fonalakú kúszó száracska, amelyen a levelek két vagy három sorban vannak elhelyezve (*Jungermanniales*). A száracska az utóbbi esetben is rendszeren a földre vagy más alapra fekszik és azért bilaterális növekedést mutat. A levelek csak egysejtrétegűek és nincsen középerük. A sporogoniumot egészen a megéréséig körülveszi az archegonium, amely megéréskor a tetején felreped és mint hüvely a sporogonium alján marad. A sporogonium többnyire hosszanti repedésekkel nyílik, ritkán fedővel vagy fogakkal (*Marchantiales*), a *Ricciaceae*-nél pedig falazata még a megérés előtt bomlik szét. A spórák vagy a sporogonium egész belső szövetéből, vagy pedig csak annak egy részéből képződnek, ez utóbbi esetben a másik részből rugószálak (*elateres*) fejlődnek, (*Marchantiales*, *Jungermanniales*). A spórából fejlődő előtelep a legtöbb esetben kicsi, csökevényes.

A májmohok általában a lombos mohokkal egyforma ökológiai viszonyok között tenyésznek, de rendszerint kedvezőbb termőhelyen találhatók, úgyhogy homokos szárazabb területeken aránylag ritkábbak. Nagyon gyakoriak azonban középhegységi és dombvidéki erdeinkben.

1. rend: Jungermanniales.

A száracska rendszerint hengeralakú és leveles, de ennek dacára legtöbbször lapos alakú, úgyhogy a levelek többnyire redukált kifejlődésűek. A sporogonium rendszerint száras és belsejében találjuk meg a spórákat és a spórák kiszórásánál fontos szereppel bíró, mechanikai működést végző szórófonalakat: az elaterákat. (L. 78. kép.)

1. család: *Haplomitriaceae*.

2. család: Acrogynaceae.

A száracska hengeres, leveleik bilaterálisan vannak elhelyezve. Egyes esetekben a száracska telepfarmájú és leveles részekre tagozódhatik. A sporogoniumok a fő- vagy oldalhajtások végén keletkeznek. Európában nagyon el van terjedve. Fontosabb génusai: *Marsupella* (pl. *M. emarginata*), *Lophozia*, *Plagiochila*, *Lophocolea*, *Lepidozia*, *Ptilidium*, *Madotheca*, *Frullania* stb.

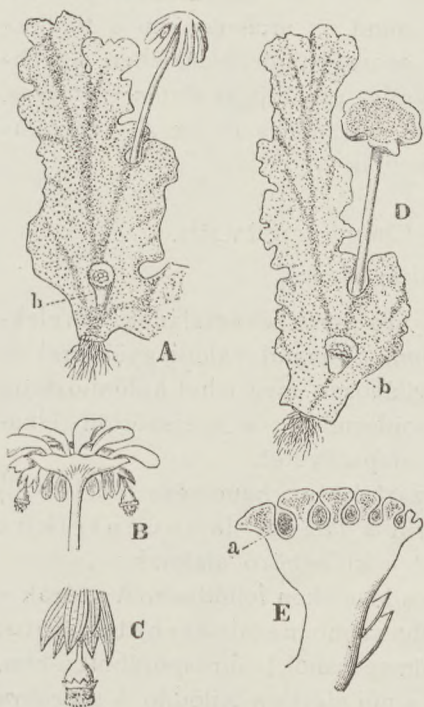


78. kép.

Jungermanniales. 1. *Nardia minor*. A sporangiumot viselő csúcs hosszszelvényben, a antheridium, ar csenevész archegoniumok, c calyptra, p perianthium. 2. *Metzgeria conjugata*. A telep részlete rajta ♂ hajtások és archegoniumok (♀), sporogonium, mely 4 kopáccsal pattant fel, c calyptra e elaterák. 3. Ugyanannak archegoniumcsoportja és 4 két antheridiumos hajtása. 5. *Marsupella sprucei*. 6. Ennek levélkéje 3 antheridiummal. 7. *Riella helicophylla*. 8. *Leptolejeunea stenophylla* hajtásrészlete sporogoniummal, p perianthium, e elaterák. 9. *Frullania Ecklonii*. A száracska részlete 4 levélkével, l lobulus. 10. *Jackiella javanica*. A száracska részlete egy érett és egy éretlen sporogoniummal. 11. *Lepidozia reptans*. A száracska részlete levélkével és A amphigastriumokkal. 12. *Lepidozia Lindenbergii*. Ugyanaz. 13. *Eulejeunea*. Ugyanaz. 14. *Frullania dilatata*. Ugyanaz. 15. *Fr. apiculata*. Ugyanaz. Schiffer után.

3. család: Anacrogynaceae.

Száracskája legtöbbnyire thallushoz hasonló, erősen redukált levelekkel, amelyek néha hiányozhatnak is. Nagyon elterjedtek a következő genusok: *Fossombronia*, *Blasia*, *Metzgeria*, *Riccardia*, *Riella* stb.



79. kép.

Marchantia polymorpha. A a nőgyed egy darabja a terméstartóval. B a terméstartó hosszant mészve. alsó lapjai a kifejlett spóratokokkal. C rövid nyéllel bíró, hegyén fogakkal nyíló tok. D a hímgyed darabja egy ivartartóval. E fiatal hím ivartartó, a a bemélyesztett antheridiumok, b kelőrugykehely. Frank-Leunis után.

és körbefutó hasadással nyílik. Nálunk nagyon közönségesek a különböző *Marchantia*-fajok, így *M. polymorpha* (l. 79. kép), azután *Conocephalus*, *Lunularia*, *Grimaldia* (pl. *G. fragrans*) stb.

2. család: Ricciaceae.

Erre a családra jellemző, hogy ivarszerveik a frons vagy a thallus szöveteibe vannak bemélyesztve. Elateráik nincsenek. Közönséges fajai: a különböző *Riccia* fajok, a *Ricciocarpus nutans* állóvizekben stb.

2. rend: Marchantiales.

Vegetatív szerveik rendszerint thallusalakúak, amelyek alsó oldalán nagyon gyakran rhizoidák fejlődnek ki, a felső részen pedig rendszerint asszimiláló szöveteket találunk. A szaporodási szerveik rendszerint külön erre a célra alakult tartókon keletkeznek. A sporogoniumuk különböző módon nyílhatik. Elaterák gyakoriak.

1. család: Marchantiaceae.

Ivarszerveik rendszerint külön erre a célra alakult vegetatív részekben fejlődnek ki. Különösen jellemző rájuk, hogy vegetatív szaporodásuk az ú. n. rügytes-teszékben is végbemehet, amelyek viszont ú. n. rügykosárcákban fejlődnek ki. A sporogonium rendszerint a calyptrát áttörj

3. rend: Anthocerotales.

Az ebbe a rendbe tartozó mohok teste teljesen thallus-alakú és levélnélküli. Jellemző rájuk, hogy a telep alsó oldalán hasadékok vannak, amelyben nagyon gyakran *Nostoc*-telepeket találunk. A sejtjeikben gyakran chlorophyllszemecske szokott kifejlődni. Úgy az antheridium, mind az archegonium a thallus-testekbe van bemélyesztve. A sporogonium belsejében egyébként kollumellát is találunk. Egyetlen családja az *Anthocerotaceae*. Nagyon közönségesek az *Anthoceros laevis* és az *A. punctatus* nedves erdei talajokon, kozmopoliták.

2. alcsoport: Pteridophyta.

Edényes virágtalanok.

Ebbe a csoportba tartozó növények virágtalanok, levelekkel és kevés kivétellel (*Psilotum*, *Salvinia*) valódi gyökérrel és szárral bírnak. A száron már világosan meg lehet különböztetni a három szövetrendszert: az epidermiszt, a szétszórtan elhelyezett edénynyalábokat és az alapszövetet.

Az edénynyalábok mind zártak és a háncsrész (Phloem) rendesen mint hüvely veszi körül a fatestet (koncentrikus edénynyaláb). A levelek igen különböző alakúak.

A sporangiumok többnyire a leveleken fejlődnek. A spórák a legtöbbnél egyfélék: isospor, néha azonban kétfélék: heterospor. A kétféle spórakkal bíróknál a hímspórából (mikrospórából) a hím, — a nőspórából (6 makrospóra) a női előtelep fejlődik. A spórákra jellemző, hogy faluk tapetum-nak nevezett sejtsorból áll, amelynek belső részében foglal helyet az ú. n. sporogon szövet, amelyből a spórák négyesével keletkeznek. Egy része a sporogoniumot alkotó sejteknek erősebben megvastagodik és az u. n. gyűrűt alkotja. A redukált sejtosztódás mindig a spóra anyasejtek négyes osztódásával jön létre. Az archegonium egy közép és egy kerületi hosszsejtsorból áll. Az archegonium hasi részének nincs saját fala, miután azt az előtelep szövete helyettesíti; az archegonium tehát az előtelepbe van bemélyesztve és csak a nyaki rész nyulik ki belőle. Az archegonium az előtelep, a prothallium egy felületesejtiéből veszi eredetét. A spermatozoidák többnyire csavarszerűen hajlott fonalak, melyek első csavarmenetein számos csillangószálacska van, hátsó végükön egy keményítőszemecskét tartalmazó hólyagocskát cipel-

nek, amelyet azonban az archegoniumban való belépésük előtt elvesztenek. A megtermékenyített petesejtnak már első osztódásai képviselik a szár, az első levél és a gyökér kezdetét.*)

Az ivadékcserében az ivartalan, a teljesen kifejtett növény (páfrány, surló) a mohok sporogoniumának felel meg, az ivaros, az előtelep pedig a szárral és levelekkel bíró mohnak, mely utóbbihoz még a fonálalakú előtelep is számítandó. A harasztok sporangiuma tehát csak élettanilag felel meg, azonban nem felel meg egyszersmind alaktanilag is a mohok sporangiumának, miután az előbbi csak a levélnek apró függeléke, a mohok sporangiuma pedig az egész tenyészetet képviseli.

Az edényes virágtalanok hat osztályba sorolhatók.

Rendszerük:

1. osztály: *Psilophytinae*. Fossilis növények.
2. " *Lycopodiinae*: 1. rend: *Lycopodiales* (isospor).
 2. " *Selaginellales* (heterospor).
 3. " *Lepidodendrales* (heterospor).
3. " *Psilotinae*
4. " *Equisetinae* 1. " *Sphenophyllales* (isospor).
 2. " *Equisetales* (isospor vagy heterospor).
5. " *Isoetinae* (heterospor).
6. " *Filicinae*.
 1. alosztály: *Filicinae eusporangiatae*
 1. rend: *Ophioglossales*
 2. " *Marattiales*
 2. " *Filicinae leptosporangiatae*
 1. rend: *Filiciales* (isospor).
 2. " *Hydropteridales* (heterospor).
7. osztály: *Cycadofilicinae* (heterospor).

1. osztály: *Psilophytinae*.

A silur és devon korokban éltek, ma csak fossilis példányokban ismeretesek. Két család tartozik ide: 1. család: *Rhyniaceae*, 2. család: *Asteroxylaceae*.

*) A harasztok szaporodását és a szaporodási szerveket illetőleg utalunk az I. kötet 476—482 sz. oldalaira, anatómiáját illetőleg pedig az I. kötet 212—263 sz. oldalaira.

2. osztály: Lycopodiinae.

(Korpafűfélék.)

Száruk többnyire jól ki van fejlődve és ismételten villásan elágazó, ritkán csak egyszerű. A levelek egyszerűek, pikkelyekhez hasonlóak, de zöld színűek, aránylag kicsinyek és egy-

máshoz oly közel állanak, hogy a szárat egészen befödik. Leveleik a törzshöz viszonyítva kicsinyek, de szárasok. A törzsön egyébként nem találunk határozott internodiumokat. A sporangiumokat hordó levelek az asszimiláló levelektől alig vagy egyáltalában nem különböznek. A spórák csirázás alatt elhagyják a sporangiumot.

A spórák vagy egyfélék (isospóra) és akkor az előtelep egylaki (korpafűvek) vagy pedig kétfélék (heterospora) makro és mikrospórák, amikor az előtelep kétlaki, de csak gyöngé növekedésű és a spórába legalább részben bezárva marad, úgyhogy



80. kép.

Lycopodium clavatum. 1. Növény termő és meddő ágakkal és gyökerekkel. 2. Termő füzér levele. 3. Spórák. 2 és 3. nagyítva. Wassidlo után.

ezen osztály ivadékcseréjében az ivaros ivadék még nagyon alacsony fejlettséget mutat az ivartalan nemzedékkel szemben. (*Selaginella*).

1. rend: Lycopodiales.

1. család: Lycopodiaceae.

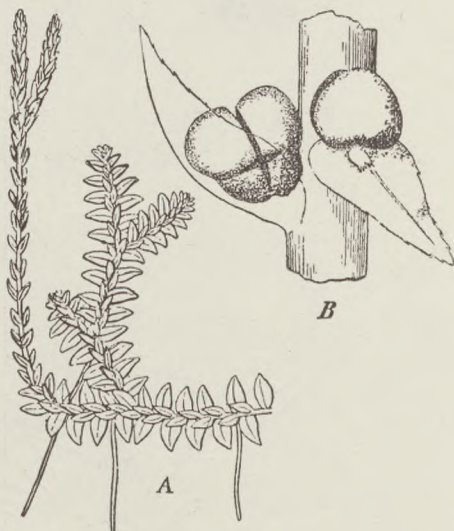
Erdőkben nagyon gyakoriak. Így nálunk a *Lyopodium clavatum* (l. 80. kép), Észak-Európában a *L. complanatum*, az alpesi tájakon a *L. alpinum*, azután a *L. annotinum* stb.

Ezenfelül nagyon sok trópusi fajt is ismerünk. Ilyenek pl. a *Lycopodium Phlegmaria*, *L. squarrosum*, a *Phylloglossum*-fajok stb. A *Lycopodium clavatum* spóráit „Sporae Lycopodii”, „Semem Lycopodii” néven hintőpornak használják.

2. rend: Selaginellales.

Mikro és makrospórákkal bíró heterospóras alakok.

Egyetlen család tartozik ide a *Selaginellaceae*-k családjá, amely egyetlen genust a *Selaginella* genust foglalja magában, amely főképen a trópusokban tenyészik és nálunk legfeljebb mint szobanövényt vagy üvegházakban tenyésztik. A Kárpátokban és az Alpokban honosak a *S. selaginoides* és a *S. helvetica* (l. 81. kép).



81. kép.

Selaginella helvetica. A a növény termő ággal, B a termőág részlete, balra felnagyított makrosporangium, jobbra a mikrosporangium. Winter után.

3. rend: Lepidodendrales.

Csak fossilis alakokban ismeretes. A devon-, carbon- és perm-korokban éltek. Két család tartozik ide. 1. család: *Lepidodendraceae*, 2. család: *Sigillariaceae*.

3. osztály: Psilotinae.

A törzshöz viszonyítva kicsi, de számos levéllel bír. Törzsük nem tagozódik határozott internodiumokra. A spórák a csírázás előtt elhagyják a sporangiumot.

Egyetlen család alkotja a *Psilotaceae*-k családjá. Leginkább trópusi fajok. Legismertebbek a *Psilotum triquetrum* és a *P. complanatum*.

4. osztály: **Equisetinae.**

(Surlók.)

A levelek a törzshöz viszonyítva kicsinyek, de számosak. Nagyon jellemző rájuk, hogy törzsük internodiumokra tagozódik. A sporangiumok ezen célra alakult leveleken fejlődnek, amelyek az asszimiláló zöld levelektől rendszerint alakilag is eltérnek.



82. kép.

Equisetum arvense. 1. Termő száraz, a termőfüzér, 2. meddő szár, 3., 4. a spóratokokat hordó pajzsalakú levelek, 5., 6., 7. spórák a rugószálakkal, a a gyökértörzs kelő rügyei. Wossidlo után.

1. rend: **Sphenophyllales.**

Csak fossilis és megkövült példányokban ismeretes a devon, trias és kulmi rétegekben találták meg őket. 1. család: *Sphenophyllaceae*, 2. család: *Cheirostrobaceae*, 3. család: *Pseudoborniaceae*.



83. kép.

Equisetum pratense. A a nem zöld ágatlan hajtás, tetején a termő füzérrel, b zöld és már ágas termő hajtás, közepén pedig egy meddő hajtás; mind ezek az elágazó gyökértörzsből erednek. B. Az *E. silvaticum* termőhajtásának darabja a hüvellyel, 2. sz. n. C. Az *E. silvaticum* szárának keresztmetszete, e epidermisz, h kovátfüske, w és d sklerenchyma, s védőhüvely, g edénynyaláb c légüreg, 40. sz. n. Winter után.

2. rend : Equisetales.

1. család : Equisetaceae.

Száruk erősen ki van fejlődve és elágazó, nagy földalatti, erősen elágazó és igen mélyre, több méterig ható rhizomával bír, melyből évenként a földfeletti szár fejlődik. A csomókat a száron jól meg lehet különböztetni. A csomók felett hártvás és a szélén fogakra osztott hüvely veszi a szárt körül, mely apró levelek összenövése folytán keletkezett. A sporangiumok többnyire 5—7-esével együtt, pajzsalakú képletekké alakult, a levél alsó oldalán kiemelkedő szöveti dudorokból (*emergentiák*) fejlődnek, ezek a levelek a szár végén kúpalakú csoportot alkotnak. A spórák csak egyfélék, hártvájuk három rétegű, a külső réteg két spirális szallag alakjában szokott levállani, melyek nagyon higroszkóposak és a légáram vízmennyisége szerint majd összehúzódnak, majd kinyílnak és azáltal a spórát mozgásba hozzák. A prothallium kétféle: hím és nő, tehát kétlaki (heterospor).

Az edénynyalábok körben vannak elhelyezve és zártak; ennél fogva a szár eredeti vastagságát többé nem változtatja.

Mint ártalmas gyomok ismeretesek, melyek miután a földbe mélyre hatolnak, csak nehezen irthatók ki, nemcsak nedves szántóföldeken, hanem csemetekertekben is gyakran károsak. Mély szántás nem segít a bajon, miután a rhizoma, ha szétvágják még jobban elágazik. Epidermiszük sok kavasavat tartalmaz. A nagy kavasavtartalom miatt használják ezeket a növényeket fém-, fa- és szarútárgyak surolására, csiszolására, honnan nevük: surlók is ered.

A nálunk honos legközönségesebb fajaik a következők: *Equisetum arvense* (l. 82. kép) szántóföldeken kellemetlen gyom, *E. pratense* (l. 83. kép), *E. silvaticum*, nedves erdőkben források mentén, *E. maximum*, *E. hiemale*, mocsaras lápos helyeken, *E. palustre*, mocsaras lápos helyeken. Erdőkben nedves, mocsaras, savanyú talajokat jelölnek. Legnagyobb élő fajuk a dél-amerikai *Equisetum giganteum*, amely vékony szárú ugyan, de szélmentes helyeken 10 m. magasra is megnő.

2. család : Calamariaceae.

Fossilis maradványokban ismeretes a carbon és perm rétegekben találták.

5. osztály: Isoetinae.

Leveleik a törzshöz viszonyítva nagyok és számosak. A törzs nem oszlik határozott internodiumokra. A sporangiumok levélalapról egyesével fejlődnek.

Egyetlen családja az *Isoetaceae*-k családja. Vizinövények. Legismertebb Európában az *Isoetes lacustre* és az *I. echinosporum*.

6. osztály: Filicinae.

(Harasztfélék.)

Száruk földalatti, vagy földön kúszó, csak a trópusos alakoknál földfölötti, oszlopalakú, pálmatorzshöz hasonló, melynek tetején a hatalmas levelek nagy levélkoronát alkotnak. A szár csak ritkán ágazik el. A levelek a szárhoz képest igen nagyok és gyakran többször elágazók. A sporangiumok mindig a leveleken fejlődnek; a levélen való elhelyezésüket illetőleg szintén nagy a változatosság, mert lehetnek a levélnek alsó lapján nagy számmal elhelyezve, vagy pedig közel a levél széléhez, vagy közönséges és átalakult levelek, illetőleg levélszelvények belsejében. A sporangiumok többnyire kis, éréskor barna vagy barnásfekete foltokat képező csoportokba (sori) vannak egyesítve. A sorusokat néha különleges védelmi szervek fedik, amelyeket *indusium*-nak nevezünk. Ilyen pl. a levelek erősen behajlott epidermisz nyulványa: az *emergentia*. A sorusokat hordó levelek gyakran *sporocarpium*-ok-ká alakulnak át, amelyek terméshez hasonló képződmények. A spórák vagy egyfélék és akkor önállóan élő lemezalakú, egylaki előtelepet hoznak létre, vagy kétfélék: mikro- és makrospórák, melyek előtelepe azonban többé-kevésbé csökevényes és a spórával összefüggésben marad. Az előbbieknél az ivaros előtelep tehát jóval fejlettebb, mint az utóbbiaknál. Eszerint megkülönböztetik az egyféle spórával bírót (isosporae) és a kétféle spórával bírót (heterosporae).

A tenyészőkúp hosszúnövekedését vagy egy sejtcsoport vagy pedig egy csúcssejt eszközli. A szár csúcssejtje két vagy három metszetű; a gyökéré mindig hárommetszetű. A szár edénynyalábjai zártak és körben vannak elhelyezve. A xylem körül van véve a phloem által. A xylem csekély kiterjedésű és számos lépcsőzetes edényt tartalmaz. A gyökér központi edénynyalábbal bír, melyen azonban a pericambium hiányzik.

Évelő, dudvanemű és faalakú növények, számos még most is élő és fossilis fajjal, az utóbbiak legnagyobbbrészt a kőszénképletekben (carbon) fordulnak elő. A harasztok a virágtalan növények között a legnagyobbak és a legdíszesebbek. A legnagyobb mennyiségben éltek a kőszénkorszakban, melyből több mint 200 faj ismeretes és az ama korból leírt növényeknek mintegy 3/10-ét alkotják. Közülök némelyek faalakúak voltak, mások megint az erdők aljnövényzetét képezték. Most is elvannak az egész földön terjedve, legnagyobb mennyiségben azonban és a legcsinosabb alakokban a melegebb vidékeket, kiváltképen a téritők közötti tájakat díszítik. Árnyékos, nyirkos helyeket kedvelnek. A tropusos vidékiek közt 6—15 m magas törzsűek is vannak. Az erdőkben a harasztok gyomoknak tekintendők, melyek a fiatal fácskákat gyakran elnyomással fenyegetik és nehezen irthatók ki.

1. alosztály: *Filicinae eusporangiatae.*

A sporangiumok a leveleken, azoknak egy határozott sejtcsoportjából keletkeznek.

1. rend: Ophioglossales.

Törzsük rövid és nagyon lassan nő. Leveleik elágazók, az egyik ág meddő, a másik termő, melynek szövetébe vannak a sporangiumok bemélyesztve. Az előtelep egylaki. Egyetlen család tartozik ide: *Ophioglossaceae*, amelynek fajai közül nálunk a füzérszerű termőlevéllel bíró *Ophioglossum vulgatum*, kígyónyelv és az elágazó termőlevéllel bíró *Botrychium Lunaria* fordulnak elő.

2. rend: Marattiales.

A *Filicalesek*-hez hasonló termettel bíró növények. Sporangiumuk gyűrűtlen, vastagfalú. A spórák egyfélék. Egyetlen család tartozik ide: a *Marattiaceae*, amely Amerika, Ázsia forró övében és a Csendes-Ocean szigetein elterjedt 30 fajt foglal magában.

2. alosztály: *Filicinae leptosporangiatae.*

A sporangiumok egyetlen levél epidermisz-sejtből veszik eredetüket.

1. rend: Filicales.

A sporangiumok és a spórák egyfélék. A sporangiumok egy epidermisz-sejtből fejlődnek, együregűek, vékonyfalúak. A sporangium-csoportokat többnyire a felbőrnek egy hártyszerű emergentiája az indusium vagy fátyol fedi. Ezen valódi fátyoltól meg kell különböztetni az álfátyolt, melyet a sorusra boruló levélszél alkot. A sporangiumokat a sejtgyűrű, annulus veszi körül, mely a felrepedéseket eszközözi. A szár és a levélnyelek többnyire széles, barna, pelyvaszerű szörképletekkel vannak behintve. A levelek teljes kifejlődésük előtt csigaszerűleg vannak bepödörödve.

1. család: Osmundaceae.

A sporangiumok rendszerint ülők és egy hosszanti repedéssel nyílnak, elszórtan állanak és egész levélfelületeket fednek be. Európában leginkább az *Osmunda regalis* van elterjedve.

2. család: *Schizaeaceae*, 3. család: *Gleicheniaceae*, 4. család: *Matoniaceae*, 5. család: *Loxsomaceae*, amelyeknek fajai főleg a trópusokban fordulnak elő.

6. család: Hymenophyllaceae.

Ezek rendszerint kicsi és finom felépítésű harasztok, amelyeknek sporangiumai szintén ülők és rendszerint jól látható gyűrűvel vannak ellátva. A prothallium rendszerint fonalalakú. Európában előforduló fajai a *Hymenophyllum tunbridgense*, a *H. peltatum*, a *Trichomanes speciosum*, míg a többiek rendszerint trópusi, vagy trópuson kívüli nem európai formák.

7. család: *Dicksoniaceae*, 8. család: *Thyrsopteridaceae*, Európában nem fordulnak elő.

9. család: Cyatheaceae.

Rendszerint trópusi alakok, amelyekre jellemző faszzerű kifejlődésük. Meglehetősen nagyságot érnek el, így pl. a *Cyathea*-fajok.

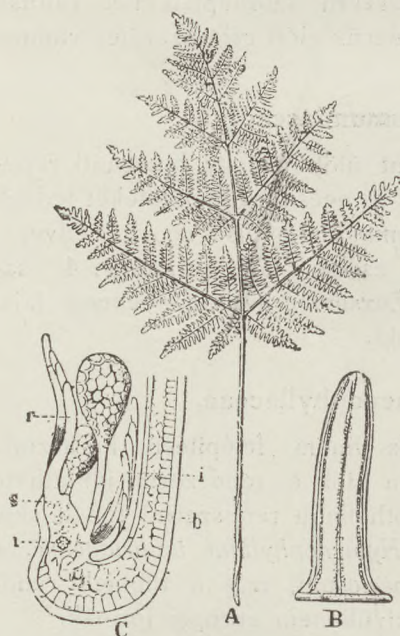
10. család: Polypodiaceae.

Sorusai rendszerint számos sporangiumot tartalmaznak, amelyeket viszont indusiumok védenek. Sporangiumai szabálytalan hasadással nyílnak. Nagyon sok faj tartozik ide, amelyek közül a következőket említjük meg:

Pteridium aquilinum sas-haraszt (l. 84. kép) levélnyele a töről elágazva keresztmetszetben kétféjű sas képét mutatja. Szára földalatti, méter magasra növő, legyezőalakú, levelei háromszorosan szárnyasak, nyelük csatornás. Vágásokban gyakran alkalmatlan gyom, mely azonban sok és jó almot szolgáltat. *Aspidium (Dryopteris) filix mas*, vesepáfrány (l. 85. kép) és a *Dryopteris spinulosa*, nedves erdős helyeken gyakori, *Cystopteris fragilis*, árnyas, nedves helyeken igen gyakori, ellen-

ben a magas hegyi tájban a *Cystopteris montana* fordul elő. Erdeinkben igen gyakori és többnyire nagyobb számban találkozunk a *Phegopteris*-fajokkal, míg csoportokban él nálunk sziklákon, vagy sziklás helyeken az *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare*, amelynek gyöktörzse édes (édes gyökerű páfrány), a *Phyllitis Scolopendrium* szarvasnyelv, hosszúdad, lándzsás osztatlan levéllel, stb. Az *Asplenium ruta muraria*, száraz falakon és sziklákon, a *Struthiopteris germanica*, Észak-Európában árnyas, nedves erdőkben, a *Blechnum spicant*, erdőkben, a *Athyrium filix femina*, árnyas, nedves helyeken, stb.

11. család: *Parkeriaceae*.



84. kép.

Pteridium aquilinum. A kisebbített levél, B a levélke hasábjai a behajtott szél által fedett sporangiumokkal. Kevéssé nagyítva. C a levél szélének átmetszete, b a levél szövete, s spórák, n a sorus alatti ér, r a levél széle által képzett állvány, i valódi fáttyol.
Frank-Leunis után.

2. rend: Hydropteridales.

A prothalliumok rendszerint nagyon kicsinyek és legtöbb-
ször vagy csak antheridiumot vagy csak archegoniumot képez-
nek. Maga a törzs rhizomaszerű és rendszerint levelekkel és
gyökerekkel bír. Úgy a spórák, mind a sporangiumok mikro és
makro jellegűek. A mikrosporangiumban számos mikroszpóra, a

makrosporangiumban egyetlen makrospóra keletkezik, amelyekből azután a prothallium veszi eredetét. Kivétel nélkül vízi és mocsári növények.



85. kép.

Aspidium filix mas. 1. A spóratermő levél. 2. A szár keresztmetszete. 3. A levél részlete fonákán a sorusokkal, a indusium, b sporangiumok. 4. Sorus hosszant metszve. 5. A sorus keresztbe metszve, b indusium, c sporangium. 6. Sporangium, a nyele, c a gyűrűje, d a nyílása a kihullott spórákkal.

1. alrend: *Marsiliineae*.

Egyetlen családból áll: *Marsiliaceae*, amelynek Európában nagyon gyakori faja a *Marsilia quadrifolia*, azután a *Pilularia globulifera*, *P. minuta*, míg a többi fajok rendszerint Európán kívül fordulnak elő.

2. alrend: *Salviniineae*.

A sporocarpusok rendszerint csak egy spórát tartalmaznak.

1. család: *Salviniaceae*.

Európában elterjedt faja: a *Salvinia nutans*, míg a *S. auriculata* a trópusokban fordul elő.

2. család: *Azollaceae*.

Az idetartozó fajok közül legismertebb az Amerikából Európába behozott *Azolla caroliniana*, azután az *A. pinnata* stb.

7. osztály: *Cycadofilicinae*.

Csak fossilis alakokban ismeretes a paläozoikus rétegekből. Jellemző erre az osztályra, hogy a makrosporangiumban a makrospora bezárva marad és a sporangiummal együtt hull le. Két csoportra oszlik: A. *Lyginodendreae* és B. *Medulloseae*. Egyik legismertebb kővült faja a *Lyginodendron oldhamium*.

II. csoport. *Anthophyta*.

(Virágos növények.)

(Régi nevek: *Phanerogamae*, *Plantae seminiferae*, *Spermatophyta*.)

A virágos növények kifejlett szár-, gyökér- és levél-képletekkel bírnak és a telepes növényektől leginkább szaporodási szerveik, ú. m. virágaik, magvaik, valamint szöveti szerkezetük által különböznek.

Ennek a csoportnak legkitünőbb jellege a mag képzése, melyet ivaros folyamat előz meg. — A magburok által borított mag leglényegesebb része a csíra (embryo), amelyen többnyire már gyökér-, szár- és levél-képleteket találunk bizonyos fokig kiképezve és amely bizonyos nyugalmi idő elteltével csírázik és idővel az anyanövényhez hasonlóvá lesz. Ez a mag termékenyítés által a magrügyből keletkezik.

A virágos növények szaporodását, a mag és az embryo keletkezését az I. kötetben részletesen tárgyaltuk. Ugyanennek a kötetnek a végén pontos összeállítást közöltünk arról is, hogy genetikai szempontból a virágos és a virágtalan növények szaporodásánál a különböző fejlődési fokozatok hogyan felelnek meg egymásnak. Kimutattuk ott, hogy hogyan lehet a *Pteridophyták* mikroprothalliumából a *Gymnospermák* vegetatív sejtjét, a *Pteridophyták* makroprothalliumából a *Gymnospermák* primär endosperm anyasejtjét és a *Gymnospermák* ezen két utóbbi szervéből az *Angiospermák* vegetatív magját és az érett embriózsákot levezetni. Hasonló módon mutattuk ki a többi szervek analógiáját is.

A virágos növények természetesen testük felépítésében is tökéletesebb szervezettséget mutatnak, mint az alacsonyabbrendűek, illetőleg az őket közvetlenül megelőző *Archegoniáták*. Így elsősorban a növekedés, természetesen különösen a hosszúsági növekedés nem egyetlenegy initial sejtnek a működésére vezethető vissza, hanem az anatómiai részben már behatóan ismertetett *tenyészőkúpok* tevékenysége folytán keletkezik. Hasonlóképpen a legtöbb virágos növényben, különösen az évelőkben megtaláljuk a másodlagos növekedés célját szolgáló szabályosan kifejlődni szokott *kambiumot* is. Különösen jellemző rájuk a testükben fellépő nagymérvű szöveti differenciálódás, amely végeredményben arra vezet, hogy egyes fiziológiai tevékenységet végző szövetek, így az *edénynyalábok*, a *mechanikai szövetek*, a *bőrszövetek* stb. már alakilag is élesen elválnak egymástól és megkülönböztethetők. Az anatómiai felépítésüket, továbbá szaporodási szerveiket az I. kötetben szintén behatóan ismertettük, úgyhogy annak a részletes leírását itt mellőzzük.

A virágos növények elágazása többé-kevésbé *közalapos* szokott lenni. A legjellemzőbb azonban rájuk az, hogy a szaporodásra szolgáló szerveiket, amelyek természetesen levél átalakulásra, metamorfózisra vezethetők vissza, egy külön képletben, az *ú. n. virágban* egyesítik. Azonban nemcsak a szaporodásra szolgáló szerveik, hanem a vegetatív szerveik is rendkívül változatosságot mutatnak és ezeknek a szerveknek az ökológiai viszonyokhoz való alkalmazkodása alakjuknak rendkívül változatos kifejlődésére vezetett.

A virágos növényeket szerveiknek és alaki tulajdonságaik-

nak különbözőképpen fellépő sajátosságai szerint két nagy alcsoportra osztjuk és pedig a *Gymnospermák* és az *Angiospermák* alcsoportjára.

Gymnospermae. (Nyitvatermők.) Jellemző rájuk, hogy virágaik rendszerint még nem mutatják azt a nagy fejlettséget, mint a zárvatermőké. Termőleveleik a magrügyeket rendszerint szabadon hordozzák, anélkül, hogy ezek különleges, e célra szolgáló képződményekbe lennének bezárva. Magképződményükre jellemző, hogy a megtermékenyítés előtt az ú. n. elsődleges endospermiummal bírnak, amely tulajdonképpen az *Archegoniáták* prothalliumának felel meg. Ebben az elsődleges endospermiumban határozott alakú archegoniumok fejlődnek még ki, úgyhogy az összefüggés közöttük és az *Archegoniáták* között határozott. Jellemző azonkívül rájuk az is, hogy virágporuk a megtermékenyítés előtt nemcsak a hímsejtekkel rendelkezik, hanem ezenkívül még vegetatív sejtekből is áll. Egyébként ökológiai berendezésük szintén egyszerűbb, mint a zárvatermőké, mert hiszen a virágpor a női szervekre kizáróan a szél segítségével juthat. Virágaik mindig egyneműek. Testük felépítésére különösen jellemző, hogy edénynyalábjaikon valódi edényeket rendszerint nem találunk, hanem ezeket tracheidák helyettesítik. Csak a *Gnetináknál* vannak a valódi edénynyalábokkal analóg képződmények.

Angiospermae. (Zárvatermők.) Ezeknél a magképződményeket már rendszerint zárt képződményekben, az ú. n. termő-kben találjuk. Az archegoniumok eltűnnek és az endospermiumnak nevezett, a nyitvatermőknél található és az *Archegoniáták* prothalliumával identikus szöveti rész sem fejlődik ki közvetlenül, hanem az embriózsák anyasejtjéből az egysejtű embriózsákon keresztül az érett embriózsák fejlődik. Ennélfogva már nem fogható fel a prothalliumokkal teljesen analóg képződménynek. A virágpor-szemecskék a fejlődés magasabb fokán állanak és épen ezért bizonyos redukciót mutatnak. Bennük rendszerint már csak egy vegetatív magot találunk és az ú. n. hím-magot. A virágok egy vagy kétneműek lehetnek és magas fejlettségüket mutatja, hogy a szélen kívül az állatok közvetítéséhez is alkalmazkodtak. Ide természetesen már nemcsak fásnövények, hanem ezeknek a számát messze túlhaladó lágyszárú növények is tartoznak.

I. alcsoport: Gymnospermae.

Nyitvatermők.

A *Gymnospermák* mintegy átmenetet képeznek az *Archegoniáták* és az *Angiospermák* között. Hímvirágaik, amint már az előzőkből tudjuk, tulajdonképen egy megnyúlt tengelyrészből és az ezen elhelyezett levelekből állanak, amelyeknek alsó felén a porzacsókóknak vannak elhelyezve. A portokok, illetőleg porzacsókók csavaros vagy örvös állásúak lehetnek és számuk igen különböző, így pl. a *Cycas*-féléknél 1000 is lehet, a *Taxus*oknál 3—8, a *Cupressus*oknál 4—7, az *Abies*-féléknél 2. A porzacsókóban levő virágpor-anyasejtekben a négyes osztódás útján keletkezett virágpor szemecskék két rétegből álló burokkal bírnak, amelyek közül a belső (intine) cellulózezből áll, a külső (exine) ellenben meg van kutikulásodva; kezdetben egysejtűek és kevéssel az elporzás előtt két vagy több sejt képződik bennük. A magrügyet viszont csökevényes előtelep képzésnek tekintik, melyben kisebb-nagyobb számmal fejlődnek az archegoniumok. Utóbbiak állanak a nagy hasi vagy centrális és a kisebb nyaki sejtből, mely vagy egysejtű marad és kinyulik, vagy pedig több sejtre oszlik. Az egymást érintő vagy egymástól elkülönített archegoniumok száma különböző lehet, az *Abies*nél 3—5, a *Taxus*nál 5—8, a *Cupressus*nál 5—30.)*

A magrügy nyílására, illetőleg csúcsára jutott virágporsemecke tömlője behatol a magrügy belébe és hozzáfekszik az archegoniumok nyaki sejtjeihez, sőt ezek közt a hasi részben lévő petesejthez is eljut. Megtermékenyítés után a petesejt osztódni kezd és a csíra képződése veszi kezdetét, mely folyamat a különböző családoknál eltéréseket mutat. A további folyamatoknál a felső vagy közbeeső sejtek mint csírafüggesztők kinyulnak és az alsó sejtből fejlődő embryót az endospermium szövetébe messze betolják. A számos fejlődni kezdő embryó közül rendszeren csak egy marad meg és végzi be fejlődését. Ezen fejlődésmenet alatt az endospermium is gyarapodik és felémészti a magrügy belének eredeti sejt szövetét. E közben végre a magrügy burka is maghéjjá fejlődik. (L. I. kötet 494 kép.)

A gyökér-, szár- és levélből álló embryó mindig tengelyállást foglal el és gyökere a magrügy nyílása, sziklevelei pedig

*) Lásd I. kötet 485—494. képeket.

a magrügy alapja felé irányulnak. A csírának két, három, négy, hat, kilenc vagy több örvösen álló sziklevele van.

A nyitvatermők szöveti kiválása, szöveti szerkezete nagyjából megegyezik a két szikú növényekével. A *Coniferáknál* a levelekbe csak egy edénynyaláb lép be. A *Cycadeáknál* és a *Coniferáknál* csak az elsődleges fában (bélkoszorú) találunk edényeket, a későbbi fatest csak hosszú prosenchymatikus alakú tracheidákból áll, a bélsugarak felé fordított oldalukon jól kifejtett udvaros gödrökkel. A *Gnetaceáknál* ellenben már találunk edényeket a másodlagos fatestben is. A bélsugarak igen keskenyek, többnyire csak néhány sejtnyi vastagságúak szoktak lenni. Jellemzők még a különböző nedvtartó csatornák, különösen a gumi (*Cycas*) és a gyantajáratok (*Coniferák*). Nemcsak a most élő, de a kihalt fajok is olyan jellemző szöveti alkotással bírnak, hogy ezek alapján utóbbiak nemcsak felismerhetők, de tényleg fajokra is elkülöníthetők.

A nyitvatermők hat osztályra tagozódnak, amelyek a következők:

1. *Cycadinae*.
2. *Bennettitinae*.
3. *Cordaitinae*.
4. *Ginkgoinae*.
5. *Coniferae*.
6. *Gnetinae*.

1. osztály: *Cycadinae*.

Cikász-félék.

Forró égövi, leginkább a déli földgömbön tenyésző növények, melyek természetükre és más viszonyaikra nézve a harasztokhoz és pálmákhoz hasonlítanak. Az oszlopalakú törzs, hegyén a levelekkel, hasonlít a faharasztokhoz.

A *Cycadeák* virágai mindig kétlakiak és a virágok a törzs csúcsának közelében jelennek meg vagy egyenként, vagy többesével. A virág áll egy nyeles tengelyrészből és az azon csavarosan elhelyezett kemény fásszerkezetű porzó- vagy termelőlevelekből. A termelőlevelek többnyire pajzsalakúak, nyelesek, alsó felületükön két magrüggyel. A magvak többnyire tölgyemakk nagyságúak és alakúak. A rend 60–80 fajt két

családba osztva foglal magában, ú. m.: 1. család: *Cycadaceae*, melyhez a *Cycasok*, 2. család: *Zamiaceae*, melyhez az *Encephalartos*, *Bowenia*, *Macrozamia*, *Dioon*, *Zamia*, *Ceratozamia*, stb. genusok tartoznak, üvegházakban külső díszükért és levelüknek díszítéseknél való alkalmazásáért igen kedveltek.

A *Cycadeák* a föld előbbi korszakaiban sokkal nagyobb mennyiségben voltak elterjedve, ezek voltak a föld első virágos növényei. Különösen a Jura-korszakban volt számuk a legnagyobb. A fossilis fajok száma kb. 250.

2. osztály: *Bennettitinae*.

Csak kövült példányokban ismeretesek, legtöbb a Kréta-korból.

3. osztály: *Cordaitinae*.

Fossilis nyitvatermők. A legöregebb virágos növények. Találták őket a Devon-, Jura- és Carbon-korokban.

4. osztály: *Ginkgoinae*.

Japánban honosak. Nálunk csak kertekben mint díszfákat tenyésztik. Leveleik lomblevélhez hasonlítanak, ősszel lehullanak, magjuk ehető. Hímvirágaik a rövidhajtások leveleinek hónaljában keletkeznek, barkaformájúak, számos porzólevélből állanak, amelyek rendszerint 2 pollentömlőt hordanak. A nővirágnál minden virág rendszerint 2 termőlevélből áll, amelyek egy felfelé álló magrügyet hordanak. Egy családból áll: *Ginkgoaceae*, amelynek egyetlen faja él még a *Ginkgo biloba* (l. 86. kép), amelyet parkokban nálunk is tenyésztene. Legtöbb elődjük a Jura- és a Carbon-korban élt.

5. osztály: *Coniferae*.

Toboztermők.

Kivétel nélkül fás növények tartoznak ebbe az osztályba, amelyek első vagy másodrangú nagy fává nőnek és csak ritkán maradnak cserjeszerűek. Elágazásuk rendszerint közalapos, monopodiális és jellemző rájuk, hogy a törzsek hossz növekedése fiatalabb korban erősebb, mint az ágaké és ezért koronájuk

piramis alakú lesz. Az oldalágak keletkezhetnek örvökben (*Pinus*), de lehetnek szabálytalanok is (*Larix*, *Abies*, *Picea*). Az örvös állás azonban tulajdonképpen csak látszólagos, az oka a következő: A *Pinusoknál* a rügyek a pikkelylevelek hónaljában keletkeznek, mikor is az ág végén levő utolsó rügyből hosszú hajtások fejlődnek, míg a többiből csak kisebb növekedésű ágak lesznek. Ezeken azután összetapadt hártvás pikkelyek által körülvelt 2–5 levél nő, de maguk az ágak nem növekednek



86. kép.

Ginkgo biloba. 1. rövid ága porzós virágokkal és levelekkel, 2–3. porzók, 4. nővirág, 5–8. magvak. Beissner után.

tovább. Ez az örvös állás most már a *Pinusoknál* onnan ered, hogy ezek a hosszú ágakon levő rügyek közel egy magasságban vannak, viszont a *Piceáknál* és az *Abieseknél* a hajtás hosszában még más oldalrügyek is vannak, amelyek szintén hosszú ágakat fejlesztenek. A *Larixnál* és a *Cedrusnál* a hajtás oldalán nagyon sok levél hónaljában keletkezhetnek rügyek, amelyekből a hosszú és a rövid hajtások lesznek. Ezek a rövid hajtások hosszú hajtásokká is nőhetnek, azonban a legtöbbször

levelekkel lesznek fedve és nem növekednek tovább. A *Thuja* és a *Cupressus* genusoknál nem keletkezik minden levél hónaljában rügy, a *Juniperus*oknál már előfordulnak, azonban csak nagyon kevésből lesz hajtás. Minthogy a fenyőknek legtöbb rügye kihajt, alig találunk náluk alvórügyeket, amelyeknek a hiánya okozza ezeknek a fáknek a gyenge sarjadzóképességét. A letört vezérhajtást legtöbbször az alatta közvetlenül elhelyezett hosszú hajtás pótolja, de néha előfordulhat, hogy rövid hajtások fejlődnek hosszú hajtásokká és így pótolják a letört ágat.

Különösen jellemző az ebbe a rendbe tartozó fákra anatómiai felépítésük.*) Nem találunk bennük valódi edényeket, csak tracheidákat, sőt a törzs erősítését is csak ú. n. rosttracheidák végzik. A szerves anyag vezetésének feladatát a faparenchyma sejtek látják el és jellemző rájuk, hogy bélsugaraikban nagyon gyakran még vízvezető elemeket: tracheidákat is találunk (*Pinus*, *Picea* stb.) A tracheidák vastagodása rendszerint udvaros gödörkés, azonban egyes fajoknál (*Taxus*) spirális tracheidákat is találunk. A bélsugár tracheidák különleges kifejlődése egyes fajokon felette jellemző szokott lenni (*Pinus*).

Jellemző rájuk gyantákban és aetherikus olajokban való gazdagságuk. A gyantákat és az aetherikus olajokat vagy schizolysigén úton keletkezett tömlőkben tárolják (*Abies*), vagy schizolysigén úton keletkezett tartókban (*Pinus*, *Picea*, *Larix*). A gyantának különösen a sebgyógyulásoknál, azután a gesztisedésnél van fontos szerepe. Egyes fajok (*Larix*, *Pinus*, *Taxus*) szép színes gesztűek.

A levelek egyszerűek, többnyire szálasak, illetőleg tű- és pikkelyalakúak, ülők vagy igen rövid nyelűek, néha levélpárnán állanak (*Picea excelsa*), laposak és félhengeresek, vagy három-négylűek és egy vagy több gyantajáráttal bírnak. Szájnnyílások többnyire csak az alsó és csak ritkán a felső vagy mind a két oldalon vannak. A fenyők tűlevele és a *Thuják* pikkelylevele között áll némely *Araucaria* lándzsás levele. A *Cyprus*-félénél a legkisebbek és egyúttal legszámosabbak is; ezeknél és sok más tobozosnál a csiranövényke tengelyén más alakúak, mint a későbbiek, sőt az idősebb fa ágain is lehetnek más alakúak, mint a fiatalokon, pl. a *Juniperus virginianál*. Állományukra

*) Anatómiai felépítésüket illetőleg utalunk az I. kötet 212—381. oldalaira.

nézve majd merevek, majd lágyak, amazok több-, ezek egy-
 évi (Larix). A legtöbbnél a levelek tartósak és azért örökzöld
 növényeknek is nevezetnek. A *Larix*-nál csupán a levelek, a
Taxodium distichum-nál pedig velük együtt az őket viselő leg-
 fiatalabb hajtás is lehull. A levélállás lehet csavaros (*Abies*),
 keresztben átellenes (*Thuja*) vagy pedig örvös (*Juniperus com-
 munis*), a törpeágakon felléphetnek kisebb vagy nagyobb szám-
 ban, illetőleg csomókban (*Larix*).

A tobozosok egy- vagy kétlakiak, virágaik mindig egyiva-
 rúak és virágtakaró nélküliek, de gyakran murvalevelekkel bír-
 nak. Hímvirágok egyenkint, kettesével, vagy különböző formájú
 csoportokban lépnek fel. A hímvirágok egy tengelyrészről és
 az azon csavarosan, vagy váltakozó örvökben elhelyezett pajzs-,
 vagy pikkelyalakú porzólevelekből állanak, melyek alsó olda-
 lukon viselik a porzacskókat. A nővirágok sajátos alakúak
 és alig hasonlíthatók össze a zárvatermők virágaival. Főtípu-
 suk a virágtoboz. Egy közös tengelyen csavarvonalban apró
 murvaszerű levélkéik: a fedőpikkelyek állanak; ezek hónaljában
 más levélszerű kiterülések, a termőpikkelyek és ezek tövén a
 felső lapon a visszafordult magrügyek vannak elhelyezve.

Mi a leírt virágképletet virágtoboznak, a belőle
 létrejött termést terméstoboznak vagy egyszerűen toboz-
 nak fogjuk nevezni. A virágtoboz alkotása, amint a családok
 jellemzésénél látni fogjuk, igen beható módosulásokat szenvedhet.

A magrügy többnyire egyenes (atrop) és rendszeren egy
 burokkal bír, kivételesen kettővel. A mag héja a legtöbb esetben
 kettős és áll egy külső bőrnemű vagy fás és egy belső a mag-
 bélhez hozzásimuló, gyöngye, hártyás rétegből. Gyakran bír a
 mag szárnnal, melyet vagy a maghéj vagy pedig a termés-
 pikkelyekről levált szövetlemez képez.

A bőrnemű termőpikkelyek az érésig össze vannak zárva
 és a magot eltakarják, érés után azonban szétnyílnak. A fásodó,
 vagy bőrnemű termőpikkelyek lehetnek vékonyak és laposak,
 vagy pedig vastagodottak, mely esetben hegyükön többé-kevésbé
 pajzsalakúak és ezen a pajzson sajátos alakú kiemelkedést
 vagy köldököt (apophysis) viselnek, tövükön pedig a magvak
 elfogadására megfelelő horpadásokat. Egyes esetekben a toboz-
 pikkelyek elhusosodnak és származik az álbogó, vagy toboz-
 bogó pl. a borókánál. A csíra a zsiros, húsos magfehérje

közepén fekszik tengelyállásban és két vagy több, örvben álló, már a magban zöld sziklevele van. Csírázásnál a maghéj megreped és kilép a gyököcske, mely a földbe fúródik és a közte és a sziklevelek közt megnyúló tengelyrész, az u. n. szikalatti (*hypocotyl*) szárrész azután felemeli a mag többi részét a föld felszine felé és csak miután a sziklevelek felszítették a magfehérjét, kinyulásuk közben vetik le a mag héját.

A toboztermők fája rendszerint a puhafákhoz tartozik, a fajsúlya 0'45—0'60 között váltakozik. Azonban egyes genusok, pl. a *Larix*, *Taxus* ennél nagyobb fajsúlyú keményfát is szolgáltathatnak megfelelő termőhelyen. Világgazdasági szempontból rendkívül fontos fajok tartoznak ide, amelyek az épületi, bútór- és egyéb fának a legjelentékenyebb részét szolgáltatják és ezért kiváló jelentőségűek.

Csonka-Magyarországon csak a nyugati határvidékeken találunk olyan termőhelyeket, amelyek a lúcfenyőnek, az erdei fenyőnek és a jegenyefenyőnek kedveznek. Ugyanitt találjuk meg az erdei fenyőt és a lúcfenyőt természetes előfordulásában is. A Bükk-hegységben szintén megtaláljuk a lúcfenyőt, rendszerint azonban telepítve. Az alföldfásításnál azonban csak a fekete-fenyő és az erdeifenyő használhatók fel. Hasonlóképen elterjedt nálunk a *Juniperus communis* is, amely autochton eredeti termőhelyén az Alföldön is előfordul (Szeged, Bugac stb.).

A toboztermők az egész földkerekségen el vannak terjedve, egészen a fatenyészet magassági és szélességi határáig (l. 87. kép). Közép-Európában a lúcfenyő, a havasifenyő és a vörösfenyő képezik az erdőtenyészet felső határát, de ezeket is túlhaladják a cserjenövésű törpefenyők. A legtöbb faj az északi féltekén van elterjedve, számosan nagy kiterjedésű erdőket alkotnak, ami által a vidéknek sajátos jelleget adnak. Ázsiában, különösen Elő-Ázsiában, Kínában és Japánban az *Abietaceák*on kívül a *Cupressaceák* és a *Taxaceák*, Dél-Amerikában és Ausztráliában pedig a *Podocarpeák* és az *Araucariák* vannak elterjedve. Afrika aránylag szegény toboztermőkben.

A toboztermők kőületeinek legelső nyomait a felső Devon-rétegekben találni, de sokkal határozottabban és nagy mennyiségben találhatók a Carbon-rétegekben, amelynek képzéséhez nem csekély mértékben járulhattak hozzá.

A talajjal szembeni igényességük felette változó. Míg a



Picea excelsa.

obovata

Pinus silvestris.

Abies alba

lúcfenyő, de különösen a jegenyefenyő ásványi anyagokban eléggé gazdag talajt kívánnak, amiben tulajdonképpen a vörösfenyő is osztozik, addig pl. az erdei fenyő és a feketefenyő már kevésbé igényesek és épen ezért alkalmasak az alföldi rosszabb homoktalajok fásítására. Erdőművelési szempontból fontos sajátosságuk, hogy különösen a lúcfenyő és a jegenyefenyő a talaj víztartalmával és a levegő páratartalmával szemben is fokozott igényeket támasztanak. Leginkább xerophyta jelleggel bír a feketefenyő és kisebb mértékben az erdei fenyő is. A *Juniperus communis* különösen nagy ellenállással bíró fajta, amely a legsilányabb homokon, kiélt, kihasznált legelőkön is elterjed és megél. Fényigényük különböző, erről majd az egyes fajok tárgyalásánál szólnunk.

Az erdő talaját humuszban gazdagítják, azonban túlsűrű zárlatban, különösen nedves talajokon az erdőtalaj elsavanyodására adhatnak okot. Ilyenkor a zárlat megbontásával kell a bajon segíteni.

A természetes felújítás szempontjából kellő kezelés mellett különösen a jegenyefenyő alkalmas, de megfelelő termőhelyen a lúcfenyőt is fel lehet erre használni. Az erdeifenyő természetes felújítása már nehezebb, minthogy ez fényigényes fafaj és árnyékban csak jó termőhelyen növekedik. A feketefenyő ezen a téren is kiváló sajátosságokkal rendelkezik, különösen Szeged vidékén 30—40 éves feketefenyő állományaink vannak, amelyekben helyenkint már természetes újulatot is lehet találni.

3 család tartozik ebbe az osztályba:

1. család: *Taxaceae*.
2. " *Cupressaceae*. 1. alcsalád: *Taxodioideae*.
2. " *Cupressoideae*.
3. " *Abietaceae*.

1. család: *Taxaceae*.

Fák vagy cserjék, csavarosan álló, vagy két sorban helyezkedett, többnyire tűalakú, ritkán lomblevélszerűen kiszélesedett levelekkel. Kétlakiak, hímvirágaik rövid vagy kissé megnyúlt tengelyen, melyek alját pikkelylevelek borítják; a porzólevelek különböző alakúak 2—8 porzacskóval; a virágporszemecskék röpülési hólyagok nélküliek. A nővirág egy atrop magrügyből áll

és egyenkint vagy 2–4-ed magával egy vagy több murva által van környezve. A magot húsos maghéj, vagy magköppeny veszi körül.

Taxus.

Tiszafa.

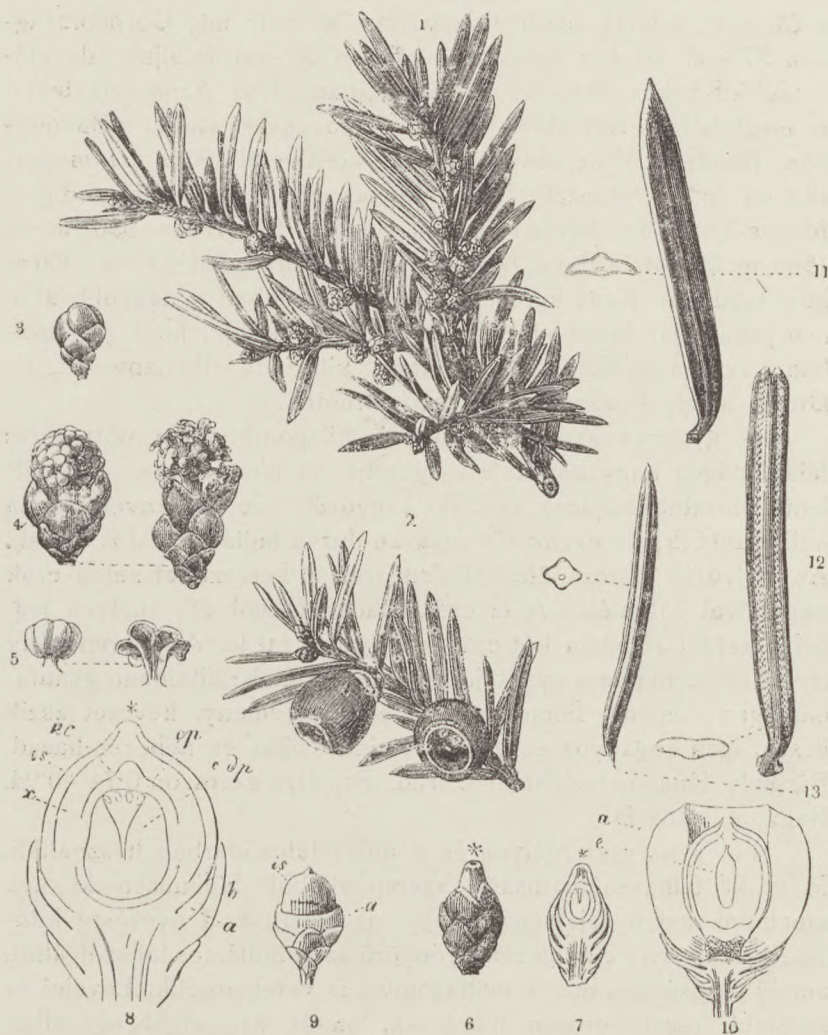
Kétlaki. Úgy hím, mint nővirágai egyenként ülnek a levélhónaljokban. A hímvirág tengelye az annak alját környező pikkelylevelek közül kissé kiemelkedik és a tetején viseli a pajzsos eresztékű, igen rövid nyelű, 5–8 zacskójú porzókat. Nővirágját egyetlen magrügy képezi, melynek csúcsa az őt környező pikkelylevelek közül kiér, az egész egy kis rügyszőz hasonló. A magrügy megtermékenyítés után a pikkelyburokból kinő és erre néhány hét alatt kifejlődik a húsos és végre élénk piros színű magköppeny is, mely az érett keményhéjú sötét ibolyaszínű magnak csak a csúcsát hagyja csupaszon. Az egész kis húsos, csonthéjas gyümölcshöz hasonló. Tüi szálak, laposak, több éviék.

Taxus baccata.

Ternyő tiszafa.

Ez az érdekes örökzöld tűlevelű, többnyire csak harmadrendű fa és ritkán emelkedik fel a másodrendűek sorába. Egyenes, öregebb korában ormos törzsét rozsdabarna, rétegesen felrepedezett héj borítja, mely idősebb fáknál szürke-barna színt vesz fel és felülete időnként lemezekben válik le. Tömött ágazata hosszúdad-kúpos, tojásdad, vagy szabálytalan koronát képez. Gyakran azonban cserjealakú termetet vesz fel azáltal, hogy törzse már tuskó magasságban több fölemelkedő ágra oszlik és ágazata széles, tömött bokrot képez. Csavarvonalban elhelyezett, de mégis fésűsen két oldalra hajló levelei mintegy 4 évig maradnak a hajtáson, 2–3 cm hosszúak, 2–5 mm szélesek, hegyesek, felül fényesek, sötétzöldek, közepükön kissé kiemelkedő, fényes, közép- és szegélyvonalakkal (l. 88. kép). Az egyivarú virágok az előző évi hajtások alsó felén a levelek hónaljában április elején nagyszámban jelennek meg. Gyümölcse augusztus végén érik. A mag olajos endospermiumában fekszik a csíra. Magja nagyon sokáig csírázik, 3–4 évnél hosszabb ideig is él a talajban anélkül, hogy kihajtana. Növekedése különben is rendkívül lassú és még idősebb korában sem szo-

kott 14—15 m-nél magasabbra és 30 cm-nél vastagabbra megnőni, azonban Angliában, hol *e fát emberemlékezet óta ápolják, egy, sőt több méter vastagok is vannak, melyek kora több száz, sőt



88. kép.

