



SAPIENTIA
ERDÉLYI MAGYAR
TUDOMÁNYEGYETEM
SEPSISZENTGYÖRGYI KAR



FARKAS ATTILA

DENDROLÓGIA I.

Scientia Kiadó | 2025

FARKAS ATTILA

DENDROLÓGIA I.



SAPIENTIA ERDÉLYI MAGYAR TUDOMÁNYEGYETEM
SEPSISZENTGYÖRGYI KAR

DENDROLÓGIA I.

FARKAS ATTILA

| Scientia Kiadó |
| Kolozsvár ■ 2025 |



Felelős kiadó:
Sorbán Angella

Lektor:
Zagyvai Gergely (Sopron)

Borítóterv:
Tipotéka Kft.

Kiadói koordinátor:
Szabó Beáta

A szakmai felelősséget teljes mértékben a szerzők vállalják.

Első magyar nyelvű kiadás: 2025

© Scientia 2025

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítást, a nyilvános előadást, a rádió- és televízióadást, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
FARKAS, ATTILA

Dendrológia / Farkas Attila. - Cluj-Napoca : Scientia, 2025
vol.

ISBN 978-606-975-101-5

Vol. 1. - 2025. - Conține bibliografie. - ISBN 978-606-975-097-1

TARTALOM

Bevezető	15
Dendrológia – élőfaismeret	17
A fás szárú növények osztályozása	17
A fás szárú növények megnevezése – Denumirea plantelor lemnoase	18
Elterjedés, előfordulás – Arealul, răspândirea	18
Ökológiai igények – Cerințe ecologice	20
Biológiai jellemzők – Caracteristici biologice	26
Fás szárú növények alaktana – Morfologia plantelor lemnoase	27
Vegetatív szervek alaktana	27
A gyökér – Rădăcina	27
A hajtás – Lujerii	29
A rügy – Mugurii	31
A rügyek osztályozása megjelenésük helye, ideje és funkciója alapján	32
A szár – Tulpina	34
A kéreg – Scoarța	34
A levél – Frunza	35
A szaporító (reproduktív) szervek alaktana – Morfologia organelor reproductive	41
Generatív szervek	42
A virág – Floarea	42
A termés – Fructul	45
I. Gymnospermae – Nyitvatermők – Subâncregătura Gymnospermae	47
Ginkgofélék rendje – Ordinul Ginkgoales	47
Ginkgók családja – Familia Ginkgoaceae	47
Ginkgók nemzetsége – Genul Ginkgo	47
Ginkgo biloba Lindl – Ginkgó (páfrányfenyő) – Ginco (Arborele pagodelor) – Ginkgo	47
Toboztermők rendje – Ordinul Coniferales	49
Fenyőfélék családja – Familia Pinaceae	49
Abies nemzetség – Genul Abies	49
Abies alba Mill. – Jegenyefenyő – Brad – European silver fir	50
Abies nordmanniana (Stev.) Spach. – Kaukázusi jegenyefenyő – Brad de Caucaz – Nordmann fir, Caucasian fir	55
Abies concolor (Gord. et Glend.) Lindl. – Kolorádói jegenyefenyő – Brad argintiu (alb) – White fir	56
Abies pinsapo Boiss. – Andalúziai jegenyefenyő – Brad de Spania – Spanish fir	57

Abies cephalonica Loud. – Görög jegenyefenyő – Brad de Grecia – Greek fir	59
Abies grandis (Dougl.) Lindl. – Óriás jegenyefenyő – Brad uriaș, Brad de Vancouver – Grand fir.	60
Picea nemzetség – Genul Picea Dietr.	61
Picea abies (L.) Karst. – Lucfenyő – Molid – Norway spruce, European spruce.	61
Picea pungens var. argentea Engelm. – Szúrós luc, Ezüstfenyő – Molid înțepător – Blue spruce	66
Picea engelmannii Parry. – Engelmann-luc – Molid de Arizona – Engelmann spruce	67
Picea orientalis Carr. – Kaukázusi luc – Molid de Caucaz – Oriental spruce, Caucasian spruce	67
Picea omorika (Pančič) Purk. – Szerb luc – Molid Sârbesc – Serbian spruce	68
Larix nemzetség – Genul Larix Mill.	70
Larix decidua Mill. – Vörösfenyő – Larice, Zadă, Crin – European larch	70
Larix leptolepis Gord. – Japán vörösfenyő – Larice japonez – Japanese larch.	75
Cedrus nemzetség – Genul Cedrus Trew.	76
Cedrus atlantica Manetti – Atlaszcédrus – Cedru, Cedru de atlas – Atlas cedar	76
Cedrus libani – Libanoni cédrus – Cedru de Liban, Cedru Libanez – Cedar of Lebanon	77
Tsuga nemzetség – Genul Tsuga Carr.	79
Tsuga canadensis L. Carr. – Kanadai hemlokfenyő – Tsuga – Eastern hemlock, Canadian hemlock.	79
Pseudotsuga nemzetség – Genul Pseudotsuga Carr.	80
Pseudotsuga menziesii (Mirbel) Franco var. menziesii – Duglászfenyő – Douglas verde, Douglas, Brad-douglas – Douglas fir.	80
Pseudotsuga meziesii var. glauca (Beissn.) Franco – Szürke (Kék) duglász – Douglas brumăriu, Douglas albastru – Rocky mountain Douglas-fir.	82
Pinus nemzetség (Tűnyalábos fenyők nemzetsége) – Genul Pinus L.	83
Pinus sylvestris L. – Erdeifenyő – Pin silvestru – Scots pine	84
Pinus nigra Arn. – Feketefenyő – Pin negru – Austrian pine, Black pine	88
Pinus mugo Turra – Törpefenyő – Jneapăn, Jep, Cățun, Pin de munte – Mountain pine, Bog pine, Creeping pine, Dwarf pine	92
Pinus banksiana Lamb. – Banks-fenyő – Pin bancsian – Jack pine	96
Pinus rigida Mill. – Pitch pine	97

Pinus ponderosa Laws. – Sárga fenyő – Pin galben – Bull pine, Blackjack pine, Western yellow-pine, Filipinus pine	97
Pinus strobus L. – Simafenyő – Pin strob, Pin neted – White pine, Weymouth pine.	98
Pinus wallichiana Jacks. – Himalájai selyemfenyő – Pin de Himalaia – Himalayan pine	100
Pinus cembra L. – Cirbolyafenyő – Zâmbbru – Swiss stone pine, Arolla pine, Cembran pine	101
Mocsárciprusfélék családja – Familia Taxodiaceae F. N. Neger.	103
Taxodium nemzetség – Genul Taxodium	103
Taxodium distichum Rich. – Mocsárciprus – Chiparos de baltă – Bald cypress	103
Sequoia nemzetség – Genul Sequoia	105
Sequoia gigantea (Lindl.) Dechne – Mamutfenyő – Arborele mamut – Sierra redwood, Giant sequoia	105
Cryptomeria nemzetség – Genul Cryptomeria	106
Cryptomeria japonica D. Don. – Japánciprus – Japanese cedar, Japanese redwood.	106
Ciprusfélék családja – Familia Cupressaceae F. W. Neger	107
Thuja nemzetség – Genul Thuja L.	108
Thuja occidentalis L. – Nyugati tuja – Tuia – Northern white-cedar, Eastern white cedar, Eastern arborvitae.	108
Thuja orientalis L. – Keleti tuja – Biota, Tuia, Arborele vietii – Oriental Arborvitae.	109
Thuja plicata Don. – Óriás életfa (Óriás tuja) – Tuie plicată, Tuia gigantă – Western red cedar	110
Chamaecyparis nemzetség – Genul Chamaecyparis Spach.	111
Chamaecyparis lawsoniana Parl. – Lawson ciprus – Chiparos de California – Port Orford cedar.	111
Juniperus nemzetség – Genul Juniperus L.	113
Juniperus communis L. – Közöséges boróka – Jenupăr comun – Common juniper.	113
Juniperus virginiana L. – Virginiai boróka – Jenupăr de Virginia – Red cedar, Eastern redcedar, Virginian juniper.	115
Juniperus horizontalis Mnch. – Henye boróka – Creeping juniper . . .	116
Tiszafafélék rendje – Ordinul Taxales.	117
Tiszafafélék családja – Familia Taxaceae S. F. Gray	117
Taxus nemzetség – Genul Taxus.	117
Taxus baccata L. – Tiszafa – Tisă – Common yew, English yew, European yew	117

Csikófarkfélék családja – Familia Ephedraceae L.	119
<i>Ephedra distachya</i> L. – Közönséges csikófark – Cârcel – Sea Grape, Jointfir	119
II. Zárwatermők – Angiospermae – Subâncrengătura Angiospermae	121
Bükkfavrágúak rendje – Ordinul Fagales	122
Nyírfafélék családja – Familia Betulaceae S. F. Gray	122
Carpinus nemzetség – Genul Carpinus L.	123
<i>Carpinus betulus</i> L. – Gyertyán – Carpen – European hornbeam, Common hornbeam	123
<i>Carpinus orientalis</i> Mill. – Keleti gyertyán – Cărpiniță, Sfîneac – Oriental hornbeam	127
Corylus nemzetség – Genul Corylus L.	129
<i>Corylus avellana</i> L. – Közönséges mogyoró – Alun – Common hazel . . .	129
<i>Corylus colurna</i> L. – Török mogyoró – Alun turcesc – Turkish hazel . .	130
<i>Corylus maxima</i> Mill. – Csöves mogyoró – Alun – Large filbert. . . .	131
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. – Komlógyertyán – European hop-hornbeam.	132
Betula nemzetség – Genul Betula	134
<i>Betula pendula</i> Roth. – Bibircses nyír – Mesteacăn – Silver birch, Warty birch, European white birch	134
<i>Betula pubescens</i> Ehrh. – Molyhos nyír – Mesteacăn pufos – Downy birch, Moor birch, White birch, European white birch, Hairy birch	137
<i>Betula nana</i> L. – Apró nyír – Mesteacăn pitic – Dwarf birch	138
<i>Betula humilis</i> Schrank – Törpe nyír – Mestecănaș – Shrubby birch.	139
Alnus nemzetség – Genul Alnus Mill.	139
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. – Mézgás éger – Anin negru – Common alder, Black alder, European alder, European black alder. . .	140
<i>Alnus incana</i> L. Moench – Hamvas éger – Anin alb – Grey alder, Speckled alder	144
<i>Alnus viridis</i> (D.C.) Chaix – Havasi éger – Anin verde, Anin de munte – Green alder, Sitka alder	147
Bükkfafélék családja – Familia Fagaceae Dumort.	150
Fagus nemzetség – Genul Fagus L.	151
<i>Fagus sylvatica</i> L. – Bükk – Fag – European beech, Common beech . .	151
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky – Keleti bükk – Fag oriental, Fag de Caucaz – Oriental beech	157
<i>Fagus x taurica</i> Popl. – Krími bükk – Fag de Crimeea – Crimean beech	159
Castanea nemzetség – Genul Castanea Mill.	160

Castanea sativa Mill. – Szelídesztenye – Castan bun – Sweet chestnut, Spanish chestnut	160
Quercus nemzetség – Genul Quercus L.	162
Quercus rubra L. – Vöröstölgy – Stejar roșu – Northern red oak, Red oak	163
Quercus coccinea Muenchh. – Bíbor tölgy – Stejar roșu (purpuriu) – Scarlet oak.	165
Quercus palustris Muenchh. – Amerikai mocsártölgy – Stejar de baltă – Pin oak, Swamp Spanish oak	166
Quercus imbricaria Michx. – Zsindelyes tölgy – Stejar roșu – Shingle oak	167
Quercus cerris L. – Csertölgy – Cer – Turkey oak, Austrian oak	168
Quercus petraea (Matt.) Liebl. – Kocsánytalan tölgy – Gorun – Sessile oak, Cornish oak.	171
Quercus petraea ssp. dalechampii (Ten.) Soó – Dárdás karéjú kocsánytalan tölgy – Gorun Balcanic.	175
Quercus petraea ssp. polycarpa (Schur.) Soó – Erdélyi kocsánytalan tölgy – Gorun Transilvānean	175
Quercus robur L. – Kocsányos tölgy – Stejar, Stejar pedunculat, Tufan – Common oak, Pedunculate oak, European oak, English oak . .	176
Quercus pedunculiflora K. Koch. – Hamvas tölgy, Szürke tölgy – Stejar brumăriu – Grayish oak	181
Quercus frainetto Ten. – Magyar tölgy – Gârniță – Hungarian oak. . .	182
Quercus pubescens Willd. – Molyhos tölgy – Stejar pufos, Stejärică – Downy oak, Pubescent oak.	186
Quercus virgiliana Ten. – Olasz tölgy – Stejar virgilian, Stejar pufos, Stejar italian, Stejar balcanic – Oak of Virgil	189
Felhasznált szakirodalom	190
Mellékletek	197
Ábrák listája.	197
Térképek listája	199
Ökológiai adatlapok listája	201
Rezumat	203
Abstract	205
A szerzőről.	207

CUPRINS

Introducere	15
Dendrologia	17
Clasificarea plantelor lemnoase	17
Denumirea plantelor lemnoase	18
Arealul, Răspândirea	18
Cerințe ecologice	20
Caracteristici biologice	26
Morfologia plantelor lemnoase	27
Morfologia organelor vegetative	27
Rădăcina	27
Lujerii	29
Tulpina	31
Mugurii	34
Scoața	34
Frunza	35
Morfologia organelor reproductive	41
Organe reproductive	42
I Subâncrengătura Gymnospermae	47
Ordinul Ginkgoales	47
Familia Ginkgoaceae	47
Genul Ginkgo	47
Ordinul Coniferales	49
Familia Pinaceae	49
Genul Abies	49
Genul Picea	61
Genul Larix	70
Genul Cedrus	76
Genul Tsuga	79
Genul Pseudotsuga	80
Genul Pinus	83
Familia Taxodiaceae	103
Genul Taxodium	103
Genul Sequoia	105
Genul Cryptomeria	106

Familia Cupressaceae	107
Genul Thuja	108
Genul Chamaecyparis	111
Genul Juniperus	113
Ordinul Taxales	117
Familia Taxaceae	117
Genul Taxus	117
Familia Ephedraceae	119
II Subâncrengătura Angiospermae	121
Ordinul Fagales	122
Familia Betulaceae	122
Genul Carpinus	123
Genul Corylus	129
Genul Betula	134
Genul Alnus Mill.	139
Familia Fagaceae	150
Genul Fagus	151
Genul Castanea	160
Genul Quercus	162
Bibliografie.	190
Anexe	197
Ábrák listája.	197
Térképek listája	199
Ökológiai adatlapok listája	201
Rezumat	203
Abstract	205
Despre autor.	207

TABLE OF CONTENTS

Introduction.....	15
Dendrology	17
Classification of woody plants	17
Name of woody plants	18
Distribution, occurrence	18
Ecological needs	20
Biological characteristics	26
Morphology of woody plants	27
Morphology of vegetative organs	27
The root	27
The shoot	29
The stem	31
The bark	34
The leaf	35
Morphology of the reproductive organs	41
Generative organs	42
I Gymnosperms	47
Order Ginkgos	47
Ginkgoaceae family	47
Genus Ginkgo	47
Order Coniferales	49
Pinaceae family	49
Genus Abies	49
Genus Picea	61
Genus Larix	70
Genus Cedrus	76
Genus Tsuga	79
Genus Pseudotsuga	80
Genus Pinus	83
Taxodiaceae family	103
Genus Taxodium	103
Genus Sequoia	105
Genus Cryptomeria	106
Cupressaceae family	107
Genus Thuja	108
Genus Chamaecyparis	111
Genus Juniperus	113

Order Taxales	117
Taxaceae family	117
Genus Taxus	117
Ephedraceae family	119
II Angiosperms	121
Order Fagales	122
Betulaceae family	122
Genus Carpinus	123
Genus Corylus	129
Genus Betula	134
Genus Alnus	139
Fagaceae family	150
Genus Fagus	151
Genus Castanea	160
Genus Quercus	162
Bibliography	190
Appendix	197
Ábrák listája	197
Térképek listája	199
Ökológiai adatlapok listája	201
Rezumat	203
Abstract	205
About the Author	207

BEVEZETŐ

Jelen munka elsősorban oktatási céllal készült, figyelembe véve a Romániában első magyar tannyelvű erdőmérnöki szak tantárgyi követelményeit. Ennek megfelelően terjedelmes, hiszen felöleli a fás szárú növények rendszertanát, morfológiai, anatómiai és egyedfejlődési sajátosságait, valamint foglalkozik azok elterjedésével, ökológiai igényeivel és társulásviszonyaival is. Az erdőmérnöki képzésben a dendrológia kétszemeszteres tárgy. Ennek megfelelően jelen változatban csak az alapfogalmak és az első félévben oktatott fajok kerülnek bemutatásra.

A fa- és cserjefajok tárgyalása rend, család és nemzetség említésével, rendszertani sorrendben, a Dendrológia I. tárgy tantárgyi adatlapjában szereplő tantervi követelmények szigorú összefoglalása.

Az anyag váza a Szilágyi Ferenc erdőmérnök-tanár által publikált *Fák és Cserjék című munka* [1], illetve dr. Clinovschi Florin, a Szucsávi Ștefan cel Mare Egyetem tanárának *Dendrologie* című jegyzete [2]. A romániai adatok és a fent említett munkákban nem szereplő fajok tárgyalása többnyire V. Postolache és I. Preoteasa *Dendrologie* című tankönyvéből [3], E. G. Negulescu és V. Stănescu *Dendrologia, Cultura și Protecția Pădurilor* című szakkönyvéből [4], a *Cartea Pădurarului* című szakmai alpmunkából [5], Nicolae Șofletea és Lucian Curtu, a Brassói Transilvania Egyetem tanárainak *Dendrologie* című könyvéből [6], valamint a könyvjegyzékben felsorolt egyéb szerzők munkáiból származnak.

Az elterjedési térképek mindegyike saját szerkesztés a legfontosabb európai fás szárú fajok elterjedési adatbázisa alapján [7], a fajok bemutatására felhasznált képek pedig a szerző saját fotói.

Az oktatás magyar nyelven folyik, de a legtöbb és legfontosabb szakkifejezés román nyelvű megfelelőjét is fontosnak tartottam közölni. A két nyelven szereplő kifejezések esetében a magyar nyelvű dőlt betűs, a román pedig zárójelben szerepel. A szakszerű fordításokhoz a Kádár Zsombor erdőmérnök által szerkesztett szótárokat használtam [8], [9].

Jelen munka elsőrendű célja, hogy az erdőmérnöki szakos hallgatók számára olyan pótlólagos információkat is szolgáltatasson, amikre esetleg az előadások során nincs elegendő idő, másodsorban az a cél, hogy egy helyen összefoglalva megkaphassák a dendrológia tantárgy szilárd alapjait, melyre a majdani szakmai tevékenységük során is bátran építhetnek.

DENDROLÓGIA – ÉLŐFAISMERET

A dendrológia (görög: dendron = élő fa, logosz = tan, tudomány) a fás növények elterjedésével (korológiájával), morfológiai, anatómiai és egyedfejlődési sajátosságaival, ökológiai igényeivel, társulásviszonyaival, taxonómiai differenciálódásával foglalkozik.

A felsőbbrendű növényeket (melyeknek teste szervekre tagolódik) két csoportra osztjuk élettartam, valamint a növekedés módja és a szár állaga szerint.

Lágyszárúak: a száruk élettartama ritkán több egy évnél és egyáltalán nem fásodik.

Fásszárúak: a törzsük legalább részben fásodott, és több tíz vagy száz év az élettartamuk, mely idő alatt számtalan ivaros utódot hoznak létre.

A fás szárú növények osztályozása

Fák (Arbori): föld feletti részük többé-kevésbé fölálló törzsre és különböző magasságokon szétágazó koronára oszlik. A korona ágakból, leveles hajtásból, virágokból és termésből áll. A fák 7 m-nél magasabb fás szárú növények [10]. Magasság szerint megkülönböztetünk különböző méretű fákat. Így:

- az I. magassági kategória a 25 m-nél magasabb, nagy termetű fák,
- a II. magassági kategória 15–25 m közötti, közepes méretű fák,
- a III. magassági kategória 7–15 m közötti kis méretű fák.

Kedvezőtlen körülmények között a fák alacsonyak maradhatnak vagy cserjéméretűek és -alakúak lehetnek.

Cserjék (Arbusti): 1–7 m magas fás szárú növények, melyeknek föld feletti részük a gyökfőnél közvetlenül, vagy rövid, rendszerint görbe törzs után gazdagon szétágazik. Egyes cserjék magassága jó termőhelyi feltételek esetén meghaladhatja a 7 m-t, faszerű növekedésűek lehetnek (pl. mogoró, galagonya).

Félcserjék (Subarbusi): csak a szár alsó része fásodik el, a felső rész ősszel elhal (pl. málna, áfonya).

Liánok (Liane): száruk hosszú, megnyúlt, kúszó, illetve támaszték (pl. fa, szikla) esetén fölkapaszkodó (pl. iszalag, görögtekercs).

Epifitonok (Epifiti): teljes életciklusukat fenn, a fán élik le, a gazdanövényt – a félélősködők kivételével – nem károsítják, ugyanis sem vizet, sem ásványi sókat nem vonnak el.¹ Amennyiben egy faj a gazdanövénytől vizet és ásványi sókat von el, és anyagcseréjét teljesen ezekre alapozza, élősködő (parazita) fajnak számít, ha pedig saját tápanyagokat is szintetizál, úgy félélősködő v. szemiparazita (pl. fagyöngyök).

1 Forrás: <http://www.plantarium.hu/2013/11/25/epifita-tarsberlok/>

A fás szárú növények megnevezése – Denumirea plantelor lemnoase

Minden fa- vagy cserjefajnak van egy népies és egy tudományos (latin) megnevezése. Egy tudományos név a következő formátumú: *Abies alba*, *Quercus robur*, *Ligustrum vulgare* stb. Ezekből az első fogalom a gyűjtőfaj, fajtacsoport vagy nemzetség (genul), és nagy kezdőbetűvel írjuk, a második a faj neve (specia), mely rendszerint egy jelző (alba – fehér, robur – kocsányos, vulgare – közönséges), és kis kezdőbetűvel írjuk. A tudományos nevet a szerzőnévvel együtt közöljük, illetve megjegyezzük az angol neveket is. Több nemzetség családot (familie) képez. A faj alegysége az alfaj (subspecia) és a változat (varietatea).

A fő kategóriákat félkövér, az alkategóriákat normál betű jelöli.

család (*familia*) – **cs.** v. **fam.**

alcsalád (*subfamilia*)

alcsaládág (*intrafamilia*)

nemzetségcsoport (*tribus*)

alnemzetségcsoport (*subtribus*)

nemzetség (*genus*) – **gen.**

alnemzetség (*subgenus*)

fajcsoport (*sectio*)

alfajcsoport (*subsectio*)

fajsor (*series*)

alfajsor (*subseries*)

faj (*species*) – **sp.**

alfaj (*subspecia*) – *ssp.*

változat (*varietatea*) – **var.**

Elterjedés, előfordulás – Arealul, răspândirea

A gyakorlatban fontos tudni minden fajról, hogy természetes körülmények között hol él, melyek az ökológiai igényei, gazdasági, erdőművelési és díszítési szerepe. Ezért a fajok leírása kiegészül a bolygón való elterjedésével, a Románián belüli elterjedési területével, a faj társulásképeségével, valamint a környezeti igényeivel. Ezek az ismeretek fontosak az erdők telepítésénél, valamint az állományok nevelő munkálatainál.

Növényföldrajz (fitogeografia): tanulmányozza a fajok bolygónkon való eloszlását, okozatilag magyarázva ezt az eloszlást, a klíma-, a talaj-, domborzati, biotikus stb. tényezők függvényében.

Növényvilág (flora): a rendszertani egységek (faj, fajtacsoport, család) összessége egy bizonyos területen (kontinens, ország, jellegzetes zóna stb.). Így beszélhetünk a Duna-delta, a Kárpátok vagy Románia flórájáról. Egy terület flórája a környezeti feltételek függvényében gazdagabb lehet más földrajzi zóna flórájánál, és ezt a fajok száma és változatossága fejezi ki. A természetes, vad flórát spontán flórának vagy őshonosnak (autochtonnak) nevezzük. A termesztett vagy más kontinensről betelepített növények képezik az egzotikus fajok csoportját.

Őshonos fajok (specii indigene) csoportja: egy bizonyos helyen értelmezhető. Azok a fajok, amelyek a természetes elterjedési területükön belül fordulnak elő, azon a helyen őshonosnak számítanak. Nálunk őshonosnak számítanak pl. a lucfenyő, jegenyefenyő, bükk stb. Egy nálunk őshonos faj máshol számíthat idegenhonosnak.

Egzotikus fajok (specii egzotice) fogalma: ugyancsak egy adott helyszínen értelmezhető. A természetes elterjedési területen kívül telepített vagy elvadult fajokat nevezzük egzotikus fajoknak. Az egzotikus fajok más rokon értelmű megnevezései: nem őshonos, idegenhonos, adventív. Általában az elterjedési területet (areát) nagyobb természetföldrajzi egységekkel adják meg. Jelen munka során az őshonosság Románia területére értendő. Romániában egzotikus fajnak számítanak pl. az akác, nemes nyár, duglász stb.

Az egzotikus fajok betelepítésének a hazai erdőgazdálkodásba a következők az okai: faanyagminőség, termelékenység, hasonló ökológiai igények.

Növényzet (vegetația): egy terület növényzetét az ott megtalálható növények összessége adja. A növények társulásviszonyai adott környezeti feltételek mellett, a környezet és a fajok kölcsönhatásának következményei. Például a dombvidékek, hegyek vagy a sztyeppövezet sajátos növényzettel jellemezhetők.

Az erdő (pădurea): a Föld legösszetettebb biocönózisa, amely teljes kiterjedésében nem egyforma. Egy erdőn belül megkülönböztethetők bizonyos részek, jellegzetes helyi környezeti feltételek és növényzet tekintetében (alkotó fajok, kor, fejlődési állapot stb.). Ezek a jól elkülöníthető jellegzetes részek a faállományok. Így egy erdő több faállományból áll.

Elterjedési terület (arealul): az a terület, ahol természetesen – spontán módon vagy telepítés folytán megtalálható egy faj, nemzetség vagy család. Mikor egy faj adott földrajzi zónában való elterjedését tárgyaljuk, utalunk arra, hogy az a természetes elterjedési területén található, vagy betelepítették.

Vegetációs zóna (zone de vegetație): a bolygónk területén a növényzet eloszlása bizonyos zonalitást mutat a földrajzi szélesség és a tengerszint feletti magasság függvényében. A növényzet eloszlását elemezve szélességi körök és tengerszint feletti magasság függvényében, megállapítható, hogy a Föld növénytakarójának összetétele változik a két tényező függvényében, legfőként a klímát kialakító átlagos időjárási elemek miatt. Így például az Egyenlítő környékén kialakulnak a jellegzetes egyenlítői esőerdők. Erdők a 70° szélességi fokig alakulhatnak ki, ezen túl az alacsony hőmérséklet következményeként tundra alakul ki. A szélességi

vegetációs zonalitás nagy területeken figyelhető meg, a magassági kisebb, pl. egy ország területén. Eszerint Romániában a következő vegetációs zónák különíthetők el: sztyeppzóna, erdőssztyeppzóna, erdők zónája és alpesi zóna.

A zonális vegetáció mellett ismeretesek az egy-egy zónán belül kialakuló kis kiterjedésű, szigetszerű, helyi környezeti feltételek következtében létrejött, az adott földrajzi területre egyébként nem jellemző azonális vegetációk. Például sztyeppzónák dombos részein megtelepedett erdők, szikes talajok, sziklák, homokos talajok növényzete stb.

Hazai előfordulás (răspândirea în România): a természetföldrajzi tájainkkal jellemezzük, s ha szükséges, említjük a vertikális tagozódást is. A vertikális előfordulásnál (Romániára vonatkoztatva) az alábbi tipizálást alkalmazzuk [6], [11]:

- *síkvidéki v. planicien* (de câmpie, campestre) faj – 200 m tengerszint feletti magasság (ALT v. tszfm)² alatt fordul elő, alföldekre jellemző;
- *erdőssztyeppvidéki* (silvostepice) – síkvidéki erdőssztyepp klimatikus zónában előforduló erdők övezete;
- *dombvidéki v. kollin* (de deal, de colină, colinare) faj – 200–400 m tszfm. között fordul elő, dombvidékekre jellemző;
- *középhegységi v. szubmontán v. premontán* (submontane, premontane) faj – 400–800 m tszfm. között fordul elő, középhegységekre jellemző;
- *magashegységi v. montán* (montane) faj – 800–1200 m tszfm. között fordul elő, a Kárpátok vonulatára jellemző;
- *alhavasi v. szubalpin* (subalpine) faj – az 1200–1600 m tszfm. között;
- *havasi v. alpin* (alpine) fajok – 1600–2000 m tszfm. magassági régióikra jellemzők.

Az előfordulásnál kitérünk arra is, hogy mely növénytársulásokban, milyen élőhelyen találjuk az adott fajt.

Ökológiai igények (Cerințele ecologice): egy faj környezetével (víz, talaj, fény, hő stb.) szembeni elvárásai képezik az ökológiai igényeit.

Ökológiai igények – Cerințele ecologice

1. Fény:

A fajok fénnnyel szembeni igényeit a román szakirodalomban a „temperamentum” fogalom fedi le. Fényigény v. temperamentum szempontjából a fajokat a következő csoportokba soroljuk:

- *fényigényes (heliofil) fajok* (specii de lumină) – fejlődésükhöz és növekedésükhöz közvetlen fényre van szükség;

2 A tengerszint feletti magasság rövidítésére a továbbiakban a „tszfm” vagy az angol „altitude” szóból származtatott „ALT” rövidítést használjuk. Forrás: https://www.abbreviationfinder.org/hu/acronyms/altitude_altitude.html

- *mérsékelt fényigényes* (subheliofile) / *mérsékelt árnytűrő* (semiombrofile) *fajok* (specii de semiumbră) – fejlődésük és növekedésük mérsékelt árnyalásnál is kielégítően végbemegy;
- *árnyéktűrő (szkiofil) fajok* (specii de umbră, sciofile, ombrofile) – szabályos fejlődésük és növekedésük szórt fényben, állandó árnyalásnál is végbemegy. (A fás növények fiatal korukban nagy általánosságban jobban elviselik az árnyalást). Az árnyéktűrő fajok számára a teljes megvilágítás akár káros is lehet.

2. Hőmérséklet:

- *melegkedvelő v. melegigényes (termofil) fajok* – generatív szakaszukhoz (virágzás, termésérés) sok meleget kívánnak. A hőmérséklettel szemben nagyon igényes fajok az *euterm* (eutermé) *fajok*. Az alacsonyabb hőmérsékletekhez alkalmazkodott euterm fajok a *szubtermofil* (subtermofile) *fajok*;
- *közepes hőigényű (mezoterm) fajok* (mezotermé);
- *alacsony hőigényű (oligoterm) fajok* (oligotermé). Az alacsony hőigényű fajok némelyike kifejezetten *hidegtűrő (termofób)* – csekély hőmennyiség esetén már kielégítő növekedést és fejlődést mutatnak;
- *fagyérzékeny fajok* esetében a még nem egészen elfásodott hajtás vagy a fiatal fejlődő hajtás a korai, illetve kései fagyok miatt károsodik;
- *hőigény szempontjából nagy amplitúdóval jellemezhető (euriterm) fajok* (euritermé).

3. Víz:

Klimatikus megközelítésben:

- *szárazságtűrő (xerofil) fajok* – száraz talajon vagy klímában élő, az aszálynak ellenálló, xeromorf felépítésű fajok;
- *közepes vízigényű (mezofil) fajok* – alaktanilag és ökológiailag a két csoport között vannak;
- *vízigényes (higrofil) fajok* – nedves talajon és/vagy állandó párás klímában élő, higromorf felépítésű fajok.

Megjegyzés: További köztes kategóriák, így a xeromezofil és mezohigrofil fajoké is elkülöníthető.

Csapadékeloszlás szempontjából:

- *csapadékkal szemben kevésbé igényes* (submezofile) *fajok*;
- *közepes csapadékgigényű* (mezofile) *fajok*;
- *nagy mennyiségű csapadékot igénylő* (pluviofile) *fajok*;
- *csapadékeloszlás szempontjából tág amplitúdóval jellemezhető fajok* (eurifile).

Különleges kategóriák a hosszú időig hóval borított termőhelyekhez alkalmazkodott fajok (nivofile), amelyek alhavasi és havasi övezetekben fordulnak elő.

4. A talaj víztartalma:

A magyar szakirodalom öt fokozatban határozza meg a talaj víztartalmát. Ezek a következők:

- *száraz* (uscat) – tapintásra száraz, nyomásra könnyen szétesik apró szemcsékre, vízzel leöntve színe nagymértékben megváltozik;
- *üde* (reavăn) – nyomásra a szemcsék nehezebben esnek szét, jobban egymáshoz tapadnak, vízzel leöntve színe kevésbé változik meg;
- *nyirkos* (jilav) – nyomás hatására a szemcsék összetapadnak, a vizet nagyobb nyomásra nem lehet kipréselni belőle;
- *nedves* (umed) – erőteljes összenyomáskor a tenyér és az ujjak nedvesek lesznek;
- *sáros* (ud) – már kis nyomással is víz távozik.

A romániai rendszerben tíz fokozat ismert: U_0 – *száraz* (uscat); U_1 *száraz-üde* (uscat-reavăn); U_2 – *üde* (reavăn); U_3 – *üde-nyirkos* (reavăn-jilav); U_4 – *nyirkos* (jilav); U_5 – *nyirkos-nedves* (jilav-umed); U_6 – *nedves* (umed); U_7 – *nedves-sáros* (umed-ud); U_8 – *sáros* (ud); U_9 – *részben elárasztott* (parțial submers); U_{10} – *elárasztott* vagy *pangóvízes* (submers). Általánosságban az U_{1-0} és U_{2-1} intervallumokban a talajokban nedvességihiány jelenik meg (oligohidrice); az U_{3-2} intervallum közepes talajnedvességet jelez (mezohidrice); az U_{5-3} intervallumban a talajnedvesség a közepes feletti (euhidrice); míg az U_{8-6} intervallum mérsékelttől fokozott vízfőlösleget jelent.

A növények számára szükséges vízmennyiség biztosítása szempontjából fontos még a talaj nedvességtartalma mellett a talaj térfogata is. A talaj térfogatának számszerűsítésére használatos az egy négyzetméter terület talajtérfogata, amelynek mértékegysége m^3/m^2 . Az erdőtalajok növényzetvízellátási képessége lehet: *szélsőségesen gyenge* (extrem oligohidrice – H_0); *gyenge* (oligohidrice – H_1); *gyenge-közepes* (oligomezohidrice – H_2); *közepes* (mezohidrice – H_3); *közepes feletti* (euhidrice – H_4); *nagyon jó* (megahidrice – H_5); *enyhén túlzott* (excesiv moderat hidrice $H_{(E)}$); *túlzott* (excesiv hidrice – H_E) [12]. A Stănescu és mtsai. (1997) -féle ökológiai adatlapok is ezt a vízellátottság-osztályozást alkalmazzák [10].

A fontosabb állományalkotó fajok bemutatásánál használt ökológiai adatlapok a talaj vízgazdálkodása tekintetében azt is figyelembe veszik, hogy a vízrendszerbe milyen forrásból kerül utánpótlás. Alapvetően a talaj vízutánpótlása származhat csapadékból (de precipitații), csapadékból és talajvízből (de precipitații și aport freatic), főként talajvízből (predominant freatic), illetve árvízből és csapadékból talajvíz és öntözés hozzájárulásával (de inundație și precipitații cu aport freatic și de irigație). Az ökológiai adatlapok az egyes vízgazdálkodási kategóriákat további bontásban tartalmazzák. A főként csapadékból származó vízforrással jellemezhető talajok típusa lehet: részlegesen, időszakosan, illetve mélységben és ismétlődően átszivárgó (percolativ); enyhén vagy közepesen átszivárgó pangóvízes (percolativ stagnant) és pangóvízes (stagnant) [12]. A romániai rendszerben tehát a pangóvíz kivételével a szivárgás fogalma ismétlődően szerepel.

Az ökológiai adatlapokban használt jelölések jelentései a következők [12]:

- P: átszivárgó csapadékból származó vízutánpótlás (percolativ) – amikor a csapadék változó mélységben átáztatja a talajprofil, de vagy gyorsan el is

párollog (sztyeppövezet), vagy periodikusan, esős és aszályos évek függvényében, szélsőséges víztartalom jellemző (erdőssztyeppövezet és az erdők övezete közötti átmeneti zónák); esetleg a párolgotatást nagymértékben meghaladó csapadékmennyiség teljesen átszivárog a talajon, egészen a talajvízszintig vagy az anyakőzetig (sík-, domb- és hegyvidéki erdők övezete, illetve a hegyközi fennsíkok, medencék);

- PS: csapadékból származó átszivárgó pangóvízes (percolativ stagnant) – mikor a csapadékból származó víz a B-szintben rövidebb-hosszabb ideig pang. Olyan területekre jellemző, ahol a csapadék mennyisége megegyezik az evapotranspiráció értékével vagy meghaladja azt;
- S: csapadékból származó pangóvíz (stagnant) – mikor a csapadékból származó víz időszakosan vagy állandóan a talajfelszín közelében pang, és erőteljes hidromorf talajfejlődési folyamatokat vált ki;
- PFsp: csapadékból és talajvízből származó mélységi pangóvízes vízutánpótlás (percolativ freatic stagnant de profunzime) – amikor a csapadékból származó víz átáztatja legalább a talajszelvény felső felét, és a talajvíz a kapillárisokon felemelkedik a talajszelvény aljáig vagy közepéig;
- As: csapadékból és talajvízből egyaránt fölös mennyiségű utánpótlás (amfistagnant) – amikor a jelenség intenzitása függvényében pszeudoglejesedés, glejesedés vagy felszíni mocsarasodás jelentkezhet;
- PFm: talajvíztöbblet és bizonyos mennyiségű csapadék-utánpótlás (predominant freatic) – mikor a talajvízszint viszonylag magasan van, és a kapilláris vízoszlop a talajfelszínig emelkedik, vagy a talajvíz a talajfelszín közelében, esetleg a felszínen van jelen;
- Fs: a talajvízből származó vízellátás fölös, mocsaras terület (freatic stagnant (mlăstinos) – amikor a talajvíz a kritikus szinten vagy a felett van és erőteljes glejesedést okoz, aminek eredményeként tipikus glejes, mocsaras vagy tőzeg (lápos) talajok jönnek létre;
- Fm: a talajvízből származó utánpótlás a mélységi rétegekben fölös, félig mocsaras (freatic stagnant în profunzime, semimlăstinos) – amikor a talajvíz közel kritikus szinten van, az állandó fölös vízmennyiség csak a talajprofil alsó rétegeit érinti.

A talaj víztartalmával szembeni igényesség szempontjából a fás szárú növények a következő csoportokba tartozhatnak:

- *szélsőségesen vízigényes* (ultrahigrofite) *fajok* – amelyek vízhatású (nedvestől a sárosig) talajokon fejlődnek megfelelően;
- *vízkedvelő* (higrofite) *fajok* – amelyek a magas és közepes víztartalmú (nyirkos-nedves, nedves-sáros) talajokat kedvelik;
- *közepes és közepes feletti vízigényű* (mezohigrofite) *fajok* – amelyek üde-nyirkos és nyirkos-nedves talajokon fordulnak elő;
- *közepes vízigényű* (mezofite) *fajok* – amelyek üde és üde-nyirkos talajokon fordulnak elő;

- *közepesen szárazságtűrő* (mezoxerofite) *fajok* – amelyek száraz-üde, illetve üde talajokon fordulnak elő;
- *szárazságtűrő* (xerofite) *fajok* – amelyek száraz és száraz-üde talajokon fordulnak elő;
- a talaj víztartalmával szemben *magas adaptív amplitúdóval jellemezhető* (eurofite) *fajok*.

A növények talajvíztartalmának változásaihoz való alkalmazkodása szempontjából a következő kategóriák különíthetők el:

- pangó vizet tűrő (stagnofite) *fajok* – amelyek nem sínylik meg a hosszabb ideig tartó pangó vizet;
- nagymértékű és hosszantartó elárasztásnak ellenálló (inundofile) *fajok*;
- közepes mértékű és rövid ideig tartó elárasztásnak ellenálló (semiinundofile) *fajok*;
- kismértékű és rövid ideig tartó elárasztást elviselő (slab inundofile) *fajok*.

Megjegyzés: Előfordulnak olyan esetek is, amikor a talaj nedvességtartalma rendelkezésre áll, de valamilyen okból (pl. meszes talajokon bizonyos tápanyagok – vasionok, mangán, nitrogén, kálium, magnézium stb. – megkötődése miatt) a gyökér számára felvehetetlenné válik. Ugyanilyen hatása lehet a talaj alacsony hőmérsékletének is. Ez a jelenség fiziológiai szárazság (vagy aszály) néven ismert.

5. Talajkémhatás:

- *mészkerülő* (*acidofil*) *fajok* (calcifuge) – mészmentes és savanyú kémhatású talajon élnek;
- *inkább mészkerülő* (*acidoklin*) *fajok* – elsősorban mészmentes, savanyú kémhatású talajon élnek, de előfordulhatnak semleges vagy ritkábban gyengén lúgos kémhatású talajokon is;
- *semleges* (közömbös) *kémhatást kedvelő* (*neutrofil*) *fajok* – elsősorban a semleges kémhatású talajokon tenyésznek a legjobban, de előfordulhatnak a gyengén savanyú és gyengén lúgos kémhatású talajokon is;
- *inkább mészkedvelő* (*baziklin*) *fajok* (subcalcicole) – elsősorban meszes, lúgos kémhatású talajokon élnek, de előfordulhatnak semleges vagy ritkábban gyengén savanyú kémhatású talajokon is;
- *mészkedvelő* (*bazifil*) *fajok* (calcicole) – mésztartalmú, lúgos kémhatású talajon élnek. Magas mésztartalmú talajokon előforduló *fajok* (carbonatice);
- *sókedvelő* (*halofil*) *fajok* (halofile) – magas nátriumsó-tartalomhoz alkalmazkodott *fajok*;
- *sótűrő* *fajok* (semihalofile) – főleg a nátriumsókat elviselő, szikes talajokon is élő *fajokat* jelöljük így;
- *sókerülő* (*halofób*) – a fás szárú *fajok* túlnyomó többsége;
- *nitrogénkedvelő* (*nitrofil*) *fajok* (nitrofile) – bolygatott, nitrogénben dús talajokon találhatók;
- *nitrogénkerülő* (*nitrofób*) *fajok* – a nitrogénben gazdag területeket kerülik.

Megjegyzés: A talajkémhatás szoros kapcsolatban áll a talajok tápanyagtartalmával, illetve a tápanyagok felvehetőségével. A savanyú kémhatású talajok általában tápanyagokban szegények, s a rendelkezésre álló tápanyagokat is nehezebben veszik fel a növények. A fás növények jelentős része közömbös kémhatású talajon tenyészik a legjobban.

6. A talaj tápanyagtartalma:

A talajokban jelen lévő kicserélhető (adszorbeálható) bázisok iránti igény tekintetében a fajok a következő kategóriákba sorolhatók:

- *eubázikus* (eubazice) *fajok* – amelyek magas bázistartalmat igényelnek (a bázistelítettséghez képest $V = 75\text{--}100\%$);
- *mezobázikus* (mezobazice) *fajok* – amelyek közepes bázistartalmat igényelnek ($V = 30\text{--}75\%$);
- *oligobázikus* (oligobazice) *fajok* – amelyek alacsony bázistartalmat igényelnek ($V = 20\text{--}30\%$);
- *szélsőségesen oligobázikus* (extrem oligobazice) *fajok* – amelyek nagyon alacsony bázistartalmat igényelnek (V 20% alatti);
- *euribázikus* (euribazice) *fajok* – amelyek kicserélhető bázisokkal szembeni igénye nagy amplitúdóval jellemezhető.

A potenciális globális troficitással (T_p) szembeni igény tekintetében a fás szárú növények a következő módon csoportosíthatók:

- *megatróf* (megatrofice) *fajok* – amelyek a talaj termékenysége szempontjából nagyon igényes növények ($T_p > 140$);
- *eutróf* (eutrofe) *fajok* – amelyek tápanyagban gazdag talajokat igényelnek ($T_p = 80\text{--}100$);
- *mezotróf* (mezotrofe) *fajok* – amelyek a talaj potenciális globális termékenysége szempontjából közepesen igényesek ($T_p = 50\text{--}80$).
- *oligotróf* (oligotrofe) *fajok* – amelyek a talaj potenciális globális termékenysége szempontjából kevésbé igényesek ($T_p = 10\text{--}30$).

A potenciális globális troficitás szempontjából átmeneti kategóriák is ismeretesek, mint pl.: *oligomezotróf* ($T_p = 30\text{--}50$), vagy szélsőséges körülményeken *szélsőségesen oligotróf* ($T_p < 10$).

Azok a fajok, amelyek a talajok termékenysége szempontjából széles amplitúdóval jellemezhetők, az *euritróf* (euritrofe) kategóriába sorolandók.

A potenciális globális troficitás kiszámítási módja a következő:

$$T_p = H \cdot d \cdot G_v \cdot V_{8,3} \cdot rv \cdot 0,1,$$

ahol:

H – a talaj felső rétegeinek humusztartalma;

D – a talaj vastagsága;

G_v – volumetrikus tömeg;

$V_{8,3}$ – 8,3-as pH-értéknél mért bázistelítettség;

rv – gyökerek, vázanyag stb. nélküli térfogat aránya a talaj teljes térfogatához képest;

0,1 – egy korrekciós tényező.

A fontosabb erőgazdasági jelentőségű fajok esetében közöljük az úgynevezett ökológiai adatlapokat, amelyeket Victor Stănescu először 1979-ben publikált, majd 1997-ben újra kiadott a *Flora forestieră lemnoasă a României* [Románia fás szárú erdészeti flórája] [10] című munkájában. Ezekben az adatlapokban az egyes ökológiai igények tekintetében a következő szimbólumok használatosak: *l* – *határeset* (limită); *o* – *optimális* (optim) és *s* – *optimálishoz közeli* (suboptim).

Biológiai jellemzők – Caracteristici biologice

A fajok növekedésmenete

A fajok **magassági és vastagsági növekedésmenetük** alapján két kategóriába sorolhatjuk:

- *gyorsan nöövő fajok* – intenzív magassági és vastagsági növekedési szakaszokat hamar, 50 éven belül befejezik;
- *lassan nöövő fajok* – intenzív magassági és vastagsági növekedési szakaszuk elhúzódik, 50 év feletti.

A fajok életstratégiája

Életstratégiájuk alapján kétféle elkülönítést lehet tenni:

- pionír fajok*: – rövid életűek, gyors növekedésűek, kisebb méretűek, korán termőre fordulók, magvaik aprók, rendszerint repítőkészülékkel ellátottak és szélterjesztésűek, rendszeresen termők, tág ökológiai tűrőképességűek (generalisták), fényigényesek;
- klimax fajok*: – hosszú életűek, lassú növekedésűek, nagyobb méretűek, későn termőre fordulók, nagymagvúak, rendszertelenül termők, szűkebb ökológiai tűrőképességűek (specialisták). A klimax fajok szinonimája a zárterdei fajok kifejezés is [11].

A fajok generatív szaporodóképessége mellett fontos a vegetatív úton történő felújulás is. **Tő** (tuskó) – **sarjak** (lăstari) rendszerint a föld feletti rész eltávolítása után törnek fel, **gyökérsarjak** (drajon) a gyökereken kialakuló járulékos rügyekből keletkeznek, gyakran már a faj életében megjelennek.

Az erdőgazdasági jelentőségű fajoknál röviden említjük a gazdasági hasznosíthatóságukat, faanyaguk tömör jellemzését.

Fás szárú növények alaktana – Morfológia plantelor lemnoase

A fás szárú növények jól behatárolt szerepű szervekből épülnek fel. Ezek közül egyesek a táplálkozásban (vegetatív szervek – organe vegetative: gyökér, szár, levél), mások a szaporodásban (generatív szervek – organe de reproducere: virág, termés) vesznek részt.

Vegetatív szervek alaktana

A gyökér – Rădăcina

A gyökér (radix) a harasztoknak és a magvas növényeknek a vegetatív szerve, amely a növényt a talajban rögzíti, s onnan a vizet és a vízben oldott ásványi sókat felveszi és a szárhoz szállítja.

A gyökerek osztályozása keletkezésük és működésük alapján:

A) Rendes gyökér (rădăcini normale) a csíra gyököcskéjéből (embrionul seminte) fejlődik ki, illetve előre meghatározható helyen és időben jön létre. A gyökérrendszer (sistemul radicular) a főgyökérből (rădăcina primară) és a belőle fejlődő oldalgyökerekből (rădăcină secundară) áll. Az oldalgyökerek továbbágazhatnak. A gyökérrendszer főtengelye a főgyökér, amely az oldalgyökereknél fejlettebb. A főgyökérnek azt a részét, amely felfelé a hajtásban folytatódik, gyökfőnek (colet) nevezzük, a folytatását lefelé pedig gyökértestnek.

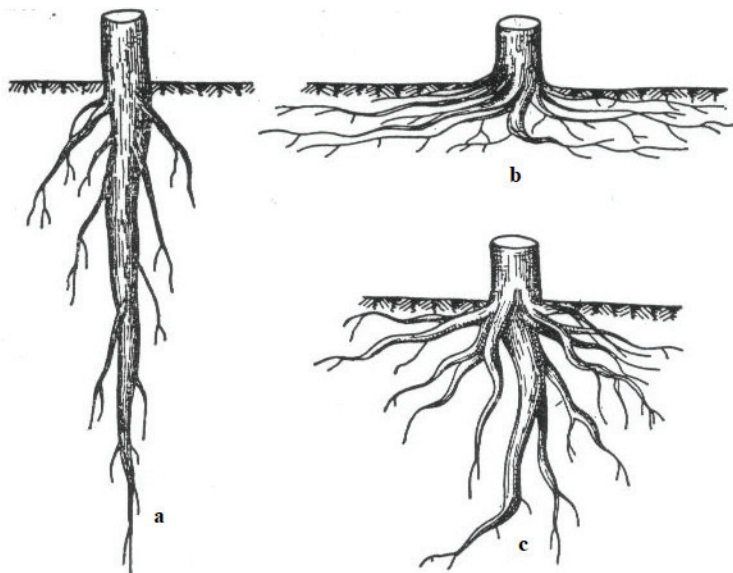
Az elágazás helye szerint lehet (1. ábra):

- *dendroid típusú karógyökér* (pivotantă) – a gyökérágak főleg a főgyökér csúcsa felé alakulnak ki, ezért a gyökérrendszer fordított fához hasonlít (pl. erdeifenyő, dió);
- *elnyúló gyökérzet* (trasantă) – a főgyökérzet egy idő után befejezi a növekedést és erős oldalgyökereket fejleszt (pl. lucfenyő, nyár);
- *átmeneti típusú gyökérzet* (pivotant – trasant) – a fő és másodlagos gyökerek egyaránt arányosan fejlettek (pl. bükk, hárs, gyertyán).

Megjegyzés: a rendes gyökerek típusa általában fajra jellemző, de változik a korról és a talaj jellemzőinek (mélység, tömöreg, vízellátás stb.) függvényében.

B) Járulékos gyökerek (rădăcini adventive): nem a gyököcskéből fejlődnek ki, hanem a növényi test különböző helyein, előre meg nem határozható helyen és időben. Képződésük célja a gyökér pótlása vagy kiegészítése. Dugványon, módosult szárazakon általában a nóduszából erednek, a levélen az erekből.

C) Módosult gyökerek (rădăcini metamorfozate): a rendes vagy járulékos gyökerekből jönnek létre működésváltozás következtében. Fontosabb típusai az alábbiak:



1. ábra. Gyökérszettípusok (Forrás: [3], saját szerkesztés)

a) karógyökér, b) elnyúló gyökérzet, c) átmeneti típusú gyökérzet

- légzőgyökér – *pneumatofora*³ (rădăcinile respiratoare – cu pneumatofori): a gyökérlégzés elősegítésére felfelé növvő, levegőbe nyúló gyökérág (pl. a mocsárciprus légzőgyökerei);
- gyökérgumó (rădăcini tuberizate): raktározás céljára módosult;
- szívógyökér (rădăcini haustorii, sugători): a parazita növények redukálódott gyökere, amely belenő a gazdanövény kész táplálékot szállító háncsedényeibe. A fákon élő félpazita növények szívógyökerei a farészbe hatolnak, és onnan vizet és ásványi sókat vesznek fel;
- gyökérgümők (rădăcini cu nodozități, bacterioza): egyes növények gyökerén létrejött daganatok, melyeket a levegő nitrogénjét megkötő baktériumok vagy sugárgombák okoznak (pl. Fabaceae);
- gombagyökér vagy mikorhizza (micoriza): a gyökerek és gombahifák szimbiózis, mely a gyökérszőr szerepét veszi át. A módosulás alakbeli változással is jár, a gyökérágak megrövidülnek és megduzzadnak (pl. a *Larix decidua* és a *Boletus luteus* között).

3 <http://www.plantarium.hu/2012/01/12/alaktan-gyoker-pneumatofora/>

A hajtás – Lujerii

A *hajtás* (cormus) rendes vagy módosult leveleket viselő szár. A tengelyén többé-kevésbé megvastagodott részek, ún. szárcsomók v. nóduszok ismerhetők fel, így a legtöbb szár ízekre (szártagokra, internódiumokra) tagolt. Az oldalképletek (levél, rügy) a csomókból erednek.

A hajtások alaktana

Morfológiai szempontból megkülönböztetünk hosszú, rövid és törpe hajtásokat. A hosszú és rövid hajtások korlátlan növekedésűek, míg a törpe hajtások növekedése erősen korlátozott. A hosszú hajtások (*makroblaszt* – macroblast) hosszú szártagokból állnak, ezek alakítják ki a hajtásrendszer főtengelezeit, a növény formáját, habitusát. A rövid hajtások (*mikroblaszt* – microblast) rövid szártagokból szerveződnek, általában az oldalirányú tengelyeket alkotják, nem játszanak jelentős szerepet a növény habitusának kialakulásában, gyakran a virágokat és terméseket hordozzák. A törpehajtások (*brachiblaszt* – brachiblast) nagyon rövid szártagúak, és többnyire lehullnak a levelekkel együtt.⁴ A törpe hajtások gyakran gyűrűs, szabálytalan alakúak a levélripacsok miatt, rügyben vagy tövisben is végződhetnek.

A hajtások jellege

Jellege szerint lehet a hajtás lehet vegetatív és generatív. A vegetatív hajtások létrejöhetnek az adventív/proventív⁵ rügyekből a törzs alján vagy tuskón (*tősarj* – lăstar); a törzsön előre meg nem határozott helyen (*fattyúhajtás* – lujeri lacomi) alapi, rejtett rügyekből, melyek a kéreg alatt vannak, és jellemzőjük, hogy nem termékenyek [13]; illetve a gyökérzet adventív rügyeiből (*gyökérsarj* – drajoni). A generatív hajtásokon virágok, illetve termések fejlődnek.

A hajtások helyzete

A növényen *elfoglalt pozíció alapján* megkülönböztetünk *csúchajtást* vagy *vezérhajtást* (lujeri terminali), amely az előző évi hajtás meghosszabbítása, és *oldalhajtást* (lujeri laterali), amely az előző évi hajtás oldalán fejlődik.

A hajtások alakja

Alakjuk szerint a hajtások lehetnek *egyenese*k (dreptî) pl. a fenyőféléknél; *térdesen hajlítottak* (geniculaţi) pl. szileknél, hársaknál, gyertyánnál; illetve *szabálytalanok*, *görbék* (neregulat-curbaţi) pl. a bodzánál.

A hajtások kerge

A kéreg *felülete alapján* a hajtások lehetnek *simák* (netezi), a hajtások legnagyobb része ilyen; *gyengén bordázottak* vagy *csíkosak* (striaţi), pl. a szileknél; *barázdáltak* (brăzdaţi, sulcaţi) hosszanti barázdákkal; *élesek* (muchiaţi) pl. a kecskerágónál; *paralécések* (aripat muchiaţi) pl. a mezei szilnél.

⁴ Forrás: <http://www.plantarium.hu/2014/11/04/alaktan-hajtas-hosszu-rovid-es-torpehajtas/>

⁵ A járulékos vagy proventív rügyek legalább 2 tenyészidőszakkal korábban képződnek a hajtás kialakulásához képest.

A hajtások vastagsága

A *hajtás vastagsága alapján* lehetnek *vastagok* (groși) pl. a bálványfa, vasfa, dió esetében; *vékonyak* (subțiri) és *nagyon vékonyak* (foarte subțiri) pl. a tamariskánál vagy gyöngyvesszőknél.

A hajtások színe

A *hajtás kérgének színe* alapvetően *barna* (brună) különböző árnyalatokkal; de lehet *zöld* (verde) pl. japán akácnál vagy áfonyáknál; *ezüstös* (argintie) pl. keskeny levelű ezüsthánál; *bíborvörös* (purpuriu); *kétszínű* (discoloră) pl. a veresgyűrű som esetében. Néha a hajtás színét egy *kékes-lilás molyhosság* fedi (mascate de o brumă albăstruie), mint pl. a zöld juharnál.

A hajtáson előforduló képződmények

A *hajtás kérgén előforduló képződmények alapján* lehetnek *paraszemölcsösek* vagy *lenticellások* (prevăzute cu lenticеле); *mirigyesek* (cu glande) vagy bibircsesek (cu verucozități), pl. a nyír vagy a bibircses kecskerágó; esetleg *szőrösek* (cu peri). A paraszemölcsök alakja és mérete is változatos lehet: *vonalas* (liniare), *elliptikus* (eliptice), *kör alakú* (rotunde).

Egyes fajoknál a hajtások tartós *tüskékké* (spini), pl. kökény, lepényfa, narancs-eper; *kacsokká* (cârcei), pl. szőlő, vagy *fillokládiumokká*⁶ (filocladii), pl. *Ruscus* sp. fejlődnek.

A hajtások váladékai

Karcolásra vagy friss sérülés esetén egyes hajtások tejszerű levet választanak ki, pl. a Moraceae család tagjai, míg másoknak jellegzetes szaguk van, pl. cserszőmörce, aminek egyesek szerint sárgarépaillata van,⁷ vagy a zselnicemeggy, ami kellemetlen szagú.

A hajtásokon előforduló tövisek

Egyes fajok hajtása töviseket visel. Ezek több módon létre jöhetnek:

- a kéreg epidermiszének módosulásából, amikor szabálytalanul szétszórtan helyezkednek el, és a tövüknél könnyedén elválhatnak a szártól, mint pl. a vadrózsa, vagy szeder esetében;
- a mindig páros pálhák (stipela) módosulásából, mint pl. az akác esetében;
- levélerek módosulásából, amikor a rügy alatt helyezkednek el, pl. a sóskaborbolya vagy egres esetében;
- a szár módosulásából (szártövisek), a rügy mellett pl. galagonya esetében, vagy a rügy felett pl. lepényfa esetében;
- hosszú hajtás csúcsának módosulásából, pl. a varjútövis benge esetében, vagy törpehajtás csúcsának módosulásából, pl. vadkörtenél.

6 A fillokládium: olyan lemezes szerkezetű, klorofilltartalmú hajtás, amely a lomblevelekhez hasonlóan asszimilál és párologtat. Sajátos szerkezetének fő szerepe éppen a párologtatás csökkentése, ezért főleg egyes szárazságtűrő növényekre jellemző. Forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Fillokl%C3%A1dium>

7 Forrás: <https://www.youtube.com/shorts/KxvSGvIZXag>

A hajtások bele

A hajtás bele a hosszanti vagy keresztmetszeten tanulmányozható. A szín lehet sárgásfehér, a fajok legnagyobb részénél; vöröses pl. a vörös bodzánál; zöldes pl. a vadkörtnél. Az állag lehet folytonos, tömör, a fajok legnagyobb részénél; lemezes, pl. a dióféléknél; de a hajtás bele hiányozhat is, *üreges* (lujeri fistuloși) lehet, mint pl. az ükörkelonc esetében.

A fás növények hajtásai állományuk szerint lehetnek:

1. *zöldhajtások*, a fás szárú növények még meg nem fásodott, fiatal, lágy állományú, zöld színű hajtásai,
2. *fás szárú hajtások*, melyek idősebbek, keményebbek, fásodottak.
 - a) *vessző* (lujer anual) egyéves el nem ágazó, lombját vesztett, fásodott hajtás,
 - b) *gally* (lujer de 2 ani) kétéves fásodott hajtás,
 - c) *ág* (creangă) háromévesnél idősebb, elágazó fásodott szár.

A hajtásképződés jellegzetességei:

1. *folytonos növekedés* (trópusokon)
2. *időszakos növekedés* – mérsékelt égövben, növekedés és nyugalmi időszak jellemző.

Vegetatív hajtások létrejötténél elkülönülhet a szervképződés és a növekedés, illetve a megnyúlás.

Állományalkotó fáinknál 2 típus van:

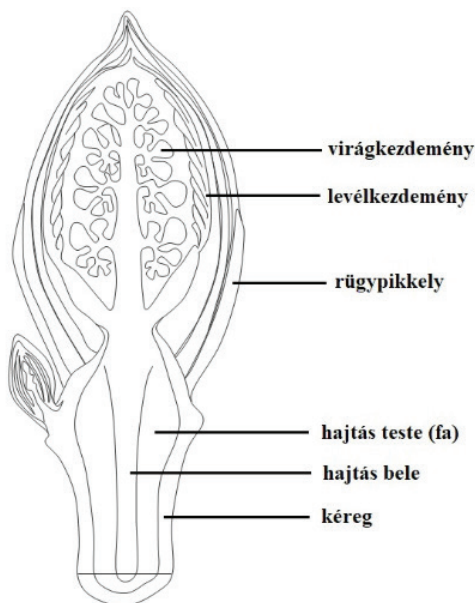
- a) *tölgy típus*: a szervképződést nyugalmi időszak követi, majd ezután gyors növekedés következik, mely rövid ideig tart.
- b) *nyár típus*: a szervképződés és növekedés nem különül el és hosszabb ideig tart.

A rügy – Mugurii

A rügy v. gemma embrionális állapotú, rövidszártagú hajtás. Részei a rügy-tengely, a nóduszokban lévő levél, illetve a hajtáskezdemények és a rügyet védő allevelek (2. ábra). Az utóbbiakat rügytakarónak hívjuk, ha vékonyak, zöldes színűek vagy hártásak. Ha ezek vastagok, bőrszerűek vagy sötét színűek, akkor rügypikkely a nevük. Bizonyos esetekben a rügytakaró hiányozhat is, ilyenkor csupasz rügyekről beszélünk.

A rügy jellege szerint elkülöníthetők:

- a) *levélrügy* (mugure frunzifer v. folifer) – csak leveles hajtás fejlődik belőle;
- b) *virágrügy* (mugure floral v. florifer) – csak porzós virág vagy virágzat fejlődhet belőle;
- c) *termőrügy* (mugure de rod) – csak termést fejlesztő virág fejlődhet belőle;
- d) *vegyes rügy* (mugure mixt) – lomblevél és virág egyaránt fejlődhet belőle.



2. ábra. A vegyes rügy hosszmetsete⁸ (Saját szerkesztés)

A rügyek osztályozása megjelenésük helye, ideje és funkciója alapján

A. Rendes rügyek (Muguri normali)

A hajtáson elfoglalt helyük szerint:

1. Főrügyek (3. ábra):

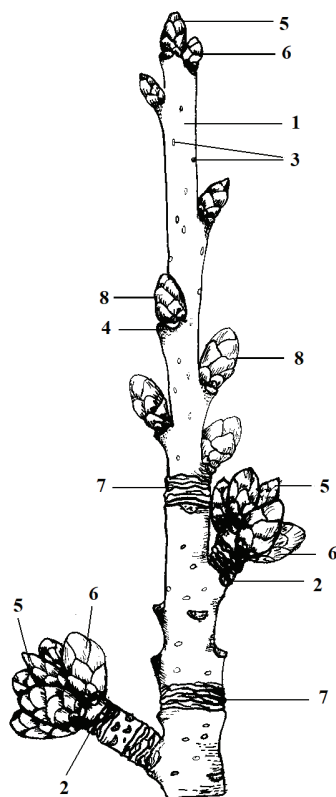
- a) csúcsrügy (mugure terminal v. apical) – a hajtástengely csúcsán helyezkedik el. A csúcsrügy egyéb elnevezései: végrügy, tetőrügy, terminális rügy, apikális rügy;
- b) oldalrügy (mugure lateral v. axilar) – a csúcsrügy mellett található, csak annak károsodása esetén hajt ki, azt pótolva. Az oldalrügy egyéb nevei: axilláris rügy, laterális rügy;
- c) hónalj rügy (mugure auxiliar) – a levelek hónaljában fejlődő rügyek. A hónalj rügyek is alapvetően oldalrügyek.