Taxus baccata. 1. Ág himvirágokkal. 2. Hajtás két érett terméssel. 3. Még bezárt himvirágrügy. 4. Kinyílt himvirág még zárt portokokkal, jobbra kinyílt portokokkal. 5. Porzólevél zárt és felnyílt portokokkal. 6. Nővirág egészben. 7. hosszant metszve, 8. u. a. ötször nagyítva, * magrügy nyílás, cs magrügy burok, x a maghéj fásodó része, nc magrügyből az embriozsákkal, amelyben az endospermium edp képződik, cp archegoniumok, a magköpeny, b rügypikkelyek. 9. Álbogyó még ki nem nőtt magköpennel, melyből a maghéjjal is fedett mag áll ki. 10. Hosszában metszett érett meg, a magköpeny, e zsira. 11. A tiszafa, 12. a jegenyelenyő, 13. a lúcfenyő tülevele és annak keresztmetszete. 3—10. kép Schacht után, a többi kép Willkomm után.

1000 évet is meghalad. A magzó kort már mintegy 20 évvel éri el. Sarjadazási képessége kitünő, tuskótól erőteljesen sarjadzik; a nyírást jól tűri, sőt dugványokról is szaporítható.

Majdnem egész Európában honos, mert Norvégiában még a 61. szél. foknál, Skótszágban az 58^o-nál, míg Görögországban 37^o-nál és déli Spanyolországban 36^o-nál találjuk, de előfordul a Kaukázusban is, sőt Algériában és az Azori-szigeteken is megtalálták. Nálunk valódi hegyi növény és vadon a Bakonyban, Bádnál, Veszprém megyében körülbelül 400 m t. f. magasságban már előfordul, Nagy-Magyarország területén pedig a Magas-Tátrában 460 és 850 m között, Erdélyben 950 m és 1580 m között, a Bajor Alpokban pedig körülbelül 400 és 1300 m közt található. Nagy keresettsége következtében a nagyobb állományokat már korábban kihasználták, így tudjuk, hogy pl. Tirolban, azután a Keleti-Kárpátokban kiterjedt állományokat alkotott, amelyek azonban ma már eltűntek.

A gyakran kissé ducosan és központkízülien nőtt törzs fájának igen nagy barnavörös gesztje és igen kevés, egyenetlenül elosztott szíjácsa van. Az évgűrűk igen keskenyek, finom hullámzatúak, de ezenkívül gyakran durva hullámzattal is bírnak. Az évgűrűk határa éles. Belső sugarak a keresztmetszeten csak nagyítóval láthatók. A fa csak tracheidákból áll, melyek legelső sejttel rétegein két csavaros szallag fut le. A faparenchima igen kevés, benne a gyantajaratok hiányzanak; általában gyantában igen szegény, finom szövetű nehéz, kemény, keveset aszík össze, igen ruganyos és egyszersmind szíjjas és nehezen hasad. Bármely fánál nehezebben szárad. Fajsúlya szárazon 0.74—0.94. Nagyon tartós fa.

Főleg az esztergályos és a műasztalos iparban használták. Műszaki felhasználhatósága szempontjából különösen ki kell emelnünk azt a sajátságát, hogy pácolásra és fényezésre kitűnően alkalmas. Feldolgozva gyönyörű szép hullámos fát szolgáltat, amely szépségben még a mahagonival is vetekedhetik. Levelei és fiatalabb részei erősen mérgesek, amely sajátságát egy alkaloida: a taxin okozza. Bogyóinak húsa élvezhető, a magja azonban mérges.

Erdőművelési jelentősége alig van, miután tenyésztésével kiváló fája dacára sem érdemes foglalkozni, minthogy nagyon

lassú növekedése folytán gazdasági szempontból üzeme nem jövedelmező.

Kertekben és parkokban rendkívül sok formáját és változatát tenyésztik, amelyeket természetesen mind nem sorolunk fel, csupán az elterjedtebbek közül említjük meg a következőket:

Taxus baccata var. *aurea* aranyhárga tűkkel. *T. baccata* var. *pyramidalis* piramis alakú koronával. *T. baccata* var. *erecta* széles cserjealakú növekedéssel, amelyet azonban széppé tesznek a magasba törő egyenesen álló ágak. *T. baccata* var. *pendula* lecsüngő ágakkal. *T. baccata* var. *adpressa* szintén bokoralakú növekedéssel, amely néha jelentékeny magasságot érhet el. *T. baccata* var. *elegantissima* halvány sárga levelekkel.

Taxus cuspidata.

Japánból behozott fafaj, amely hazájában 20 m magasra is megnő és a magashegységekben tenyészik, nálunk azonban rendszerint cserjealakú növekedésben marad. Ennek is számos fajváltozata és különleges alakja ismeretes a parkokban.

Taxus brevifolia.

5–15 m magasra megnövő faj, kissé lecsüngő ágakkal. Északnyugat-Amerikában honos, de Kaliforniában is előfordul a hegységekben. Nagyon fagyérzékeny.

Taxus canadensis.

Canadában honos fafaj, rendszerint alacsony, földön kuszó cserje.

Cephalotaxus.

Ennek a génusnak egyes fajai a Himalájában, azután Kínában és Japánban tenyésznek, nálunk csak kertekben, mint parkfát ismerik. Különösen jellemző rá csonthéjas-forma nagy termése. A mag héja kifelé húsos, erősen gyantás, befelé pedig meg van fásodva. Kertekben gyakoriak a *C. drupacea*, a *C. fortunei* stb.

Torreya.

Hasonlóképpen Kínában, Japánban, Kaliforniában és Floridában van elterjedve ez a génus, ahol egyes fajai 30 m magasra is megnőnek, nálunk azonban csak cserje nagyságot érnek el. Ilyenek a *T. nucifera*, a *T. taxifolia*, a *T. californica* stb.

Podocarpus.

Kertekben és parkokban nagyon gyakoriak még a *Podocarpus* génus egyes fajai is. Erre a génusra jellemző, hogy gyökérgumókkal rendelkezik, amelyben a fával szimbiózisban élő nitrogénkötő baktériumok élnek. Ismertebb fajai a *P. andinus*, amelynek eredeti hazája Chile, azután a *P. macrophyllus*, amely viszont Japánban honos stb.

Csak tájékoztatásul említjük meg, hogy a trópusokban, Ausztráliában is vannak ennek a családnak egyes génusai, így: a *Phyllocladus*, a *Saxegothaea* stb.

2. család: Cupressaceae.

Fák vagy cserjék, örökzöld, 2—3 tagú, örvökben váltakozó áralakú vagy gyakrabban pikkelyalakú, néha egymást fedeléken fedő és a lapos ágakon kétalakú levelekkel. Az ágak gyakran kétoldali irányban helyezkednek. Egy- vagy kétlakiak. A virágok a legfiatalabb ágak végein fejlődnek. A hímvirág keresztben átellenesen vagy háromtagú örvökben álló porzókcal bír, melyeken 3—6, ritkán 2 gömbölyded, vagy hosszúkas hosszrepedésű és lefüggő porzacskó van. A pollenszemecskék röplési hólyag nélküliek. A toboz kicsiny, kevés pikkelyű; a gömbölyded vagy ritkán hosszúdad tobozpikkelyek váltakozó 2—3—4 tagú örvökben állanak. A termő- és meddőpikkely teljesen össze van nőve; a tobozpikkelyek száma $4-\infty$, le nem hullnak, fásodottak, néha egymással egészen összenőnek és kissé elhúsosodva álbogyót képeznek.

A magrügy $2-\infty$, felálló szabad. A mag 1—3, a maghéj által képezett egyenlő vagy egyenlőtlen szárnyal, ritkán szárnyatlan. A csíra 2, ritkán 3—9 sziklevéllal bír.

1. alcsalád: Taxodioideae.

Vegetatív levelei és nővirágának fedőpikkelyei csavarosan állanak. Különösen jellemző rájuk, hogy mindig fás tobozokkal bírnak.

Sequoia.

Faalakúak, amelyek rövid, hegyes, majdnem fedelékes, lefutó, tövén nem keskenyedő, áralakú, téli zöld levelekkel, bírnak. A virágaik egylakiak, a termő virág pikkelyei tövében

5 magrügy van lefelé fordított micropylével: a hosszúdád-gömbölyű toboz pikkelyei pajzsvégűek; két év alatt érik. A mag élesszélű, alig szárnyalt.

Sequoia gigantea.

Kaliforniai óriásfenyő.

Örökzöld, hatalmas, vöröstörzsűfák; ágaik a nagy méretekben kifejlődött törzshöz képest rövidek, ellállóak, a törzs alsó részén lévő lehajlók, a gallyakat minden oldalról csavarosan elhelyezett 4—7 mm hosszú, kékes-zöld levelek fedik. Magva az égermagra emlékeztet; könnyen csírázik, 3—6 kis sziklevéllel. (l. 89. kép).



89. kép.

A a *Sequoia gigantea* toboztartó ága természetes nagyságban. B a *S. sempervirens* ága himvirágokkal, a porzó alulról, a¹ felülről nézve, b toboz, c ugyanannak pikkelye.

Eichler után.

Jelenleg kizárólag csak Kaliforniában és pedig a Sierra Nevada hegységben fordul elő tetemes, 1500—2000 méter magasságban. E fák óriási magasságot és vastagságot érnek el, így átlagos magasságuk 80—100 m és 4—6 m a mellmagassági átmérőjük. Egyesek azonban még ennél is nagyobb méretük által válnak ki. A legkorosabb óriás Sequoiák korát ezer évnél is többre becsülik: ezeknek belseje már többyre úgy ki van odvasodva, hogy 75—280 angol láb magasságra ember által járható. A fa általában puha, de lassan rothad és a mahagóni

színét veszi fel. Az idősebb állományok az Egyesült-Államok tulajdonát képezik és gondos felügyelet alatt állanak.

Ahol a telek szelidek, kisebb-nagyobb sikerrel nálunk is művelhető; de erős telek alkalmával kivált verőfényes oldalakon gyakran megvörösödnek levelei, sőt ágai is elhalnak. A főiskolai botanikus kertben három fiatal példányban van meg. Igen szép példány van belőle a soproni Erzsébet-kertben (l. 90. kép).

Parkokban, kertekben nagyon sok változatát tenyésztik, amelyek közül csak tájékozásul említjük meg a következőket: *S. gigantea* var. *pendula* lecsüngő ágakkal, *S. gigantea* var. *aurea* aransárga tükkel, *S. gigantea* var. *variegata* sárgás fehérrel tarkázott tükkel.

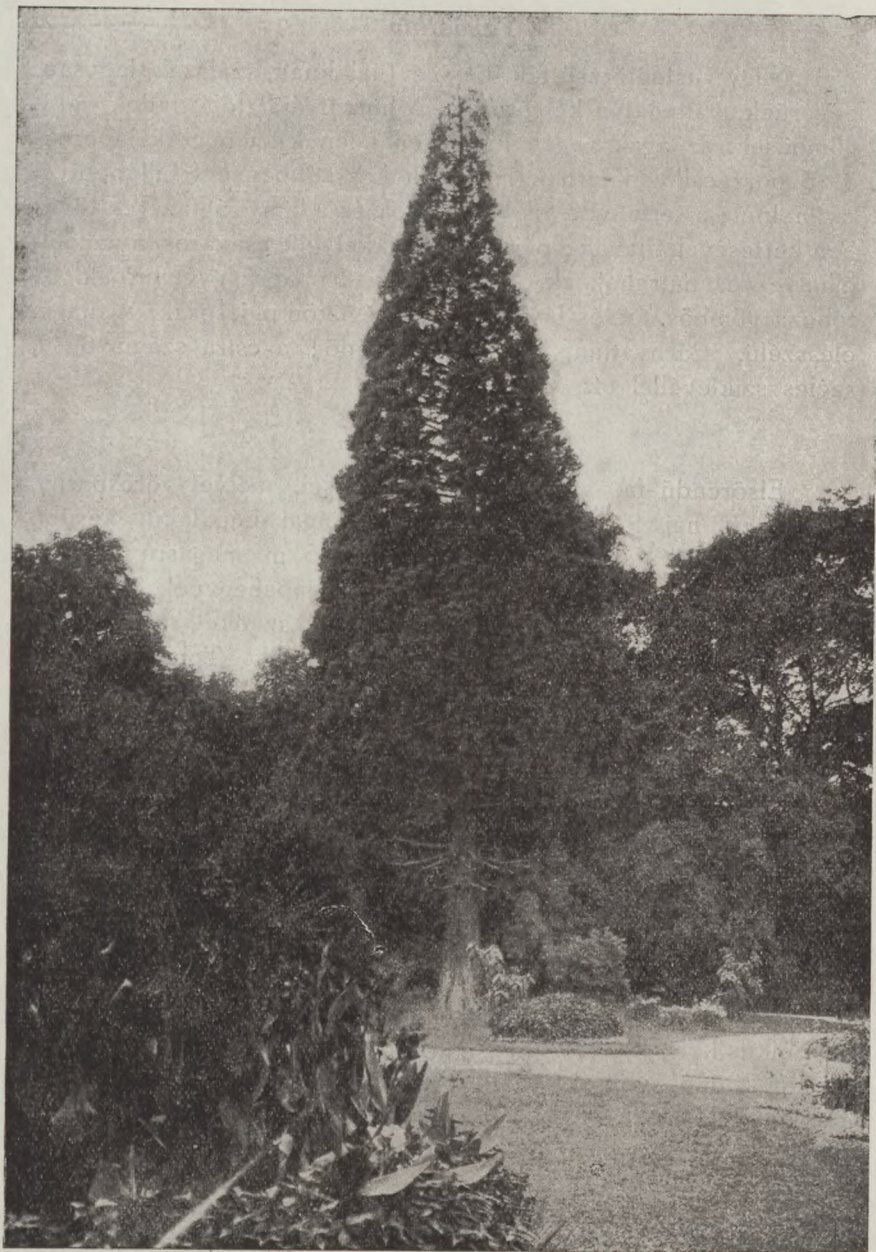
Sequoia sempervirens.

Levelei majdnem kétsorosak, szálasok, sarlóalakúan görbültek, mindkét oldalukon két fehér vonallal. Észak-Amerika nyugati részén, Új-Kalifornia hegységeinek völgyeiben csekély tengerszin feletti magasságban 60—90 m magas, 4—6 m átmérőjű fák. Nálunk nagyban és szabadban nem tenyészthetők, mert teleinket nem állják ki. Nagyon elterjedt változatai a következők: *S. sempervirens* var. *variegata* sárgás levelekkel, azután a *S. sempervirens* var. *pendula* lecsüngő ágakkal

Cryptomeria.

Cryptomeria japonica.

Japánban honos fafaj, amely eredeti hazájában 30—40 m magasra is megnő, miközben 1—2 m törzskeresztmetszetet is elérhet. Kínában is előfordul. Nálunk mint díszfát tenyésztik. Tüi elég sűrűn állanak, sarló formára meg vannak görbülve és rendszerint 5 hosszú sorban vannak elrendezve. A faggyal szemben nem elég ellenálló és erősebb fagyok idejében különösen a kisebb példányok elfagynak. Virágai egylakiak; a himvirágok egyesével ülők, a porzólevelek csavarosak; a nővirágok majdnem gömbalakúak, termőpikkelyenkint 4—5 magrüggyel birnak. Tobozai a hajtások végén jelennek meg és az első évben megérnek, de az érés után még rendszerint több hónapig a fán maradnak. A tobozpikkelyek 20—30-asával a termő- és fedőpikkelyek összenövéséből keletkeznek. Az alapfajon kívül még nagyon sok fajváltozata van a kertekben elterjedve, amelyeknek a részletes tárgyalására nem terjeszkedhetünk ki.



90. kép.

Sequoia gigantea a soproni Erzsébet-kertben. E.

Taxodium.

Nagy vastagtörzsű fák. Levelei tűalakúak, szálasak, laposak, egyerűek, váltogatva kétsorosak. A hímvirágjai tojásdadok vagy gömbösek, az ágak végén füzéresen állanak; a porzók laposak, 3—5 porzacsókkal bírnak, amelyek hosszukban két billentyűvel nyílnakfel; a termővirágok tojásdadok és a hímvirágfüzerek tövében kettesével állanak; pajzsalakú pikkelyeik csavarosan vannak elhelyezve, hátrahajlóak, tövüknél 2—5 magrüggyel bírnak. A toboza gömbös, taplós-fás, pikkelyei végükön pajzsosak. A magja élesszélű, szárnyatlan, alján keskenyedő; a csíra száma 6—9, széles sziklevéllal bír.

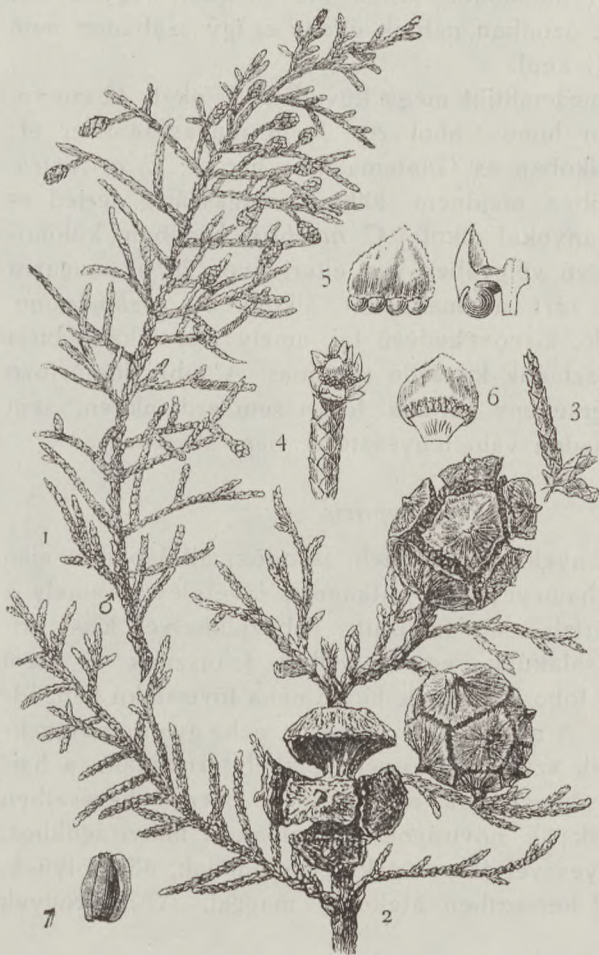
Taxodium distichum.

Elsőrendű fa, szép, egyenes törzsszel, melyet vörösbarna, repedezett héj föd. Vízszintesen álló ágai kúpalakú, később széles koronát képeznek. Megnő 30—45 m magasra és 4 m vastagra is. Levelei világoszöldek, lágyak, tompahegyűek, 7—18 mm hosszúak, sűrűn két sorban állnak, ősszel az őket tartó korlátozott növekedésű ágacskával együtt lehullanak. Toboza 2½—4 cm vastag, sötétbarna, nagyszámú pikkelyel. Pikkelyei pajzsalakúak, érés után a tengelyről leválnak, mindegyik két szabálytalan háromlélű magot tart.

Hazája az Egyesült-Államok déli és délkeleti vidéke, a Delaware-től Floridáig, hol különösen a mocsaras lapályokat kedveli. Dél-Európában is jól tenyészik, de nálunk és Németországban a nagy telek ártanak hajtásainak. Hazájában roppant méretű törzsei a legkülönbözőbb célokra szilárd és tartós fát szolgáltatnak. A selmecbányai botanikus kertben a telet nem állotta ki, a budapesti botanikus kertben is sokszor elfagy. A soproni botanikus kertben több fiatal példány áll, amelyek a telet takarás nélkül kitűnően bírják. Újabban mocsaras területek erdősítésénél kísérleteznek vele. Nagyon szép csoport van belőle hg. Esterházy kapuvári erdőgondnokságában az ottani mocsaras talajon.

2. alcsalád: Cupressoideae.

Vegetatív levelei és nővirágjának fedőpikkelyei átellenesen szemben vagy örvösen állanak. Fás vagy bogyós tobozokkal bírnak.

Cupressus.

91. kép.

Cupressus sempervirens. 1. ága hímvirágokkal, 2. ága tobozokkal.
3. ágdarabja nagyítva, 4. nővirág, 5. porzólevél elülről és oldalról,
6. termőlevél nagyítva, 7. mag. Beissner után.

A tobozpikkelyek nem fedik egymást, pajzsídomúak, számuk 6–14, fásodottak, számos élezett vagy gyengén szárnyalt maggal bírnak. Levelei keresztben átellenesek, 4 sorosak, pikkelyalakúak. Ágai nem két sorosak. Tobozai a második évben érnek. Egylaki virágai a hajtások végén állanak. A hímvirágok kicsinyek, hosszúkásak, a tobozlevelek rövidnyelűek, jellemző rájuk, hogy többnyire pajzsforma függelékkel bírnak. A nővirágok keresztben átellenesen állanak és rendszerint több magrugyet hordanak.

Cupressus sempervirens.

20—30 m nagyságot elérő fa, rendkívül szép, hegyes kúp, esetleg oszlopalakú növekedéssel. Nálunk nem fordul elő szabadon, Észak-Perzsiában, Kis-Ázsiában, Rhodos, Kréta és Cyprus szigetén fordul elő eredeti termőhelyén, ahonnét Olaszországba és a középtengeri államokba vitték be. Szintén nagyon sok válfaját tenyésztik, azonban nálunk elfagy és így szabadon nem tenyésztethető (l. 91. kép).

Tájékozásul megemlítiük még a következő fajokat: *C. macrocarpa*, Amerikában honos, ahol 20—25 m magasságot ér el; *C. lusitanica*, Mexikóban és Guatemalában honos; *C. arizonica*, Arizona hegységeiben majdnem 2000 m magasságig terjed és ott kiterjedt állományokat alkot; *C. funebris*, Kinában, különösen a Yang-Ce folyó völgyében van elterjedve, 20 m magasra megnő és szép, zárt állományokat alkot; *C. cashmeriana*, Tibetben fordul elő, kisméretű faj, amely már inkább bírja a telet, viszont díszfának kevésbé alkalmas. A többi idetartozó faj általában fagyérzékeny voltánál fogva sem erdeinkben, sem parkjainkban szabadon való tenyésztésre nem alkalmas.

Chamaecyparis.

Tobozai kicsinyek, gömbölyűek, fásodók, általában az első évben érnek, a *Chamaecyparis nutkaensis* kivételével, amely a második évben érleli meg tobozait. Tobozpikkelyei kissé kihégyezettek, pajzsalakúak, egymásmellett fekszenek és nem fedik egymást. A tobozpikkelyek hátán néha tövisalakú képződményeket találunk. A magok kétszárnyúak, néha gyantamirigyekkel. A csiralevelek száma 2. Levelei pikkelyformájúak, a hajtásai laposak. A hímvirágok egylakiak, a porzók keresztben átellenesen állnak; a nővirágok hasonlóak a hímvirágokhoz, az oldalágakon egyesével és az ágak végén állnak, gömbölyűek, 6—8 vagy 10—12 keresztben átellenes maggal. A magrügyek száma 2—4.

Chamaecyparis Lawsoniana.

Amerikában honos, ahol Kaliforniában a 40—42 szélességi fok között középhegységekben és a folyók völgyeiben fordul elő. Itt körülbelül 500 m tengerszín feletti magasságig terjed. Eredeti termőhelyén 40—50 m magasra is megnő. A hajtásai

és a levelei laposak és egy síkban állanak. Levelei zöldek, vagy kékeszöldek, többé-kevésbé hegyesek, amelyeken gyakran éterikus olajokat tartalmazó mirigyeket találunk. A levelek alsó



92. kép.

Chamaecyparis Lawsoniana a főiskolai botanikus kertben, E.

oldalán néha elmosódó fehér vonalak láthatók. Tobozai kicsinyek, gömbölydedek, körülbelül 8 mm szélesek, kezdetben kékeszöldek, később megbarnulnak. 8 tobozpikkelye van, amelyek szabálytalan rhombus alakúak, közepük felé erősen megvastagodnak és minden egyes pikkely alatt 2—4 magot tartalmaznak. Nálunk újabban tenyésztik, sőt a szabadban is kísérleteznek vele, azonban, amint a főiskola botanikus kertjében az 1930 év hideg telére vonatkozó megfigyelések mutatják, rendkívül fagyérzékeny és a hidegebb teleknek nehezen tud ellenállni. Levélzete egészen csúcsáig elfagy, ami természetesen jelentékeny növedékvesztést és növekedési zavart okoz. Tenyésztésénél ügyelni kell arra, hogy mindig melegebb, de nedvesebb termőhelyet válasszunk számára. Különösen szereti a keskeny, napnak kitett mélyedéseket a folyók közelében (L. 92. kép).

Ismertebb fajai még a

Chamaecyparis nuthaensis.

Ez a faj szintén Amerikából származik és különösen Északnyugat-Amerikában fordul elő, de Alaskában és Kanadában, valamint Britt-Kolumbiában is megtaláljuk, ahol 1200 m magasságban is előfordul. Meg lehet különböztetni az előzőtől elsősorban piramisalakú növekedéséről, továbbá azáltal, hogy ágai és rendszerint csúcsajtásai is lelógnak. A levelei szorosan egymás mellett állanak, azonban fehér rajzolatokat nem találunk rajtuk, hasonlóképpen hiányzanak az éterikus olajokat tartalmazó mirigyek is. Levelei dörgölésnél nagyon kellemetlen szagot árasztanak. Tobozai gömbalakúak, körülbelül 1 cm szélesek, barnászörösek. Minden második évben érnek. 4—6 tobozpikkelye van, 2—4 maggal. Általában kifejezetten tengerparti fafaj, amely szereti a levegő nedvességét. Európában parkokban van elterjedve, azonban itt a teleket kitűnően éli át. Ugy ennek, mint az előzőnek rendkívül sok kerti válfaja van elterjedve, amelyeknek az ismertetésére vonatkozólag a megfelelő kertészeti szakkönyvekre kell utalnunk.

Chamaecyparis thyoides.

Északkelet-Amerika mocsaraiban honos a 35—40 szélességi fokok között. Európába 1736-ban hozták be és parkokban elszórtan található.

Chamaecyparis formosensis.

Formoza szigetén honos, ahol 3.000 m magasságban is megtalálható és összefüggő zárt állományokat alkot.

Chamaecyparis obtusa.

Japánban honos, ahol a 30—38. szélességi fokok között kiterjedt állományokat alkot. Jó fagyálló fafaj, nálunk parkokban, habár kisebb mértékben, szintén el van terjedve.

Chamaecyparis pisifera.

Ugyancsak Japánban honos fafaj, amely a 30—38. szélességi fokok között a *Ch. obtusával* együtt egyes állományokat alkot.

Thuja.

Pikkelyszerű levelei, lapos hajtásai fedelékeseek, négysorosak, a szélsők összehajtottak, a hajtás lapos oldalán levők ellapultak, hátukon rendszeren olajmirigyekkel, az oldalgallyacskák két oldalt állanak, többnyire változtatva. A virágok egylakiak, a hímvirágok az alsó, a termővirágok a felső oldalágakon vannak, rügyhöz hasonlóak, az oldalágacska legfelső négy pikkelylevele által csésze szerűen körülvéve. A hímvirág nyeles, 6 keresztben átellenes porzóval, melyeknek pajzsalakú eresztéke kerekded és 4 porzacsója van. A nővirágzat 3—4 pár, keresztben átellenes, húsos, szétálló, egyszerű pikkely által képezett tobozka, melyek közül gyakran a legalsók és legfelsők meddők, a középső mindegyikének alján pedig két magrügy van. A toboz kicsiny, ősszel érkezik, függő, tojásdad-hosszú, pikkelyei laposak, tompák csak érés után állnak szét. Az éretlen toboz színe sárgászöld, az éretté fahéj barna. A lencsealakú összenyomott mag kétszárnyú, a szárnyak finom hártyszerűek, a mag hegyén érintkezők. Egy fedőpikkely alatt 2 mag szokott kifejlődni. A csirázó növénynek rendszerint 2 sziklevele van.

Örökzöld lassú növéssű fák, melynek levelekkel borított gallyai télen szennyes, vöröses barna színt vesznek fel, melyet tavasszal újra a rendes zöld szín vált fel.

Thuja occidentalis.

Közönséges tuja.

Harmad- vagy másodrendű fa, gyakran cserjeszerűen elágazó törzsszel, gazdag lombozatú, hosszúdad, hegyes koronával, sima, de apró repedésű, vékony, barna héjjal. Még zöld ágai a fiatal, egysíkban álló hajtásokkal vízszintesen állnak. Toboza 7—9 mm hosszú, hat pikkelyű, melyek közül a legalsó pár meddő, magja 3—4 mm hosszú. Lassú növésű fa, mely teleinket jól kiállja, ritkán ér el 15 m magasságot és 40—50 cm vastagságot. Kanadának és Észak-Amerika más vidékeinek mocsaras helyein honos, hol nagy területeket borít és nagyobb méreteket ér el, mint nálunk.

Fája finom és hazájában aránylag meglehetősen szilárd és tartós, nálunk ellenben igen puha és a borókáénál csekélyebb értékű. Erdészeti jelentősége nincs, de mint díszfa igen el van terjedve. Európában 1566. óta számos alakját művelik a kertészek. (L. 93. kép.)

Nagyon sok változata van, különösen kertekben és parkokban vannak elterjedve a következők: *Thuja occidentalis* var. *ericoides*, amelyre cserjealakú növése jellemző, azonfelül hegyes tűi vannak, amelyek a hajtástól elállanak, úgyhogy ezt tulajdonképpen fiatal fejlődési formának kell tekintenünk. *Thuja occidentalis* var. *Ellwangeriana*, amelyet átmeneti alaknak tekinthetünk az *ericoides*től a többi alakhoz. Különösen gyakoriak a színváltozatok, így a *Thuja occidentalis* var. *lutea*, amely élénk zöldes sárga lombozattal bír, a *Th. occidentalis* var. *aureo-variegata*, amely aranyos színű változatot mutat. Nagyon elterjedt a feltűnő alakú *Th. occidentalis* var. *pendula* lecsüngő levelekkel, a *Th. occidentalis* var. *globosa* gömbalakú növekedéssel, a *Th. occidentalis* var. *plicata* feltűnően lapos ágakkal stb.

Thuja gigantea.

Észak-Amerika nyugati részeiben a 45—55 szélességi fokok között honos. Eredeti termőhelyén 60—80 m magasra is megnő és törzse 4 m keresztmetszetet is elérhet. Levelei keresztben állanak, hegyesek és rendszerint aetherikus olajokat tartalmaznak, ha szétmorzsoljuk kellemes illatot árasztanak. Tobozai fiatal korukban zöldek, lefelé állanak, idősebb korukban megfásodnak és szürkés színűek lesznek; 1 1/2 cm nagyságot is elérhetnek. Nálunk különösen parkokban tenyésztik. A főiskola botanikus kertjében levő példányok az 1930-as kemény telet kitűnően kiállták.

Nagyon sok változata van, így pl. a *Th. gigantea* var. *fastigiata* oszlop-alakú növekedéssel, a *Th. gigantea* var. *pendula* lecsüngő ágakkal, a *Th. gigantea* var. *aureo-variegata* aranyárga színnel.

Thuja Standishii.

Szintén külföldről, Japánból importált fafaj, de kisebb magassági növekedéssel bír, mint a *Th. gigantea*. Levelei nem



93. kép.

Thuja occidentalis, 1. ága fiatal tobozokkal, 2. háromszorosan nagyított ág hegye.
3. *Th. occidentalis* var. *Ellwangeriana*, 4. *Th. occidentalis* var. *ericoides*. Kerti változatokhoz átmenetet képező ághegyek. Természetes nagyság. Beissner után,

olyan kellemesen illatozók, mint az előbbié. Japán hegységeiben honos, egyes példányokban azonban Németországban is el van terjedve.

Thuja orientalis (Biotu orientalis).

A *Thuja occidentalis*től vastag és hegyükön hátrahajló horogban végződő tobozpikkelyei és szárnyatlan magvai által különbözik, azonkívül levelén nincsen olajmirigy, de barázda van. Kinából és Japánból származó szép fa felfelé álló ágakkal. Zöld ágai a hajtásokkal merőlegesen állanak. Elterjedt díszfa, mely a szelidebb éghajlatot kedveli. (L. 94. kép.)

Thujopsis.

A virágai egylakiak és általában az oldalágak végén keletkeznek, a hímvirágok hengeresek, 12–20 egymással szemben álló porzólevéllel. A porzacsók száma 3–5. A nővirágok a hajtások végén egyenként állanak, 8–10 keresztben átellenes, vastag husos pikkellyel bírnak; mindegyik pikkely 4–5 magrügyet hord. Tobozai gömbölyűek, majdnem felálló, a tobozpikkelyek bőrneműek vagy fásak, kemények, a csúcsukon visszafelé hajlók. Minden tobozon 8–10 tobozpikkely van, amelyek közül azonban 1–2 terméketlen marad. A magok keskenyek, kétszárnyúak. Minden pikkely alatt 2–5 mag keletkezik, amelyek két sziklevelet hajtanak. Leveli pikkelyszerűek, hajtásai szélesek és laposok.

Thujopsis dolobrata.

Japánban fordul elő a 30–38 szélességi fokok között fekvő magas hegységekben, ahol szép 35 m magas fává is megnő. Oldalhajtásai laposak, levelei pikkelyszerűek, átellenesek, sötétzöldek. Tobozai majdnem gömbalakúak, kb 1 1/2 cm hosszúak, barnák. Nálunk mint parkfát tenyésztik, azonban azt a magasságot és azt a szép kifejlődést, amelyet eredeti hazájában elér, parkjainkban nélkülözi, nálunk többnyire csak másod- harmadrangú fává szokott megnőni.

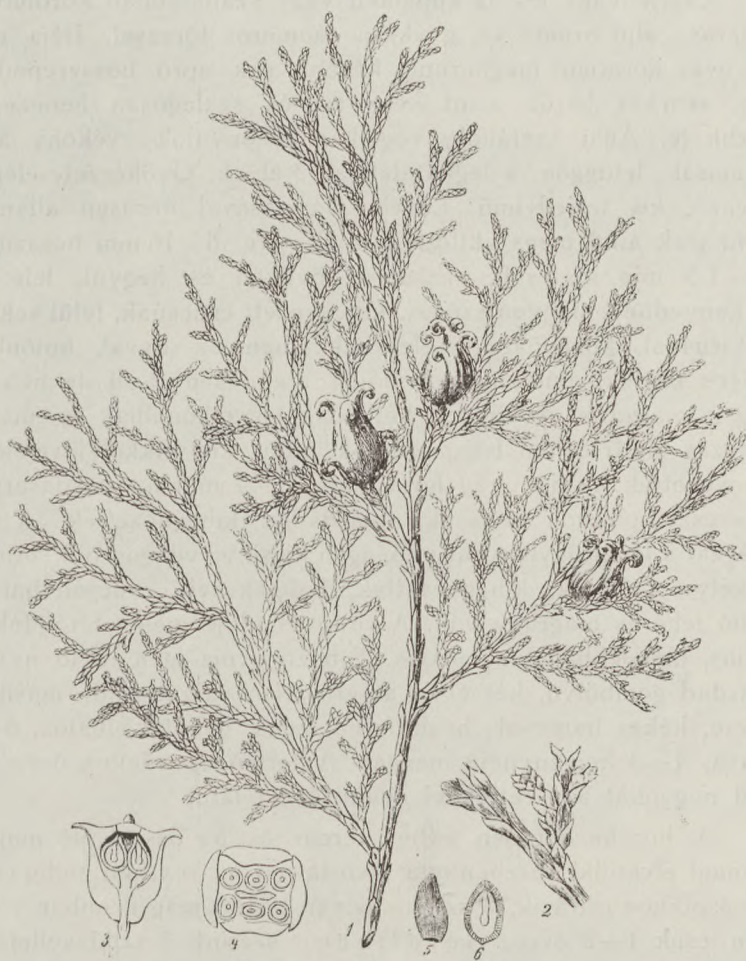
Miután kertészetileg eléggé ki van művelve, nagyon sok fajváltozata van, amelyek közül csak tájékozásul említjük meg a törpenövésű *Thujopsis dolobrata nana*-t, a fehérrel tarkázott levelű *Th. dolobrata variegata*-t stb.

A trópusi és szubtrópusi vidékeken el vannak terjedve a *Tetraclinis articulata (Callitris quadrivalvis)* Északnyugat-Afrikában, azután a *Callitris juniperoides* Dél-Afrikában, az *Actinostrobus*-fajok Délnyugat-Ausztráliában és a *Fitzroya*-fajok Chilében és Tasmániában. Ezek ránk nézve természetesen nem bírnak jelentőséggel, minthogy a mi klimatikus viszonyaink mellett még parkokban sem tenyészthetők.

Juniperus.

Boróka.

A *Juniperus* tűi kettesével keresztben átellenesen vagy hármassával örvösen és így 4 vagy 6 sorban állanak, ár- vagy pikkelyalakuak és utóbbi esetben egymást fedeléken borítják. Virágai kétlakiak. A hímvirágok aprók, barkaalakúak, hengeresek, a porzólevelek örvösen állnak, 3—6 porzacskóval, melyek hosszá-



94. kép.

Thuja (Biota) orientalis = 1. ága tobozokkal, 2. kétszer nagyított ág darabja, 3. a toboz hossz-
metszete, 4. keresztmetszetben, 5. a mag, 6. u. a. hosszmetsetben. Beissner után.

ban repednek fel. A nővirágzatok rügyalakúak, néhány örvösen vagy keresztben átellenesen álló és egymást fedelékiesen fedő pikkelyből vannak képezve, 1—2 magrüggyel. Gyümölcse a pikkelyek összenövése és elhúsosodása által származó álbogyó. A magja 1—10, a szikleveél 2—5.

Juniperus communis.

Közönséges boróka.

Cserje vagy kis fa kúpalakú vagy szabálytalan koronával, sudaras, alul ormós és gyakran csomoros törzzsel. Héja már két éves korában megbarnul, később sok apró hosszrepedést kap, szürkés barna színt vesz fel és szalagosan lemezesen foszlik le. Ágai szétálló, végeiken lokonyulók; vékony ágai számosak, lefüggők, a legfiatalabbak 3 élűek. Gyökérzete eléggé elágazó, kis terjedelmű. Levelei hármassával örvösen állanak, rövid ízek által megszakítottak, többnyire 8—16 mm hosszúak, 0.7—1.5 mm szélesek, szálalakúak, tövükön és hegyük felé elkeskenyednek, nagyon szúrós, kihegyezett csúcsúak, felül sekély csatornával, közepükön széles kékes-hamvas sávval, különben világos zöldék, alul tompa ormóval; rendszeren 2—4 de néha 7 évig is maradók. A virágok kétlakiak, levélhónaljiak és már a virágzás előtti évben felismerhetők, alul kis pikkelylevelekkel környezettek. A hímvirág hosszúság, 3—4 mm h. rozsdasárga; az eresztékpajzsok szélesek, tojásdadon kihegyezettek. A nővirágzat a levélrügyhez hasonló, igen kicsiny, világoszöld, tobozpikkelyei szélesek, kihegyezettek, fedelékiesen, csúcsán három kiálló fehéres magrügy van. A virágzás ideje melegebb vidéken április, hidegebb helyen május. Tobozbogyója igen rövid nyelű, tojásdad gömbölyű, két éven át érő, első ősszel zöld, másikon fekete, kékes hamvval; húsa barna, édes, gyantás, illatos, 6—8 mm h. 1—3 keményhéjú maggal. A termő egyedeken ősszel a zöld bogyókat az érettekkel együtt lehet látni.

A boróka minden évben terem és ha ősszel élő magját azonnal elvetjük, részben már jövő tavaszon, részben pedig csak a másodikon csirázik, a száraz helyen tartott mag azonban vetés után csak 1—2 évre, Nördlinger szerint 3 szikleveéllel. A kis növényke csak lassan fejlődik. Egyik változata a *J. communis suecica* Norvégiában és Svédországban kisebb terjedelmű, zárt állományokat képez, melyek törzse annyira megtisztulhat

az ágaktól, hogy az ember alattuk járhat. Itt-ott 6—8 m magas és 50—70 cm vastag törzsek is találhatók. Ilyen rendkívül kedvező körülmények között 500—800 évig is élél.

Életfeltételeire nézve nagyon igénytelen, alkalmazkodó és szívós, mert száraz, verőfényes oldalakon, száraz homoktalajon ép úgy előfordul, mint a magas hegység és az északi vidékek vízenyős tözegein és aljnövényzetet is alkot az erdőkben. A

száraz klímát jobban tűri, mint más örökös fa, jól-lehet nedves és hűvös légkörű vidékeken leg-jobban tenyészik.

A Magyar Alföld homokos területein itt-ott, pl. a Duna és a Tisza közt a tűlevelűeket egyedül képviseli. El van terjedve Észak - Ázsiában, Észak-Kínáig, megtaláljuk azonfelül Észak-Amerikában és Észak-Afrikában is.

Magassági elterjedése is igen nagy, mert míg hegységeinkben 1300 m-nyire fölemelkedik, addig lapályainkon sőt Észak-Olaszország alföldjén is előfordul.

A vad és a legelő marha szúrós tüi miatt nem bántja, úgylátszik rovaroktól sem szenved.

Fája jó illatú, gyantában



95. kép.

Juniperus Sabina, 1. ága termésekkel (term. nagyság), 2. kétszer nagyított ága, 3. magja háromszor nagyítva. Beissner után.

szegény, gyantájatai nincsenek. Szíjácsa sárgás, gesztje egyenletesen sárgás-barna, vörhenyesen erezett. Tracheidákból és kevés faparenchymából áll. A tűlevelűek közt átlag meglehetősen kemény és szíjas; utóbbi tulajdonságával kiváltképen gyökere bír, nehezen hasad. Fajsúlya szárazon 0.53—0.70. Szépen fé-

nyezhető. Szárazon, valamint szabadban is igen tartós. Kisebb tárgyakra esztergályosok és műasztalosok keresik. Illatát évtizedekig megtartja. Füstölésre is használják. Bogyója a madarak kedves eledele és gyógyszerárban, konyhafűszerül, fenyővíz (boróvicska) készítésére is kitűnően használják.

Természetesen az erdőtenyészet tárgyát ez a fa sem képezi, azonban különösen olyan helyeken, mint pl. az alföldi terméketlen homokos területeink, azután a kiélt, kiszarolt legelőterületek, olyan fafajnak kell tekintenünk, amely a talajt bizonyos fokig megköti és annak elkopárosodását meglassítja.

Ennek a fafajnak is nagyon sok változata ismeretes. Ilyenek: A *J. communis* var. *suecica*, amely 10 m magasra növe oszlopalakú változat, amelynek tűi valamivel szélesebbek és kevésbé hegyesek mint az alapformáé. Különösen Skandináviában és Kelet-Poroszországban van elterjedve, ahol tenyésztik. — A *J. communis* var. *hibernica*, a mi felfogás szerint Írországból származik, szép karcsú gúlaalakú fa, tűi kihegyezettek, fehér csúcsúak. Kissé fagyérzékeny. A *J. communis* var. *montana* (syn. *J. nana*) Európának, Észak-Azsiának és Észak-Afrikának hegysegeiben fordul elő. Nagyon gyakori tözeges talajokon, 30–50 cm magasra megnövő alacsony fenyőcserje. Hajtásai rövidek és nagyon vastagok, háromélűek, tűi 4–8 mm hosszúak és 1–2 mm szélesek, hirtelen kihegyesedők, felül konkávak, alul domborúak. Bogyói csak valamivel nagyobbak az alapformáéinál. — A *J. communis* var. *intermedia* kb. 1 méter magasra nő, 7–10 mm h. tűkkel bír, amelyek egyenesek és rendszerint kevésbé meg vannak hajolva, keskenyen ráncosak és csak ritkán szélesebbek 1 mm-nél. Az Alpeselekben, a Kárpátokban, a Szudetákban és Kelet-Poroszországban az alpin zónák alatt fordul elő.

Juniperus Oxycedrus.

Cédrus boróka.

A közönséges borókához mind nagyságra, mind alakra hasonló, de tűi hosszabbak és hegyesebbek, felső felükön a csatorna közepén kissé kiemelkedő gerinccel, mely a szürke sávot ketté hasítja; alul éles ormóval. Nálunk nagy telek alkalmával elfagy, de a Velebit és Kapella hegység tetőin a közönséges boróka helyébe lép. Az egész Közép-tenger környékén el van terjedve.

Juniperus Sabina.

Nehézságú boróka.

Cserje ferdén növe törzsszel, ritkán kis fa alakjával. Héjja a közönséges borókáéhoz hasonló. Levelei keresztben áteilenevnek, négy sorosak, sötétzöldek; fiatal hajtásokon rhombos-tojásdadok, 1–2 mm hosszúak, tompák, hátuk domború, hosz-

szúdad behorpadás alakjával bíró olajmiriggyel, az idősebb hajtásokon lefutók, megnyúlt heggyel, 4—7 mm hosszúak, hátukon az olajmirigyet felvevő hosszú barázdával. A fiatal példányokon gyakran minden levél lándzsás, áralakúan kihegyezett, elálló heggyel. Sűrűn álló hímvirágai 5—7 mm hosszúak, világos barnák, tobozbogyója 7—8 mm vastag, 5—6 mm hosszú, lekonyuló; ugyanazon évben érik, éretten barnás fekete kékes hamval. Magva csontkemény. (L. 95. kép).

Előfordul Dél-Európában, valamint a Kaukázusban és Kiszásiában is. Az Alpok déli részén gyakoribb, mint a Középalpokban, az Északi-Alpokban igen ritka; Dél-Tirolban megtaláljuk 2340 m magasságban is, Nagy-Magyarországban bár igen ritka, előfordul Horvátországban, a Király-hágón túli részeken és a Maros-Duna között, kivált mészkő hegységek magaslatain, a bükk és a fenyő régiójában; inkább el van terjedve Nyugat- és Dél-Európában.

Sokáig él, fája jó illatú, szép, piros geszttel, egyenletes, finom és tartós, esztergályos munkákra és faragásra alkalmas.

Juniperus virginiana.

Virginiai boróka.

3—2-od rendű fa, egyenes törzsszel, melyet szürkés-barna, repedezett, lefoszló, rojtos héj fed. Koronája alant kezdődik, hosszúdadkúpalakú, alsó és középső ágai majdnem szintesek, dúsan elágazók. Levelei a J. Sabináéhoz nagyon hasonlóak, hátukon pupos olajmiriggyel, de nem mindig egysorosak, mint ott, hanem gyakran hatsorosak, mely utóbbi esetben hármásával örvöt képeznek. A szálas áralakú tűk itt gyakoribbak, mint a J. Sabinán, sőt a fiatal növény néha mind ilyet visel. A fa, mind ágazatát, mind levelei alakját és színét tekintve igen változó.

Hazája az északamerikai Egyesült-Államok, hol a Champ-lain tónak Cedar nevű szigetétől Floridáig és Mexikóig terjed. Legszebb kifejlődését a déli részeken éri el, hol 20 m-nyire is megnő, míg északibb vidékeken csak 10—15 m-t ér el. Európában, hová e fajt 1664-ben hozták be, egészen jól tenyészik, de nálunk csak 6—10 m-nyire nő meg.

Vörösbarna fája, mely a kereskedésben vöröscedrusfa és álcédrusfa név alatt ismeretes, rovaroktól mentes, könnyen faragható és finomsága, szép barnavörös színe, tartóssága és illata miatt esztergályosok, műasztalosok és faragók előtt igen becses.

Juniperus rigida.

Japánban honos, nálunk csak parkokban tenyésztik. Hazájában 8—10 m magasra is megnő. Nagyon hasonlít a *J. communis*hez, amelytől csak lecsüngő ágaival és hosszabb és keskenyebb tűivel különbözik.

Juniperus formosana.

8—10 m magasra megnövő fafaj, amely Kinában honos. Nálunk régebben *J. taxifolia* névvel jelölték, amely faj a Bonin szigeteken honos. Tüi 2 mm sz., 3 mm h. erősen hegyesek, szúrósak.



96. kép.

Juniperus communis a bugaci pusztán. autochton. E.

Juniperus drupacea.

10—12 m magasra megnövő fafaj, tűalakú levelekkel, amelyek hármaz örvökben állanak. A tűk merevek, hegyes csúcsokban végződnek, 1,5—2 cm hosszúak, alsó oldalukon két fehér csíkkal vannak ellátva. Bogyói gömbalakúak vagy tojásformájúak, 15—20 mm hosszúak, 6—9 húsos pikkelyből állanak, bennük rendszerint 3, ritkábban 2 magot találunk. Előfordul Ázsia keleti részein, de Európában is: Görögországban. Nálunk parkokban ritkán tenyésztik.

Juniperus recurva.

Európában szabadon nem fordul elő, néha azonban parkokban megtaláljuk. Hazája Kelet- és Nyugat-Himalaya. Különbösebb jelentősége nincsen. Tüi szürkészöldek, barnulók, 1 mm sz., 3—6 mm h.

Juniperus phoenicea.

Dél-Európában és Észak-Afrikában fordul elő, ahol a Kanári szigeteken is megtalálták. Fagyérzékeny faj, amely Közép-Európában már alig bírja a telet. Tüi 6 mm h., idősebb példányoknál pikkelyszerűek, 1 mm h.

Juniperus procumbens.

Alacsony cserje, amely Közép-Jávában honos, Európában elsősorban parkokban található. Tüi 6—8 mm h., kékeszöldek.

Juniperus occidentalis.

Nyugat-Amerikában honos boróka, amely Európában csak nagyon elsősorban található arboretumokban és parkokban. Tüi pikkelyszerűek, szürkészöldek, 1 mm sz., 15 mm h.

Juniperus excelsa.

Macedóniában és Görögországban, továbbá Kis-Ázsiában honos fafaj, amely a Kaukázusban és a Libanonban is előfordul Közép-Európában kertekben tenyésztik. 15—20 m magasra nő meg. Tüi kékeszürkék.

Juniperus foetidissima.

17 m magasra növő fafaj, amely több évszázadig él. Görögország hegysegeiben, Macedóniában, Kis-Ázsiában is honos, ahol majdnem 2000 m tengerszín feletti magasságban is megtalálható. Parkokban nagyon ritka. Tüi kellemetlen szagúak, hegyesek, hátukon bordázottak.

3. család: Abietaceae.

Többnyire tekintélyes nagyságot elérő és fiatal korukban piramis alakú koronával bíró fák, ritkán cserjék. A különböző formájú tűlevelek meglehetősen tömötten állanak és vagy a hosszahajtásokon vannak elhelyezkedve (*Abies*), vagy a rövid hajtásokon csomókban nagy számban egymás mellé szorulva (*Larix*), vagy végre a törpehajtásokon 2—3 vagy 5-ösével állanak és ez esetben alapjukon hártyás hüvelyt képező pikkelylevelekkel vannak körülvéve (*Pinus*). Virágaik külön ivarúak, de

egylakiak. A himvirágok csoportosan az idei hajtások alján vagy pedig egyenként az egyéves hajtások alsó felén, a levelek hónaljában vagy rövid hajtásokon állanak. A megnyúlt virágtengelyen csavarosan van elhelyezve a nagyszámú porzólevél. Ezek kis, apró, tövük felé keskenyedő, vagy majdnem nyeles, kiterült levélké, alsó felükön van a két gömbölyded, vagy hosszúkás porzacskó, mely vagy hosszan (*Pinus*, *Picea*, *Cedrus*) vagy harántul (*Abies*, *Tsuga*) reped fel. A virágporszemecskék két röpülési hólyaggal bírnak. A nővirágzat toboz, melynél a a nagyszámú pikkelyek csavarosan és egymást fedelékesen borítva állnak. A termő- és fedőpikkelyek szabadok, legfeljebb az aljukon kissé összenöttek. A pikkelyek bőrneműek, vagy fásak; egész hosszukban majdnem egyenlő vastagok vagy végükön vastagodottak és így fordítva kúpalakúak, amely utóbbi esetben a toboz felületének részét alkotó alapot apophysisnek (pajzslap, pajzs) és a többnyire közepe táján lévő emelkedést vagy csúcsot köldöknek nevezzük. A pikkely aljához némi magasságban oda van növe a végeinél le- és kifelé álló két magkezdemény. A párosával és csak elsatnyulás következtében magánosan álló mag megfásodott burokkal és többnyire szárnnal is bír, mely a termőpikkely szövetéből levált hártás szövetlemezből képződött. A pikkely alján a mag helyén többnyire kis gödrök vannak. A toboz kúpos, tojásdad vagy hengeres; tengelyén a termőlevelek által alkotott pikkelyek többnyire állandóan megmaradnak és csak némelyekről (*Abies alba*, *Cedrus*) hullnak le érés után. A sziklevelek száma 3—15, melyek csirázáskor megnyulnak és a magot végre levetve, kiterülnek.

Az ebbe a családba tartozó nemek az északi félgömbön vannak elterjedve és nagy, sűrű, de rideg erdőket alkotnak, némelyek a fatenyészet határáig hatolnak. A melegebb földvön ritkébbak és csakis a magasabb hegyeken fordulnak elő. A déli féltekén hiányoznak.

Araucaria.

Örökzöld fák, amelyek főleg Dél-Amerikában, Ausztráliában és a Csendes-Oceán partjain vannak elterjedve. Jellemző rájuk, piramisalakú kiszélesedett koronájuk és örvösen álló ágaik. Hazájukban magjukat táplálkozásra használják, fájuk pedig kitűnő épületfát szolgáltat. Nálunk általában szobanövényként tenyésztik és télen hidegházban tartják. Egyetlen faja bírja gyengébb

teleinket és ez az *Araucaria imbricata* (syn. *Pinus araucana*), amelynek hazája Chile, ahol 30–50 m magasra is megnő. Levelei merevek, vastagok, bőrneműek, kihegyezettek, 8–10 évig a fán maradnak, azután leszáradnak. Ismertebb fajai még az *A. excelsa*, hazája Norfolk szigete, *A. brasiliana* (l. 97. kép) Brazília hegyvidékeinek erdőségeiben.

Agathis.

Két faja említésre méltó és pedig az *Agathis Dammara* és az *A. australis*, amely Austráliában és Új-Zélandban nagy kiterjedésű erdőket alkot és kitűnő épületfát és gyantát szolgáltat. Levelei lándzsa alakúak és bőrneműek.



97. kép.

Araucaria brasilensis. Balra felül hím, jobbra felül nővirágot tartó ág felényire kisebbitve. Martius művéből.

Cunninghamia.

Kínában és Formosa szigetén tenyésző fafaj, amelyet nálunk mint dísznövényt tenyésztene, szigorú teleinket azonban nem bírja. Legismertebb faja a *Cunninghamia sinensis* (*C. lanceolata*), amely 10–15 m magasságot elérő örökzöld fa; oldalágai szabálytalan örvökben állanak; levelei kétsorosak, bőrneműek, rendszerint merevek és keskeny lándzsaszerűen kihegyezettek. Tobozai a virágzás után megnőnek és laza kihegyezett, tetőcserép módjára álló pikkelyekkel bírnak. A pikkelyek rendszerint nem igen fásodnak meg.

Sciadopitys.

Kelet-Ázsiában honos, főleg Japánban fordul elő. Örökzöld fák, vízszintesen kiterjesztett ágakkal. Levelei, amelyek a hajtások végén tömegesen vannak, alig néhány mm hosszúak, rendszerint csőkevényesek és spirális elhelyezésűek. A fának azok a képződményei, amelyeket a felületes szemlélő leveleknek ítél, tulajdonképpen nem egyebek, mint átalakult hajtások: *cladodiumok*. Tobozai bőrneműek, elfásodottak. Egyetlen közismert faja a *S. verticillata*, amely Japánban az erdőtenyészet tárgyát képezi és 40 m magasságra is megnő. Nálunk néhány kerti fajváltozatával együtt, mint a *S. verticillata* var. *pendula* és a *S. verticillata* var. *variegata* parkokban tenyésztik, ahol jó földet kíván. Dugványokról is lehet szaporítani. A magról vagy dugványról szaporított növényeket először cserepekben nevelik és csak azután ültetik ki a szabadba. Rendszerint elég fagyálló.

Abies.

Az ebbe a genusba tartozó fajok levelei sűrűn vannak elhelyezve, gyakran többé-kevésbé kétoldalra hajlók, a gallyból kiemelkedő párnán állanak, amelyekkel izület által függnek össze és ezért lehulláskor sima ripacsot hagynak hátra, nyeletlenek vagy igen rövid nyelűek. A porzós virágok nyelesek, a nyél tövén hártvás fedőlemezekkel vannak környezve és az előző évi hajtások között, sőt gyakran az egész koronán elhintve találhatók. A porzók nyelesek, elálló, felálló tarajjal bírnak. A virágtobozok egyenkint az előző évi hajtások felső felén vagy hegyén felálló, leggyakoribbak a korona legfelső gallyain. A tobozok felálló vagy legörbülő. A mag szárnyas, egy év alatt érő, ősszel vagy télen hull le.

Örökzöld fák, a csúcsrügy alatt 3–5 örvösen álló rüggyel, amelyekből tavasszal ágórv fejlődik. Ezenkívül a hajtáson elszórva vannak még oldalrügyek is. Az oldalágak csúcsrügye alatt rendszeren csak két átellenes rügy képviseli az örvet és ezért az ágak vége keresztalakú. Tüi sok évig maradnak meg és ezért a lombzat tömött. Magas és fiatal korokban hegyes-csúcsú koronával bíró fák, amelyek jól zárt erdőt alkotnak és ebben az esetben a törzs az ágaktól bizonyos magasságig megtisztul.

Csonka-Magyarországon nagyobb erdőségeket nem alkot, betelepítve azonban a nyugati határhegységeinkben sok helyütt

megtaláljuk. Újabban itt üzemtervi előírás szerint tenyészteni kezdik, így pl. Sopron vidékén elég nagy területeket telepítenek vele alá. Árnytűrő képessége folytán a természetes felújításnak nagyon kedvez és ezzel az üzemmóddal kitűnően nevelhető, csupán arra kell ügyelnünk, hogy a megtelepült fiatal csemetéket túlságosan hirtelen ne szabadítsuk fel, hogy a fagy és az erős napsugár kárt ne tegyen bennük.

Abies alba.

Jegenyefenyő.

Minden európai fát felülhaladó óriás nagyságot elérő fa, mely gyertyaegyes törzsével, magasra felnyúló tömött, sötétzöld lombozatával erdeink legtekintélyesebb alakú fája. Gyökérzete erős, mély talajon 1 métert meghaladó főgyökérrel, mely utóbbi azonban sekély talajban eltörpül és csak egyes oldalágak vastagodnak meg; apróbb mellékgyökerei sűrűn hálózák be a talajt. Egyenes törzséből a legtöbb oldalág örvösen ágazik szét az alsók vízszintesek, legyezőszerű, vékonyabb ágakkal rakott végük lehajlik, felsőbb ágai ferdén felfelé irányulnak, vékony hajtásait szürkés vagy világosbarna bőrpara és a legfiatalabbakat ezenkívül apró finom rozdsaszínű szőr fedi. Rügyeit világosbarna, hártyás pikkelyek burkolják be. Meglehetősen vastag sudár hajtásain a tűk a csavaros elhelyezésnek megfelelően ferdén felfelé állanak, az oldalágakon két oldalra lapulók, öreg fák felső ágain minden levél kefeszerűen felfelé, az oldaliak ferdén felfelé állanak; 6—7, sötét hidegebb éghajlat alatt 8—12 évig is fennmaradnak. Hosszúk 12—30 mm, szélességük 2.8—3 mm. A korona felső részén levők hegyesek, az alsó részén levők tompák vagy kicsipett hegyűek, laposak, felül sötétzöldek, alul a tompa gerinc mellett mindkét oldalon egy-egy fehéres csíkkal. A porzós virágok főképp a korona felső részén, az előző évi hajtások tűi közt tömötten hosszúdadok, 20—27 mm. hosszúak, hengeresek, tövüket legalúl barna (rügytakaró), feljebb zöldes pikkelyek környezik, melyek közül a legfelsők cafatosak; a porzók zöldessárgák, rövid ereszték-tarajjal. A virágtobozok a csúcshoz álló mult évi hajtások felső oldalán, már a virágzást megelőző augusztusban, mint hosszúkás barna levélhónalji rügyek megjelennek, virágzáskor világoszöldek, felállóak, hengeresek, 27—30 mm. hosszúak, tövükön cafatos pikkelylevelekkel vannak körülvéve. A fedőpikkelyek fordítva tojásdadok, fogasosak

hosszan kiálló hegyes nyulvánnyal; a termőpikkelyek sokkal kisebbek, széles tojásdadok, ép, kerek éllel. A toboz a felálló 8—10 cm. hosszú, hengeres, mindkét végén elkeskenyedő. A termőpikkelyek szélesek, majd legyező alakúan kiterjeszkedők, lekerekített mellső éllel, tövük felé rövid körömbe keskenyedők,



98. kép.