2. Mellékrügyek:

- a) szeriális rügyek – a hónalj rügyek felett,
- b) kollaterális rügyek (mugure collateral) – a hónalj rügyek mellett.

Megjelenésük szerint:

- a) rejtett (muguri ascunși) – kéregbe mélyedve található,
- b) félig vagy időszakosan rejtett (muguri parțial ascunși), ha a rügy csak részben látható, vagy a levélalap ideiglenesen elfedi,
- c) szabad (muguri vizibili), ha a rügy teljes egészén jól látható.



3. ábra. Főrügyek [14] (Saját szerkesztés)

1: hosszú hajtás, 2: rövid hajtás, 3: lenticellák, 4: levélpacs; 5: csúcsrügy;
6: oldalrügy; 7: allevelek (kataphyllum⁹) hegei, 8: hónaljrügy

A hajtáshoz való csatlakozás módja szerint:

- a) ülő (sesil), ha közvetlenül csatlakozik a szárhoz,
- b) nyeles (pedicelat), ha rövidebb-hosszabb nyéllel kapcsolódik a szárhoz.

B) Járulékos rügyek (Muguri proventivi)

Többnyire sebzések esetében jönnek létre a hajtásrendszer regenerálására.

C) Módosult rügyek (Muguri adventivi)

A vegetatív szaporodásra módosult hónalji rügyeket sarjhagymáknak nevezzük.

D) Alvó rügyek (Muguri dorminzi v. latenti)

Nem minden rügy hajt ki, a képződést követő évben, a hajtás alsó nódusában lévő fejletlen rügyek többnyire nyugalmi állapotban maradnak. Ezeket alvó

9 Allevelek (kataphyllum): a hajtás alsó, többnyire a föld alatt fejlődő levelei. Rendszerint korán állandósulnak; ezért fejletlenek, csökevényesek. Allevelek a rügy védelmét biztosító hártás rügytakarók és a kemény rügypikkelyek is, melyek rügyfakadáskor rendszerint lehullanak. Forrás: <https://doksi.net/hu/get.php?lid=20549>

rügyeknek nevezzük. Ezek évtizedekig megőrizhetik működőképességüket, és csak a felettük lévő szerv elvesztése vagy károsodása esetén hajtanak ki.

A szár – Tulpina

A szár a növény csúcsnövekedésű, radiális belső felépítésű vegetatív szerve. Szerepe: kapcsolatot létesít a gyökér és a levelek között. Ez a kapcsolat alaktani – a törzs tartja a leveleket, virágokat és a termést – és élettani – a tápanyagok és a víz a törzsön keresztül jutnak a gyökértől a többi szervig.

Általában a törzset 2 részre osztjuk, mint a tulajdonképpeni törzs és a korona.

A korona ágakból áll, amelyek a rügyeket, leveleket, virágokat vagy termést tartják. Az utolsó évben nőtt ágakat hajtásnak nevezzük.

Tulajdonképpeni törzs a fának a gyökfő és a korona közötti része. A fenyő-féléknél a szár a csúcsrügyig tart és törzsnek nevezzük, az ágak körkörösén helyezkednek el és ágörveket alkotnak. Ha a *fák elszigetelten*, egyedül nőnek, vagyis *szabad állásban*, a fajtól függően jellegzetes koronát fejlesztenek (forma specifiká – habitus).

Ha a *fa zárt állásban* fejlődik, koronája szorosabb, törzse magas hengeres (forma forestieră). A *feltisztulás* (elagaj) az a jelenség, amikor az alsó ágak fény hiányában elszáradnak és lehullnak.

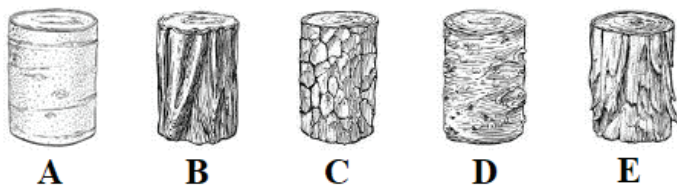
A kéreg – Scoarța

A törzsön fejlődik a kéreg. A kéreg a fák azonosításának egyik legfontosabb eleme, mert egész évben hozzáférhető. Különösen akkor hasznos, ha a fa levelei és ágai hozzáférhetetlenek, vagy ősszel és télen, amikor nem állnak rendelkezésre. A fiatal fás szárú növények kérge minden faj esetében sima, a színe viszont a faj függvényében eltérő. A kor előrehaladtával a kéreg elhalt sejtjei harmadlagos bőrszövetet, más néven héjkérget vagy ritidómát hoznak létre.

A ritidóma lehámolhat körkörösén (nyír, cseresznye), hosszanti sávokban (erdei iszalag, tuja) vagy cserepesen (lucfenyő, alma, platán, tiszafa, hegyi juhar). A ritidóma nem minden fajnál hámlik, ilyen esetekben jellegzetes repedéseket képez (például a szileknél, csertölgynél, diófánál), vagy parakinövéseket alakít ki (paratölgy, amuri parafa). Bizonyos fajok nem képeznek ritidómát, egész életük során sima marad a kérgük (gyertyán, bükk, madárberkenye).

Alapvetően a kéreg lehet (4. ábra): A – *sima* (neted), B – *barázdált* v. *repedezett* (brăzdat, crăpat), C – *pikkelyes* v. *cserepes* (solzos), D – *szemölcsös* (glandulos), E – *bozontos* (exfoliabilă în fășii lungi).

A ritidómának van még egy olyan jellemzője, ami esetenként fajelkülönítő bélyeg lehet. Ez nem más, mint a „morzsolhatóság”. Egyes fafajok ritidómája kézzel *szétmorzsolható* (friabil), másoké kemény, *nem morzsolható szét* (nefriabil).



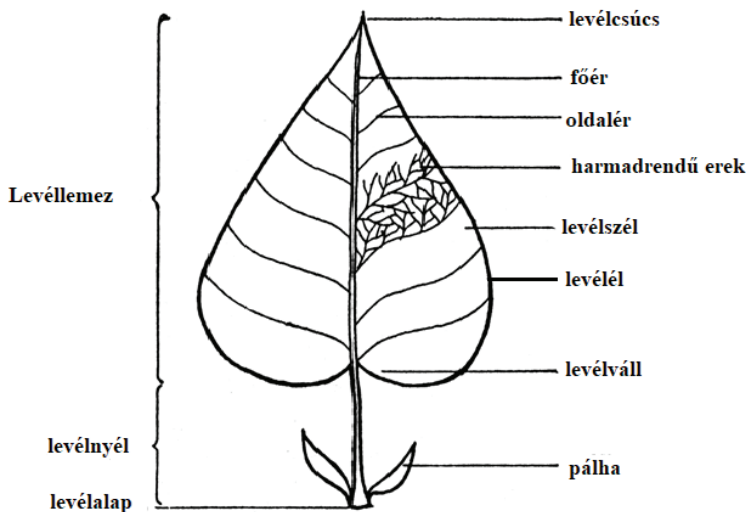
4. ábra. A kéreg textúrája [15] (Saját szerkesztés)

A levél – Frunza

A levél (folium) a növényi testnek általában klorofillban gazdag, korlátolt növekedésű, lemez alakú vegetatív szerve, amelynek legfőbb feladata a fotoszintetizálás, légzés és párologtatás. A lomblevél a növényen elfoglalt helye szerint lehet tőlevél vagy szárlevél, felépítése szerint egyszerű vagy összetett levél.

Az egyszerű lomblevél részei (5. ábra):

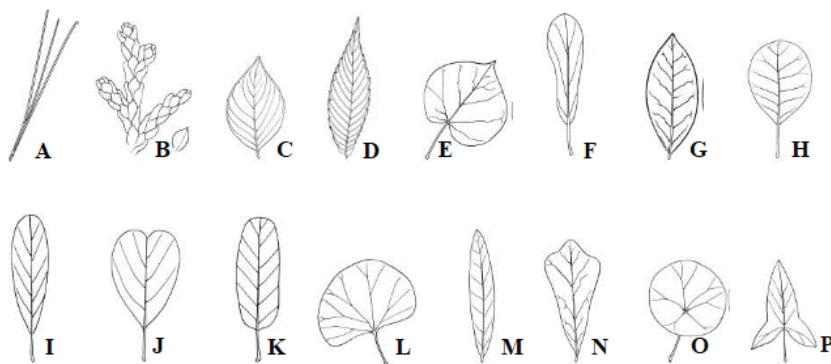
1. *levélalap* (baza limbului): a levélnek a szárhoz illeszkedő része;
2. *levélnyel* (pegiolul frunzei): összekötő rész az alap és a lemez között. Tartja a lemezt, hosszúsága, görbülése, csavarodása révén meghatározza a levél-lemez helyzetét. Ha hiányzik a levélnyel, üllő levélről beszélünk.
3. *levéllemez* (limb) felülete lehet: sima, ráncos, hullámos, szőrös, fényes, matt, érdes stb.; részei: csúcs, váll, érzet, lemez széle, lemez éle.



5. ábra. A lomblevél részei¹⁰ (Saját szerkesztés)

10 Forrás: <https://erettsegi.com/tetelek/biologia/novenyi-szervek/>

A levéllemez alakja (forma limbului) (6. ábra) lehet: *kerekded* (orbiculară), *elliptikus* (eliptică), *szív alakú* (cordiformă), *háromszög alakú* (triunghiulară), *rombusz alakú* (romboidală), *lándzsás* (lanceolată), *tojásdad* (oblongă) stb.



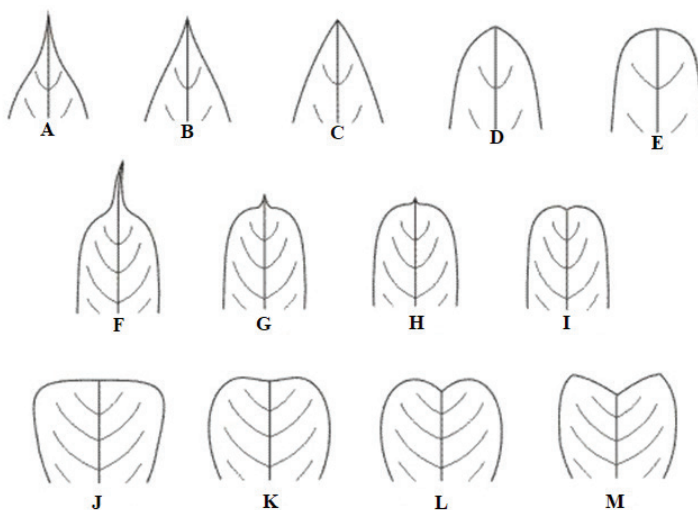
6. ábra. A levéllemez alakja [15] (Saját szerkesztés)

A: tűlevél, B: pikkelyes, C: tojásdad, D: lándzsás, E: szív alakú, F: lapockaformájú, G: elliptikus, H: visszástojásdad, I: visszásan lándzsás, J: visszásszív, K: hosszúkás, L: vese alakú, M: Szálas, N: kihegyesedő, O: kerekded, pajzsos levél, P: nyíl v. dárda alakú

A levél csúcsa (7. ábra) lehet:

- A) *csillapítottan hegyes* (atenuat): hegyes csúcsú, homorú peremekkel, amelyek 45 foknál (<) kisebb szöget zárnak be;
- B) *kihegyesedő* (acuminat): éles v hegyes csúcsú, egyenes vagy domború peremekkel, amelyek 45 foknál (<) kisebb szöget zárnak be;
- C) *hegyes* (acut): hegyes csúcs, amelynek peremei 45 és 90 fok közötti szöget zárnak be;
- D) *tompá* (obtuz): tompa csúcs, amelynek peremei 90 foknál nagyobb (>) szöget zárnak be;
- E) *lekerekített* (rotunjit): ívelt csúcs, amelynek peremei egyenletes ívet alkotnak;
- F) *farokszerű* (caudat): csillapítottan elkeskenyedő csúcs, a csúcson karcsú, farokszerű függelékkel;
- G) *tővises* (cuspidat): hegyes merev csúcsú levél;
- H) *szálkás hegyű* (mucronat): a fő levélér kis nyúlványban végződik, amely alig nyúlik túl a levélcsúcson;
- I) *kicsípett* (emarginat): a csúcson sekély mélyedéssel;
- J) *levágott* (trunchiat): széles, lapos csúcs, amely hirtelen, derékszögben végződik a fő levélérrel;

- K) tompa (En: retuse, lat: retusus): lekerekített csúcs, a csúcsnál sekély mélyedéssel, amely nem haladja meg a levéllemez közepe és levélcsúcs között mért távolság $1/16$ -át;
- L) visszás v. fordított szív (obcordat): a csúcs kiemelkedő, lekerekített lebenyekkel, a levéllemez közepe és a levélcsúcs között mért távolság $1/4$ -éig tartó bemélyedéssel;
- M) hasadt (En: cleft): a csúcs lekerekített vagy egyenes szegélyű lebenyekre tagolt, a levéllemez közepe és a levélcsúcs között mért távolság $1/4$ - $1/2$ részéig tartó bemélyedéssel.

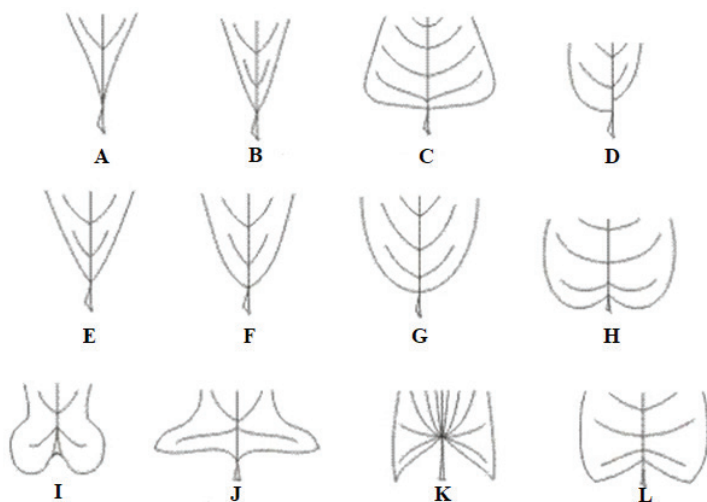


7. ábra. A levél csúcsa¹¹ (Saját szerkesztés)

A levél válla (8. ábra) lehet:

- A) elkeskenyedő (En: attenuate): a levéllemez szélei 45 foknál (<) kisebb szöget zárnak be és a peremük homorú;
- B) keskeny ék alakú (En: narrowly cunetae): a levéllemez szélei 45 foknál (<) kisebb szöget zárnak be és a peremük egyenes vagy domború;
- C) levágott (trunchiat): a levél válla széles, hirtelen, derékszöget képez a főérrel;
- D) részaránytalán v. aszimmetrikus (asimetrică): aszimmetrikus levélváll, egyenlőtlen méretű lebenyekkel, amelyek különböző magasságban kapcsolódnak a főérhez;
- E) nyélbe keskenyedő (cuneată): ék alakú levélváll, amelynek peremei 90 foknál (<) kisebb, de 45 foknál (>) nagyobb szöget zárnak be;

11 Forrás: http://northernontarioflora.ca/leaf_apices.cfm



8. ábra. A levél válla¹² (Saját szerkesztés)

A: nyélbe keskenyedő, B: szíves, C: füles, D: lekerekített, E: levágott, F: tompa, G: ékvállú, H: nyílas, I: dárdás, J: részaránytal

F) tompa (obtus): tompa levélváll, amelynek peremei 90 foknál nagyobb (>) szöget zárnak be;

G) lekerekített (rotunjită): ívelt levélváll, amelynek peremei egyenletes ívet alkotnak;

H) szíves (cordată): a levéllemez közepe és a levélváll közötti távolság $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{4}$ -éig bemélyedő pontról, kiemelkedő, lekerekített lebenyekkel rendelkező levélváll;

I) füles (auriculată): a levélvállon kis lekerekített (fülszerű) lebenyek;

J) dárda alakú (hastat): a levél válla kétoldalt hegyes karéjjal egyenesen ki-nyúló;

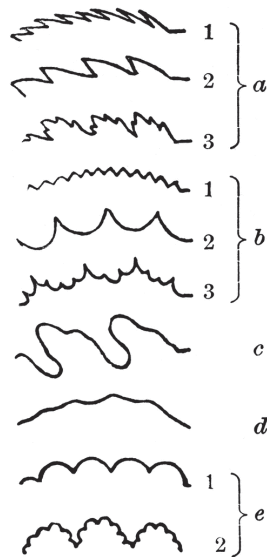
K) nyíl alakú (sagitat): a levél kétoldalt lefelé irányuló hegyes karéjokkal;

L) divergens (En: divergent): a levélvállon rövid, egyenesen kifelé irányuló karéjokkal.

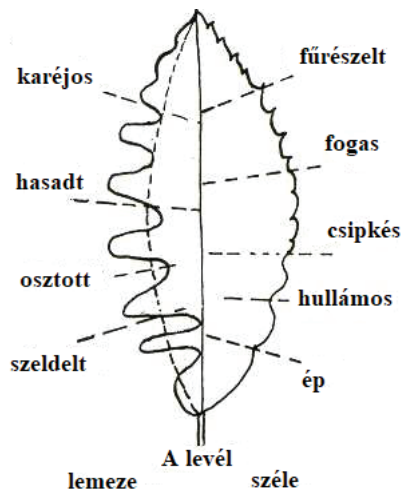
A levéllemez széle (9. ábra, 10. ábra) lehet: ép (întreagă), hullámos (sinuată), fűrész-szes (serată), fogazott (dintată), kétszeresen fűrész-szes (dublu serată), csipkés (crenată) stb.

Fűrész-szes levélszél esetében a fogak mindkét vége hegyes szöget zár be. Fogazott levélszélről akkor beszélünk, amikor a levél széle úgy tűnik, mintha ki lenne harapva belőle, a levéllemez közepe felől a fogak lekerekített öblöket alkotnak, a levél éle felől pedig hegyesek. A csipkés levélszél a fogazott tükörképe: a levéllemez közepe felőli oldalon alkotnak a fogak hegyes szöget, a levél élén pedig lekerekített a csúcsuk.

12 Forrás: http://northernontarioflora.ca/leaf_bases.cfm

9. ábra. A levéllemez széle¹³

- a) fűrészes: 1 – finoman fűrészes, 2 – durván fűrészes, 3 – kétszeresen fűrészes;
 b) fogazott: 1 – finoman fogazott, 2 kanyargósan fogazott, 3 kétszeresen fogazott;
 c) mélyen kanyargós; d) hullámos; e) csipkés: 1 – egyszeresen csipkés,
 2 – kétszeresen csipkés

10. ábra. A levél tagoltsága és széle¹⁴

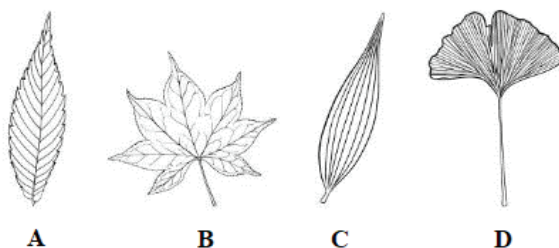
13 Forrás: https://etc.usf.edu/clipart/49600/49672/49672_leaf_margins.htm

14 Forrás: <https://erettsegi30.wordpress.com/2020/10/30/3-4-3-2-vegetativ-szervek/> (Saját szerkesztés)

A fűrészkes, fogazott, illetve csipkés forma duplázódhat vagy akár háromszorozódhat is. Ez azt jelenti, hogy pl. egy fűrészkes fog széle tovább tagolódhat kisebb fűrészkes fogakra.

A *levél tagoltsága* (10. ábra) lehet: *karéjos* (lobat) a levél, ha a szélén lévő bemetszések a fél levéllemez egynegyedéig beérnek; *hasadt* v. *hasogatott* (fidat) a levél, ha a bemetszések a fél levéllemez feléig beérnek; *osztott* (partit) a levél, ha a bemetszései a fél levéllemez háromnegyedéig beérnek; *szeldelt* (sectat) a levél, ha a bemetszései csaknem a főérig beérnek.

A *levél erezete* (11. ábra) lehet: *egyszerű* vagy *egyeres* (uninervá), *szárnyasan erezett* (penatá), *tenyeresen erezett* (palmatá), *íves* (arcuitá), *villás* (dichotom) stb.

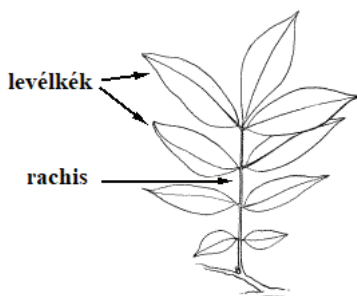


11. ábra. A levél erezete [15] (Saját szerkesztés)

A: főeres, szárnyasan erezett, B: főeres, tenyeresen erezett, C: párhuzamosan v. ívesen mellékeres erezet, D: villásan mellékeres erezet

Lehet *egyszerű* (simplu) vagy *összetett* levél (compus).

Az egyszerű levél egyetlen levélkével vagy levéllemezzel rendelkezik, amint azt az 5. ábra is mutatja. Az összetett levélnek két vagy több levéllemeze van, amelyeket levélkéknek nevezünk. A szárat, amelyhez a levélkék kapcsolódnak, rachisnak (rahis) vagy közös nyélnek nevezzük (12. ábra).

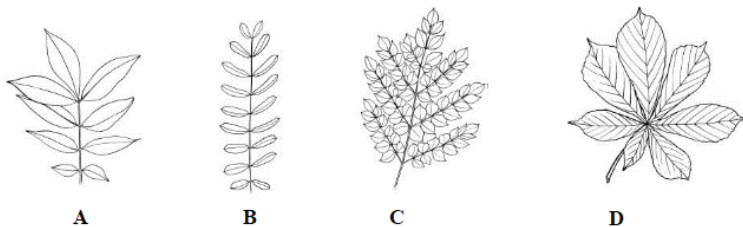


12. ábra. Az összetett levél részei [15] (Saját szerkesztés)

A levélkék rachison való elrendezése határozza meg az összetett levél típusát (13. ábra).

Az összetett levelek lehetnek:

- párosan szárnyalt levelek (paripenat compusă);
- páratlanul szárnyalt levelek (imparipenat compusă);
- kétszeresen szárnyasan összetett (dublu-penat compusă);
- tenyeresen összetett (palmat compusă).



13. ábra. Összetett levelek típusai [15] (Saját szerkesztés)

A: páratlanul szárnyalt, B: párosan szárnyalt, C: kétszeresen páratlanul szárnyalt, D: tenyeresen összetett

Az említett típusokon kívül előfordul *félbeszárnyalt* változat, mikor szárnyalt helyzetben kisebb és nagyobb levélké váltogatják egymást; *ölbefogott* levéltípus, amely „olyan tenyeresen összetett levél, amelynek középső levélkéi a közös nyél végén sugarasan állnak és nyél nélküliek, a gerinc két alsó oldalra nyúló ágán fejlődő szélső levélkéi pedig nyelesek és összenőttek”.¹⁵

A levél élettartama szerint lehet:

- lehulló (caduc v. căzător);
- örökzöld (persistent v. sempervirescent);
- fán száradó (marcescent).

A szaporító (reproduktív) szervek alaktana – Morfologia organelor reproductive

A szaporodás az egész élővilágra jellemző életjelenség, amely az utódok létrehozásához vezet. A szaporodás biztosítja az egyed számbeli sokszorozódását, a faj elterjedését, valamint a fajfenntartást.

A szaporodás módjai:

1. *ivartalan* (aszexuális) szaporodás (az egyén életének folytatása – a különálló utódok tulajdonképpen ugyanannak az egyednek levált, elkülönült és önálló életre képes részei).

15 Forrás: <http://www.plantarium.hu/tag/olbefogott-level/>

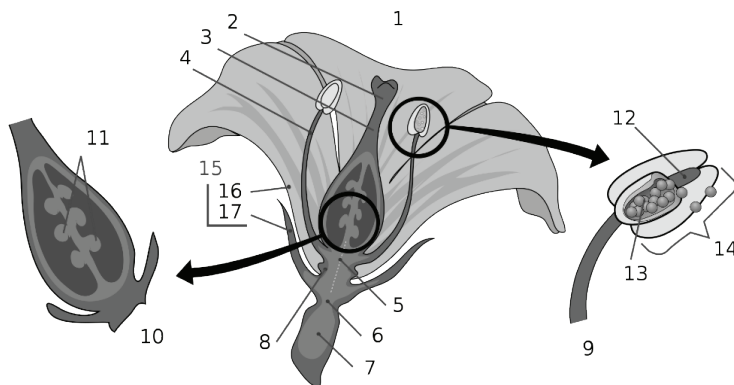
2. *ivaros* (szexuális vagy generatív) szaporodás: két eltérő ivarjellegű sejt egyesülése (beporzás) útján történő utódlétrehozási folyamat.

Generatív szervek

A virág – Floarea

A fák és cserjék szaporítószerve a női és a hím szaporítószerveket foglalja magába. Beporzás után a női virágból kialakul a termés, ami tartalmazza a magokat.

A virág részei (14. ábra):



14. ábra. A virág részei¹⁶

- 1 – *kifejlett virág* (floare matură);
- 2 – *bibeszáj* (stigmat): a magház vagy a bibeszál felső része;
- 3 – *bibeszál* (stil): fonal alakú rész a magház felett, amely bibeszájban végződik;
- 4 – *porzószár* (filament staminal): tartja a portokokat;
- 5 – *vacok* v. *virágkehely* (receptacul): a virágkocsány vége, amelyen helyet foglalnak a viráglepel, a virág ivarleveleinek hím jellegű külső köre, a porzók összessége, a porzótáj vagy androceum, és a virág női jellegű tája, a termőlevelek összessége, azaz a termőtáj vagy gynoecium);
- 6 – *vacok és kocsány ízesülése* (articulație);
- 7 – *kocsány* (pedicel): a virág kis méretű kocsánya, virágkocsányként is ismert, amely tartja a magányos vagy virágzatba tömörült virágokat;
- 8 – *nektárium* (nectarină): az a szerv, amely tartalmazza vagy termeli a nektárt;
- 9 – *porzó* (stamină): a virág hím ivarú szerve, amely porzószálból, portokból és konnektívumból épül fel, és összességében a porzótáját (androceum) alkotja;
- 10 – *magház* v. *termő* (ovar): a termőtáj alján elhelyezkedő üreg, amelyben megtalálhatók a magkezdemények, illetve a kezdetleges termés;

16 Forrás: <https://ro.wikipedia.org/wiki/Floare> (Saját szerkesztés)

11 – *magkezdemények* (ovule): a magházban található női ivarsejtek;

12 – *csatló* v. *konnektívum* (conectiv): a porzósál végén található, a portokokat összekötő rész;

13 – *pollenzák* (sac polinic): a portokban található üreg, amelyben virágpor (pollen) van;

14 – *portok* (anteră): a porzósál felső vége, amelyben rendszerint négy pollenzák található;

15 – *viráglepel* (periant): virágtakaró, amely magába foglalja a csészelevelet, szíromlevelet és a csészére és pártára el nem különülő, egynemű virágokra jellemző virágtakarót, a perigóniumot;

16 – *szíromlevél* v. *párta* (corolă): a virág belső – rendszerint színes – takarója, amely szirmokból (petale) áll;

17 – *csészelevél* (caliciu): a virág külső – rendszerint zöld színű – takarója, amely kisebb levélkékre (sepale) tagolódik.

A virág ivari megoszlása:

Egyivarú virág (unisexuat): csak egynemű ivarleveleket tartalmaz.

1. *egylaki növény* (monoic): ugyanazon az egyeden található a porzós és a termős virág is (pl. erdeifenyő);

2. *kétlaki növény* (dioic): különböző egyedeken található a porzós, illetve a termős virág (pl. füzek, nyárok).

Kétivarú virág, más néven hímnős vagy hermafrodita (bisexuat, hermafrodit): különmemű ivarleveleket tartalmaz, azaz a virágban a porzó és a termő is megtalálható.

Felemás ivarú (poligam) *növények*: ugyanazon az egyeden, illetve ugyanazon virágzatban egyivarú és kétivarú virágok is előfordulnak (pl. juharok, magas kőris). Különleges eset, mikor egy faj esetében előfordul hím- és nőnemű egyivarú virág és kétivarú virág is.

A legtöbb nyitvatermőnek egyivarú, egylaki virágai vannak, amelyekből hiányzanak a takarólevelek, ahol a hím virágok tobozszerűen vagy pikkelyes barkaszerűen csoportosulnak, a nőivarú virágok termőlevelei pedig lemezesek, füzereik tobozvirágzattá állnak össze (nem képeznek magházat), és a magkezdemények fedetlenek maradnak.

Az önálló virágok általában közös hajtásokon *virágzatot* (inflorescență) alkotnak (15. ábra). A virágzatokat elsősorban a fő hajtástengely csúcsának növekedése alapján lehet csoportosítani:

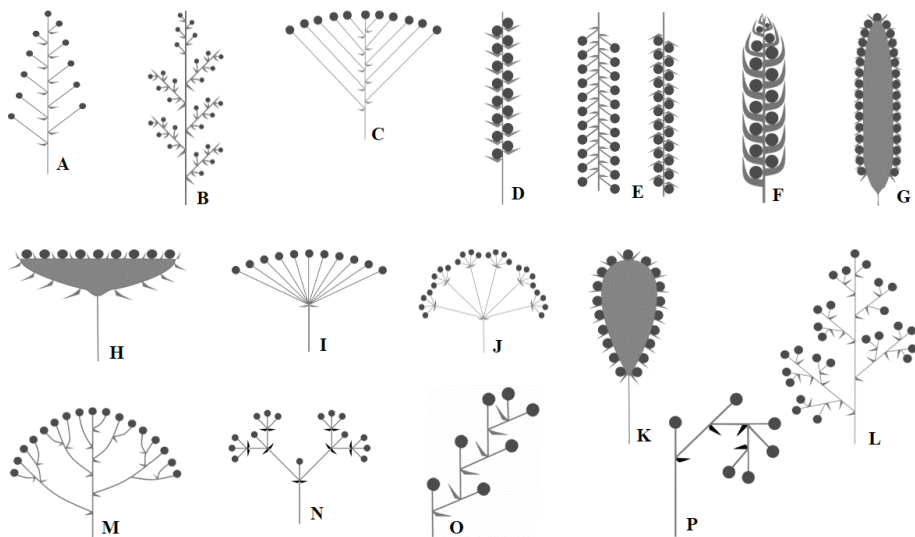
– zárt virágzatról beszélünk, ha a hajtástengely virágban végződik;

– nyílt a virágzat, ha a hajtástengely nem virágban végződik.

A hajtástengely növekedése alapján a virágzatok a következő két csoportra is feloszthatók:

1. *fürtös* (racemózus) virágzatok: a virágzat főtengelye folyamatosan nő, általában az oldalágaknál erősebben. Lehet nyílt vagy zárt;

2. bogas (cimózus) virágzatok: a virágzat főtengeyének növekedése hamar abbamarad és virágban végződik (zárt), majd az oldalágak túlnövik a főágot. Összetett virágzatot eredményez a jellemző alakzat esetleges ismétlődése, halmozódása, ilyen például az összetett ernyő (az ernyőcskék alkotnak ernyőt).



15. ábra. Virágzatok¹⁷

A: fűrt, B: összetett fűrt, C: sátor, D: füzér, E: barka, F: toboz, G: torzsa, H: fészek, I: ernyő, J: összetett ernyő, K: gomb vagy fejecske, L: zárt buga, M: sátorozó buga, N: kettősbog, O: forgó, P: kunkor

Az egyszerű virágzatok lehetnek:

- *barkavirágzat* (ament, mâtișor): általában csüngő, ritkábban felálló fűrt vagy füzér egy központi tengely mentén. Az egyes virágok egyivarúak, nem feltűnők. Jellemző a *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Corylus*, *Quercus* stb. nemzetségekre.
- *fűrtvirágzat* (racem): a virágok murvalevek hónaljában, közel egyforma hosszúságú kocsányokon nyílnak. Az alsó virágok nyílnak először. A fűrt lehet nyílt vagy zárt. Jellemző a következő fajokra: *Prunus padus*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudacacia*, *Berberis vulgaris* stb.
- *bugavirágzat* (panicul): többszörösen összetett fűrt. Az egyes kocsányokon további elágazások fejlődnek. A buga lehet nyílt vagy zárt. A sátorozó buga kocsányai más-más hosszúságúak, így az egyes virágok egy síkban vagy enyhén domború félgömb mentén helyezkednek el. Jellemző a következő

17 Forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Vir%C3%A1gzat> (Saját szerkesztés)

fajokra: *Sophora japonica*, *Ailanthus altissima*, *Rhus typhina*, *Syringa vulgaris*, *Ligustrum vulgare*, *Aesculus hippocastanum* stb.

- *ernyős virágzat* (umbelä): a virágzati tengely csúcsán egy pontból erednek az egyes virágok kocsányai örvösen álló murvalevelek hónaljában. Ha a kocsányok egyforma hosszúak, a virágzat gömb alakú. Gyakoribb az az eset, amikor az egyes virágok törekednek azonos szintet elérni. Esetenként az egyes kocsányok nem virágban, hanem további ernyőcskében végződnek. Ez az összetett ernyő. A következő erdészeti jelentőségű fajokra jellemző: *Cornus mas*, *Spiraea ulmifolia*, *Prunus avium* stb.
- *sátorvirágzat* (corimb): az egyes virágok kocsányai különböző hosszúságúak, így a virágok nagyjából egy magasságba kerülnek. A kocsányok eredési pontjai általában közelebb vannak egymáshoz, mint a fürt esetén. A következő fás szárú fajoknál fordul elő: *Acer platanoides*, *Sorbus aria*, *Spiraea chamaedrifolia* stb.
- *bogas virágzat* (cimă): a virágban végződő virágzati főtengelyt túlnövik az oldalágak. A belső, főtengely csúcsán lévő virág nyílik először. Jellemző a következő fajokra: *Euonymus europaeus*, *Tilia* ssp. stb.

Megtermékenyítést követően a zigótából kifejlődik a csíra, amely a gyökérrendszert kialakító gyököcskére (radikula), sziklevelekre és a hajtásrendszert létrehozó rügyecskére (plumula) tagolódik. A központi sejtből a mag tápláló szövete képződik. A magot a csíra, a tápszövet és a maghéj képezi. A mag a termésben érik meg.

A termés – Fructul

A termés (fructus) a termőből alakul ki, magába zárva a magvakat. Elsősorban azok elterjesztésére és a magvak védelmére szolgál. A termésnek és a magnak a szaporodás, valamint a fajfenntartás érdekében az anyanövénytől el kell távolodniuk. Ez a folyamat az elterjesztés, ennek módja szerint elkülöníthetők:

1. *öntenjesztő növények*: magvaikat maguk szórják szét, pl. a termésfal hirtelen fölpattanása és fölcsavarodása révén (pl. a hüvelyesek);
2. *szél útján terjedő növények* (anemochor): terméseiken vagy magvaikon repítőkészülék van, vagy igen aprók (lependék, kaszat, füzek, nyárok magvai);
3. *víz útján terjedő növények* (hidrochor): a termésfal vagy a maghéj laza szöveteiben tárolt levegő miatt képesek a vízben maradni a termések vagy magvak, és az áramlásokkal messzire jutnak (füzek, nyárok, égerek, kókusz, vízitők, *Juncus*, *Carex*);
4. *állatok útján terjedő növények* (zoochor): kapaszkodó szőrökkel vagy ragcsos anyaggal tapadnak az állat testére a magok vagy termések (pl. fagyöngy). Más esetben táplálékként fogyasztja az állat a termést, és az emészthetetlen magot juttatja távoli helyre (pl. tölgy, bükk). A húsos, olajdús függelékekkel ellátott apró magvakat a hangyák terjesztik (pl. keltikék, ibolyák).

Kialakulásuk szerint lehetnek:

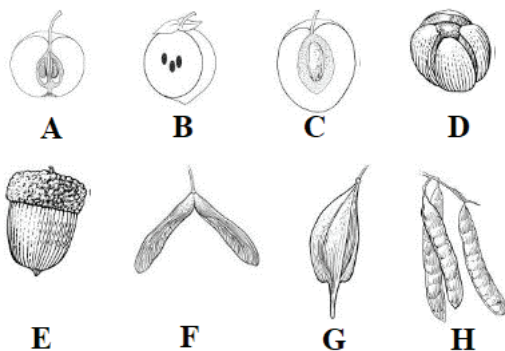
1. *valódi termések*: csak a termő vesz részt a termés kialakításában. A magház falának szöveteiből jön létre a termésfal.

2. *áltermések*: a termésképzésben a termőn kívül más virágrészek is részt vesznek (vacok, kocsány, csészelevél, lepellevél).

A valódi termés lehet (16. ábra):

– *száraz termés*:

- a) kaszattermés (achenă): hárs, mogyoró, makk
- b) szárnyasmag v. lependék (achenă cu aripioară, samară): szil, kőris, fűz
- c) ikerlependék (disamara, bisamara): juharok
- d) hüvelytermés (păstaia): akác, szivarfa, lepényfa
- e) toktermés (capsula): orgona, mák



16. ábra. Száraz zárt termések [15] (Saját szerkesztés)

A: almatermés (alma), B: bogyó (datolyaszilva), C: csonthéjas (cseresznye),
D: felnyíló dió (hikori), E: nem felnyíló makk (tölgy), F: ikerlependék (juhar),
G: tok (császárfafa), H: hüvely (akác)

– *húsos termés*:

- a) bogyótermés (bacă): egres, ribizli, áfonya
- b) csonthéjas (drupă): dió, cseresznye, szilva, kökény
- c) almatermés (poamă): alma, körte, birsalma.

Azokat a terméseket, amelyek éréskor szétnyílnak és kiszórják a magokat, *felnyíló* vagy *hasadó* termésnek (dehiscent) nevezzük, azokat pedig, amelyek nem nyílnak fel, *nem hasadó* termésnek (indehiscent).

A fenyőféléknek kezdetleges (primitív) magház nélküli viráguk van, ezért nincs igazi termésük. A magok különböző nagyságú pikkelyeken találhatók, és ezek a pikkelyek úgynevezett tobozokat alkotnak. Éréskor a pikkelyek kinyílnak és a magok kihullnak. A jegenyefenyő esetében a pikkelyek a magokkal együtt lehullnak. A fenyő magja apró szárnyas vagy szárny nélküli. Kivételként megemlíthetjük a páfrányfenyőt és a tiszfát, amelyeknek bogyószerű toboztermésük (galbulus) van.

I. GYMNOSPERMAE – NYITVATERMŐK – SUBÂNCRENGĂTURA GYMNOSPERMAE

Olyan fajok tartoznak ide, melyeknek a virágában nincs magház és nem alkotnak tulajdonképpeni termést. A görög *gymnos* = üres, *sperma* = mag szóból ered az elnevezés, tehát a nyitvatermők olyan növények, melyeknek a magja nincs magházba zárva.

A nyitvatermőket a következő tulajdonságok jellemzik:

- Virágaik egyneműek, nincsenek virágképletek, vagy kezdetlegesek, a megtermékenyítés után fás állagú tobozzá alakulnak, néhány kivételtől eltekintve (tiszafa, ginkgo).
- Leveleik tűszerűek vagy pikkelyszerűek.
- Több nyitvatermőnek gyantajáratai vannak a fában, levélben, kéregben, termésben, innen ered a román nyelvű „rășinoase” = *gyantás fajok* összefoglaló megnevezés.
- Napjainkban kb. 675 faj tartozik ide, amelyek mindkét féltekén elterjedtek [10].

Jelentőségük a fájuk miatt nagy, hiszen rengeteg felhasználási területe van, ezenkívül gyantát, növényi olajokat, cserzőanyagot stb. vonnak ki belőlük. Kiváló díszfák, az 1976–2010 közötti időszakra kiállított nemzeti erdőalap-védelmi és -fejlesztési program előírta a részarányuk növelését a termelésben [16].

Ginkgofélék rendje – Ordinul Ginkgoales

Ginkgók családjá – Familia Ginkgoaceae

Ginkgók nemzetsége – Genul Ginkgo

Ginkgo biloba Lindl – Ginkgó (páfrányfenyő) –

Ginco (Arborele pagodelor) – Ginkgo

Elterjedése: A ginkgók családjának egyetlen fennmaradt faja, reliktum a harmadkorból, amely spontán módon csak Kína területén él. Nálunk sík- és dombvidéken parkokban gyakran megtalálható.

Alakja: Elsőrendű, 40 m-t is elérő magasságú egzotikus fa, amely 3-4 m átmérőjű is lehet.



17. ábra. Páfrányfenyő kérge (a), magköpenyes magja (b), levele (c) és őszi lombszínje (d)

Törzse: Fiatalon karcsú és kevésbé elágazó, később a kúp alakú korona kiszélesedik.

Kérge: Barnásszürke-sötétbarna, mélyen repedezett vagy hálósan barázdált, felfelé haladva a növényen egyre vékonyodik. A törzsön bütykök találhatók (17. ábra, a).

Levelei: Bőrszerű levelek, legyező alakúak, kb. 10 cm hosszúak, villás ereze-tűek, a levéllemez közepén behasadt (17. ábra, c). A levelek a hosszú hajtásokon rendszerint mélyebben osztottak, mint a rövid hajtásokon. Feltűnően puhák, száruk hosszú, színük világos- vagy középzöld, ősszel aranyárgára színeződnek (17. ábra, d).

Virága: Kétlaki, a porzós és termős virágok külön fán fejlődnek. A hímivarú növények porzós virágai sárga, hengeres barkákban fejlődnek, általában a törpehajtásokon. A nőivarú ginkgók termős virágainak száma 2-3, a szél porozza be őket.

Termése és magja: A csonthéjas termésre emlékeztető magvak húsos magköpenye érés közben szürkészöldről aranyárgára változik. A megérés után sárga magköpennyel borított magvai vajsavat tartalmaznak, ami kellemetlen, macskabűzre emlékeztető szagot áraszt, ezért közterületekre általában a hímivarú példányokat ültetik át (17. ábra, b).

Életkora: 1000 év feletti.

Termőhelyi igénye: Meleg zónák faja, de a -30 °C-os fagyoknak, valamint a szárazságnak és a füstnek is ellenáll. Nagyon dekoratív, ezért kedvelt díszfa.

Fája: Nagyon jó minőségű, gyantajaratok nélküli, de az elterjedése okán nincs gazdasági jelentősége.

Morfológiai változatok:

Ginkgo biloba 'laciniata' szélesebb és osztott levelekkel,

Ginkgo biloba 'fastigiata' kúp alakú koronával,

Ginkgo biloba 'pendula' függő helyzetű ágakkal.

Toboztermők rendje – Ordinul Coniferales

Fenyőfélék családja – Familia Pinaceae

A család főként az északi féltekén előforduló fa- és cserjefajokat foglal magába a következő növénynemzetségekből: *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Pinus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*. Az ágak ágörvek formájában csatlakoznak a törzshöz, többnyire hosszú hajtások jellemzők, de előfordulnak rövid hajtások is (*Larix*, *Pseudolarix*, *Pinus*).

A levelek tűalakúak, kevés kivétellel (*Larix*, *Pseudolarix*) több évig a fán maradók (örökzöldek), gyantajaratokkal, xeromorf felépítésűek, kettesével, hármasával, ötösével vagy sokadmagukkal csomókban (pamacsokban) vagy két sorba rendezetten (fésűsen) állnak.

A virágok egyivarúak, egylakiak. Rövid nyélen ülő porzós virágaik barkásak, a végük ívesen fölfelé görbül. A mikrosporofillumok fonákján két pollenzsákot hordanak (kivéve a vörösfenyőt és a duglászfenyő nemzetséget, valamint egyes hemlokfenyő [*Tsuga*] fajokat). A beporzás mindig szél általi (anemochor). Termős, úgynevezett tobozvirágzataik idővel elfásodnak; ezeken a meddő fedőpikkelyek ugyancsak csavarvonalban nőnek. Hónaljukban ülnek a termőpikkelyek, a tövükön két-két magkezdeménnyel, amelyek szája az alap felé fordul. A tobozok érés közben megnőnek; rajtuk könnyen felismerhetők a termőpikkelyekből kialakult tobozpikkelyek. A fedőpikkelyek a legtöbbször csökevényesek maradnak, egyes fajoknál meg is semmisülnek. A mag többnyire szárnyas, a csírának 3-15 sziklevele van. Minden fenyőféle ektomikorrhízás. A faanyaguk gyantajaratokat tartalmaz.

Abies nemzetség – Genul *Abies*

A nemzetséghez több mint 40 faj tartozik, amelyek főként az északi féltekén elterjedtek. Nagy termetű, karógyökérzetű fafajok. Koronájuk kúp alakú, sűrű, árnyékos, kérgük sokáig sima marad, sok rajtuk a gyantazacskó. A hajtások simák, a rügyek a hajtások végein helyezkednek el, mindig hármasával. Széles tűlevél

jellemző, fonákjukon két sor fehér színű légzőnyílással, fán maradók, csak 6-15 évente cserélődnek.

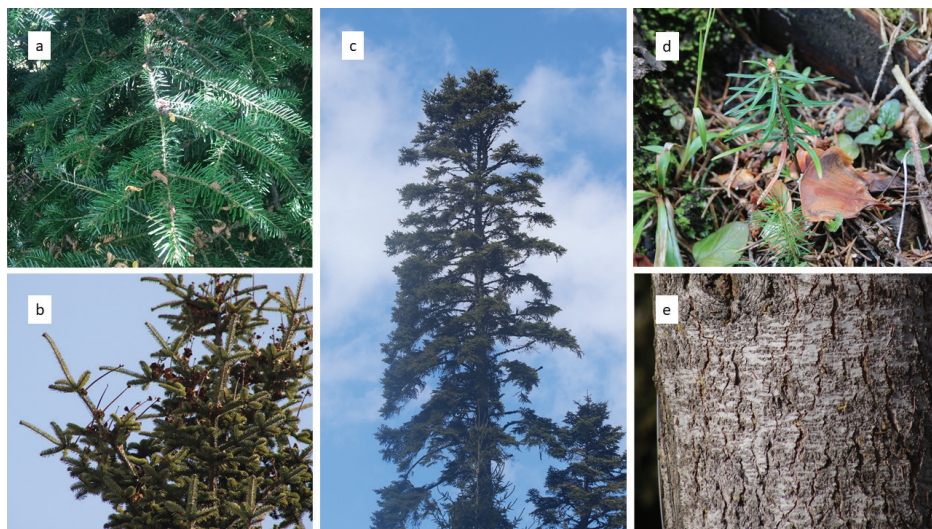
A tobozok feltörő helyzetűek, hengeresek, termőpikkelyei lekerekítettek, ép szélűek, fedőpikkelyei fogas szélűek és hegyes nyúlványok alakjában állnak ki a termőpikkelyek között. A toboz érés után néhány nappal széthullik, és csak a csupasz orsó marad vissza még egy ideig a fán. Magjai viszonylag nagyok, szárnyasak, gyantazacskók vannak rajtuk.

A bemutatott fajok: *Abies alba*, *A. nordmanniana*, *A. cephalonica*, *A. pinsapo*, *A. concolor* és *A. grandis*.

***Abies alba* Mill. – Jegenyefenyő – Brad – European silver fir**

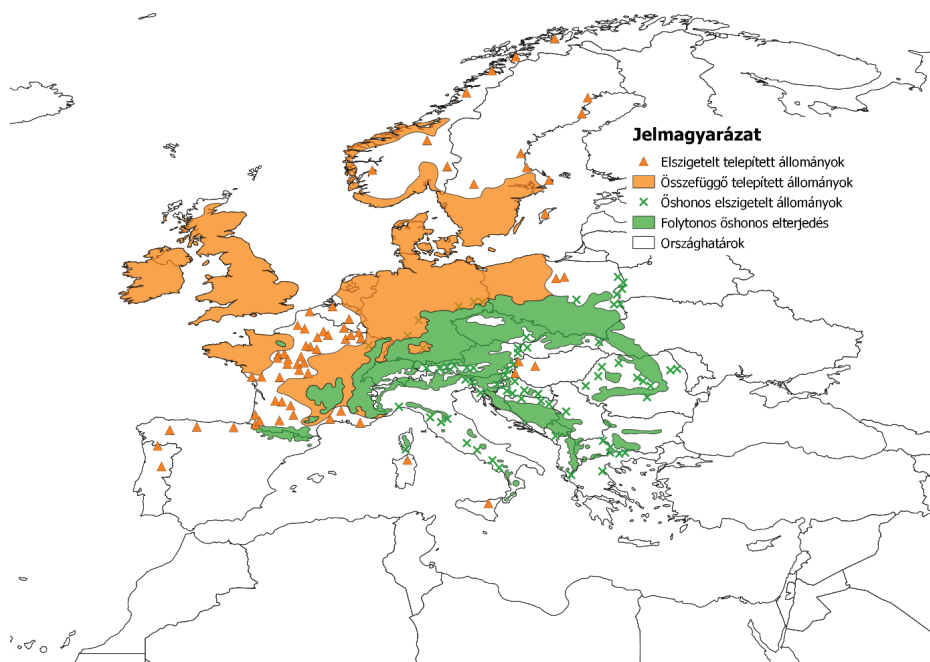
A legnagyobb méreteket elérő európai fenyő.

Jelentősége: A 295 000 ha-os elterjedésével Románia erdeinek bő 4%-át alkotja, s ezzel az elterjedési terület alapján az ötödik fafaj Romániában [17]. Értékes erdőművelési tulajdonságai és a talajvédelmi szerepe miatt segíti a lucosok és bükkösök optimális fejlődését. A lehullott leveleiből kialakult avar viszonylag könnyen lebomlik, és ásványi anyagokban gazdag mull típusú humuszt képez. Legfontosabb karácsonyfának használt faj. Elegyes állományokban, fontos szélhatás elleni védelmi elem. Az európai erdők fontos ökológiai és funkcionális egyensúlyteremtő eleme, amely az erdei ökoszisztémák magas biológiai sokféleségének fenntartásában alapvető fajnak számít [18].



18. ábra. Jegenyefenyő levele (a); tobozorsója (b); alakja (c); csíranövénykéje (d); kérgé (e)

Elterjedése: Hazája Közép- és Dél-Európa, de kisebb foltokban Kelet- és Nyugat-Európában is megtalálható (1. térkép). A Keleti-Kárpátokban és a Kárpátkanyarban 400–1200 m tengerszint feletti magasságban elterjedt, ahol a luccal és a bükkal alkot elegyes állományokat, de elegyetlen jegenyefenyvesek is előfordulnak [6]. A Déli-Kárpátokban vegyes elegyes állományokat alkot, különösen az Olttól nyugatra; a Déli-Kárpátokban a legnagyobb tengerszint feletti magasság 1700–1750 méter. A Nyugati-Kárpátokban, a Gyalui-havasokban és a Bihar-hegységben is gyakran előfordul. A Bánsági-hegyvidéken, a Néra völgyében 192 m-ig is leereszkedik [2].



1. térkép. Az *Abies alba* elterjedési területe, az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: Elsőrendű, hatalmas méreteket elérő fa (18. ábra, b). Ágai szabályos örvökben rendeződnek, a törzzsel csaknem merőleges szöget zárnak be. A fiatalabb fák koronája kúpos, az idősebbeké ellaposodó, a román szakirodalom „gólyafészek koronának” is nevezi.

Gyökere: Erőteljes karógyökér, szélálló.

Törzse: Egyenes, hengeres, végigkövethető, zárt állásban ágtisztulása jó.

Kérge: Hamuszürke, mindvégig sima, sok apró dudorral, amelyekben illatos gyantát tartalmazó gyantatömlők vannak (18. ábra, e). Zárt állásból hirtelen fel szabadítva kéregaszást szenved.

Tűi: Az oldalhajtásokon fésűsen állnak, kicsípett hegyűek, laposak, felül sötétzöldek, alul világoszöldek, ahol a levegőnyílások tömege két fehér sávot alkot, 6-10 évenként hullanak le (18. ábra, a).

Virágai: Egyivarúak, egylakiak, áprilisban nyílnak. A nővirágok 25-30 mm hosszúak, felállóak, világoszöldek, a korona felső ágainak hajtásvégein találhatók. A sárga, hengeres porzós virágok az előző évi hajtások közepe táján, csoportosan erednek. Szintén főleg a korona felső harmadában vannak.

Toboza: 15-20 cm hosszú, mindvégig felfelé álló, eleinte zöld, majd barna színű, tompa csúcsú, csaknem hengeres. Termőpikkelyei lekerekítettek, ép szélűek, fedőpikkelyei fogas szélűek, és hegyes nyúlványok alakjában állnak ki a termőpikkelyek között (ligula). Szeptemberben érő toboza néhány nap múlva széthullik, és csak a csupasz orsó marad vissza még egy ideig a fán (18. ábra, b).

Magja: 7-9 mm hosszú, három élű, vörösbarna. Szabad állásban 30-40, állományban 60-70 éves korban kezd teremni. 2-3 évenként terem, de az ökológiai szempontból optimális termőhelyeken 1-2 éves periodicitással ad bőséges magtermést [6].

Növekedése: Magjának csírákéessége csak 30-40%-os, és ez is csak a következő év tavaszáig marad meg. Megfelelő eltartás után 3-4 hét alatt csírázik, és rendszerint 5 sziklevéllal kel (18. ábra, c). Az első években nagyon lassan növekszik. Csak 15 év után kezd erőteljesebben növekedni (100 éves korában 10-12 m³év⁻¹ha⁻¹ a növedéke). Visszaszerző-képessége jó. Eléri a 200-300 évet [19], más források szerint akár 800 évet is [2]. Magasság tekintetében is eltérőek az adatok. Egyes források szerint 35-40 m magas, mások szerint 40 m, de előfordul 54 m magas példány is [2], s helyenként 55-60 m magasságot is említene [20]. Romániában a legmagasabb ismert jegenyefenyő a Sinkai UNESCO Világörökség részét képező őserdőben található és magassága 62,5 m [21].

Fája: Színtelen gesztű, mint a lucfenyőé, de annál fehérebb, évgyűrűhatárai élesebben kirajzolódnak, bélsugarai alig látszanak, gyantájáratai nincsenek. Könnyű, puha fáját ugyanúgy használjuk fel, mint a lucét, de jobban vetemedik, repedezik, ezért fűrészfűrés- és asztalosárúnak nem olyan jó.

Károsítói: A vad kivételével nem jelentősek. Az őz főleg a fiatal hajtásait és a rügyeit rágja, míg a szarvas a kérgét hántja előszeretettel. Számos gomba és rovar károsítója (pl. *Epiblema nigricans*, ami a rügyeket rágja, illetve *Cacoecia murinana*, ami a tűleveleket károsítja) van, de tömeges elszaporodást ritkán tapasztalunk. Leginkább a jegenyefenyő-héjrák és a jegenyefenyő-kéregtetű károsítása figyelhető meg. A karógyökérzete által ellenáll a szélöntésnek, de a széltörés és hótörés gyakori a puhább szerkezete miatt.

Az utóbbi évtizedekben tömeges száradások is előfordultak [2], amelyek oka összetett (elhúzódó szárazság, szennyezés, elterjedési területen kívüli telepítés stb.) olyan erdészeti hivatalok területein, mint Marginea, Solca, Gura Humorului, Râșca, Tg. Neamț stb. Az aszályos időszakokban másodlagos károsítóként a fehér fagyöngy és a kéregkárosító szűfélék is okoztak olyan mértékű károkat – pl. a Mediterráneumban –, melyek a jegenyefenyő elterjedési területének csökkenését vonták maguk után [18].

1. Ökológiai adatlap [10]: *Abies alba*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																				
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																				
1	2	3																				
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11							
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900	1000			1100	1200	1300	1400	1500							
3	Vegetációs időszak (hónap)	1			2			3			4		5		6		7		8		9	
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
5	Magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	
6	Hegyoldalak kitettsége	napos			inkább napos			félárnyékos			árnyékos			medencék			fagyzugok					
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6		
9	Humusz típusa	mull			moder			nyers humusz (mór)			tőzeg											
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf										hidromorf		aktív
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150						
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15	0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60			0,60 – 0,90			> 0,90							
12	Globális potenciális troficitás (együtttható)	<10	10 – 30			30 – 50			50 – 90			90 – 140			>140							
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁		H ₂		H ₃		H ₄		H ₅		H(E)		H E					
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék			csapadék és talajvíz			uralkodó a talajvíz			áradásos											
		P	PS	S	PFsp		PFs		As											PFm		Fs
15	Talaj tömörsége	nagyon laza			laza			közepesen tömör			tömör			nagyon tömör								
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok		homokos vályog		vályog		agvagos vályog		vályogos agyag		nehéz agyag								

Termőhelyi igénye: Elterjedésének felső határán a luccal, az alsón a bükkal alkot elegyes állományokat. Nem tűri az éghajlat szélsőségeit. A hideg iránt érzékeny, fagyzugokban elfagy. A levegő nedvességét éppen úgy megkívánja, mint a luc, bár a szárazságot valamivel jobban elviseli. A talajjal szemben meglehetősen igényes. Legjobban a mészkő felett kialakult talajon növekszik. Viszont sekély talajokon (0,15-0,30 m³/m² talajtérfogat mellett) is előfordul. A kárpáti jegenyefenyvesek különös jellemzője, hogy magas produktivitású állományok csaknem kizárólag semleges vagy enyhén savanyú kémhatású, ásványi anyagokban gazdag talajokon alakulnak ki. Közép-Európában ezzel szemben nagy produktivitású állományok savanyú kémhatású, ásványi anyagokban szegény talajokon alakulnak ki, ami valószínűleg a termőhely csapadékvizszojainak kompenzáló hatásának köszönhető. Fokozottan árnyéktűrő (e tekintetben a második helyen van a tiszafa

után), ezért állomány alatti természetes felújításra igen alkalmas. Ugyanakkor, főként a csíranövények fokozott érzékenysége okán, az idős állomány védelme nélkül a felújítása majdhogynem lehetetlen [6]. A csemeték 40-50 évet is ellenállnak állandó árnyalás alatt, majd amikor fényhez jutnak, nagyon aktív növekedést produkálnak. A talajt annyira beárnyékolja, hogy még a mohák is alig tudnak alatta megélni. Bőségesen hulló tűi még teljes záródás alatt is gyorsan korhadnak. Száraz talajokon gyengén fejlődik, hamar kiszárad; ugyanakkor az elárasztást sem tűri.

A jegenyefenyő ökológiai optimuma mérsékelt éghajlaton (70-75% légköri nedvesség mellett), megfelelő meleg átlaghőmérsékleten (5-6°C), nem túl nagy hőmérsékleti ingadozások mellett (-27°C – +39°C) és bőséges csapadék esetén számítható [2]. A bőséges csapadék jegenyefenyő esetében évi átlag 700 mm feletti, ugyanis az említett érték már ökológiai szempontból szuboptimális számára. Ugyanakkor a talajbeli vízfelesleg sem kedvező a jegenyefenyőnek, ezért a túlságosan finom szerkezetű, agyagos, glejes, pszeudoglejes talajokon sem fordul elő. Nem tűri az elárasztást és kerüli a mocsaras területeket [6].

Változatok:

Morfológiai változatok

- a korona alakja szerint: *A. alba* 'pyramidalis', *A. alba* 'columnaris', *A. alba* 'pendula', *A. alba* 'compacta', *A. alba* 'variegata';
- a kéreg szerint: sima kérgű változat, repedezett kérgű változat;
- hím virágok színe szerint: sárgászöld virágok vagy kárminvörös virágok;
- a faanyag színe szerint, egyes Neamț megyei erdészeti hivatalok területén (Pipirig és Văratec) gyakori az ún. „vörös jegenyefenyő”, amely fájának színe vöröses és minősége kiemelkedő.

Őshonos ökotípusok:

- alacsony tengerszint feletti magasságokon előforduló, hideg klímához és kevés csapadékhhoz alkalmazkodott jegenyefenyő (Moldvai Szubkárpátok, Kézdivásárhelyi-medence);
- viszonylag termofil jegenyefenyő (Bánsági hegyvidék), meszes szubsztrátumon kialakult, agyagos talajhoz adaptálódott;
- homokos talajokon fejlődő jegenyefenyő (Terkői homokkő),
- vízfölösleges talajokon élő jegenyefenyő (Bukovinai glejes).

Értékes eredetek:

- északi Strâmbu-Băiut környéki;
- Kárpát-kanyari jegenyefenyő (homokköves, márnás flis, Bucsecsi konglomerát);
- Bánsági-hegység;
- Aninai-hegység (meleg termőhelyek, agyagos kolluviumok) [2].

***Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. – Kaukázusi jegenyefenyő –
Brad de Caucaz – Nordmann fir, Caucasian fir**

Jelentősége: Leginkább zöldövezetekben, parkokban fordul elő. Romániában domb- és síkvidéken történtek kísérleti telepítések állományban is, de az eredmények nem egyértelműek, főként a faj számára nem megfelelő termőhelyek (pl. Piski környékén réti kevert állományok) miatt [10]. Az utóbbi időben a leggyakoribb karácsonyfának használt termesztett fafaj.



19. ábra. Kaukázusi jegenyefenyő kérge (a); levele (b); toboza (c)

Elterjedése: Egzotikus faj, a Kaukázus hegység nyugati részéről származik, ahol a *Picea orientalis* és *Fagus x taurica* fajokkal képez elegyes állományokat, 900–1200 m tengerszint feletti magasságokon (2. térkép). Őshonosnak számít még Északkelet-Törökország hegységeiben és a Fekete-tenger partvidékén [22].

Alakja: I. magassági kategóriás, elérheti az 50 m magasságot is. Kérge kezdetben sima, halványszürke, az idősebb fáknál barnás, repedezett [10].

Koronája: Kúp alakú, szabályos, kompakt.

Hajtásai: Barnásszürkék.

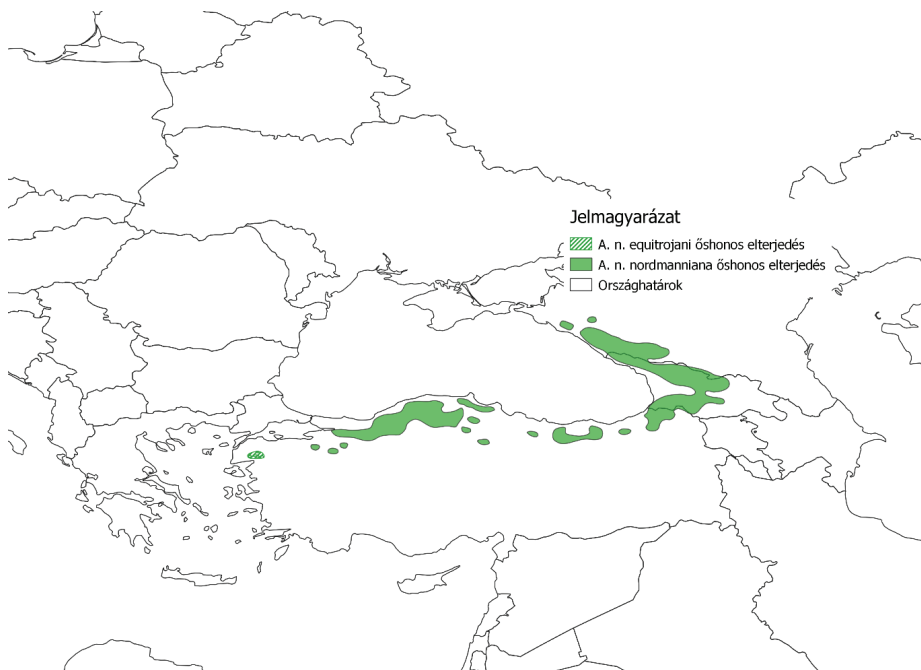
Rügyei: Nem gyantások, az oldalhajtásokon négyesével helyezkednek el, amelyekből egy hajtás lefele irányul.

Tűi: Nagybobbak, mint a jegenyefenyőé, 2-3 cm hosszúak, fonákjukon két fehér sor légzőnyílás található, két síkban állnak: az alsó síkban hosszabbak, egyenesebbek, fésűszerűen állnak, a felső síkban lévőek rövidebbek, a hajtás csúcsa felé irányulnak és tömörödnek (19. ábra, b).

Virágai: Élénkvrös színű hím virágok jellemzők.

Toboz: Hengeres, feltörő helyzetű, 11-18 cm hosszú. A fellevelek a tobozpikkelyek alól kilátszanak (19. ábra, c).

Termőhelyi igénye: A jegenyefenyőéhez hasonló, némiképp szélesebb ökológiai amplitúdóval. Ellenáll a késői fagynak, mivel a rügyei későn fakadnak. A vegetációs időszakban a vízhiányt nehezen viseli. Magas légköri nedvességet és meszes alapkőzeten kialakult talajokat kedvel. A légszennyezésre érzékeny, de jobban ellenáll, mint a jegenyefenyő [10].