Abies alba 1. ág, hímvirágok al. 2. hajtás eg. nővirágzattal, 3. ágfertett dobozzal. 4. hímvirág, 5-6. porzók, 7. levél nagyítva, 8. levél keresztmetszet nagyítva, 9. a nővirág termő levele nagyítva, 10. termő pikkely a két szárnyas maggal. 11. termőpikkely a murvával, 12. mag, 13. csira növényke Beissner művéből.

világos zöldes-barnák, itt-ott gyanta-gyöngyökkel. A fedőpikkelyek nyulványai visszagörbülők. A mag fordított kúpalakú, háromélű, 7—9 mm. hosszú, szárnya ékalakú, elcsapott szélű, kétszer olyan hosszú, mint a mag, melyet ráhajtott széle majdnem egészen befoglal (l. 98. kép).

A jegenyefenyő szabad állásban 30—40, zárt állásban 60—70 éves korában kerül magzókorba. Melegebb vidékeken április második felében virágzik, hidegebbeken májusban, sőt elterjedésének északi vagy felső határán június első felében. A jegenyefenyő erdőkben 70 éves koruktól fogva kedvezőbb éghajlat alatt minden 2—5, hidegebb alatt 6—8 évben ismétlődik a bő virágzás és ha egyszerre nem is oly bőven mint a lúcfenyő, de szórványosan majdnem minden évben terem. A mag szeptemberben vagy októberben érik. A tobozpikkelyek melegebb vidéken már szeptember végén, rendszeren azonban csak októberben, sőt a hidegebb vidéken novemberben szoktak a maggal együtt lehullani, csupán a felálló tobozsót hagyva a fán. A mag csiraképességét csak következő tavaszig szokta megtartani és frissen, nagyobb mennyiségben egymáson könnyen megful. Tavasszal vetve 3—4 hétre csirázik, 4—8, rendszeren 5 szép csillagot képező sziklevéllal, melyek a közönséges levelekhez hasonlítanak, de nagyobbak és a levegőnyílások sorait jelző kékes-szürke vonalak felső felükön vannak. Ezek közt még abban az évben szokott ugyanannyi kisebb, közönséges levél és ezek felett ősz felé a csúcsrügy kiemelkedni. Csak a második évben bocsát egy kis csúcselhajtást körülálló levelekkel és csak a harmadik évben egy kis oldalelhajtást. Később is igen csekély csúcselhajtást fejleszt és oldalelhajtást is csak egy-kettőt és növekedése inkább az utóbbiak csúcsaira szorítkozik. Csak körülbelül a tizedik évétől fogva kezd rendes ágörvöket képezni, de csúcsa még mindig alig emelkedik és csak miután már meglehetősen tömött bordalakú ágazatot fejlesztett, a huszadik éve felé kezd tekintélyesebb, 30 és később 40—50 cm hosszú és a lúcfenyőre emlékeztető csúcselhajtásokat fejleszteni. A lúcfenyő mellett e koráig hátramarad, de ettől fogva — egyenlő kezdőmagasság mellett — kiállja vele a versenyt. E korban koronája piramisalakú lesz; de, amint növekedési erélye csökken, — a 100-ik év körül, — csúcsa eltompul, később ernyőalakúan elterül, ami annak esernyő-alakot ad. Hossznövekedésének meglassulása után még erélyesen vastagodik a törzse, még pedig felső részén erősebben, mint — kissé kiterjeszkedő töve kivételével — az alsón. Azért oly hengeres a koros jegenyefenyők törzse. A fiatal törzset vékony, sima, zöldes-szürke vagy világos barna bőrpara fedi, mely alatt a zöld parenchyma hosszanti gyantajárataival hosszú ideig fenn tartja magát; utóbbiak itt-ott kerekded, gyantaüregcskékké

egyesülnek, a gyanta nyomása folytán a bőrparát hólyagosan felfújja. Később a paraképződés a hánscrétegbe is behatol, minekfolytán a külső rétegek elhalnak, kiszáradnak és megrepedeznek, úgyhogy a körülbelül 40 évesnél korosabb törzsek héjjának ezüst-szürke, ritkábban barna felületét sekély repedések táblácskákra osztják. Virágzásra érett törzseken a héj körülbelül 1 cm vastagságot ér el. A gyökérzet az első évben rendes talajviszonyok közt jelentéktelen (10—15 cm) hosszúságú, később azonban inkább igyekszik a talaj alsóbb rétegeit is elfoglalni, azért olyan talajban, melyben a gyökér mélyre behatolhat, állása meglehetősen szilárd. Az első 10 év alatt, míg a törzs magassági növekvésben nagyon kevés haladást mutat, főképp gyökérzete fejlesztésén működik.

A jegegyefenyő rendes körülmények között 180—200 évig könnyen él, sőt őserdőkben a 300—500 éves törzsek sem ritkák, amelyek ezen idő alatt kedvező viszonyok közt 60—70 m. magasságot és 2—3 m. átmérőt is elérnek. E század elejéről még ennél nagyobb vastagságról és kétszer ilyen magas korról is vannak adatok. E fának kiújulási képessége a többi hazai fenyőéhez képest nagyinak mondható.

A jegegyefenyő Közép- és Dél-Európa hegységeiben nevezetesen a Pyreneusi, Auvergnei, Cevennei és a Jura hegységben, a Schwarzwaldban, a Thüringiai, a Szász és a Cseh hegységben, az Alpok és a Kárpátokban, a Balkán-félsziget magasabb helyiségeiben stb. honos. Észak felé Sziléziában megy tovább, (Sorau táján, é. sz. $51^{\circ} 40'$ -ig) dél felé a Spanyol-félszigeten Monseny hegynél (a Középtenger közelében az é. sz. $41^{\circ} 25'$ -nél) éri el legdélibb pontját, továbbá Korzika, sőt Szicília szigetén is előfordul, hol a Madonia és Nebrodi hegységben $37^{\circ} 25'$ -ig nyomul dél felé; a Balkán félszigeten, valamint kelet felé elterjedésének határait biztosan nem tudni, mivel ott más, vele összetéveszthető rokonfajok fordulnak elő, mindazonáltal Griesbach szerint Kisázsiaiban (Bithynia) még előfordul. Nyugatra a tengerparti lapályok felé, úgylátszik a hegység eltorpülése vet határt elterjedésének. A Britt-szigeteken most már csak odatelepített fákat találunk, míg régen lehet, hogy vadon is előfordult, éppugy Németországban is művelés által segítve átlépi elterjedésének jelzett északi határát. Valamint vízszintes úgy magassági elterjedésre nézve is jelentékenyen hátramaradt a lúcfenyő mögött. Terjedelmes jegegyefenyő rengetegek

fordulnak elő a Pyreneusi hegységben, különösen annak északi lejtőin, továbbá a Vogesekben, mely hegységeket majdnem teljesen e fafaj borít és a Jurá-ban, Schwarzwald- és Frankenvald-ban. Az Óriáshegységben felsőhatára átlag 750, legmagasabb 1250 m, a Schwarzwaldban felsőhatára átlag 970 m. A Bajor-Alpokban fa alakban felmegy átlag 1490 m cserje alakban 1730 m-re: az Északi-Kárpátokban felsőhatára 1000—1200 m a Délkeleti-Kárpátokban 1200—1400 m, kivételesen 1450 m.

Hazánkban leginkább az Északi Kárpátoknak azokban a különben tömeges hegységeiben képez kiterjedt erdőségeket, melyek az 1000 métert nem sokkal haladják meg. Általában nyugatról kelet felé az általa kizárólagosan elfoglalt területek mind kisebbek, szakadozottabbak lesznek, úgyhogy a keleti és délkeleti Kárpátokban többnyire a lúcfenyvesekben és a bükkösökben elszórtan fordul elő és csak kisebb tiszta állományokat alkot. Itt-ott, kivált hazánk északnyugati részén a tölgyvel együtt is előfordul, míg a délkeleti részeken számára a tölgy örvének klímája úgylátszik már igen száraz. Elterjedésének alsó határa nálunk a lúcfenyőével egyezik.

Tenyészeti feltételek. A jegenyefenyő által megkövetelt hőmérsékleti feltételek ugyan még pontosan megállapítva nincsenek, de amennyiben az elterjedés határai ismeretesek, *Willkom* szerint valószínű, hogy tenyészéséhez oly éghajlat szükséges, melynek évi középhőmérséklete legalább $+5^{\circ}\text{C}$ a legmelegebb hónap középhőmérséklete legalább $+15^{\circ}\text{C}$ és legfeljebb $+20^{\circ}\text{C}$ és a január hónapé nem kisebb -5°C -nál; továbbá a téli minimum nem süllyed mélyebben -27°C -nál, a nyári maximum nem emelkedik magasabbra $+38^{\circ}\text{C}$ -nál és végre a tenyészeti évadban legalább 130 fagymentes nap van.

A légnedvesség iránt a jegenyefenyőnek éppoly magas igényei vannak, mint a lúcnak. Magassági övének elkeskenyedését kelet felé a légnedvesség csökkenésének és az ezzel járó nagyobb hőmérséki szélsőségeknek tulajdoníthatjuk. Azért van oly magasan e fa alsó határa a délkeleti Kárpátokban, különösen a terjedelmes síkságok befolyásának kitett nyílt lejtőkön, de igen jól észlelhető az erdélyi medencének hasonló befolyása is.

E fa, mint általában erdei fáink, legjobban porhanyós, nyírkos és mély talajban tenyészik, bármely geológiai formációhoz vagy közethez tartozik is a talajagy. A hamuelemzésekéből kiderült, hogy ásványi táplálóanyagaina nézve igényei nagyobbak, mint

a lúcfenyőé, de csekélyebbek a bükkéinél. Különösen nagy a kálium igénye. Árnytűrőség tekintetében minden fenyőt felülmul és e tekintetben csak a tiszafa tesz túl rajta.

Magas koronája és ágainak majdnem vízszintesen kiterjesztett lombozata miatt olyan erősen beárnyékolja a talajt és annyi túlevelet hullat, hogy fiatal korában még a mohok tenyésztét is megakadályozza.

Nagy téli hidegek alkalmával gyakran elfagynak tűi, sőt rendkívüli esetekben fiatal fák is kiveszhetnek. A fagyrepedések nálunk nem gyakoriak, ellenben nem ritka az évgyűrű mentén való repedés, amely fiatalkorában hosszú ideig elnyomott és a felszabadítás után egyszerre gyors vastagodásnak indult fákon fordul elő. A szárazság nemcsak kis növénykének, hanem karó- és rúdvastagságú fiatal fáknak is ártalmas, amelyek forró, száraz nyár után gyakran csak 1—2 év múlva hálnak el. A héjnak a nap heve által okozott egyoldalú kiszáradása (nap-szúrás) is előfordul. A hó- és jégtöréstől is szenved, ámbár kevésbé, mint a lúcfenyő.

Fájának színe fehér, de az évgyűrű külső része felé vöröslő és minden évgyűrűt a következőtől élesen elkülönít vörösebb széle. Gyantatartalmú sejtek vannak ugyan benne kisebb számmal, de különben mind a hosszanti, mind a bélsugárbeli gyantajáratok majdnem teljesen hiányzanak. A fa különben puha, fénylő, igen könnyű és simán hasad. Fajsúlya 0.37—0.60 közt ingadozik. Nagyon közel áll a lúcfenyőéhez, de gyantában szegényebb, mely inkább csak repedésekben és göcsöknél vehető észre, nem oly világos és évgyűrűinek külső övei miatt nem oly egyenletes, mint a lúcfenyő fája, melyet azonban szilárdságban és tartósságban is felülmul. Használják különösen épületfának, sőt árbócoknak, valamint fűrészfának is, hasonlóan butoroknak, zsindelynek, faedényeknek, szitakáváknak stb. gyártásnál. Régebben a héjjában előforduló gyantát gyűjtötték és abból az u. n. strassburgi terpentint készítették, a salakot pedig mint kolofoniumot értékesítették, most azonban e használata megszűnt.

A kertekben és parkokban nagyon sok változatát tenyésztik, amelyek közül a közismertebbeket tájékoztatásul megemlítjük. Ezek az *Abies alba* var. *pyramidalis*, szép piramisalakú koronával, az *A. alba* var. *pendula* lecsüngő ágakkal, azután a törpe alakok közül az *A. alba* var. *tortuosa*, az *A. alba* var. *brevifolia* rövid, széles levelekkel, az *A. alba* var. *aurea* aranyárga színű levelekkel.

Abies pinsapo.
Andalúziai jegenyefenyő.

Spanyolországban honos fa, amely hazájában 20—25 m magasra is megnő. Nálunk nagyon érzékeny a fagy iránt. Tüi merevek, 9—14 mm h., 2—2·5 mm sz., szúros hegygel és több levegőnyílás sorral. Tobozai 10—15 mm h., 4 mm sz., világos barnák. Nagyon sok kerti fajváltozata van, amelyeket, minthogy nálunk csak nehezen bírják a telet, nem sorolunk fel.

Abies numidica.

Észak-Afrikából származó faj, amely nálunk a telet jól bírja, azonban csak kertészeti jelentősége van. Eredeti hazájában magashegységi faj, amely 1600—1800 m tengerszín feletti magasságban is megtalálható és 15—20 m magasra megnő. Különösen jellemzők tüi, amelyek kefeszerűen állanak és az ágakat egészen elfedik; 20 mm hosszúra és 2 mm szélesre is megnőnek, merevek, laposak, de nem hegyesek, alsó oldalukon két szabad szemmel is látható levegőnyílás sor halad, amelyek mindegyike 7—10 levegőnyílásból áll. Toboza 15—20 cm h. és 4—6 cm sz.

Abies cilicica.

Kis-Ázsiában a ciliciai Taurus hegységben 1800—2000 m tengerszín feletti magasságban tenyészik. Előfordul a Libanon hegységben is, ahol a *Cedrus libanival* alkot kevert állományokat. Tüi 20—30 mm h., de csak 1·5—2·0 mm sz., pajzsformájúak, hegyük lekerekített, felső oldalukon fénylő-zöldek, alsó oldalukon 2 levegőnyílás sorral. Tobozai 20—30 cm hosszúságot és 4—6 cm szélességet is elérnek. Európában és így nálunk is kibírja a telet, csak miután korán hajt, fiatal hajtásai néha szenvednek a késői fagyok miatt.

Abies cephalonica.
Görög fenyő.

Ez a kertekben és parkokban nálunk is nagyon gyakori fafaj a görögországi hegységekben, azután Cephalonia és Euboya hegységeiben honos, ahol 20—25 m magasra is megnő. Tüi nagyon sűrűn állanak, 20—25 mm h., 1·5—2 mm sz. és erős hegyben végződnek, csak ritkán tompák. Egyébként laposak és alsó oldalukon két levegőnyílás sort találunk. Tobozai hengeralakúak, felfelé kissé vékonyodnak, 18—20 cm h. és 3—4 cm sz. Nálunk parkokban nagyon elterjedt, erdészeti jelentősége azonban nincsen. Nagyon sok fajváltozata ismeretes.

Abies Nordmanniana.

Parkjainkban rendkívül elterjedt fafaj. Eredeti hazája a Kaukázus hegység, ahol 2000 m tsz. f. magasságban is megtalálható és 25—30 m magas fává nő meg. Tüi 20—30 mm h. és 2—2.5 mm sz., aljukon pajzsformájúak, a csúcsukon azonban rendszerint letompítottak, erősen fénylők, alsó oldalukon két ezüstfehér levegőnyílássort találunk. Tobozai hosszúkas tojásdadok, 15 cm hosszúságot és 5 cm szélességet és elérhetnek, fiatalon zöldek, később sötét barnák. A telet nálunk jól bírja. Erdészeti jelentősége nincsen, de parkjainkban nagyon kedvelik.

Rendkívül sok változata van, pl. az *A. Nordmanniana* var. *refracta* felfelé álló tűkkel, az *A. Nordmanniana* var. *pendula* lecsüngő ágakkal, az *A. Nordmanniana* var. *aurea* aranyárga levelekkel, stb.

Abies firma.

Dél- és Közép-Japánban elterjedt fafaj, amelyet Európába már a 19. század második felében hoztak be. Hazájában 40—50 m magas piramisalakú fává nő meg. Oldalágai nagyon vízszintesen állanak. Különösen jellemzők tüi, amelyek bőrszerűek, merevek és két sorban vannak elrendezve, 30—35 mm hosszúra és 2—3 mm szélesre is megnőhetnek, különösen a fiatal növényeken éles hegyben végződők, egyébként laposak, felső oldalukon fényeszöldek, alul inkább világoszöldek. A levegőnyílás sorok szabad szemmel nem láthatók. Tobozai 10—15 cm h. és 4—5 cm sz., fiatalon sárgászöldek, éréskor sötétbarnák. Kissé fagyérzékeny fafaj, úgyhogy erősebb hidegeknek, fagynak kitett helyeken nem ajánlatos tenyészteni, védettebb parkjainkban azonban jól állja a telet.

Abies Veitchii.

Kaukázusi fenyő. Közép-Japán magas hegységeiben is előfordul, de Európa parkjaiban is nagyon el van terjedve és igen kedvelik. Tüi sűrűn állók, 20—26 mm h., és 2 mm sz., hegyük levágott, laposak, alsó oldalukon 2 élénk fehér levegőnyílássort találunk. Különösen jellemzők tobozai, melyek hengeresek 6—7 cm. sz., fiatal korukban pirosak, később megbarnulnak.

Abies sachalinensis.

Parkjainkban szintén megtalálható, ahol mint az előző, jól bírja a telet. Hazája Sachalin szigete. Tüi hasonlítanak az előző fafaj tüihez, csak valamivel nagyobbak és keskenyebbek, hegyü-

kön azonban nem levágottak hanem lekerekítettek. Alsó oldalukon a levegőnyíláscsúcsok tompa fehér színűek. Tobozai 6—9 cm h., 2—3 cm sz.

Abies sibirica.

Szibériai jegegyfenyő. Szibéria hegységeiben honos de előfordul Kamcsatkában, Dahurikában is, ujabban Európában parkokban és kertekben is megtalálható. Eredeti hazájában 40 m magasra is megnő. Tüi rendkívül puhák és jellemző, hogy felső tüi 10—15 mm h., míg az oldalsók a 40 mm hosszúságot is elérhetik, hegyükön kissé fűrészeseek. Tobozai 6—8 cm h. és 3—4 cm sz. Nagyon sok elterjedt fajváltozata van.

Abies lasiocarpa.

Amerikában még pedig Alaskában, Brit Columbia-ban, és Kanadában fordul elő. Ujabban parkjainkban is megtelepítik. Hazájában a fahatár magasságában is előfordul, ahol azonban már csak cserjeszerű a növekedése. Tüi lazán állók 20—30 mm h., 1.5 mm sz., laposak. Alsó oldalukon 2 ezüstös levegőnyílássor fut végig. Tobozai hosszúkás tojásdadok 9 cm h., 3—4 cm sz. Ennek a fajtának is nagyon sok változata van.

Abies arizonica.

Ugyancsak Amerikában Arizonában honos fafaj, nálunk is jól bírja a telet. Tüi szürkéskekek 25—30 mm h., 1—1.5 mm sz. laposak, alsó oldalukon két ezüstfehér levegőnyílássor van. Tobozai kb. 5 cm h. és megérésükkor sötétvörös színűek.

Abies balsamea.

Balzsamos fenyő.



99. kép.

Abies balsamea
toboz. A természetes
nagyág fele.
Nobbe után.

Eredeti hazájában Észak - Amerikában 15—25 m magasra megnövő fafaj. Parkjainkban szintén megtalálható. — Jellemző, hogy tüi szétmorzsolva igen jó illatúak, 15—30 mm h. és 1—1.5 mm szélesek, hegyükön kicsipettek és a főer mentén az alsó oldalon két fehér levegőnyílássorral bírnak, amelyek mindegyike 5—6 külön sorból áll (l. 99. kép). Fajváltozatai is vannak, amelyeket azonban nem sorolunk fel, minthogy csak kertészeti jelentőségük van.

Abies amabilis.

Amerikában honos, ahol gyönyörű példányokká nő meg. Amerika északi részeiben a Fraser folyó völgyében Oregon államban fordul elő, hol 1000—1500 m magasságban is tenyészik. Kedvező körülmények között 65—70 m magasra is megnő, szép kúpalakú koronával. Tüi nagyon sűrűn állnak egymás mellett és bizonyos fokig a szárhoz simulnak, 20—30 mm h., 2 mm sz., hegyükön bevágottak, laposak, fénylően sötétzöldek. Alsó oldalukon megtaláljuk a két fehér levegőnyíláscsíkot. Tobozai 10—12 cm h. és 6—8 cm sz. A telet nálunk jól bírja, úgy hogy jól tenésztethető.

Abies concolor.

Kaliforniában, Arizonában és Dél-Oregonban fordul elő, ahol 45 m magasra is megnő. Jellemző rá két sorban álló, ritkán többsoros, sarló formán megdőbült 50—60 mm h. és 2—3 mm sz. tüi, amelyek laposak, néha erősen hegyesek, csak ritkán kerekítettek. Az alsó oldalukon a két fehér csík elmosódott. Tobozai 10—12 cm h. és 2—3 cm sz. Érés alatt halványzöldek, néha vörös színűek lesznek. Parkjainkban nagyon el van terjedve, a főiskola botanikus kertjében szép 40 éves példányok vannak, amelyek az 1928. évi hideg telet kitűnően bírták. (L. 100. sz. kép). Nagyon sok fajváltozata van, amelyek részint levelük színében, részint növekedésükben térnek el a tőalaktól.

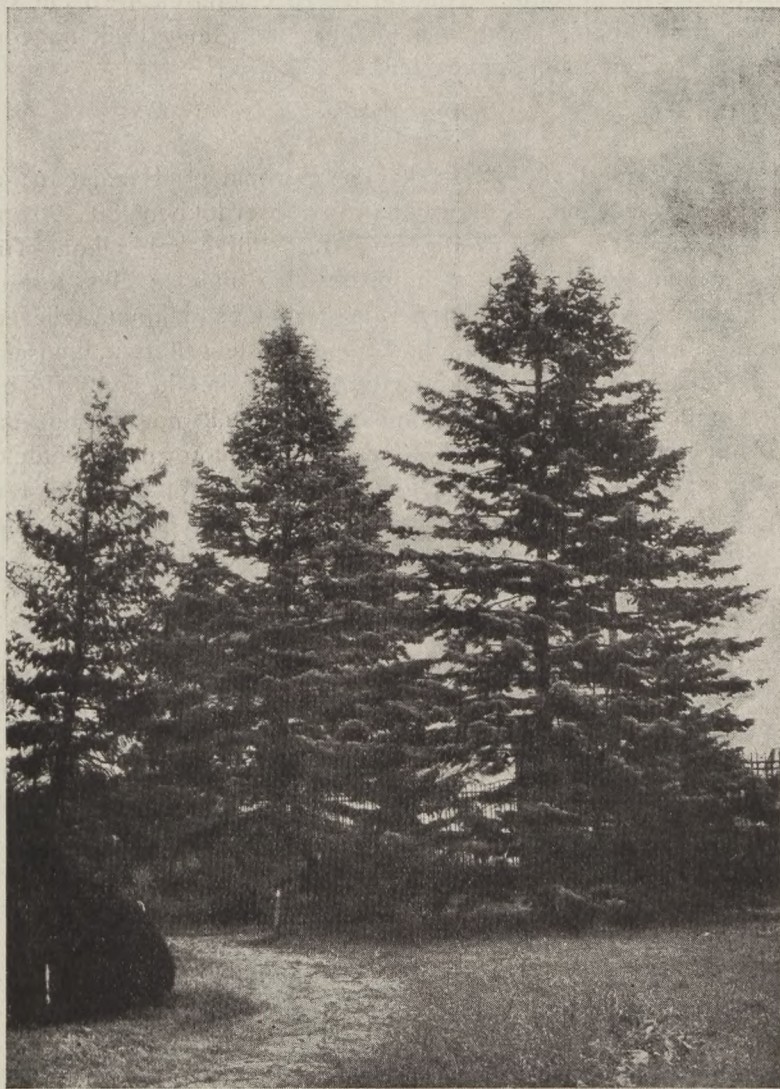
Abies Lowiana.

Kaliforniában és Dél-Oregonban fordul elő, Európába a 19. század második felében hozták be. Hazájában gyönyörű 70 m magas példányokká nő meg. Tüi két sorban állanak, elállóak, 50—60 mm h., 2—2.8 mm sz., laposak, tompazöldek, alsó oldalukon két éles fehér csikkal. Tobozai az *A. concolor* tobozaihoz hasonlítanak, azonban éréskor zöldek lesznek.

Abies grandis.

Kaliforniában és Oregonban honos fafaj, amely a Kaskad hegységben 1300 m magasságban is előfordul ahol 90 m magasra is megnő Európában nagyon el van terjedve, a telet jól állja, amint azt a főiskola botanikus kertjében levő példányok bizonyítják. Tüi fésűszerűen állanak. A felsők rendszerint rövidebbek, az alsók azonban 50 mm hosszúra is megnőnek, laposak, élénkzöldek, alsó oldalukon jól látható fehér csikkal. Toboza 6—10

cm h., 2—3 cm sz., hengeresek és csúcsaik felé csak kissé keskenyedők.



100. kép.

Abies concolor a főiskolai botanikus kertben. E.

Abies venusta.

Dél-Kaliforniában fordul elő, ahol 1000—2000 m magasságban is megtalálható. Megnő 50—60 m magasra is, de át-

mérője alig 50—60 cm. Tüi 40—50 mm sz., élesen kihegyezettek, szúrósak, felső oldalukon sárgászöldek, alsó oldalukon két ezüstfehér csík húzódik. Tobozai 8—10 cm h. és 4—5 cm sz. Sajnos Európában a telet nem jól bírja, úgy hogy csak nagyon védett helyeken lehet tenyészteni.

Abies nobilis.

Nemes fenyő.

Észak-Amerikából hozták be Európába. Hazájában a Kaskad hegységben, Kaliforniában az őserdőkben 80—90 m magas és gyakran 1.5 m átmérővel bíró törzseket alkot. Tüi sűrűn vannak elhelyezve, a hajtások alsó oldalán éles görbülettel állanak el, a felső oldalon ráfeküsznek és majdnem teljesen elfedik a hajtást, 20—30 mm h. 1.5 mm sz., lekerítettek, laposak, sötétzöldek, néha ezüstfehérbe játszó, alul két keskeny fehér csík vonul végig rajtuk. Különösen jellemzők nagy tobozaik, amelyek néha 25 cm h. és 5—7 cm sz., fiatal korukban zöldek, később azonban sötétebb színűek lesznek. Európában és így nálunk is csak védettebb, melegebb helyeken tenyészik, de 14—15 m-nél magasabbra nem nő meg. Az itt termett mag nem csiraképes.

Abies magnifica.

Szintén Kaliforniából származott Európába, azonban itt csak parkokban tenyésztik. Hazájában majdnem 3000 m tsz. f. magasságban is előfordul. Az idősebb állományokban 50—60 m magas és 2—3 m átmérőjű törzsekké nő meg. Tüi lazán állanak és a hajtásokat rendszerint nem fedik, legtöbbször kissé lefelé görbülnek, 30—40 mm h. és 1 mm sz., hegyükön lekerekítettek. Jellemző keresztmetszetük, amely rendszerint ferdén négyzetes. Alsó oldalukon a két fehér csíkot is megtaláljuk. Tobozai 20—22 cm h. és 8—10 cm sz., fiatal korukban ibolyaszínűek. Beissner szerint az *A. amabilis*-sel és az *A. nobilis*-sel gyakran összecserélik, ezektől leginkább tüi alapján különböztethető meg, ezeknek a már említett ferdén négyzetes keresztmetszete által.

Abies spectabilis.

Ázsiában, a Himalaya hegységben honos, ahol 60 m magasra nő meg és átmérője a 3—4 m-t is eléri. Afganisztánban is előfordul. 3000 m tsz. f. magasságig terjed. Európában is megtalálható, főleg hegyi parkokban. Tüi merevek, sűrűn

állók, hosszúak (50–60 mm h-t is elérhetnek). Tobozai 12–16 cm h., 4–6 cm sz., fiatalon sötét biborszínűek, éréskor sötétbarnák.

Abies homolepis.

Japánban honos, Európában egyes elszórt példányokban parkokban megtalálható. Meg lehet ismerni sűrűn álló tűiről, amelyek meglehetősen merevek és a hajtást csaknem teljesen befedik. A felső tűk 10–20 mm h., az alsók 20–30 mm h. és 1.5–2.0 mm sz., felső részükön két hegyben végződnek, laposak, alsó oldalukon két krétafehér csíkkal. Tobozai hengeresek, 8–9 cm h., 3–4 cm sz. közvetlenül az érés előtt bíbor és ibolyaszín keverékét veszik fel.

Az *Abies chensiensis*, Kinában van elterjedve, úgyszintén az *Abies Beissneriana*, míg az *Abies holophylla* Japánban és Mandzsuriában honos. Mind a három fafaj nálunk nagyon ritka és inkább csak az utóbbit lehet parkjainkban elszórtan megtalálni. A főiskola botanikus kertjében szép 5–6 éves példányok vannak. Az *Abies nephrolepis* Észak-Kinában és Koreában van elterjedve, nálunk ritkán található. Az *Abies koreana* Dél-Koreában honos fafaj. Az *Abies Bordsmülleriana* Kis-Ázsia északnyugati hegységeiben 1500–1600 m magasságban is előfordul. Az *Abies Borisii regis* Dél-Bulgáriában és Macedóniában honos. Az *Abies Fargesii* Kinában, az *Abies Faxoniana* szintén Kinában, az *Abies Forrestii* Dél-Kína nyugati részében honos. Hasonlóképpen Kinában fordulnak elő az *Abies squammata*, az *Abies recurvata* és az újabban Európába behozott *Abies Mariesii*. Az *Abies fraseri* fajnak nálunk csak kertészeti jelentősége van. Amerikában honos, Karolina és Tennessee államokban.

Pseudotsuga.

Virágai egyalakúak, mind a nővirágok, mind a hímvirágok hónaljállásúak. Tobozai rövid kocsányon ülők, lecsüngők; az első évben érnek, de nem hullanak szét. Jellemző, hogy a fedőpikkelyeik rendszerint hosszabbak, mint a termőpikkelyeik és csúcsban végződnek. Ezzel ellentétben a termőpikkelyek kerek és kevésbé vastagodók. Magja szárnyas, gyantamirigy nélkül. Tüi laposak, alul két szürke levegőnyílással bírnak, alapjukon erősen megkeskenyednek. Keresztmetszetükben egy edénynyalábot mutatnak, amely mellett két gyantajarat fut végig.

Pseudotsuga taxifolia.

Ez a régebben *Pseudotsuga Douglasii* néven ismert faj, amelynek nevét csak nemrég változtatták *P. taxifoliára*.

Elsőrendű, gyorsnövésű fa, amely hazájában Észak-Amerikában 50—100 m magasságot is elér és a mi jegegyfenyőnkhez hasonlít. Gallyai kopaszok, tűi laposak, keskenyek alul két sávval, 25—35 mm h., két gyantajáráttal; többnyire kétoldalt fésűsen, de részben felfelé is állnak. Szétmorzsolva kellemes illatúak (l. 101. kép). Rügye kúphegyű, sötétbarna. Tobozai rövidek, az ágak végén függenek, hosszú tojásdad-alakúak, világosbarnák, 5—9 cm h., érés után közvetlenül lehullanak. Fedőpikkelyei háromélűek, amelyek közül a középső nyilványszerűen kiáll. A termőpikkelyek kerekded-rhombus-alakúak ép vagy kissé rovátkolt éllel. Magja kicsiny, hosszúszárnyú.



101. kép.

Pseudotsuga taxifolia ága tobozzal. Beissner után.

Észak - Amerikában a 43—52 szélességi fok között, a Sierra-Nevada és a Sziklás hegységben nagy rengetegeket alkot az előbbieken 2000—2600 m magasságig is felemelkedik. Nagyon gyorsan növe fa, amely szelidebb klímájú hegyvidékeinken a telet nagyon jól kiállja. Alig van külföldi fa, amely

annyira tudott volna alkalmazkodni a közép-európai viszonyokhoz, mint ez. Nemcsak mint díszfa nagyon elterjedt, de erdészeti művelésre is sokan alkalmasnak tartják. Különösen Németországban kísérleteznek vele nagy tömegben, ahol már 20—30 éves állományokat is találunk. Általában megfelelő termőhelyen 30 éves korában m^2 -kint $35 m^3$ növedéket is produkál.

Minthogy fáját ma már iparilag is használják, különben pedig az Egyesült-Államokból is exportálják, néhány szóval megemlékezünk róla. Általában a lassabban növő, de szilárdabb fát szolgáltató egyedek fájának színe inkább vöröses, míg a gyorsan növő széles évgyűrűkkel bíróak inkább sárga színű fát szolgáltatnak. Ilyenek az Európában nőtt fák is. Mikroszkópikusan vizsgálva van egy különös ismertető jele, nevezetesen a tracheidák nagyon sok esetben spirális vastagodást mutatnak. Színes gesztel nem bír. Bélsugarainak alsó és felső sejtsoraiban is tracheidákat találunk, melyek azonban a Pinusokra jellemző zeg-zúgos vastagodást nem mutatják. Fája elég dúsan be van ágazva gyantajáratokkal, amelyek még a bélsugarakban is előfordulnak. Németországban szerzett tapasztalatok szerint könnyű homoktalajokon növekszik a legjobban, de ezeknél bizonyos határozott ásványi anyagtartalmat kíván, miután nagyon sovány homokban növekedésében elmarad. A különlegesen nehéz agyagtalajokon szintén lassan nő. Bár bizonyos fokig megkívánja mind a talajnak, mind a levegőnek a nedvességét, mégis ezen a téren valamivel a lúcfenyő mögött marad. Nagyon erős fagyoknál szenved. Különösen ügyelni kell arra, hogy mindig a termőhelynek megfelelő maganyagból szaporítsuk és telepítsük.

Nagyon sok fajváltozata van. Ezek közül elterjedtebbek a *Pseudotsuga taxifolia* var. *viridis*, amely nagyon hasonlít a tölakhoz. Általában a telet és a fagyot jobban bírja. A többi fajtának inkább csak kertészeti jelentősége van. Ilyen a *P. taxifolia* var. *variegata*, amely élénk zöld leveleivel különbözik a tölaktól és kevésbé fagyérzékeny volta miatt jobban elterjedt. Díszkertekben előfordul még a *P. taxifolia* var. *viminalis* lecsüngő ágakkal, a *P. taxifolia* var. *aurea* sárgászöld tükkel, a *P. taxifolia* var. *pendula* erősen lecsüngő ágakkal, a *P. taxifolia* var. *pumila* élénkzöld tükkel, de törpe növekedéssel.

Pseudotsuga glauca.

Valamivel lassúbb növekedésű fa mint a *P. taxifolia*. Az Egyesült-Államok nyugati vidékén honos, ahol inkább a kontinentális és száraz termőhelyeken található. Épen ezért nálunk

a fagyot és a telet elég jól bírja. Ágai, különösen a fiatal példányokon, hegyesszögben felfelé állanak és ezért a *P. taxifoliától*, amelynek levelei többnyire vízszintesek, könnyen meg lehet különböztetni. Tüi szétmorzsolva jóillatúak, rendszerint rövidek, vastagabbak és szürkés vagy inkább fehér árnyalattal bírnak. Tobozai valamivel rövidebbek, mint a *P. taxifoliái*.

Sok fajváltozata van, amelyek közül csak tájékozásul említünk meg néhány jobban elterjedtet: *P. glauca* var. *elegans* sűrű ágazattal, *P. glauca* var. *compacta* ezüstszürke tükkel, *P. glauca* var. *argentea* kékesfehér színezettel, *P. glauca* var. *pendula* lecsüngő ágakkal.

Pseudotsuga macrocarpa.

Kisebb, 18—20 m magasra megnövő fafaj amelynek tüi élénkzöldek, 30—35 mm h., hegyesek. Tobozai 10—18 cm h. és 5 cm sz., tehát aránylag nagyok. Fedőpikkelyei szintén 3 csúcsban végződők és csak kissé haladják túl a termőpikkelyeket. Magja igen nagy, 8—10 mm h, ugyanilyen nagy szárnyakkal. Minthogy Dél-Kalifornia hegyvidékeiről származik, Közép-Európa hideg teleit nem bírja.

Pseudotsuga japonica.

25—30 m magasra növő fafaj, zöld, a hajtásoktól minden oldalra egyenlően elálló tükkel, amelyek 25—30 mm h. és 2 mm sz., csúcsukon kicsípettek. Tobozai aránylag kicsinyek, 4—5 cm h. és 2—2.5 cm sz. Egyébként a hosszú csúcsban végződő fedőpikkelyek, amelyek az érett tobozokon visszahajlók, ennél a fajnál is valamivel hosszabbak, mint a termőpikkelyek. Magja meglehetősen nagy, háromszögletű. 9 mm h. és 5 mm sz., jól kifejlődött szárnyakkal. Díszkertekben Közép-Európában jól tenyészthető.

A Kínában honos fajok közül csak tájékozásul említjük meg a következőket:

Pseudotsuga sinensis.

30—35 mm h. tükkel, amelyek hegyesek és a hegyükön ki vannak csípve. Tobozai 5—6 cm h.

Pseudotsuga forrestii.

Rendkívül hosszú, mintegy 40 mm h. tükkel, amelyeknek csúcsa szintén kicsípett. Tobozai 5—6 mm. hosszúak és különösen jellemző rájuk, hogy a fedőpikkelyek középső, csúcsban végződő része feltűnően hosszú.

Tsuga.

Virágai egyalakúak, rendszerint meglehetősen kicsinyek. A nővirágok az előző évi hajtásoknak a végén állanak, a hímvirágok pedig ugyanazon hajtások hónaljában szoktak kifejlődni. A fedőpikkelyek virágzáskor alig rövidebbek a termőpikkelyeknél, később azonban ez utóbbiak növekedésben túlszárnyalják őket. Tobozai lecsüngők, kicsinyek, az első évben érnek, azonban érés után nem hullanak szét, hanem sokáig a fán maradnak. A termőpikkelyek erősen le vannak kerekítve. Magja szárnyas, szegletes és kicsiny, gyantamirigyekkel. A tűripacsok félkör- vagy félholdalakúak, a levélpárna erősen kiálló. Tüi laposak és jellemző rájuk, hogy a hajtások felső oldalán elég gyakran sokkal rövidebbek, mint az oldaltállók. Az idetartozó fajok Észak-Amerikában és Kelet-Ázsiában a Himalaya hegységtől Japánig vannak elterjedve.

Tsuga canadensis.

Kanadai fenyő.

25—40 m magasra növő fa, szintén szétterjedő, szabálytalanul elhelyezett ágakkal, később lefüggő gallyakkal, ritkás koronával. Héjja fiatal korában barna, később szürke. Tüi egy gyantajáráttal bírnak, fésűsen, két sorban állnak, 6—13 mm h., laposak, szálasok, lekerekített végűek, felül sötétzöldek, alul két fehéres csikkal. Tobozai igen kicsinyek, 1'5—2'5 cm h., tojásdadok, éretten világos barnák, lekonyulók, érés után nem hullanak szét, hanem több évig a fán maradnak (l. 102. kép).

Észak-Amerika középső részein honos, hol leginkább a lombfa régió hűvösebb és a fenyő régió melegebb táját kedveli, nálunk a telet elég jól kiállja, kedvelt díszfa.

Nagyon sok fajváltozata van. Így az alacsony formák közül ismertebbek a *Tsuga canadensis* var. *nana*, a *T. canadensis* var. *globosa*, a *T. canadensis* var. *pumila* stb. Gyakoriak a szép magas növekedésű fajváltozatai, így a *T. canadensis* var. *fastigiata*, a *T. canadensis* var. *columnaris*. A tűk kifejlődésében eltérnek a töalaktól, a *T. canadensis* var. *microphylla* kis levelekkel, a *T. canadensis* var. *macrophylla* nagy széles levelekkel.

Tsuga heterophylla.

Észak-Amerika nyugati részein van elterjedve és Alaskáig hatol. Elszórtan díszkertekben nálunk is megtalálható. Beissner szerint 60 m magasságot is elérő fa. Tüi kissé fényesek, 5—20 mm h., 1—2 mm sz., tompák, alsó oldalukon két fehér levegőnyílás sor

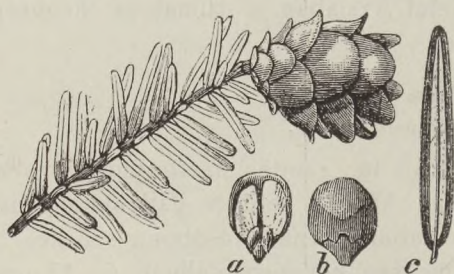
van, amelyek 7—8, csak nagyítóval látható sorból állanak. Tobozai 2—5 mm h., kissé hegyesek. Magja szárnyas, 2—3 mm h.

Tsuga dumosa.

A Himalaya hegység fája, ahol 3000—3500 m magasságban is megtalálható. Idősebb korában 50 m magasra is megnövő fafaj, amely azonban nálunk telepítve, csak csökevényes növekedést mutat. Tüi meglehetősen nagyok, majdnem 30 mm h. és 2—3 mm sz., hegyesek, 2 ezüstfehér levegőnyílás sorral. Toboza 20—25 mm h., 10—12 mm sz. Magja 2—3 mm átmérővel bír, szárnyas. Közép-Európában nem tenyészthető, mert elfagy.

Tsuga caroliniana.

Észak-Amerikából hozták be, ahol Karolinában honos. Az



102. kép.

Tsuga canadensis ága a végálló tobozzal. a termópikkely belülről, b. kívülről, c a levél alsó oldaláról nézve, kétszer nag. ítva, a többi természetes nagyságban. Eichler után.

előbbieknél kisebb növekedésű, csak 18—20 m-re nő. Tüi 18—20 mm h., 1'5—2'0 mm sz., kevésbé hegyesek mint az előbbi fajé. Tobozai 30—35 mm h. Magja valamivel nagyobb mint az előzőé, 4 mm átmérővel bír, a szárnyas mag 13—14 mm kiterjedésű is lehet.

Tsuga chinensis.

Kínában fordul elő, ahol 30—40 m magas fává nő meg. Tüi 16—20 mm h., 1'5—2'5 mm sz., jellemző rájuk, hogy alsó oldalukon a levegőnyílás sor csak nagyon gyengén látható. Tobozai tojásdadok, 25 m h.

Tsuga mertensiana.

Észak-Amerika nyugati hegységeiben fordul elő, kifejezetten magashegységi fafaj, 2800—3000 m magasságban tenyészik legjobban. Hazájában 40—50 m magasra nő és 1 m-nél is nagyobb mellmagassági átmérővel bíró hatalmas törzseket alkot. Tüi többnyire tompán hegyesek, 15—20 mm h. és 1—1'5 mm sz., keresztmetszetük kerek, különösen jellemző rájuk, hogy mindkét oldalukon levegőnyílás sorok vannak és ezért színük ezüstfehérbe játszó. Tobozai aránylag nagyok, 5—8 cm h., fia-

talkorukban nagyon szép bíborvörös színűek. Szárnyas magja kb. 9 mm h. Európában díszkertekben meglehetősen el van terjedve, minthogy teleinket kitűnően bírja. Nagyon gyakori az ezüstfehér változata a *T. mertensiana* var. *argentea*.

Tsuga diversifolia

Japánból származik, nálunk meglehetősen el van terjedve. Hazájában 20–22 m magasra nő, nálunk azonban törpe növésű. A telet nálunk nagyon jól bírja. Sötétzöld tűi sűrűn egymásmellett állanak, 8–15 mm h., legtöbbször 2 mm sz., alsó oldalukon két fehér levegőnyílás sorral. Tobozai 2 cm h. és $\frac{1}{2}$ cm hosszú nyélen ülnek, keskeny elliptikus formájúak.

Tsuga Sieboldii.

Szintén Japánban honos, ahol különösen a déli részeken fordul elő és a melegebb klíma régiókat kedveli. Épen ezért nálunk, különösen erősen exponált helyeken, a tél hidegétől sokat szenved. Tűi lazán állanak, fénylők, világoszöldek, végük felé nem keskenyednek, 20–25 mm h., 2–3 mm sz., alsó oldalukon a levegőnyílás sorok csak gyengén láthatók. Tobozai majdnem $\frac{1}{2}$ cm h. kocsányon ülnek, 25 mm h., kerek-tojásdadok.

Picea.

Lúcfenyő.

A tűk a gallyakon több egyközű csavarvonalban vannak elhelyezve. Lehetnek minden irányban elálló, azután az ágak csak felső oldala felé vagy tökéletlenül kétoldalra hajlók. Egyéb-ként négyélűek, többnyire minden oldalukon egyenlő színűek és egyenlően vannak ellátva a levegőnyílások soraival, kivéve a *P. omoricát*, amely fajon csak a tűk felső fele viseli a levegőnyílások sorát tartalmazó két csíkot. A levélpárna kiálló, lefutó párkánnal. A hímvirág hosszukásan hengeres, rövid kocsányú; a porzacsók hosszában nyílnak; a virágporzemecskék honi fajtáinkon repülési hólyaggal bírnak. A virágtoboz meddópikkelyei aprók, rövidebbek a szélükön elvékonyodó termőpikkelyeknél és virágzás után keveset vagy egyáltalában nem nőnek. A toboz érett korában csúcsával majdnem mindig lefelé függő; pikkelyei a tengelyről nem hullanak le, hanem a mag kihullása után a toboz egészen lehull. A mag tojásdad-alakú, hegyes, hosszú, lekerekített szárnyal, melynek lapjához van illesztve és attól érés után könnyen leválik.

Picea excelsa.

Közönséges lucfenyő.

Elsőrendű, gyakran 50 m magasságot is meghaladó fa, szép egyenes növéssel, szabadon állva földig érő, de zárt állásban is hosszúdad, piramisalakú koronával, a csúcsig követhető egyenes sudárral, mely az ágörvök közt elszórtan még más oldalágakkal is bír. A törzs, a mélyen terjedő ágazat és magas korig kitartó élénk hossznövekedés folytán meglehetősen egyenletesen vékonyodik fölfelé. Ágai aránylag vékonyak; az alsók lefelé hajlók, a középsők vízszintesek, felfelé görbülő véggel és gyakran lefüggő oldalgalgalyakkal, a legfelsők hegyes szög alatt emelkednek ferdén felfelé. A csúcshajtás sugár, fiatal fánál többnyire jelentékeny hosszú és mindaddig, míg a növekedési erély tetemes, hosszabb mint az oldalhajtások. A héj csekély vastagságú, kezdetben világossárga vagy vörösbarna és ráncos, később aprón cserepes, vörös vagy szürkésbarna színű lesz.

A tűk sűrű csavarvonalban állanak, rendszeren 5—7, néha azonban 10—12 évig maradnak a fán, a levágott ágakon azonban nem maradnak meg oly sokáig, mint az *Abies albán*, hanem lehullanak. A csúcshajtáson simulók, az ágakon minden irányban szétállók, felfelé vagy két oldalra hajlók lehetnek, 12—30 mm h., 2 mm sz., szálások, alapjuk felé elkeskenyedők, alsó és felső felükön ormósak, minélfogva lapítottan négyélűek, fényes-sötétzöldek, merevek, tövishegyűek, egyenesek, vagy sarlósak, ponkszerűen kiálló és két oldalt ormósan lefutó levélpárnán állanak.

A rügyeket világosbarna, száraz, hártyás, gyanta nélküli pikkelyek fedik. A hímvirágok a tűk közt egyenkint, meglehetősen hosszú kocsányon ülnek, nyilottan 20—27 mm hosszúak, tövükön halványzöld, alul barna pikkelyekkel környezettek, elporzás előtt kisebbek, gömbölyűek vagy tojásdadok, pirosak, aprók, az erdei szamócahoz hasonlóak, a porzacsók felrepedése után sárgák. A termővirágok a korona felső felén, a múlt évi hajtások csúcscrügyéből, vagy ehhez közel álló oldalrügyekből fejlődnek és már ősszel, mint vörös vagy sárga pikkelyekkel fedett tobozók felismerhetők, tavasszal teljesen kifejlődnek és ekkor egyenesen felállók, 4—5.5 cm hosszúak, hengeresek, világos bíborpirosak; a termőpikkelyek a fedőpikkelyeknél sokkal hosszabbak, visszahajtván elállók, hegyükön csonkák vagy fogazottak.

A toboz éretten lekonyuló 10—16, sőt több cm hosszú, 20—25 mm vastag, hengeres, orsóalakú; míg fiatal zöld vagy sötét ibolyaszínű, éretten világosbarna, pikkelyei bőrneműek,



103. kép.

Picea excelsa. 1 ág hímvirágokkal, 2 hajtás vége a nővirággal, 3 érett toboz, 4—5 a termópikkely kívülről a kicsiny fedőpikkellyel és belülről a két maggal, 6 a termópikkely belülről a magok eltávolítása után, 7 mag szárnyal, szárny nélkül és a mag nélküli szárny, 8 felnyílt porzótok, 9 tűlevél és keresztmetszete, 10 csiranövényke, a levelek hegyén a maghéjjal, 11 a maghéj nélkül, 12 a levéltetvek által előidézett torzulás. Roszmászler után.

viSSzasan tojásdadok, hegyükön csonkák, csorbázottak, szélükön hullámosan hajtogatottak. A mag csak 4 mm hosszú, hegyes tojásdad, sötét rozsdaszínű, vagy feketésbarna, szárnya nyelv-alakú, vöröses-sárga, vagy világosbarna, 12 mm hosszú. (Lásd 103 sz. kép.)

A lúcfenyő magzókorá szabad állásban körülbelül 30—50 évvel, zárlatban 60—70 évvel áll be, de nagyon sovány, száraz talajon már 15 éves korában is teremni kezd a fa. Rendszeresen minden 3—5 évben bőven terem, némely szabadon álló fa oly gazdagon, hogy koronájuk a termés alatt összetörik. Virágzásának kezdete a rügyek kibontását nyomban követi, ami magassági régió, vagy szélességi fokok szerint április végére, májusra, sőt június első felére is esik. A mag októberben érik, de csak a következő tavaszon hull ki, ritkán hamarabb a szárító szelekkel nyíló tobozokból, melyek rendszeren a következő évben hullanak le. A mag csirázó képessége 3—4 évig tart. Csirázik vetés után 4—5 hétre, 5—10 hegyes, az ágakon fejlődött levelekhez hasonló sziklelevéllel, melyek széleiken három sor visszafelé hajló, apró, szabad szemmel nem látható fogacskáktól érdesek. Tüi szélükön még a következő két évben fogasok és csak azután lesznek simák. Az első évben kedvező körülmények közt a szikleveleken felül két és több cm. hosszú hajtást ereszt, de ha későn csirázott ki, vagy rossz a termőhely, akkor a hajtás csak 1 cm-t vagy még annyit sem ér el. Azonban még ez esetben is kifejlődik csúcsrügye, augusztus és október hónapokban. Evvel együtt még a sziklevelek tövében vagy fentebb is keletkezik néhány oldalrügy, sőt 1-1 apró hajtás is. A második és harmadik évben is főképp csak a csúcsajtása fejlődik a növénykének, és oldalhajtásai csak akkor érnek el néhány cm. hosszúságot, ha a csúcsrügy vagy hajtás elvész.

Az első három év alatt alig ér el átlag 15, az első öt év alatt 25—30 cm-t, de végálló hajtása évről-évre gyarapodik, úgyhogy jó, üde és mély termőföldön nyolc éves korában embermagasságot meghaladhat. Ettől fogva évenként 30, később 40—50 és több cm hosszú hajtásokat ereszt, sőt legélénkebb növekedésének korában még 5—20 cm hosszú nyári hajtásokkal is megtoldja azokat. Legélénkebb növekedése 20 és 60 évek közé esik, de jó termőhelyen 100 éves koráig is jelentékeny marad, sőt még e magas korral sem szűnik meg teljesen a magassági növekedése, amiért is a lúcfenyő koronája késő vén

ségig csúcsos marad. Rossz, száraz talajon ellenben fiatal korban nagyon hátra marad és mielőtt csúcsa jobban megeredne, elbokrosodik és alsó ágaival elfödi a földet, mintha annak nedvességét akarná megóvni. Ez gyakran 15—50 évig így tart, míg a csemete alig nő $\frac{1}{2}$ —1 m magasra. Csak miután gyökérzetét eléggé kifejlesztette, és a talaj beárnyékolását biztosította, kezd felfelé igyekezni, hossznövekedési élénkségét magas koráig megtartva.

A fiatal lúcfenyves áthatolhatatlan sűrűséget képez, mely kedvező viszonyok közt 30, kedvezőtlenebbek közt 50—60 és több éves korában tisztul meg alsó ágaitól, miáltal az elnyomott egyedek is nagy számmal vesznek el, de ennek dacára a lehulló tűk újjnyi vastag rétege borítja a földet. Késő vénségig megtartja sötét zárlatát, mely 50—60 évig még a mohoknak sem juttat elég világosságot, azután azonban lassanként megjelennek a mohok és később is még jó darabig csak ezek képezik a fő talajnövényzetet.

A csemete gyökérzete az első évben 15—20 cm-t elérő vékony karógyökérből és néhány gyenge oldalgyökérből áll. Utóbbiak azonban nemsokára túlhaladják vastagodásban és utólérik hossznövésben is a karógyökeret, mely később egészen felismerhetetlenné válik. A 3—5 éves csemete sem szokott mélyen menő, hanem inkább sok ágra oszló gyökérzettel bírni, melyben a karógyökér, mint ilyen, már jelentéktelen szerepet játszik. A megnőtt lúcfenyőnek már nincs karógyökere, hanem a gyökérzet központjából számos vastag és vékony gyökér ágazik ki, minden irányban, vízszintesen, melyeknek zsinór és fonalvastagságú dús elágazásai a talaj felületét közvetlenül a tű- és a mohatakaró alatt, teljesen behálózzák. Ezenkívül a mélyebb rétegek nedvességének hasznosítására számos vékony ágat bocsát lefelé.

A fiatal lúcfenyőt a rutfakorig kéregpara borítja, mely e korban vékony foszlánszerű vörösbarna pikkelyekben válik le. Az eleven kéregben több, a kerülettel egyközű sorban vannak elhelyezve a függőleges gyantajáratok, melyek a bélsugarak gyantajárataival állnak összeköttetésben. Később, az 50 éves kor körül mélyebbre hatol a paraképzés és ezáltal durvábbá válik a héj, egyidejűleg kitágulnak a bélsugarak gyantajáratai a kéregben, melyeket az érintő irányában ejtett sebek felületén megjelenő számos gyantagyöngy árul el. Az új paraképzés a

másodlagos héjra is kiterjeszkedik, de nem összefüggő rétegben indul meg az egész törzs körül, hanem csak egyenletesen elszórt pontokból kiterjedő szigetekre szorítkozik, minekfolytán a héj elhalt felülete egymástól elválasztott kerekded cserepekre oszlik, melyeknek egyes rétegei egymással és az alattuk fekvő eleven héjjal meglehetősen erős összefüggésben maradnak. A lúcfenyő héjának rendszeren vörösbarna színe zuzmók megtelepedése miatt gyakran szürkévé válik. Hancsa csersavat tartalmaz.

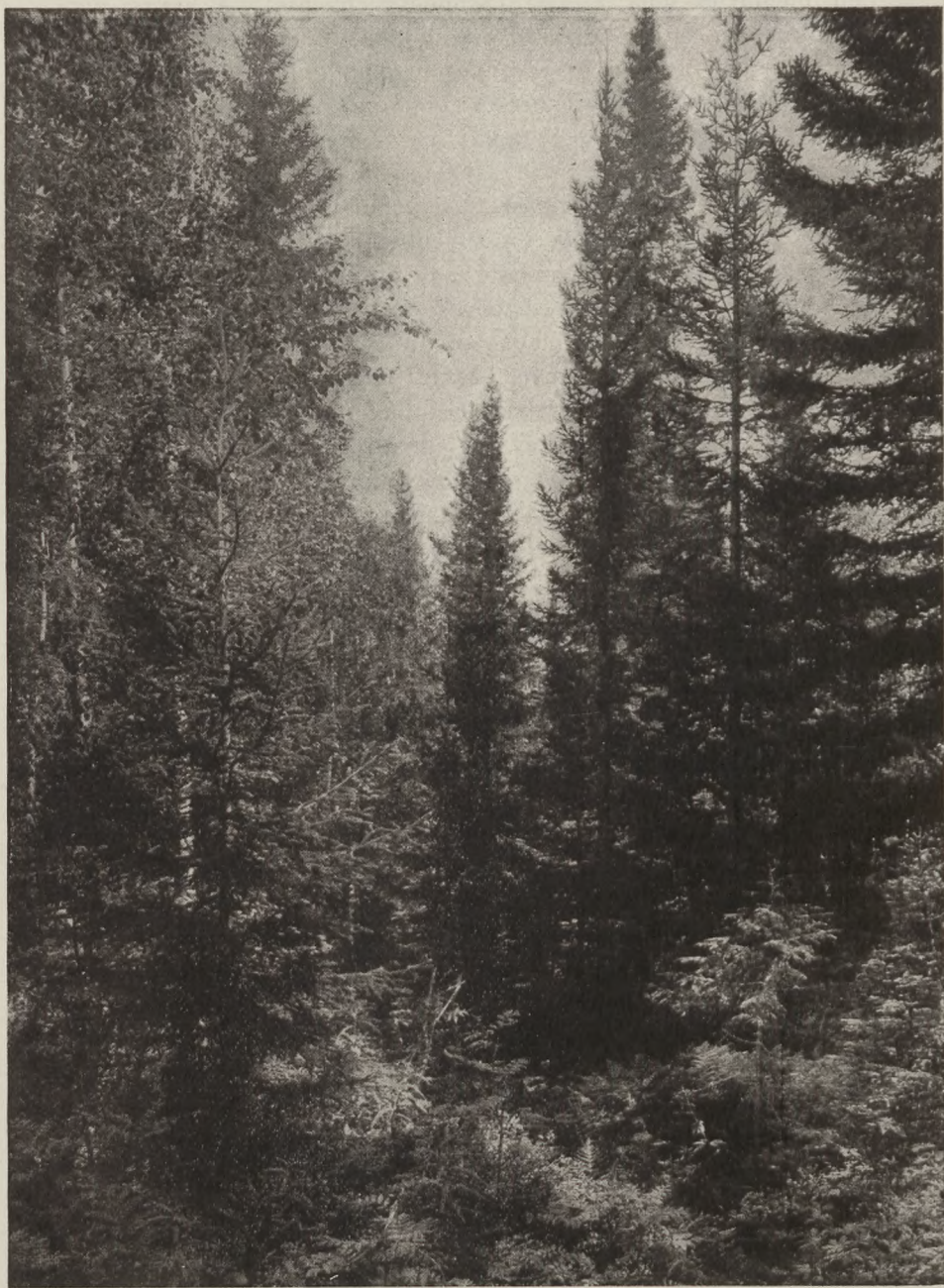
Melegebb éghajlat alatt gyakran már a 70-ik évben kezd rajja az elvényülés észrevehetővé válni, míg ez rendszeren csak 100—120 éven túl mutatkozik. Kedvező körülmények közt — bár sokkal ritkábban, mint a jegenyefenyő — őserdőkben 300—400 évig is él és 1, sőt 1.5 m-nyi vastagságot meghaladhat. Művelés alatt álló erdőkben azonban 100—120 évnél magasabb korig fenntartani nem szokták.

Ambár a lúcfenyő visszaszerzési képességre nézve a többi tülevelű fa mögött marad, mindazonáltal annak bizonyos, sőt némelykor jelentékeny mértékét tőle megtagadni nem lehet. Így pl. elvesztett csúcsát a sudárhajtásnak legközelebbi rendes oldalrügyeiből vagy alvó vagy adventív rügyeiből, melyek igen gyakran az őrvben álló hajtások tövéből erednek, meglehetősen könnyen és teljesen képes pótolni; épúgy az őrvhajtások is csúcsajtásokká válhatnak. Földön fekvő, mohával vagy televénnyel borított ágak nedves légkörben gyakran meggyökeresednek és egyenesen felfelé növekvő új törzset hajtanak. Nagyon gyakori jelenség ez az északeurópai lúcfenyvesekben. Sőt magasabb fekvésű, nedves légkörű vidéken néha a földszintes gyökerek is tősarjakat bocsátanak, melyek egyenesek és magról kelt fácskákhöz hasonlóak. Ezek a gyökérhajtások azonban, ép úgy, mint a természetes bujtványok, csak kivételesek, magas fává nem nőnek, az erdőtenyésztésnél tekintetbe nem jöhetnek, legfeljebb az erdőtenyészet felső határán van annyiban jelentőségük, hogy a havasi pásztorok által elfoglalt területet visszahódítani segítenek. A visszaszerzési képesség és alkalmazkodás sajátágosan jelentkezik azokban a magassági régiókban, ahol a lúcfenyő a hótörésnek gyakran ki van téve. A letört csúcs helyett részint felegyenesedő oldalágakból, részint azoknak felemelkedő hajtásaiból egy vagy több pótsudar keletkezik, ami többször ismétlődik és így szabálytalan, sok csúcsú korona származik, külön-

ben megtartja gula alakját (Schneebruchfichte). A havasi lúcfenyőknek a zuzmóbevonat és különösen a szakállas zuzmóknak (*Usnea barbata* és *Bryopogon jubatum*) hosszan lefüggő telepei még komolyabb külsőt kölcsönöznek. Egyébiránt sok csúcsot kaphat magas koráig a fenyő hegyfokokon, ormókon, szélnek kitett helyeken, abban az esetben is, ha eredeti csúcsa nem törött le. (*Wettertannen*). A lúcfenyő tenyészésének felső határa közelében az ágak csekélyebb terjeszkedése miatt a fák koronája keskeny hengeressé vagy hosszú gulaalakúvá válik és amint az ember a hegységben feljebb-feljebb halad, a korona alsó ágai a földhöz mind közelebb jutnak, míg végre elérik azt és az erdő facsoportokra és egyes rövid törzsű fára oszlik, földig érő, hosszúkás kúpalakú koronával (*Alpen-Fichte*). Ezt a jelenséget tapasztalhatjuk az északfinnországi hatalmas fenyvesekben is. Csakhamar egészen eltörpülnek a fák és a szélnek kitett magaslatokon az előbb büszke, karcsú, óriás fenyő cserjévé lesz, apró sárgás levelekkel, szél és fagyok által elsanyargatott ágazattal. A hideg szeleknek és a hófúvásnak kitett oldalon nemcsak az ágak hiányzanak, hanem még a fa héját is megölik az oda verődő jegecek, melyek lekoptató hatását a héjon könnyen észre lehet venni.

A tavaszi elkésett fagyok által nagyon látogatott helyeken a rendes évi hajtások igen gyakran lefagynak és ezáltal az 1—2 m magas fácskák vagy azok csoportjai tömött ágazatú kúpokat alkotnak, melyek a kertészek által évenként nyírottakhoz néha csalódásig hasonlítanak. A nedves légkör, mely e fenyőfajnak legmegfelelőbb termőhelyeket jellemzi, lehetségessé teszi, hogy a tuskókat és ledőlt törzseket borító mohában a mag csirázzék és a kikelt csemetécske gyökere a moha alatt folytonosan elegendő nedvességet találva, a tuskó vagy ledőlt törzs oldalán, vagy ha ezek elegendően elkorhadtak, azok szövetén átküzdve magát, a talajt elérje és abban magát megszilárdítsa. Idők folytán a tuskó vagy ledőlt fa teljesen felbomlik, összeesik, a víz elhordja, miáltal az élő fa gyökerei csupaszon maradnak, mintha csak lábakon állana (*Stelzenfichte*). Ez leginkább ősz, vagy szálaló erdőkben fordul elő. Kisebb mértékben tapasztaljuk ezt ott is, ahol a fenyvesek tőzegtalajon állanak, melynek felülete azok megtelepedése után lejebb szállott.

E fa roppant nagy területen van elterjedve és e tekintetben csak az erdei-fenyő múlja felül. Hona a vallisi és északolasz-



104. kép.

Lúcfenyves, Norrbotten, Észak-Svédországban, a 67. szél. fokon. *E.*

országi Alpoktól Lapporszáig és a Pyreneusi-hegységtől Kamcsatkáig terjed. A legészakibb pontot Norvégiában éri el Kirkenesnél $69^{\circ}30'$ szél. fok alatt, de összefüggő állományokat csak a 65° — 66° szél. fokig alkot (l. 104. és 105. sz. kép). Körülbelül ilyen magasra megy fel északra a lúcfenyő Szibériában is, ahol mint *Picea obovata* tenyészik, mely sokkal nagyobb kiter-



105. kép.

A lúcfenyő északi határa Finnországban Ivalonál $68^{\circ}36'$, E.

jedéssel bír, mint a mi lúcfenyőnk. Ez a szibériai fajváltozat európai Oroszország keleti részén a közönségessélegyedik és ebbe számos átmenetet mutat. A határvonal a kettő közt ennél fogva nem jelölhető meg pontosan; mindazonáltal a két fajváltozat birodalmát legigazságosabban úgy oszthatjuk el, ha a Kola-sziget

(a Fehér tengerrel) keleti partjától DDK. irányban egyenest húzunk, körülbelül az $55\frac{1}{2}$ sz. fokig, ahol a Wjatka és Kama folyók (a Volga mellékfolyói) egymással egyesülnek. E vonal képezi egyszersmind a mi lúcfenyőnk keleti határát, melynek déli végén annak déli határvonala kezdődik. Utóbbi majdnem egyenes vonalban halad innen Galicia határszéléig, Czechlauig (az 50 sz. foknál), innen a Kárpátok által megtörve, kis vonalon újra keleti határrá változik és azok irányát követve, megkerüli keletről és délről a Délkeleti-Kárpátokat, metszi Orsova táján a Dunát és átmegy Szerbiába, hol Kopaonik hegyen a déli határvonal végződik. Itt NyDNy irányát NyÉNy-ira változtatva, a horvátországi Velebit hegységen végig az Alpok déli oldalára vonul, ennek irányát mindenütt követve, a Rhone alsó folyásán átugrik a Cevennekre és a Pyreneusi-hegységre, hol Európában legdélibb pontját, az é. sz. $42^{\circ}30'$ -nál éri el. Az itt kezdődő nyugati határ, Francia- és Németországon át a hegységeket követi és Danzigig a lapály, azontúl pedig a tenger vet véget e fenyőfaj elterjedésének.

Míg az elterjedési területének északi részeiben, u. m. Oroszországban, Lengyelországban és a német keleti tartományokban a lapályokban is nagy területeket borít és a tengerpartokig leszáll, addig elterjedésének déli határai felé valóságos hegységi, sőt magashegységi fává lesz, míg az alföldekről és folyamlapályokról, a déli és délkeleti részekén még az előhegységből is teljesen visszahúzódik. Itt tehát magassági elterjedésének nemcsak felső, hanem alsó határa is van; úgyhogy a magas hegységet övben veszi körül és annak nemcsak legmagasabb ormaít hagyja csupaszon, hanem előhegyeit is más fajoknak engedi át. A magassági elterjedés alsó határa nemcsak északról dél felé jövet emelkedik feljebb és feljebb, hanem, — bár nem oly feltűnőleg — nyugatról kelet felé is. Mert amíg Középsőt Dél-Németországban és Svájc északi, valamint középső részében is a folyamlapályokra és síkokra is leszáll, addig alsó határa a Magas Tátrában 300—400, Máramarosban 500—600, a Királyhágón túl 700—900, a Biharhegységben, annak nyugati oldalán és a karánsebesi havasokon 1000—1300 méterre emelkedik. Alsó határa átlagosan az ÉNy-Kárpátokban 400—600, az ÉK-Kárpátokban 450—600, a DK-Kárpátokban 600—1000 m. Ugyanannyira tehető az alsó határ magassága a Déli-Alpokban is. A fa alsó határát a száraz és meleg nyarú síkok és a nyílt

dombos vidékek is (pl. az erdélyi medence) több száz méterrel képesek felszorítani, míg a szűk, hűvös, nedves völgyekben, majdnem a nyílt völgyalapályok szintjére száll le az. Így pl. míg a Királyhágón túli hegységekben az alsó határ 800—1000 méternél kezdődik, addig a Maros szükületeiben a Hargita hegység áttőrésénél már 500—600 méternél is alkot e fafaj erdőket. A magassági elterjedés felső határa a Skandináv félszigeten a 65—69 sz. fok alatt, 0—230 m, annak délibb vidékein azonban 950 méterre (57—58°) emelkedik. A Harzhegységben felmegy 1000, az Óriáshegységben 1230, a Bajorerdőben 1500, a Kárpátok északi vonalán 1500—1600 m-re; felső határa zárt erdőket alkotva



106. kép.

A *Picea excelsa* magassági elterjedési határa az Osztrák-Alpokban a Rax hegységben. E.

az ÉNy- és ÉK-Kárpátokban 1400—1500, a DK-Kárpátokban 1500—1600; kisebb csoportokban az ÉNy- és az ÉK-Kárpátokban 1500—1550, a DK-Kárpátokban 1600—1850, sőt elcserjésedve egész 1900 méterig hág fel. Közép-Svájcban megtalálható 2100; a Mont-Ventoux északi oldalán 1720, a Pyreneusokban 1620 méternyire. (L. 106 sz. kép.)

Ha északi Kárpátainkat a déliekkel összehasonlítjuk, úgy találjuk, hogy egy szélességi foknyi különbségnek körülbelül 50

m-nyi különbség felel meg a felső határ magasságában. Hogy a hegységek felföld felőli oldalán a felső határ magasabbra emelkedik, mint az alföld felől, azt szépen mutatja a Biharhegység, melynek kelet felőli részeiben Kerner szerint a magastörzsű lúcfenyők felső határa nyugati oldalon 1454, keletin ellenben 1580 m-re megy fel.

Minthogy a lúcfenyőnek alsó határa, amint fentebb láttuk, nyugatról keletfelé mind feljebb emelkedik, ellenben nagy átlagban az Alpoktól a Kárpátok keleti kiágazásáig a felső határnak sülyedését ész'eljük, ebből következik, hogy elterjedésének magassági öve a mi szélességünk alatt keletfelé mind keskenyebb lesz. A Királyhágón túl eső déli határhegységekben pl. ennek az övnek függélyes mélysége 200—300 méterrel keskenyebbnek vehető, mint a majdnem ugyanazon é. sz. alatt fekvő Közép-Alpokban. Hasonlóan keskenyedik ez az öv a Közép-Alpoktól a Pyreneusi-hegységig déli irányban is, mely utóbbi hegységben már minimumra száll le.

A magyar állam területén a lúcfenyő az összes erdőterületnek kerekén 14 0/0-át foglalta el és részint tiszta állományokat alkot, kivált elterjedésének felső határa közelében, részint pedig jegenyefenyővel és bükkal osztja meg a tért, mely utóbbi, nevezetesen délibb vidékeinken, elterjedése alsó régiójában sok helyen egészen kiszorítja. Míg az alföldön és dombos vidéken és legnagyobbbrészt az elő-, sőt középhegységben is hiányzik, addig a Kárpátok kimagasló főgerincein mindenütt ez az uralkodó fafaj és a Kis-Kárpátoktól a Csiki-havasokig, majd innen délre és vissza nyugatra, a déli határhegység ormain végig, egész a karánsebesi havasokig legalább bükk között elszórtan követhetjük. Északi hegységeinkben azonban mind övének mélysége, mind vízszintes elterjedése általában nagyobb, mint a déliekben.

Csonka-Magyarország területén a lúcfenyő összefüggő zárt állományokat csak a nyugati határszéleken alkot, így Kőszeg és Sopron vidékén. Ezen a vidéken is úgy látszik csak később mesterségesen telepítették. Előfordul még a Bükk-hegységben is, ahol pl. a miskolci erdőigazgatóság szentléleki erdőgondnokságának jávorkuti erdőrészleteiben zárt állományokat is alkot. A lúcfenyővel való fásításkor óvatosan kell eljárunk, minthogy Csonka-Magyarország éghajlati viszonyai között 45—50 éves korán túl legtöbbször sinylik, gyakran szübetegségnek esik áldo-

zatul. Ennek oka valószínűleg a túl száraz nyarunkban kere-sendő. A száraz nyáron erősen kiszáradt talaj ugyanis nem tud elég vizet szolgáltatni a fának ahhoz, hogy mindig növekvő és kiterjedő koronáját a szükséges vízzel elláthassa.

Tenyészeti feltételek. A lúcfenyő csak ott tud tenyészni, ahol a 0° fölötti napi középhőmérsékek összege $C.$ fokban 1450-en alul nem áll. Továbbá megkívánja azt is, hogy a július hónap középhőmérséklete $10^{\circ} C$ -nál csekélyebb és 18.75° -nál nagyobb, végre, hogy a január középhőmérséklete -12.5° -nál csekélyebb ne legyen. Általában tehát rövid mérsékelt nyárral megelégszik és nagy téli hideget képes eltűrni. Mindazonáltal e fa sem mentes a fagyrepedésektől és a kikeleti fagyoknak gyakran nemcsak az új hajtások esnek áldozatul, hanem egyes esetekben (pl. az 1876. évben) a legkülső új faréteg is. E bajokat a lúcfenyő nehezebben hozza helyre, mint a jegenyefenyő. A lúcfenyő virágja sem mentes a kikeleti fagyoktól.

A lúcfenyőnek sűrű zárlata és hosszú koronája azt mutatja, hogy a világosságnak meglehetősen csekély fokát is hasznára tudja fordítani és a fiatal csemete kedvező körülmények közt hosszú ideig eltűri az árnyéket, úgy hogy elnyomott állapotban 40—50 és több évig elteng, anélkül, hogy 3—4 cm-nél jobban megvastagodna, azonban vigyázatosan felszabadítva később még az ilyen fácska is óriássá nőheti ki magát. Mindamellettt úgy a jegenyefenyő, mint a bükk túltesznek rajta az árnytűrésben, mert például az előbbi még olyan beernyözés alatt is fenntartja magát, ahol a lúccsemete már elvész.

Láttuk fentebb, hogy a száraz nyarú síkföldek az ezeket környező dombos vidékkel együtt, valamint a terjedelmes föld-ségek (kontinensek) belseje a lúcfenyő tenyésztésének nem kedveznek. Ebből következik, hogy a szárazság, különösen nyáron át, nagy ellensége. Evvel szoros összefüggésben van a lúcfenyő gyökérzetének az a sajátsága, hogy annak igen nagy része a talaj legfelső korhadó rétegét hálózza be; ha tehát ez kiszárad, a fát veszély fenyegeti, életereje meggyengül és ha azután e baj mellé még más is szegődik, ami gyakori eset, pl. a szű, akkor a fa áldozatul esik. Ezért sinylik meg a sűrű-zárlatú erdő fái a jelentékeny megritkítást; azért indulnak siny-lődésnek és esnek a szúnak áldozatul a szél által ütött hézag szélén álló törzsek. Pedig épen sekély gyökérzete és törzsének

magassága miatt egy fa sincsen a szeldöntés veszélyének anynyira kitéve, mint ez. Hogy milyen kevés talajjal beéri a lúcfenyő, mutatják a csupasz kősziklák tetején nőtt, öreg fácskák, melyek nedves hegyi légkörben 100–200 évig is tengődnek, ámbár néha ily magas korban sem vastagabbak 4–8 cm-nél és nem magasabbak 1–2 méternél. A talajnak mindig nyirkosnak kell lenni, sőt a patakvíz által folytonosan nedvességben tartott völgyfenéken is igen jól nő; megrekedt tőzeges helyen azonban korán vörös reveedésbe esik és a szél könnyen ki-dönti vagy ketté töri törzsét. Hó és jégtörésnek különösen a fiatal, karó és rúdvastagságú, karcsú törzsekből álló sűrű állományok vannak kitéve; ámbár szélnek kitett helyeken a szél öreg fáknak is gyakran letöri jéggel vagy hóval borított csúcsát. Az első évben lassan növekvő kis csemetét a sűrű fű elnyomja; ritkán álló dudvák és cserjék közt azonban, a nap heve ellen védve, jól tenyészik; különösen jól tenyészik egy ideig, ritkásan álló anyafák között. Délfelől védett helyeken, nedves légkörű vidéken, északi oldalakon az apró lúcfenyőcsemeték igen szépen növekednek.

Általában ott, ahol a talaj vízben való gazdagsága és nyirkossága, mind pedig a levegő megfelelő páratartalma ezt lehetővé teszi, a lúcfenyő természetes úton is kitűnően felújul. A klimatikus viszonyaink mellett különösen jó termőhelyen a legnehezebb feladat a fiatal tenyészeteiket túlnövő és lenyomó dudváknak a visszaszorítása, amit megfelelő árnyékolással lehet elérni, de természetesen csak olyan mértékben, hogy egyébként ennek a világosságot kedvelő fafajnak a szükséges fénymennyiséget mindig rendelkezésére tudjuk bocsátani.

Fája kissé vörhenyes vagy sárgásfehér; az évgyűrűk a a színesebb záró övek miatt kitűnően felismerhetők. Kevés és apró gyantamenetei vannak. Bélsugarai sűrűn szövök át a fát, többnyire igen finomak, egysorosak, egyesek azonban felső és alsó szélük kivételével több sejtröstről állanak és közepükön gyantajarat húzódik végig. Könnyen hasad, selyemfényű hasadási felülettel. Gyantában meglehetősen szegény. Fajsúlya 0.35–0.60.

A lúcfenyő fáját nagy mértékben használják a magasépítésben, nemkülönben az épület- és butorasztalos iparban. A föld-, a víz- és a hídépítésnél is alkalmazzák, de ezekre a célokra inkább csak telített állapotban felel meg. Jó jelzőképes-

ségénél fogva kedvelt bányafa. Kitűnő hangfenékfa és nagyban használják egyéb hangszerfának is. Nagymértékben használják a lúcfenyő fáját a repülőgépgyártásnál, úgyszintén a vagonépítésnél tető- és belső bélésfának. Ugyancsak a lúcfenyő fájából készítik a szitakérget, a zsindelyt és használják a kádár iparban, szekérgyártásra, gazdasági és háztartási szerek készítésére, nemkülönben ládagyártásra és fagyapotgyártásra. A legmodernebb faiparban a rétegeltfa gyártására használják a rétegelt táblák belső magjában. A lúcfenyő fája adja a farostanyag és cellulóze gyártás nyersanyagának legnagyobb tömegét. Az előhasználati anyagból nyert vékonyabb méretű törzsekből készülnek a legkülönbébb póznák és rudak. Mint tűzifa harmadrendű.

Csonka-Magyarországon nőtt lúcfenyő — Török szerint — alkalmas épület-, bánya- és papírfának, kevésbé használható az épület- és butorasztalos iparban és egyáltalában nem felel meg a hangszergyártásra.

A lúcfenyő tűiből készítik a fenyőolajat, a kambiumából nyerik a mesterséges vanília gyártás nyersanyagát, kergét cser-sav készítésére használják, gyantájából nyerik a kolofoniumot.

A lúcfenyőnek, még pedig eredeti európai törzsfájának rendkívül sok fajváltozata van elterjedve, amelyek részben csak parkokban, részben pedig szabadon is előfordulnak. Ezeket a könnyebb áttekinthetőség kedvéért csoportokba szedtük.

1. A növekedésben eltérő fajváltozatok.

Idesoroljuk mindazokat a lúcfenyőket, amelyeknek ágazata, koronaképzése eltér a tőalaktól, azután idesoroljuk a törpefajokat és általában mindazokat, amelyek növekedésükben elmaradnak.

Picea excelsa var. *monstrosa*. Törzse teljesen ág nélküli, a tűk közvetlenül a törzsön vannak. Szabadban is megtalálták, így Észak-Olaszországban, azután Westfáliában stb.

Picea excelsa var. *virgata*. Ágai egyenkint állanak és ostor- vagy kígyószerűen növekednek, azonban erősebb oldalhajtásokat nem hajtanak. Szintén előfordul szabadon is, így megtalálták Németországban, Norvégiában, Finnországban, Lettországon, Svájcban és Tirolban is.

Picea excelsa var. *eremita*. Koronája piramisalakú, ágai számosak és ferdén felfelé állanak. Az ágakról vastag oldalhajtások ágaznak el, ezeknek kerge jellemző narancsvörös színű.

Picea excelsa var. *glomerulans*. Törzsének oldalágai nincsenek, csak nagyon sűrű oldalhajtásai. Finnországban szabadon is előfordul.

Picea excelsa var. *pendula*. Mind a fő, mind a mellékajtások rendkívül vékonyak és lelógók. Németországban, különösen Nyugat- és Kelet-Poroszországban természetes előfordulási helyén is megtalálták.

Picea excelsa var. *inversa*. Az előbbihez hasonló, de ágai még erősebben lelógnak, úgyhogy majdnem teljesen a törzshöz simulnak.

Picea excelsa var. *viminalis*. Elsőrendű hajtásai teljesen rendes kifejlesztésűek, a másodrendűek vékonyak és feltűnően hosszúak, alig ágaznak el és lelógnak.

Picea excelsa var. *columnaris*. Főhajtásai rövidek, merevek, mellék-hajtásai sűrűn elágazók, úgyhogy a fa szép oszlopalakú.

Picea excelsa var. *pyramidalis*. Főágai meredeken és erősen felfelé állanak és nagyságuk úgy alakul, hogy koronája keskeny kúpalakúvá lesz.

Picea excelsa var. *globosa*. Alsó hajtásai a felsőkhöz képest jelentékenyen meghosszabbodnak, a csúcsrészben azonban a hajtások összessége gömbalakúvá válik. Szabadon is előfordul, így Németországban és Svájcban is megtalálták.

Picea excelsa var. *procumbens*. Törpe fajváltozat. Törzse nem ér el nagyobb magasságot és ágai közvetlenül a talaj felszíne felett terjeszkednek szét.

Ilyen törpe növekedésű lúcfenyők többek között még a következők: *Picea excelsa* var. *dumosa*, *P. excelsa* var. *repens*, *P. excelsa* var. *prostrata*, *P. excelsa* var. *Veitchii*, *P. excelsa* var. *humilis*, *P. excelsa* var. *Maxwellii*, *P. excelsa* var. *pumila* stb.

Picea excelsa var. *nana*. Koronája kúpalakú, ágai sűrűn állanak és ferdén felfelé nőnek. Hajtásai rövidek, vastagok és merevek.

Picea excelsa var. *Remontii*. Szintén kúpalakú koronával bír, úgyszintén a *P. excelsa* var. *conica*, és a *P. excelsa* var. *elegans* is.

Picea excelsa var. *pyramidalis gracilis* piramisalakú koronával; ugyan-csak piramisalakú koronája van a *P. excelsa* var. *brevifolia argentea*nak, azonban ez alacsony növekedésű.

II. Nem a növekedésben, hanem más sajátságokban eltérő fajváltozatok.

Picea excelsa var. *alpestris*. Egyes szerzők, különösen tobozpikkelyeinek alakja következtében a *P. obovátához* sorolják. Tüi erősen elálló, gyakran befelé görbülnek, merevek, vastagok és hamvasak, kb. 15–18 mm hosszúak, rendszerint tompák. A tobozpikkelyek szélesen lekerekítettek és épszerűek, érés előtt zöldek vagy vörösek. Különösen Svájcban 1500–1600 m magasságban, a Graubündeni-Alpokban, Szent Bernhardin mellett összefüggő állományokat alkot.

A *Picea excelsa* var. *coerulea* tüi acélkékek, a *P. excelsa* var. *aurea* tüi sárgásfehérek, a *P. excelsa* var. *mutabilis* tüi aranyárgák. A *Picea excelsa* var. *argentea* fehér-tarka változat, a *P. excelsa* var. *nigra* sarlóalakú, nagyon vastag sötétzöld tűkkel.

Picea excelsa var. *chlorocarpa*. Ennek a fajváltozatnak tobozai augusztus hónapban élénkzöldek. *P. excelsa* var. *apiculata*, tobozpikkelyei közepén erősen megkeskenyednek. *P. excelsa* var. *acuminata* tobozpikkelyei sűrűn hullámosak és felfelé hajlított fűrészhegyűek.

Picea obovata.

Szibériai lúcfenyő.

30 m magasra nő, a *Picea excelsához* nagyon hasonló fafaj. Hajtásai lecsüngők, fiatal korukban vörösbarna, sárgásbarna vagy fehér színűek, ritkán kopaszok, rendszerint finoman szőrösök. Rügyei tojásalakúak vagy keskeny kúpalakuak, vörösbarnák, csak gyengén gyantásak. Tüi a hajtások felső oldalán ezekre többé-kevésbé ráfeküsznek és előre irányulók, 10–15 mm h., 1 mm sz. hegyesek, két három gyengén látható levegőnyílással. Nagyon jellemző toboza, amely lecsüngő, hengeres vagy tojásalakú, de csak 3–5–8 cm h. és 2 cm sz., közvetlenül érés előtt élénk vörös színű, később sötétbarna. A termőpikkelyek vékonyak, legyezőszerűek, felső végükön lekerekítettek, a fedőpikkelyek csúcsukon fogazottak. A mag feketeszínű, tojásalakú, majdnem háromszorta nagyobb sárgás szárnyal.

Elszórtan Norvégia északkeleti és Finnország északi részén is meg lehet találni, innét keletre mind tömegesebben fordul elő és Szibériában az Uraltól a Jenisei folyóig nagy kiterjedt állományokat alkot, amelyek a 69. szélességi fokig hatolnak. Délen az Altai-hegységben 1300 m magasságig is felmegy, de megtaláljuk még Kamcsatkában és Mandzsuriában is.

Erre a fajra vonatkozólag a nézetek még ma sem egységesek. Egyes szerzők a közönséges lúcfenyő fajváltozatának tekintik annál is inkább, minthogy a tobozpikkelyeik közötti különbség (a *Picea obovata*n a felső végükön lekerekítettek, a *P. excelsa*n inkább kihegyezettek) az átmeneti fajokon meglehetősen bizonytalanná válik.

A *Picea obovata* és a *P. excelsa* között átmeneti alaknak tekintik a *P. obovata* var. *fennica* fajváltozatot, amelynek tobozai nagyobbak és tüi is átmenetet képeznek a *P. excelsához*. Észak-Oroszországban és Finnországban fordul elő.

Picea Morinda.

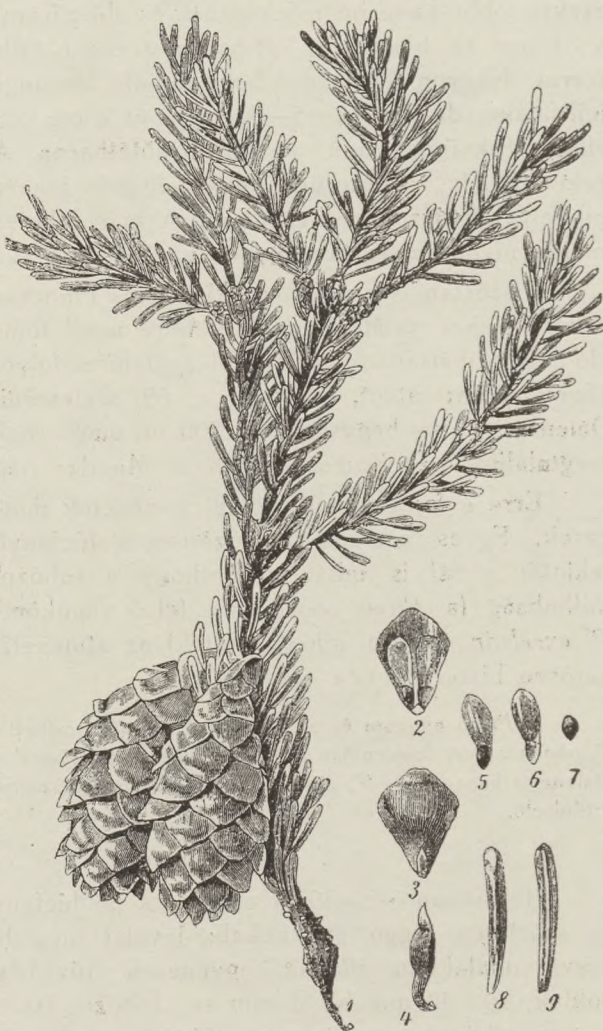
Hazájában 40–50 m magas, a mi lúcfenyőnkhez hasonló fa, szőrtelen függő gallyakkal; levelei meglehetősen tömötten csavarvonalakban állanak, egyenesek, tövishegyűek, halványzöldek, 30–40 mm h., 1 mm sz., tobozai 10–15 cm hosszúak sárgás, vörösek, rövid ágakon függők. A Himalaya hegységben 2000–3000 m magasságban tenyészik. Észak-Németországban nagy telek alkalmával gyakran lefagynak a gallyai.

Picea orientalis.

30—40 m magas, lassan növény fa; tömötten álló levelei rövidek, 4—8 mm hosszúak, 6—8 évig maradók; toboza 6—7 cm hosszú, vékony. A mi lucfenyőnkhez hasonlít, de minden tagjában kisebb. Kisázsiaiban és a Kaukázusban honos. A „pindusi könnyek” név alatt ismeretes gyantát szolgáltatja.

Picea mariana.

15—25 m magas, karcsú fa, piramis alakú, tömött koronával, fiatalabb hajtásai feketék, érdes szőrűek; tömötten álló levelei rövidek, egyenesek, hegyesek, koromsötétzöldek, szürke sávokkal a középpormó mellett, többnyire 7—9 évig maradók. Toboza 2-4 cm hosszú, tojásdad, függő; éretlen korában sötétpiros, éretten vöröses barna. Magva fekete, kis merev szárnyal (l. 107. sz. kép). A lucfenyők közt a legkomorabb színű. Hazája Észak-Amerika, Kanadától Dél-



107. kép.

Picea mariana. 1 ága érett tobozzal természetes nagyságban; 2 termőpikkely maggal; 3 termőpikkely murvával, 4 pikkely oldalról nézve; 5, 6, 7, magvak; 8, 9 levelek kétszer nagyítva. Beissner után.

Karolináig és Kaliforniáig; leggyakoribb a é. sz. 53. és 54. fokai közt, tehát a földrész hidegebb vidékein; míg elterjedési területének déli részében, pl. az Alleghani hegységben csak nedves és hűvös magaslatokon és szurdokokban tarthatja fenn magát. Európában az 1700-ik év után hozták be és annak északi, valamint középrészein jól tenyészik, de lassú növéssű. Sötét színezete miatt parkokban nem ritka. Fája fehéres, könnyű, rugalmas, szilárd, tartós és kevés gyantájú; hajóépítéshez igen keresett, úgyszintén az építészetben is nagy mértékben nyer alkalmazást.

Picea rubra.

A mi lucfenyőnkhez hasonló termetű, 20-25 m-re növä fa; gallyai finom szörűek vagy csupaszok; tűi meglehetősen tömötten állanak, egyenesek vagy kissé görbék, 10-15 mm h., 1 mm sz., többnyire szürös hegyűek, világoszöldek, mind a négy oldalon szürke sávokkal, többnyire 7-8 évig ma-

radók. Toboza 4-8 cm hosszú, míg fiatal, világoszöld, később vöröses, végre vörösbarna, hosszas tojásdadalakú, második



108. kép.

Picea rubra. 1 ágvége tobozokkal, 2 termőpikkely kívülről, a murvával, 3 belülről a magvakkal, 4, 5, 6 magvak, 7, 8 letelek. Nagyítva. Beissner után.

évben hull le. Latin nevét a toboz színéért kapta. (Lásd 108. kép.)

A vöröstobozú fenyő hazája Észak-Amerikának északkeleti része, ahol Új-Skóciától felfelé a Hudson-öböl mellékén egész a sarki övig el van terjedve és ott a fatenyészet északi határát képezi. Európában az 1755. évtől fogva tenyésztik, de a délibb részeken már nem él meg.

Picea canadensis.

15—25 m magas fa, a többi lucfenyőnél világosabb szín-
nel, kopasz gallyakkal; levelei 7—10 mm h, 1·5 mm sz. szürkés

zöldek, kissé görbék, tompa sárgáshegyűek, 4—6 söt oldalhajtá-
sokon 7—10 évig ma-
radók. (l. 109. sz. kép.)

A hímvirágok hosszú-
kásak; 10—14 mm
hosszúak eleinte vilá-
gos vörösek, azután
sárgák. A virágtoboz
hosszú orsóalakú, a
toboz tojásdad henge-
res, 3·5 cm hosszú,

1·5—2 cm vastag,
mindkét végén legöm-
bolyított; míg fiatalon
élénk zöld, később
kékessárga, függő,
összel vagy télen hulló;
termőpikkelyei fordít-
va tojásdadok, ék-
tővűek, épélűek, he-
gyükön lecsonkítottak.
(l. 109. sz. kép.) Észak-

Amerikának keleti ré-



109. kép.

Picea canadensis. 1 ága hímvirágokkal, 2 ág nővirággal, 3 levélkeresztmetszet, 4 levél nagyítva, 5 toboz term. nagys., 6 termőpikkely a meddőpikkellyel, 7 szárnyas mag. Beissner után.

szein honos, Kanadától Karolináig, hol a legmagasabb hegysé-
gekre felmegy és a hideg iránt igen érzéketlen. Parkjainkban
elég gyakori. Fájának tartóssága nem nagy, azért hazájában
csak más tülevelűek hiányában alkalmazzák építésre, főleg
papirgyártásra használják.

Picea polita.

A mienkhez hasonló, de rozsdabarna vékony ágai egészen simák és fényesek, a hajtások tövét a rügypikkelyek fekete gyűrűje veszi körül; meglehetősen tömötten álló levelei világoszöldek, 6 legfeljebb 9 mm hosszúak. Tobozai gesztenyeszínűek, 10—12 cm hosszúak, 5 cm vastagok, ferdén felfelé állnak, vagy legalább nem lefüggők; termőpikkelyei fordítva tojásdadok, felső szélükön finoman fogazottak, sokkal nagyobbak mint az igen apró meddőpikkelyek. Japánban növény fa, melyet újabban hoztak be díszfaképen és nálunk a telet jól kiállja.

Picea omorica.

50—60 méter magasra megnövő fa, a mi lúcfenyőnkéhez hasonló termettel, de ágai még vékonyabbak, ritkán lesznek 3 cm-nél vastagabbak, öreg fákön a törzsszel hegyes szöveget képezve lefelé irányulók és piramisalakú hosszú koronát alkotnak; vörös vagy szürkébarna héjának apró cserepei lassanként lehullanak. Fiatal hajtásait igen apró szőrök fedik. A levelek a magzó korban lévő fákön körülbelül 10 mm h. és 2—3 mm sz., különben helyzetükre és irányukra nézve a mi lúcfenyőnkével megegyeznek, átmetszetük azonban inkább lapos háromszöghöz, mint rhombushoz hasonló; felső lapos felük az ág felé, de a vízszintes ágak oldalából eredőké inkább a föld felé van fordítva. Ezen laposabb oldalukon két kékes-



110. kép.

Picea omorica. 1 Tülevél természetes nagyságban, 2 u. a. nagyítva, a felső fele fonákjáról, az alsó feléről nézve, 3 u. a. keresztmetszetben, 4 hímvirág, 5 porzó oldalról, 6 alulról nézve, 7 a kiálló csatló, 8 virágtoboz, 9 termőpikkely a meddőpikkellyel term. nagys., alól nagyítva, 10 u. a. felül a két maggal, 11 érett felnyitott toboz, 12 mag term. nagys., 13 a *Pseudotsuga taxifolia* levele. Willkomm után.

szürke sávban 4—8 sor levegőnyílást találunk, míg a domború sötétzöld oldalon csak 1—2 sort, fiatal növényeken esetleg ez is hiányzik. Toboza tojásdad, kezdetben felálló, fiatal korában ibolyaszínű, érett korában vörösbarna, csak 4—6 cm hosszú, 2—2.5 cm széles, kocsánya 1 cm h.; pikkelyei 1—1.5 cm hosszúak és ugyanolyan szélesek, kerekdedek, szélükön egyenetlenül és aprón fogazottak, felületük alig sávolt (l. 110. sz. kép). Magja fordítva tojásdad, barnás fekete, csak 2—2.5 mm hosszú, széles szárnya barnás, 8—8 cm hosszú. Ezt az érdekes fenyőt Pancic 1872-ben fedezte fel déli Szerbiában Zaovinánál. Délnyugati Szerbiában, Boszniában és Montenegróban fordul elő, Willkom szerint 630 és 1300 m tengerfeletti magasságok közt; a viseográdi kerületben Hempel és Wilhelm szerint 1400—1600 méterig felmegy, bükkal, jegenyefenyővel és lucfenyővel keveredve. Fája a lucfenyőével egyezik.

Picea falcata.

Elsőrendű, 60 m magasra is megnövő fa, kopasz hajtásokkal. Meglehetősen tömött tűi alig négyélűek majdnem laposak, kihegyezettek, kissé görbék, felső felükön két kékesszürke sávval, többnyire 4—6 évig maradók. A csúcsrügy hegyes, kúpalakú, világosbarna, nem gyantás; toboza 4—8 cm h., sárgás-világosbarna. Hona Észak Amerikának északnyugati része a 40. és 57-ik szél. fokok közt Colorado és Észak-Kalifornia. Nálunk a telet jól kiállja, de puha fája a mi lucfenyőnkével szemben, úgy látszik nem bír előnyökkel.

Picea Schrenkiana.

Közép-Ázsiában, különösen Turkesztánban fordul elő, ahol 1300 m magasságban nagy erdőségeket alkot. Keleten a Thian-San hegységig terjed. Idősebb korában 30—35 m magasra is megnövő, szép piramisalakú koronával bíró fafaj. Fiatal hajtásai világossárgák, majdnem fehérek, kopaszok, tűi előre állanak, merevek, zöldek, 20—30 mm h., 1 mm sz., hegyesek, négy-szegletesek, felső oldalukon 2—3, alsó oldalukon 3—4 levegőnyílással. Tobozai hosszúkás-hengeresek, 7—10 cm h., 2.5 cm sz., sötétbarnák, a termőpikkelyek fordított tojásalakúak, lekerekítettek; magja 4 mm h., háromszorta nagyobb szárnyal.

Picea asperata.

Nyugat-Kínában fordul elő, ahol 35 m magasra is megnő. Különös ismertető jele erősen gyantás sárgaszínű rügyei. Tűi

kékeszöldek, rövidek és merevek, 10—15 mm h. és 1 mm sz., a hajtásokról merőlegesen elállanak. A hajtások szőrözöttek, a nálunk telepített példányokéi azonban gyakran kopaszok. Tobozai hosszúkás-hengeresek, 8—10 cm h., világosbarnák. A termőpikkelyek a felső végükön lekerekítettek; magja vörösbarna, egyenes szárnnal.

Picea aurantiaca.

Szintén Nyugat-Kinából behozott fafaj, amely mindössze 5—10 m magasra nő. Hajtásai az első évben sárgások, a másodikban vörösszínűek, később szürkék lesznek. Tüi nagyon hasonlítanak az előbbi fajéihoz. Rügyei sárgásbarnák, 6—10 mm h., erősen gyantásak. Tobozai hengeresek, 6—12 cm h., barnaszínű termőpikkelyei lekerekítettek, szélükön gyengén fogazottak.

Picea heterolepis.

A *P. asperataval* közel rokon faj és azzal együtt fordul elő. Meg lehet különböztetni tőle tompább színű, erősen szőrös hajtásai, továbbá kúpalakú rügyei segítségével, amelyeknek pikkelyei nem olyan lazák, mint a *P. asperata*-éi. Tobozpikkelyei fordított tojásdadok és épszélűek.

Picea Alcockiana.

Közép-Japánban fordul elő, ahol 30—40 m magasra növő törzsekből álló kiterjedt állományokat alkot. Fiatal hajtásai vörösbarnák, néha vörösbe játszó, többé-kevésbé szőrösök. Tüi a hajtások felső oldalán állanak, 10—20 mm h., 1 mm sz., erősen kihegyezettek, négyszegletesek, különösen alsó részükön 4—5 jól kivehető levegőnyílással. Rügyei erősen gyantásak, tojásdadok. Tobozai hengeresek, 8—10 cm h., 4—5 cm sz., fiatal korukban vörösek, idősebb korukban barnák. Termőpikkelyei tojásdadok, gyengén fogazottak, a fedőpikkelyek nagyon kicsinyek, hegyesek. Magja barna, 4—5 mm h., meglehetősen nagy szárnnal. Kérge szürke, az idősebb példányokon erősen cserepessé válik.

Picea Wilsonii.

25 m magasra növő fa piramisalakú koronával. Közép- és Nyugat-Kinában honos. Fiatal hajtásai sárgák, kopaszok. Rügyei rövidek és vastagok, sötétbarnák. Tüi sűrűn állanak, 10—20 mm h., 1 mm sz., hegyesek, keresztmetszetükben erősen rhombus-alakuak. Barna tobozai hengeresek, 4—6 cm h.; magja fordított tojásalakú, háromszor olyan hosszú szárnnal.

Picea purpurea.

Nyugat-Kínában 3200–3700 m magasságban fordul elő. Jellemzők rá narancssárga színű fiatal hajtásai. Tüi szürkészöldek, 8–12 mm h., 1 mm sz. Tobozai hengeresek, 5–6 cm h., közvetlenül az érés előtt vörösszínűek.

Picea pungens.

Európában rendkívül elterjedt fafaj, amelynek magját 1862-ben hozták be. Eredeti hazája Amerikában Colorado és Utah államokban 2000–3000 m magasságban van, ahol inkább elegyes állományokat alkot. 30–40 m magasra is megnő és különösen szereti a hegyi folyók és patakok partjait, sőt mocsaras területeken is megtalálhatjuk. Fiatal hajtásai erőteljesen fejlődnek, barnaszínűek és kopaszok. Rügyei kúpalakúak, majdnem kerek, tompák, sárgásbarnák, rendszerint gyantanélküliek. Különösen jellemzők tüi, amelyek rendszerint erősen merevek, alapszínük zöld, de a sárgászöldtől az ezüstfehérig rendkívül változatos színűek lehetnek; a hajtásoktól minden oldalon egyenletesen elállanak és kissé meggörbültek, 17–28 mm h., nagyon hegyesek, mindegyik oldalukon 3–6 levegőnyílással. Tobozai hengeresek, 6–10 cm h., 2–3 cm sz., fiatalon zöldek, idősebb korokban sárgásbarna színűek, különösen jellemző rájuk, hogy kifejlődésük után a második év végéig a fán maradnak. Termőpikkelyei hosszúkásak, keskenyedők; fedőpikkelyei viszont kicsinyek és hegyesedők. Magja 3 mm h., jóval nagyobb szárnyal.

Mind az alapfaj, mind a fajváltozatai erősen fagyállóak és amint már említettük, kertjeinkben és parkjainkban rendkívül el van terjedve. Különös előnyükre szolgál, hogy nemcsak a fagynak állnak ellen, hanem a füstgázokkal, a porral és általában az éterből jövő káros behatásokkal szemben szintén nagyon ellenállóak.

Rendkívül sok fajváltozata van, amelyek inkább csak kertészeti jelentőséggel bírnak, úgyhogy csak néhány nevezetesebbet sorolunk fel.

Picea pungens var. *Kosteriana*, lecsüngő ágakkal és nagyon szép kékeszöld, gyakran fehéres árnyalatú levelekkel, *Picea pungens* var. *columnaris* oszlopszerű növekedéssel, *Picea pungens* var. *viridis* zöld tűkkel, *Picea pungens* var. *glauca* kékeszöld tűkkel. Kertjeinkben és parkjainkban felette el van terjedve a *Picea pungens* var. *argentea*, amely rendkívül szép ezüstfehér tűi miatt igen kedvelt. Tenyésztése annyiban okoz nehézséget, hogy az anyafából nyert maganyagnak csak egy része adja a jellemző ezüst színezetű fákat.

Picea Engelmannii.

Idősebb korában 30—40 m magasságot is elérő fafaj, amelynek kérge világos színű. Barna rügyei nagyon gyantásak. Tüi kékeszöldek, hegyesek, elmorzsolva kellemetlen szagúak, 15—25 mm h., 1·5—2·0 mm sz., négyélűek, mindegyik oldaluk 2—3 levegőnyílással. Tobozai hengeres tojásdadok, 6—7 cm h., 2—3 cm sz., világosbarnák. Magja barna, tojásdadalakú. Észak-Amerika nyugati vidékeinek hegységeiben honos. Északon Britt-Kolumbiáig hatol, délen még Arizonában is előfordul. Nálunk mint díszfát tenyésztik.

A *Picea pungens*hez általában nagyon hasonlít. Megkülönböztethetjük tőle tüinek kellemetlen szagáról, valamint kisebb tobozai segítségével. Azonkívül a *Picea Engelmannii* rügyei gyantásak, míg a *P. pungens*nek gyanta nélküli rügyei vannak. Hazájában kiváló hasznófát szolgáltat. Tenyésztésének akadálya azonban, hogy túl korán hajt és így különösen a tavaszi fagyoktól gyakran szenved.

Picea ajanensis.

40—50 m magasra növő fafaj, szürke kéreggel; fiatal hajtásai sárgásbarnák. Tüi hegyesek, kissé görbültek. merevek, 15—20 mm h., 1—1·5 mm sz., laposak. A levegőnyílások a felső részen jó láthatók, az alsón levő 6—7 levegőnyílásor azonban gyengén látható. Színük felül sötétzöld, alsó oldalukon inkább kékesfehérbe játszó. Tobozai hosszúkasan hengeresek, 6—7 cm h., 1·5—2·0 cm sz., sötétbarnák. Magja 2 mm h., széles szárnyal. Japánban és Észak-Kínában nagyon elterjedt, nálunk díszkertekben tenyésztik.

Picea Breweriana.

40—50 m magasra növő fafaj, vöröses, pikkelyes kéreggel. Fiatal hajtásai sötétvörös színűek. Tüi erősen elálló, kissé görbültek, 25—30 mm h., 1—1·5 mm sz., kissé tompák, keresztmetszetük rhombusalakú, felül élénkzöldek, alsó oldalukon 4—5 levegőnyílással. Tobozai keskenyek, hengeresek 8—10 cm h., 2—3 cm sz. Amerikában fordul elő, meglehetősen szóróványosan, főleg ÉNy-Kalifornia és DNy-Oregon a hazája.

Picea spinulosa.

Tekintélyes nagyságot, 50—60 m magasságot elérő fafaj. Fiatal hajtásai világosszürkék és lecsüngők. Tüi 30—35 mm h.,

kb. 1 mm sz., hegyesek, négyélűek, kissé nyomottak. Mind az előző fajon, úgy ezen is, a tűk felső oldala élénkzöld, levegőnyílások nincsenek rajta, alsó oldalukon 4—5 sor levegőnyílás van. Tobozai 5—10 cm h., 4 cm sz. A Himalaya hegységben Bhutan tartományban fordul elő. Fagyérzékeny volta miatt Közép-Európában alig tenyészthető.

Keteleeria.

A *Keteleeria* genus sok tekintetben hasonlít az *Abies*hez, eltér azonban annyiban, hogy előbbinek tobozai egészben hullanak le a fáról és tűi felső oldalukon is bordázottak. Kinában honos, ahol két fajt ismerik, a *K. Fortunei*-t és a *K. Davidiana*-t.

Pseudolarix.

Jellemző erre a genusra, hogy tobozpikkelyei érés után a tengelyről lehullanak. Egylakú. Hímvirágai nagyszámúak (20—25) és a rövid hajtások végén fejlődnek. A toboz rövid kocsányon ül, tojásdadalakú és az első évben érik. Termőpikkelyei bőrneműek, később fásodók és amint említettük, a mag érésekor lehullanak. A fedőpikkelyek fél olyan hosszúak, mint a termőpikkelyek, hosszúkásak. Szárnyas magja tojásdadalakú. A fiatal növény 4 szíklevéllal bír.

Pseudolarix Kaempferi.

Kína északi részében honos, ahol 30—35 m magasra nő. Tűi 3—7 cm h., 1—2 mm sz., alsó oldalukon 2 szürke sávval bírnak. Toboza hosszúkás, 6—7 cm h., 4—5 cm sz. Termőpikkelyei szívalakúak, hegyükön két foggal (L. 111. kép). Disz-kertekben nagyon kedvelik, mert levelei ősszel, lehullás előtt aranysárga színt öltenek. Az eddigi tapasztalatok szerint Közép-Európában fagyálló és nagyon jól bírja a telet. Tenyésztése azonban gondosságot kíván, miután Közép-Európában gyakran elfajzik és ezért szép példányokat csak akkor kaphatunk, ha eredeti hazájából, szép egyedekről származó magról tenyésztjük. Meglehetősen fényigényes faj és különösen megkívánja a talaj üdeségét. Táplálóanyagok tekintetében nem nagyon igényes.

Larix.

Vörösfenyő.

A tűk az egyéves növénykén, valamint a hosszú kopasz hajtásokon egyenként, csavarvonalakban vannak elhelyezve, a törpe

hajtásokon ellenben bojtokban vagy rózsákban egyesítve állanak, összelapítottak, szálasak, lágyak, igen rövid nyelvűek. A levélripacsok 3 szögletűek, majdnem rhombusalakúak; a levélpárnák nem kiállóak. A porzós virágok oldalrügyekből vagy törpe hajtásokon fejlődnek, gömbös-tojásdadok, többnyire lefelé



111. kép.

Pseudolarix Kaempferi. A ág hímvirágokkal és B tobozzal; a hímvirágok. b porzólevelek, c termópikkely a maggal belülről, d kívülről nézve. Engler-Prantl után.

fordítottak, tövükön nagyszámú száraz, hártyás pikkellyel vannak körülvéve; a porzók rövid nyelvűek, pikkelyszerűek, húsosak, felső szélükön a csatló rövid felálló taralyszegéllyel, küloldalukon

két hosszában feshő portartóval bír. A virágporszemecskéknek repülési hólyagaik nincsenek. A virágtobozok ugyanazon időben jelennek meg, rövid hajtásokon állnak, alul tülevelekkel körülvéve. A fedőpikkely két oldalt szárnyalakú szegéllyel bír, gerince farkszerű nyulványba megy át és sokkal hosszabb a széles, lekerekített termőpikkelynél. A két magrügy rövid, a mikropylevél ki és lefelé fordult. A toboz felálló, kicsiny, a termőpikkelyek széle vékony, lekerekített; sokkal nagyobbak, mint a növekedésben hátramaradt és elszáradt fedőpikkelyek, melyek hegye azonban a toboz alsó részén a termőpikkelyek közül mégis ki szokott érni. A termőpikkelyek megérés után is a toboz tengelyén maradnak, a toboz néha több évig is a fán marad és vagy egészben hull le, vagy a fán korhad el. A mag az első évben érik, fordítva tojásdad, hegyét és külső szélét a visszahajtott széles szárny befedi. (Lásd 112. sz. kép).

E fajaj leveleit minden őszön, illetőleg télen lehullatja. Az 5—7 szíklevéllel csírázó kis magcsemete első évi hajtásán, épp úgy mint a később keletkező hosszahajtások oldalán, számos levélhónalji rügy ered, melyek a következő tavaszon a rügy tengelyét alig túlhaladó rövid hajtáson 20—60 túból álló bojtta fejlődnek ki. E törpe hajtások közül egyesek, kivált a csúcs közelében, még azon év májusában vagy később hosszú hajtásokká fejlődnek, épp úgy mint a csúcsrügy is, melynek levelei tavasszal hasonlóképen bojtalakban jelentek meg. Az említett törpe hajtások nagy része azonban nem nő tovább, hanem tenyészőkúpja rüggyé alakul át, hogy a következő évben újból ismétlődjen a bojtképződés. Némely rövid hajtás később hosszú hajtássá alakul; mások ellenben megtartják előbbi természetüket, úgyhogy 5, 10, sőt több évig is évenként levélbojtok képzésére szorítkoznak és ezen idő alatt ritkán érnek el 1 cm hosszúságot. Ezek a rügypikkelygyűrűk által teljesen fődött, törpe hajtások a *Larixra* nagyon jellemzők. Később, midőn növekvési erejük megszakad, tüfejllesztő képességüket elvesztik, de tengelyük hossznövekedése a fa vastagodásával nem tart lépést, tenyészőkúpja a héjban marad és így alvórüggyé válnak. Ez magyarázza meg a *Larix*oknak más tülevelűekkel szemben jelentékeny sarjeresztő képességét. De félreértések elkerülése végett meg kell jegyeznünk, hogy e tekintetben még sem versenyezhetnek a legkisebb sarjadzási képességgel bíró lombfákkal sem. Többnyire gyorsnövésű, sudaras termetű, azaz

tövüktől felfelé azonnal feltűnően vékonyodó törzsű, kúpos-koronájú, lazalombozatú fák, aránylag vékony ágakkal, sok lefüggő vékony gallyal, melyeknek a számtalan rövid hajtás sajátságos jelleget kölcsönöz. A vén fák héja sötét-vörösbarna, mélyen repedezett, cserepes. Nagyon fényigényesek.

Larix decidua.

Vörösfenyő.

Elsőrendű, erős gyökérzetű fa, hosszúdad, kúpalakú koronával, sudaras és a tövénél gyakran megdőlt és innen felegyenesedő törzzsel. Elágazása szabálytalan. Az ágak aránylag vékonyak, az alsók majdnem szintesen terjednek ki, felegyenesedett véggel és lefüggő vékony oldalágakkal, kopasz hajtásokkal. Az idős példányok héja mélyen repedezett, durvacserepű, szürkés-vörösbarna, a levált cserepek belső felülete élénk vörösbarna, vagy meggypiros. A fiatal törzsek és az ágak héja sima.

A levél világoszöld, 1—4 cm h., 0.5—1 mm sz., tompahegyű, alul ormósan kiálló gerinccel, amely mellett két oldalt alig észrevehető szürke sávok vannak. A törpehajtásokon 12—30, sőt 40—50 tű is van egy csomóban. A porzós virág 4—8 mm hosszú, tojásdad-gömbös, később rövid hengeres, kezdetben világoszöld, porzaskor sárga, a porzók csuklyaalakú csatlótarajjal bírnak. A termővirág rendszeren bíborpiros, 1—1 1/2 cm hosszú, hengeres, tövén felfelé görbülő tengellyel. A meddőpikkely fordítva tojásdad, lemeze végén kivágott kétkarélyú, gerince hosszú, felgörbülő hegyű nyulványba megy át. Toboza 2 1/2—4 cm hosszú, tojásdad, kocsányos, éretten világosbarna. A termőpikkelyek tojásdad-kerek, alig domborúak, szélük vékony, hullámosan hajtogatott, hátul barázdált, kopasz, az alsó, sötét közepső közül is kiérnek a fedőpikkelyek hegyei. A mag kicsiny 3—4 mm hosszú, visszás-tojásdad, majdnem 3 szögletű, világos sárgásbarna, a kétszer olyan hosszú és nagyon széles világosbarna szárnyak mélyedésébe van benyomva. (Lásd 112. sz. kép).

Megfelelő termőhelyén, a magas helységben rendszeren a 20 és 30-ik év közt kezd teremni, az előhegységben, déli oldalakon stb. már 15 éves korában is. Kedvező viszonyok közt minden 3—4, de rendszeren csak 7—10 évi időközökben hoz termést. Magja közt nagyon sok a meddő. A korona tetejéről vett tobozokban állítólag legjobb a mag. A virágzás a kizöldüléssel egyidőben történik, rendszeren áprilisban, éghajlat szerint március



112. kép.

Larix decidua. 1 ág hosszú és törpe hajtású kal és egy átnőtt tobozzal a, 2 ág hím- és nővirágokkal. 3 hímvirág 3-szor n. 4-5 porzók zárva és 6 nyitva, 7-8 fedőpikkely kívülről és belülről, 9 termőpikkely, 10 érett toboz, 11., 12., 13 termő tobozpikkely belülről és kívülről, maggal és mag nélkül, 14 mag, szárnyas mag és szárny, 15 rövid hajtás hosszant metszve, 16 tűlevél és keresztmetszete nagyítva. Roszmászler után.

végétől május végéig. A mag októberben érik, a következő tavaszon kirepül, a toboz azonban csak 3—4 év múlva hull le. A mag csirázóképességét 3—4 évig megtartja ugyan, de az ilyen régi mag rosszul és egyenetlenül, egyrésze csak 1—2 év múlva csirázik. A friss magból vetés után 3—4 hétre kel a kis növény 5—6 nem fogas sziklevéllal, melyek közt nemsokára kis levélbojt jelenik meg. Rossz termőföldön ennek kifejlesztésével az egész évi növekvés befejeződik, míg jobb körülmények közt a levélbojt közepéből még az első évben 10—15 cm. hosszú hajtás emelkedik ki, egyenkint álló, aránylag széles, kihengyezett levelekkel, melyek közt néhánynak tövében egyszersmind oldalrügyek, sőt törpe hajtások is fejlődnek. — Az ilyen növényke a közönséges kutyatejhez (*Euphorbia cyparissias*) nagyon hasonlít. Télre nem hullatja el levelét, hanem azok ibolyás színűek lesznek, a legalsók azonban megsárgulnak. Második évben kedvező körülmények közt már 30—60 cm magasságot ér el és a következő években 50—60 cm. magas hajtásokat eresztve csakhamar eléri hossznövekedésének legnagyobb erélyét, amely jó mély, üde termőföldön csak a 30—40-ik, kedvezőtlenebb körülmények közt már a 20-ik és 30-ik évek közt alább kezd hagyni. Eszerint a vörösfenyő a lúcfenyőt az első évtizedekben megelőzi, de az őt a 25—40 éves kor közt eléri és azután el szokta hagyni a növekvésben, ami a lúcfenyvesekbe elegyített vörösfenyőre életveszélyes.

Magassági növekedését a termőhelyi különbségekhez képest 60—150-ik éve közt fejezi be és 20—30, sőt igen kedvező körülmények közt 50—55 m magasságot és 2 m vastagságot is elérhet és élhet 500—600 évig is. Az egyéves növényke karógyökere 15—25 cm-nyire megy lefelé, számos fonalakú gyökérágat bocsátva, melyek a következő években mindinkább vastagodván, a karógyökér elveszti jelentőségét, úgyhogy a fa később számos messzeterjedő és harántosan a földbe ereszkedő gyökér által igen erős állást nyer.

Az egyéves hajtásokon a levélpárnáktól lefutó paralécek később még néhány évig meglátszanak a sárgásbarna héjon, annak sajátos csikolatot kölcsönözve, amely mindinkább elmosódik. Nemsokára a bőrpara vastagodásával, felső rétegét finom foszlánykákban veti le, mialatt az elsődleges kéregben levő gyantamenetek is megszaporodnak és megvastagodnak. 20 éves kora körül a paraképzésnek a háncretegbe való behatolásával durva,

cserepes, mélyrepedésű kéreg képződik, melyet a levegőnek még hosszabban kitéve, ujjonon keletkező meggy színű elválási felületek jellemeznek. Ha a durva héjnak legbelső részén érintő metszést teszünk, feltűnnek a bélsugarak közepén átvonuló gyantajáratok átmetszetei, melyeken a gyanta kígyóingyözni szokott.

Kiújulási képessége igen jelentékeny, ami nemcsak abban nyilvánul, hogy könnyen behegednek sebei és kipótolja elvesztett sudarát, hanem abban is, hogy törzse könnyen bocsát alvórügyeiből hajtásokat, amelyeknek azonban életerejük nem nagy. Tuskója gyakran beforrad és ki is sarjadzik tövéből; azonban az ilyen sarjak csak csenevész bokrot képeznek. Első éveiben az ültetést jól tűri, de később az nem biztos; lehet bujtásolni, sőt dugványról is nevelhető, ami azonban az erdészetnél nem jöhet tekintetbe. A vörösfenyő magában ritkán képez erdőt, hanem leginkább más fenyőkkel és a bükkal társulva, azok közé elegyedve fordul elő.

Előfordulása eredetileg csak az Alpokra, Kárpátokra és az ezekkel szomszédos cseh, morva és sziléziai hegységekre szorítkozik. Valódi hegyi fa, mely azonban többnyire más, talajapoló fajok társaságában szórványosan található, azért elterjedésének határait némely vidéken — és így hazánkban is — nehéz megállapítani. Ahol azonban az erdőtenyészet felső határa képzésében részt vesz, mint a Magas-Tátrában és az Alpokban, ott felső határa pontosan meghatározható. Ez az olasz, a francia és a svájci déli Alpokon 2000—2300 m, az északi svájci és a bajor Alpokon 1800—2000 m, a salzburgi Alpokon 1500—2000 m. A Kárpátokon e fa a lúcfenyő felső tenyészeti határát valamivel meghaladja. Átlagos felső határa az ÉNy-Kárpátokon 1400—1500 m, az ÉK-Kárpátokban 1500 m, a DK-Kárpátokban 1600—1850 m. Saját tapasztalatunk szerint a Magas Tátrában a lúcfenyő felső határán jobban nő, mint emez. Az alsó határ nehezebben állapítható meg. Ez a déli Alpokban 900—1000 méterre, helyenkint azonban jóval alacsonyabbra tehető. A Bajor-Alpokban Nördlinger szerint 500 m, Wilkomm szerint 900 m, nálunk a lúcfenyő alsó határával körülbelül egyenlőnek lehet venni. Sokkal nagyobb területre terjesztette ki e fenyőfaj tenyészeti határát, a mesterséges művelés, mert azt most nemcsak előhegységeken, hanem dombos és lapályos vidékeken is megtaláljuk.

Csonka-Magyarországon a legnagyobb tömegben a nyugati határvidékeken találjuk meg, ahol azonban szintén mesterséges

tenyésztés eredménye. Előfordul a Bükk-hegységben is, ahol régebben telepítették. Rendkívül érdekes és a csonkama gyarországi viszonyok szempontjából fontos az a körülmény, hogy különösen a Bükk-hegységben levő idősebb példányok alatt kitűnően fejlődő természetes újulatot is találunk (így a diósgyőri erdőgondnokság csanyiki völgyében), ami kétségtelenül annak a jele, hogy az ottani viszonyok mellett jól megtalálja életfeltételeit.