2. térkép. Az *Abies nordmanniana nordmanniana* és *Abies nordmanniana equitrojani* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

***Abies concolor* (Gord. et Glend.) Lindl. – Kolorádói jegenyefenyő – Brad argintiu (alb) – White fir**

Jelentősége: Nálunk inkább díszfaként telepítik, városi parkokban. Gazdasági jelentősége nincs.

Elterjedése: Egzotikus faj, Észak-Amerika nyugati részéről, a Sziklás hegy-ségből és Sierra Nevada területeiről származik, ahol 1000–2700 m tengerszint feletti magasságok között fordul elő.

Alakja: I. magassági kategóriájú, hazájában elérheti az 50 m magasságot is (20. ábra, a). Koronája kúp alakú, vízszintes helyzetű ágakkal, amelyek a talaj szintjétől kezdődnek.

Kérge: Világosszürke, gyantazacskókkal (20. ábra, b).



20. ábra. Kolorádói jegenyefenyő alakja (a); kérge (b); levele (c); toboza (d)

Hajtásai: Sárgászöld színűek, enyhén szőrösek vagy molyhosak, rügyei háromszákkal állnak, gyantásak.

Tűi: Nagyon hosszúak, 4-7 cm, kékes vagy ezüstös zöldek, két sorban helyezkednek el, felfele hajlanak, és mindkét oldalukon légzőnyílások találhatók (20. ábra, c).

Toboza: Feltörő helyzetű, hengeres alakú, 7-12 cm hosszú, zöldesvörös színű. A fellevelek a tobozpikkelyek alatt rejtve maradnak (20. ábra, d).

Termőhelyi igénye: Rusztikus fajnak számít, amely a talajjal szemben nem igényes, jól tűri a szárazságot és a légszennyezést.

Abies pinsapo Boiss. – Andalúziai jegenyefenyő – Brad de Spania – Spanish fir

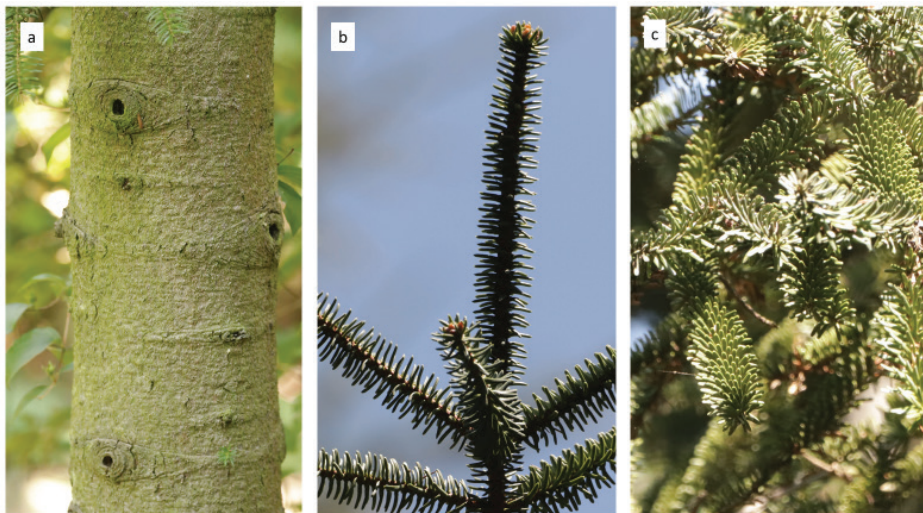
Egyéb tudományos megnevezése: *Abies hispanica* Chambr. [6]

Jelentősége: Nem állományalkotó, nálunk inkább díszfa, nincs gazdasági jelentősége.

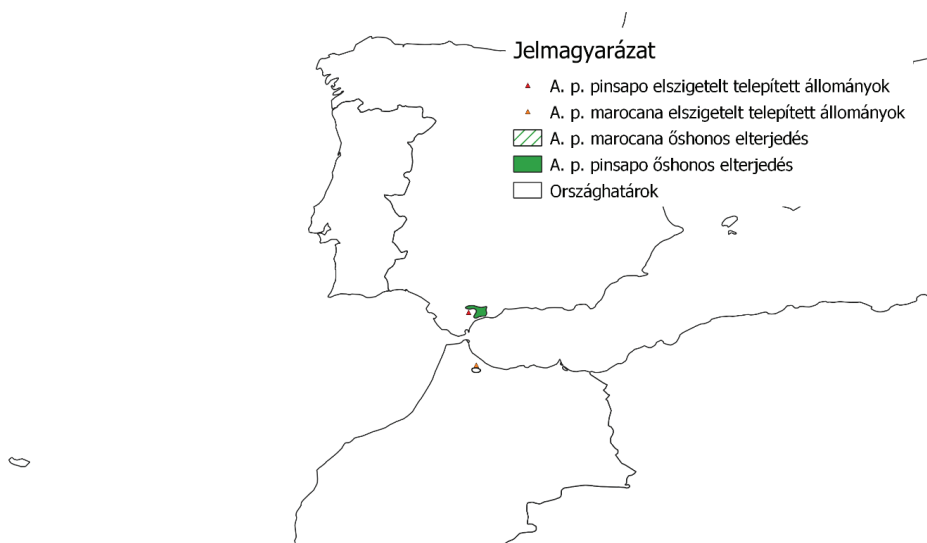
Elterjedése: Egzotikus faj, Spanyolország déli részéről származik (3. térkép). Napjainkban, az *Abies pinsapo pinsapo* természetes élőhelyén csak Malaga és Granada tartományokban, az *Abies pinsapo marocana* pedig a Rif-hegység nyugati részén, Észak-Marokkóban fordul elő [22].

Tűi: Viszonylag rövidek, 8-15 mm hosszúak, merevek, hegyesek, vastagok, gyengén látható légzőnyílásokkal. A hajtás körül körkörösen helyezkednek el, annak csúcsa felé egyre rövidebbek (21. ábra, b, c).

Toboza: 10-15 cm hosszú, barna, háromszögű szőrös pikkelyekkel. A fellevelek a tobozpikkelyek alatt rejtve maradnak.



21. ábra. Andalúziai jegenyefenyő kérge (a); levele (b); leveles hajtása (c)



3. térkép. Az *Abies pinsapo pinsapo* és *Abies pinsapo marocana* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: I. magassági kategóriájú. Kérge sötétszürke, öregebb fáknál hosszirányú repedésekkel (21. ábra, a).

Termőhelyi igénye: Meleg klímához adaptálódott, enyhe telekkel és száraz nyarakkal, meszes talajokat kedveli.

Alfajai: A törzsváltozat az *A. pinsapo pinsapo*. Az *A. pinsapo* subsp. *marocana* egyes rendszerekben marokkói jegenyefenyő (*Abies marocana*) néven önálló faj. A marokkói változat elterjedési területe is rendkívül kicsi [23] (3. térkép).

Abies cephalonica Loud. – Görög jegenyefenyő – Brad de Grecia – Greek fir

Jelentősége: Nincs gazdasági jelentősége.

Elterjedése: Egzotikus faj, Görögországból származik, ahol 700-1700 m tengerszint feletti magasságok között él (4. térkép).

Alakja: II. magassági kategóriájú, legtöbb 25 m magasságig nő. Koronája kúp alakú, tömör, szabályos ágörvekkel.

Kérge: Sokáig sima, később kemény pikkelyekre repedezik (22. ábra, a).

Tűi: 15-25 mm hosszúak, merevek, fonákjukon két sor légzőnyílással, a törzshöz közel ékvállúak, laposak, szúrós csúcsban végződnek. Fenn a hajtás felső oldalára hajlanak, csaknem hengeresek, szúrósak (22. ábra, b).

Toboza: Nemcsak a korona felső harmadában fejlődik, de gyakran az alsóbb oldalágakon is. A 12-18 cm-es tobozok vékony hengeres alakúak, éretten világos szürkésbarnák; felleveleik kinyúlók, ívesen visszahajlók (22. ábra, c).

Termőhelyi igénye: Nálunk dombvidéki régióban, napsütötte oldalakban lenne telepíthető, ugyanis szárazságtűrő és hőigényes.



22. ábra. Görög jegenyefenyő kérge (a); levele (b); toboza (c)



4. térkép. Az *Abies cephalonica* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

***Abies grandis* (Dougl.) Lindl. – Óriás jegenyefenyő – Brad uriaș, Brad de Vancouver – Grand fir**

Jelentősége: Nagyon gyors növekedésű, brassói telepítés során a közönséges jegenyefenyőhöz és a kaukázusi jegenyefenyőhöz képest lényegesen nagyobb növedéket produkált. Kielégítő eredményességgel telepítették állományba is a Négyfalusi (RO: Săcele) Erdészeti Hivatal által kezelt területeken [10].

Elterjedése: Egzotikus faj, őshazája Észak-Amerika csendes-óceáni partvidékének hegységei.

Alakja: I. magassági kategóriájú, elérheti a 80 m magasságot is.

Kérge: Feketésbarna színű, számos gyantazacskóval (23. ábra, a).

Tűi: Fésűsen helyezkednek el, sorban, 3-6 cm hosszúak, fonákjukon két sor légzőnyílással, szétnyomva citromillatú (23. ábra, b). Hajtásai zöldesbarnák, rügyei gyantásak.

Toboza: Hengeres, 5-10 cm hosszú, beágyazott tobozpikkelyekkel és rejtett fellevelekkel (23. ábra, c).

Termőhelyi igénye: A mély, nedves talajt kedveli, mérsékelt klímával, 10-11 °C éves átlaghőmérséklettel és elegendő páratartalommal.



23. ábra. Óriás jegenyefenyő kérge (a); levél (b); toboz (c)

Picea nemzetség – Genul *Picea* Dietr.

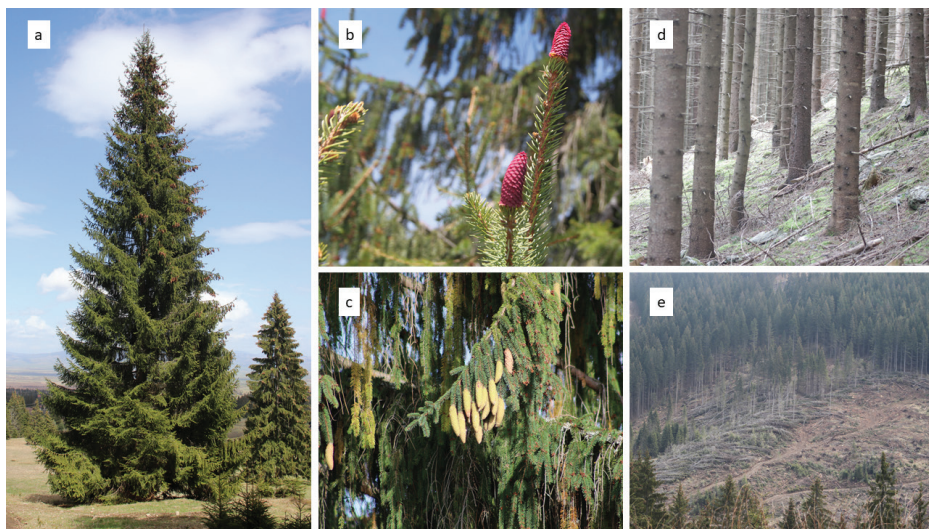
A nemzetséghez több mint 50 faj tartozik, amelyekből csak négy: *Picea abies*, *P. omorica*, *P. orientalis* és *P. obovata* fordul elő spontán módon Európában. Az északi féltekén hideg és mérsékelt térségéből származó fafajok, amelyek egészen az erdők sarkvidéki és magassági határáig terjednek. Az *Abies* nemzetséghez tartozó fajokhoz képest sokkal kevésbé igényes fajok, de igényesebbek, mint a *Pinus*-félék: ellenállnak a fagynak, nem tűrik az aszályt, és nem képesek ellenállni a szélnek.

A tobozok csüngő helyzetűek, a termőpikkelyek jóval nagyobbak, a fedőpikkelyek többnyire csökevényesek. A magok szárnyasak.

***Picea abies* (L.) Karst. – Lucfenyő – Molid – Norway spruce, European spruce**

Jelentősége: A legjelentősebb nálunk őshonos fenyőféle, a maga több mint 1 370 000 hektáros elterjedési területével, Románia erdőterületének 22%-át alkotja [17]. Gazdasági jelentősége mellett hangsúlyos az ökológiai és erdőművelési jelentősége is. A lucfenyő jellegzetes környezetet (lucfenyves klímát) alakít ki azáltal, hogy koronázata alatt a környezet árnyékos, hűvös és nedves, erőteljes légáramlatoktól mentes; az enyhe intenzitású (5 mm alatti) csapadékot teljes mértékben felfoghatja a koronázat; sőt a lehulló hó 40%-át is felfoghatja a koronaszint; a gazdag, nehezen lebomló avar együtt a nagymértékű tápanyag- és vízfelhasználással a felső 30-40 cm vastagságú rétegben a talaj savasodását és podzolosodását okozza; a nyers humusz kiváltja a mikotróf nitrogénnel való

táplálkozást (mikorrhiza típusú szimbiózis); a lucfenyő csökkenti a felszíni elfolyásokat a lejtőkön, így eróziócsökkentő és hidrológiai védelmi szerepe van [2].



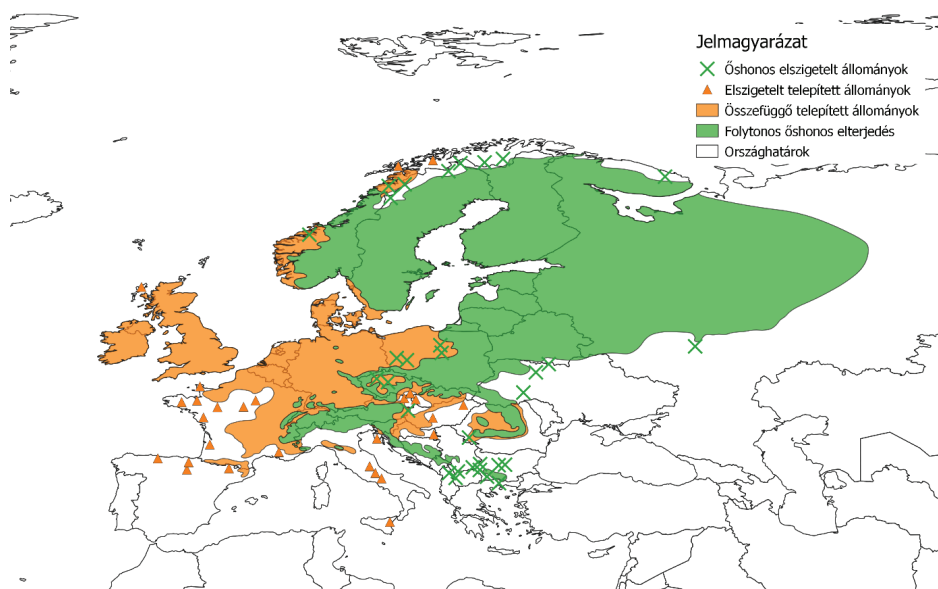
24. ábra. A lucfenyő alakja (a); virága (b); toboza (c); kérge (d); szélkárrok (e)

Elterjedése: Az erdeifenyővel együtt Európa legelterjedtebb fafaja. Észak-, Közép- és Dél-Európában is szép állományokat alkot (5. térkép). Északon a síkvidék, Közép- és Dél-Európában a magashegységek lakója. Romániában hegyvidéki és szubalpesi faj, legszebb lucosok a Keleti-Kárpátok vonulatában vannak, ahol a lucfenyvesek fitoklimatikus övezetét alkotják. Az elterjedés felső határa a Keleti-Kárpátokban, 1500–1550 m tengerszint feletti magasságon; a Déli-Kárpátokban 1700–1750 m-en; a Sebes-hegységben 1860 méteren található (ami megegyezik az erdőhatárral). Néhány egyedülálló példány (zászlóshajó) 2000 méteren is előfordul a Radnai- és a Kelemen-havasokban [2].

Az elterjedés alsó határa (600) 700–800 m a Keleti-Kárpátokban, és 900–1000 m a Déli-Kárpátokban. A Kelemen–Hargita vulkanikus vonulatban találhatók a természetes elterjedés alsó határai (500 m Moldva északi részén, 538 m a Görgényi-havasokban) [2], [6].

Alakja: Szabad állásban földig ágas, zárt állásban törzse fokozatosan feltisztul, és koronája csaknem mindig szabályos piramis alakú (24. ábra, a). Az alsó ágak 15-20 éves kortól kezdve kezdenek elszáradni, de csak 60-70 éves kor után hullanak le. Kedvező termőhelyen 40, sőt 60 m-es magasságot is elér.

Törzse: Egyenes, hengeres, a legritkébb esetben szabálytalanul elágazódó, végig követhető.



5. térkép. A *Picea abies* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Gyökere: Sekély, közvetlenül a talaj felszíne alatt helyezkedik el. A gyökfőből 4-5 vastag és több vékonyabb vízszintesen futó oldalgyökeret fejleszt, a vastagabb gyökerek több méter hosszúra is megnőnek, sőt sokszor a talaj felszínén ki is látszanak. Nagyon zárt állású állományokban a gyökérágak rövidek maradnak, és ha hirtelen szabad állásba kerülnek, a szél könnyen kidönti az ilyen törzseket (24. ábra, e).

Kérge: Fiatalon vörösbarna, vékony, foszlánszerű pikkelyekben válik le. 30-50 év között mindjobban elparásodik, felületén 1-4 cm-es átmérőjű, kerekded cserepek képződnek (24. ábra, d). Gyors felszabadítás után héjaszást szenved. A kéreg csersavtartalma nagy, ezért fontos ipari nyersanyag.

Rügyei: Sárgásbarnák vagy vörösbarnák, gyakran finoman pelyhesek, 4-9 mm hosszúak, hegyesek, esetleg tompán kúposok. Április végén, május elején fakadnak.

Hajtásai: Világosbarnák vagy szürkésbarnák.

Tűi: 8-24 mm hosszúak, 1,0-1,4 mm szélesek és 0,6-1,2 mm vastagok, egyhegyűek. Keresztmetszetük általában rombusz alakú. A fényhajtások tűi többnyire teljesen szórt állásúak, míg az árnyhajtásokon csaknem fésűsen rendeződnek. Az alacsonyabb vidékeken 5-7 évig, a legmagasabb előfordulási helyeken 10-12 évig élnek. A lehullott tűk lassan bomlanak, hideg és nedves termőhelyen sok nyers humuszt képeznek.

Virágai: Április végén, május elején nyílnak, egyivarúak, egylakiak. A nővirágok főleg a korona felső részén az előző évi hajtások csúcsrügyeiből fejlődnek ki, 4-5,5 cm hosszúak, hengeresek, felállóak, eleinte zöldek, majd bíborpirosak

(24. ábra, b). Egyes változatoknál azonban a nővirágok mindvégig zöldek maradnak. A hímvirágok a tűk között egyenként jelennek meg, 10-20 mm hosszúak, bimbósan pirosak, tojásdadok, a porzók felrepedése után sárgák és megnyúltak. Többnyire a korona középső részét borítják.

Toboza: 10-18 cm hosszú és 2,5-4 cm vastag, csaknem hengeres, csupán a két végén elkeskenyedő. Az éretlen tobozok felállóak, zöld vagy sötétibolya színűek, éretten világosbarnák, rozsdabarnák, esetleg szürkésbarnák és lecsüngők (24. ábra, c). A termópikkelyek jóval nagyobbak, mint a fedőpikkelyek, lekerekítettek, csonka, csipkés vagy megnyúlt csúcsúak, esetleg hullámos szélűek, az első év októberében érnek, de csak január végén, február elején nyílnak szét a pikkelyek és hullanak ki a magok.

Magja: 4-5 mm hosszú, 2-3 mm vastag, vörösbarna, egyik oldala lapos és világosabb színű, a másik oldala domború, és az egész mag a csúcsa felé hegyesedő. A 8-16 mm hosszú, vörösbarna szárny kanálszerűen beborítja a mag laposabb és világosabb oldalát. Kb. 150 000 mag tömege egy kilogramm. A mag csíráképessége elérheti a 96%-ot (gyakrabban 70-80%), és ezt megfelelő tárolással 6-8 évig is megtartja (de 4 évig mindenképp).

Szabad állásban 30-50, zárt állásban 60-70 éves korban kezd teremni, a magtermés periodicitása 3-4 év. Kedvezőtlen körülmények között (pl. magas térszinteken) csak 7-8 évenként ad bő termést.

Termőhelyi igénye: A kontinentális, hegyvidéki és szubalpesi klímát kedveli [10]. Az ilyen klíma hűvös, nedves, páradús. Szereti a rövid, mérsékelt nyarat és a viszonylag nagy téli hideget. Kedvezőtlen számára az óceán hatására kialakult enyhe tél, s ezért Nyugat-Európában nem található meg. Tengerszint feletti magasság tekintetében kimondottan a tengerszinttől (Észak-Európában) 2400 m magasságig (az Alpokban) fordul elő [24]. Legalább 650-700 mm csapadékot és magas páratartalmat igényel. Nagy fagyűrő képessége ellenére a tavaszi fagyok érzékeny károkat okoznak az éppen akkor fakadó hajtásokon és virágokon. Fiatalon az árnyékot jól tűri, de később mindinkább fényigényessé válik. A nagy erdő árnyékában 20-30 évig is ellenáll, majd fényhez jutva a növekedése beindul. Ez összességében fél-árnyékkedvelő temperamentumot jelent. A savanyú talajokat kedveli. Előfordul podzolos barna erdőtalajon, agyagbemosódásos és pszeudoglejes barna erdőtalajon és a lejtőhordalékok üde, mély talajain. A lucfenyves alatti avar nagyon nehezen és csak részlegesen bomlik le, ezért nyers humusz és savas kémhatás jellemző a lucfenyves termőhelyekre. A nyers humusz lebontásában közreműködik számos gombafaj, amelyekkel szimbiózisban él a lucfenyő [6], [24]. Legszebb állományok a hegyvidékek északi párás, nedvesebb oldalain és a völgyekben vannak.

Növekedése: Az elvetett mag 4-5 hét után 5-10 db fogazott szélű sziklevéllal kel ki. Az első két évben főleg csak a csúcsajtása nő. Rendszerint csak a harmadik évtől kezdve nevel oldalhajtásokat. Az első években lassan nő, de 5-10 éves korában már 50 cm-nél hosszabb hajtásokat is növeszt. Melegebb éghajlat alatt 60-70, kedvező körülmények között csak 100-120 év után kezdődik meg elöregedésének

Fája: Egyszínű, sárgásfehér, esetleg vörhenyes; évgyűrűi élesen kirajzolódnak. Belső sugarai keskenyek sugármetszetben, bütüfelületük selyemfényű és helyenként gyantatáskás. Fájában gyantajáratok vannak. Fajsúlya 0,35-0,60.

Felhasználása: Rendkívül sokoldalú, nagyon értékes (nehéz, rugalmas, tartós, esztétikus). Az építészetben, a bútort- és fűrésziparban egyaránt nélkülözhetetlen. A fűrészipar legfontosabb fenyőfajtája. Emellett kiváló hangszerfa, bányafa, oszlopfa, cellulózfa, papírfá és farostfa. Széles körben alkalmazzák láda- és fagyapotgyártásra, továbbá karácsonyfának és díszlombnak. Tüiből fenyőolajat, gyantájából kolofóniumot (hegedűgyantát), kérégből csersavat állítanak elő.

Károsítói: Kedvezőtlen körülmények között nagy számban jelentkezik. Fiatalosokban a *Chermes abietis* (lucfenyő-gubacstetű), a korai és a kései fagyok, valamint a vad. Középkorban a szűfélék (*Ipidae* család) és apácalepke (*Lymantria monacha*), míg idősebb korban a lucfenyő-tűkarcgomba (*Lophodermium macroporum*), a gyűrűs tuskógomba (*Armillaria mellea*) és a gyökérrontó tapló (*Fomes anous*) okozzák a legtöbb kárt. Jelentős károkat okozhat még benne a nagy fenyőormányos (*Hylobius abietis*), a hosszan tartó szárazság, a héjaszás, az avar-, illetve koronatüzek és a szél. Nem utolsósorban a legeltetés egy komoly erdei ökoszisztémákat destabilizáló, antropikus eredetű tényező.

***Picea pungens* var. *argentea* Engelm. – Szúrós luc, Ezüstfenyő –
Molid înțepător – Blue spruce**



25. ábra. Az ezüstfenyő alakja (a); kérgé (b); levele (c); toboza (d)

Alakja és leírása: Olyan nagy termetű fa, amely eléri a 30 m magasságot, ritkán 50 m-t is (25. ábra, a). Kérge szürkés színű, 5-10 cm-es pikkelyekben durván hámlik (25. ábra, b), koronájában szabályos ágörvek ismerhetők fel. Nálunk leginkább parkokban fordul elő. Tüi erősen hasonlítanak a lucfenyő tüire, csak kékes-ezüstös színű a viasszal borított légzőnyílások végett (25. ábra, c). Toboza hasonlít a lucfenyő tobozához, de kissé meggörbült alakú, puha tapintású, hegye tompa (25. ábra, d).

Termőhelyi igénye: Nagyon jól alkalmazkodott a hegyi, kontinentális klímához, a légköri és talajbéli szárazságot jól tűri.

Hasznosítása: Erdőművelés szempontjából értéktelen, viszont esztétikai szempontból nagyon szép alakú és igénytelen fafaj, ezért kedvelt a parkosításokban.

Változatok:

P. pungens var. *argentea* (ezüstsínű tűlevelek);

Picea pungens var. *glauca* (kékes-zöld tűk)

Picea engelmannii Parry. – Engelmann-luc – Molid de Arizona – Engelmann spruce

Elterjedése: Egzotikus faj, a Sziklás-hegység keleti lejtőin elterjedt. Romániában sikeres telepítéseket jegyeztek a Bákó megyei Dofteana település környékén és a Berecki-havasokban (Kovácsa megye).

Alakja: I. magassági kategóriás fa.

Kérge: Vékony, világosbarna.

Rügyei: Hamvasak, gyantásak, összeragadt pikkelyekkel.

Tüi: Zöldek, kékes-hamvas színűek, rugalmasak, nem szúrósak, felfele állók, kellemetlen szagúak.

Termőhelyi igénye: Jól tűri a szárazságot és a szennyeződések, de megcsínyli a késői fagyokat.

Picea orientalis Carr. – Kaukázusi luc – Molid de Caucáz – Oriental spruce, Caucasian spruce

Jelentősége: Gazdasági jelentősége nincs. Díszfának sokfelé ültetik. Erdészeti telepítésekkel is történtek kísérletezések, de nem bizonyult az őshonos lucfenyőnél jobbnak [10].

Elterjedése: A Kaukázus hegyeiben honos. A Fekete-tengertől északkeletre az Azovi-tengerig és Kis-Ázsiáig természetesen fordul elő. Kis területű elegyetlen állományokat alkot, vagy egyesesen fordul elő *Abies nordmanniana*, *Fagus orientalis* és *Carpinus betulus* fajokkal 700 és 2100 m tengerszint feletti magasságok között.

Alakja: I. magassági kategóriás fa. Eredeti termőhelyén 30-50 (60) m magasra is megnő [10]. A nagyobb törzsek kérge (26. ábra, a) érdes és pikkelyes, apró lemezekre törik, barna vagy szürkésbarna.¹⁸ Ágai ívesen elhajlanak, a végük kissé

18 https://www.conifers.org/pi/Picea_orientalis.php

feláll. Szabad állásban igen látványos, földig ágas koronát nevel; zárt állásban feltisztul. Az idősebb példányok rendszeresen teremnek.



26. ábra. A kaukázusi luc kérge (a); levele (b); toboza (c)

Tűi: Rövid, csak kissé szúrós tűlevelei fénylő sötétzöldek (26. ábra, b).

Toboza: 5-10 cm hosszú, 2-3 cm széles tobozai fiatalon kékeslilák, éretten megbarnulnak. A fajcsoport többi tagjához hasonlóan tobozpikkelyei simák, lekerekítettek (26. ábra, c).

Termőhelyi igénye: Igényei a közönséges lucfenyőéhez (*Picea abies*) hasonlóak; teljesen télálló. Árnyéktűrő temperamentumú, kerüli a nyílt, napos helyeket.

***Picea omorika* (Pančič) Purk. – Szerb luc – Molid Sârbesc – Serbian spruce**

Jelentősége: Sokfelé, parkokban ültetik szálanként, díszfenyőnek. A gyenge regenerálódás, a 19. századi tűzvészek, az erdei ökoszisztémákban tapasztalható fajok közötti verseny, valamint az elmúlt évek melegebb időjárása miatt a szerb luc veszélyeztetett faj lett [25].

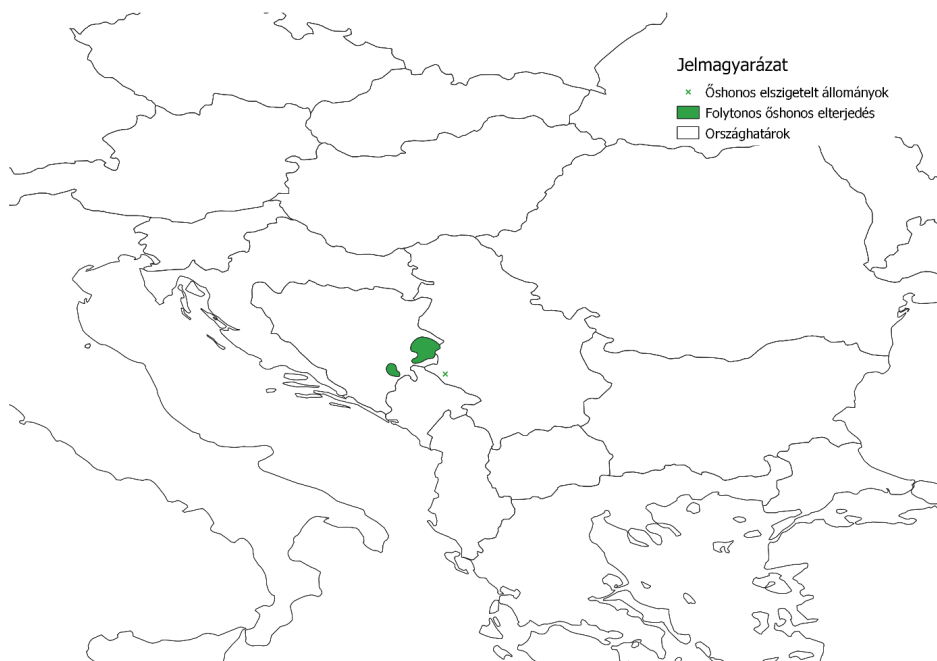
Elterjedése: Szerbia és Bosznia határvidékén a Drina völgyében (6. térkép), viszonylag kis területen (a folyó középső és felső szakaszán) endemikus, harmadkori reliktum fajnak számít [10].

Alakja: Keskeny, kúp alakú, néha majdnem oszlopos, I. magassági kategóriás, 20-30 méter magasra növő fa. Kérge vékony, vörösesbarnás (27. ábra, a). Ívesen felfelé hajló ágai rövidek, ezért a koronája karcsú, helyigénye viszonylag csekély. Hosszú hajtásai lecsüngenek.

Tűi: Szúrós tűleveleinek a felső oldala fényes zöld, a fonákjukon viszont két ezüstös stómacsik fut végig, emiatt lombja távolról ezüstös színhatású (27. ábra, b).



27. ábra. A szerb luc kérge (a); levele (b) és toboza (c)



6. térkép. A *Picea omorika* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Toboza: Tojás alakú, 3-6 cm-es, lecsüngő helyzetű, éretlenül sötétlila, éretten fahéjbarna színű (27. ábra, c).

Termőhelyi igénye: Alapvetően a nedves és savanyú földet kedveli, de a legtöbb talajon megél, még ha az meszes is. Nem fagyérzékeny, és a szárazságot is jól tűri.

Növekedése: Gyorsan nő; 3-5 éves kora után évente akár egy métert is. A növekedési időszak május közepétől július végéig tart. Hamar termőre fordul, ami fokozza díszítő hatását.

Károsítói: Rendkívül edzett, a betegségeknek és kártevőknek ellenálló fenyő – a lucfenyő gubacstetű (*Sacchiphantes abietis*) sem károsítja.

Larix nemzetség – Genul Larix Mill.

A *Larix* nemzetség több mint 10 fajt tartalmaz az északi féltekén, amelyekből Európában csak kettő található: a *Larix decidua* és a *Larix sukaczewii*.

A fának ritka koronájuk van, szabálytalan ágörvekkel, hosszú és rövid hajtásokkal. A tűk egyenesek, lágyak és lombhullatóak, a hosszú hajtásokon egyesével szórtnan, a rövideken pedig 30-40 tűből álló pamacsban helyezkednek el. A virágok egyneműek, a tobozok felállóak, több évig a fán maradnak, évente van magtermés.

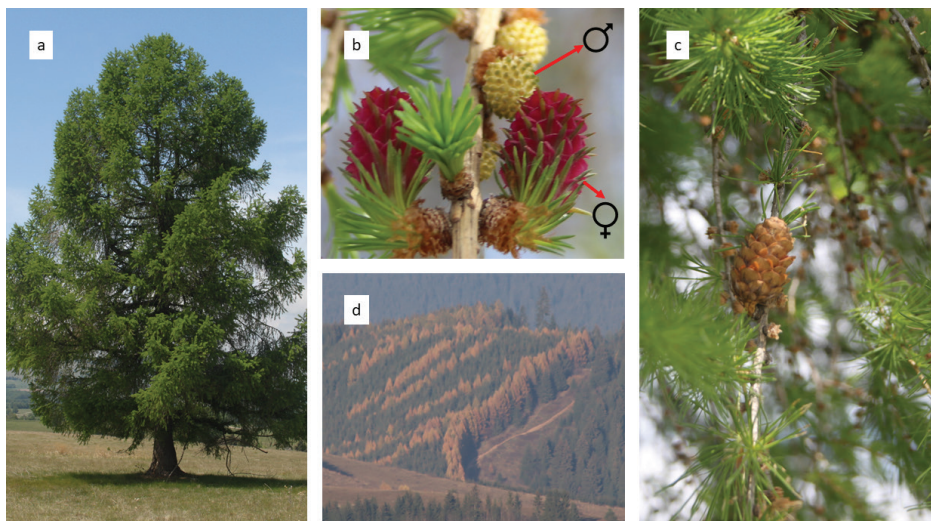
A *Larix* fajok igényesebbek, mint a lucfenyők, de nem annyira, mint a jegegyefenyők, az összes tűlevelű közül a legfényigényesebb temperamentumuk van, ellenállnak a fagynak, de aszályérzékenyek.

***Larix decidua* Mill. – Vörösfenyő – Larice, Zadă, Crin – European larch**

Jelentősége: A vörösfenyő hazánkban már elég nagy területet foglal el. Rendkívül értékes fája, gyors növekedése és viszonylag kevés károsítója miatt nagyon kedvelt faj. Az elegyetlen lucfenyvesekben egyre gyakrabban alakítanak ki vörösfenyőből szélvédelmi sávokat a szélkárok megelőzése érdekében (28. ábra, d).

Elterjedése: Közép-európai magashegységi faj (7. térkép). Óshonos területein is csak kis elegyben, foltokban vagy szálanként fordul elő. A francia és svájci Alpokban 2200 m magasságig (*Pinus cembra* és *Pinus uncinata* fajokkal elegyesen) fordul elő; a Központi-Alpok és Keleti-Alpok vidékén alacsonyabb térszinteken 400 m magasságokig is leereszkedik. Csehországban és Szlovákiában a bükkal alkot elegyes állományokat (300-800 m), Lengyelországban, a Visztula folyó mentén, 150-600 m között fordul elő, síkvidéki fajként szerepel. Romániában a következő öt hegységben fordul elő tömegesen: Csalhó-hegység (Ceahlău), Csukás-hegység (Ciucas), Bucsecs-hegység (Bucegi), Lator-hegység (Lotru) és az Erdélyi-középhegység (Apuseni) [6]. Az elterjedés legalacsonyabb határa a Nyugati-Kárpátok (650 m), a felső határ 1820 m a Csalhó-hegységben (Ceahlău) és 2050 m a Bucsecsben (Bucegi). Elegyetlen állományokat csak a Csalhóban (Ceahlău) alkot, többnyire lucfenyővel, cirbolyafenyővel, bükkal és nyírral elegyedik [2]. Más forrás szerint az elterjedés központja a Bucsecs-hegység, ahol a

vörösfenyő által dominált állományok kiterjedése 1570 ha, amiből kb. 470 ha-on az előfordulás szórványos [6]. A spontán előfordulást Romániában 4500-5000 hektárra becsülik, de a telepítések eredményeként eléri a 20 000 hektár fölötti elterjedést.



28. ábra. A vörösfenyő alakja (a); virága (b); toboza (c); szélkárvédelmi jelentősége (d)

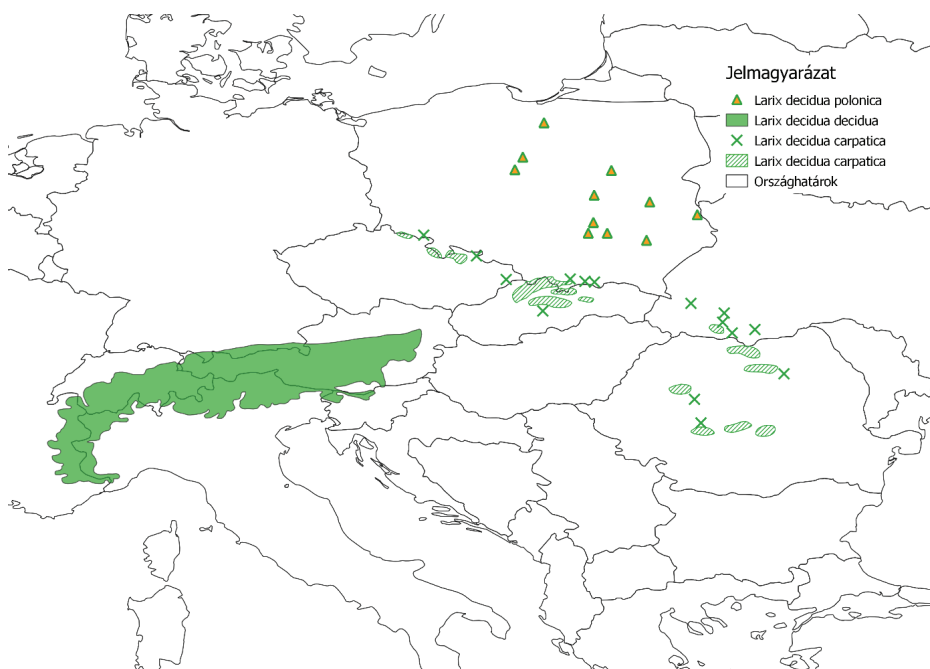
Alakja: Elsőrendű, magas fává nő, helyenként meghaladhatja az 50 m magasságot és 2 m mellmagassági átmérőt (pl. Latorița völgye). Koronája fiatalon hegyesen kúpos, idősebb korban kissé ellaposodó (28. ábra, a). Lombozata laza, alsó ágai még szabad állásban is hamar elhalnak, s emiatt koronája magasan feltolódik. Oldalágai nem olyan szabályos örvös elrendeződésűek, mint az erdeifenyőé vagy lucfenyőé, vékonyak, hosszúak, hajlékonyak, lehajlóak.

Törzse: A tövénél gyakran kard alakban elhajló, de azután egyenesen tör felfelé (hangsúlyos geotropizmus). A villásodás is gyakori a szél és hó által károsított csúcsok esetében [2].

Gyökere: Erőteljes karógyökér, a később kifejlődő oldalgyökerei is mélyre hatolnak. A széllal szemben nagyon ellenálló.

Kérge: Néhány évig sima, majd mindjobban megrepedezik. Idősebb korban nagyon vastag, mélyen repedezett, szürkésbarna színű. A leváló cserepek alatt kárminpiros.

Rügye és hajtása: Rügyei aprók, félgömb alakúak. Kétféle hajtása van, rövid és hosszú. A rövid hajtások még az 1 cm-t sem érik el, míg a hosszú hajtások erőteljes növekedésűek, lehajlóak.



7. térkép. A *Larix decidua* különböző változatainak elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Tűi: 1-3 cm hosszúak, 1 mm szélesek, a hosszú hajtásokon egyesével szórtan, a rövideken pedig 30-40 tűből álló pamacsban helyezkednek el. A tűk világoszöldek, puhák, laposak. Ősszel megsárgulnak és lehullanak.

Virágai: Egyivarúak, egylakiak, március végén, április elején a lombfakadásal egy időben virágzanak. A nővirágok 1-1,5 cm nagyságúak, kárminpirosak, a hímvirágok mintegy 0,5 cm-esek, tojásdadok, sárga színűek (28. ábra, b).

Toboza: 3-4 cm hosszú, világosbarna színű (28. ábra, c). A kerekded termőpikkelyek rendszerint hosszabbak a fedőpikkelyeknél. Az első év októberében érnek, de csak a következő év tavaszán hullanak ki a sárgásbarna, háromszögletű, 3-4 mm nagyságú szárnyas magok. Toboza több évig is a fán marad, régebbi tobozok azonban szürke, fakó színűkről könnyen felismerhetőek. Magjai közt nagyon sok a léha. Már 20-30 éves kortól kezdve gyakran bőven terem. A bőséges magtermés periodicitása 3-5 év, ami magas térszinteken kitolódhat 6-10 évre is [2]. Egy kilogrammban kb. 160 000 db mag van.

Termőhelyi igénye: A vörösfenyő kerüli a sok esőt hozó nyugati szeleknek kitett területeket. A 75%-os relatív páratartalomnál párásabb területet nem kedveli. Száraz, meleg termőhelyre nem való. Ezen tulajdonságai az erőteljes párologtatásának következményei. Talajigénye nem nagy, de nem szereti a

túlságosan kötött agyagot és a száraz homokot. A vörösfenyő már kora fiatalságától kezdve sok fényt igényel, még az oldalárnyéket sem tűri. Árnyékos helyen, nedves-árnyékos völgyek aljában csakhamar elpusztul. Magas térszinteken rövid, legalább 45 napos vegetációs időszak mellett is fejlődik. Gyér lombozata miatt a talajt nem javítja.

3. Ökológiai adatlap [10]: *Larix decidua*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																							
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																							
1	2	3																							
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11										
					<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>											
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900			1000	1100	1200	1300	1400	1500										
				<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>			<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>											
3	Vegetációs időszak (hónap)	1				2		3			4		5		6		7		8		9				
						<i>l</i>		<i>l</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>l</i>							
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100			
										<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>		<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>						
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2000			
					<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>					
6	Lejtők kitettsége	napos				inkább napos				félárnyékos				árnyékos				medencék				fagyzugok			
		<i>o</i>				<i>o</i>				<i>s</i>				<i>l</i>				<i>l</i>				<i>l</i>			
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100			
					<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>					
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6					
			<i>l</i>	<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>							
9	Humusz típusa	mull				moder				nyers humusz (mór)				tőzeg											
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf						aktív		xerikus		hidromorf			
		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>l</i>						<i>o</i>		<i>l</i>					
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150									
				<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>									
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60			0,60 – 0,90			> 0,90									
		<i>l</i>		<i>l</i>			<i>s</i>			<i>o</i>			<i>o</i>			<i>o</i>									
12	Globális potenciális troficitás (együttható)	<10		10 – 30			30 – 50			50 – 90			90 – 140			>140									
		<i>l</i>		<i>l</i>			<i>s</i>			<i>o</i>			<i>o</i>			<i>o</i>									
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁			H ₂		H ₃		H ₄			H ₅		H(E)			H E					
								<i>l</i>		<i>s</i>		<i>o</i>			<i>o</i>										
14	Talaj vizgazdálkodása	csapadék					csapadék és talajvíz							uralkodó a talajvíz				áradásos							
		P		PS		S		PFsp		PFs		As		PFm		Fs						Fm		As	
		<i>o</i>		<i>s</i>				<i>l</i>																	
15	Talaj tömörsége	nagyon laza				laza				közepesen tömör				tömör				nagyon tömör							
		<i>o</i>				<i>o</i>				<i>s</i>				<i>s</i>											
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok			homokos vályog			vályog		agyagos vályog		vályogos agyag			nehéz agyag								
		<i>l</i>		<i>o</i>			<i>o</i>			<i>s</i>		<i>s</i>		<i>l</i>											

Növekedése: Az elvetett magból 3-4 hét után 5-6 sziklevéllal kel a kis növény. Az első évben csak 10-15 cm-re, a második évtől kezdve azonban rendkívül gyorsan nő. 3 éves korban 1 m magas, 3-20 év között a hajtások növekedése évente 1 m is lehet. Rudas korig minden hazai fenyőt túlszárnyal, ha azonban zárt állásban marad, növekedése lelassul, és az elegyfák föléje nőnek. Magassági növekedése

60-80 évig tart, 50 m-nél nagyobb magasságot is elérhet (nálunk 40). 50-90 éves korszakban az átlagos éves produktivitása $8-9 \text{ m}^3\text{év}^{-1}\text{ha}^{-1}$, 100-130 éves korban pedig $5-6-9 \text{ m}^3\text{év}^{-1}\text{ha}^{-1}$. 500-600 (700) évig is él [2].

Fája: Színes gesztű, középnehéz, Fajlagos tömege $650-700 \text{ kg/m}^3$. Sárgásfehér szíjácsa csak 1,5-3 cm széles, gesztje vörösbarna, húspiros. Évgyűrűhatárai élesen kirajzolódnak, bélsugarai azonban szabad szemmel nem látszanak. Gyantatartalma kevés, gyantafolyása kárminpiros színű. Fája igen tartós („örök fa”)¹⁹.

Felhasználása: Rendkívül tartós, rugalmas fája nemcsak védett, száraz helyen, hanem nedves talajban, sőt vízben is évszázadokig épségben marad, teljesen megkövesedik és nem korhad el. Főleg hidak, vízi építmény, bányafa, vasúti talpfa, falburkolat, erkélykorlát, faház, pillérfa, szőlőkaró, különböző hajók alkatrészei, szesz- és erjesztőkádak, ablakkeret, ajtó, lépcső, bútor stb. készül belőle. Gyantájából nyerik az ún. „velencei terpentint” [26].

Károsítói: Főként a tömör, vízfölösleges, agyagos, pszeudoglejes talajú termőhelyeken a *Dasyscyphella willkommii* gomba által okozott fenyőrák a vörösfenyő kipusztulását okozhatja. Ezen kívül néhány túleveleket károsító rovarfajjal (pl. *Coleophora laricella*, *Adelges laricis* stb.) is számolni kell. A virágokat, termést és magokat károsító biotikus kártevők közül Romániában 12 fajt azonosítottak [27].

Változatok: A vörösfenyő morfológiai szempontból viszonylag egységes faj. Mégis a magassági és földrajzi szélességbeli eltérések kompenzálására két földrajzi rassz alakult ki, mindkettő a maga ökotípusaival: nyugati rassz és keleti rassz.

Az ökotípusok közül megemlíjtük:

- A törzsváltozat a *Larix decidua* ssp. *decidua*, amelynek elterjedési területe az Alpokra korlátozódik;
- Ausztriai ökotípus, amely az Alpok alacsonyabb térszintjeire (350-800 m) jellemző, amelyből magot több telepítés során Romániában is használtak;
- Ausztriai ökotípus, amely természetes módon az Alpok szikláin, magas térszinteken (2000–2200 m) fordul elő;
- Szudéta (Cseh) ökotípus, amely alacsony térszinteken fordul elő, jobban tűri az árnyalást és erőteljes a növekedési erélye;
- Lengyel vörösfenyő (*Larix decidua* ssp. *polonica*), alacsony térszintekre (150–600 m) jellemző ökotípusokkal;
- Kárpáti vörösfenyő (*Larix decidua* ssp. *carpatica*), amely magas térszinteken fordul elő, napsütéses termőhelyeken, vázталajokon; kivételként szerepelnek az alacsony térszintekre jellemző ökotípusok, amelyek a Nyugati-Kárpátokban fordulnak elő, és bizonyos talajtani ökotípusok (pl. Segesvár környéki, teraszos termőhelyeken, agyagos talajokon előforduló változatok) [2].

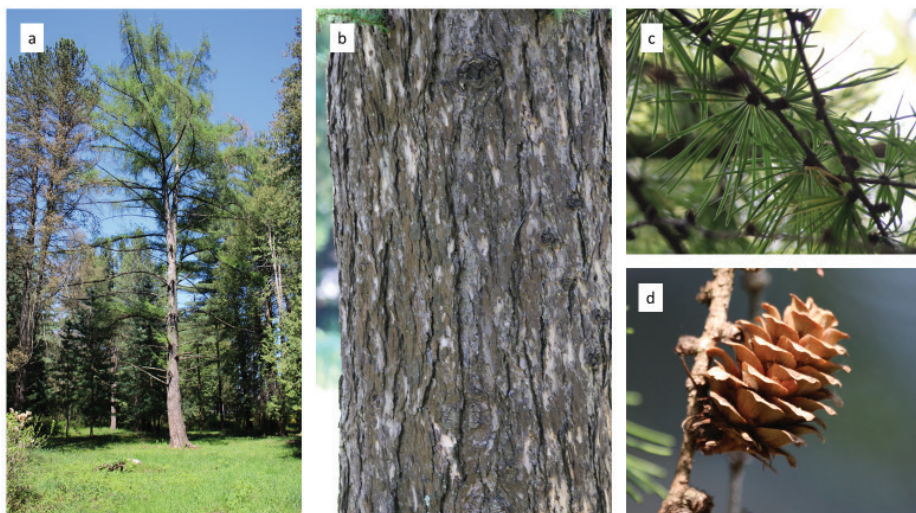
Megjegyzendő, hogy a „*sudetica*”, „*polonica*” és „*carpatica*” ökotípusok esetében nem egyértelmű, hogy változatokról vagy alfajokról van-e szó [28].

19 <https://hu.wikipedia.org/wiki/Vörösfenyő#Felhasználása>

Larix leptolepis Gord. – Japán vörösfenyő – Larice japonex – Japanese larch

Egyéb tudományos megnevezések: *Larix leptolepis* Sieb. et. Zucc.; *Larix kaempferi* Sarg. non Carr.; *Larix kempferi* Lamb. [6], [29].

Jelentősége: Romániában nincs gazdasági jelentősége.



29. ábra. A japán vörösfenyő alakja (a); kérge (b); levele (c) és toboza (d)

Elterjedése: Honszű szigetén, a Japán-Alpokban 1000–2500 m között él. Európába 1861-ben hozta be J. G. Veitch. Ipari célokra Németországban is nagy területen termesztik; kertészeti változatait egyre többfelé ültetik.

Alakja: Bókoló ágú, kecses, kúp alakú lombhullató fa (29. ábra, a). 30-35 méter magasra nőhet meg, koronája szabálytalan vagy szélesen kúpos; idősebb korában ernyőssé válik. Ez a korona sűrűbb, mint európai rokonáé, az idősebb fáké cédrusszerűen „ágemeletessé” fejlődik. Az alsó ágak szélesen kinyúlnak, végük felhajlik, a középső ágak is szétterülők.

Kérge: Vörösesbarna, bordásan, idős korában táblásan repedezett (29. ábra, b).

Tűi: 2-3,5 cm hosszú, 1-1,5 mm széles, épszelű, lapos tűlevelei puhák, hamvasak. A hosszú hajtásokon egyesével, a törpe hajtásokon 20-40 tűből álló csomókban nőnek (29. ábra, c). Nyelük nincs; a levélkék alapja szélesen ízesül a szárhoz. A levelek csúcsa tompa vagy hegyes egyaránt lehet; fonákjukon két, jól látható sávban gázcsere nyílások sorakoznak. Lombja kékesebb-szürkésebb az európai vörösfenyőénél, és ezért szebbnek tartják – a fiatal tűlevél világoszöld; az év nagy részében kékeszöld, az őszi lombhullás előtt aranysárgára színeződik.

Toboza: Az erősebb ágak felső oldalán sűrűn találhatók. Hosszúcsák, a meddópikkelyek széle kihajlik, néha hullámos is. Színük kezdetben világossárga

vagy -vörös, később zöld vagy sötétsárga, éréskor barna, kb. 3 cm szélesek és hosszúak (29. ábra, d).

Termőhelyi igénye: bőséges csapadékkal és magas légköri nedvességtartalommal jellemezhető hegyi-óceáni éghajlatot igényel. A kései fagynak és téli nagy hidegeknek ellenáll.

Növekedése: Gyorsabban nő az európai vörösfenyőnél, ez ipari népszerűségének fő oka. Közép-Európában teljesen télálló, és megfelelő körülmények között gyorsabban növekszik, mint az európai vörösfenyő.

Fája: Igen tartós nyersanyag. A szíjács kezdetben világos, később sötétedik, gesztje nyersen is sötétbarna. Házak, hajók építésére is alkalmas, deszkákat és burkolatokat készítenek belőle.

Károsítói: a faj ellenáll a *Dasyscyphella willkommii* nevű gomba által okozott fenyőráknak, ezért a *Larix leptolepis* fajt keresztezték a *Larix decidua* fajjal. Így sikerült az immunitást meghatározó gént átvinni a *Larix* x. *eurolepis* (syn. *Larix* x *marschlinsii*) hibridre, ami morfológiai szempontból a két faj közötti átmeneti jellemzőkkel rendelkezik [2]. Ráadásul mindkét szülőnél jobb növekedési erélyt mutat, így az erdészek számos országban, főként Közép-Európában szaporították és telepítették [29].

Larix nemzetség egyéb fajai: *L. sukaczewii* Djil., *L. sibirica* Ldb., *L. dahurica* Turcz (*L. gmelini* (Ruprecht.) Kuseneva), *L. x eurolepis* syn. *L. x marschlinsii* (*L. decidua* x *L. leptolepis*) [2].

Cedrus nemzetség – Genul Cedrus Trew.

A nemzetségnek négy mediterrán-himalájai elterjedésű faja ismert (*C. atlantica* – atlaszcédrus; *C. libani* – libanoni cédrus; *C. deodara* – himalájai cédrus; *C. brevifolia* – ciprusi cédrus [30]), amelyekből Romániába csak egy faj, az atlaszcédrus lett bevezetve [10].

Cedrus atlantica Manetti – Atlaszcédrus – Cedru, Cedru de atlas – Atlas cedar

Egyéb megnevezések: *Cedrus libanitica* (Trew.) Pilger ssp. *atlantica* (Manetti) Holomboe.

Jelentősége: Az ország északnyugati részein, települések védett belterületein, napfényes helyekre telepíthető. Néhány példány Mácsa (AR, Macea) és Nagyvárad (BH, Oradea) dendrológiai parkjaiban fordul elő [10].

Elterjedése: Romániában egzotikus faj, természetes előfordulása Észak-Afrika, Algéria és Marokkó vidéke, ahol 1400 és 2200 méter között jelenik meg.

Termőhelyi igénye: Mediterrán hegyvidéki klímához alkalmazkodott, hőmérsékleti szélsőségektől védett, üde félszáraz termőhelyeket kedvel. Fényigényes; nálunk, kontinentális klímán szenved a téli alacsony hőmérsékletektől, ami miatt a fiatal hajtásai le is fagyhatnak.



30. ábra. Az atlaszcédrus kérge (a) és levele (b)

Alakja: I. magassági kategóriájú, elérheti a 40 m magasságot.

Törzse: Középkortól a törzs szabálytalanná válik, vastag ágakkal.

Hajtásai: Hosszú és rövid hajtások jellemzők a fajra.

Kérge: A fiatal példányok kérge sötétszürke, fényes és sima, az idősebbeké berepedezik (30. ábra, a).

Levelei: 1,5-3 cm hosszú, merev, hegyes, zöld vagy kékes színű tűlevelek, a hosszú hajtásokon egyenként, a rövid hajtásokon kb. 25 levélből álló pamacsokban helyezkednek el ([10]; 30. ábra).

Virágai: Egynemű, egylaki virágai vannak, ősszel virágzik.

Toboza: Feltörő helyzetű, tojásdad alakú, 5-8 cm hosszú, barma színű.

Magja: Szárnyas, 10-15 mm hosszú, gyantában gazdag. 2-3 évig érke be, éréskor – az Abies fajokhoz hasonlóan – a tobozpikkelyek lehullnak a toboztengelyről.

Cedrus libani – Libanoni cédrus – Cedru de Liban, Cedru Libanez – Cedar of Lebanon

Jelentősége: Romániában nincs erdőgazdasági jelentősége, csak parkokban fordul elő, ahova dekoratív céllal telepítik.

Elterjedése: Libanon környékén volt őshonos, de szinte teljesen kiirtották. Ma Marokkó és Algéria területén [31], illetve Törökország déli részén fordul elő spontán módon [30]. Észak-Marokkóban található a globális Atlasz cédrus állományok erdőterületének mintegy 80%-a (kb. 100 000 ha).

Termőhelyi igénye: 1300 és 2600 m tengerszint feletti magasságban fordul elő, ahol az éves csapadék mennyisége 500 és 2000 mm között mozog, a leghidegebb

hónap legalacsonyabb hőmérséklete pedig -1 és -8 °C között alakul [31]. Nálunk fagyérzékeny [30].



31. ábra. A libanoni cédrus kérge (a); levele (b) és toboza (c)

Alakja: 40 m magasságot is elérheti [20]. Az első éves ágak meredeken felfelé nőnek, csúcsuk kissé lehajlik. Idősebb korában az ágak vízszintesen – síkokba rendeződve – szélesen szétterülnek.

Kérge: Kérge fiatalon szürke, sima, idővel sűrűn, pikkelyesen berepedezik (31. ábra, a).

Levelei: 2-3,5 cm hosszú, hegyes tűlevelei rendszerint fényes zöldek. A hosszúhajtásokon a tűk magányosan szórtan nőnek, a törpehajtásokon pedig 30-40 tagú csokrokban ([20]; 31. ábra; b).

Toboza: Éretten 7-12 cm hosszú és 3-6 cm vastag, hirtelen kiszélesedő, a csúcsa besülyyed („hordó alakú”). A tobozok a harmadik évben érnek világosbarnára. Éréskor leválnak, lepotyognak a tobozpikkelyek, és a hajtáson csak a csupasz tengely marad meg (31. ábra, c).

Magja: A magok szárnyasak.

Növekedése: Lassú növekedésű, hosszú életű, 800-1000 éves életkort is elérhet.

Fája: Tartós, kiemelkedő minőségű, régen a hajók orrtökéjét készítették belőle, illetve építkezésben (templomoknál) is használták [20]. Velence például részben libanoni cédrus rönkökre, másrészt mézgás égerre épült [30].

Tsuga nemzetség – Genul Tsuga Carr.

A nemzetséghez 10 faj tartozik, a Távol-Keletről, a Himalája hegységből és Észak-Amerikából származnak. Nálunk csak négy fajt telepítettek dendrológiai parkokba és botanikus kertekbe.

***Tsuga canadensis* L. Carr. – Kanadai hemlokfenyő – Tsuga – Eastern hemlock, Canadian hemlock**

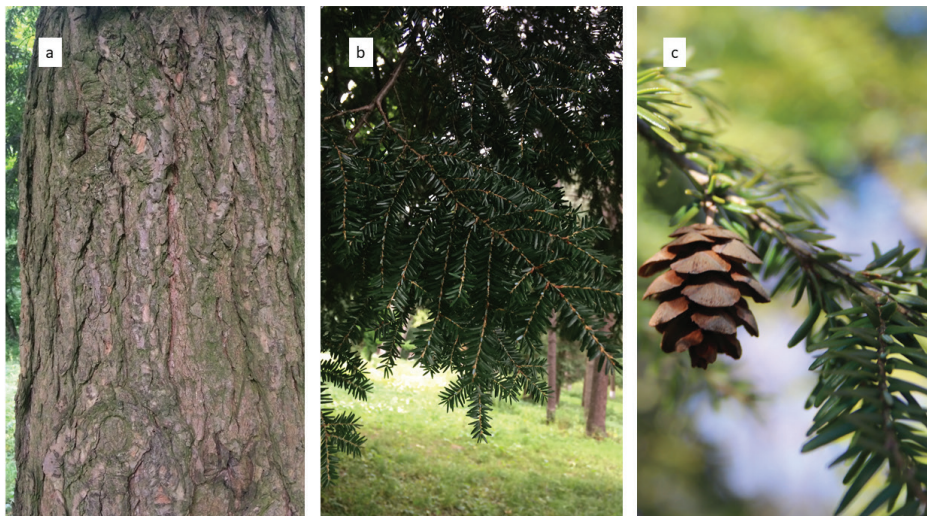
Jelentősége: nálunk kizárólag parkokban telepítették, gazdasági jelentősége nincs.

Elterjedése: Egzotikus faj, Észak-Amerika keleti partjáról származik.

Alakja: I. magassági kategóriájú, elérheti a 30 m magasságot is [10].

Törzse: Egyenes, néha villás és a csúcsa hajlott.

Kérge: Barna, pikkelyes, mélyen barázdált, különösen idősebb korban (32. ábra, a).



32. ábra. A kanadai hemlokfenyő kérge (a); levele (b); toboza (c)

Tüi: Fésűs elhelyezkedésűek, tompák, 8-18 mm hosszúak, tövüknél szélesebbek, szélük enyhén fogazott, sötétzöldek, fonákjukon két sor fehér légzőnyílással (32. ábra, b).

Virágai: Egyneműek, egylakiak, a hím virágok gömb alakúak, a női virágok hajtás végén feltörő helyzetűek.

Toboza: Kis méretű, 17-25 mm hosszúságú, rövid nyéllel, a magok kihullása után függő helyzetű, a pikkelyek széle lekerekített, fellevelek rejtettek (32. ábra, c).

Magja: Szárnyas magjai vannak.

Termőhelyi igénye: Védett termőhelyeket kedveli, megfelelő mennyiségű páratartalommal, mély és nedves talajokon.

A nemzetség más fajai: *Tsuga diversifolia* (Japán), *Tsuga heterophylla* és *Tsuga mertensiana* (mindkettő Észak-Amerika nyugati részén őshonos).

Pseudotsuga nemzetség – Genul Pseudotsuga Carr.

A nemzetség öt fajt ölel fel, amelyek Észak-Amerika nyugati részén és Kelet-Ázsiában őshonosak. Az ágak szabályos ágörvekben helyezkednek el, kérgük sokáig sima, gyantászkokkal. A rügyek nagyok, hosszúkasak, hegyesek, vöröses színűek, az oldalsó hajtások végén, egyenként helyezkednek el. A tűlevelek egyenesek, laposak, hegyesek. A tobozok lecsüngő helyzetűek, fedőpikkelyei feltűnően hosszúak, háromágúak, hegyes csúcsúak, kiállóak.

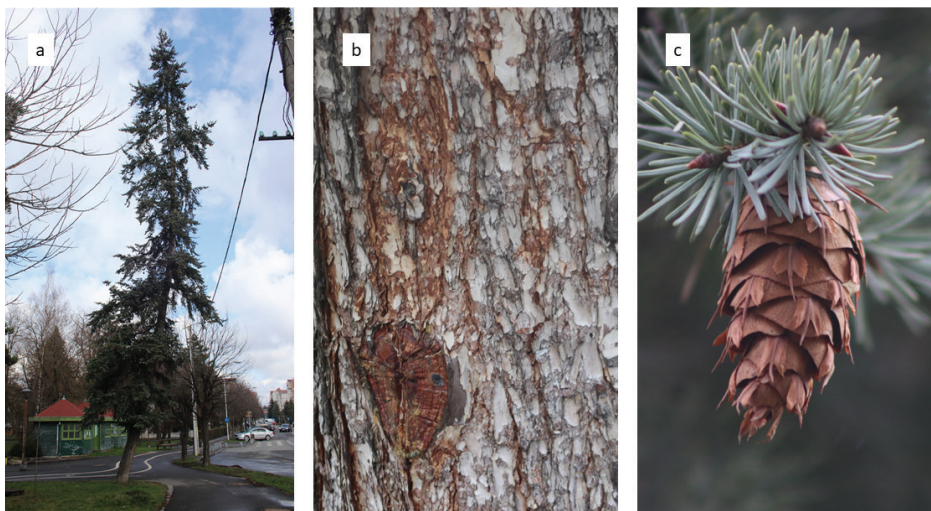
Pseudotsuga menziesii (Mirbel) Franco var. menziesii – Duglászfenyő – Douglas verde, Douglas, Brad-douglas – Douglas fir

Egyéb tudományos megnevezések: *Pseudotsuga taxifolia* (Lamb.) Britt; *Pseudotsuga douglasii* (Lindl.) Carr.