Amint az utóbbi időben végzett kísérletek mutatják, a Bükk-hegységben kiváló eredménnyel lehet tenyészteni és minthogy jóminőségű fát ad, a gyakorlati erdőművelés szempontjából itt jó eredményeket ígér. Egyébként különösen a dunántúli dombvidéken való tömegesebb tenyésztése, bár hosszúnövekedése folytán nagy fatömeget ad, nem ajánlható, mert fája nagyon gyakran az ugyanazon termőhelyen nőtt erdeifenyőénél is silányabb. A faátvételeknél származási helyére tehát mindig szigorúan ügyelni kell és szükség esetén az évgyűrűk és általában szöveti vizsgálattal, fajsúlyának megállapításával kell minőségéről meggyőződnünk.

Európa északi vidékein a lapályokon, Németországban 400 m t. f. magasság mellett is jól tenyészik, de általában Közép-Európában és különösen hazánkban lapályokra, dombos vidékekre nem való, mert ámbár az ilyen helyeken fiatalságában igen gyorsan növekedik és nagyon korán kezd teremni, de ez nem válik javára, mert középkora elérése előtt tönkre megy. Az ilyen termőhelyen nőtt egyedek fája sokkal puhább, halványabb és kevésbé tartós szokott lenni. Már a tiroli és a salzburgi völgyekben és laposabb lúnek való helyen nőtt törzsek fája is rossz hírben áll, a lakosok ott „Graslärche”-nek nevezik. Mélyedésekben, szűk völgyekben a vörösfenyő elzuzmósodik, korán elvélni látszik és kivész. Hónyomásnak és szélnek kitett helyeken törzse alsó része nagyon meggörbül és ahol a hideg szelektől szenved, ott ágainak hegyei ettől az oldaltól elfordulnak.

Legjobban tenyészik és legszebben növekedik e fa hideg szelektől védett, de mégis a világosságot mentől nagyobb mértékben élvező, nyílt helyeken, melyek egyszersmind a kisugárzás által lehűlt és a hegyoldalakon lesuhanó légáramnak nincsenek útjában. Felső határa melegebb kitettség mellett ennek is, mint a lúcfenyőnek, feljebb megy, hidegebb oldalakon lejjebb ereszkedik.

Klímaigényeire nézve a vörösfenyő sikerrel ott tenyészthető, ahol az évi középhőmérséklet nem alacsonyabb 1, és nem

magasabb 10 C⁰-nál, a tavasz rövid, azaz a hó elmenetele után a hőmérséklet emelkedése gyors és a tenyészet megindulásakor a nap már hosszú. Ezenkívül a tavasz és a nyárelő nedves, a nyár legalább három hónapra terjed és meglehetősen egyenletesen meleg, a termőhely hideg szelektől, de egyszersmind a nagyfokú kiszáradástól is védve van, amellet nyitva a világosság befolyásának. A vörösfenyő is szereti a mély és üde talajt és ezen legjobban nő. De mészke talajon szép és tartós fát ad és magas életkort ér el.

E fenyőfaj fényigényességre nézve honi fáink közt a nyírfával együtt a legelső helyen áll, úgyhogy olyan tisztásokon, ahol a hasonlóan nagyon fényigényes erdeifenyő még a többi erdei növénnel együttesen nőni képes, a vörösfenyő az oldali világosság nélkülözése miatt elmarad a küzdelemben, ha a világosságot elzáró egyedek eltávolítása által nem segítünk rajta. Azért e fát más fák közt csak akkor lehet nevelni, ha azokat nagyobb kora, vagy gyorsabb növekvése folytán magasságban folytonosan túlhaladja, mert ha utóléri, pl. a lucfenyő, akkor oldalvilágosság élvezetének hiányában rendszeren nemsokára el is vész.

A vörösfenyőnek igen árt a száraz, meleg időjárás és emiatt nemcsak apró csemeték, hanem tartós nyári forróság után néha egészen fiatal facsoportok is kiveszhetnek. A téli nagy hidegekkel szemben ellenben nagyon érzéketlen. A kikeleti fagyok sem sokat ártanak neki, néha mégis a tűk hegyét és a virágokat elfonnyasztják. A kis egyéves csemetéknek még jól meg nem fásult csúcsát is megöli néha a tél hidege és a kifagyástól sem mentes a laza talajban. Hó és jégnyomás csak akkor szokott e fára veszedelmet hozni, ha korán lepte meg, mielőtt levelét lehullatta volna. A szélvészekkel szemben jól kifejlett gyökérzete és ritkás koronája következtében erősen megállja a helyét. Fényigényessége miatt az első és a második évben a gyomok is igen ártanak ugyan neki, de csakhamar túlteszi magát rajtuk.

Erdészeti jelentőségre nézve e faj jelentékeny helyet foglal el. Igaz, hogy nagy fényigényessége és a talajnak csekély beárnyékolása miatt tiszta állományok képzésére és a vegyes állományok alaptömegének alkotására nem alkalmas, de éppen ezen tulajdonságai és gyors növésénél fogva, védő állományképen, árnytűrő fafajok alátélepítésénél jó szolgálatot tesz. Kitűnő fája

miatt talajápoló fafajok közé való elegyítése, neki megfelelő termőhelyen, rendkívül ajánlható. Gyors növésénél fogva fiatal erdőtelepítvények és vágások kifoltozására kiváló szolgálatokat tesz, de nem szabad kiültetésével elkésni, hogy fölényben maradjon. Nevezetes, hogy míg megfelelő termőhelyen kitünő, sötét gesztű, meglehetősen tömött és rendkívül tartós fát ad, addig másutt, még eléggé nem ismert okokból, lágy, silány anyagot szolgáltat. Ép úgy vagyunk a növekvés, a fejlődés és az élettartambeli nagy különbségekkel is. Mindezekre nézve csak az illető helyeken tenyésztési kísérletek által gyűjtött tapasztalatok szolgálhatnak irányadóul.

A vörösfenyő fájának szijácsa sárgásfehér, korosabb fáké keskeny; gesztje többé-kevésbé vörösbarna. Az évgyűrűk kerülete apróhullámos. A gyantajaratok igen jól kivehetők, szélességük és számuk sokkal nagyobb mint a lucfenyő. A bélsugarak gyantajaratokkal és tracheidákkal bírnak. Ez utóbbiak nincsenek elég zúgosan vastagodva. Jellemző rá, hogy tangenciális metszetén az udvaros gödörkéek párosával állanak. A fa fajsúlya 0.44—0.80 közt változik. A jó termőhelyen nőtté rugalmas, szilárd és nagyon tartós. Nemcsak száraz helyen, hanem az idő viszonyosságainak kitéve, vagy víz alatt is rendkívül sokáig jó állapotban marad. Svájcban, Tirolban ötszáz évet meghaladott faházak állanak még. Tirolban tartósságra nézve a tölgynél is többre becsülik. Ebből építik a duzzasztókat, a gátakat és más víziépítményeket. Ép úgy kútcsöveknek, bányafának és vasuti talpfának is igen becses. Gyakori görbe alakjánál fogva a hidak tartó gerendájául, domborulatával felfelé alkalmazva, igen kedvelik; de hajóburkolatoknak és árbócoknak is igen nagy mennyiséget szállítanak évenként Orosz- és Lengyelországból a német, angol és francia hajógyárak számára. Sörfőzőkben hűtőkádakul legkedveltebb; Svájcban hordóknak is használják, amelyeknek tartósságát rendkívül dicsérik. A vörösfenyő-csapok nálunk is legkedveltebbek. Igen díszes és tartós faedényeket és értékes zsindelyt is készítenek belőle. Jól fényezhető, ajtók, ablakok és faburkolatok, bútorok stb. készítésére is igen becses. Nördlinger szerint e fa nagy tartóssága és csekély összehasználása miatt még olajfestmények felvételére is oly alkalmas, hogy Raphaelnak sok eredeti műve ilyenre van festve. Természetes, hogy a szőlő- és komlókarók is nagyon tartósak e fából. Fentebbi kitünő használhatóságából keveset von le az

a körülmény, hogy e nemes fa nem ég jól, tűzereje csekély, és szénét nem szeretik. A törzs megfurása által folyó gyantát szolgáltat, mely tisztítva „velencei terpentín” név alatt ismeretes.

Diszkertekben gyakran előforduló fajváltozatai a *Larix decidua* var. *pendula* lecsüngő ágakkal, *L. decidua* var. *fastigiata* szép oszlopszerű növekedéssel, *L. decidua* var. *compacta* törpe növekedéssel, *L. decidua* var. *alba* zöldesfehér termővirággal, *L. decidua* var. *rubra* élénk vörös vagy vörössárga termőpikkelyekkel.

Larix sibirica.

Szibériai vörösfenyő.

Elsőrendű fa, a közönséges vörösfenyőéhez hasonló termettel, melyhez első tekintetre héja, lombozata és tobozai-val is annyira hasonlít, hogy sokáig csak fajváltozatának tekintették. Levelei hosszabbak (3–4 cm) egy bojtban kisebb számmal, de a bojtok tömöttebben állanak és ezért a lombozat sűrűbb. A hímvirága ferdén félgömbös, felfelé görbülő, vastag tengellyel, melynek töve tágas légürt zár be. A porzók rövidebbek, mint a miénkai, igen rövid, tompa, hártáásszélű csatlótarajjal. A tövén igen sok levéltől csillagszerűen környezett virágtoboz 10–12 mm h. és az alján ép oly széles. A fedőpikkelyek patkóalakúak meghajlók, nagyon ormos gerinccel, amely rövid, zöld szádba megy át, az oldalsó szárnyak kifelé erősen visszahajlók és ez okból majdnem csuklyalakúak. A toboza kisebb és kevesebb pikkelyből áll, mint a miénké, termőpikkelyei először tömött apró szőrtől bársonyosak, később is felismerhetően molyhosak, vastagok, igen homorúak és alig észrevehetően sávoltak, befelé hajló szélük, lekerített csúcsaik közül az elrejtett meddőpikkelyek hegyei nem bújnak ki. A mag 3–4 mm h. szárnya 8–10 mm h., hosszúdad, szélessége a magét csak kevéssel haladja túl.

Hona ÉK.-Oroszország, Szibéria, az Amur vidéke és talán még Kamcsatka. Nyugati határa körülbelül a szibériai lúcfenyőével egyezik, mert a Fehér-tenger, a Dwina folyó és az Ural-hegység közt mindenütt előfordul. Szibériában a Jenizej mellékén a 66. sz. fokig terjed. Az Uralon az 54. foktól délre már nem fordul elő. Az Altai hegységben 1790 m, a Stanovoj és Saján hegységben Radde szerint 2390 m magasra felmegy és a fatenyészet felső határát képezi. Tehát mind szintes, mind magassági elterjedésre nézve sokkal túlhaladja európai rokonát. Európában a legszebb példányaait Finnországban Rajvolában találjuk.

Larix dahurica.

Dahuriai vörösfenyő.

Másod- vagy harmadrendű fa, söt cserjévé is törpül. A tűi 5—20 mm hosszúak, egy bojtban kevesebb van mint a miénknél; a bojtok gyérebbek, ezért a lombozat is gyérebb. A hímvirágai kicsinyek, félgömbösök, a porzólevelek ülők, szemölcs-szerű, nem hártáásszélű, tompazöld tarajjal. A virágtoboz 10—12 mm hosszú, hosszúkásan hengeres; a meddőpikkelyek halványzöldek, görbék, elállóak, alul széles és vékony oldalszárnyakkal, felfelé fordítva tojásalakúan szélesedők, mélyen kivágtottak, majdnem kétkarójúak, szélein fogasak, gerincük gyenge és rövid, tompa végű nyúlványba megy át. A legfelső termőpikkelyek rövidek, igen szélesek, keskeny rózsaszín szegéllyel. A toboz csak 1 1/2—2 cm hosszú, kevés, széles tojásdad termőpikkellyel, melyek szélesen lekerítettek, vagy csonkavégűek, alig észrevehetően sávoltak, kopaszok, domborúak. Észak-Szibériában, Dahuriában és Kamcsatkában honos, hol elcserjésedve a fák tenyészetének sarkfelőli és felső határát képezi. A Boganida folyó mellett a 72 sz, fokig hatol.

Larix laricina.

Kistobozú vörösfenyő.

Elsőrendű fa, a mi vörösfenyőnkéhez hasonló koronával, a héja barnásszürke. A tűje 13—20 mm h., 1/2 mm sz., lágy, világoszöld. A toboz 1—1/2 cm h. zárva 8 mm vastag hosszúd-hengeres, fiatalon ibolyavörös, éretten világosfahéjbarna. A termőpikkelyek kerekdedek, szélesen lekerített vagy csonka végűek, sávósak, szélükön hullámosak, legörbülők, a mag érése után feltűnően széttártak. A meddőpikkelyek a legelső termőpikkelyek közül kilátszanak. A mag kicsiny, 1 1/2—2 mm h., szárnya szélesebb, féltojásdad, 5 mm h., hártás. Hazája Észak-Amerika, Kanadától Virginiáig. Parkjainkban is szépen nő.

Larix Griffithiana.

18—20 m magasra növő fa. Tűi élénkzöldek, 20—35 mm h., tompán hegyesek, mindkét oldalukon levegőnyílássorokat találunk rajtuk. Tobozai hengeresek, 8—10 cm h., 3 cm sz.; a termőpikkelyek 20—25 mm h. és tetőcserép módjára állanak; a fedőpikkelyek ez utóbbiakat hosszúságban felülhaladják és visszahajtottak, kinyuló részük kihegyezett. A Himalaya hegység

fája, Európában is bevezették, itt azonban aránylag ritka. Nagyon gyakran összetévesztik a *Larix leptolepissel*.

Larix occidentalis.

Amerikában őshonos, ahol 50—60 m magasra is megnő. Tüi 30—40-esével csomókban állanak, 30—40 mm h., hegyesek. Tobozai rövid kocsányon ülők, 3—4 cm h., 2 cm sz.; a fedőpikkelyek erősen kihegyezettek és jelentékenyen hosszabbak a barnaszínű kerek termőpikkelyeknél. Amerikában a 40—53 szélességi fok között van elterjedve és általában 2000 m magasságban is megtalálhatjuk. Díszkertekben Európában is előfordul. A soproni főiskola botanikus kertjében 3 fiatal példány van, amelyek az eddigi tapasztalatok szerint kitűnően bírják a telet.

Larix hiali.

Kisebb, alig 18—20 m-re növő fa, amelynek 40—50-esével álló tüi világos- vagy kékeszöldek, kihegyezettek, átlag 30 mm h. Tobozai rövid kocsányon ülnek, hosszúkás-tojásdadok, 4—5 cm h., 2 cm sz. Észak-Amerika nyugati részeiben fordul elő, ahol főleg a fahatár magasságában találjuk meg, tehát kb. 3000 m magasságig hatol.

Larix leptolepis.

Ez a faj Európában nemcsak díszkertekben, hanem helyenkint a szabadba telepítve is, a legjobban el van terjedve. Ős hazája Japán, ahol a 34—38 szélességi fokig terjed. Hegységi fafaj, amely 2000—2400 m magasságig hatol. Hazájában 25—30 m magasra is megnő. Jellemzők rá vízszintesen álló oldalhajtásai. Kérge sávokban foszlik le, amelyek alatt vörösszínű forradások maradnak vissza. Tüi 30—35 mm h. és 1 mm sz., 30—40-esével csomókban állanak, laposak, mindkét oldalukon 5 levegőnyílással, színük kékeszöldbe játszó. Tobozai 2—3 cm h., a termőpikkelyek általában hosszabbak mint a fedőpikkelyek. A toboz fiatal korában sárgászöld, később azután megbarnul.

Különösen Németországban nagyon elterjedt, de erdőgazdasági tenyésztésére elegendő tapasztalattal még nem rendelkezünk. A telet jól bírja. Japánban rendkívül nagy a jelentősége, miután itt kiváló növekedése miatt elsőrangú haszonfát szolgáltat.

Nagyon sok fajváltozata van, amelyek közül megemlítjük a lecsüngő ágú *Larix leptolepis var. pendulát*, azután a sárgás levelű *L. leptolepis var. aureovariegatát*.

Cedrus.

Cédrus.

Örökzöld fák, erős törzzsel, gazdagon elágazó koronával. A fiatal hajtások szőrösek. A tűlevelek a törpe hajtásokon csomósan, az új hosszahajtásokon egyenként állanak, merevek, összenyomottak, többnyire 4 élűek. A hímvirágok a törpe ágak végén állanak, alapjukon pikkelylevelek által vannak körülvéve, hengeresek, 2,5–4 cm hosszúak. A porzacsók hosszrepedéssel nyílnak. A virágtobozok levelek által körülvéve rövid kocsányon ülnek, hengeresek, kevéssel hosszabbak a hímvirágoknál. A fedőpikkelyek a kisebb termőpikkelyekkel aljukon össze vannak növe és szorosan egymáshoz fekszenek, tövükön két gödörkével bírnak a magrügyek elfogadására. A toboz felálló, 2–2,5 év kell megérésére, hegye ellapuló vagy behorpadt, tojás-hosszúdad, vagy kerülékes, igen sok egymáshoz záródó pikkelyből áll, melyek érés után szétválnak és a megérés után a toboz tengelyéről egyenként lehullanak. A mag ék alakú és a ráhajtott szárny által be van takarva. A szárny széles, ferdén csonkított, hártvás-bőrnemű. A csírának 9 sziklevele van.

Cedrus Libani.

Libánoni cédrus.

Másod- és elsőrendű fa, repedezett barna kéreggel, terebélyes koronával. A fiatalabb példányok ágai ferdén felfelé állanak. A tűi 12–20 mm hosszúak, vékonyak, szurósak, tompán 4-élűek, sötétzöldek. A toboz 6,5–12 cm hosszú, tojásdad, szürkésbarna, gyantás; a termőpikkely molyhos, rövidnyelű, igen széles, oldalszélein barázdátlan fogas.

E fa Európában ritkán lesz 25 méternél magasabb, de hazájában 35 métert is meghaladhat és több száz évig is élhet. A Libánon hegységben majdnem teljesen kipusztították, ellenben Kis-Ázsiának Taurus hegységében még erdőket alkot. Előfordul még Cyprus szigetén is. Nálunk a nagy teleket megsínli, erősebb hidegben még karvastagságú fiatal fa is kiveszhet. Ha már jelentékeny vastagságot elért, a hideg iránt nem oly érzékeny. Angliában, Olaszországban és Dél-Franciaországban, ahol a tél enyhe, jól tenyészik.

Miután díszkertekben már régebb idő óta tenyésztik, különböző fajváltozatai alakultak ki. Így a *Cedrus libani* var. *glomerosa* ezüstszürke színű, *C. libani* var. *viridis* élénkzöld színű tűkkel, *C. libani* var. *nana* törpe növekedéssel, *C. libani* var. *pendula* lecsüngő ágakkal stb.

Cedrus atlantica.

Atlázi cédrus.

Az előbbtől merevebb, szúrósabb, félhengeres, tengerzöld, kissé szürkés tűi és valamivel kisebb, tetején nagyon behorpadt toboza által különbözik. Ágai vízszintesen állók, sudara csak alig meghajló. Hona az Atlasz-hegység és általában Észak-Afrika legmagasabb hegyei, valamint a Taurus hegység Kis-Ázsiában. A mi kertjeinkben kiállja a telet, de fiatal korában télen gyengén takarni kell.

Meglehetősen sok fajváltozata van, így a *Cedrus atlantica* var. *argentea* ezüstszürke, a *C. atlantica* var. *aurea* aranyárga tükkel, a *C. atlantica* var. *pyramidalis* piramisalakú koronával.

Cedrus Deodara.

Himalaya cédrus.

Elsőrendű fa, hazájában 40—50 méter magasságot és 3 m vastagságot is meghalad. Ágazata gúlaalakot képez, vékony ágai lefüggők. A tűi 2—4,5 cm h., tompán 4 élűek, néha majdnem hengerek, hegyesek, de alig szúrósak, fényes sötétzöldek (lásd 113. sz. kép.). A toboza 8—13 cm h., 5—6 cm vastag, éretten világos-vörösbarna, tetején horpadt, többnyire kettésével áll.

Ez a tekintélyes fa a Himalaya hegységben 1300—4000 méter t. f. magasságok közt nagy erdőket alkot. Franciaország és Angolország kertjeiben oly jól tenyészik, mint a libanoni cédrus. Nálunk a tél hidegétől valamivel jobban szenved, mint az előbbieket és ezért csak védett helyre ajánlatos ültetni.

Nagyon sok díszkertben tenyésztett fajváltozata van. Ilyenek a *Cedrus Deodara* var. *robusta* lecsüngő, dúsan kifejlődött ágazattal; *C. Deodara* var. *fastigiata* oszlopszerű növekedéssel; *C. Deodara* var. *pendula* lecsüngő ágakkal; *C. Deodara* var. *viridis* élénkzöld színű, *C. Deodara* var. *argentea* ezüstsürke színű, *C. Deodara* var. *aurea* aranyárga színű levelekkel.

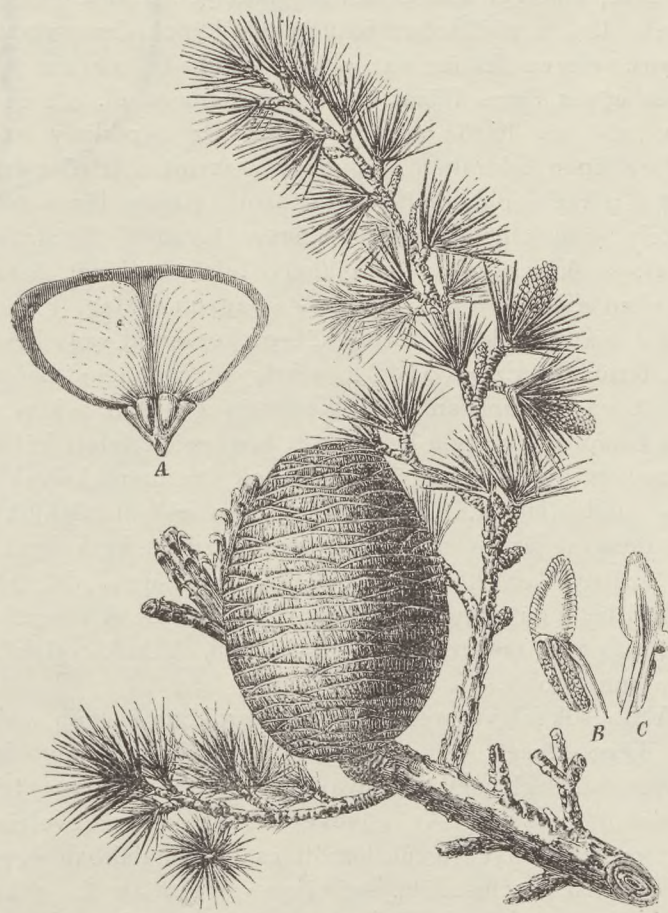
Cedrus brevifolia.

Cyprus szigetén honos fa, amely a középeurópai telet nem bírja. Tűi rövidek, kékeszöldek, 5—8 mm h. Tobozai tojásdadok, 5—8 cm h., és a végükön kissé belapítottak.

Pinus.

A tűk a rügypikkelyek hónaljából eredő törpehajtásokon csoportokban 2—5-ével állanak, az egész csoport összefogva hengert alkot, amelyet nyalábnak nevezünk és amely tövén

hártyás hüvely által van környezve; 3—6 évig élnek. A porzós-virágok az ágak csúcsrügyeinek alsó rügypikkelyei hónaljából nagy számmal erednek és a fejlődésnek alig indult új hajtás tövén tömött gyűrűt vagy csokrot képeznek. Az egyes virág rövid kocsányú, a számos porzó majdnem merőleges irányban ül az orsón, pikkelyszerű; a csatlótaraj hártyás, felálló; a por-



113. kép.

Cedrus deodara. A ág tobozzal, levelekkel, hímvirágokkal. balról fent termőpikkely a magokkal
B és C porzólevelek. Engler-Prantl után.

zacskók hosszában feslenek. A virágtobozok egyenkint vagy többmagukkal az új hajtás végén felálló, többnyire kicsinyek, tövükön hártyás pikkelylevelekkel vannak környezve. A toboz meddőpikkelyei hártyásak, többnyire rövidebbek a vastag termő-

pikkelyeknél és később gyakran egészen eltűnnek. A termőpikkely széles, lekerekített, a tengelyre majdnem merőlegesen áll, felfelé irányzott hegygel; a tövén van a két magrügy, lefelé fordított, két oldalt egy-egy kis fogacskába kinyúló mykropyléjével. A toboz kezdetben felálló; a termőpikkelyek a mag megéréséig szorosan összezáródnak, megvastagodott végüknek az a része, amelyet a szomszédos pikkelyek szabadon hagynak és amely így a zárt toboz felületének képzésében részt vesz, többnyire élesen határolva elütő színű és pajzs a neve. Közepét egyes *Pinus* fajnál egy keresztbemenő él, a kereszt-torom, alsó és felső mezőre osztja. Ez a pikkely szélének folytatásaképpen tekinthető, úgyhogy eszerint a felső mező eredetileg a pikkely oldallapjához tartozott. Amely *Pinus* tobozain a pikkely vége nincsen nagyon megvastagodva (*P. strobus*, *P. cembra*), a kereszt-torom a pikkely felső szélével összeesik. Amelyeken ellenben a pikkelyek vége nagyon vastag, (*P. pinaster*, *P. taeda*), azokon a kereszt-torom közepe kerekded vagy kerülékes jeggyé terjed ki. Ez a köldök, amely közepén lehet behorpadt. lelapított vagy kuposan kiemelkedő és gyakran a kup végén, vagy a belapított, vagy a benyomott középpont felett két tompa vagy hegyes fogacskával bír. A tobozok a termőpikkelyek hátrahajlása által nyílnak, ami természetesen előbbi alakjuk megváltoztatásával jár. A mag többnyire hosszú és keskenyszárnyú, ritkán szárnyatlan, hártvás szegéllyel, a szárny alsó része a magot görbe fogú csiptető alakban fogja körül. A toboz kifejlődésére és a mag megérésére 2–3 év kell. A sziklevelek száma 3 vagy ennél több.

A *Pinus*ok fák vagy cserjék, fiatalkorukban nagyon szabályos ágörv képződéssel és gulaalakú koronával, amely később szabályosságát elveszti és gyakran (kivált bizonyos fajokon) ernyőalakot vesz fel. Az egyéves növényke sziklevelein felül hajtást ereszt, melyen a tűk tömött csavarvonalakban egyenkint állanak, lefelé szélesedők, széleiken fogazottak és a későbbi levelekétől elütő alakúak. Buja egyedeken itt-ott kis oldalhajtások is erednek, kivált délvidéki fajokon, amelyeken a tűk hasonlóan egyenkint állanak. A csúcs-hajtás csúcsrügybe végződik és ezenkívül itt-ott, kivált a hajtás alsó részén, egy-egy oldalrügy is látható.

A második évi csúcs és esetleg az oldalhajtás egyenkint álló levelei rendszeren már mind hártvás száraz fedőlevelekké, rügypikkelyekké vannak átváltozva és ezek hónaljában, mint kis,

hártyás hüvellyel bevont henger jelenik meg a tűnyaláb, amely saját hártyás hüvelyéből kibujva, a tűk szétváltnak. A tűnyalábok tehát nem egyebek, mint levélhónaljból eredő törpehajtások levelei, a hártyás hüvelyt pedig a törpehajtás saját fedőlevelei képezik. E hártyás hüvely később többé-kevésbé összezsugorodik és csak mint kis foszlánygyűrű jelzi a levelek tövén az őket tartó törpehajtást. Néha a másodévi hajtáson is jelennek meg egyes tűk, melyek hónaljában tűnyalábok is keletkeznek. De viszont bizonyos esetekben pl. az erdeifenyőn száraz években, a fekete fenyőn rendszeren már az első évben is fejlődik ki itt-ott 1-1 tűnyaláb. E faj hajtásain hiányzanak az egyenkint álló oldalrügyek, melyeket az eddig tárgyalt fenyők mindenikénél feltaláltunk, de megvan az a képességük, hogy az elveszett csúcs- és őrvben álló rügy pótlására a nyaláb tűi közt, tehát a törpehajtások tenyésző kupjából kiindulva, új rügyeket fejlesszenek, amelyek közül egyik vagy másik, ha szükséges, csúcshajtássá is fejlődik. Az ilyen hajtásokon az első évben néha a tűk egyenkint állanak, csak a második évi hajtáson fejlődnek a tűnyalábok. A magból kikelt kis növényke csak a második, sőt némely fajon az 5—6-ik évben fejleszti ki a rügyörveket és csak ez időtől fogva hajt évenkénti rendszeres ágörvöket. A *Pinus*-fajok mind fényigényesek.

1. alnem: *Haploxydon*.

Levelei csak egy edénynyalábbal bírnak.

1. had: *Cembra*.

A termőpikkelyek pajzsa lapos, végálló köldökkel bír. A levelek 5-ével állanak; a levélhónaljbok hüvelye teljesen lehull.

1. sorozat: *Cembrae*.

A tobozpikkelyek zárva maradnak; a magok szárny nélküliek vagy egészen rövid szárnyúak.

Pinus Cembra.

Havasi fenyő.

Erős gyökérzetű, zömök törzsű, többnyire másodrendű fa szürkésbarna kéreggel, melyet keresztrepedések jellemeznek. Eleinte piramisalakú koronája később tojásdad és végre szabálytalan lesz. Fiatal hajtásait rozsdabarna apró szőr fedi. A rügy alól vastag, rövid, nem gyantás, de hosszúra kihegyezett, pikkelyei barnák, hártyás, cafatos fehér széllel. A tűlevelek

rendesen 5-ével egy nyalábban, de itt-ott 3—4-ével is állanak, majdnem háromélűek, 5—10 cm h., vékonyak, igen hajlékonyak, szélükön finom fűrészfogaktól érdesek, tompahegyűek, sötétzöldek, 4—6 évig maradók. A levélnyalábok hüvelye eleinte 2 cm hosszúságot is felülhalad, a hüvelyt képező hártvás pikkelyek szélükön nem cafatosak és korán lehullanak, minélfogva a tűnyalábok töve később csupasz. A toboz rövidkocsányú, elálló, tojásdad vagy kissé hosszúdad, tompa, 5—8 cm h. éretlen korában ibolyaszínű kékes hamvval, érettkorában fahéj- vagy szürkés-barna. (Lásd 114. sz. kép.)

A magzó kort alsóbb vidéken (kertekben) 30—40 évvel, valódi tenyészeti helyén, a havasok alján 60-ik évvel éri el és azután átlag minden 4—5. évben, sőt kedvező körülmények közt évenként is terem. Tulajdonképeni termőhelyén júniusban virágzik és az első évben toboza csak diónagyságot ér el, a második évben teljesen kifejlődik és megéri, de magja csak következő tavaszon hull ki és ekkor elvetve csak 1, sőt 2 év múlva kel ki. Csirázó képességét csak nagyon kedvező körülmények közt tartja meg 2—3 évig, de az ilyen magot vetés előtt egy évig földben kell tartani, hogy egyenletesebben keljen, azonban így is sok mag nem csirázik ki.

A csiranövénynek 9—12 nagy, merev, hegyes, szélén apró fűrészfogas sziklevele van. Az első évben csak egyenként álló elsőd levelei vannak és csak 3—5 cm magasra nő. A következő években 3—6, de leginkább 5 tűből álló nyalábokból áll lombzata, növekvése azonban még mindig igen csekély és csak egyes ágacskákat hajt. Rendes ágörvöket csak 6. és 12-ik évei közt szokott fejleszteni, amely kortól fogva csúcsajtása is élénkebb lesz és szabályos gulaalakot vesz fel, felfelé hajló oldalágakkal. A vadon növény havasi fenyők növése általában igen lassú, a kertekben tenyésztetteké gyorsabb, mert ezeké a 10 és 30 éves kor közt évenként átlag 25 cm-re tehető. Ép úgy vastagodásu is csekély, de hosszú életüknél fogva mégis lehet még találni 1-től 1.5 m átmérőjű törzseket is, magasságuk azonban a 20 m-t ritkán haladja meg. A vénülő törzseknek sajátosága az oldalágakon másod, sőt harmadlagos sudarokat fejleszteni, mialatt eredeti sudara elhal. Az ilyen több 100 éves fák igen festői alakot nyernek. Elél 300—400 évig is.

A fiatal fácska erőteljes karógyökeret és épen olyan oldalgyökeret ereszt. Karógyökere azonban mintegy 20 éves korá-

val hátramarad a növésben. de annál inkább kifejlődnek utódaik
 Kiújulási képességét nagynak mondják, mindazonáltal ültetését
 gyakran nem követi a várt siker.



114. kép.

Pinus cembra. 1 kétéves ága érett tobozzal és virágtobozzal a tűlevelek között; 2 a tűlevél-
 csomó keresztmetszete; 3 egy tű keresztmetszete nagyítva. Roszmässler után.

E fa Európában csak az Alpokban és a Kárpátok magas-
 sabb helyein fordul elő, minthogy azonban az oroszországi

szibériai Cembrát az európai fajváltozatának tekintik, elterjedésének határai Európával együtt egész Észak-Ázsiát magukba foglalják. Észak-Oroszországban és Szibériában a lapályokra száll le, de nálunk megjelenése ott kezdődik, ahol más fák tenyészete megszűnik és azért elterjedési területe itt nagyon szakadozott, miután az Alpoknak és a Kárpátoknak csak az erdővegetációt meghaladó tömegesebb magaslatain és ott is csak keskeny övben található. Az Alpokban az alsó határ 1300 és 1600 m, a felső 1800 és 2500 m közt változik, aszerint amint az általános fölemelkedés csekélyebb vagy tömegesebb, amint az északi szélesség nagyobb vagy kisebb. A Kárpátokban Fuchs szerint alsó határa 1200 és 1300 m, felső 1600 és 1700 méter közt van. Máramarosban, valamint a radnai, a fogarasi és hunyadmegyei havasokon, különösen a Retyezát csoportban is előfordul. Átlagos alsó határa az ÉNy-Kárpátokban 1200 m, az ÉK-ben 1400 m, a DK-Kárpátokban 1500; felső határa pedig az ÉNy-Kárpátokban 1700 m, az ÉK-ban 1800 m, és a DK-Kárpátokban 2000 méter.

A most mondottakból, valamint az elterjedés felső határán tett hőmérséki észleletekből kiderül, hogy a havasi fenyő még ott is képes tenyészni, hol a tenyészeti idő csak 2¹/₂ hónapra terjed, ha ezen idő alatt a meleg összege a 800° C.-t meghaladja. Különben a legzordabb fekvést is eltűri, de tenyészete felső határán észrevehetőleg eltölpül. Minden talajon tenyészik, csak elegendő nedvességgel bírjon, mindazonáltal a porhanyó és mély talajban természetesen szebben fejlődik és hosszabb életű. Szibéria lapályain állítólag a tőzegláp talajt leginkább kedveli. Ügylátszik nem tartozik az árnytűrő fák közé. Fiatal korában azonban néhány évig az anyafák, vagy más növények védelmére szorul és a száraz időjárás a legnagyobb ellensége. A téli hideg ellen nagy mértékben érzéketlen.

Nem sok élősködő bántja. Magvai a fenyves szajkónak, a mókusnak és az egereknek legkedvesebb eledele, ezek azonban nem ártanak elterjedésének annyit, mint az ember, aki magját tömegesen viszi a vásárra.

E faj régebben Európa magas hegységeiben sokkal inkább el volt terjedve, mint most és kipusztítását egyedül az okozta, hogy kitűnő fájáért kiirtották, anélkül, hogy felújításáról gondoskodtak volna.

Fájában sok az ággöcs (csap), de évgyűrűi nagyon szabá-

lyosak és egyenletesek, keskeny tavaszi, illetőleg kezdő övvel; a hasonlóan keskeny záróövek éles határ nélkül mennek át a következő évgyűrűkbe. Szíjácsa sárgásfehér és keveset különbözik világossárga, vagy világosvöröses gesztjétől. Gyantajáratái nagyok, jól kivehetők. Lágú és könnyen hasad. Fajsúlya 0·36—0·51.

A szibériai fajváltozata fájának becse csekély, de az alpesinek és kárpátinak illatos és szép színű fája (eltekintve az ággöcsöktől) rendkívül egyenletes és pompásan faragható, szépen fényezhető és olyan tartós, mint a vörösfenyőé. Műasztalosok és esztergyályosok előtt nagyon becses.

Fiatal hajtásainak gyantában dús héjából nyerik az ú. n. „kárpáti vagy magyar balzsamot”. Magja kelendő csemege.

Fajváltozatai közül megemlítiük a *Pinus Cembra* var. *sibiricát*, amely magasabb növekedésű. tűi rövidebbek és vastagabbak, tobozai nagyobbak és hosszúkásabbak, mint a tölaké.

Pinus pumila.

Előfordul ÉK-Szibériában, Kamcsatkában és Japánban. 3 méter magas bokor. Tűi 5-ével nagyon sűrűn állanak, az ágakra többé-kevésbé ráfeküsznek, kékeszöldek, 4—8 cm h., $\frac{3}{4}$ mm sz., belső oldalukon 5—6 jól látható levegőnyílással. Tobozai rövid nyelűek, tojásalakúak, 3—4 cm h., 2 $\frac{1}{2}$ cm sz., éretten vöröses- vagy sárgásbarnák. Magja 6—10 mm h., 4—7 mm sz.

Pinus koraiensis.

Koreában és Mandzsuriában honos. 20—30 méter magasra növő fa, amely növekedésben a *Pinus Cembrához* hasonló. Tűi 5-ével állanak, a 2. évben többnyire lehullanak, merevek, kékesfehérek, 6—10 mm h., 1 mm sz., felső oldalukon 5—7 levegőnyílással. Tobozai 10—12 cm h., 5—6 cm sz., sárgásbarnák. Termőpikkelyei bőrneműek, barnaszínűek, végük felfelé hajlított csúccsal. Díszkertjeinkben el van terjedve, miután nálunk a telet jól bírja.

2. sorozat: Strobi.

A tobozok felnyílnak; a magok nagyon hosszú szárnyúak, vagy majdnem szárny nélküliek.

Pinus flexilis.

Észak-Amerikában a Rocky-Mountain hegységben honos. Fiatalkorában keskenyalakú, idősebb korában széles koronájú. Tűi

5-ével előre állanak, 5—6 évig maradnak a fán, 3—7 cm h., 1 mm sz., hegyesek, alsó oldalukon 3—4, felső oldalukon 1 levegőnyílássor van. Tobozai 7—14 cm h., 4—6 cm sz., sárgás- vagy világosbarna színűek, fénylők. Miután egyike a legjobb fenyőfajoknak, díszkertjeinkben nagyon kedvelik. A telet nálunk nagyon jól bírja.

Pinus Armandii.

Kínában honos fafaj, amely egymagában ritkán alkot állományokat. 20 m magasra nő. Levelei 5-ével állanak, 2—3 évig maradnak a fán, sárgás- vagy világoszöldek, 10—15 cm h., belső oldalon kékesfehérek. Tobozai 10—20 cm h., 4—5 cm sz. Magja barnáspiros, tojásdadalakú, szárny nélküli. Nagyon hasonlít a *Pinus excelsához*, ettől világosabb színű tűi által különbözik. Díszkertjeinkben előfordul.

Pinus Lambertiana.

Cukorfenő.

Hazájában, Észak-Amerika északnyugati felében 50—90 méterre növő óriási fa, gúlaalakú termettel, vízszintesen kiterjedő ágakkal. A törzs alsó részén a héj kissé repedezett, barna, felül vöröses. Tűi merevek, fiatal korukban kékeszöldek, a fiatal fákon 9—14 cm h., az idősebb példányokon csak 7—8 cm h., 1½—2 cm sz. A tobozok egyenként hosszabb (9 cm h.) kocsányon függnék, hegyükkel lefelé fordulnak, igen hosszúak, 40 cm-re is megnőnek, vékonyak, hosszúdadok, legnagyobb átmérőjük 7—10 cm, sötétbarnák; a termőpikkelyek meglehetősen simák, lekerekített köldökben végződnek. (L. 115. sz. kép.) Magja nagy, 13—15 mm h., 9—10 mm vastag, feketés, keményhájú, ehető, majdnem kétszer olyan hosszú barna szárnyakkal. Az 5—9 erős sziklevéllal kelő csiranövény zömök.



115. kép.

Pinus Lambertiana toboza és tűcsomója. A természetes nagyság harmada. Engler-Prantl után.

Ez a faj Kaliforniában és általában Észak-Amerika északnyugati partvidékein 40—43 é. sz. fok közt más *Pinus*-fajokkal elegyesen, a homokos területeken roppant rengetegeket alkot.

Magja ehető és pogácsát is készítenek belőle. Korosabb törzsekből gyantán kívül édes nedvet is nyernek, amely kifőzve élvezhető.

Pinus monticola.

40 m magas, sokáig simán maradó, fiatal korban világosbarna, később szürkésbarna kérgű fa. Kaliforniában honos, ahol a Sierra-Nevada hegységben 2000—3000 m magasságban tenyészik. Előfordul Oregonban és Kolumbiában is. Levelei 5-ével meglehetősen sűrűn állanak, merevek, 6—8 cm h., kékeszöldek, szélükön finoman fűrészeselek, belső oldalukon 5 levegőnyílással. Tobozai egyesével, vagy 2—5-ével csomóban vannak, rövid nyélen ülők, hosszúdad hengeresek, kissé görbék, 15 cm h., fiatalon zöldek, éretten sárgásbarnák. Magja tojásdadalakú 6 mm h., 3 1/2 mm sz., körülbelül 20 mm h. barna szárnyakkal. Európában a telet jól bírja, kevésbé elterjedt.

Pinus Strobus.

Sima fenyő.

Elsőrendű fa, hatalmas főgyökérrel, terjedelmes oldal gyökérágakkal. Törzse egyenes, hengeres, koronája gúlaalakú szabályos ágörvökkel.

Az egyéves hajtások világosbarnák, finoman pelyhesedők. Az ágak és a fiatal törzsek héja fényes, szürkés-zöldesbarna, a jegenyefenyőéhez hasonló, igen apró gyanta üregekkel. Az idősebb fák héja a törzs alsó részén sötétbarna, repedezett, vékonycserepű.

Rügye tojásdad, csúcsa finom hegyben végződik, pikkelyei világosbarnák. Tüi 7—10 cm hosszúak, vékonyak, gyöngédek, lágyak, hegyesek, háromélűek, két belső oldalukon finom kékeszürke vonalokból álló sávval bírnak, 2—3 évig maradók. A nyalábok 5 tűből állanak, tövükön a hüvely rövid, korán eltűnik. A tűnyalábok télen az ágakhoz hajlanak amelyek végén ezért ecetszerűen állanak, de tavasszal (ép úgy mint meleg szobában) szétterjeszkednek. Toboza kocsányon függő. 10—20 cm hosszú, aránylag keskeny orsóalakú, görbe, érett korában barna. Termőpikkelyei vékonyak, nyelvalakúak, végük felé alig vastagabbak, pajzsa széles, rhombus alakú, felső végén,

mely egyszersmind a pikkely hegyével összeesik, a tompa köldök látható. Magja 5—6 mm hosszú, tojásdad, szürkésbarnán és feketésen márványozva, belső felén halványabb. Szárnya igen hosszú, 2 cm-t meghaladó, keskeny, barnás, hártyás, kissé görbe. (Lásd 116. kép).



116. kép.

Pinus strobus. 1, 2 toboza, 3 termópikkelye kívülről, 4 magja, 5 levélcsomója, 6 a levél keresztmetszete. Nagyítva. Beissner után.

A sima fenyő kertekben, szabad állásban, már mintegy 25 éves korában kezd teremni, zárt állásban mintegy 50—60 évvel. Virágzik május végén vagy június elején. A toboz az első év végéig mintegy 2 cm hosszúra nő, barna, 1 cm hosszú kocsá-

nyon. A második év szeptemberében érik, a mag rendszeresen októberben hull le, de néha már szeptember, néha pedig csak novemberben.

Az elvetett mag 3–4 hétre csirázik, 7–9 áralakú, három élű sziklevéllal. Az első levelek egyenkint állanak és csak a második évben nyer a kis növényke tűnyalábokat. A rügyöv képződése csak a 3-ik évben áll be. Nemsokára megkezdődik az élénk hossznövekedés, úgy, hogy a 10 éves síma fenyő már 40–50 cm hosszú hajtásokat bocsát évenként, ami később még fokozódik. Növekvési erélyben minden honi fenyőinket felülmúlja, mert 30 éves korában már tekintélyes fa és 40 éves koráig gyakran már 20 m magasságot is elér. Ágait sokáig megtartja, azért a szabadon álló fák koronája hosszúdad gúlaalakú. Elhalt ágai is sokáig a törzsön maradnak. Szabad állásban sudarlós, ellenben zárt állásban ágtól tiszta, hengeres a törzse. Németországban 30–50 méter magas és 1–2 m átmérőjű fák is találhatók. Kiújulási képessége aránylag nagy, embermagasságú csemeték még jól megfogamzanak.

Hona az északamerikai Egyesült-Államok területe, Virginiától Kanadáig, a délibb vidékeken inkább hegységi fa, ellenben északon a lapályokra száll le. Legnagyobb mennyiségben fordul elő a 43. és 47-ik szél. fok közt, de a 49. és 50-ik fokig is felmegy. Űde, sőt nedves talajt kedvel és vizenyős helyeken is jól tenyészik. Európába a mult század elején hozták be és azóta mint díszfa igen nagy elterjedésnek örvend, sőt erdészetiileg is felkarolták, úgyhogy Németországban és Ausztriában már erdei ültetvényekből eredő, vágható állományokat is találunk. Nagy-Magyarországon Árva vármegyében (Pólhora) telepítettek síma fenyőerdőt.

Tenyészeti feltételeit ugyan még pontosan nem ismerjük, de annyi bizonyos, hogy előhegységeinkben jól tenyészik, a telet könnyen kiállja, de hazánkban a kis 1–2 éves növénykéék és még a 3–4 évesek is, a szárazságot megsínylik, verőfényes száraz helyen megsárgulnak és kivesznek és emiatt a csemeték nevelése nagyobb vigyázatot igényel, mint az erdei fenyő. Előhegységben, dombos vidéken tehát ültetésük csak északra fekvő oldalakon ajánlható. Lapályainkon csak kertészeti ápolás mellett tenyészthetők. A talajban nem nagyon válogat, csak elég nedvessége legyen, mégis a porhanyó televényes, kissé agyagos mély termőföldön legjobban fejlődik. A nálunk tenyész-

tett Pinusok közt leginkább tűri az árnyékot, azért a kis növényke pár évig könnyen kiállja a nagy fák beárnyalását és a fiatal sűrűségek későn tisztulnak ágaitól. Hótöréstől, hónyomástól kevesebbet szenved, mint az erdei fenyő.

Fájának szíjácsa sárgásfehér, gesztje vöröses-sárgásbarna. Az évgyűrűk szabályosak, a gyantajaratok nagyok, jól kivethetők, az évgyűrűk külső keményebb öve igen keskeny és éles határ nélkül megy át a következő gyűrű tavaszi övébe. Lágú, fajsúlya 0'31—0'56.

Hazájában közönséges épületi, sőt hajófának is alkalmazzák az északi vidékeken nőtt keskeny évgyűrűset még árbócfának is. Azonban e tekintetben az északeurópai erdei fenyővel, sőt a mi vidékeinken nőtt fenyőfajokkal sem versenyezhet, mert fája lágyabb és kevésbé szilárd. De, ahol nagy egyenletesség és ennél fogva könnyű faraghatóság szükséges, ott előnyben részesítik.

Különösen ajánlható ültetése kissé nedves helyeken, ahol más, értékesebb faj csak rossz fát képes teremni, továbbá vágások foltozására, hézagok kitöltésére, ahová csekélyebb fényigényessége és gyors növése nál fogva igen alkalmas.

Szép koronája, szabályos dús ágazata, gyöngéd lombozata és könnyű nevelése miatt, a legszebb és legháladatosabb park fák közé tartozik. Az amerikai terpentint és az amerikai „gallipót” vagy „barras” név alatt ismert gyantát legnagyobb részben ez a fenyőfaj szolgáltatja.

Nagyon sok fajváltozata van, így közönségesebbek a *Pinus strobus* var. *nana*, amely piramisalakú bokor, tűi valamivel rövidebbek mint a tőalaké. *P. strobus* var. *pumila* gömbalakú törpe bokor, meglehetősen hosszú, ezüstszürke tűkkel. *P. strobus* var. *pendula* lecsüngő ágakkal. *P. strobus* var. *parviflora* acélzöld tűkkel, amelyek az ágakhoz simulnak.

Pinus Peuce.

10—20 m magas fa, barna ráncos héjjal; néha cserjesszerű. Tűi 7 cm h., $\frac{3}{4}$ mm sz. nem oly gyengék, mint a sima fenyőéi, alól kékesszürkék, 3 évig maradók. Toboza rövidkocsányú, hosszúdad, hengeres, 8—12 cm hosszú, világosbarna. A termőpikkely széles, végén lekerekített, lapos, barna, porcogós köldökkel; szélén vékony bőrnemű. Magja tojásdad, szárnyal együtt 15 mm. A Balkán félsziget hegységeiben honos, 800—2000 m magasságban; tenyészetének felső határán már elcserjésedik. Teleinket jól bírja, azért parkfának igen ajánlható.

Pinus excelsa.

Elsőrendű, 40–50 m magasra növény szép fa. Feketésszürke törzse gúlaalakú szabályos koronát visel és a *Pinus strobus*hoz nagyon hasonlít, csak hogy minden tagja nagyobb méretű. Szürkészöld lágyszárú tűi 10–15 cm h., tompán kihegyezettek, szélük fűrészszelű, belső oldalukon kékesfehér levegőnyílássorokkal. Töboza 15–25 cm h., 2–5 cm sz., nyélen ül, az első évben világos-biborvörös, később világosbarna. Magja tojásdadalakú, 8–9 mm h., 5–6 mm sz., 15–20 mm h. szárnyal. Hazája a Himalaya hegység, ahol nagy erdőket alkot. Németországban a telet kiállja, nálunk azonban a klimai szélsőségek, különösen a téli hideg és a nyári szárazsággal szemben sokkal kényesebbnek mutatkozik, mint a *Pinus strobus* és azért erdei fának nem való. Szép termelénél és hosszú vékony tűinél fogva a legszebb parkfák közé tartozik.

Pinus ayacahuite.

30 m magas, a *Pinus excelsa*hoz hasonló alakú fa, szürke, sima kéreggel. Tűi vékonyak, 10–20 cm h. ezüstös hamvval, Töbozai 20–40 cm h., függők. Magja tojásdadalakú, 9 mm h. szárnyal. Észak-Amerikában és az Egyesült-Államokban kiterjedt erdőket alkot. Parkokban kedvelt fa. Teleinket meglehetősen bírja. A soproni főiskola botanikus kertjében levő példányokon az 1929. év hideg telén csak a levelek fagytak el, a nyár folyamán azonban pótolta a kárt.

Pinus parviflora.

15–25 m magas, piramisalakú fa, szürkésfekete kéreggel. Tűi 5-ével állanak, 4–5 cm h., belső oldalukon fehér levegőnyílássorral. Töboza 6–8 cm h.; fekete termőpikkelyekkel és ezen nagy ékalakú, ráncos pajzssal bír. Japánban honos. Parkjainkban el van terjedve.

2. had: *Paracembra.*

A levelek 1–5-ösével állanak, a levélnyalábok hüvelye vagy teljesen lehull, vagy visszacsavarodott csúcsban válik le. A termőpikkely pajzsa domború vagy piramisalakú, vastag, a köldök gyakran tövises.

1. sorozat: *Balfourianae.*

A magok hosszú szárnyúak, a tűk 5-ével állanak, hüvelyük lehull.

Pinus Balfouriana.

15 m magas fa, mely Kaliforniában 1500—2500 magasságban tenyészik. Tüi sűrűn állanak, az ágakhoz simulnak, 3—4 cm h., épélűek, felső oldalukon sötétzöldek, belső oldalukon ezüstfehér levegőnyílássorokkal. Toboza 6—10 cm h., 4—5 cm sz., sötétbarna. Magja 8 mm h., 14—20 mm h. szárnnal. Parkjainkban megtalálható.

Pinus aristata.

14—18 m magas fa, amely Észak-Amerikában, így Kolorádó, Kalifornia, Utah és Nevada államokban honos. Tüi 5-ösével az ágak végén sűrűn állanak és az ághoz simulnak, 2—4 cm h., épélűek, sötétzöldek, 10—12 évig maradnak a fán. Toboza 4—10 cm h., 4 cm sz., a termőpikkely pajzsa domború, a köldökön 8 mm h. tövissel. Magja 7 mm h., ugyanakkorra vagy valamivel hosszabb szárnnal. Díszkertjeinkben előfordul.

2. sorozat: *Gerardianae.*

A mag nagyon rövidszárnyú, a tűk 3-ával állanak.

Pinus Bungeana.

Észak-Kínából származó 20—30 m magasra növő fa, amelynek kérge vékony lemezekben helyenkint lehullik, mint a platánfán és ezért szürke kérge fehér foltokkal tarkázott. Tüi 6—9 cm h., 2 mm sz., hegyesek, finoman fűrészelt élűek, mindegyik oldalukon halványan látható levegőnyílássorokkal. Toboza 5—6 cm h., 4—5 cm sz., sárgásbarna; a termőpikkely pajzsa széles és hátrahajló kis tövisben végződik. Magja 8—10 mm h., 5—6 mm sz. A telet Közép-Európában egészen jól bírja.

Pinus Gerardiana.

10—20 m magas, a Himalaya hegységben és Észak-Afganisztánban honos, 2000—3000 magasságban tenyésző fa. Tüi 6—10 cm h., finoman fűrészeltélűek; a levélhüvely a második évben lehull. Toboza 10—20 cm h., 7—10 cm sz., erősen gyanatartalmú. A második évben érnek. Magja 20—25 mm h. rövid lehulló szárnyakkal.

3. sorozat: *Cembroides.*

A magok szárny nélküliek. A tűk 1—4-ével, ritkán 5-ével állanak, épélűek.

Pinus cembroides.

Alacsony, 7 m magas fa dús koronával. Tüi 2—3-ával, ritkán 4—5-ével állanak, megmerevültek, sötétzöldszínűek, hegyesek, épélűek, 2—5 cm h. Toboza tojásdadalakú, 3—5 cm h., sárgás-vagy vörösbarna. Magja fordított tojásdadalakú, tompaélű, szárny nélküli, ehető. Észak-Mexikóban honos.

Fajváltozatai közül elterjedtebb a *Pinus cembroides* var. *monophylla*, többnyire 1-ével, ritkán 2-ével álló kékeszöld, 4—7 cm h. tűkkel, amelyek szétdőrsölve, kellemes illatúak. Toboza tojásdadalakú, fényesbarna; hosszukás magja ehető. Észak-Amerika északnyugati részein honos.

2. alnem: *Diploxylon*.

A tűk két edénnyalábbal bírnak, finoman fűrészeseek, a levélhüvelyek a fán maradók, csak ritka esetben hullnak le.

3. had: *Sula*.

A tűk hármásával állanak, a mag a szárnyal összenőtt. *Pinus canariensis*. 24—30 m magas fa, a Kanári-szigeten 1000—2000 m magasságban honos. Ugyancsak ebbe a csoportba tartozik a *Pinus longifolia*, amely a Himalaya hegységben honos.

4. had: *Pseudostrobus*.

A tűk 3—5-ével csomokban állnak, a szárny a magoktól könnyen elválk. Az évi hosszú hajtások egytagúak.

Pinus ponderosa.

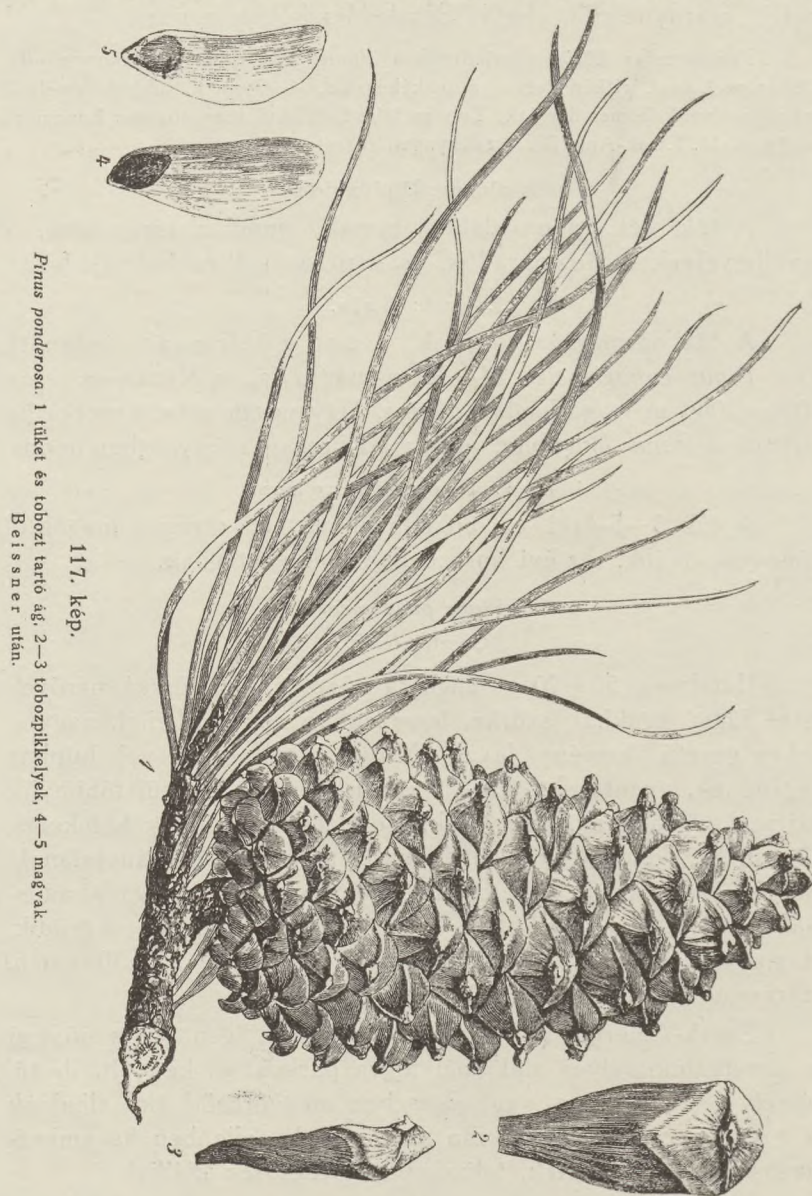
Gesztes fenyő.

Hatalmas, 50—70 m magasra növő fa, 4 m törzsátmérővel, kissé függő ágakkal, szürke, lemezekben lehámló héjjal, nagyon nehéz gesztű, kemény fával. Nagy, hengeres rügyei kúpban végződnek, gyantásak. 12—25 cm h., $\frac{1}{2}$ mm sz. tüi többnyire hármásával állanak, hegyesek, sötétzöldek, hüvelyük feketés, 22 mm h. Tobozai örvösen állanak, majdnem kocsánytalanok. elálló, 8—14 cm h., $3\frac{1}{2}$ cm sz., élénk barnák; a pajzs piramisalakú vagy lapos; a köldök rövid, horgos tövisben végződik. Magja sötétbarna, 8—10 cm h., 5—6 cm sz., 25—30 cm h. szárnyal. (L. 117. sz. kép.)

Észak-Amerika nyugati partjain honos, igen gyors növéssű fa, amely tekintélyes alakjánál fogva parkokban kedvelt, de tüi némely télen részben vagy egészben megvörösödnek, elhalnak és ezért a csemeték gyakran szenvednek, ellenben ha embermagasságra növekedtek, telünket meglehetősen kiállják.

Pinus Jeffreyi.

30—60 m magas fa, fahéjszínű finoman repedezett kéreggel, vízszintes oldalágakkal. Tüi 15—20 cm h., 1·5—2 mm sz., hegyesek, merevek, szürkészöldek, mindkét oldalukon levegőnyílással. Tobozai tojásdadok, nagyok, 15—25 cm h., 4—8 cm



117. kép.
Pinus ponderosa. 1 tüket és tobozt tartó ág, 2—3 tobozplékelyek, 4—5 magvak.
 Beissner után.

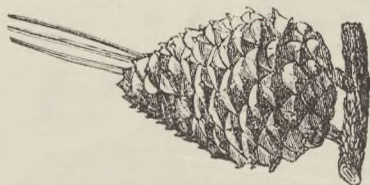
vastagok, világosbarnák; a termőpikkely pajzsa piramisalakú, éles keresztéllel és visszahajlított tövishegyű köldökkel. A mag 8—14 cm h., 7—8 cm sz., sötétbarna, 24—30 mm h. barnán sávolt szárnyal. Kaliforniában, Oregonban és a Sierra-Nevada hegységben 1700 m magasságban megtalálható. Európába 1852-ben Jeffrey hozta be. Közép-Európában a telet jól bírja és ezért dekoratív külsejénél fogva parkjainkban kedvelt díszfa.

5. had: Taeda.

A tűk 3-ával állanak, a parenchymában gyantajáratok vannak. A toboz későn nyílik és a szárny a magról könnyen leválik.

Pinus taeda.

Másod- vagy elsőrendű fa, szabálytalan, terjedelmes koronával, gyér lombozattal. A vén törzs héja szürkésbarna, mélyen repedezett, az ágakon vöröses, bibircses. Rügyei 12 mm h., 4 mm vastagok, gyantával borítottak. 16—20 cm h., merev három-



118. kép.

Pinus taeda tücsomója és toboza. Természetes nagyság fele. Nobbe után.

élű, tövishegyű, zöld tűi hármassával képezik a nyalábokat, amelyek hüvelye kezdetben fehéres, később összezsugorodik és feketés lesz. Toboza majdnem ülő, többnyire kettesével, de többed magával is, örvösen álló, hosszúkás tojásdadalakú, 8—12 cm h., 3—5 cm vastag, sárgásbarna. Pajzsa rhombusalakú, köldöke tövishegyű. Magja kicsiny, hosszúszárnyú. (L. 118. sz. kép.)

Hazája Észak-Amerika keleti része, ahol Floridától Virginiáig a terméketlen homokterületeken nagy erdőket alkot. Széles szíjácsú és gyantajáratokban gazdag fája nem tartós és mint épületfának kevés becse van, ellenben sok gyantát szolgáltat. Parkfának nem elég szép. Hogy homokterületeinken nem volna-e alkalmazható, azt csak a kísérletek mutathatják ki. Észak-Németországban igen érzékeny és fiatal csemeték még jó fődés mellett is nagyon nehezen állják ki a telet.

Pinus rigida.

E fenyő alföldön és jó termőhelyen 20 métert meghalad, de a hegységben kis fává törpül. Koronája szabályos. Törzsét feketésszürke, vastag, mélyen repedezett kéreg fedi. Rügyei

8—14 mm h., 5 mm vastagok, hegyesek, sárgásbarnák, gyantával fődöttek. Tüi az ágtól elálló, csavarodottak és görbültek, 3-ával állanak, 7—14 cm h., 2 mm sz., merevek, fiatalon világoszöldek, később sötétzöldek, széleik durván fogasak, többnyire 2 évig maradók. Tobozai tojásdadok, 3—8 cm h., nagyjából örvösen állanak. A termőpikkelyek alul feketések, hamvasak, kávébarnák; pajzsuk rhombus alakú, világosbarna, magas keresztormója miatt igen kiemelkedő, a púpos köldök visszagörbített szurós tövisű; felső mezeje domború, alsó homorú. (L. 119. sz. kép.) Magja kicsiny, vöröses, vörös márványozással, szárnya 15 mm h.



119. kép.

Pinus rigida. 1 tüket és tobozt tartó ág, 2 tünnyaláb, 3 pikkely, 4, 5, 6 magvak.
Beissner után.

A fának a több évig fennmaradó, néha sokáig zárt tobozok sajátos külsőt adnak. Nevezetes e fának nagy megújulási képessége, melynélfogva a héjrepedésekből nemcsak törzs-sarjakat bocsát könnyen, hanem levágás után a tuskóról is kisarjadzik. Előfordul Észak-Amerikának keleti államaiban, az Alleghani hegységben eltörpülve, a lapályokon szálasabb növéssel; a sovány talajt, sőt a mocsaras helyeket sem kerüli. A rendesen nagyon ágas törzs sudarlós; a hegységinek fája tömött, szilárd és igen gyantás, ellenben a lapályok fája igen széles gyűrűzetű és többnyire geszt nélküli. Épületfának és hajószivattyúnak használják; gyantássága miatt jó lángfát ad és ezenkívül kátrány-

és terpentínnyerésre is nagyon alkalmas, gyökereiből pedig festőkormot készítenek. Közép-Európában jól tenyészik és egyáltalában nem érzékenyebb, mint az erdeifenyő.

Pinus radiata.

Kaliforniából származó 25—30 m magas fa, sötét vörösbarna, repedezett kéreggel. Tüi többnyire 3-ával állanak, meglehetősen lágyak, 10—15 cm h., hegyesek, világoszöldek, finoman és sűrűn fűrészelt élűek. Tobozai egyenkint vagy 3—5-ével csomókban állanak, 8—14 cm. h., 6—8 cm sz., dióbarnák. Magja fekete, 5—6 mm h., 18—20 mm h. szárnnyal.

Pinus Coulteri.

Ugyancsak Kaliforniában honos, 25—30 m magas fa. Kérge sötétbarna vagy majdnem fekete, vastag; gyantás rügye 24—40 mm h. Tüi 3-ával állanak, 2—3 évig maradók, merevek, sötét kékeszöldek, 15—25 cm h. Toboza tojásdadalakú, fénylő, sárgásbarna, 25—35 cm h. Magja fekete, körülbelül 20 mm h., barnás-piros, háromszor olyan hosszú szárnyakkal. Ez a dekoratív külsejű és gyorsan növény fafaj teleinket meglehetősen bírja.

6. had: Khasia.

A levelek 3-ával állanak, a levélnyalábok hüvelye maradó. Az epidermis gyantajáratokkal bír.

Ebbe az osztályba tartozik a *Pinus khasia* amely Ázsiában honos. A mi éghajlatunk alatt nem tenyészik.

7. had: Australes.

A tűk 2—5-ével, többnyire azonban 3-ával állanak, a levélhüvelyek maradók. Az edénnyalábok hüvelyében gyantajáratok vannak.

Pinus palustris.

20—25 m magas, igen széles koronájú fa, 25—35 cm h. sötétzöld levelekkel. A hüvelyező pikkelyek 3 cm h., hosszúkás lándzsák és pillásan foszlányosak. Toboza függő, hengeresen kúpos, tompa, egyenes vagy kevésbé görbült, 15—20 cm h., 4 cm átmérőjű, gesztenyebarna. A pajzs kiemelkedő, piramisalakú, keresztbemenő éllel és széles, görbült, tövishegyű köldökkel. A mag fehérlő, szárnya 3-szor hosszabb. Észak-Amerikában Karolina, Georgina és Florida száraz homokos lapályain honos és kitűnő, egyenletes, vörös gesztű fát szolgáltat, amely árbócoknak és fűrészárúnak igen keresett és az európai hajógyárakban

is alkalmazást nyer. Gyökereiből kosarakat fonnak, gyantás tuskójából és gyökérfájából kátrányt égetnek. Nálunk a telet nem állja ki.

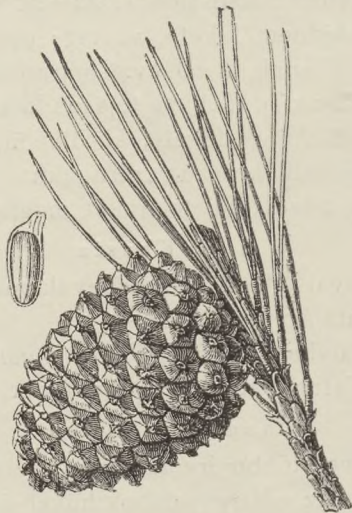
8. had: *Pinea*.

A tűk 2-ével állanak, a mag nagy és keskenyszárnyú. Az évi hosszú hajtások egytagúak.

Pinus pinea.

Mandola-fenyő.

Másod- vagy elsőrendű erősen gyantatartalmú fa, oszlop-alakú, 15—25 m magas törzssel, amely öreg korában ernyő-alakú, lapos koronát visel. Héja fiatal korában sima, később repedezett, cserepei kívül szürkésbarnák, belül élénk vörösbarnák. Levelei 6—15 cm h., 1 1/2—2 mm sz., 2—3 évig maradók. Toboza zömök tojásdad, igen nagy, 8—15 cm h., 7—10 cm vas-



120. kép.

Pinus pinea ága a tobozzal, fent balra a mag. Nördlinger után.

tag, záródott állapotban világos fahéjbarna; a pajzs felső széle lekerekített, majdnem ötszögű, domború, fényes, 5—6 sugáros orommal, nagy tompa szürkésfehér köldökkel. (L. 120. sz. kép). Magja igen nagy, 2 cm h., vastag, keményhéjú, fahéjbarna: szárnyát csak hártyás szegély helyettesíti, ehető. Hazája a Középtenger környéke; Dalmácia némelyik szigetén és Déltirolban is előfordul. Az idős mandolafenyő erdők ritkán álló, majdnem csúcsukig ágmentes egyenes törzseivel és lapos sötétzöld koronáival mennyezetes oszlopcsarnokhoz hasonlíthatók. A magukban álló fák is igen festőiek ernyős koronájukkal. Nálunk szabadon való tenyésztésükre gondolni sem lehet.

9. had: *Banksia*.

A tűk 2-ével, néha 3-ával állanak. Az egy éves hosszú hajtás többtagú.

Pinus muricata.

Közép magas, Kaliforniában honos fa, vörösesbarna kéreggel és szabálytalan koronával. Tüi 2-ével nyalábot alkotnak, 2—3 évig maradnak az ágakon, sűrűn állanak, csavarodottak, hegyesek, sötétek, 10—15 cm h. Toboza tojásdadalakú 8—10 cm h., 4—8 cm sz., gesztenyebarna, gyakran hosszú évekig zárva a fán marad; a pajzs a toboz felső részén kúpalakú, az alsó részén sokkal kisebb és laposabb. A köldök sötét, éles, visszahajló tövisben végződik. Közép-Europában csak melegebb védettebb helyeken tenyészthető.

Pinus pungens.

10—15 m magas fa, kiterjeszkedő koronával. Sötétbarna kérge helyenkint lemezekben leválik. Tüi 2-ével, néha 3-ával nyalábot alkotnak, 3 évig maradók, sűrűn állanak, merevek, sötétzöldek, 4—8 cm h., 2 mm sz., mindkét oldalukon számos levegőnyílással. Tobozai egyenkint vagy 2—5-ével rövid kocsányon ülnek, tojásdadok vagy kúpalakúak, 6—9 cm h., 5—6 cm sz., világosbarnák, sokáig a fán maradók. A termőpikkelyek pajzsai erősen kidomborodnak és ezért a középorom nagyon kiemelkedik. A pajzsköldök horogalakú, felfelé görbülő tövisben végződik. Magja kicsiny, 5—7 mm h., 4—5 mm sz., tojásdadalakú, barnásfekete, 16—20 mm h. szárnyal. Észak-Amerika magasabb hegységeiben honos.

Pinus Banksiana.

Észak-Amerika hidegebb vidékein, főleg Kanadában honos. Egészen a 68-ik szélességi fokig hatol. Sziklás, száraz, sovány homokos talajon 25 m magasra növő fa, többnyire azonban alacsonyabb, gyakran cserjeszerű; kérge vörösbarna. A hosszúhajtás rendszeren évenként 2 ágrügyet növeszt. Rügyei hosszúkás tojásdadok, 8 mm h., világosbarnák, gyantásak. Egy levélnyaláb 2 tűből áll, amelyek 2—4 évig maradók, tengelyük körül csavarodottak, nagyon görbültek, világoszöldek, 2—4 cm h. finom és szabálytalanul fűrészelt éllel és mindegyik oldalukon levegőnyílás sorral. A gyantajarat a parenchymában van erősítő sejtek nélkül. A tűk hüvelye körülbelül 3 mm h., idősebb korá-

ban rendszerint hiányzik. Tobozai hosszúkas kúpalakúak, 3—5 cm h., 2—3 cm sz., ferdék, görbültek, szürkeshűnűek, gyakran sok évig zárva a fán maradnak. Termőpikkelye rhombusalakú, fénylő; a pajzs lapos vagy domború, kis tövishegyű köldökkel. A mag kicsiny 2—4 mm h., barnásfekete, hosszú, szárnnyal.

A *Pinus Banksianaval* hazánkban általánosságban kedvezőtlen tapasztalatokat szereztünk. Alakjának karcsúsága, ami miatt különösen kedvelték, hazai telepítéseknél csak egyes esetekben mutatkozott és általában sem törzs fejlődése, sem korona fejlődése nem volt kielégítő. Ügylátszik származási kérdéssel állunk itt is szemben.

A gödöllői arboretumban nagy mennyiségben ültették, a legnagyobb része azonban már 10—15 éves korában fejlődésében nagyon visszaesett, legtöbbje ki is pusztult. A talajjal szembeni igénye nem mutatkozott csekélyebbnek, mint akár az erdei-, akár a feketefenyőé. Ahol a *Pinus Banksiana* jól fejlődött, ott ezek is kifogástalanul fejlődtek. Kedvező tapasztalatokat egyedül a Széchenyi-féle erdőcsokonyai uradalomban szereztek, ahol homok talajon, a fiatal telepek jó fejlődést mutattak.

A fiatalkori gyors növekedése nagyon korán csökken és törzsének méretei sem a fekete, sem az erdei fenyőt nem érik el. Egyedüli előnye, hogy nagyon fiatalon csiraképes magvakat terem.

Pinus contorta.

Alacsony, sűrű növéssű fa, sötét-vörösbarna kéreggel. Tüi sűrűn állanak, tengelyük körül csavarodottak, sötétzöldek, 4—6 cm h., 1 1/2 mm sz., gyengén fűrészelt éllel. A tobozok oldalt állók, kúp- vagy tojásdadalakúak, ferdék, sárgásbarnák, 2—6 cm h., 2—3 cm sz.; a termőpikkelyek vékonyak; a pajzs a toboz felső részén levő pikkelyeken kiemelkedő; a fekete köldök visszagörbülő tövissel bír. Magja vörösesbarna, 5 mm h., körülbelül háromszor olyan hosszú szárnnyal. Közép-Európában a téli hidegekkel szemben meglehetősen ellenálló fafajnak bizonyult.

Pinus Murrayana.

20—30 m magas fa, kúpalakú koronával, vékony világos szürkésbarna kéreggel. Tüi 2-ével állanak, merevek, csavarodottak, sárgászöldek, 3—6 cm h., 2 mm sz. Tobozai hasonlóak a *Pinus contortáéhoz*, csupán kevésbé ferdék és többnyire a második évben nyílnak. Észak-Amerika nyugati hegységeiben

2000—3000 m magasságban honos. Hazájában főleg vasúti talpfának használják, miután az impregnáló anyagokat könnyen magába veszi. Teleinket jól bírja.

Pinus virginiana.

10—15 m magas fa, szabálytalanul álló ágakkal, fekete és barna kéreggel. Tülevelei merevek, 4—8 cm h., sötétzöldek, kettesével állanak egy hüvelyben. Tobozai 5—6 cm h., hosszúkás-kúpalakúak, hegyükkel lefelé állók, vörösbarnák. A pajzsköldök felfelé görbülő vékony tövisben végződik. Magja tojásdadalakú, 3—6 mm h., háromszor olyan hosszú szárnnal. Észak-Amerika keleti részében Newyorktól Georgiáig honos. Gyantatartalma rendkívül nagy, úgyhogy gyakran az egész törzset beborítja és meleg napokon illatával környezetét elárasztja.

Pinus halepensis.

10—15 m magas fa, mély gyökérzettel, gyakran csavarodott törzssel, kezdetben kúpalakú, idősebb korában ernyőalakú koronával. Héja kezdetben sima, fényesszürke, később repedezett, vörösbarna. Rügye tojásdadalakú, 5—10 mm h., hegyes. Tüi 8—16 cm h., $\frac{3}{4}$ mm sz., világoszöldek vagy szürkészöldek, érdes élűek, rendszeren kettesével, de gyakran hármásával állanak. A kifejlett toboz 8—10 cm h., 4 cm sz., görbe kocsányon, többnyire minden oldalon egyenlően kifejlődve, fénylő vagy fénytelen fahéjbarna, a harmadik évben érik. Magja kicsiny, 5—6 mm h., feketéllő, 3—4-szer hosszabb szárnnal. Az egész Középtenger mellékén Portugáliától Ázsiáig előfordul. A hidegek neki még jobban ártanak és ámbár Dalmáciában még előfordul, nálunk csak üvegházban állja ki a telet. Fája gyantában gazdag.

10. had: Eupitys.

Tüi 2-ével ritkán 3-ával nyalábot alkotnak, az évi hosszú hajtások egytagúak.

Pinus Thunbergii.

Japánban honos 35—40 m magas fa, szürkésfekete, repedezett héjjal. Tüi 2 sorban állók, csavarodottak, merevek, 6—12 cm h., $1\frac{1}{2}$ mm sz., hegyesek, fűrészelt élűek, élénk sötétzöldek. Tobozai rövid kocsányon ülnek, tojásdad vagy kúpalakúak, 4—6 cm h., 3—4 cm sz., dióbarnák. A pajzs rhombusalakú, lapos, alacsony, éles keresztéllel. Magja 5 mm h., tompa, szür-

késbarna, 3—4-szer olyan hosszú szárnnyal. Díszkertjeinkben megtalálható, teleinket jól bírja.

Pinus nigra.

Fekete fenyő.

Első- vagy másodrendű fa, kevésbé kifejtett főgyökérrel, messze terjedő, erős, de nem mélyreható gyökérágakkal. Törzse nálunk zömök, aránylag vastag, déli vidéken jó talajon sugár egyenes. Koronája, míg fiatal, gúlaalakú, de öreg korában ernyőalakúvá válik. A fiatal törzsek és ágak héja sima, zöldesbarna, az öreg törzseké vastag, mélyen repedezett, sötét feketésszürke, amely szín az ágakra is kiterjed. Rügye nagy, néha 25 mm hosszúságot is elér, hengeres, kihegyezett, szorosan odasimuló, fehér pikkelyekkel fedett, alul barna hátú fehéres, cafatos, hártácsszélű pikkelyekkel van környezve. Tüje 8—16 cm h. merev, hegyes, szúrós, széle érdes, mindkét oldalon egyszínű, sötétzöld, hegye fehéressárga, áttetsző, szarúnemű; a két tűből álló tűnyaláb hüvelye sárgásbarna, vagy fekete, a tűk élettartama 3—5 év. (L. 121. kép.)

Porzós virága 25 mm h., hengeres, majdnem ülő, szép sárga; a porzó rövidszálú, hoszúdad porzacskókkal, felálló, nagy, széles, kerekded csatlótarajjal. Virágtoboza kicsiny, 1—2 vagy 3-ával álló, hoszúdad, szép piros, igen rövid kocsányú, a fedőpikkelyek rövidebbek, mint a termőpikkelyek. Toboza 5—8 cm h., ülő, elálló, szintes vagy lekonyuló, hoszúkás, tojásdad, fényes cserépsárga vagy sárgásbarna. A pajzsok domborúak, rhombusalakúak vagy szabálytalanok, a középsők és az alsók felső széle letekerített, utóbbiak néha majdnem 5 oldalúak, fényesek. A köldök nagy, világosbarna, később szürke, tompa vagy hegyes; a termőpikkely felső oldala világosbarna, az alsó sötétvörös vagy feketésbarna, Magja 5—6 mm h., hoszúkás, tojásdadalakú, fehéres vagy hamuszürke, szárnya nagy, féltojásdad alakú, barnán sávolt. A fekete fenyőmagot az erdei fenyőmaggal összehasonlítva nagyon hasonlónak találjuk, azonban az előbbinek szemei nagyobbak és több köztük a világosszínű.

Magzó korba szabad állásban a 20-ik, zárlatban pedig körülbelül 30-ik évében lép, déli vidékeken május első felében virágzik, Közép-Németországban május végén, sőt június elején, általában mintegy 2 héttel később, mint az erdei fenyő. A tobozok az első őszön hoszúkások, kicsinyek, sötét-vörösbarnák, a

második őszen érnek. A mag csirázó képességét a 3. évig megtartja, a friss mag két hétre csirázik. A csiranövény zömök, 5—7 vastag sziklevéllel. Növése meglehetősen gyors, de nálunk mégis az erdei fenyő mögött marad. Magassági növekedése



121. kép.

Pinus nigra. 1 hajtás hímvirágokkal; 2 hajtáscsúcs nővirággal, a tűk még rövidek és nagyrészt hüvelybe zártak; 3, 4 zárt és felnyitott toboz; 5 a termópikkely külső oldala; 6 u. a. belső oldala a két szárnyas mag lenyomatával; 7, 8, 9 mag szárnyal és szárny nélkül és a szárny; 10 tűpár; 11 u. a. keresztmetszete. Roszmászler után.

kedvező körülmények között 80—100 évig tart. Elél 200—300 évig és megnő 10—30 m magasra és 0'5—1 m vastagra, de Korzikában, Kalábriában és Sziciliában 500—600 éves példányok is vannak 40—45 m magassággal és 1'5 m vastagsággal.

A mi fekete fenyőnk legnagyobb területeket a Wienerwaldban foglal el, ahol Weszely szerint 20.000 holdat, majdnem tiszta állományokban borít, innét délre is jelentékeny tért foglal el az Alsóausztriai-Alpok északi szélén elterülő magaslatokon. Továbbá előfordul a stájer mészalpokon, Karinthiában, Krajnában és Isztriában, innen keletre nagy területen hiányzik, de azután megint fellép a Herkulesfürdő feletti mészkő sziklákon, Hunyad megyében és Erdély déli határláncolatának más vidékein egészen Brassóig, ahol rendszeren kis területeken elszigetelve fordul elő, a Dunát is átlépi és Szerbiában még a kragujeváci kerületben is előfordul.

E fenyő elterjedésének magassági határai még kevésbé ismeretesek. Alsó-Ausztria előalpesein felső határát mintegy 900 m-re teszik, a Herkulesfürdő feletti fekete fenyők, a Damoglet tetején még 1100 m magasságban is megtalálhatók, természetesen a szél hatása folytán kis fává törpülve.

A feketefenyő földrajzi elterjedéséből kitűnik, hogy az nem képes a hideg olyan fokát eltűrni és egyszersmind nagyobb meleget igényel, mint az erdei fenyő. Willkomm szerint tenyésztéséhez legalább 7.5°C évi középhőmérsék szükséges. Ahol az erdei fenyővel együtt fordul elő, néhány nappal később zöldül és jóval később virágzik. Fényigényességre nézve avval egy rangban áll, de sűrűbb lombozata, fiatalkori magatartása azt látszik mutatni, hogy valamivel inkább képes eltűrni az árnyékot, ellenben vén korában való nagyobb mérvű megritkulása és alsó ágainak teljesebb elvesztése e korra nézve az ellenkezőt látszanak bizonyítani.

A talajt legalább középkoráig jól beárnyékolva és dús tűhullással javítja. Az öreg állományok azonban nagy mértékben elvesztik e becses tulajdonságukat. A talajban nem válogat, annak ásványi táplálékanyagaina nézve ép oly szegények igényei, mint az erdei fényőéi, de még kevesebb talajnedvességgel beéri, úgyhogy egy fenyőfélénk sem szenved a talaj szárazsága miatt olyan keveset mint ez a fafaj. Az alföldi és a dunántúli homok erdősítésénél jó sikerrel alkalmazzák. Az alföldfásításnál egyike a leghálásabb és a legrosszabb termőhelyen is alkalmazható fafajoknak és ebből a szempontból kétségkívül szélesebb körben használható, mint az ákác. Magasabb vágásfordulója és általában igénytelensége csak nagyon kis mértékben veszi igénybe a talaj termőerjét. A szárazságot kitűnően tűri.

Tűi nehezen korhadnak, úgyhogy az alföldi erdőtelepítéseknél ez a nehezen korhadó, félig elbomlott humuszcéteg kitűnően megvédi a talajt a kiszáradástól és emellett a lassú korhadás következtében bizonyos fokig a talaj termőerejét is konzerválja.



122. kép.

Pinus nigra homok talajon Szeged környékén. E.

Egyes helyeken olyan kitűnően tenyészik (pl. Szeged vidékén), hogy már a természetes felújulás is megkezdődött. (L. 122. sz. kép). A szárazságot általában jobban bírja, mint az erdeifenyő, úgyhogy olyan homokos területekre is ültethető, amelyek száraz voltak következtében az erdei fenyőnek már nem felelnek meg. Tekintettel arra, hogy a jövőben az ákácerdősítésnél sokkal nagyobb óvatosságot kell tanúsítanunk és ezt a különben hálás fafajt csak azokra a területekre telepíthetjük, amelyek táplálóanyag készlete az ákác rövid vágásfordulójának, illetőleg az azzal kapcsolatos nagy táplálóanyag igényének megfelel, a fekete fenyő kétségtől az alföldfásításnál még az eddiginél is nagyobb szerephez fog jutni.

Fája az erdei fenyőével nagyon egyezik, de gyantásabb és gyantajáratai nagyobbak és nagyobb számúak.

A fekete fenyő fája, ha megfelelő termőhelyen nőtt, az erdei fenyőével körülbelül egyenlő értékű, sőt gyantabőségénél fogva gesztje bizonyos célokra pl. kút- és vízvezetősövekre még tartósabb, de nagy gyantajáratai miatt egyenetlenebb és durvábbrostú. Egyébiránt alkalmazása ugyanaz. Alsó-Ausztriában a törzsön ejtett és időnként felújított sebekből sok gyantát nyernek, ami az erdők jóvedelmét nagyban emeli, de természetesen a fanövekvés és a mag jóságának rovására.

Fajváltozatai közül megemlítiük a *Pinus nigra var. austriacut*, amely dús növéssű fa. Fiatal ágai szürkésbarnák, az idősebbek szürkésfeketék. Tüi nagyon merevek, sötétzöldek, az ágak végein nagyon sűrűn állanak és az ág felé görbülnek. Tobozai 4–6 cm h., világosbarnák, igen élesvonalú pajzsokkal. Hazája Ausztria és Szerbia.

Pinus nigra var. calabrica. Spanyolországban, Görögországban, Dél-Olaszországban, Sziciliában honos, karcstű, egyenes törzsű fa, rövid ágakkal. Tüi valamivel világosabb zöldek, szabálytalanul ide-oda görbültek, 8–12 cm h. Tobozai sárgás vagy sötétbarnák, tojásdadalakúak.

Pinus nigra var. Pallasiana. Széles koronájú fa, merev, sötétzöld tűkkel, körülbelül 10 cm h. sárgásbarna tobozokkal. Kis-Ázsiában honos, ez utóbbi kettő nálunk csak parkokban található.

Pinus Heldreichii.

Fehér héjú fenyő.

A fekete fenyőhöz nagyon hasonló fehér héjú fenyőt csak 1864-ben fedezték fel, azelőtt avval azonosnak tartották. Levelei, rügye, virága, toboza, magja valóban amazéhoz annyira hasonló, hogy ezek miatt külön fajképen való megkülönböztetése alig volna megokolva. Mindazonáltal a szerveiben megfigyelt fino-

mabb és a szövete is kiterjedő különbségek, valamint tobozá-
nak színére, a törzs héjára és a magassági elterjedésre
vonatkozó sajátságai legalább is a törzsfajtól jól elválasztható
alfajjá emelik.

Tüi élénkebb zöldek és valamivel rövidebbek, mint a
fekete fenyőé, 6–10 cm h.; rügyei valamivel kisebbek, vörös-
barnák a hegyük pedig fehér. A hosszú hajtások hegye felé széles
apró rügy van, amelyek egy vagy több év múlva hajtanak.

Nagyobb tengerfeletti magasságban való előjövedele miatt
csak júniusban virít. A hímvirágok rövidebbek, mint a fekete
fenyőé és a porzók száma kisebb, a virágtobozok egyenként
vagy 2–4-ével pikkelyes kocsányokon állnak, mint a *Pinus*
nigrán, de a termőpikkelyek apróbbak. a nyergesen meghajtott
fedőpikkelyek ellenben aránylag nagyobbak, mint annál. Az
érett toboz alakja nagyon hasonló a fekete fenyőéhez, de átlag
valamivel kisebb és színe által különbözik amattól, amennyiben
fénytelen bőre barnaszínű és csak a pajzsok fénylők egy kissé,
melyek különben jobban kiemelkedők és még a toboz alsó pik-
kelyein is hegyes köldökben végződnek. A mag szárnya keske-
nyebb és a vége jobban le van kerekítve, különben a mag a
fekete fenyőéhez hasonló, de úgy látszik egyes világosabb,
sárgás színűek nem fordulnak köztük elő mint amannál és
valamivel kisebbek, átlag alig haladják meg az 5 mm-t.

A kinőtt fák koronája mindig többé kevésbé letompított
kúpalakú és a sziklás helyeken sem terül el ernyőszerűleg, mint
a fekete fenyőé. A fának világos vörösesbarna gesztjét sárgás
szijács veszi körül, amely a törzs átmérőjének egyharmadára,
egészen egyhatodára terjed. E világosabb színezet miatt a fa
a havasi fenyőre emlékeztet, mindazonáltal a fehérhéjú fenyőnél
az évgűrű külső és belső páasztájának színezete közt nagyobb
a különbség. Legfeltűnőbb a két fafaj közti különbség a héj
alkotásában és színében, amely utóbbira van a neve is alapítva.
A héj világos, fehérszürke, sokkal tovább tartja meg sima-
ságát, mint a fekete fenyőé és csak a későbbi éveiben kap
hosszanti, kereszt és ferde repedéseket, amelyek sajátságos
hálozata a héjat szögletes, alig néhány centiméter szélességű
mezőkre osztja.

E fafaj területe csekély és kiterjed Dél-Bosznia, Herceg-
ovina, Montenegró és Albánia mészkőhegyeire, ahol 1000–1750
m tengerszín feletti magasságok közt facsoportokat, tiszta és
vegyes állományokat alkot.

Lassan nő, de élél 200—400 évig és elér 25—30 m magasságot és 50—60 cm vastagságot is.

Fája épületfának, ablak- és ajtótokoknak, valamint ráámának stb. igen alkalmas; de e fafajnak legfőbb jelentősége abban van, hogy olyan magasságokban is tenyészthető és alkalmazható a mészkőhegységek kopárságainak befásítására, ahol a fekete fenyőnek az éghajlat már nem felel meg.

Pinus marítima.

Tengerparti fenyő.

Egyenes törzsű, első- vagy másodrendű fa, gúlaalakú vagy csak kevésbé lekerekített koronával, kissé gyér lombozattal, erős gyökérrzettel, hosszú karógyökérrel, amely azonban sekély talajban eltörpül.

Héja korán megrepedezik, vén törzseken mélyen barázdált, vastag, felül sötétzöld, friss válási lapokon kékespiros, Ágai szabályos örvökben állanak. a végek nagyon felfelé hajlók, fiatal hajtásai vörösbarnák. Tüi 10—20 cm h., 2 mm vastagok, merevek, röviden hegyezettek, fényes zöldek, a tűnyalábok tömötten állók, 3—4 évig maradók (l. 123. sz. kép) Rügye hengeres, 2—3 cm h., nem gyantás, pehelyszőröktől fehér, pikkelyei barnák, visszagörbülő hegygel. Porzós virágai 1 cm h., nagyon halmozottak, a porzók aranysárgák, nagy kerekded szabálytalanul fogazott csatlótarajjal; a virágtoboza kisebb, ibolyás piros, 4—8-ával és többen örvösen állanak a hajtások végén. Termőpikkelyei csak kevésbé hosszabbak a meddőknél, kifelé majdnem csuklyaalakúan visszahajlítottak. Tobozai majdnem ülők, ferdén lefelé irányzottak, az ág körül csillagot képeznek, hosszúdad vagy tojásakúp alakúak, 7—15 cm h., felnyílásuk előtt fényesek, fahéjbarnák, alapjuk ferde, világosság felőli oldalukon sokkal erősebben vannak kifejlődve; a pajzsok rhombusalakúak, igen éles középormóval, a világosság felőli oldalon többé-kevésbé gúlaalakúan megnyujtva, amely gúla az alsó pikkelyen gyakran horogszerűen vannak visszagörbitve; a köldök halványbarna, hegyesen kiemelkedő. A felnyílt toboz pikkelyeinek belső színe fénytelen világosbarna, külső színe sötét feketebarna. Magja nagy, hosszúdad, 7—8 mm h., egyik felől pontozottan szürkés, másik felől fényes fekete, ledörzsölhető barna bevonattal, szárnya 3-szor olyan hosszú, majdnem egyenlő széles, barnás, koromszínű sávokkal.

Gyakran már 15 éves korában kezd teremni; áprilisban vagy májusban virágzik; toboza a 2-ik év őszén érik, a mag a 3-ik év tavaszán repül ki. A mag 3—4 hétre csírázik 7—8 sziklevéllel. A kis növényke nagyon gyorsan nő és megfelelő éghajlat alatt vele csak a sima fenyő versenyezhet. Első években a hajtás végének csúcsrüggyel való elzárását gyakran elmulasztja, néhány évig az oldalrügyekből nyáron másodszori hajtást bocsát. Ezért nálunk ilyen fiatal korában télen a hajtása rendszeren elfagy; később azonban mérsékelt telű vidékeinken kitelel. Honában kedvező körülmények között 30 m magasságot és 1 m



123. kép.

Pinus maritima ága levelekkel, rüggyel és hímvirágokkal, felül baloldalt a nővirág, jobbra a toboz, a mag és a mag szárnya. Természetes nagyság egyharmada. Nördlinger után.

vastagságot is elér. Több száz évig élhet. Tuskók beforradása nála is előfordul, de elvesztett gyökereinek megújulása nehezen megy, azért nagyban csak 1—2 éves korában ültethető, de akkor olyan jó sikerrel, mint az erdei fenyő.

A tengerparti fenyő főképp a Középtenger környékén és Dél-Európának az Atlanti-Oceán közelében eső részein fordul elő és így hazája Portugalia és Délnyugat-Franciaországtól Görögorszáig, Dalmáciától Algirig terjed; de Ázsiában és mássutt is sok helyen megtelepítették már régen, honnan azután

hamis nevek alatt megint behozták Európába. Délnyugat-Franciaország „Landes” nevű homokterületein igen kiterjedt erdőket alkot és főképp a szelid tengerparti éghajlatot kedveli, inkább alsó vidékeken fordul elő, de Korzikában 1000 m, Granadában 1300 m-re megy fel, mindazonáltal a valódi hegyi klímát zordonságánál fogva ép úgy kerüli, mint az északibb vidékeket és a földségi (kontinentális) éghajlatot.

A tengerparti fenyő tehát meleg klímát követel, melynek évi középhőmérésbe nem száll 6° C-nál alább. A magyar állam területén csak az Adriai-tenger partján lehetne nagyban tenyészteni. Csonka-Magyarországon csak díszkertekben fordul elő, védettebb helyet kíván.

Fája durvaszerkezetű, a fekete fenyőéhez hasonló; gesztje nagyon gyantás; aránylag nehéz, szilárdsága és tartóssága azonban csekély.

Jelentősége eltéréjési területén nagy; épületi és tűzifán kívül kiváltképpen gyantájával szolgáltat jelentékeny jövedelmet és Dél-Európa homokterületein a homok megkötésében nagy szolgálatot tesz, de mivel telünket, kivált fiatalkorában, nem állja ki, továbbá mivel a felvidéken a nyár is rövid és hűvös számára és ezenkívül ott más fenyőink jobban megfelelnek: ennél fogva nálunk erdészeti jelentőségre nem számíthat; ellenben mint díszfa, meleg vidékeink parkjaiban tenyészthető.

Fajváltozatai közül elterjedtek a *Pinus maritima* var. *Hamiltonii*, buja növésű nagyon egyenes, erős törzsű fa, amely ellenállóbb mint a tőalak. *Pinus maritima* var. *minor*, rövidebb, inkább kékeszöld tűkkel. *Pinus maritima* var. *Lemoniana*. Alacsony növésű fa, széles sűrű koronával. Angl ából származik.

Pinus resinosa.

20–30 m magasra növő fa egyenes, ágtalan törzsszel, a fekete fenyőhöz hasonló külsővel; csak hogy héja vörösbarna, meglehetősen sima, széles vékony darabokban lefoszló. Levelei igen hosszúak, merevek, sötétzöldek, sárgahegyűek, hüvelyük fehérresszürke, 12–15 mm h., később összezsugorodó. Rügye barnavörös, szorosan odasimuló pikkelyekkel fedett, gyantás, hosszan hegyezett. Toboza tojásdad-kúpalakú, rövid kocsányú, átlag 5 cm h., szintesen elálló, kissé lefelé konyuló; pajzsa kevésbé domború, rajta világosan kivehető a keresztorom; köldöke kevésbé kiemelkedő, tompa, Magja barnásfekete, apró; barnás sávolatú szárnnyal. Kanadában honos és így éghajlatun-

kat kétségkívül kiállaná. Kisebb erdőterületeket alkot részint magában, részint a sima fenyővel elegyenesen.

Fája finom, szilárd, dús gyantájú és mint göcstelen anyag hajóburkolatnak keresett, sőt kisebb árbocokat is ad.

Pinus densiflora.

20—35 m magas fa, vörös apró pikkelyekben leváló kéreggel. Fiatal ágai kezdetben hamvaszöldek, később narancssárgák és csupaszok. Rügyei hosszúkás-tojásdadalakúak, vörösbarnák, gyantásak. Tüi az ágak végén 2-ével állanak, lágyak. kékeszöldek, 6—12 cm h., körülbelül 1 mm sz., fűrészelt élűek, mind két oldalukon halvány levegőnyílás sorokkal. Tobozai világos-szürkésbarnák, 3—5 cm h., 3 cm sz.; a pajzs lapos, a köldök tompa vagy rövid tövissel bír. Magja tojásdadalakú, 6 mm h., majdnem 3-szor olyan hosszú szárnyakkal. Japánból származik. Díszkertjeinkben honos.

Pinus tabulaeformis.

1 m magas cserje, mely egyes termőhelyeken azonban 25 m magas fává is megnő. Kérge sötétszürke, repedezett. Tüi az ágakon sűrűn állanak, vékonyak, többnyire kékeszöldek, hegyesek, 10—15 cm h.; a levélnyalábok körülbelül 6 mm h. Tobozai egyenként vagy 2—3-ával csomókban állanak, több évig a fán maradnak, 4—9 cm h., kezdetben sárgásbarnák, később dióbarna színűek; pajzsa rhombus-gúlaalakú, kiemelkedő keresztéllel. Magja barnászörös, 4—5 mm h., háromszor olyan hosszú szárnyakkal. Közép- és Nyugat-Kínában, valamint Koreában honos.

Pinus silvestris.

Erdei fenyő.

Elsőrendű fa. Gyökérzete mély talajon jól kifejtett főgyökérből, és erős oldalgyökerekből áll, amelyek részint ferdén lefelé, részint vízszintesen terjeszkednek el; sekély talajon karógyökere hamar eltörpül, inkább elsőrendű ágai fejlődnek ki, amelyeknek zsinórszerű oldalágai homoktalajon rendkívüli hosszúságot érnek el.

Kinőtt korában törzse az ágaktól magasra megtisztult, hengeres, koronája kerekded, sőt vén korában ernyőalakú. Az ilyen korosabb fák ágai szétterjedők, ágazata szabálytalan, míg a fiataloké szabályos ágörvökből álló gúlát képez. A törzset alul vastag, durvacserepű, szürkésbarna, mélyen repedezett,

felül ellenben világos, sárgásbarna, vékony papírszerű foszlányokban leváló héj fűdi. Az alsó durva cserepek belső színe élénk vörösbarna. A vékonyabb ágak héja zöldesszürke, a legvékonyabbaké sárgásszürke.

Rügye tojáshosszúdad, rövid, kúpos hegyű, nem gyantás, pikkelyei szálalakú, közepükön világosbarnák, szélükön és végükön szürkék, rojtosak, hártásak. Tavasszal a fehérhüvelyű tűnyalábok miatt ezüstfehér hajtásokká nyúlnak meg. A tűk 5–8 cm h., merevek, hegyesek, külső domború oldalukon sötétzöldek, belső lapos oldalukon hamvas (tenger) zöldek, szélükön érdesekek. Rendszeresen a 3-ik tenyészeti év bevégeztével, néha a 4-ikben hullnak le. A kettős tűnyalábok kiemelkedő párnákon állnak, amelyek csavaros sorai tűhullatás után ráspolyszerűvé teszik a felületet. A tűnyaláb hüvelyek először igen hosszúak és ezüstfehérek, később összezsugorodnak, végre belőlük csak fekete foszlánygyűrű marad.

A porzós virág 6–7 mm. h., tojásdadalakú rövid kocsányú, az új hajtás tövében nagy számban bokrétát, illetőleg annak kinövése után koszorút alkotva. A virágtoboz kicsiny 5–6 mm hosszú, 1 vagy 2-esével, ritkán nagyobb számban az új hajtás végén állanak. Toboz a 4–8 cm h. tojásdad-kúpalakú, alul ferde, görbe kocsányon, lefelé fordul. Pajzsa lapos, vagy gúlaalakban kidomborodó, sárgászöldes vagy barnásszürke, bágyadt fényű vagy fénytelen; a keresztrom gyengén kiemelkedő; a köldök lenyomott, vagy kiemelkedő, gyakran kis fogacskával a közepe felé, a pikkelyek belső oldala sötétbarna.

Magja tojásdadalakú, 3–4 mm h., hegyes, kissé összenyomott, egyik felől bágyadt fényű, a másik oldalon egészen fénytelen feketés vagy szürke, gyakran tarka bibircses. Szárnya 3-szor olyan hosszú, féltojásalakú, barnás. (L. 124. sz. kép.)

Az erdei fenyő igen korán kezd már jó magot teremni és általában igen termékeny. Szabad állásban, kivált száraz és meleg termőhelyen már 15, mélyebb és nedvesebb talajon 20 éves korában, zárt állásban a termőhely minősége szerint 30–50 évvel éri el a magzókort és a nagykorú állományok minden 3–6 évben bőven teremnek. Virágzik májusban, északon június elején. Tobozkája a következő év ősziig csak mogoró nagyságot ér el; de a következő tavaszon, a hajtás megindulásával gyorsan kezd növekedni, a második év októberében érik és a mag csak a 3-ik tavaszon, rendszeren márciusban vagy áprilisban repül ki.

Az üres, terpedt pikkelyű tobozok még 1—2 évig a fán maradnak. A mag rendszeren 4—6 hét, de kedvező esetben már 2 hét múlva kel, 4—6 sziklevéllal. Csírázási képességét 3—4 évig is megtartja.

A csiranövény az első évben egyenkint álló levelekkel rakott csúcshajtást ereszt a szikleveleken felül, de ez rossz



124. kép.

Pinus silvestris. 1 csúcshajtás fiatal tobozzal, 2 ág tűkkel és hímvirágokkal, 3 érett toboz, 4 u. a. felnyitva, 5 nővirág 2-szer nagyítva, 6, 7, 8 termőpikkely a meddőpikkelyel. 8-on a két magrügy. 9 termőpikkely belülről a két maggal, 10 u. a. kívülről, 11, 12 a mag szárnya, a mag és a szárny alsó része, 13 hímvirág, 14, 15 üres porzók, 16, 17 pollen szemek, 18 csiranövény, 19 tűlevélpár, 20 u. a. keresztmetszete. Roszmászler után.

viszonyok közt csak egy kis tűbojtból áll, ellenben jó talajban, elég nedvesség és ápolás mellett rendszeren 5—10, rendkívüli esetekben 15 stb. cm-t is elérhet az egyéves növényke. A karó-

gyökér a föld feletti törzsnek 3—4-szeresét éri el, számos oldalgyökérrel. Általában a gyökérzet aránylag dús és a következő években is szépen fejlődik. Az első évi tenyészet a csúcsrügy kifejlésével ér véget és ezenkívül a sziklevelek felett is gyakran fejlődik 2—3, nem örvben álló rügy vagy kis bojt-szerű hajtás.

A második évben a csúcsrügyből 10—15, sőt néha 20 cm hosszú hajtás fejlődik, tűnyalábokkal, mialatt a múlt évi hajtás egyszerű levelei lassankint elfonnyadnak és egynek-másnak hónaljából tűnyaláb keletkezik. E második év végével már a csúcsrügy alatt 2—5 örvösen álló rügyet is találunk.

A határ az első és a második évi hajtás közt úgy elmosódik, hogy később felismerhetetlenné válik. A két éves csemete földfeletti hossza csemetekertekben rendes körülmények közt 12—16 cm, rendkívüli esetekben azonban 2-szer ennyit is elérhet. A 3. évben a növényke jó viszonyok közt már arasznyi hajtást bocsát és ezután évi növekedése még emelkedik úgyhogy az körülbelül a 10. évéig átlag 25, ettől fogva mintegy a 80. évéig kedvező talajban 30—40 cm-re tehető.

Ennélfogva az erdei fenyő a vörösfenyőt kivéve már az első évtizedben minden hazai tűlevelű fát hátrahagy és abban a korban, amidőn már karhosszúságú hajtásokat ereszt, a lúcfenyő még legfeljebb kézfejhosszúságúakat bocsát. Magassági növekedését a termőhelyi viszonyokhoz képest 40—80 éves korában végzi be és neki megfelelő nedves, hűvös éghajlat alatt pl. Észak-Európában, 200—300 évig is él és néha 40 m magasságot és 1 m vastagságot is meghalad. Az ilyen óriási törzsek, amelyeknek hossza 20—26 m, felső vastagsága 40—50 cm volt és amelyek egyenkint még most is előfordulnak Oroszország és Skandinávia erdősegeiben, az európai hajógyáraknak jelentékeny mennyiségű hajófát szolgáltattak.

A törzs és az ágazat alakjának kifejlődésére nézve a fenyőfaj nagy különbségeket mutat. Zárt állásban a nagykorú fák egyenes, sima törzssel szoktak bírni, míg szabad állásban az ágak megvastagodnak, a fa rövid törzsű és terebélyes koronájú lesz. Rossz termőhelyen, száraz, sekély talajon, honyomásnak, vagy a szeleknek nagyon kitétt helyeken, útszéleken, erdőszéleken elszigetelt állásban a törzs elnyomorodik, girbe-görbe, szabálytalan ágazatúvá válik. Némely vidéken a különben jó növekedést mutató fák alul görbék szoktak lenni,



125. kép.

Erdei fenyves természetes újulattal Dél-Svédországban. E.

mint a vörös fenyő. Ez a délvidéki erdei fenyőnél gyakoribb, míg az északi vidékiek karcsuak, egyenes törzsűek és hosszúdad piramisalakú koronájukról nevezeteseek.

Mély talajban a karógyökér 30–40 évig főszerepet játszik, sekély talajban azonban hamar eltölpül. A paraképződés a 8–10-ik évben a háncsrétegek közé hatol be, ahol egymástól elszigetelve, számos pontból kiindulva, vörösbarna paralemezek képződnek.

Kiújulási képessége a fenyők közt elég jó, az 1–2 éves csemete kitűnően tűri az ültetést, de a nagyobbak az ültetés alkalmával a gyökér kiszáradását igen megsínylik és ezért ilyenek ültetése nem ajánlható. A tűnyalábokat tartó rövid hajtásoknak rendes viszonyok közt szünetelő tenyésző kúpja mindig készen áll szükség esetében rügyet és ebből hajtást fejleszteni; az 1–2 cm magas, búján növekvő fiatal fácskán örvrügyei alatt néha egész sereg ilyen rügy keletkezik és a látszólagos örvhajtások számát néha 20–30-ra emeli. Ha a csúcs elvész, a legközelebbi tűnyalábok tői között nagyszámú rügy és ezekből sok hajtás keletkezik, amelyek egyelőre gyengék ugyan, de a következő évben megerősödnek és a vezérszerep elnyeréséért versenyre kelnek. Ha a tűnyalábok le is hullanak, azután is képes még néhány évig a törzs ezeken a helyeken kihajtani. Ezzel magyarázható, hogy néha a leégett fiatalosok tövükről kihajtanak. A rovarkárokat nagy mértékben kipótolja.

Észak-Európában, u. m. Norvégiában a 62. szél. fok alatt, valamint Finnországban gyakori az oszlopos koronájú fenyő, amelynek alsó ágai is majdnem csak olyan hosszúak, mint a felsők és általában feltűnően rövidek maradnak. Az ilyen fák ott 15–17 m magasságot érnek el és nemcsak zárt állományokban, hanem szabad állásban is megtartják ezt az alakjukat.

Sajátságos termetet vesz fel az erdefenyő szélnek nagyon kitett helyeken, pl. a Keleti tenger partjain, hol görbe vagy csavaros törzse igen zömök marad és nagy vastagságot ér el, igen mélyen kezdődő, szabálytalanul terebélyes, vastag ágakból álló, sok csúcsú koronával. Az ilyen fák tobozai is sajátságosak, nagyon ferdek lesznek az által, hogy a világosság felőli oldalukon jobban kidomborodnak és a pikkelyek pajzsai gúlaalakban erősen kiemelkednek és csúcsúkon meg vannak görbülve. Északi vidékek tözeglapjain $\frac{1}{2}$ –2 méternyi fácskákká



126. kép.

Erdei fenyves Svédországba, Svartberget kísérleti gondnokságban.
Északi szél. 65°, közepes podsol talajon. E.

törpül, gyakran törpefenyő módjára földre fekszik és csak csúcsai emelkednek fel; tűi csak 2—3 cm hosszúságot érnek el, és már a második évben lehullanak; ép úgy tobozai is igen aprók, ferdék, de mégis csirázásra képes magot teremnek. Előfordul a lápi erdei fenyő is (Moorkiefer), mely nemcsak Németországban és a Keleti-tenger partjain, hanem Ausztriában és Magyarországon is sok helyen előfordul a magashegységi tőzeglápokon (Hochmoore). Willkom szerint ez a közönséges erdei-fenyőnek a szél által ilyen kedvezőtlen talajra jutott magjáról keletkezik és azután természetesen ott saját magjáról tartja fenn magát. Ezt az alakot különösen elnyomorodott növése, apróbb levelei és apróbb, tojásdad tobozai jellemzik, mely utóbbiak rendszeren egyik oldalukon jóval domborúbbak.

Az erdei fenyő minden európai fenyőféle között a legnagyobb területen van elterjedve, még a lúcfenyőt sem véve ki. Északi határa Norvégia északi partjaitól (70 sz. fok) Észak-Oroszországon át Szibériába vezet, ahol egészen a Stanovoj-hegységig terjed és dél felé nemcsak az Amur vidékén és az Altai-hegységben, hanem Perzsiában, Kis-Ázsiában és a Kaukázusban is előfordul. Azután a Balkán-hegységben, az Apenninek északi részében, Francia- és Spanyolország hegységeiben, hol a Sierra Nevadán a 37° szél. fok alatt is nő. Nyugat felé elterjedésének csak a tenger vet határt, sőt ezt átlépve, Skóciában szép erdőket alkot. Észak-Európában főképen a homokos lapályokat foglalja el és itt mint uralkodó fafaj különösen földségünk északnyugati részében alkot igen terjedelmes erdőket. Dél-Németországban és Ausztriában már csak kisebb foltokat képez, részint homokterületeken, részint dombos és előhegységi vidéken. Franciaországban ép úgy, mint hazánkban is a nyugati részek kivételével és még inkább Spanyolországban az elő- és középhegységekbe szorul, ahol rendszeren csak igen szórványosan lép fel, más fafajok társaságában. A Morva folyó melléki homokos lapályon terjedelmes (40 km hosszú) erdeifenyő erdőséget találunk Lozorno és Szenicz között, ezenkívül legnagyobb mennyiségben a dunántúli megyékben fordul elő, Ausztria határához közelebb eső részeken Pozsonytól a Dráváig, ahol kiváltképen a dombos vidékeken van elterjedve; egyfelől a lapályokra is leereszkedik, másfelől pedig az előhegységbe felhág, ott más fafajok közé keveredve. Tehát az Alpoknak hazánkba benyúló előhegyein és az északnyugati Kárpátokban találkozunk

vele leggyakrabban. Nevezetes, hogy amíg Észak-Európában nemcsak vízszintes, de magassági elterjedésre nézve is túlhaladja a lúcfenyőt, addig dél felé utóbbi tekintetben attól hátramarad, azonban tenyészetének alsó határát, valamint vízszintes elterjedését illetően itt is túltesz a lúcfenyőn. Norvégiában a 70. sz. fok alatt még 100—140 m-nyire felemelkedik, ugyanott a 60. sz. f. alatt 1000 m-re; a Harc-hegységben, mely a szeleknek igen ki van téve, csak 370 m, a Schwarzwaldban 1000 m, a Riesengebirge-ben 750 m, a Bajor-Alpokban (47° 30') átlag 1600 m, Svájcban (Grimsel 46° 35') 1800 m-nyire. Felső határa



127. kép.

Kb. 200 éves gyéritett erdei fenyőállomány Karasjok (Észak-Norvégia) vidékén, 69° 17' északi szélesség alatt, száraz, homokos talajon. É.

a Magyar Állam területén 1200 – 1300 m. (L. 125., 126., 127., 128. sz. képek.)

Csonka-Magyarországon tulajdonképen az egyetlen jelentékenyebb állományalkotó és így nagyobb fontossággal bíró fenyő. Különösen Dunántúlon alkot nagyobb összefüggő erdőségeket. Így nagyobb területen fordul elő a Dunántúl délnyugati részében Lenti környékén, azután Pornóapáti mellett, de a Dunántúl többi részében is kisebb-nagyobb mennyiségben elszór-

tan megtalálható. A Bakony hegységben Fenyőfő mellett állítólag őshonos; a lentii állományok azonban eredetileg mezőgazdasági művelés alatt állottak és természetes úton, a szél által hozott magvak útján települtek be. Előfordúl azonkívül a Mátrában és a Bükk-hegységben is egyenkint vagy kisebb-nagyobb foltokban.

Alföldfásításra a fekete fenyő mellett ezt a fajt is jó sikerrel lehet alkalmazni. A dunántúli homokon is jó eredménnyel fásítottak vele, de itt természetesen a levegő nedvessége és a kedvező csapadékviszonyok előnyösek a tenyésztésre. Az alföldi homoktalajokon mindennek dacára szintén jól lehet vele



128. kép.

Kb. 250 éves *Pinus silvestris* őserdő Lanilában (Finnország).
Északi szél. 69°, kevésbé podsolos talajon. E.

fásítani. Nedvességi igénye mindenesetre a fekete fenyőénél nagyobb, épen ezért a legcélszerűbb vele olyan talajokon erdősíteni, ahol — mint pl. a mélyedésekben — kedvezőbbek a nedvességi viszonyok. Az újabb alföldfásításnál a fekete fenyő mellett mindenütt megtaláljuk.

Ámbár ezek az adatok csak megközelítői, mindazonáltal azt a tanulságot vonhatjuk le belőlük, hogy e fafaj csak a déli vidékeken válik hegységi fává és hogy tenyészeti öve nyugatról

keletfelé keskenyedik. A kitettség befolyására nézve a melegebb (délnyugati, déli) oldalakon nemcsak magasabbra emelkedik, hanem egyszersmind itt sokkal gyakoribb is, mint az északkeleti és északi oldalakon, amely kitettsége mellett csak nagyon szorványosan szokott előfordulni vagy egészen kiszorítják más fajok.

Az erdei fenyőnek roppant elterjedési területéből kitetszik, hogy igen nagy hőszélsőségeket képes eltűrni, mert amíg a tél átlagos hőmérséke Enontekis-nél -17°C és Jakutzk környékén a temperatura telenkint huzamosan -40° -ra leszáll, addig Spanyolországban nyáron át időnkint $+35^{\circ}\text{C}$ -ra is felhág és itt, valamint Dél-Oroszországban a nyár átlagos hőmérséklete $20-35^{\circ}\text{C}$ -ra tehető. Elterjedésének legészakibb, valamint legfelső határa azt bizonyítja, hogy a tenyészévadnak legalább 3 hónapra kell terjednie, de elnyomorodva északon még ott is előfordul, ahol az csak 2 hónap. Legdélibb, valamint legalsó előjövételénél mintegy 3 hónapig tart a téli nyugalom, de elterjedésének erre felé nem a tél rövide, hanem a nyár melegsége és szárazsága szab határt. Fényigényességben a fenyőfélék közt csak a vörösfenyő áll vele egyrangban. A kis csemete nem tűri a fák árnyékolását úgy, hogy csakhamar tönkre megy ott is, ahol a lúcs- és a jegenyefenyő még jól tenyésznek. Fényigényességeinek csálhatatlan bizonyítéka az is, hogy erdőszéleken a csemeték csúcsa és ágai az erdő felől nagyon elhajlanak, tűik apróbbak, halványabbak és hamarabb lehullanak. Talajigényei olyan csekélyek, hogy e tekintetben vele egy fánk sem versenyezhet, kivéve talán a nyírt, amely azonban nem képes a talajt közel sem annyira javítani, mint az erdei fenyő. Míg a bükkállomány E b e r m a y e r szerint évenként fatermelésre mintegy 30 kg, lombtermelésre 185, összesen 215 kg hamualkotórészt kíván, addig az erdei fenyő 16, illetőleg 47 összesen 63 kg-al megelégszik. A kőzetek minőségében nem válogatós, de ez is, mint minden fa, a mély és porhanyós talajt szereti leginkább, azonban a laza homokban is kitűnően tenyészik, ha annak legalább alsó rétegei állandóan nyirkosak. Gyökere a talajokhoz nagyon képes alkalmazkodni és annak mélységét, valamint a talajágnak földdel telt repedéseit kihasználni.

Fájának szíjácsa fehér, kiszáradva sárgás, gesztje vöröses, kiszáradva világos-vörösbarna. Az évgyűrű külső öve igen széles és kemény, a reá következő gyűrűnek puha belső övétől élesen elválasztott. A gyantajáratok nagyon jól kivehetők, külö-

nösen a külső öv belső szélén. A bélsugarak közt vannak több sejtvastagságúak is, közepükön gyantajáráttal. A szélsősorok sejtjeinek falán apró udvaros gödörkéket találunk és falaik egyenetlenül vannak megvastagodva. A belső sorok sejtjei egyszerű nagy gödrökkel bírnak, amelyeknek átmérője a sejt szélességével majdnem egyenlő, lekerekített négyszögeket képeznek, falaik vékonyak. Puha, hasadó, fénylő fájának fajsúlya 0·44—0·74, leginkább 0·53.—

A mi éghajlatunk alatt jobb talajon gyorsan nő és a nem magaskorú törzsek fája szilárdságban, tartósságban és így használhatóságban többi fenyőinké mögött áll, de ha magas vágásforduló mellett aránylag vékony szijácsa és keskeny évgyűrűi vannak és kivált, ha egyszersmind szép, vörösgesztű, (amilyen a mészhegységekben szokott nőni) akkor igen tömött és szilárd, úgyhogy nemcsak mindenféle épületfának keresett, hanem a legjobb árbocfákat és szolgáltatja. E tekintetben az északi vidékek erdei fenyője a legkeresettebb és hajógyárakban a legjobban fizetett fák egyike. Gyantatartalmánál fogva jó tüze van, mindazonáltal fűtésre nem kedvelik, mert erősen kormoz. Elgyantásodott törzse és gyökere fáját festő korom készítésre használják. Északi vidékeken nagy szükség alkalmával vékony héját megőrölve kenyérliszt közé keverik és háncsát nyersen is eszik. Gyantájából terpentint, szurkot stb. készítenek.

Fajváltozatai közül nagyon elterjedt a *Pinus silvestris* var. *engadinensis*. Héja pirosuló, tűinek színe olyan mint a tőlaké, de nem hosszabbak 4 cm-nél, igen vastagok és merevek, majdnem 2 mm sz., hosszú hegygel, tömötten állanak átlag 5 évig maradók. Rügyei gyantásak, az oldalhasadásokon 1—2-ével vannak. Toboza tojásdad-kúpalakú, 3—5 cm h., rövid kocsányú, ferdén lefordított, egyenetlen alakú; a pajzsok fényesek, zöldes- vagy cserépsárgák, a világossághoz fordított oldalukon nagyon domborúak. Köldöke nagy, tompa, többnyire feketés gyűrűvel köryezett. Hazája az Engadini-Alpok Olaszországban. Ez a tobozai tekintetében nagyon változó alak már nagyon közeledik a *Pinus montanához* és köztük átmenetek és valószínűleg hibridek is előfordulnak.

I. A növekedésben eltérő fajváltozatok.

Pinus silvestris var. *fastigiata*. Felfelé álló, meglehetősen erős ágakkal, amiáltal szép oszlopszerű külsővel bír. Tobozai nagyon kicsinyek.

Pinus silvestris var. *compressa*. Az előbbihez hasonló, még sokkal feltűnőbb oszlopszerű növekedéssel.

Pinus silvestris var. *pendula*. Erősen lefelé csüngő ágakkal. Alsó ágai a földön fekszenek.

Pinus silvestris var. *virgata*. Fő oldalági szabálytalan örvöket és a törzzsel 30—60 fokú szöget képeznek, hosszúak és girbe-görbék, csak kevés alsóbbrendű oldalágat viselnek, amelyek vesszőalakúak, kigyózóan görbék, szabálytalanul elhelyezettek és csak a legvégső galyaik levelesek. Ritkán előforduló alak.