Jelentősége: Valamennyi hazai fenyőnk növekedését jelentősen túlszárnyalja (140 éves koráig megfelelő termőhelyi feltételek mellett 16-17 m³év⁻¹ha⁻¹ a hozama), ezért – megfelelő termőhelyen – érdemes telepíteni [10]. A duglászfenyő a legnagyobb mennyiségben termesztett nem őshonos faj a közép-európai erdőkben. A nagy növekedési ütem, a nagy szaporodási képesség, a nagyfokú alkalmazkodóképesség, a jó faanyag-tulajdonságok, valamint a kártevők és betegségek alacsony száma azok a tényezők, amelyek hozzájárultak sikeréhez és európai elterjedéséhez, ugyanis hasonló termőhelyeken sokkal jobban teljesít, mint a lucfenyő (*Picea abies*) [32]. Európában a megfelelő körülmények között Németországban, Ausztriában, Bulgáriában és Nagy-Britanniában is képes invazívvá válni. Ezért a duglászfenyő fenntartható európai alternatívájaként a jegenyefenyőt (*Abies alba*) javasolják a szárazságra érzékeny lucfenyő helyettesítésére a globális felmelegedés körülményei között [33].

Elterjedése: Észak-Amerika nyugati partvidékén a tengerparttól egészen 3000 m magasságig megtalálható. Európába David Douglas hozta be 1827-ben. Azóta Európa számos országában telepítették kisebb csoportokban parkokba. Romániában duglászfenyő-állományok sokfelé találhatók [2], [6], amelyek közül a legszebbek a nyugati határ közelében, a Barcaságban és Bákó megyében vannak (Élesd – Aleșd, Margita – Marghita, Dobrești erdészeti hivatalok területein; Nădrăg – Nădrăg medencében, Rákospatak – Crisbav, Barcarozsnyó – Râșnov, Négyfalu – Săcele, Fântânele stb. környékén, kb. 30 000 hektáron).

Alakja: Szabad állásban szabályos piramis, de ágai lazábbak és terebélyesebbek, mint a lucé. Zárt állásban alsó ágai elszáradnak, de a korona hossza általában eléri legalább a törzs felét vagy egyharmadát. Kedvező viszonyok mellett elérheti a 80 m-es magasságot és a 2 m-es átmérőjű törzsvastagságot (33. ábra, a).



33. ábra. A duglászfenyő alakja (a); kérge (b); levele és toboza (c)

Törzse: Zárt állásban, hosszú, hengeres.

Kérge: Fiatalabb korban sima, szürke, gyantatömlős. Idősebb korban a kéreg megvastagszik, durván repedezetté válik, s ez az alomtűz ellen jó védelmet nyújt (33. ábra, b).

Gyökere: A talaj minősége szerint alakul. Sekélyebb kötött talajon gyökérzete a talaj felszíne alatt szétterül, emiatt nem elég szélálló. Mélyebb, lazább talajokon gyökérzete is mélyre hatoló, terjedelmes.

Rügyei: Hosszúkécskák, hegyesek, simák, vörösbarnák, kellemes gyantaillatúak.

Hajtásai: Rendszerint molyhosak, zöldessárga vagy vörös színűek.

Tűi: A hajtásokon körkörösén helyezkednek el, 2-4 cm hosszúak, laposak, hegyesek, töben vékonyak, csavarodottak, világoszöldek. A tűk hátlapján – a jegenyefenyő tűihez hasonlóan – a légzőnyílások tömege szintén két párhuzamos világos csíkot alkot (33. ábra, c).

Virágai: Egyivarúak, egylakiak, áprilisban nyílnak, a nővirágok pirosak vagy zöldek, a rövid hajtások végén egyesével vagy csoportosan helyezkednek el, 1,5-2 cm nagyságúak. A hímvirágok narancssárga vagy sárga színűek, többnyire csoportosan állnak a hajtások alsó oldalán.

Toboza: 6-8 cm hosszú, hengeres, gyakran tojásdad alakú. Termőpikkelyei ke-rekítették, feltűnően hosszú fedőpikkelyei háromágúak, hegyes csúcsúak, kiállóak (33. ábra, c). Szeptemberben érő toboza sötétbarna. 10 éves kortól kezd teremni, 30 éves kor után majdnem minden évben, bőségesen terem.

Magja: Szárnyas, háromszögletű, 5-7 mm hosszú, világosbarna, egy kilogrammban kb. 100 000 darab mag található. A mag csíráképesége 40-60% [10].

Termőhelyi igénye: A lucfenyőéhez hasonló. Talajigénye nem nagy. Megél a gyengébb minőségű sekélyebb talajokon is, de legjobban a mély, üde, homokos talajokat kedveli. Fiatalkorban érzékeny a fagyra és a szárazságra. Idősebb korban a szárazságot jobban tűri, mint a lucfenyő vagy jegenyefenyő, ezért telepíthető a dombvidéki zóna középső és felső övezeteibe (kocsánytalan tölgyesek és bükkösök zónájába) [32]. Nálunk a legkedvezőbb feltételek (enyhe telek, 700-900 mm csapadék) Erdély nyugati részein, a Bánságban találhatók. Félárnyékkedvelő temperamentumú.

Növekedése: Már az első években is közel olyan gyors, mint a vörösfenyőé. Az elvetett mag 3-4 hét múlva kel. Csíranövénykéjének 5-7 db három élű, felül csíkos sziklevele van. Növekedése később is feltűnően gyors, 500-600 éves kort is megérhet [2].

Fája: Színes gesztű. Szijácsa sárgásfehér, gesztje narancssárga, a бүтүfelület mintegy 2/3-át foglalja el. Kiváló tulajdonságú fáját elsősorban az épület- és asztalosipar hasznosítja, de vasúti talpfának, bányafának és papírfának is nagyon jó.

Károsítói: Nem jelentősek, bár Nyugat-Európában a tűin károsító két gombafaj (*Phaeocryptopus gaeumannii* és *Rhabdocline pseudotsugae*) miatt óvakodnak a nagyobb területen való telepítésétől [6]. A vad, puha hajtásait rágja, fiatal törzsét az őzbak és a szarvasbika hántja és agancsával dörzsöli. Fagyra kissé érzékeny.

Változatok:

Pseudotsuga menziesii var. *viridis*, amelynél a tűk zöld színűek,

P. menziesii var. *caesia*, kékeszöld tűkkel,

P. menziesii f. *fastigiata*, kúpos koronával [2].

Pseudotsuga menziesii var. **glauca** (Beissn.) Franco – Szürke (Kék) duglász – Douglas brumăriu, Douglas albastru – Rocky mountain Douglas-fir

Egyéb elnevezések: Leírása előfordul önálló fajként, *Pseudotsuga glauca* Mayr. név alatt [2], úgy is, mint a *Pseudotsuga menziesii* változata *P. m.* var. *glauca* névvel [28], de alfajként is *P. m.* subsp. *glauca* név alatt [34].

Jelentősége: Díszfaként jelentősebb, mint a duglász, a tűlevelek színezete miatt, amely az ezüstenyőéhez hasonló.

Hazája elterjedése: Észak-Amerikából a Sziklás-hegységből származik, és lassabban nő, mint a duglász, ezért Európában kevésbé elterjedt.

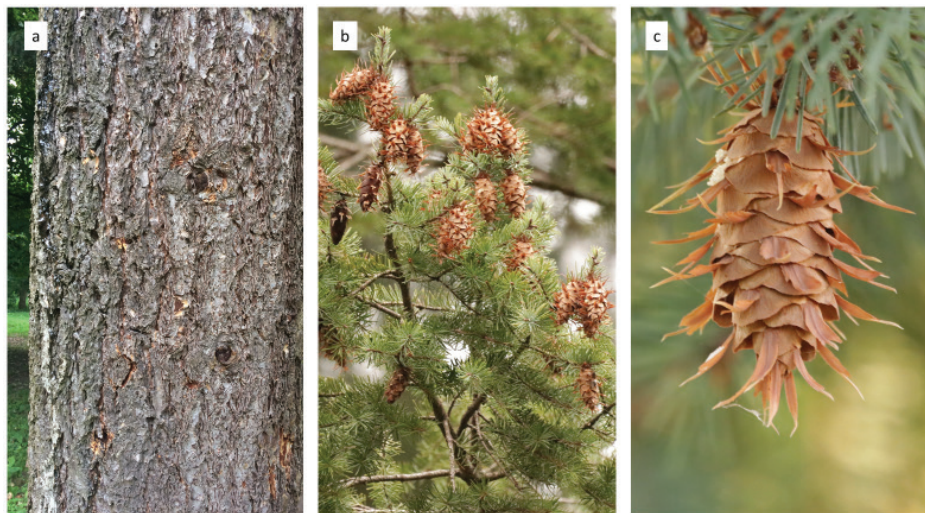
Alakja: Kisebb, mint a duglász, 45-50 m magas, keskeny piramis alakú.

Kérge: Szürkészöld, majd szürkésbarna (34. ábra, a).

Levelei: Rövidebbek, kemények, kevésbé szúrósak, hajtáshoz simulók, zöldeskék színűek (34. ábra, b).

Toboza: 5-6 cm hosszú, feltörő helyzetű, tojás alakú, és a háromágú fellevél visszahajlik a toboz alja felé (34. ábra, c).

Termőhelyi igényei: Hegyvidéki fajként nagyon jól tűri a fagyot és a hólerakódásokat. Jól viseli az erdőssztyeppzóna melegebb klímáit is.



34. ábra. A szürke duglász kérge (a); levele (b) és toboza (c)

Növekedése: lassabb, mint a duglászé, s a fájának minősége is gyengébb. Ugyanakkor, a Dolj megyei Cobia nevű erdőben a szürke duglász növedéke meghaladta a hamvas tölgyét és az erdeifenyőét [2].

Pinus nemzetség (Tűnyalábos fenyők nemzetsége) – Genul Pinus L.

A *Pinus* nemzetség az északi féltekén több mint 120 faját ölel fel, ritkábban cserjék és számos infrataxon tartozik ide. Fán maradó tűlevelek jellemzők, amelyek kettesével, hármásával vagy ötösével csoportosulnak egy tűnyalábba. Két alnemzetség és ezeken belül hét fajcsoport tartozik a *Pinus* nemzetségbe (1. táblázat):

1. táblázat. A *Pinus* nemzetség taxonómiája [2]

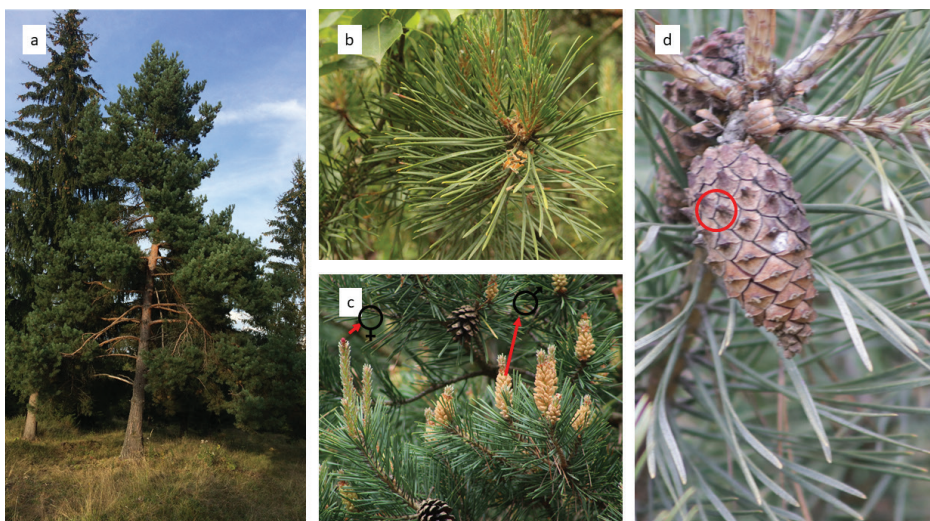
<i>Pinus</i> nemzetség	<i>Diploxylon</i> alnemzetség (subgenus) Koehne	Kéttűs	1. <i>Eupitys</i> fajcsoport (sectio) Spach	<i>P. sylvestris</i> L. <i>P. montana</i> Mill. <i>P. nigra</i> Arn. <i>P. merkusii</i>
			2. <i>Banksia</i> fajcsoport Mayr	<i>P. banksiana</i> Lamb. <i>P. pinaster</i> Ait.
			3. <i>Pinea</i> fajcsoport Endl.	<i>P. pinea</i> L.
		Háromtűs	4. <i>Taeda</i> fajcsoport Spach	<i>P. rigida</i> Mill.
			5. <i>Pseudostrobus</i> fajcsoport	<i>P. ponderosa</i> Laws.

<i>Pinus</i> nemzetség	<i>Haploxylon</i> alnemzetség Koehne	Ötűs	1. <i>Strobis</i> fajcsoport Sweet	<i>P. strobus</i> L. <i>P. excelsa</i> Vall. <i>P. peuce</i> Grieseb <i>P. monticola</i> Dougl.
			2. <i>Cembrae</i> fajcsoport Spach	<i>P. cembra</i> L. <i>P. sibirica</i> Mayr.

A *Pinus* nemzetségbe tartozó fafajok fagy- és szárazságtűrők, a talajjal szemben nem igényesek; a vízfölösleges, tápanyagban szegény (oligotróf) és egyéb szélsőséges termőhelyeket is képesek hasznosítani.

***Pinus sylvestris* L. – Erdeifenyő – Pin silvestru – Scots pine**

Jelentősége: A Romániában előforduló fenyvesek közül a legnehezebb körülmények között él. Az erdeifenyő más fa- és cserjefajok fejlődése számára kedvező erdei klímát alakít ki, de a talajt savasítja, podzolosítja. Pionír jellegű faj, ami miatt elsődleges jelentőséggel bír a leromlott területek erdősítése vagy erózióveszélyes lejtők megkötése során [2].

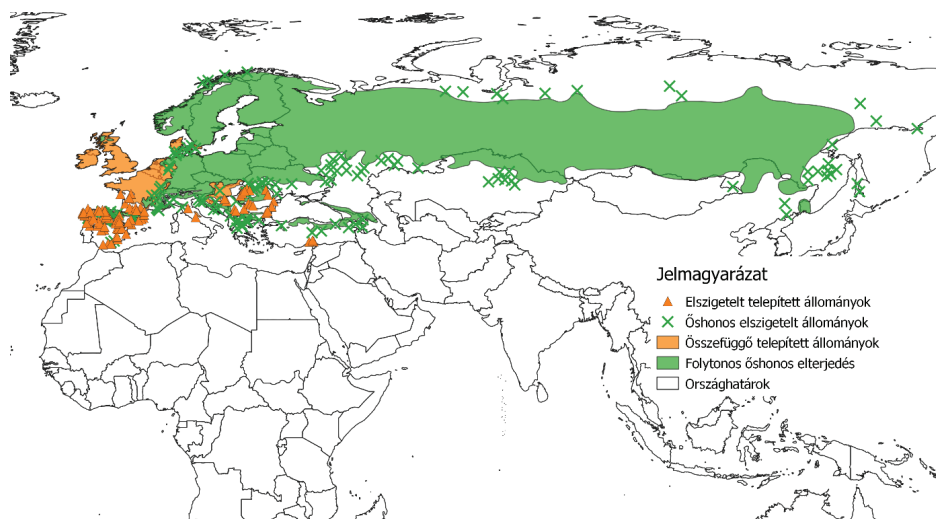


35. ábra. Az erdeifenyő alakja (a); levele (b); virága (c); toboza (d)

Elterjedése: Csaknem egész Európában megtalálható (8. térkép). Északon a 70. szélességi fokig terjed (Norvégia, Kirkenes község). Keleten átmegy Szibériába egészen a Sztanovoj-hegységig, de megtalálható az Amur vidékén, az Altaj-hegységben, Perzsiában, Kis-Ázsiában és a Kaukázusban is. Délen előfordul a Balkán-hegységben, az Appennineken, Francia- és Spanyolország hegységeiben, míg nyugaton egészen a tengerpartig elterjedt.

Romániában kevésbé elterjedt, spontán módon, szigetszerűen fordul elő a Kárpátok vonulatában, száraz, sziklás és tőzeges termőhelyeken. A jelenlegi természetes erdeifenyvesek romániai elterjedési területe csak 9000 ha [28]. A legnagyobb területi előfordulásai a Tatros völgyében vannak, ahol elegendően állományokat alkot, vagy a lucfenyővel, bükkal, jegenyefenyővel, kocsánytalan tölgygel elegyedik a Bodza (Buzău), Râmnic, Putna, Oituz folyók medencéiben (Nehoi, Nehoiași, Dumitrești, Vintilă Vodă erdészeti hivatalok).

Tengerszint feletti magasság tekintetében a 300 m (Moldvai Szubkárpátok és az Olt völgye) és 1700 m (Retyezát-hegység) között fordul elő. A Békási-szorosban majdhogynem ásványi talaj nélküli sziklán is tenyészik, Bukovinában a Bistra medencéjében, ugyanakkor a Dorna fennsík oligotróf tűzezlápjában (Poiana Stampei, Coșna, Grădinița, Șaru Dornei) is jelen van [2], [6].



8. térkép. A *Pinus sylvestris* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: Jó termőhelyeken elsőrendű, 30-40 m magasra nő, míg silányabb termőhelyeken 10-20 m-nél nagyobb magasságot ritkán ér el. Fiatal korában koronája kúposodó, ágai szabályos örvökben állnak (35. ábra, a). Észak-európai alakváltozata karcsú, vékony ágú, kúpos koronájú, dél-európai alakváltozata zömökebb vastagságú, ellaposodó koronájú.

Törzse: Rendszerint hosszú, egyenes, végig követhető, ritkán villás, de olykor böhöncösödő.

Gyökérzete: Fiatalon karógyöker, később szétágazik, és alkalmazkodik a termőréteg vastagságához.

Kérge: Fiatalon vékony, világosbarna. Idősebb korában az északi típusnál a törzs egyharmadában, a déli típusnál a törzs alsó kétharmadában erősen megvastagszik, szürkésbarnára sötétül és durván cserepessé válik. Felső részén narancssárga vagy rozsdavörös színű és vékony fozslányokban válik. A kéreg alatti hánrcsrész világoszöld. Fiatal ágai zöldesszürkék.

Rügyei: Hosszúak, hengeresek, hegyesek, világosbarna színűek, gyakran gyantások.

Hajtása: Világosbarna, tűi gyakran pamacszerűen helyezkednek el rajta.

Tűi: Kettesével ülnek a szürkés színű, rövid, hártyás hüvelyekben, 4-8 cm hosszúak, 2 mm szélesek. Keresztmetszetük félkör alakú, hossz tengelyük körül kissé csavarodottak, hegyes csúcsúak, szélük kemény, finoman fűrész (35. ábra, b). Általában 3-4 évenként hullanak le.

Virágai: Egyivarúak, egylakiak, májusban virítanak. Vörös nővirágai a friss hajtások végén egyenként vagy kettesével jelennek meg és 5-6 mm nagyságúak. Kénsárga hímvirágai 6-7 mm hosszúak, rövid kocsányon ülnek, és az az évi hajtások tövében csoportosan helyezkednek el (35. ábra, c).

Toboz: 3-6 cm hosszú, a második év októberében érik, a következő év tavaszán hullatja szárnyas magvait. A tobozérés előtt zöld, éréskor szürkés. Tobozpikkelyei szögletesek, külső oldaluk rendszerint pajzsosan kihegyezett, a tobozok töve görbült (35. ábra, d).

Magja: 3-4 (5) mm hosszú, tojásdad, egyik oldala kissé hasas. A magok között vannak szürkés-feketés, sötétbarna és szürkésfehér színűek is. Barna szárnya 12-15 mm hosszú, a magot csak körülöleli, és nem fedi be az egyik oldalát. Szabad állásban 15-20, zárt állásban csak 40-50 éves korában kezd teremni, de ettől kezdve 3-6 évenként bő termést ad. A mag csíráképesége 60-80% körüli. Egy kilogramm magban kb. 120 000 db szárny nélküli mag van [2], [6].

Termőhelyi igénye: Elsősorban a dombvidékek és előhegységek fája, de a síkságon is nagy területeket foglal el. Nálunk a legszebb állományok erdélyi települések közelében találhatók.

A termőhelyi szélsőségekkel szemben bámulatos az alkalmazkodóképessége. Széles ökológiai amplitúdó jellemző a fajra: -40 °C és 3 hónapos vegetációs időszak mellett és +35 °C és 4 hónapos vegetációs szünet mellett egyaránt előfordul. Mégél a kietlen kopáron éppen úgy, mint az Alföld száraz homokján. Csapadékban gazdag területeken erőteljesen növekszik, és a csapadékhiányra nem olyan érzékeny, mint a lucfenyő vagy a bükk. A párás völgyeket nem szereti, az időjárás szélsőségeit jól tűri. Sem a nagy meleg, sem a nagy hideg nem okoz jelentős károkat az erdőfenyvesekben. Rendkívül fényigényes, emiatt az idősebb állományok kigyérülnek, s ha nincs második koronaszintjük, elgyomosodnak. Optimális helye a hűvös kontinentális klíma, ahol legalább három hónapig tart a télies idő. Az erdőfenyő számára legjobb a barna erdőtalaj, de jól fejlődik a savanyú podzolos barna erdőtalajon, a pszeudoglejes barna erdőtalajon, és elfogadható növedéket ad a sekély kopáron és a száraz meszes homokon is. Pionír jellegű faj, ezért tarvágások, erdőégek,

abbahagyott legeltetések után, felhagyott kőbányák területén, frissen kiképzett utak szegélyén könnyen megtelepszik [6].

4. Ökológiai adatlap [10]: *Pinus sylvestris*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																																
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																																
1	2	3																																
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11																			
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000	1100	1200	1300	1400	1500																				
3	Vegetációs időszak (hónap)	1			2		3			4		5		6		7		8		9														
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100													
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000													
6	Lejtők kitettsége	napos			inkább napos			félárnyékos			árnyékos			medencék			fagyzugok																	
7	Talaj bázis-telítettség (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100													
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6														
9	Humusz típusa	meszes			eutróf			oligotróf			aktív			oligotróf			hidromorf			aktív			xerikus			hidromorf			tőzeg					
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150																		
11	Talaj térfogata (m³ / m²)	0,15	0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60			0,60 – 0,90			> 0,90																			
12	Globális potenciális troficitás (együttható)	<10	10 – 30			30 – 50			50 – 90			90 – 140			>140																			
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁			H ₂			H ₃			H ₄			H ₅			H(E)			H E											
14	Talaj vízgazdálkodása	P			PS			S			PFsp			PFs			As			PFm			Fs			Fm			As			árados		
15	Talaj tömörsége	nagyon laza			laza			közepesen tömör			tömör			nagyon tömör																				
16	Talaj szövete	homok			vályogos homok			homokos vályog			vályog			agyagos vályog			vályogos agyag			nehéz agyag														

Növekedése: Az elvetett mag rendszeren 4-6 hét, de kedvező esetben 2 hét múlva 4-6 sziklevéllal kel. Már az első év után elég gyorsan nő. Életkora elérheti a 400, más források szerint [6] a 600 évet [2].

Fája: Színes gesztű, szíjácsa sárgásfehér, az átmérő egyharmada, gesztje vörösbarna. Évgűrűi szabad szemmel jól látszanak, a nyári pászták sötétebb színárnyalatúak. Fájában valódi gyantajáratok vannak. A gyanta helyenként sárga foltokban jelentkezik a бүтүфелүтен. Бөсегес gyantatartalma miatt jelentős szerepet kap a gyantatermesztésben.

Felhasználása: A fűrész- és épületasztalos-ipar legkeresettebb fája, kiváló bányafa, papírfá, ládaalapanyag, de a farost- és forgácslapgyártásban is jelentős szerepet kap.

Károsítói: Nagyon sok rovar- és gombakárosítója van, ezért több száz hektáros elegyetlen állományok létesítése nem tanácsos. Gombakárosítói közül csemetékertekben elsősorban az erdeifenyő tűkarcgomba (*Lophodermium seditiosum* és *L. pinastri*) okozhat érzékeny veszteséget. Erdősítési területeken legveszedelmesebb a gyökérrontó tapló (*Fomes annosus*), míg a rovarok közül a cserebogár pajor (*Melolontha melolontha*) és a nagy fenyőormányos (*Hylobius abietis*) károsítása számottevő. Fiatalosokban a fenyőrontó darázs (*Neodiprion sertifer*) és a fésűs fenyődarázs (*Diprion pini*) álcái néha tömegesen lepik el az egyes állományokat, és teljesen lerágják a tűket, amellyel jelentős növekedésvesztést okoznak. Érzékeny kárt okoz fiatal erdeifenyvesekben az erdeifenyő hajtásgörbítő rozsdagomba (*Melampsora pinitorqua*) és a fenyőilonca (*Rhyacionia buoliana*) hernyója is. Levágott erdeifenyőrönkökben és fatelepeken fordul elő a gödrösnyakú cincér (*Criocephalus rusticus*). Jelentős károkat okoznak a viharos szelek széltöréssel és a nedves hó, valamint a zúzmara hónyomással, hótöréssel. Az erdeifenyő a vadnak is kedvelt csemegéje [2], [6], [35].

Változatok: Kozmopolita faj, így az elterjedési területén több földrajzi rassz előfordul [2]:

- Pinus sylvestris* var. *rigensis* – Északi erdeifenyő,
- Pinus sylvestris* var. *lapponica* – Lappföldi erdeifenyő (62° szélességen túl),
- Pinus sylvestris* var. *vindelica* – Alsó-ausztriai erdeifenyő (magas térszintekben),
- Pinus sylvestris* var. *carpatica* – Észak-kárpáti erdeifenyő (sziklákon),
- Pinus sylvestris* var. *rumunica* – Román erdeifenyő (Keleti-Kárpátokban),
- Pinus sylvestris* var. *balcanica* – Balkáni erdeifenyő,
- Pinus sylvestris* var. *sibirica* – Szibériai erdeifenyő (Altaj-hegységben),
- Pinus sylvestris* var. *hamata* – Kaukázusi erdeifenyő.

***Pinus nigra* Arn. – Feketefenyő – Pin negru – Austrian pine, Black pine**

Jelentősége: Kis területű, szigetszerű előfordulásai ellenére, az erdeifenyő mellett Románia legerősebben tűnyalábos fenyőféléje. Termesztett fenyőink közül a legigénytelenebb, ezért a gyenge termőhelyek, kopárok, mezőgazdasági művelés miatt leromlott, erodálódott területek erdősítésének legfontosabb fafaja. A feketefenyő tűzvész után nehezen újul fel, különösen a szélsőségesen száraz időszakokban, amikor a csemeték fejlődése kihívást jelenthet. Ez a feltételezések szerint élőhelyének csökkenését idézi elő Dél-Európában; ezzel szemben Közép-Európában az éghajlat változása terjeszkedést eredményezhet [36].

Elterjedése: A Bánságban kis területeken szétszórott természetes előfordulásai alapján Romániában őshonosnak számít [28]. Legfontosabb globális előfordulási helyei: Észak-Afrika, Ibériai-félsziget, Franciaország délnyugati részei, Korzika, Szicília, olasz Alpok, Bécsi-medence, Alsó-ausztriai Alpok, Karintia, Isztria,

Szerbia, Bosznia-Hercegovina, Görögország, Törökország és Bulgária területén is megtaláljuk (9. térkép). A legnagyobb elterjedési területei Spanyolországban és Törökországban vannak. Különálló alfajokként jelenik meg a Krím-félszigeten és a Bánságban.



36. ábra. A feketefenyő kérge (a); levele (b); virága (c); toboza (d)

Romániában, elsősorban Erdélyben hoztak létre feketefenyő-ültetvényeket. Települések környékén, degradált területek erdősítésénél, zöldövezetekben alkalmazták [2].

Alakja: I. magassági kategóriájú, elérheti a 40 m magasságot is. Fiatalon szabályos, kúpos, később koronája eltérőképesedik, de mindvégig sűrű marad. Ágai merevek, örvösen helyezkednek el, végük felálló. Szabad állásban gyakran földig ágas marad, zárt állásban szépen feltisztul. Jobb termőhelyen elsőrendű fává nő, a száraz, silány talajokon azonban csak másodrendű fa marad.

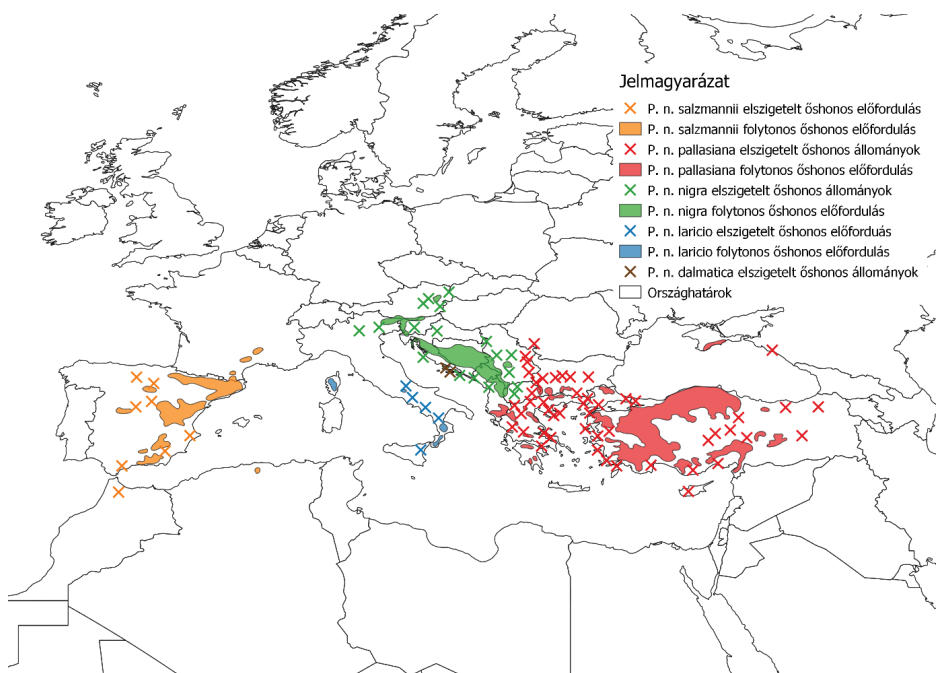
Törzse: Egyenes, hengeres, végig követhető, azonban gyakran villásodó.

Gyökere: Erőteljesen szétágazó, karógyökeret alig fejleszt.

Kérge: Már fiatalkortól kezdve végig egyszínű barnásszürke, fekete (36. ábra, a). Innen ered a feketefenyő megnevezés is. A fiatalabb fák kérge egyenletesen aprón pikkelyes, az idősebb fáké nagy, lapos cserepekben repedezett, vastag, jellegzetesen fehéres és vörösesbarna csíkokban rétegzett.

Rügyei: Hosszúak, tojásdadok, a csúcsrügyek erősen megnyúltak, fehéresek vagy világosbarnák, gyantásak.

Hajtása: Világosbarna, csupasz, tűi nemcsak az egy-két éves hajtásokon, hanem még a több éves ágrészekben is tömötten ülnek. Emiatt a feketefenyő koronája lényegesen sűrűbb, mint az erdeifenyőé.



9. térkép. A *Pinus nigra* egyes változatainak elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Tűi: Kettesével ülnek a sötétszürke, feketés, rövid, hártás hüvelyekben. Sötétzöldek, 10-15 cm hosszúak, merev, szúrós hegyűek, nem vagy alig csavarodottak, keresztmetszetük szintén félkör alakú (36. ábra, b). Élettartamuk 4-5 év. Egy-két héttel később fakad, mint az erdeifenyő.

Virágja: Egyivarú, egylaki, de mind a nő-, mind a hímvirág nagyobb és sötétebb, mint az erdeifenyőé. Az élénkpiros, néha bordó színű nővirágok kettesével, esetleg hármásával ülnek a már megnyúlt friss hajtások végén. A hímvirágok szintén csoportosan helyezkednek el az új hajtások tövében (36. ábra, c). Május végén, június elején virítanak.

Toboza: 4-8 cm hosszú világosbarna. Kettesével-négyesével csoportosulnak közel merőlegesen a hajtásra. Termőpikkelyei lekerekítettek, külső oldalukon köldökszerű bemélyedéssel (36. ábra, d). A második év őszén érik, de a tobozpikkelyek csak tavasszal nyílnak ki.

Magja: 5-6 mm hosszú, egyszínű világosbarna vagy apró pettyes, szárnya szürkésfehér vagy fekete, a magot csak átöleli, mint az erdeifenyőé. Csíráképessége 40-60%, s ez meg is marad 2-3 évig. Szabad állásban 20, zárt állásban 30 éves kor után kezd teremni. Egy kilogrammban kb. 50 000 db mag van [2], [6].