Pinus silvestris var. *pumila*. Törpe alak, amely legfeljebb 2 m magasra nő. Tüi 25—30 cm h., merevek.

Pinus silvestris var. *umbraculifera*. Széles gömbalakú bokor számos ággal és ezüstös tűkkel.

Pinus silvestris var. *aurea*. Lassan növvő, alacsony cserje, télen fényes aransárga, nyáron zöld levelekkel.

II. A tűk vagy a virág tér el a tőalaktól.

Pinus silvestris var. *variegata*. Fehéren tarkázott vagy sárgásfehér tűkkel, amelyek a fának tarka külsőt adnak.

Pinus silvestris var. *argentea*. Tüi és tobozai egyenlő hosszúak és ezüstös fényűek. Pajzsa hátragörbített kúppal bír. Termetes fa, vastag hamvasszürke vagy vöröslő kéreggel. Hazája a Kaukázus.

Pinus silvestris var. *nevadensis*. Tüje széles, rövid, merev, lapos felén feltűnően fehér. Termővirága felálló, bíborpiros. Toboza rövid kocsányú, ferdén álló, vöröslő; szürke és nem fényes pajzsai a világosság felőli oldalukon homorú élű, jól kidomborodó piramisokat képeznek. Észak-Amerikában a Sierra-Nevada hegységben és Spanyolországban honos.

Pinus silvestris var. *erythranthera*. A hímvirág barnás-karminvörös, amely szórványosan a mi erdei fenyőállományainkban is előfordul.

III. Tobozai révén tér el a tőalaktól.

Pinus silvestris var. *genuina*. Tobozai többnyire egyenként állanak, hegyesek, mindkét oldalon meglehetősen egyenletesen vannak kifejlődve, lapos (*forma plana*) vagy domború (*forma gibba*) pajzssal; héjuk felülete hamvasszürke vagy szürkésbarna; rügyük szürke vagy vörösseszürke; termővirágjuk halvány vagy zöldespiros.

Pinus silvestris var. *hamata*. Tüi 6 cm h. Toboza hosszúkás és keskeny kúpalakú, elhegyesedő, 6 cm h., kocsánya 13 mm h.; a pajzsok sötét-vörös barnák, fénytelenek és a különben lapos alapból vékony, 5 mm h. horogba nyúlnak ki, amely előre vagy hátra van hajlítva. Rendesen kis fa, szabálytalan koronával, de néha hözel 20 métert is elérhet.

Pinus montana.

Bérci fenyő.

Cserje, vagy harmad- sőt másodrendű fa. Karógyökere rendesen hiányzik és ha van is, oldalgyökér módjára vízszintesen vagy ferdén szokott nőni.

Gyökérzete általában nem hatol mélyre. Törzsének alsó része többnyire fekvő és azután hirtelen felfelé hajolva, mintegy könyökből felegyenesedő. Ágai ivesen hajlanak felfelé és a falakon gúlaszerű koronát alkotnak, amelynek csúcsán ritkán képződik rügyörv, hanem a csúcsrügy alatt rendesen csak egy, ritkán két szemben álló oldalrügy fejlődik, sőt néha a csúcshajtást a csúcsrügy egyedül zárja be, ami az oldalhajtásokon szabály. A rügyek tojásdad alakúak, vastagon gyantával borítottak, amiért fehéres színűek; pikkelyei világos vörös barnák. Tüi 2—5 cm h., egyenesek vagy sarlósak, tompa hegyűek, vastagok, merevek, mindkét oldalon zöldek, 4—10, többnyire 6—8 évig maradók. Porzós virágai nagy számmal vastag bokrétává egyesülnek, hengeresek, világosan felismerhető kocsányon ülnek, 15 cm h., élénksárgák; a porzó nagy, kerek csatlótarrajjal bír amely szélén fogazott. Virágtobozainak nagysága a porzós virágéval egyenlő, többnyire örvösen vannak elhelyezve, felálló, szép ibolyakékszínű hamvval. A fedőpikkelyek a termőpikkelyek szélét túlhaladják; utóbbiak felső lapjából újjalakban hosszú nyulvány mered előre. Az érett toboz ülő vagy igen rövid kocsányú, hegyével ferdén vagy szintesen álló, esetleg lefelé konyuló, 2—6 cm h., különböző alakú és színű, de mindig fényes; pajzsa igen különböző, köldöke nagy, világos hamvas-szürke vagy világosbarna, feketés gyűrűvel környezve. Magja kicsiny, világos szürkésbarna, szárnya 2—3-szor akkora, barnás.

A magzó kort már 6—10 évvel eléri, gyakran és bőven terem. Virágai az éghajlati különbségek szerint május végén, egészen június közepéig jelennek meg. Toboza a virágzás évének őszén legfeljebb 15 cm h., világos szürkésbarna, ritkán kékes-

vagy ibolyaszínű és a második év őszén érik, a harmadik tavaszon nyílik. Magja 2—3 hétre kél és a kis növényke az erdei fenyőhöz hasonlít, amely utóbbi az első években növésben hátra hagyja. A faalakúak növekedése jó termőhelyi viszonyok közt a 30 és 70-ik év közt a legnagyobb, de alig tesz átlag 35 cm-t; a cserjealakúak 20-ik évükig nőnek a legjobban. A vastagsági növekedés eleinte meglehetősen nagy, de nem-sokára megcsökken és azután folyton igen keskeny évgűrűk képződnek, úgyhogy igen vén fák sem bírnak tetemes vastagsággal. A faalakú fajváltozat 200 évig is él, mialatt 15—25 m magasra és 30—60 cm vastagra is megnő.

Kiújulási képessége nagy, lefekvő, földön elnyúló ágai könnyen gyökeret vernek. Törzse csodálatra méltóan képes a termőhelyi viszonyok szerint változtatni alakját és nagyságát. Majd az erdei fenyőhöz csalódásig hasonlító ágmentes törzse fanagyságban jelenik meg, majd földig ágas, gúlaalakú, cserje-nagyságú fácskává törpül, majd a földön elterülő alsó ágai fel-egyenesednek, számos kis törzsből álló, terjedelmes kúpalakú bokrot alkot, vagy pedig a szabálytalanul összekuszált, földön-fekvő törzsek hegye és oldalágai egyenesednek fel, áthatolhatatlan bozótot alkotva. Ezen alakok között néha ugyanazon a területen minden átmenetet megtalálunk, habár a legutóbbi gyakran magában lép fel és a leggyakoribb.

A bérci fenyő Dél- és Közép-Európában majdnem minden nagyobb hegységben előfordul, egy irányban a Thüringi-erdőtől Kalábriáig, más irányban Közép-Spanyolországtól Bukovináig és Észak-Törökorszáig. A horogpajzsú fenyő főképp ezen terület nyugati részein honos, úgy hogy Spanyolországban, Franciaországban és nyugati Németországban csak ezt találjuk, az Alpokban és Jurában a törpe fenyővel együttesen fordul elő és innentől fogva kelet felé mind gyérebben és végre csak kivételesen jó elő, azonban állítólag még a Királyhágón túl is található. A törpe fenyő ellenben a terület keleti részén, főképp a Kárpátokban lép fel legtömegesebben, nyugat felé mind gyérebb lesz és a Közép-Alpokban és a Jurában éri el elterjedése nyugati határát. Végre a mugó fenyő legkisebb területen lép fel, központja Dél-Karintiába esik és innen Krajna-, Dalmácia- és Horvátország, Felső-Olaszország-, Dél-Tirol- és Felső-Bajorországig terjed, ahol a bérci fenyő mindhárom faja együttesen fordul elő.

A magassági elterjedési határait nézve közlünk néhány

adatot hazai íróink és Willkomm után. A Központi-Kárpátokban az alsó határ átlag 1330 m, a felső határ átlag 1920 m, a Nagy-Krivánon 1970 m, Mármarosban 1770 m, a Radnai havasokban 1690 m, Erdélyben általában 1900—2150 m. Átlag az ÉNy-Kárpátokban alsó határa 1200 m, felső határa 2250 m, a DK-Kárpátokban alsó határa 1450 m, felső határa 2400 m. A mugó fenyő Karinthiában 900 és 1000 m közt, Dél-Tirolban 1720 és 1950 m közt fordul elő. A bérci fenyő, kivált a mi törpe fenyőnk a magas hegységben és a havasokon rendszeren ott kezdődik, ahol más uralkodó fák tenyészete felfelé véget ér, leginkább a lúcfenyő, néhol a bükkerdők felső határa és a kopár gerincek és kúpok körül szakadozott övet képez, itt-ott a Pinus cembra-val elegyesen, de ezt magassági elterjedésben mindenütt túlhaladva; azonban lefelé is gyakran, mint alcserje benyomul a lúcfenyő csoportjai közé, sőt annak ritkás állományaiba is. Ezenkívül elfoglalja azokat a tőzeges, vízenyős területeket is, amelyeket más fafajok, a fatenyészetre való kedvezőtlen volta miatt kerülnek. (L. 129. sz. kép.)

A fentebbiekből kitűnik, hogy a bérci fenyő valóságos havasalfi fa, amelynek hona a felhőrégió, eleme a nedves hűvös éghajlat. Két hónapos fagymentes tenyészeti évaddal is beéri, de fává növe, a hosszabbat is ki tudja némileg használni. Úgy látszik nem olyan fényigényes, mint az erdei fenyő. A talajban éppen nem válogat, nemcsak annak ásványi alkotórészeire nézve felette igénytelen, hanem annak nedvességi viszonyaira nézve is a legnagyobb szélsőségeket eltűri, mert üledék és kristályos, szilikát vagy mészkőzeteken, száraz hegyoldalokon és mocsáros tőzeglápokon is tenyészik. Hogy az utóbbiakat éppen kedvelné, az nem áll, mert ugyanazon állomány, ha a tőzeg lecsapoltatott, élénkebb növekedésnek indul, hosszabb tűket kap, azokat tovább megtartja.

A bérci fenyő fájának keskeny szijácsa sárgásfehér, gesztje barnászörös. Az évgyűrűk többnyire keskenyek és a bél gyakran (fekvő- és ferdenövésű törzseken) központon kívüli. A fa keményebb és nehezebben hasad, mint az erdei fenyőé. Fajsúlya 0.72—0.94, N o b b e szerint 0.68.

Tartós, tömött, fája kisebb tárgyakra, kivált esztergályos munkákra alkalmas, tűzre kitűnő. A törpe fenyőből nyerik az ú. n. törpe fenyőolajat, a megsebzett törzsekből, kiszivárgó tiszta gyanta „magyar balzsam” név alatt ismeretes. Szijjas ágai gúznak alkalmazhatók.

De nem az általa nyújtott közvetlen haszonban van ennek a fás növénynek a jelentősége, hanem abban, hogy a magas hegységben és a hóöv alatt az erdőtenyészet előharcosa, amely az alatta levő területeket a hócsuszamlástól és kőomlástól megoltalmazza és így az erdőtenyészet felső uralmát a nevezett veszélyek által való visszaszorítás ellen védelmezi. Az Alpokban és a Kárpátokban a bércei fenyőnek legelőnyerés céljából történt égetése és minden módon való kipusztítása máris sok helyen meghozta káros hatását. Azért a törpe fenyő elterjedési öve az erdőrendészet szigorú védelmét igen nagy



129. kép.

Pinus montana magassági elterjedési határa az Osztrák-Alpokban. E.

mértékben követeli, mert egyszer elpusztítva, a legnagyobb pénz-áldozatokkal is igen nehezen, vagy épen nem állítható helyre.

E fenyő nemcsak törzsének fentebb jelzett és a termőhelyi viszonyoktól feltételezett nagysága és alakjára, hanem más jellegeire nézve is többé-kevésbe állandósult számos eltérést mutat, amelyek fajváltozatok, fajzatok és alfajzatok alakítására adnak jogot. Ezek átnézetét Willkomm után következőképen adjuk.

Pinus montana var. *uncinata*.*Horogpajzsú fenyő.*

Toboza mindig egyenetlen oldalú, alapján ferde; a pajzsok a megvilágított oldalon mindig jobban kifejlődöttek; a legalsók, sőt néha az alsó harmad mind csuklya-, gúla- vagy kúpalakban megnyújtottak és horogszerűen visszagörbítettek; ezért köldökük mindig központon kívüli. (lásd 130. és 131. sz. kép. I. 1—7.) Toboza, ülő vagy igen rövid kocsányú, szintesen elálló, ferdén lekonyuló vagy függő. A csiranövény 7 sziklevelű.

a) *rostrata*. Toboza kúp-, ritkán tojásalakú, leforduló, függő. A pajzsok a megvilágított oldalon négyélű, összenyomott nyelv- vagy csőralakú, horogszerűen visszagörbített gúlává vannak kinyújtva, amelyek hegyükön az erősen kiálló köldöket viselik. A gúla hossza a pajzs-alap átmérőjének 1—2 szerese.

1. *sanguinea*. Toboza vízszintes vagy lefelé hajló, tojásdad-kúpalakú 54—68 mm h., hosszabb a tűknél, zöldes világosbarna, bágyadt fényű. Az alsó pajzsok gúlái kétszer olyan hosszúak mint az alapsík, gyakran felfelé görbülő csúccsal; a köldök tompa. (lásd 131. sz. kép. I. 1. 2.) Fa, amely 25 méternyire is megnő, vörösbarna rügyekkel. A Pyreneusi-hegységben honos.

2. *pendula*. Toboza majdnem függő, tojásdad, nem hosszabb 4 cm nél, színe a bágyadt zöldes hamuszürkétől fénylő barna-vörösre változik, rövidebb a tűknél. A pajzsok gúlái, mint az előbbinél vagy tövishegyű köldökkel. (Lásd 131. sz. kép. I. 5.) Fa- vagy gúlaalakú cserje. Spanyolországban, Franciaországban, Svájcban, a Jura és az Apennin hegységben fordul elő.

3. *castanea*. A tobozok szintesek vagy kissé lefelé konyulók, tojásdadok vagy kúposak, hosszúságuk 4 cm-ig terjed, színük változó fényes sötét-gesztenyebarnától majdnem vérpirosig. Világosság felőli oldalukon az alsó pajzsok nagyon megnyújtottak, igen homorú felső mezővel. Kúpalakú cserje, amely szórványosan a Vallisi- és a Karinthiai-Alpokon, de valószínűleg másutt is előfordul.

4. *versicolor*. Toboza szintes vagy ferdén lekonyuló, kúpos, hossza egészen 4 cm-ig terjed. A pajzsok mint a *castaneanál*, a felső mező oldalai erősen domborúak, de néha homorúak (lásd 131. sz. kép. I. 6.7.) többnyire kétszínűek, alapszínük leggyakrabban cserépsága vagy zöldessárga; ezenkívül a köldök körül néha nagyon széles, fekete szegély van. Közép

nagyságú vagy kis fa vagy cserje. Az Alpokban, a Jurában, a Schwarzwaldban, az Erzgebirgében honos.

b) *rotundata*.

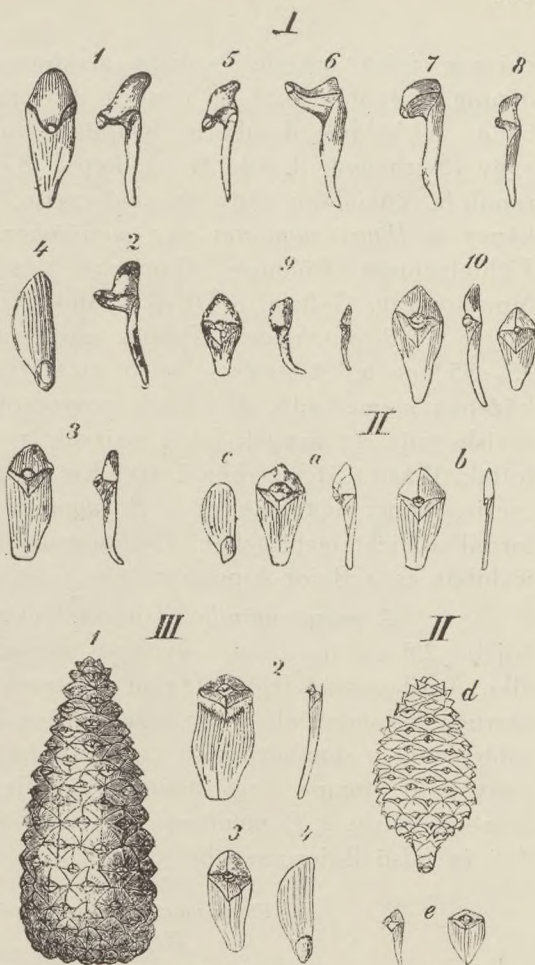
Toboza kúp- vagy tojásdad-kúpalakú, szintes vagy lekonyuló. Pajzsa a világosság-
nak fordított oldal
alsó vagy alsó és

közép pikkelyein négyoldalú, kissé lefelé görbített, gúlává megnyúlt, amely rövidebb az alapsík átmérőjénél; a görbülés a felső mező oldalainak kidomborodása, vagy csuklya alakú felduzzadása és az alsóknak homorúvá zsugorodása által nyer kifejezést. (Lásd 131. sz. kép. I. 8—10.)

1. *pyramidata*.

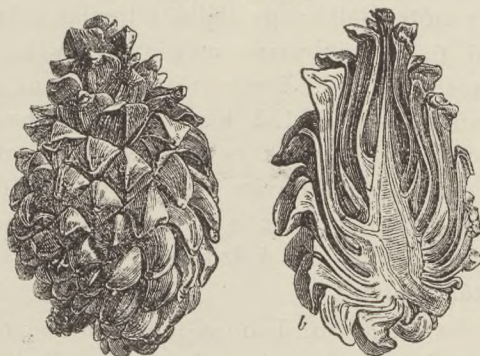
Toboza fényes, világosbarna, 4 cm h. A pajzsok a világosság felőli oldalon négyoldalú, alig meggörbített gúlát alkotnak, tompa ellapított köldökkel. Cserje. A Böhmerwaldban fordul elő.

2. *gibba*. Toboza különböző színű, 2,5—4 cm h. Világosság felé fordítva a



130. kép.

A *Pinus montana* tobozának és pikkelyeinek alakjai.
Willkomm után.



131. kép.

Pinus montana var. *uncinata* toboza, a természetes nagyság, b hosszant metszve. Nobbe után.

pajzsok felső mezeje csuklya alakban erősen feldomborodó, mindig nagyobb, mint a homorú alsó mező és gyakran e fölé hajló. A köldök domború, lelapított vagy benyomott, tompa vagy tövishegyű. (Lásd 131. sz. kép I. 8—9.) Első- vagy másodrendű fa, gúlaalakú vagy henyélő cserje. Utóbbi alak átmenetet képez a *Pinus montana* var. *pumilio*hoz. Hazája az Erz- és Fichtelgebirge, Böhmer-, Bairischer- és Schwarzwald, Cseh-, Morvaország, Galicia, a DK-Kárpátok, az Alpok, a Jura stb.

3. *mughoides*. Toboza cserépsárga vagy fahéjbarna, 25—55 mm h. A pajzsok felső mezeje csak kissé vagy csak középen kiemelkedő. A köldök benyomott vagy befelé görbülő, tövishegyű. Az árnék felőli pajzsok rendszeren egészen lelapítottak. (Lásd 131. sz. kép I. 10.) Kis fa, gúlaalakú vagy henyélő cserje. Átmeneteket képez a *P. montana* var. *mughushoz*. Előfordul a Fichtelgebirgeben, Csehország déli részében, Schwarzwaldban és a Bajor-Alpokban.

4. *pseudopumilio*. Toboza kicsiny, tojásdadalakú, legfeljebb 2·5 cm h., barna, gyakran sok színű, éretten is lefelé álló. A világosság felőli oldalon a pajzsok felső mezeje csuklyaszerűen kidomborodó vagy fedélszerűen lapos, de mégis magasabb, mint a domború alsó mező; a köldök nagy, lapos vagy benyomott, tompa vagy tövishegyű. Henyélő alak, amely átmenetet képez a *P. montana* var. *pumilioba*. Az Erzgebirgeben, déli és felső Bajorországban fordul elő.

Pinus montana var. *pumilio*.
Törpe fenyő.

Toboza szabályos, azaz minden oldalon egyenlő alkotású, tojásdad vagy majdnem hengeres, tompa vagy majdnem ülő, érés előtt felálló vagy elálló, felnyílás után szintes vagy lekonyuló, első őszön többnyire még ibolyáskék, az érés kezdetén még kékes hamvval, éretten a sötétbarnától egészen cserépsárga színű lehet. (L. 132. kép.) Az egy magasságban lévő pajzsok egyenlő nagyságúak és alakúak, domború felső és homorú alsó mezővel és többnyire benyomott köldökkel, amelyek a toboz alján, a pajzs közepén alul állanak. (Lásd 131. sz. kép II. a—c.) A csiranövény 3—4 sziklevéllel kel. Cserje, többnyire henyélő, ritkán faalakú.

1. *gibba*. Toboza ülő, különböző színű, kinyílva szintes vagy lekonyuló. Az alsó harmadbeli pajzsok felső mezeje



132. kép.

Pinus montana var. *pumilio*. 1 ág levelekkel és hímvirágokkal, 2 hajtás-csúcs nővirággal, 3 nővirág kissé nagyítva, 4, 5, 6 termőpikkely a magrügyekkel és a meddőpikkelyekkel, 7 érett toboz, 8 mag szárnyal, szárny nélkül és a szárny. Roszmászler után.

csuklyaalakúan kidomborodó, gyakran hárompúpú, sokszor lefelé görbített, eltűnő hosszanti éllel. A köldök benyomott. (Lásd 131. sz. kép II. 1.) Nagyon elterjedt, így előfordúl a Riesengebirgeben, a Kárpátokban, a Böhmer- és Baierischer-Waldban, a Fichtelgebirgeben, Csehország déli részében, Felső-Bajorországban, a Schwarzwaldban, az Alpokban, a Jurában, az Abruzzókban és Horvátországban.

2. *applanata*. Toboza olyan mint az előzőé. Az alsó harmadbeli pajzsok mezeje fedélszerű, lapos, hosszában éles orommal. A köldök lapos vagy domború. (Lásd 131. sz. kép II. b.)

3. *echinata*. Tobozának érett korában is még meglehetősen hosszú a kocsánya; kinyílva is felfelé álló, kicsiny világos-fahéjbarna. Az alsó pajzsok felső mezeje domború és hátra görbülő; a középső és felső pajzsoknak felső mezején éles hosszanti orom van. Köldöke kúpos, hegyes, szúrós. (Lásd 131. sz. kép II. d. e.) Karinthiában honos.

A *gibba* és az *applanata* fajzatok észrevétlenül mennek át egymásba, ép úgy mint a *gibba* a *pseudopumilióba*, az *echinata* ellenben még eddig elszigetelten áll; valószínű azonban, hogy középalak a *P. montana* var. *pumilio* és a *P. montana* var. *mughus* közt.

Pinus montana var. *mughus*.

Mugó fenyő.

Toboza minden oldalon egyenletes alkotású, kúp- vagy tojáskúpalakú, ülő vagy igen rövid kocsányú, éretten színtesen ellálló vagy lekonyuló; az első őszön világos-sárgásbarna, éretten világos vagy sötét-fahéjszínű, soha sem hamvas. Az egyenlő magasságú pajzsok hasonlóak, mind éles keresztorommal bírnak, az alsó harmadbeliek lelapítottak, meglehetősen egyenlő alkotású felső és alsó mezővel, és így központi köldökkel, amely rendesen szúrós tövist visel. Az érett tobozok már a második ősz vége felé kinyílnak. (lásd 131. sz. kép. III. 1—4.) Henyélő cserje, ritkán faalakú. Olaszország, Dél-Tirol, a Karinthiai- és a Krajnai-Alpok és talán Dalmácia és Horvátország területén fordul elő.

Willkomm megemlíti, hogy az Engadini-Alpokban a bércei fenyő és az erdei fenyő közt, a *P. silvestris engadinensis*-sel észrevétlenül átmentek és tán fajvegyületek is találhatók.

6. osztály: Gnetinae.

Erdészeti szempontból nálunk fontossággal nem bíró és leginkább földünk trópusi és szubtrópusi részein tenyésző, egy vagy kétlakú fák, cserjék vagy félcserjék, amelyeknek másodlagos fatestében is vannak edények. A levelek átellenesek és lehetnek nagyok és szárnyas erűek vagy tenyeres erűek vagy pedig aprók és hüvelyezők. A magrügyek és a porzólevelek lepelszerű képletek által vannak körülvéve, amelyek a zárvatermők lepléhez többé-kevésbé hasonlítanak. A virágok további alkotása az egyes génuszoknál igen különböző. A magrügy két vagy egy burokkal bír. A csiranövény két sziklevelű.

1. család: Ephedraceae.

Felálló vagy kapaszkodó igen ágas cserjék vagy félcserjék, kifejtett, izekre osztott hengeres vagy kissé lapos, zöld ágakkal. A levelek pikkelyalakúak, átellenesen állnak, hártyásak, át-nőttek és két fogú hüvelyt képeznek. A virágok kétlakúak vagy igen ritkán egylakúak. A hímvirágok egyszerű kocsánytalan kerekded füzereket alkotnak; az egyes virágok a murvácskák hónaljában állnak, hasadt lepelletel, és 2—8 kétrekeszű porzóval bírnak. A nővirág rövid, a levelek hónaljából eredő kocsányon áll, amelynek csúcsán számos keresztben álló murvalevélke által van körülvéve a két vagy egy nővirág, palackalakú leplével. A magrügy csupasz. A termékenyítés után a lepel és a legfelsőbb murvák összenövése és elhusosodása által származott álbogyóban van a keményhájú mag.

Ephedra.

Csikófark.

Körülbelül 30 faj tartozik ide, amelyek a szubtrópusi ég-övnek főleg az esőben szegény sivatagi talajain honosak. Európában csak egy néhány faj fordul elő. Hazánkban csak díszkertekben és itt is elég ritkán találhatók.

Ephedra distachya.

Franciaország délnyugati partvidékén, a Káspi-tó és a Fekete-tenger környékén, valamint Szibériában, hazánkban, kivált a Duna-Tisza közén, előforduló, nagyon változó alakú, többnyire alacsony, néha azonban 1 m magasra megnövő cserje.

Gallyait tompazöld vagy kékeszöld finoman sávolt héj fedi. Levelei 2 mm h, hüvelyszerűek. Álbogyója 6—7 mm h. (Lásd 133. kép.)

Ephedra Przewalskii.

Közép-Ázsiában honos kétlakú, többől elágazó felálló 1—1¼ m magas cserje szétterülő, sárgászöld, kissé barnás



133. kép.

Ephedra distachia ♂ és ♀ egyede. A természetes nagyság fele.
Müller után.

héjú ágakkal. A virágok 3-ával vagy 2-ével állanak, 3 mm h., élénkszöldek; álbogyója 5—6 mm h, a fedőpikkelyek lazán fedő-cserép módjára állanak, csúcsukon visszahajlítottak.



A Coniferák egyes fajainak elterjedése a Magyar-állam területén. Fekete-Blattny után.

Ephedra trifurca.

Észak - Amerika prairiján honos, kétlakú, felálló 0.5—2 m magas cserje. Ágai átellenesek vagy örvösen állók, halvány kékeszöld, később sárgásbarna héjjal. Levelei 3-ával örvösen állanak és fehéres színűek. Tobozkái nagyok, a fedőpikkelyek széles szárnyakkal bírnak.

Ephedra Torreyana.

Ugyancsak Észak-Amerikában honos, kétlakú, felálló nagyon szétterülő 0,4—1 m magas cserje, merev ide-oda görbült ágakkal. Levelei 3-ával ritkán 2-ével állanak, 3—5 mm h., kétharmad részükig átnöttek, barnászöldek. Tobozkái 10 mm h., 8 mm sz.; a fedőpikkely széles sárga szárnyal bír.

Ephedra aspera.

Mexikó és Kalifornia északi részeiben honos 1 m magasra nő, felálló cserje, sűrűn álló sárgászöld héjjú ágakkal. Levelei 2-ével állanak, 2—3 mm h., kétharmadrészükig átnöttek, sárgászöldek, majdnem bőrszerűek. Tobozkái hosszúság-tojásdad-alakúak, 7—8 mm h., sárgás színűek; a fedőpikkely bőrnemű.

Ephedra foliata.

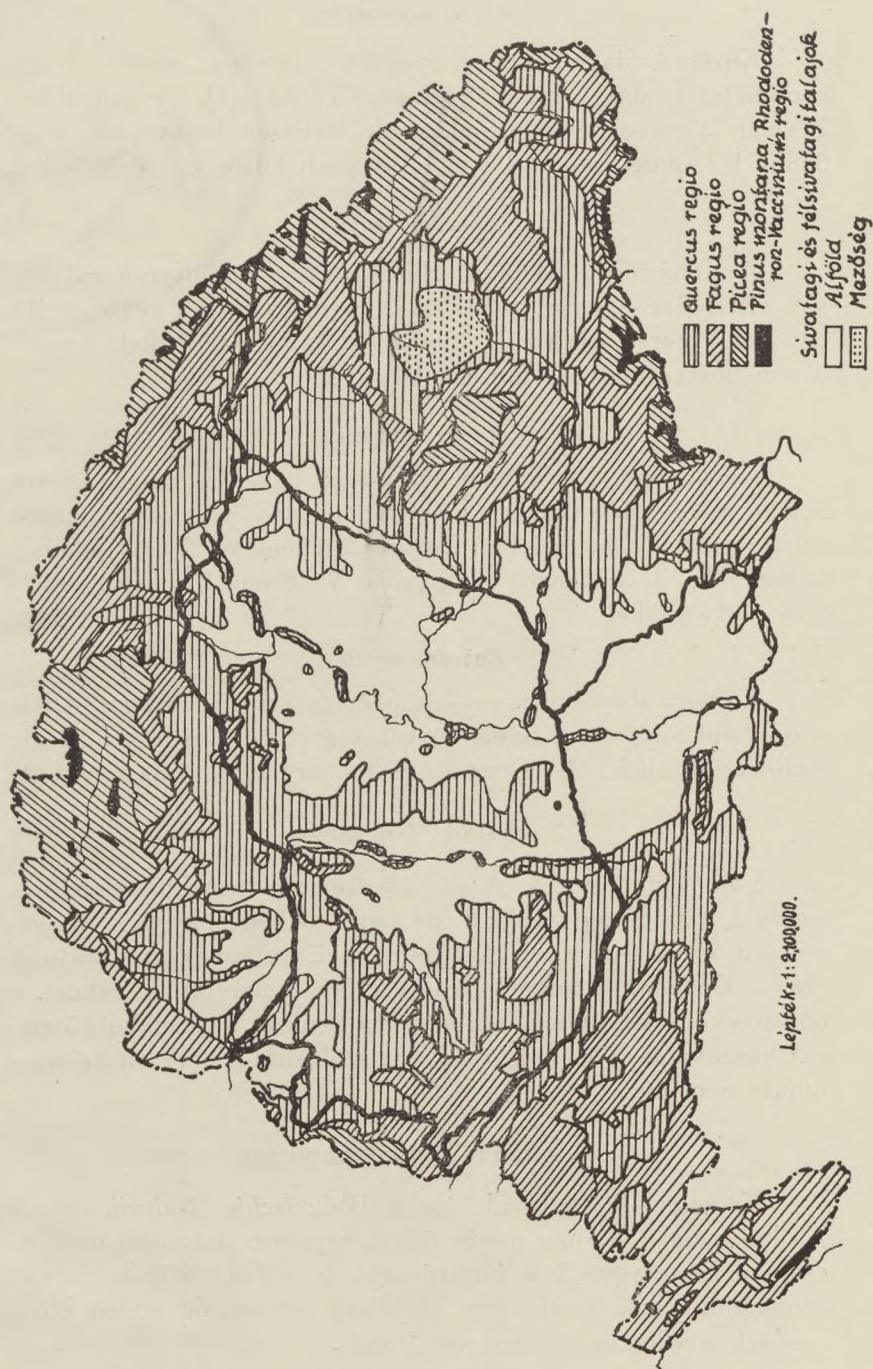
Iránban, Turkesztánban, Arábiában honos, szétterülő vagy kapaszkodó cserje, hosszú nyult élénkzöld, kissé kékes színű gallyakkal. Levelei 2¹/₂—3 mm h. Álbogyója 5—6 mm h.

Ephedra fragilis.

A Balkán-félszigeten honos, két- néha egyalakú cserje, amely lehet felálló vagy kúszó. Ágai és gallyai lehetnek ide-oda hajlottak, vékonyak, de lehetnek merevek is; héjuk tompazöld vagy barnás színű, vékony sávokkal. Levelei 1—2 mm h., legalább közepükig benöttek. Tobozai felfelé hajló nyélen ülnek.

Ephedra intermedia

Közép-Ázsiában, Turkesztánban honos, felálló néha fekvő, többnyire kétlakú cserje, hosszú, merev 2—3 mm vastag sárgászöld vagy tengerzöld színű sávolt gallyakkal. Levelei teljesen hüvelyszerűek, 3—5 mm h. Álbogyója 6 mm h., magja egyik oldalon lapos, másik oldalon domború.



Magyarország főbb erdőregiónak elterjedése. S. ó. után.

Ephedra monosperma.

Közép-Ázsiában honos, nagyon alacsony, csak néhány centiméter magas, rendkívül elágazó cserje, vékony gallyakkal. Levelei 2-esével hüvelyt alkotnak, teljesen bőrneműek, átlag 3 mm h. Álbogyója 6—9 mm h., nagyon húsos és vörös színű.

Ephedra major.

A Kanári-szigetektől a Himalayáig, a mediterrán vidéken van elterjedve. Cserje, amely 1—2 m magasra nő, örvösen álló egyenes, merev, vékony, tompazöld színű gallyakkal. Levelei 3 mm hosszúságot is elérnek. Álbogyója 5—7 mm h.

Ephedra nevadensis.

Nevadában, Mexikóban előforduló $\frac{1}{2}$ —1 m magas cserje, felálló, merev gallyakkal, amelyeket halvány kékeszöld, később halványbarna, sima héj fed. Levelei átellenesen 2-ével állanak, keskenyek, 4—6 mm h., álbogyója 7—8 mm h., kissé elálló laza pikkelyekkel.

Ephedra viridis.

Kaliforniában honos $\frac{1}{2}$ —1 m magas cserje, számos felfelé álló, élénkzöld színű, finom tövisű ággal. Levelei hosszúkásak, átellenesen állók, 3—5 mm h. és kétharmadrészüig átnőttek.

2. család: Gnetaceae.

Fák vagy cserjék Ázsia és Amerika tropikus részeiben, amelyek szinte izelt ágakkal, de nagy átellenes, nyeles, tenyeres erű, egyszerű levelekkel bírnak. Egyetlen géneroz tartozik ide a *Gnetum*, amelynek kb. 15 faja ismeretes. Ezeknek a növényeknek a magvait Jáva szigetén eszik és hancsukból köteleket készítenek. Egyes fajai gummit szolgáltatnak. A mi éghajlataunkat nem bírja.

3. család: Welwitschiaceae.

Egyetlen faj tartozik ide a *Welwitschia Bainsii*, amely Afrika nyugati partján nő és óriási, répához hasonló törzse és csupán két nagy, 3 m hosszúságot is elérő, a földre terülő megmaradó szik levele van. A törzs csúcsának szélén közel erednek a villásan elágazó virágzatok.

**A könyv megírásánál felhasznált fontosabb
forrásmunkák jegyzéke:**

- Anders, J.: Die Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas. 1928.
 Ascherson—Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora.
 Aujeszky A.: Általános bakteriológia. 1924.
 Beissner—Fitschen: Handbuch der Nadelholzkunde. 1930.
 Bergey, D. H.: Manual of Determinative Bacteriology. 1925.
 Bokor R.: A magyar erdőkben (és nyilvános parkokban) honos és fontosabb honosított fás növények téli állapotban való határozója. (Rügyhatározó). 1932.
 Bresadola, Sac. I.: Fungi tridentini. I. II. 1881—1892.
 Buchanan, R. E.: General Systematic of Bacteriology. 1925.
 Cohn, F.: Kryptogamenflora von Schlesien. 1889.
 Cohn, F.: Die Pflanze. 1897.
 Dengler, A.: Die Horizontalverbreitung der Kiefer. 1904.
 Dengler, A.: Die Horizontalverbreitung der Fichte. 1912.
 Dengler, A.: Die Horizontalverbreitung der Weisstanne. 1912.
 Dengler, A.: Waldbau. 1930.
 Engler, A.: Die natürlichen Pflanzenfamilien. II. kiadás.
 Engler-Drude: Die Vegetation der Erde.
 Ergebnisse der Biologie.
 Eyfert, B.: Lebensformen des Tier und Pflanzenreiches. 1900.
 Fekete-Blattny: Az erdészeti leg fontos fák és cserjék elterjedése a magyar állam területén. 1913.
 Fischer-Gäumann: Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. 1929.
 Fitschen, J.: Gehölzflora. 1925.
 Fortschritte der Botanik.
 Gayser-Fabricius: Die Forstbenutzung. 1921. (Lásd itt a részletes irodalmat is.).
 Gäumann, E.: Vergleichende Morphologie der Pilze. 1926.
 Giesenhagen: Lehrbuch der Botanik. 1920.
 Glück, H.: Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. 1924.
 Goebel, E.: Organographie der Pflanze. 1924.
 Griesebach, A.: Vegetation der Erde. 1884.

- Hayek, A.*: Allgemeine Pflanzengeographie. 1926.
Hayek, A.: Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. 1916.
Hazslinszky F.: A magyar birodalom zuzmó flórája. 1884.
Hegi, G.: Flora von Mittel-Europa. 1931.
Hempel-Wilhelm: Die Bäume und Sträucher des Waldes.
Heyer-Hess: Der Waldbau. 1906.
Hollós L.: Magyarország Gasteromycetái. 1903.
 Internationale Regeln der botanischen Nomenklatur. 1912.
Jahn, E.: Beiträge zur botanischen Protistologie. 1924.
Jávorka, S.: Magyar flóra. 1925.
Kaltenbach, F.: Die Pilze Mitteleuropas.
Kerner, M. A.: Pflanzenleben. 1888.
Klebahn, H.: Die wirtwechselnden Rostpilze.
Klein, L.: Gift- und Speizepilze und ihre Verwechslungen. 1921.
Knip, H.: Die Sexualität der niederen Pflanzen. 1928.
Kohl, F. G.: Die Hefepilze. 1908.
Kolle-Wassermann: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 1931.
Köhne, E.: Deutsche Dendrologie. 1893.
Krippel M.: Erdőhasználat. 1920. 1921.
Lafar, F.: Handbuch der technischen Mykologie. 1914.
Lehmann-Neumann: Bakteriologische Diagnostik. 1927.
Lindau, G.: Kryptogamenflora.
Lotsy, J. P.: Botanische Stammesgeschichte. 1911.
Matthieu, A.: Flore forestiere. 1897.
Mayr, H.: Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. 1910.
Mayr, H.: Die Wäldungen von Nord-Amerika. 1890.
Mayr, H.: Monographie der Abietinen des Japanischen Reiches. 1911.
Melin, E.: Experimentelle Untersuchungen über die Konstitution und Ökologie der Mikorrhizen von *Pinus silvestris* und *Picea excelsa*. 1923.
Melin, E.: Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. 1925.
Metz, C.: Der Hausschwamm. 1908.
Migula: Das Sytem der Bakterien. 1897.
Mouillefert, P.: Traité de Sylviculture 1903
Nördlinger: Forstbotanik. 1874.
Potonie, H.: Lehrbuch der Paläobotanik. 1921
Rabenhorst: Kryptogamenflora.
Rees, N.: Lehrbuch der systematischen Botanik. 1896.
Reinhardt, R.: Kulturgeschichte der Nutzpflanzen. 1911.
Rubner, K.: Die pflanzengeographisch-ökologischen Grundlagen des Waldbodens. 1934.
Saccardo, P. A.: Sylloge Fungorum. 1882—1912.
Schnegg, H.: Das mikroskopische Praktikum des Brauers. 1922.
Schoenichen, W.: Deutsche Waldbäume und Waldtypen.
Silva-Tarouca, E.: Unsere Freilandkoniferen. 1913.
Sorauer, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1921—1932.
Strassburger, E.: Lehrbuch der Botanik. 1928.
Strassburger, E.: Die Angiospermen und Gymnospermen. 1879.

- Strassburger, E.*: Die Coniferen und die Gnetaceen. 1872.
Thoday, D.: Botany for senior students. 1925.
Thümen, F.: Forstflora. 6. kiadás.
Van Tieghem, Ph.: Eléments de Botanique. 1906.
Van Tieghem, Ph.: Traite de Botanique. 1891.
Tuzson, J.: Rendszerezés Növénytan. 1926.
Vesque, J.: Traité de Botanique. 1885.
Walter, H.: Allgemeine Planzengeographie. 1927.
Wangerin-Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas.
Warburg, O.: Die Pflanzenwelt. 1913.
Warming, E.: Systematische Botanik. 1911.
Warming-Graebner: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 1933.
Weltstein, R.: Handbuch der systematischen Botanik. 1933.
Wiesner, J.: Biologie und Systematik der Pflanzen. 1909.
Wiesner, J.: Rohstoffe des Pflanzenreiches. 1914.
-

Betűsoros tárgy- és névmutató.

A vastagon nyomtatott szám képet jelent.

A képeken a klisék eredetét mindenütt feltüntettük. Az *E*-vel jelzett képeket a m. kir. József-Nádor Műegyetem Erdőmérnöki Osztálya Növénytan Intézetének fotolaboratóriumában *Döme Károly* intézeti laboráns fényképezte.

a) Tárgymutató.

Aecidium 58, 59, 61.
aecidiospora 58, 59, 60, 61.
agglutin 20.
akinetospóra 38.
alcsalád 7.
alfaj 6, 7.
alfelekezet 7.
alga
— thermal 15.
alhad 7.
alkör 7.
alnem 7.
alosztály 7.
alrend 7.
amphitecium 90.
amphitrich 17.
annulus 91.
antheridium 36, 37, 41, 87, **98**.
antigén 21.
antitoxin 20.
apophysis 120.
apothecium 45, 47.
archegonium 87, **98**.
arthrospóra 17.
ascus 40.
ascusspóra 40, 44.
autotrof 9.

auxospóra 33.
álbogyó 120.
Baktériumok 16.
—, autotrof 19.
—, cellulózbontó 2, 29.
—, chromogén 19.
—, denitrifikáló 20.
—, erjedést előidéző 20, 28, 29.
—, fehérjebontó 20.
—, kén 19, 23, 30.
—, levegő szabad N-jét megkötő 20, 29.
—, nitrifikáló 19.
—, patogén 19, 20, 21, 27.
—, vas 19, 29.
—, zymogén 19.
bastard 6.
basidiospóra 40, 56, 58, 59.
bazidium 56.
bábaszilva 52.
bőrszövet 113.
burgonyarák 41.
Calyptra 91, **98**.
capillitium 12, 13.
carotin 15.
chlamydospóra 40, 44, 56.

cladodium 150.
 classis 7.
 coenobium 15.
 Család 7.
 csoport 8.

Divisio 6, 7.

Edénynyaláb 100, 113.
 —, koncentrikus 100.
 elateres 97, **98**.
 előtelep 100.
 emergentia 106, 107.
 endospóra 17, 40.
 endospermium
 —, elsődleges 114.
 endothecium 90.
 erdei fenyő 241.
 — elterjedése 248.
 — használati értéke 252.
 — tenyésztési feltételei 251.
 — változatai 252.
 erjesztőgombák 45.
 exine 115.

Faj 6, 7.
 fajváltozat 7.
 familia 7.
 fátöl 76, 77.
 felekezet 7.
 fertőtlenítés 21.
 filogenezis 4.
 filtrálható vírus 23.

Gazdanövény
 — csere 57, 64, 65.
 genus 7.
 gléba 80, **81**.
 gonidium 83, **84**.
 gyökérhajsza 87.
 gyűrű 76, 77, 91, 100.

Had 7.
 hasadó gombák 18.
 haustorium 42, 46.
 heterospóra 100, 102, 107.
 heterotrof 9.
 hybrid 6, 7.
 hypha 40.
 hymenium 40, 44, **68, 70**.

Indusium 107, 111.
 internodium 104.
 intine 115.
 involúciós forma
 immunizálás
 —, aktív 21.
 —, passzív 21.
 isidium 84.
 isospóra 100, 102, 107.

Jegenyefenyő 151.
 — elterjedése 154.
 — használati értéke 156.
 — tenyésztési feltételei 155.
 — változatai 156.

Kambium 113.
 kapillitium 80.
 kárpáti balzsam 215.
 keresztöröm 210.
 kolumella 80, **89**, 90.
 konidium 40, 41, 42, 44, 46.
 konidspóra 40, 41, 42, 44, 46.
 konidspóratartó 41.
 kapuláció 13.
 korompenész 46.
 kovamoszat 31.
 köldök 120, 210.

Lisztharmat 43.
 —, valódi 45.
 lophotrich 17.
 lúcfenyő 170.
 — elterjedése 175.
 — használati értéke 182.
 — tenyésztési feltételei 181.
 — változatai 183.

Magképződmény 113.
 magyar balzsam 215.
 mechanikai szövet 113.
 modifikáció 7.
 mutáció 7.
 mycelium 40, **73**.

Nem 7.
Növényrendszerek 3.
 —, általános 3.
 —, egységei 6.
 —, filogenetikai 5.

Növényrendszerek, mesterséges 3.

—, morfológiai 5.

—, szexuális 3.

—, származástani 5.

—, természetes 3.

Nyálkagombák 12.

Ontogenezis 4.

oogonium 36, 37, 41.

oospóra 36, 39, 40, 41.

ordo 7.

osztály 7.

Pajzs 120, 210.

paraphysis 45, **83**.

parazita 9.

—, obligát 19.

perianthium **98**.

peridin 32.

peridium 45, 80.

perithecium 45, 46.

Peritrich 17.

perisztomium **89**, 91.

peronoszpóra 43.

phaeophyll 10, 36.

phycocyan 9, 15.

phycocerythrin 10.

phycopyrrin 9, 31, 32.

phyllum 7.

pileus 76.

plazmodium 13.

promycélium 56.

prothallium 100.

protonema 87.

pseudoperidium 61.

pseudopodium 12, **98**.

Rajzósejt 13.

rajzóspóra 39, 41.

receptákulum 80, **81**.

rend 7.

reversedés 69.

—, fehér 55.

rhizoida 87.

rhizomorpha **77**.

rügyosárcák 99.

rügytestecskék 99.

Sectio 7.

sorus 107, **110**, **111**.

soredium **84**.

species 7.

spermatium 37, 58, 59.

spermatozoida 36.

spermogonium 58, 59, 84.

spóracarpus 107.

sporangium 13.

spóratartó 12, 13.

—, tömlő 47.

sporogon 100.

sporogonium 98.

stipes 76.

stroma 53.

subdivisio 7.

subclassis 7.

subfamilia 7.

subgenus 7.

subhymenialis réteg **83**.

submikroszkopi lények 23.

subordo 7.

subsectio 7.

subspecies 7.

subtribus 7.

Szaporodás

—, ivaros 9.

—, ivartalan 8.

—, sexualis 9.

—, vegetatív 8.

szaprofita 19.

—, obligát 19.

szérum 21.

szérumtherápia 21.

szövet

—, bőr 113.

—, mechanikai 113.

szűrhető vírus 23.

Tapetum 100.

taxin 126.

teleutospóra 58, 59, 60, **61**.

tenyészőkúp 113.

termő 114.

termőpikkely 120.

thallus homoeomericus **83**.

thallus heteromericus **83**.

toboz 120.

—, bogycó 120.

—, termés 120.

—, virág 120.

loxin 20.
törzs 6, 7.
tracheidák 119.
trama **70**.
tribus 7.

Ultramikroszkopi lények 23.
ultravisibilis mikroorganizmusok 21.
uredospóra 58, 60.

Varietas 7.
vegetativ alak 9.
velum 76.
— partiale **76, 77**.
— universale **76, 77**.
vé.savó 21.

volva **76, 77**.
vörös fenyő 197.
— elterjedése 200.
— használati értéke 203.
— rákja 50, 51.
— tenyészteti feltételei 201.
— változatai 204.

Zoospóra 39, 41.
zoosporangium 38, 41.
zuzmó
—, réteges 83.
—, rétegtelen 83.
zygospóra 34, 39, 40, 41, 44.
zygota 36, 44.

b) Növények.

- Abies** 115, 118, 119, 120, 147, 148, 150, 194.
— alba Mill., *A. pectinata* Lam. et DC., *A. excelsa* Lk., *A. vulgaris* Poir., *Pinus picea* L., *P. pectinata* Lamk., *Picea pectinata* Loud. 63, 66, 73, **122**, 148, 151, **152**.
— — var. aurea 156.
— — var. brevifolia 156.
— — var. pendula hort. 156.
— — var. pyramidalis 156.
— — var. tortuosa 156.
— amabilis Forb., *Pinus amabilis* Dougl., *Picea amabilis* Loud. 160, 162.
— arizonica Merr. 159.
— balsamea Mill., *A. balsamifera* Michx., *Pinus balsamea* L., *Picea balsamea* Loud. 159.
— Beissneriana Rehd. et Wils 163.
— Bordmülleriana Mattf. 163.
— Borisii regis Mattf. 163.
— chinensis van Tiegh. 163.
— cephalonica Loud., *Pinus cephalonica* Endl. 157.
— cilicica Carr. 157.
— concolor Lindl et Gord., *Picea concolor* Gord., *Pinus concolor* Engelm. 160, **161**.
— Fargesii Franc. 163.
— Faxoniana Rehd. and Wils. 163.
— firma Sieb. et Zucc. 159.
Abies forrestii Craib. 163.
— Fraseri Lindl. 163.
— grandis Lindl., *Pinus grandis* Dougl. 160.
— holophylla Maxim. 163.
— homolepis Sieb. et Zucc. 163.
— koreana Wils. 163.
— lasiocarpa Nutt. 159.
— Lowiana Murr. 160.
— magnifica Murr. 162.
— Mariesii Mast. 163.
— nephrolepis Maxim. 163.
— nobilis Lindl., *Picea nobilis* Loud., *Pinus nobilis* Dougl. 162.
— Nordmanniana Lk., *Picea Nordmanniana* Loud. 158.
— — var. aurea hort. 158.
— — var. refracta Carr. 158.
— — var. pendula hort. 158.
— numidica De Lannoy 157.
— pinsapo Boiss., *Picea pinsapo* Loud., *Pinus pinsapo* Boiss. 157.
— recurvata Mast. 163.
— sachalinensis Mast. 159.
— sibirica Ledeb., *Pinus sibirica* Turcz., *P. Pichta* Fisch., *Picea Pichta* Loud. 159.
— spectabilis Spach. 162.
— squammata Mast. 163.
— Veitschii Lindl., *Picea Veitschii* Murray, 159.
— venusta Koch 161.

- Abietaceae 121, 123, 147.
 Acarosporaceae 86.
 Acer 82.
 Achlya prolifera 41.
 Achnanthes 34.
 Acrasieae 14.
 Acrogynaceae 98.
 Acrocarpi 91.
 Actinomyces hominis 29.
 — alni 29.
 — Elaeagni 29.
 — pheochromogenus 31.
 Actinomyetaceae 26.
 Actinomycetales 25, 26.
 Actinomyces 23, 25.
 Actinostrobilus 140.
 Agaricaceae 76.
 Agaricus 77.
 — arvensis 79.
 — campestris 79.
 — equestris 79.
 — melleus 77, 78, 79.
 — muscarius 79. 76.
 — nebularis 79.
 — phalloides 79.
 — pratensis 79.
 — silvaticus 79.
 — verna 79.
 Agathis 149.
 — Dammara 149.
 Albuginaceae 42.
 Alnafa l. Malus
 Alnus 29.
 — incana Wild. 52.
 — viridis DC. 55.
 Amanita muscarius l. Agaricus mus-
 carius
 Amphidinium operculatum 34.
 Anabaena 15.
 — macrosperma 16.
 Anacrogynaceae 98.
 Anchusa 61.
 Ancylistidinae 41.
 Andraeaceae 97.
 Andraeales 90, 96.
 Andropogon petrophila 97.
 Angiospermae 6, 8, 113, 114, 115.
 Anomodon 95.
 Anomodon viticulosus 95.
 Anthoceros laevis 100.
 — punctatus 100.
 Anthocerotaceae 100.
 Anthocerotales 97, 100.
 Anthophyta 8, 112.
 Aphanochaetaceae 39.
 Araucaria 119, 121, 148.
 — brasiliensis 149.
 — imbricata, Pinus araucana 149.
 Archegoniatae 87, 113, 114, 115.
 Archidiinae 91.
 Archidium 91.
 Arcyria incarnata 13.
 — nutans 12.
 Arthopyrenia 85.
 Ascobolaceae 51.
 Ascochyta 83.
 — piniperda 83.
 Ascolichenes 85.
 Ascomycetes 44.
 Aspergillaceae 47.
 Aspergillus flavus 47.
 — glaucus 46.
 — herbariorum 47.
 — niger 47.
 — repens 46.
 Aspidium Filix mas 110, 111.
 Asplenium ruta muraria 110.
 — trichomanes 110.
 Asteroxylaceae 101.
 Astraeus stellatus 80.
 Athyrium filix femina 110.
 Aulacomniaceae 93.
 Aulacomnium 89.
 Auricularia
 — Auricula Judae 66.
 — mesenteria 66.
 Auriculariales 66.
 Australes 227.
 Autobasidii 56, 67.
 Azollaceae 112.
 Azolla caroliniana 112.
 — pinnata 112.
 Azotobacter 19.
 — agile 29.
 — chroococcum 29.

- Bacillaceae 25, 26.
 Bacillarieae 32, **35**.
 Bacillariophyta 5.
 Bacillus aceticus 28.
 — acidilactici 28.
 — amylobacter 29.
 — anthracis 16, 27.
 — azotobacter l. Azotobacter
 — Büttchlii 22.
 — calfactor 23, 29.
 — coli 23, 24, 29.
 — danicus 22.
 — diphteritidis 22, 28.
 — influenzae 27.
 — mallei 27.
 — megaterium 22, **28**.
 — nitrobacter 29.
 — pasteurianus l. Clostr. pastorianum
 — pestis 19, 28.
 — phytophthorus 28.
 — pneumoniae 27.
 — pseudoanthracis **17, 20**.
 — putrificus 29.
 — radicola 18, 19, 29.
 — sincida 28.
 — subtilis 29.
 — tetani 19, 28.
 — tuberculosis 22, 27.
 — typhi 19, 22, 24, 28.
 — ureae 29.
 Bacteriaceae 25, 26, 27.
 Bacterium phosphoreum 23.
 Balfourianae 221.
 Balsamiaceae 52.
 Balzsamos fenyő l. Abies balsamea
 Mill.
 Banksia 229.
 Barna moszatok l. Phaeophyta
 Bartramiaceae 93.
 Barbula fallax **89**, 92.
 — tortuosa 92.
 Basidiobolaceae 44.
 Basidiolichenes 86.
 Basidiomycetes 56.
 Bábaseprő l. Melampsorella caryophyl-
 lacearum
 Beggiatoa alba 30, **33**.
 Beggiatoaceae 16, 30.
 Bennettitinae 116, 117.
 Berberis vulgaris **58**, 59, 61.
 Betula 73, 78.
 Bérci fenyő l. Pinus montana
 Biota orientalis l. Thuja orientalis
 Blasia 99.
 Blasosporaceae 39.
 Blechnum spicant 110.
 Boletus 75.
 — bovinus 76.
 — edulis 76.
 — felleus 76.
 — granulatus 76.
 — regius 76.
 — rufus 76.
 — satanas 76.
 — scaber 76.
 Boróka, közönséges l. Juniperus com-
 munis L.
 —, cédrus l. Juniperus Oxycedrus L.
 —, nehézzágú l. Juniperus Sabina L.
 —, virginiai l. Juniperus virginiana L.
 Botrychium Lunaria 108
 Botrydiaceae 39.
 Botrydium granulatum 39.
 Botryococcaceae 39.
 Botrytis 82.
 Bowenia 117.
 Brachytheciaceae 95.
 Brachythecium populeum 95.
 — salebrosum 95.
 Brumhorstia 83.
 Bryaceae 87, 93.
 Bryales **90**.
 Bryineae 91.
 Bryophyta 6, 87.
 Bryum argentum 93.
 Bryum caespitium 93.
 — pseudotriquetrum 93.
 Bryopsidaceae 39.
 Buelliaceae 86.
 Buxbaumiaceae 94.
 Buxbaumia aphylla 94.
 — indusiata 94.
 Bükk l. Fagus
 Caeoma pinitorqua 62.
 Calamariaceae 106.
 Caliciaceae 85.
 Calicium lenticulare 85.

- Callitris juniperoides* 140.
 — *quadrivalvis* 140.
Calomniaceae 94.
Caloplacaceae 86.
Calothrix 15.
 — *calida* 15.
Calymperaceae 92.
Calyptospora Goeppertiana 63, **65, 66**, 80.
 — *padi* 63.
Camptothecium lutescens 95.
Candospora taleola 55.
Cantharellus cibarius 77.
Capnodium salicinum 46.
Capsella **43**.
Castanea 73.
Catharinaea 94.
Catoscopiaceae 93.
Caulerpaceae 40.
Caulerpa prolifera 40.
Cedrus 118, 119, 148, 207.
 — *atlantica* Man., *C. libani* var. *argentea* Math., *Pinus atlantica* Endl., *Abies atlantica* Lindl. 208.
 — — var. *argentea* hort. 208.
 — — var. *aurea* hort. 208.
 — — var. *pyramidalis* Paillet 208.
 — *brevifolia* Henry, 208.
 — *Deodara* Loud., *Pinus Deodara* Roxb., *Abies Deodara* Lindl. 209, **209**.
 — — var. *argentea* hort. 208.
 — — var. *aurea* hort. 208.
 — — var. *fastigiata* Carr. 208.
 — — var. *pendula* hort. 208.
 — — var. *robusta* hort. 208.
 — — var. *viridis* Knight 208.
 — *libani* Laws., *C. libanica* Lk., *Pinus Cedrus* L., *Larix Cedrus* Mill. 157, 207.
 — — var. *glauca* hort. 207.
 — — var. *nana* Loud. 207.
 — — var. *pendula* Knight 207.
 — — var. *viridis* Carr. 207.
Cédrus, atlaszi l. *Cedrus atlantica* —, *hymalaji* l. *Cedrus Deodora* —, *libanoni* l. *Cedrus libani*
Celidiaceae 51.
Cembrae 211.
Cembroides 222.
Cenangiaceae 51.
Cenangium Abietis 51.
 — *populneum* 51.
Centricae 34.
Cephalotaxus Sieb. et Zucc. 127.
 — *drupacea* Sieb. et Zucc. 127.
 — *fortunei* Hook 127.
Cerastinum 63, 65.
Ceratium hirundinella **34**.
 — *trijos* **34**.
Ceratostomella pilifera 55.
Ceratozamia 117.
Cercospora 82.
Cetraria islandica **83**, 86.
Chaenotheca acicularis 85.
Chaetocladiaceae 44.
Chaetopeltidaceae 39.
Chaetophoraceae 39.
Chamaecyparis 134.
 — *formosensis* Matsum. 137.
 — *Lawsoniana* Parl. 134, **135**.
 — *nutkaensis* Spach. 136.
 — *obtusata* Sieb. et Zucc. 137.
 — *pisifera* Sieb. et Zucc. 137.
 — *thyoides* Britt. 136.
Chamaesiphon confervicola **16**.
Champignon l. *Agaricus campestris*
Characeae 40.
Chara crinita 40.
 — *fragilis* **38**, 40.
Chara foetida 40.
Charales 40.
Charophyta 5.
Chiodectionaceae 85.
Chlamydobacteriaceae 29.
Chlamydobacteriales 26.
Chlamydomonadaceae 39.
Chlamydomonas 39.
Chladraceae 81.
Chlorococcum humicolum 39.
Chlorella vulgaris 39.
Chlorophyceae 5, 38.
Choripetalae 8.
Chonaephoraceae 44.
Chrenoethrix polyspora 29, **32**.
Chroococcus 15.
 — *turgidus* **16**.
Chroolepidaceae 39.

- Chrysomyxa Abietis* **61**, 62, 64.
 — *Ledi* 62.
 — *Pirolae* 62.
 — *Rhododentri* **61**, 62.
Chytridiales 41.
Cikász félék l. *Cycadinae*
Cimaciaceae 94.
Cirriphyllum piliferum 95.
Cladoniaceae 86.
Cladonia 85, 86.
 — *rangiferina* 86.
Cladophoraceae 40.
Cladophora lacta 40.
 — *lanosa* 40.
 — *rupestris* 40.
Cladosporium herbarium 82.
Cladothrix dichotoma 29.
Clavariaceae 70.
Clavaria botrytis 70.
 — *coralloides* 70.
 — *flava* 70.
Claviceps purpurea 54.
Closterium 35.
Clostridium multif fermentans **19**.
 — *pastorianum* **30**, 29.
 — *tetanomorphum* **18**.
Coccaceae 25, 26.
Codiaceae 40.
Coelastraceae 39.
Coenogoniaceae 85.
Coelosporium Senecionis 61, 62.
 — *subalpinus* 62.
 — *Tussilaginis* 62.
Collemataceae 85.
Collema 85.
Coleochaetaceae 39.
Colocera viscosa 67.
Comatricha nigra **13**.
Coniferae 116, 117.
Coniocarpineae 85.
Conjugatae 5, 34, **36**.
Conocephalus 99.
Coprinus 77.
 — *atramentarius* 78.
 — *porcellanus* 78.
Copromyxa protea 14.
Cora Pavonia 86.
Cordailinae 116, 117.
Cordyceps 54.
Cormophyta 6, 8, 10, 87.
Cosmarium 35.
Crataegus 61.
Cronartium asclepiadeum **60**, 62, 63.
 — *ribicola* 62.
Cryphaeaceae 94.
Cryphaea arborea 94.
Cryplomeria Don. 130.
 — *japonica* Don. 130.
Cucurbitaria laburni 55.
Cukorfenyő l. *Pinus Lambertia*
Cunninghamia 149.
 — *sinensis* R. Br., C. Lamb. 149.
Cupressaceae 121, 123, 128.
Cupressoideae 123, 132.
Cupressus 115, 119, 133.
 — *arizonica* Greene 134.
 — *californiana* Royle 134.
 — *funbris* Endl. 134.
 — *lusitanica* Mill. 134.
 — *macrocarpa* Hartw. 134.
 — *sempervirens* L. **133**, 134.
Cyatheaaceae
Cycadinae 116.
Cycadofilicinae 101, 112.
Cycas 116, 117.
Cyclotella 34.
Cydonia 61.
Cylindrocapsaceae 39.
Cynanchum vincetoxicum 62, 64.
Cypseliaceae 85.
Cyrtopodiaceae 94.
Cystodinium 32.
Cystopteris fragilis 110.
 — *montana* 110.
Cystopus candidus **43**.
Cytisus laburnum 55.
Cyttariaceae 51.
Cseresznye l. *Prunus avium*
Csikófark l. *Ephedra*
Csiperkegomba l. *Agaricus campestris*
Csöngombák l. *Phycomycetes*
Dacryomyces deliquescens 67.
Dacryomycetales 67.
Daedalea 75.
 — *quercina* 75.
 — *unicolor* 75.
Dasyscypha Wilkommii **50**, 51.

- Dawsoniaceae 94.
 Derbesiaceae 39.
 Dermatocarpaceae 85.
 Desmidiaceae 35.
 Desmobacteriaceae 25.
 Dialypetalae 8.
 Dicksoniaceae 109.
 Dicranaceae 91.
 Dicranella squarrosa 91.
 Dicranum **89**.
 — majus 91.
 — scoparium 91.
 — undulatum 91.
 Dicotyledoneae 6, 8.
 Dictydium cernuum **12**.
 Didymium granuloseum **13**.
 — Serpula **13**.
 Didymodon 92.
 — rubellus **89**.
 Didymosphaeria populina 55.
 Dinoflagellatae 5.
 Dinophysis 32.
 Dioon 117.
 Dió l. Juglans
 Diplodia 83.
 Diploxylon 223.
 Disceliaceae 93.
 Discelium nudum 93.
 Discocarpaceae 85.
 Discolichenes 85.
 Discomycetes 47.
 Ditrichum flexicaule 91.
 — homomallum 91.
 Dothideineae 54.
 Drepanocladus scorpioides 95.
 Drepanophyllaceae 93.
 Dryopteris 110.
 — spinulosa 110.

 Echinodiaceae 94.
 Elaeagnus 29.
 Elaphomyces cervinus 47.
 Elaphomycetaceae 47.
 Encephalartos 117.
 Endogonaceae 44.
 Endomycetaceae 45.
 Endophyllaceae 61.
 Entodontaceae 95.
 Entomophthoraceae 44.

 Embryophyta asiphonogama 5.
 — siphonogama 6.
 Empusa Muscae 44.
 Ephebaceae 85.
 Ephedraceae 263.
 Ephedra 263.
 — aspera 266.
 — distachya 263, **264**.
 — foliata 266.
 — fragilis 266.
 — intermedia 266.
 — major 268.
 — monosperma 268.
 — nevadensis 268.
 — Prezewalskii 264.
 — Torreyana 266.
 — trifurca 266.
 — viridis 268.
 Ephemerum 93.
 Equisetaceae 106.
 Equisetales 101, 106.
 Equisetinae 101, 104.
 Equisetum arvense **104**, 106.
 — giganteum 106.
 — hiemale 106.
 — maximum 106.
 — palustre 106.
 — pratense **105**, 106.
 — silvaticum **105**, 106.
 Erdei fenyő l. Pinus silvestris.
 Erpodiaceae 94.
 Erysiphaceae 45.
 Euasci 45.
 Eubacteria 26.
 Eubacteriales 25.
 Eugasteromycetes 81.
 Eulejeunea **98**.
 Eumycetes 5.
 Euphorbia ciparissias 199.
 Eupitys 231.
 Euthallophyta 6, 10, 38.
 Evernia 86.
 Exidia 67.
 Exoascaceae 52.
 Exoascales 52.
 Exoascus deformans 52.
 — Pruni 52.
 Exobasidiales 79.
 Exobasidium Vaccinii **78**, 80.

Exuviaella lima **34.**

Fabroniaceae 95.

Fagaceae 8.

Fagales 8.

Fagus 75.

— *silvatica* 8.

— — var. *atropurpurea* 7.

Fehérhájú fenyő l. *Pinus Heldreichii*

Feketefenyő l. *Pinus nigra*

Filicales 101, 108, 109.

Filicinae 101, 107.

— *eusporangiatae* 101, 108.

— *leptosporangiatae* 101, 108.

Fissidens bryoides 92.

— *julianus* 92.

— *taxifolius* 92.

Fissidentaceae 92.

Fistulina 75.

— *hepatica* 75.

Fitzroya 140.

Flagellatae 5, 10, 11.

Fomes 72.

— *annosus* 72.

— *fomentarius* **69**, 72.

— *igniarius* **70**, **71**, 72.

— *pinicola* 72.

Fonalgomba l. *Phycomyces*

Fontinalaceae 94.

Fontinalis antipyretica 94.

Frullania 98.

— *apiculata* **98**.

— *dilatata* **98**.

— *Ecklonii* **98**.

Fuligo septica **13**, 14.

Funariaceae 93.

Funaria hygrometrica 93.

Fungi 38, 40.

— *imperfecti* 82.

Fuscladium 82.

Fusoma 82.

Fussombronia 99.

Fűzfa l. *Salix*

Gasteromycetes 80.

Geaster 81.

— *coronatus* 81.

— *rufescens* 81.

Geoglossaceae 51.

Georgiaceae 94.

Georgia pellucida **89**, 91.

Gerardianae 222.

Gesztenye l. *Cestanea*

Gesztes fenyő l. *Pinus ponderosa*

Ginkgoaceae 117.

Ginkgo biloba L. 117. **118.**

Ginkgoinae 116, 117.

Gleicheniaceae 109.

Glenodinium cinctum **34.**

Gloeocapsa 15.

— *sanguinea* **16.**

Gloeosporium 82.

Gnetaceae 268.

Gnetinae 117, 263.

Gnetum 268.

Gnomonia veneta 55.

— *erythrostoma* 55.

— *leptostyla* 55.

Goniodoma acuminatum **34.**

Görögfenyő l. *Abies cephalonica*

Gramineák 61.

Graphidaceae 85.

Graphidineae 85.

Graphis cripta 85.

Grimaldia 99.

— *fragrans* 99.

Grimmiaceae 92.

Grimmia 92.

— *commutata* 92.

Grimmia leucophaea 92.

— *pulvinata* 92.

Gryophoraceae 86.

Gyalectaceae 85.

Gymnoascaceae 47.

Gymnodinium 32.

Gymnospermae 6, 113, 114, 115.

Gymnosporangium 61.

— *clavariaeforme* 61.

— *piniferinum* 61.

— *Sabinae* **59**, 61.

— *tremelloides* **60.**

Gyrocephalus 67.

Haplomitriaceae 97.

Haploxyton 211.

Havasi fenyő l. *Pinus Cembra*

Hártyagombák l. *Hymenomycetes*

Hedwigiaceae 94.

Helicophyllaceae 95.

- Helvellaceae 51.
 Helvella 51.
 — *crispa* 51.
 — *infula* 51.
 Helvellineae 51.
 Helotiaceae 51.
 Hemiarcyria clavata **12**.
 Hemibasidii 56.
 Hendersonia 83.
 Hepaticae 97.
 Herpotrichia nigra 55.
 Hookeriaceae 95.
 Horogpajzsú fenyő l. *Pinus montana*
 var. *uncinata*.
 Hydnaceae 70.
 Hidnum coralloides 70.
 — *diversidens* 70.
 — *erinaceum* 70.
 — *ferrugineum* **68**, 70.
 Hydrodictyaceae 39.
 Hydropteridales 101, 110.
 Hylocomium proliferum **90**, 95.
 Hymenogastraceae 81.
 Hymenomycetes 68.
 Hymenophyllaceae 109.
 Hymenophyllum peltatum 109.
 Hymenophyllum tunbridgense 109.
 Hyphomycetes 82.
 Hymenostomum 92.
 Hypocreineae 53.
 Hypnaceae 95.
 Hypnodendraceae 95.
 Hypnum Schreberi 95.
 Hypopterygiaceae 95.
 Hysterangiaceae 81.
 Hysteriineae 48.
 Isoetaceae 107.
 Isoetes echinosporum 107.
 — *lacustre* 107.
 Isoetinae 101, 107.
 Jackiella javanica **98**.
 Jegenye fenyő l. *Abies alba*
 Jegenyefenyő andalúziai l. *Abies pin-*
sapo
 Juglans 55, 73.
 Juhar l. *Acer*
 Jungermanniales 97, **98**.
 Juniperus **59**, 61, 119, 140.
 Juniperus communis L. 55, **60**, 61,
 120, 121, 123, 142, **146**.
 — — var. *hibernica* Gord. 144.
 — — var. *intermedia* Sanio. 144.
 — — var. *montana* Ait., J. *nana*
 Willd. 61, 144.
 — — var. *suecica* Loud. 142, 144.
 — drupacea Labill. 146.
 — *excelsa* Bieb. 147.
 — *foetidissima* Willd. 147.
 — *formosana* Hay. 146.
 — *nana* l. *Juniperus communis* var.
montana
 — *occidentalis* Hook 147.
 — *Oxycedrus* L. 144.
 — *phoenicea* L. 147.
 — *procumbens* Sieb. 147.
 — *recurva* Hamilt 147.
 — *rigida* Sieb. et Zucc. 146.
 — *Sabina* L. 61, **143**, 144.
 — *virginiana* L. 7, 119, 144.
 Kaliforniai óriás fenyő l. *Sequoia gi-*
gantea
 Keteleeria Carr. 194.
 — *Davidiana* 194.
 — *fortunei* Carr. 194.
 Kéreggombák l. *Telephoraceae*
Khasia 227.
 Kocsonyás gombák l. *Tremellales*
 Korpafűfélék l. *Licopodiinae*
 Körtefa l. *Pirus*
 Közönséges boróka l. *Juniperus com-*
munis
 Közönséges tuja l. *Thuja occidenta-*
lis
 Kucsragomba l. *Morchella*
 Laboulbeniales 55.
 Lactarius 78.
 — *deliciosus* 78.
 — *torminosus* 78.
 Larix 55, 118, 120, 121, 147, 194.
 — *dahurica* Turcz. 205.
 — *decidua* Mill., L. *europae* Lam. et
 DC. 63, 73, 197, **198**.
 — — var. *alba* 204.
 — — var. *compacta* 204.
 — — var. *fastigiata* 204.

- Larix decidua* var. *pendula* Henk. et Hochst. 204.
 — — var. *rubra* hort. 204.
 — *Griffithiana* Carr 205.
 — *laricina* Koch, *L. americana* Michx. 205.
 — *leptolepis* Gord 206.
 — — var. *aureovariegata* 206.
 — — var. *pendula* 206.
 — *Lyallii* Parl. 206.
 — *occidentalis* Nutt. 206.
 — *sibirica* Ledeb. 204.
Lecanoraceae 86.
Lecanora *badia* 86.
 — *saxicola* 86.
 — *sulfusca* 86.
Lecidae 86.
Lecideaceae 86.
Ledum *palustre* 62.
Lembophyllaceae 95.
Lemezes gombák l. *Agaricaceae*
Lenzites 75.
 — *abietina* 75.
 — *quercina* 75.
 — *saepiaria* 75.
Lepidodendraceae 103.
Lepidodendralis 101.
Lepidozia 98.
 — *Lindenbergii* 98.
 — *reptans* 98.
Leptolejeunea stenophylla 98.
Leptobryum piriforme 93.
Leptostomataceae 93.
Lepyrodontaceae 94.
Leskeaceae 95.
Leskea nervosa 95.
 — *polycarpa* 95.
Leucobryaceae 91.
Leucobryum glaucum 91.
Leucodon sciuroides 94.
Leucodontaceae 94.
Leucomiaceae 95.
Lichenes 83.
Likacsos gombák l. *Polyporaceae*
Lobaria Pulmonaria 85.
Lombos mohok l. *Musci*
Lophoclea 98.
Lophodermium macrosporum 47, 48
 — *nervisequium* 47, 48.
Lophodermium pinastri 48, 49.
 — *publicare* 49.
Lophozia 98.
Loxosomaceae 109.
Lúcifenyő l. *Picea*
 — *közönséges* l. *Picea excelsa*
Lunularia 99.
Lycogola epidendrum 12.
Lycoperdaceae 81.
Lycoperdon Bovista 81.
 — *caelatum* 81.
Lycopodiaceae 103.
Lycopodiales 101, 103.
Lycopodiinae 101, 102.
Lycopodium alpinum 103.
 — *annotinum* 103.
 — *clavatum* 102, 103.
 — *complanatum* 103.
 — *Phlegmeria* 103.
 — *squarrosus* 103.
Lycopsis 61.
Lyginodendreae 112.
Lyginodendron oldhamium 112.
Lyngbya aestuarii 61.
Macrozamia 117.
Madotheca 98.
Maesotaeniaceae 35.
Maesotenum 35.
Májmohok l. *Hepaticae*
Malus 73.
Mandulafenyő l. *Pinus pinea*
Marattiaceae 108.
Marasmius 78.
 — *alliatus* 78.
 — *perforans* 78.
 — *rotula* 78.
Marattiales 101, 108.
Marchantiaceae 99.
Marchantiales 97, 99.
Marchentia 99.
 — *polymorpha* 99.
Marsiliaceae 112.
Marsilia quadrifolia 112.
Marsiliineae 112.
Marsonia Juglandis 82.
Marsupella 98.
 — *emerginata* 98.
 — *sprucei* 98.

- Matoniaceae 109.
 Medulloseae 112.
 Meeseaceae 93.
 Melampsoraceae 62.
 Melampsora betulina **57**.
 — Goeppertiana l. Calyptospora Goeppertiana
 — Larici populina 63.
 — — Tremulae 63.
 — pinitorqua 62.
 Melampsorella caryophyllacearum 63, **64**, 65.
 Melanconieae 82.
 Melosira 34.
 Meridion 34.
 Merulis 70.
 — lacrymans 70.
 — silvester 71.
 Metzgeria 99.
 — conjugata **98**.
 Micrococcus 27.
 — candidus 27.
 — gonorrhoeae 27.
 — progrediens 22.
 — tetragenus 27.
 Microsphaera alni 46.
 — quercina 46.
 Mitteniaceae 93.
 Mniaceae 93.
 Mniodendron divaricatum **90**.
 Mnium hornum **89**, 93.
 — rostratum 93.
 — stellare 93.
 — undulatum 93.
 Mollisiaceae 51.
 Monilia 82.
 Monoblepharidaceae 41.
 Monoblepharidales 41.
 Monochlamydeae 8.
 Monocotyledoneae 6.
 Morchella 51.
 — conica 51.
 — esculenta **50**, 51.
 Morus 83.
 Mougeotia calcarea **36**.
 Mucilago spongiosa 14.
 Mucoraceae 44.
 Mucor 44.
 — mucedo **43**, 44.
 Mucor racemosus 44.
 Mugó fenyő l. Pinus montana var. mughus
 Musci 88.
 Mycobacteria 29.
 Mycobacteriaceae 26.
 Mycoccus cytophagus 23, 29.
 Mycosphaerella laricina 55.
 Mycrothyaceae 46.
 Myuriaceae 94.
 Myxobacteria 30.
 Myxobacteriales 26.
 Myxogasteres 14.
 Myxomycetes 5.
 Myxophyta 6, 9, 12.
 Myxothallophyta 5.
 Nardia minor **98**.
 Navicula 34.
 Neckeraceae 95.
 Neckera crispa 95.
 — complanata 95.
 — pennata **90**, 95.
 Nectria cinnabarina 54.
 — cucurbitula 53.
 Nectria ditissima 53.
 Nematocaceae 95.
 Nemes fenyő l. Abies nobilis
 Nidulariaceae 81.
 Nitrobacteriaceae 25.
 Nitrobacter Winogradsky 29.
 Nostoc 15, 100.
 — sphaericum **16**.
 — verrucosum **16**.
 Nyálkagombák l. Myxophyta
 Nyírfa l. Betula
 Nyílvatermők l. Gymnospermae
 Oedipodiaceae 93.
 Oedogoniaceae 39.
 Oedogonium 39.
 Olpidiaceae 41.
 Olpidium Brassicae 41.
 Onygenaceae 47.
 Oocystaceae 39.
 Oomycetes 41.
 Oospora Schoenleinii 82.
 — tonsurans 82.
 Ophiocytaceae 39.
 Ophioglossaceae 108.

Ophioglossales 101, 108.
 Ophioglossum vulgatum 108.
 Ornithocercus 32.
 — magnificus **34**.
 Orthotrichaceae 92.
 Orthotrichum anomalum 92.
 — obtusifolium 92.
 Oscillatoria 15.
 Osmundaceae 109.
 Osmunda regalis 109.
 Oxyrrhynchium rusciforme **90**, 95.
 — speciosum **90**.

Palánkgombák l. Clavariaceae

Paludella squarossa 93.
 Pannaria 85.
 Pannariaceae 85.
 Paracembra 221.
 Parkeriaceae 110.
 Parmeliaceae 86.
 Parmelia physodes 86.
 — saxitilis 86.
 Patellariaceae 51.
 Peltigeraceae 86.
 Peltigera aphthosa 86.
 Peltigera canina 86.
 — rufescens 86.
 Penicillium 47.
 — candidum 47.
 — crustaceum 47.
 Pennatae 34.
 Peridineae 32, **34**.
 Perisporiaceae 46.
 Perisporiales 45.
 Peronosporaceae 42.
 Peronospora 43.
 — Alsneorum **43**.
 — grisea **43**.
 — parasitica 43.
 — trifolium 43.
 Peronosporineae 42.
 Pertusariaceae 86.
 Pestalozzia Hartigii 82.
 Pezizaceae 51.
 Peziza **49**.
 — aurantiaca 51.
 Pezizineae 50.
 Phacidiineae 50.
 Phacotaceae 39.

Phaeophyceae 5.
 Phaeophyta 6, 9, 36.
 Phallaceae 82.
 Phallus impudicus **81**, 82.
 Phanerogamae 112.
 Phegopteris 110.
 Phleospora 83.
 Phoma 83.
 Phormidium 15.
 — laminosum 15.
 Phragmidium Rubi **57**.
 — subcorticium 61.
 Phycomycetes 40.
 Phyllactinia corylea 46.
 Phyllitis Scolopendrium 110.
 Phyllocladus 128.
 Phyllosticta 83.
 Physicaceae 86.
 Physica caesia 86.
 — stellaris 86.
 Phytophthora infestans 42, **43**.
 — omnivora 42.
 Phytosarcodina 5.
 Picea 118, 119, **122**, 148, 169.
 — ajanensis Fisch. 193.
 Picea Alcockiana Carr. 191.
 — asperata Mast. 190, 191.
 — aurantiaca Mast. 191.
 — Breweriana Wats. 193.
 — canadensis Britt., P. alba Lk., Abies alba Michx., A. canadensis Mill., Pinus laxa Ehrh. 188.
 — Eugelmannii Engelm 193.
 — excelsa Lk., Picea vulgaris, Lk., Abies excelsa DC., Pinus Abies L., P. excelsa Lk., P. Picea Du Roi, Abies Picea Mill., 48, 55, **61**, 62, 63, 72, **78**, 170, **171**, **176**, **177**, **179**, 185.
 — — var. acuminata Beck 184.
 — — var. alpestris Brügg 184.
 — — var. apiculata Beck 184.
 — — var. argentea hort 184.
 — — var. aurea Carr. 184.
 — — var. brevifolia argentea Hornibr. 184.
 — — var. chlorocarpa Purk 184.
 — — var. coerulea Breinig 184.
 — — var. columnaris Carr. 184.

- Picea excelsa* var. *conica* Carr. 184.
 — — var. *dumosa* Carr. 184.
 — — var. *elegans* hort. 184.
 — — var. *eremita* Carr. 183.
 — — var. *globosa* Berg. 184.
 — — var. *glomerulans* Kihlm. 183.
 — — var. *humilis* hort. 184.
 — — var. *inversa* hort. 184.
 — — var. *Maxwellii* hort. 184.
 — — var. *monstrosa* Loud. 183.
 — — var. *mutabilis* Carr. 184.
 — — var. *nana* Carr. 184.
 — — var. *nigra* Willk. 184.
 — — var. *pendula* hort. 183.
 — — var. *procumbens* Carr. 184.
 — — var. *prostrata* Hornibr. 184.
 — — var. *pyramidalis* Carr. 184.
 — — — — *gracilis* 184.
 — — var. *pumila* hort. 184.
 — — var. *repens* hort. 184.
 — — var. *Remontii* hort. 184.
 — — var. *Veitschii* 184.
 — — var. *viminalis* Casp. 184.
 — — var. *virgata* Casp. 183.
 — *falcata* Suring, *P. sitchensis* Carr., *P. sitkaensis* Mavr., *Abies falcata* Rafin., *A. Mensiesii* Lindl. 190.
 — *heterolepis* Rehd. and Wils. 191.
 — *mariana* Britt., *Picea nigra* Lk., *Abies mariana* Mill., *Pinus mariana* Duroi, *P. nigra* Lk. 186.
 — *Morinda* Lk. 185.
 — *obovata* Ledeb., *Abies obovata* Loud., *A. excelsa* var. *obovata* Koch. 122, 177, 185.
 — — var. *fennica* 185.
 — *omorica* Purk., *Pinus omorica* Panic. 169, 189.
 — *orientalis* Lk., *Abies orientalis* Poir., *Pinus orientalis* L. 186.
 — *polita* Carr., *Abies polita* Sieb. et Zucc., *Abies Torano* Sieb. 189.
 — *pungens* Engelm., *P. Menziesii* Engelm. 192.
 — — var. *argentea* Beissn. 192.
 — — var. *columnaris* Schelle 192.
 — — var. *glauca* Beissn. 192.
 — — var. *Kosteriana* Mast. 192.
 — *Picea pungens* var. *viridis* Regel 192.
 — *purpurea* Mast. 192.
 — *rubra* Lk., *Pinus americana* Gaertn., *P. rubra* Lamb., *Abies rubra* Poir. 187.
 — *Schenkiana* F. et M. 190.
 — *spinulosa* Griff. 193.
 — *Wilsonii* 191.
Pilobolus 44.
Pilotrichaceae 95.
Pilularia globulifera 112.
 — *minuta* 112.
Pinea 228.
Pinnularia 34.
 — *viridis* 35.
Pinus L. 49, 118, 119, 147, 148.
 — *aristata* Engelm. 222.
 — *Armandii* Franch. 216.
 — *ayacahuite* 221.
 — *Balfouriana* Jeffr. 222.
 — *Banksiana* Lamb. 229.
 — *Bungeana* Zucc. 222.
 — *canariensis* Smith 223.
 — *Cembra* L., *Pinus montana* Lam. 211, 213.
 — — var. *sibirica* hort. 215.
 — *cembroides* Zucc. 223.
 — — var. *monophylla* Voss., *Pinus monophylla* Torr. 223.
 — *peuce* Gris., *P. cembra* var. *fruticosa* Gris., *P. excelsa* Parl. 220.
 — *contorta* Dougl., 230.
 — *Coulteri* Don. 227.
 — *densiflora* Sieb. et Zucc. 241.
 — *excelsa* Wall., *P. strobus* Hamilt., *P. strobus excelsa* Loud., *P. pendula* Griff. 221.
 — *flexilis* James 215.
 — *Gerardiana* Wall. 222.
 — *halepensis* Mill., *P. alepensis* Mill. 231.
 — *Heldreichii* Christ., *P. laricio* var. *leucodermis* Christ. 236.
 — *Jeffreyi* Murr., *P. ponderosa* var. *Jeffreyi* Engelm. 224.
 — *khasia* Royle 227.
 — *koraiensis* Sieb. et Zucc. 215.
 — *Lambertiana* Dougl. 216.
 — *longifolia* Roxb. 223.

- Pinus Maritima* Lamk., *P. pinaster* Sol. 238, **239**.
 — — var. *Hamiltonii* 240.
 — — var. *Lemoniana* 240.
 — — var. *minor* 240.
 — *montana* Mill. 55, 254, **257, 259**.
 — — var. *Mughus* Willk. 262.
 — — var. *pumilio* Willk. 260, **261**.
 — — — — *applanata* Willk. 262.
 — — — — *echinata* Willk. 262.
 — — — — *gibba* Willk. 260, 262.
 — — var. *uncinata* Willk. 258, **259**.
 — — — — *mughoides* Willk. 260.
 — — — — *pseudopumilio* Willk. 260, 262.
 — — — — *rostrata* Anz. 258.
 — — — — — *castanea* Hart. 258.
 — — — — — *pendula* Hort. 253.
 — — — — — *sanguinea* 258.
 — — — — — *versicolor* Willk. 258.
 — — — — — *rotundata gibba* Willk. 259.
 — — — — — *pyramidalis* Hart. 259.
 — *monticola* Dougl., *P. strobilus* *monticola* Nutt. 217.
 — *muricata* Don. 229.
 — *Murrayana* Balf. 230.
 — *nigra* Arn., *Pinus laricio* Poir. 83, 232, **233, 234**.
 — — var. *austriaca* Aschs. n. Gr., *P. austriaca* Höss. 236.
 — — var. *calabrica* Schneid. 236.
 — — var. *Pallasiana* Aschs. n. Gr. 236.
 — *palustris* Mill., *P. australis* Michx. 237.
 — *parviflora* Sieb. et Zucc. 221.
 — *pine* L. 228.
 — *ponderosa* Dougl., *P. brachyptera* Engelm., *P. Benthamiana* Hartw. 223, **224**.
 — *pumila* Rgl. 215.
 — *pungens* Michx., *P. taeda* Lamb. 229.
 — *radiata* Don. 227.
 — *resinosa* Ait., *P. rubra* Michx. 240.
 — *rigida* Mill. 225, **226**.
 — *Pinus silvestris* L. 51, **60, 61**, 62, 72, **74, 77, 79, 122, 241, 243, 245, 247, 249**.
 — — var. *argentea* Stew. 253.
 — — var. *aurea* hort. 253.
 — — var. *compressa* Carr. 253.
 — — var. *engadiensis* Heer 252, 262.
 — — var. *erythranthera* Sanio 253.
 — — var. *fastigiata* Carr. 253.
 — — var. *genuina* Heer. 253.
 — — var. *hamata* Stew. 254.
 — — var. *nevadensis* Christ. 253.
 — — var. *pendula* hort. 253.
 — — var. *pumila* hort. 253.
 — — var. *umbraculifera* 253.
 — — var. *variegata* 253.
 — — var. *virgata* Casp. 253.
 — *strobilus* L., *P. nivea* Booth, 51, 62, 217, **218, 221**.
 — — var. *nana* hort. 221.
 — — var. *parviflora* Beissn. 220.
 — — var. *pendula* 220.
 — — var. *pumila* hort. 220.
 — *tabulaeformis* hort., *P. sinensis* Mayr. 241.
 — *taeda* L. 225.
 — *Thunbergii* Parl. 231.
 — *virginiana* Mill., *P. inops* Sol., *P. variabilis* Lamb. 231.
Piptocephalidaceae 44.
Pirola 62.
Pirus communis L. 55, 73.
 — *malus* L. 55.
Plagiochila 98.
Plagiothecium laetum **90**.
 — *silvaticum* 95.
Plantae seminiferae 112.
Plasmodiophoraceae 41.
Plasmodiophora Brassicae 41.
Plasmopara viticola 43.
Platanus 55.
Plectascales 47.
Plectobasidii 80.
Plectonema Tommasinianum **16**.
Pleurocarpi 91, 94.
Pleurococcaceae 39.
Plourococcus viridis 39.
Pleurophascaceae 94.
Pleurosigma 34.

- Pleurosigma angulatum* 35.
Plicaria vesiculosa 51.
 Podaxaceae 81.
Podocarpus 121, 128.
 — *andinus* Pöpp. 128.
 — *macrophyllus* Don. 128.
Podosphaera 46.
 — *Castagnei* 45.
Pohlia elongata 93.
 — *nutans* 93.
 Polyblepharidaceae 39.
 Polypodiaceae 109.
Polypodium vulgare 110.
 Polyporaceae 70.
Polyporus 72.
 — *betulinus* 73.
 — *borealis* 72.
 — *caudicinus* 72, 73.
 — *frondosus* 73.
 — *fulvus* 73.
 — *officinalis* 73.
 — *squamosus* 73.
 — *sulphureus* 73.
 — *vaporarius* 72.
Polysphondylium violaceum 12.
Polystictus 74.
 — *versicolor* 74.
Polystigma rubrum 54.
Polytrichum commune 89, 94.
 — *juniperinum* 94.
 — *piliferum* 94.
Pomaceák 82.
Populus alba L. 62.
 — *balsamifera* L. 63.
 — *canadensis* Desf. 63.
 — *canescens* Sm. 62.
 — *nigra* L. 63.
 — *pyramidalis* Roz. 55.
 — *tremula* L. 62.
 Pottiaceae 92.
Pottia intermedia 92.
 — *minutula* 92.
Pöffeteg gomba l. *Lycoperdon Bovista*
Primula veris 6.
 — *vulgaris* 6.
 Prionodontaceae 94.
 Protoasci 45.
Protobasidii 56, 66.
 Protococcaceae 39.
 Protosiphonaceae 39.
 Protococcales 39.
Prorocentrum 32.
Prunus 46, 55.
 — *domestica* L. 52, 73.
 — *insititia* L. 52.
 — *padus vulgaris* L. 52, 63.
 — *spinosa* L. 52.
Psalliota campestris l. *Agaricus can-*
 pestris
 Pseudoborinaceae 104.
Pseudolarix Gord. 194.
 — *Kaempferi* Gord. 194, 195.
Pseudostrobus 223.
Pseudotsuga Carr. 163.
 — *forestii* Craib. 166.
 — *glauca* Mayr. 165.
 — — var. *compacta* 166.
 — — var. *elegans* 166.
 — — var. *pendula* 166.
 — *japonica* Shirasawa 166.
 — *sinensis* Dode. 166.
 — *taxifolia* Britt., *P. Douglasii* Carr.,
 Abies Douglasii Lindl., *Tsuga*
 Douglasii Carr., *Pinus Douglasii*
 Sabine., *Picea Douglasii* Lk. 164,
 165, 189.
 — — var. *aurea* 165.
 — — var. *pendula* Aschs. u. Gr. 165.
 — — var. *pumila* Aschs. u. Gr. 165.
 — — var. *variegata* Aschs. u. Gr.
 165.
 — — var. *viridis* Aschs. u. Gr. 165.
 Psilataceae 103.
 Psilophytinae 101.
 Psilotinae 101, 103.
Psilotum 100.
 — *complanatum* 103.
 — *triquetrum* 103.
Pteridium aquilinum 110.
 Pteridophyta 6, 100, 113.
Pterygoneurum cavifolium 92.
Ptilidium 98.
Ptilium crista-castrensis 95.
 Ptychomniaceae 94.
Puccinia coronata 58.
 — *dispersa* 61.
 — *graminis* 58, 59, 61
 — *stramminis* 58.

Pyrenidiaceae 85.
 Pyrenolichenes 85.
 Pyrenomataceae 50.
 Pyrenomycetes 53.
 Pyrenopsidaceae 85.
 Pyrenula 85.
 Pyrenulaceae 85.
 Pythiaceae 42.
 Pythium de Baryanum 42.
Quercus 73, 75.
Ramalina 86.
 Rhacomitrium canescens 92.
 — lanuginosum 92.
 Rhacopilaceae 95.
 Rhegmationtaceae 95.
 Rhiniaceae 101.
 Rhizidiaceae 41.
 Rhizinaceae 52.
 Rhizina inflata 52.
 — undulata 52.
 Rhizogoniaceae 93.
 Rhodobryum roseum 93.
 Rhododendron 62, 80.
 — hirsutum 61.
 Rhizidiaceae hirsutum 61.
 Rhodophyceae 5.
 Rhodophyta 6, 10, 37.
 Rhynchostegium murale 95.
 Rhytidiadelphus triquetrus 95.
 Rhytisma acerinum 48, 50.
 — salicinum 50.
 Ribes 62.
 Riccardia 99.
 Riccia 99.
 Ricciaceae 99.
 Ricciocarpus nutans 99.
 Riella 99.
 — helicophylla 98.
 Rivularia 15.
 — minutula 16.
 Roccella 85.
 Roccellaceae 85.
 Rosa-fajok 61.
 Rosellinia quercina 54, 55.
 Russula 78.
 — elegans 78.
 — emetica 78.
 — vesca 78.
 — virescens 78.

Saccharomyces apiculatus 45.
 — cerevisiae 44, 45.
 — ellipsoideus 45.
 Saccharomycetaceae 45.
 Salix 73.
 Salviniaceae 112.
 Salvinia 100.
 — auriculata 112.
 — nutans 112.
 Salviniaceae 112.
 Saprolegniineae 41.
 Sarcina 27.
 — rosea 27.
 — ventricula 27.
 Sarcophaera coronaria 51.
 Saxegotheae 128.
 Scenedesmus 39.
 Schistostegaceae 93.
 Schistostega osmundacea 93.
 Schizaeaceae 109.
 Schizomycetales 25.
 Schizomycetes 15, 25.
 Schizophyceae 15.
 Schizophyta 5, 6, 9, 15.
 Sciadopytis Sieb. et Zucc. 150.
 — verticillata Sieb. et Zucc. 150.
 — — var. pendula Bean. 150.
 — — var. variegata Gord. 150.
 Scleroderma verrucosum 80.
 — vulgare 80.
 Sclerotinia baccarum 51.
 — urnula 51.
 Secotiaceae 81.
 Sematophyllaceae 95.
 Selaginella 102.
 Selaginellales 101, 103.
 Selaginella helvetica 103.
 — selaginoides 103.
 Senecio alpinus 62.
 — silvaticus 62.
 — vulgaris 62.
 Septogonium 82.
 Sequoia Endl. Wellingtonia Endl. 128.
 — gigantea Dec. Wellingtonia gigantea Lindl., Washingtonia californica Winsl. 129, 131.
 — — var. aurea hort. 130.
 — — var. pendula hort. 130.
 — — var. variegata hort. 130.

- Sequoia sempervirens* Endl. 129.
 — — var. *pendula* Rovelli 130.
 — — var. *variegata* Carr. 130.
Sigillariaceae 103.
Sima fenyő l. *Pinus strobus*
Siphonales 39.
Sorapillaceae 94.
Sorbus aucuparia 61.
Sparassis ramosa 70.
Spermatophyta 112.
Sphaeriineae 54.
Sphaerophoraceae 85.
Sphaeroplacaceae 40.
Sphaeropsidae 82, 83.
Sphaeroteca pannosa 45.
 — *Humuli* 46.
Sphagnaceae 96.
Sphagnales 90.
Sphagnum acutifolium 96.
 — *aquarrosum* 96.
 — *cuspidatum* 96.
 — *cymbifolium* 96.
 — *fuscum* 96.
 — *fimbriatum* 96.
Sphenopyllaceae 104.
Sphenophyllales 104.
Spiridentaceae 94.
Spirillaceae 25, 26, 29.
Spirillum colossus 22.
 — *comma* 22, 29.
 — *parvum* 22.
 — *undulata* 29.
 — *volutans* 22.
Spirulina major 16.
Spirochaetaceae 25.
Spirochaetales 26.
Spirochaeta pallida 24.
Spirogyra 35.
 — *crassa* 36.
 — *Heeriana* 36.
 — *tenuissima* 36.
Splachnaceae 92.
Splachum ampullaceum 92.
 — *luteum* 92.
 — *rubrum* 92.
 — *sphaericum* 92.
Spongopora subterranea 41.
Spumaria alba 12.
Staphylococcus 26.
 — *aureus* 26.
Stemmonitis fusca 12.
Stellaria 63, 65.
Stereocaulon 86.
Stereodon cupressiformis 95.
Stephanophyxis 34.
Sticta 85.
Stictaceae 85.
Streptococcus 26.
 — *mesenterioides* 26.
 — *pyogenes* 26.
Strigulaceae 85.
Strobi 215.
Struthiopteris germanica 110.
Stylodinium 32.
Sula 223.
Surlók l. *Equisetinae*
Synchytriaceae 41.
Synchytrium endobioticum 41.
Szilva l. *Prunus domestica*.

Taeda 225.
Taphrina Alni incanae 52.
Taxacea 120, 123.
Taxodioideae 123, 128.
Taxodium Rich. 132.
Taxodium distichum Rich. 120, 132.
Taxus Tourn. 115, 119, 124.
 — *baccata* L., *T. nucifera* Wall. 124, 125.
 — — var. *adpressa* Carr. 127.
 — — var. *aurea* hort. 127.
 — — var. *elegantissima* hort. 127.
 — — var. *erecta* Loud. 127.
 — — var. *pendula* hort. 127.
 — — var. *pyramidalis* Carr. 127.
 — *brevifolia* Nutt. 127.
 — *canadensis* Marsch. 127.
 — *cuspidata* Sieb. et Zucc. 127.
Telephoraceae 68.
Telephora laciniata 69.
 — *perdix* 67, 69.
Tengerparti fenyő l. *Pinus maritima*
Terfeziaceae 47.
Ternyő tiszafa l. *Taxus baccata*.
Tetraclinis articulata Mast. 140.
Tetrasporaceae 39.
Theloschistaceae 86.

- Thiospirillum 20.
 Thuidium 95.
 — abietinum 95.
 — tamariscinum 95.
 Thuja L. 119, 120, 137.
 — gigantea Nutt., Th. plicata Don. 138.
 — — var. aureo variegata hort. 139.
 — — var. fastigiata hort. 139.
 — — var. pendula 139.
 — occidentalis L., Th. odorata Marsch., Th. obtusa Mnch. 138, 139.
 — — var. aureo-variegata hort. 138.
 — — var. Ellwangeriana hort. 138, 139.
 — — var. ericoides hort. 138, 139.
 — — var. globosa hort. 138.
 — — var. lutea hort. 138.
 — — var. pendula hort. 138.
 — — var. plicata Mast. 138.
 — orientalis L., Biota orientalis Endl. 140, 141.
 Thuja Standishii Carr., Th. japonica Maxim 139.
 Thujopsis Sieb. et Zucc. 140.
 — dolobrata Sieb. et Zucc. 140.
 — — var. nana Sieb. et Zucc. 140.
 — — var. variegata hort. 140.
 Thyrsopteridaceae 109.
 Tilletia Sexualis 56.
 — Triticum 56.
 Timmiaceae 93.
 Tiszafa l. Taxus
 Toboztermők l. Coniferae.
 Torreya Arn. 127.
 — californica Torr. 127.
 — nucifera Sieb. et Zucc. 127.
 — taxifolia Arn. 127.
 Tortula muralis 92.
 Tölgyfa l. Quercus
 Törpefenyő l. Pinus montana var. pumilio
 Trametes 74.
 — pini 74.
 — radiciperda 73, 74.
 Tremella 67.
 Tremellales 66.
 Triceratium favus 35.
 Trichia clavata 13.
 — varia 12, 14.
 Trichocomaceae 47.
 Trichomanes speciosum 109.
 Trichosphaeria parasitica 55.
 Triphragmium Ulmariae 57.
 Triposolenia bicornis 34.
 Tsuga Carr. 148, 167.
 — canadensis Carr., Pinus canadensis L., Picea canadensis Link., Abies canadensis Mchx. 167, 168.
 — — var. columnaris Bolle. 167.
 — — var. globosa hort. 167.
 — — var. nana Carr. 167.
 — — var. macrophylla hort. 167.
 — — var. microphylla hort. 167.
 — — var. pumila Ordn. 167.
 — caroliniana Engelm. 168.
 — chinensis Pritzel 168.
 — dumosa Eichl. 168.
 — heterophylla Sarg. 167.
 — mertensiana Sarg. 168.
 — — var. argentea hort. 169.
 — Sieboldii Carr. 169.
 Tuberaceae 52.
 Tuber aestivum 52.
 — brumale 52.
 — magnatum 52.
 — melanosporum 51, 52.
 Tuberales 52.
 Tubifera ferruginosa 14.
 Tullasnellales 67.
 Tulostoma pedunculatum 81.
 Tussilago farfara 62.
 Tűskés gombák l. Hydnaceae
 Ulota crispa 92.
 Ulotrichaceae 39.
 Ulotrichales 39.
 Ulothrix zonata 38, 39.
 Ulvaceae 39.
 Ulva lattissima 39.
 — rigida 39.
 Uncinula aceris 46.
 — necator 46.
 Uridinales 57.
 Uromyces Fabae 57.
 Ustilaginaceae 56.
 Ustilaginaceae 56.

Ustilago Avenae 56.
 — Hordei 56.
 — Maydis 56.
 — Triticum 56.
 Usneaceae 86.
 Usnea barbata 84, 86.

Vaccinii 78, 80.
 Vaccinium myrtillus 51.
 — vitis idaea 51, 63, 65.
 Valoniaceae 40.
 Valsa axystoma 55.
 Vaucheria 39.
 Vaucheriaceae 39.
 Venturia chlorospora 55.
 Verrucaria 93.
 Veruccariaceae 85.
 Vibrio aquatilis 19.
 Vibrionaceae 25.
 Voitia nivalis 93.
 Volvocaceae 39.
 Volvocales 39.
 Volvox aureus 39.
 — globator 39.

Vörösfenyő l. Larix
 —, dahuriai l. Larix dahurica
 —, kistobozú l. Larix laricina
 —, szibériai l. Larix sibirica
 Vörösmoszatok l. Rhodophyta

Weberaceae 94.
 Webera sessilis 94.
 Welwitschiaceae 268.
 Welwitschia Bainsii 268.
 Weisia 92.
 — compacta 89.
 Woroniaceae 41.

Xanthoria parietina 86.
 Xylaria Hypoxylon 55.

Zamia 117.
 Zárwatermők l. Angiospermae
 Zöld moszatok l. Chlorophyceae
 Zuzmók 83.
 Zygnema 35, 36.
 Zygnemataceae 35.
 Zygomycetes 43.

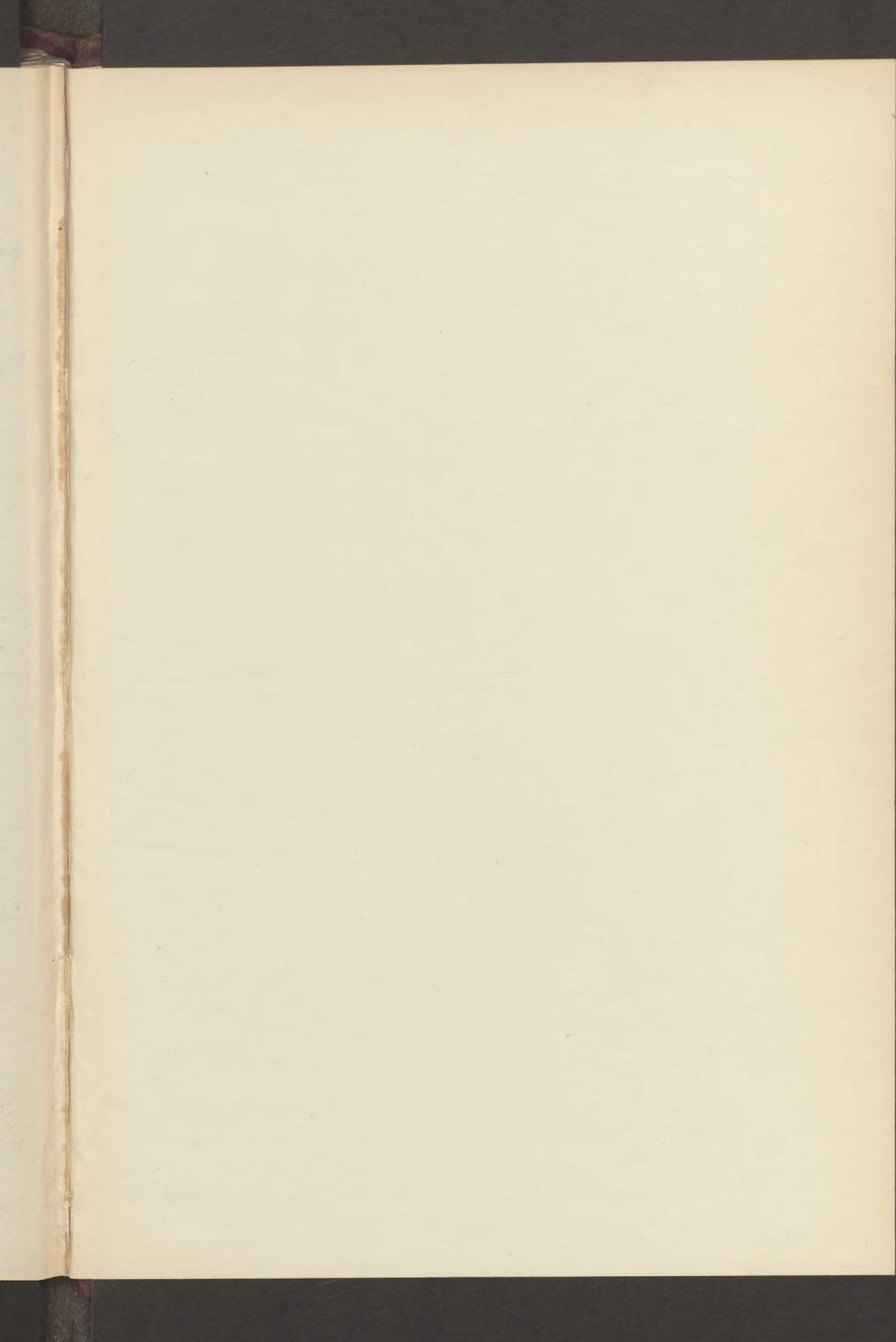
c) Szerzők neve:

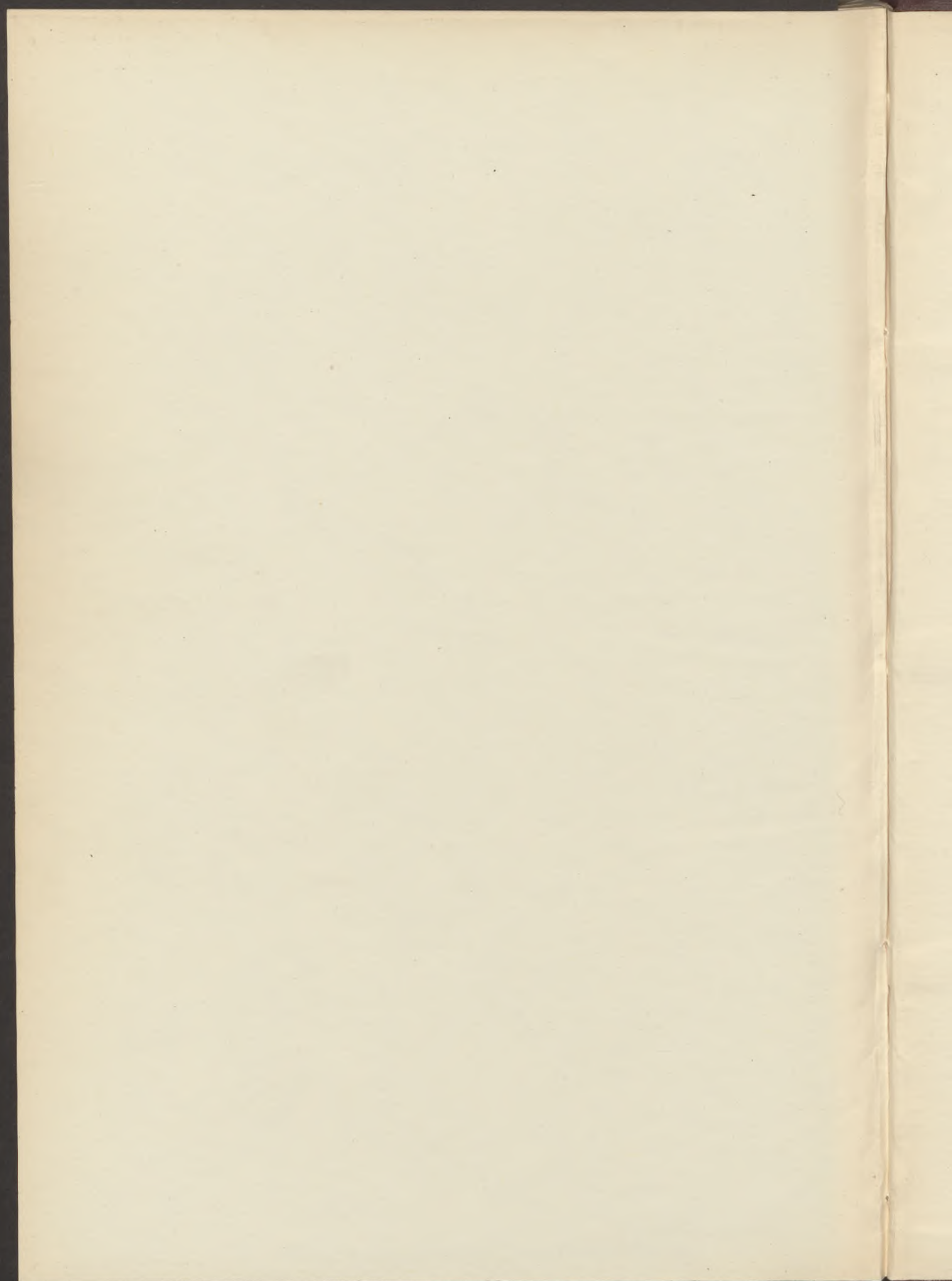
De Bary 43, 45, 58, 61, 66.
 Bauhin, Gaspar 3.
 Behring 21.
 Bergey 25.
 Beissner 133, 139, 141, 143, 152,
 163, 167, 186, 187, 188, 218,
 224, 226.
 Blattny 265.
 Bock, H. 3.
 Bokor 23.
 Borbás 50.
 Braun, A. 5.
 Brefeld 43.
 Brumfells, O. 3.
 De Candolle 5.
 Cesalpin András 3.
 Clusius, Car. 3.
 Cserey A. 4.
 Darwin 4, 5.
 Dioscorides 3.
 Dodel-Port 38, 49.

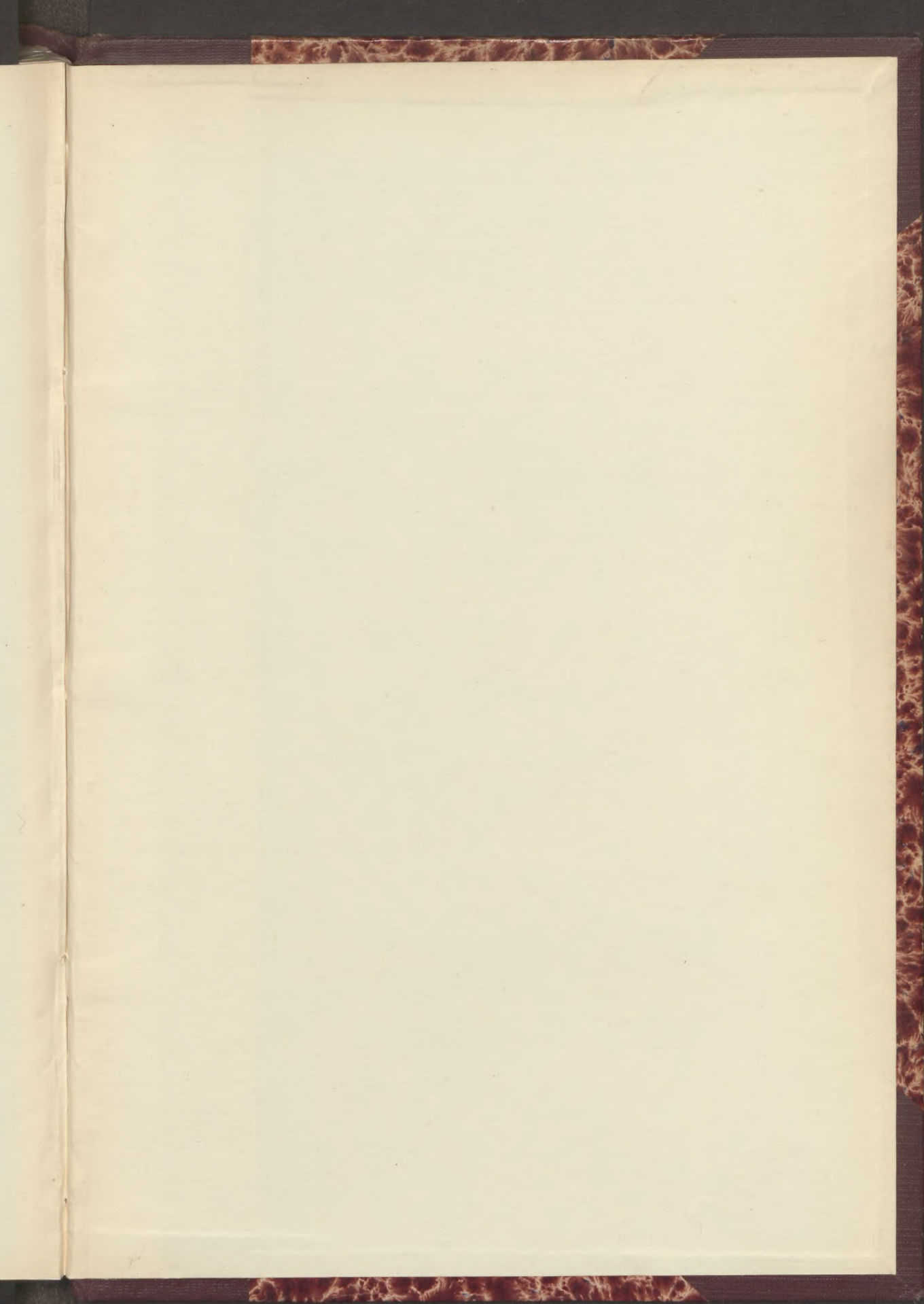
Eichler, A. 5, 129, 168.
 Endlicher 5.
 Engler, A. 5, 13, 195, 209, 216.
 Fehér 24.
 Fekete 265.
 Flügge 24.
 Frank 54, 76.
 Freudenreich 24.
 Griesbach 154.
 Hartig 42, 47, 48, 50, 52, 53, 55,
 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 73,
 74, 77.
 Jeffrey 225.
 Jenner, E. 21.
 Jungius, J.
 Jussieu 5.
 Kerner 63, 180.
 Koch 21.
 Kolle 21.
 Krombholz 68.
 Lamarck 4, 5.

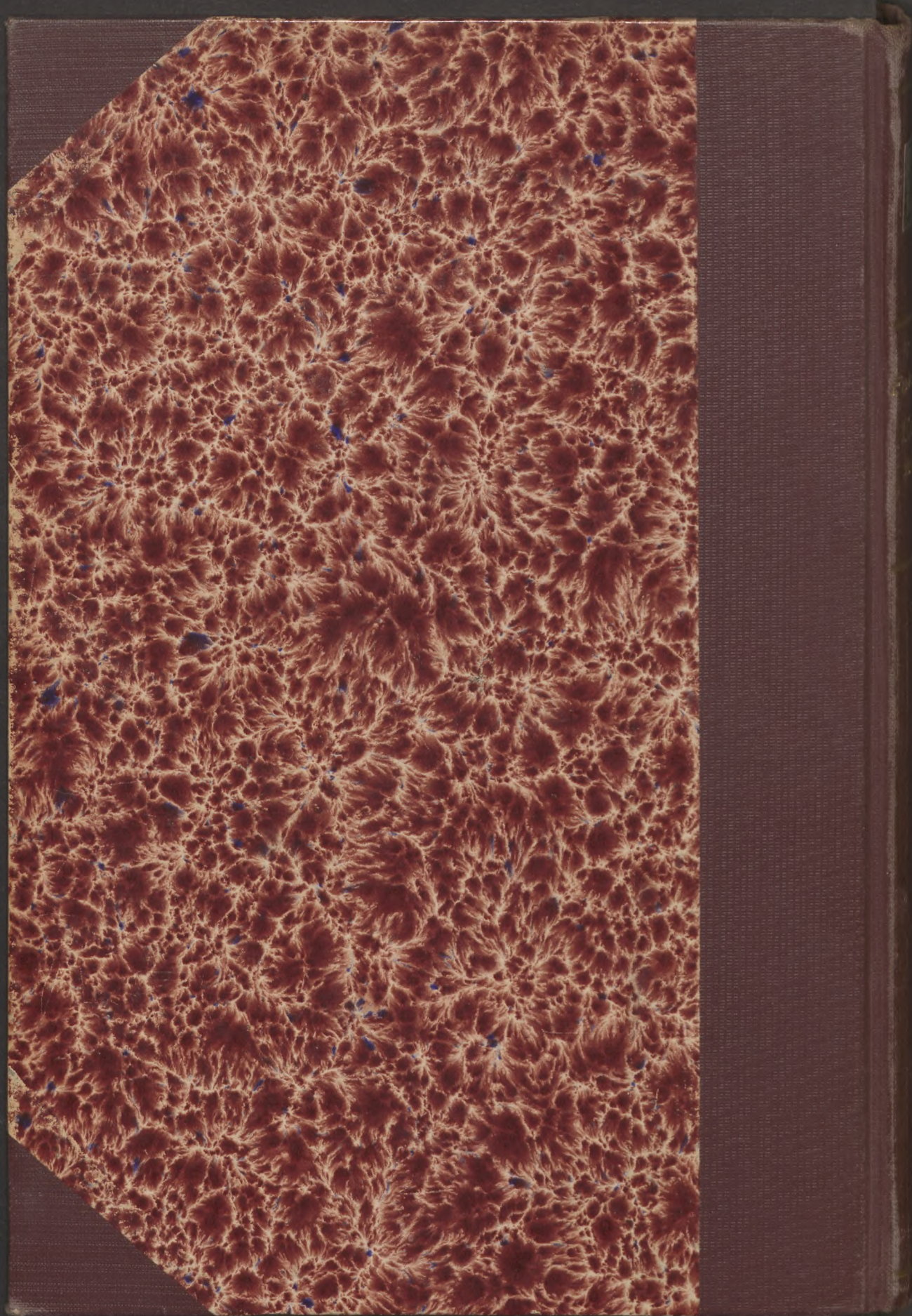
- Lehmann 24, 25.
 Leuniss **54, 76.**
 Linné K. 3.
 Löhnis 22.
 Luerssen **13, 43, 44, 58, 69, 70, 71, 83, 94.**
 Marthoux 21.
 Martius **149.**
 Miquel 24.
 Müller **264.**
 Naegeli 24.
 Neumann 26.
 Nobbe **159, 225, 256, 259.**
 Novák **32.**
 Nördlinger 142, 203, **228, 229.**
 Pasteur 21.
 Pater 86.
 Pfitzer **35.**
 Pilton, J. de Tournefort 3.
 Plinius 3.
 Prantl **13, 86, 195, 209, 216.**
 Raphael 203.
 Rostrup **50.**
 Roszmäszler **171, 198, 213, 233, 243, 261.**
 Schacht **125.**
 Schiffer **98.**
 Schwarz **77, 96.**
 Schwendener 84.
 Sclavo 21.
 Soó **267.**
 Suchsdorf 24.
 Theophrastus 3.
 Thomé **50.**
 Török 183.
 Tulasne **45, 57, 58.**
 Warming **51.**
 Wettstein, R. 6, 7, **12, 16, 25, 26, 43, 89.**
 Willkomm **125, 155, 189, 234, 248, 256, 257, 299, 262.**
 Winogradsky **33.**
 Winter **75, 81, 105.**
 Wossidlo **104.**
 Zeiss **35.**
 Zsigmondy 23.











10587

Fehér-Mágocs

Erdészeti
növénytan

III

N. M.