5. Ökológiai adatlap [10]: *Pinus nigra*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai													
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében													
1	2	3													
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11
									<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500		
		<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>						
3	Vegetációs időszak (hónap)	1		2		3		4		5		6		7	
							<i>l</i>		<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	9
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
						<i>l</i>	<i>l</i>		<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	100
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
		<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	1500	1600
														1700	1800
														1900	2000
6	Lejtők kitettsége	napos		inkább napos				félárnyékos				árnyékos		medencék	
		<i>o</i>			<i>o</i>			<i>s</i>		<i>l</i>					fagyzugok
7	Talaj bázistelítettség (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
							<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	100
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6
		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>				3,8
9	Humusz típusa	mull				moder				nyers humusz (mór)				tőzeg	
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf		aktív	
		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>s</i>	<i>o</i>	<i>l</i>				<i>s</i>	<i>s</i>		
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	150
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60			0,60 – 0,90		> 0,90
		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>	
12	Globális potenciális troficitás (egyűtható)	<10		10 – 30			30 – 50			50 – 90			90 – 140		>140
		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>	
13	Vízellátottság	H ₀		H ₁		H ₂		H ₃		H ₄		H ₅		H(E)	
		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		<i>l</i>					
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék				csapadék és talajvíz				uralkodó a talajvíz				áradásos	
		P	PS	S	PFsp	PFs	As	PFm	Fs	Fm	As				
		<i>o</i>			<i>l</i>										
15	Talaj tömörsége	nagyon laza			laza			közepesen tömör			tömör			nagyon tömör	
		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>l</i>		<i>l</i>			
16	Talaj szövete	homok	vályogos homok	homokos vályog	vályog	agyagos vályog	vályog	agyagos vályog	vályog	agyagos vályog	vályog	agyagos vályog	nehéz agyag		
		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>					<i>l</i>	<i>l</i>			

Termőhelyi igénye: Valamivel kisebb ökológiai amplitúdójú, mint az erdei-fenyő. Elsősorban a silány, meleg, mészalapkőzetű talajokon találjuk meg, mediterrán jellegű, kései fagyoktól mentes termőhelyeken. A hegységekben nem hatol olyan magasra, mint az erdei-fenyő. Alsó-Ausztria előalpesi területein 1000 m-en, a Déli-Kárpátokban (Damoglet-hegység) 1500 m-en van felső előfordulási helye [10]. A hőmérsékleti szélsőségekre érzékenyebb, mint az erdei-fenyő. A meleget jobban bírja, de a nagy hideget kevésbé. Fényigénye valamivel kisebb, mint az erdei-fenyőé, ezért állományai is zártabbak.

Növekedése: Az elvetett mag 4-6 hét után, 5-7 vastag sziklevéllel kel, de csíranövénye általában zömökebb. Növekedése valamivel lassúbb, mint az erdei-fenyőé. Életkora 500-600 év.

Fája: Az erdeifenyőéhez hasonló, de szíjácsa szélesebb, gesztje jóval keskenyebb. Bütüfelülete sűrűn gyantapettyes, gyakran ikerbelű, ágörvei feltűnően kiemelkednek.

Felhasználása: Nem olyan sokoldalú, mint az erdeifenyőé, erdőgazdasági jelentősége mégis igen nagy. A legsilányabb talajokon, kopáron, az Alföld rossz minőségű homokterületein nélkülözhetetlen. Magas gyantatartalma miatt jelentős mellékterméket szolgáltat.

Károsítói: Kevés károsítója van. A gombák közül a *Sphaeropsis sapinea* károsítja, a rovarok, a vad nem okoznak benne jelentős károkat. A legnagyobb veszély a tűztől származik. A száraz, nyáron felhalmozódott tűalom vigyázatlanság következtében könnyen meggyulladhat [36].

Változatok: A feketefenyő egy gyűjtőfaj, több alfajjal, amelyeket fajsztílusban emlegetnek [2]:

Pinus nigra ssp. *clusiana* (Észak-Afrikában, Spanyolországban, Dél-Franciaországban), hasonló, mint a *Pinus salzmanni*,

Pinus nigra ssp. *laricio* korzikai, szicíliai, calabrai változatokkal,

Pinus nigra ssp. *poiretiana*,

Pinus nigra ssp. *nigricans*,

Pinus nigra var. *austriaca*,

Pinus nigra ssp. *illyrica*,

Pinus nigra ssp. *dalmatica* (Ausztria, Olaszország, volt jugoszláv államok),

Pinus nigra ssp. *pallasiana* (Kis-Ázsia),

Pinus nigra ssp. *caramanica* (Krím-félsziget, Ukrajna),

Pinus nigra var. *pontica* (Görögország, volt jugoszláv államok),

Pinus nigra ssp. *banatica*.

Ez utóbbi *P. n.* ssp. *banatica* őshonos alfaj, jól fejlődött törzzsel, még szélsőséges termőhelyeken is (sziklán). Az erdeifenyőtől az alábbiakban tér el:

- nagyon merev és szúrós tűlevelek,
- sárgástól az ibolyaszín-zöldes színű hajtások,
- piszkossárga színű tobozok.

Spontán módon fordul elő a Bánságban, Olténia nyugati részein (Cerna, Almăj, Mehedinți-Damogled, Trescovăț, Vâlcău-Sohodol de Runc hegységek, Duna völgye).

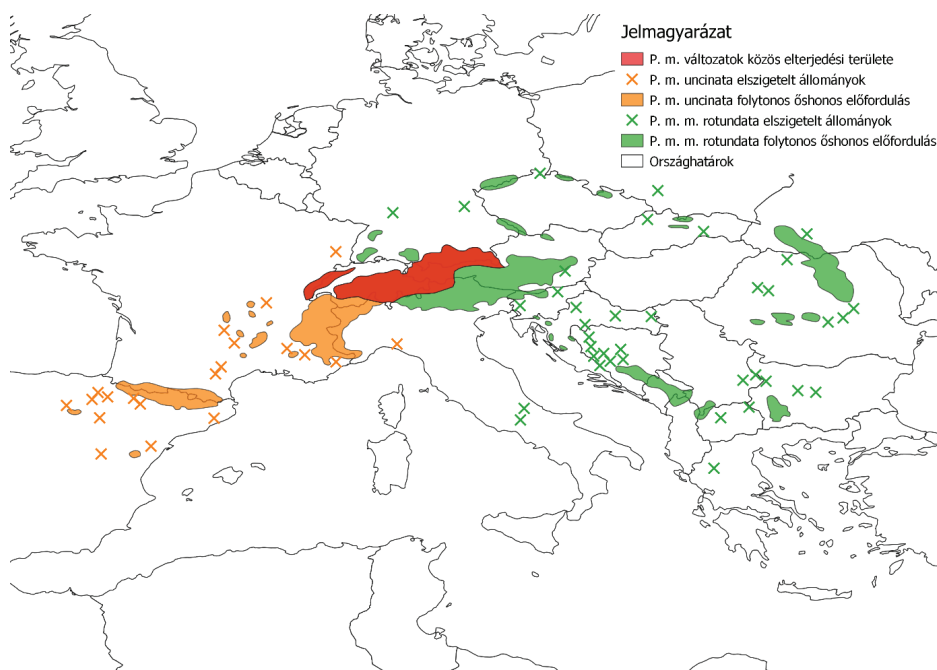
A Déli-Kárpátok egy endémizmusa, hasonló ökológiai igényekkel, mint a többi feketefenyő földrajzi rassz, amely kevésbé meleg és száraz klímához adaptálódott.

Pinus mugo Turra – Törpefenyő – Jneapăn, Jep, Cățun, Pin de munte – Mountain pine, Bog pine, Creeping pine, Dwarf pine

Jelentősége: Váztalajok, erodált hegyoldalak megkötésére alkalmas, valamint jól védi a talajt. A magashegységek legfontosabb fás szárú növényzete, átmenetet képez az erdőhatár és az alpesi kopár területek között. Fontos tájjelem. A Bucsecs-hegységben (Bucegi) törpefenyő-rezervátumokat hoztak létre, amelyekben a törvény által védett faj.



37. ábra. A törpefenő alakja (a); levele (b); toboza (c)



10. térkép. A *Pinus mugo* egyes változatainak elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Hazája, elterjedése: Az Alpok szubalpesi zónájában, a Kárpátokban és a Balkánon él spontán módon. Nálunk az Északi-Kárpátokban 1450–1850 m magasság között, a Déli-Kárpátokban 1600–2300 m között található (10. térkép). Sűrű, áthatolhatatlan törpefenyveseket alkot, társulva a lucfenyővel szubalpesi gyér erdőket képez. Gyakran előfordul még cirbolyafenyővel, vörösfenyővel, madárberkenyével, havasi égerrel és törpeborókával [2], [6], [10].

Alakja: Legtöbb 4 m magas kúszó cserje (37. ábra, a).

Levellei: Kettesével helyezkednek el egy nyalábban, sötét színűek, tengelymentén csavarodottak, fűrészes szélűek, az erdefenyő leveléhez hasonlatosak (37. ábra, b).

Virága: A hím- és a nővirágok ugyanazon egyed különböző törzsein vagy ugyanazon törzs különböző ágain nyílnak. Porzós virága van több; ezek sűrűn körbeveszik az ágakat, és hosszanti, nyolcas ferde sorokban tojásdad barkává állnak össze. A nővirágok lekerekített-tojásdadok; belőlük az idei hajtások csúcsához közel sötétbíbor színű tobozok fejlődnek a közbeékelődő rüggyel és a következő évben termő tobozokkal.

Toboza: 2-7 cm hosszú, ovális vagy majdnem gömb alakú, 2-4-esével állnak, vagy magányosan (37. ábra, c). Korán, 6-10 évesen termőre fordul, majd évente bőségesen terem.

Magja: Sárga vagy barna színűek, szárnyasak, egy kilogrammban 50 000 db mag van. A csírákéesség 50-60%, és 2-4 évig megmarad.

Termőhelyi igényei: Hegyi, hideg, nedves klímán alpesi szegény, savanyú, nyers humuszos, podzolos talajokon fejlődik jól. Igényli a talajbeli vizet és a levegőt. Kerüli a szűk völgyeket és a fennsíkakat, ahol nagy mennyiségben gyűl össze a hó és későn olvad el. Fényigényes.

Növekedése: Nagyon lassú, nagyon sűrű, gyantában gazdag fája van, sötét színű. Életkora elérheti a 300 évet.

Károsítói: A törpefenyőre a legnagyobb veszélyt az ember jelenti. A fenyőcserjéseket kivágták és felégették a legelők bővítése érdekében, különösen a hegyvidéki állattenyésztés középkori elterjedésének időszakában. Alacsony termete és a bozotos habitusa kedvezhet a tüzek terjedésének, ezért a szándékos vagy gondatlanságból okozott tüzek kiirthatják. A törpefenyő Közép-Európa és a Balkán-félsziget számos hegységében kipusztult, bár az utóbbi évtizedekben a földhasználat változásai lehetővé tették a törpefenyő térhódításának fordított folyamatát a felhagyott gyepterületeken [37].

Változatok: A törpefenyő változatos faj, több változatnak vagy különálló alfajnak besorolt egységgel:

- *Pinus montana* ssp. *mughus* – a Keleti-Alpokban, Kárpátokban, Rodope-hegységben előforduló cserje, amely lényegében az általánosan ismert *Pinus mugo*;

6. Ökológiai adatlap [10]: *Pinus mugo*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																							
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																							
1	2	3																							
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11										
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>																			
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000		1100	1200	1300	1400	1500										
									<i>l</i>		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>											
3	Vegetációs időszak (hónap)	1			2			3			4		5		6		7		8		9				
		<i>l</i>			<i>l</i>			<i>l</i>			<i>l</i>														
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				
										<i>l</i>		<i>l</i>			<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>				
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000				
															<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>				
6	Lejtők kitettsége	napos			inkább napos				félárnyékos				árnyékos			medencék				fagyzugok					
		<i>l</i>			<i>l</i>				<i>s</i>				<i>s</i>												
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				
		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>															
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6					
										<i>l</i>		<i>l</i>			<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>						
9	Humusz típusa	mull					moder					nyers humusz (mór)					tőzeg								
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf		aktív		xerikus						hidromorf			
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150									
		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>																	
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60			0,60 – 0,90			> 0,90									
		<i>l</i>		<i>l</i>			<i>l</i>																		
12	Globális potenciális troficitás (együttható)	<10		10 – 30			30 – 50			50 – 90			90 – 140			>140									
		<i>l</i>		<i>l</i>			<i>l</i>																		
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁			H ₂		H ₃		H ₄			H ₅		H(E)			H E					
								<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>			<i>l</i>										
14	Talaj vizgazdálkodása	csapadék					csapadék és talajvíz							uralkodó a talajvíz				áradásos							
		P		PS		S		PFsp		PFfs		As		PFm		Fs						Fm		As	
		<i>l</i>		<i>l</i>				<i>l</i>		<i>l</i>															
15	Talaj tömörsége	nagyon laza				laza				közepesen tömör				tömör				nagyon tömör							
		<i>l</i>				<i>l</i>				<i>l</i>				<i>l</i>											
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok			homokos vályog			vályog		agyagos vályog		vályogos agyag			nehéz agyag								
		<i>l</i>		<i>l</i>			<i>l</i>			<i>l</i>															

Pinus banksiana Lamb. – Banks-fenyő – Pin bancsian – Jack pine

Jelentősége: Iker edénynyalábos (diploxylon), kéttűs faj, nincs különös gazdasági vagy természetvédelmi jelentősége.



38. ábra. A Banks-fenyő kérge (a); virága (b) és toboza (c)

Elterjedése: Egzotikus faj, a világ legészakabbra hatoló fenyői közé tartozik. Áréája a kanadai Új-Skóciától a Mackenzie folyóig tart, ahol egy Szibériát idéző táj része. Az elterjedés délkeleti határa az Atlanti-óceán partjáig tart, ahol 30 m tengerszint feletti magasságon is előfordul [10]. Alacsony térszintek (legtöbb 360 m) fafaja. Romániában kevés telepítést végeztek pl. Barcarozsnyó (Râșnov – BV), Szabéd (Săbed – MS), Réty (Reșița – CV), Iliești (BC) települések környékén, illetve a Mihodra-tetőn Moldova északi részén [6].

Alakja: Kusza koronájú, visszahajló ágú, kis vagy közép magas (II. kategóriás) fa, 25 m-nél alacsonyabb.

Gyökere: Átmeneti gyökérzete van.

Törzse: Eredeti termőhelyén egyenes, vékony.

Kérge: Feketés színű, idős korában mélyen bordás (38. ábra, a).

Tűi: 1,9-5 cm hosszúak, párosával állnak, laposak, csavartak, sárgászöld színűek, 2-4 évig maradnak a fán.

Virága: Sárga, júniusban virágzik, illatos (38. ábra, b).

Toboza: 2,5-8 cm hosszú, a tengely csúcsa felé előre hajlón a tengelyre fekvő, gyakran csavart, akár évtizedekig is a fán marad (38. ábra, c). Korán termőre fordul, évente terem.

Termőhelyi igénye: Igénytelen, de a mi viszonyaink között rendszerint rossz, görbe növekedésű. Fénykedvelő temperamentumú, ellenáll a szárazságnak és a fagynak.

Pinus rigida Mill. – Pitch pine

Jelentősége: Nálunk díszfaként vezették be, illetve dendrológiai parkokba és botanikus kertekbe telepítették.



39. ábra. A *Pinus rigida* kérge (a); levele (b) és toboza (c)

Elterjedése: Egzotikus faj, Észak-Amerika keleti régióiban elterjedt, ahol száraz, sziklás vagy homokos, esetenként mocsaras termőhelyeken fordul elő 900 és 1000 m közötti magasságokon [10].

Alakja: II. magassági kategóriás fafaj, sivár talajokon cserje méretű.

Kérge: Vörösesbarna színű, mélyen repedezett, nagy merev kéregcserepekkel (39. ábra, a).

Tűi: Hármassával helyezkednek el egy nyalábban, 7-14 cm hosszúak, kevésbé merevek, nem görbék, de csavarodottak (39. ábra, b).

Toboza: 3-7 cm hosszú, 3-5 van egy csoportban, vörösesbarnák, majd szürkék, a pikkelpajzson kidomborodó erős tüskeszerű köldökkel (39. ábra, c; [10]).

Pinus ponderosa Laws. – Sárga fenyő – Pin galben – Bull pine, Blackjack pine, Western yellow-pine, Filipinus pine

Jelentősége: Gazdasági jelentőségű, a dombvidéken – leromlott termőhelyeken – eredményesen telepítették, mert sovány talajon is megél [10].

Hazája, elterjedése: Észak-Amerikából származik, nálunk kevés van belőle, főleg parkokban.

Alakja: 50 m magas, ritkán 75 m. Törzse egyenes, hengeres. Koronája keskeny, kúpos (40. ábra, a).



40. ábra. A sárgafenyő alakja (a); kérge (b) és toboza (c)

Kérge: Színe vöröses vagy sötétbarnás egészen a feketéig, korán vastag, szabálytalan lemezekben repedezett rititómát fejleszt (40. ábra, b). A kéreg belső része sárgás színű, innen ered a sárgafenyő megnevezés [10].

Levellei: Hármassával helyezkednek el egy nyalábban, háromévente cserélődnek, 12-18 cm hosszú tűlevelek, merevek, hegyesek, sötétzöld színűk van.

Toboza: 3-4 van egy csoportban, körkörösén helyezkednek el, 8-15 cm hosszúak, a pikkelypajzson kidomborodó erős tüskeszerű köldökkel (40. ábra, c).

Termőhelyi igényei: Könnyen alkalmazkodik, jól bírja a fagyot és a szárazságot, a talajjal szemben nem igényes.

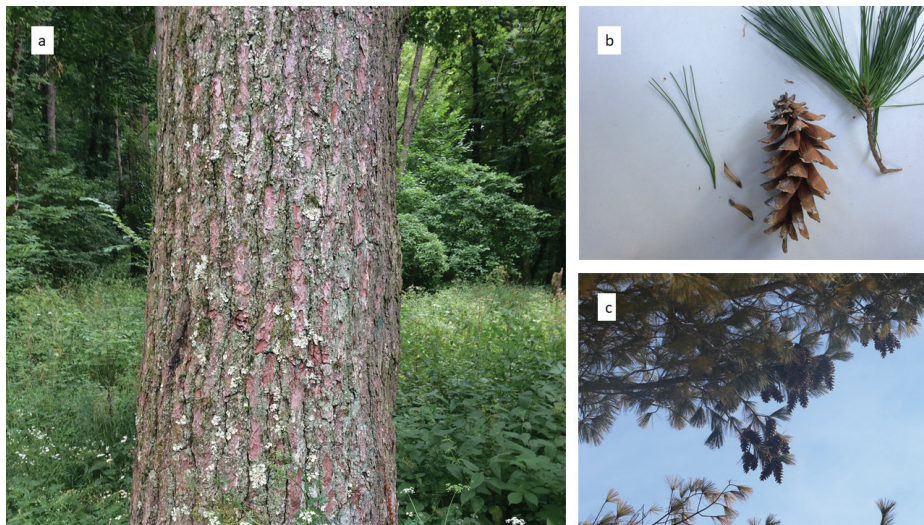
Pinus strobus L. – Simafenyő – Pin strob, Pin neted – White pine, Weymouth pine

Jelentősége: Gyors növekedése (átlagosan $16-17 \text{ m}^3\text{év}^{-1}\text{ha}^{-1}$ -os hozama) és értékes fája miatt jobb termőhelyeken nagyobb teret biztosíthatnánk számára [10].

Elterjedése: Észak-Amerikában fontos állományt alkotó fafaj. Európába a 19. század elején hozták be. Azóta, mint díszfa, nagyon elterjedt. Romániában 300-600 m tengerszint feletti magasságok között gyakori, főként Bukovinában és a Bánságban. Jelentős állományai vannak a Frasin, Tarcău, Brassó, Sinaia, Anina, Reșița, Văilug, Orăștie elnevezésű erdészeti hivatalok területein, ahol elegyetlen állományokat alkot, vagy lucfenyővel, bükkal, jegenyefenyővel stb. elegyedik [10].

Alakja: Környezete nagymértékben befolyásolja, szabad állásban csaknem földig ágas, és nagyszámú, vékony, hajlékony, hosszú ágaival dekoratív hatású koronát fejleszt. Ezért a parkok, ligetek kedvelt fája. Zárt állásban hosszú törzset,

rövid és keskeny koronát növeszt. Gyertyaegyeses törzse az egymástól távol eső szabályos ágörveivel a bambuszra emlékeztet.



41. ábra. A simafenyő kérge (a); levele, toboza, magja (b); hajtása (c)

Gyökérzete: Mélyre hatoló karógyökérből és több fejlett oldalgyökérből áll.

Kérge: Sokáig sima, vékony, zöldesbarna, idősebb korában sötétebb és hosszanti irányban repedezett (41. ábra, a).

Rügyei: Hosszúak, tojásdadok, hegyesek, gyantásak, vörösbarna színűek, 3-6 mm hosszúak.

Hajtása: Barnászöld, vékony, hajlékony, kezdetben finoman szőrös, később csupasz (41. ábra, c).

Tűi: 6-12 cm hosszúak, ötösével ülnek a törpehajtásokon, lágyak, egyenesek, élénk kékeszöldek, élettartamuk 2-3 év (41. ábra, b).

Virágai: Egyivariak, egylakiak. A nővirágok sötétpirosak, esetleg kékes színűek, a frissen fejlődő hajtások végén kettesével-ötösével felfelé állnak. A sárga hímvirágok csoportosan helyezkednek el a friss hajtások tövében. 25-30 éves korától kezdődően 2-3 évenként május végén, június elején virágzik.

Toboza: 2 cm-es kocsányon csüng, 8-15 cm hosszú, puha (41. ábra, b). A második év szeptemberében érnek. Az első évben zöldek, a második évben megnyílnak, megbarnulnak, gyakran gyantásak, érés után a lekerékített termőpikkelyek hamarosan szétnyílnak, és a szárnyas magok kihullanak.

Magja: 5-7 mm hosszú, sötétbarna, egyik oldalán márványfényű. Méretre alakra hasonlít a feketefenyő magjához, de színe sötétebb. A magok csíráképessége rendszerint 60-75% körüli [6].

Termőhelyi igénye: Előhegységek, dombvidékek üdőbb, északi oldalait kedveli, a meleg, száraz oldalakat kerüli. Talajban nem nagyon válogat, de a száraz homokot és a stagnáló vizet vagy a mocsaras részeket kerüli. Az árnyékot jobban tűri, mint a hazai Pinus-félék, félárnyékkedvelő temperamentumúnak számít. Széles ökológiai amplitúdójú, gyakori fagyokkal jellemezhető területeken és éghajlati szélsőségektől mentes termőhelyeken is előfordul.

Növekedése: Már az első évtől kezdve gyors, s ezért különösen pótlásokra, fiatalosokban levő üres, füves foltok erdősítésére kiválóan alkalmas. A nyesést bírja. Bő tűhullásával javítja a talajt.

Fája: Színes gesztű. Szijácsa keskeny, sárgásfehér, gesztje vörösesbarna. Faanyaga könnyű és jó minőségű. Építkezésben, bútorasztalosságban, cellulóz- és papírgyártásban stb. használják.

Károsítói: Nem jelentősek. Legveszedelmesebb a hólyagrozsa (*Cronartium ribicola*), az ágak és a törzs kérgén sárga színű zsákocskák alakjában jelenik meg a gombatermő. A gomba fertőzése következtében a megtámadott kéregrészek elhalnak, számos sebhely tanúskodik a károsítóról. Különösen veszélyes a kártétel fiatal korban. Az őshazájában még jelentős károkat okoz egy ormányos bogár (*Pissodes strobi*), amely Európában inváziós rovarfajnak számít. Ez a csúcscrügyeket rágja [10].

Pinus wallichiana Jacks. – Himalájai selyemfenyő – Pin de Himalaia – Himalayan pine

Elterjedése: A Himalájában őshonos fa. Európában gyakran ültetik parkokba, és néha erdészetiileg is telepítik. Eredeti elterjedési területén 1600–3800 m magasságokban él, hegyvidéki fajként elegyetlen állományokban vagy egyesesen *Cedrus deodara* és *Abies pindrow* fajokkal [2].

Alakja: 30 (50) m magasra növő, nyitott kúp koronájú fa. Ágai örvökben nőnek (42. ábra, b).

Törzse: Egyenes, feltisztulása nehézkes.

Kérge: Sötét hamuszürke vagy barna kérge sokáig sima és fényes marad, majd sekélyen berepedezik (42. ábra, a).

Tűi: Kékes-hamvas, ezüstös árnyalatú, 15-20 cm hosszú, puha, csüngő, hosszú tűi ötösével nőnek (42. ábra, c).

Virágai: A termős virágzatok párosan átellenben, hármas vagy ötös örvökben jelennek meg már a fiatal növényeken is, és a mutatós tobozok lehúzzák az ágvégeket.

Toboza: 15-25 cm hosszú, banánszerűen hajlott, világoszöld, gyantafolyásos, a vége tompa. A magok kihullása után is sokáig a fán maradnak, így egymást követő vegetációs ciklusok termései egyidejűleg megtalálhatók egy fán (42. ábra, d).

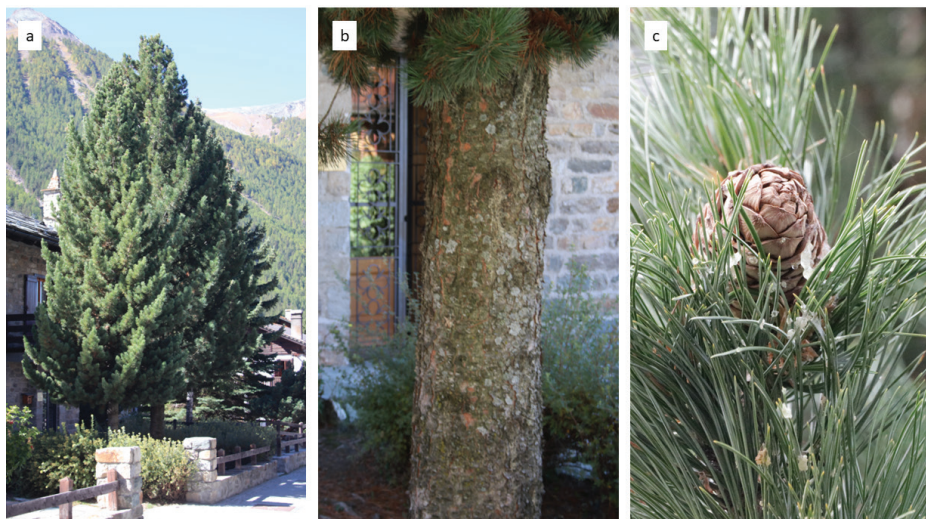
Termőhelyi igénye: Víz- és páraigényes, a Kárpát-medencében nyáron öntözni kell. Érzékeny a száraz szélre, emellett a nagyon hideg tél és a téli napsütés is megviseli.



42. ábra. A himalájai selyemfenyő kérge (a); alakja (b); levele és éretlen toboza (c); érett toboza (d)

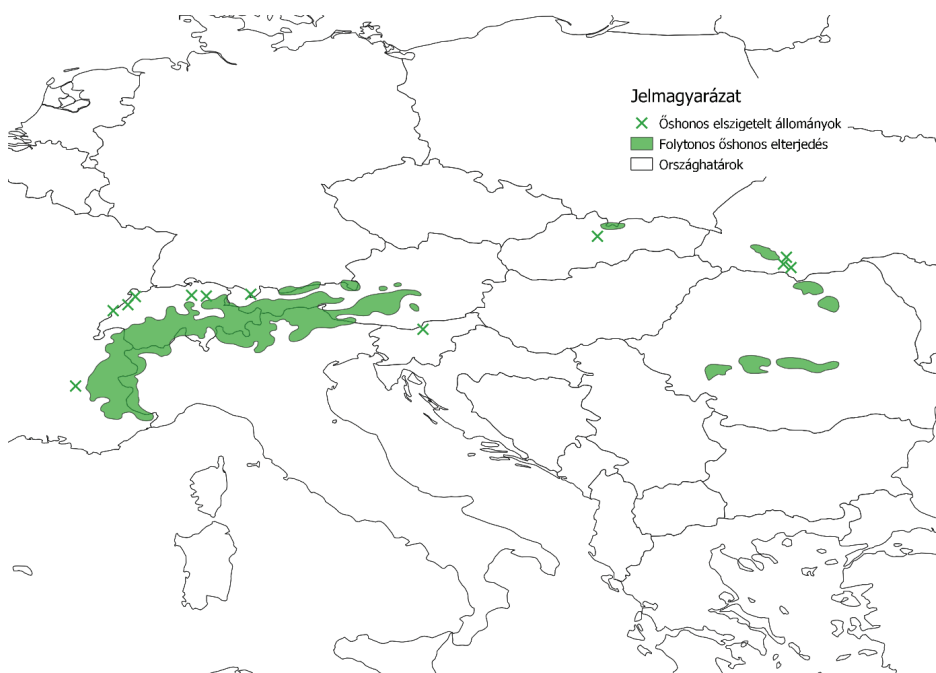
Pinus cembra L. – Cirbolyafenyő – Zámbru – Swiss stone pine, Arolla pine, Cembran pine

Jelentősége: Eltűnőfélben lévő faj, ezért a természet műemlékének van nyilvánítva, védett. Nagyobb mértékű telepítése ajánlott, hiszen fája finom bútorkészítésére alkalmas.



43. ábra. A cirbolyafenyő alakja (a); kérge (b) levele és toboza (c)

Elterjedése: Reliktum faj, nálunk őshonos. Kizárólag Európában fordul elő természetesen, az Alpok és Kárpátok szubalpesi zónáinak jellemző fafaja (11. térkép). Romániában az erdők övezetének felső határán fordul elő, a Radnai (Rodnei), Kelemen (Călimani), Bucsecs (Bucegi), Fogaras (Făgăraș), Páring (Parâng), Szárkő (Țarcu), Godján (Godeanu), Retyezát (Retezat) hegységekben. Elegyetlen állományokat alkot, vagy lucfenyővel, vörösfenyővel, törpefenyővel, borókával, madárberkenyével elegyesen fordul elő. A romániai előfordulások alaposabb elemzése rámutatott, hogy többnyire elszigetelt fák vagy kisebb csoportok formájában jelenik meg, állományok csak a Retyezát (Retezat) és Kelemen (Călimani) hegységekben vannak [38]. Kísérleti telepítések a Madarasi-Hargitán is történtek [39].



11. térkép. A *Pinus cembra* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: III. (10-12 m) vagy esetenként II. (20-25 m) magassági kategóriájú fafaj (43. ábra, a). Fiatalkorban sűrű kúpos alakú, idősebb korában gyéresebb hengeres koronájú. Átmérője elérheti a 2 métert is.

Gyökere: Karógyökér, erőteljes oldalirányú elágazásokkal, ami rendkívüli szélállóképeséget eredményez.

Törzse: Kúp alakú, alsó részén nagy átmérővel, 30 éves kor után szabálytalan, bokorszerű alakú.

Kérge: Fiatalkorban zöldesszürke, korán kéregcserepek alakulnak ki, hosszanti irányban repedezett (43. ábra, b).

Tűi: Öt van egy nyalábban, sötét színűek, 5-9 cm hosszúak, egyenesek, merevek, 3-5 évente cserélődnek.

Toboza: 6-8 cm nagyságú, széles, ovális alakú (43. ábra, c). A harmadik évben lehullanak anélkül, hogy kinyílnának. Gyakran mókusok, szajkók (európai fenyőszajkó (*Nucifraga caryocatactes*) bontják szét a termést, ezzel járulva hozzá a magok terjesztéséhez (zoochoria) [40].

Magja: Nagy méretű, 8-12 mm hosszú, nem szárnyas, tojásdad alakú, vöröses-barna színű, ehető, egy kilogrammban kb. 4500 darab mag van. 15-25 éves korban kezd teremni, a termésérés időszakossága 6-10 év, a magok csíráképessége 60-80%.

Termőhelyi igénye: Alpesi faj, jól tűri a téli fagyokat, az erős szelet és a nagy hőmérséklet-ingadozást. Vegetációs időszaka rövid (3,5-4 hónap), de ekkor nagyobb hőmennyiségre van szüksége. Termékeny, humuszban gazdag, savanyú, mészsómentes talajon él. Magas tengerszint feletti magasságon fényigényes, alsóbb termőhelyeken árnyékkedvelő. 1200-2000 m között él. Félárnyékkedvelő temperamentumú.

Növekedése: Lassú, életkora meghaladhatja az 1000 évet [10].

Mocsárciprusfélék családja – Familia Taxodiaceae F. N. Neger.

Ebbe a családba az északi félteke meleg és mérsékelt régióiban (Ázsia, Észak-Amerika) élő, nagy méretű, örökzöld vagy lombhullató, tűlevelű vagy pikkelyszerű levelekkel rendelkező fafajok tartoznak a *Taxodium*, *Sequoia* és *Cryptomeria* növénynemzetségekből.

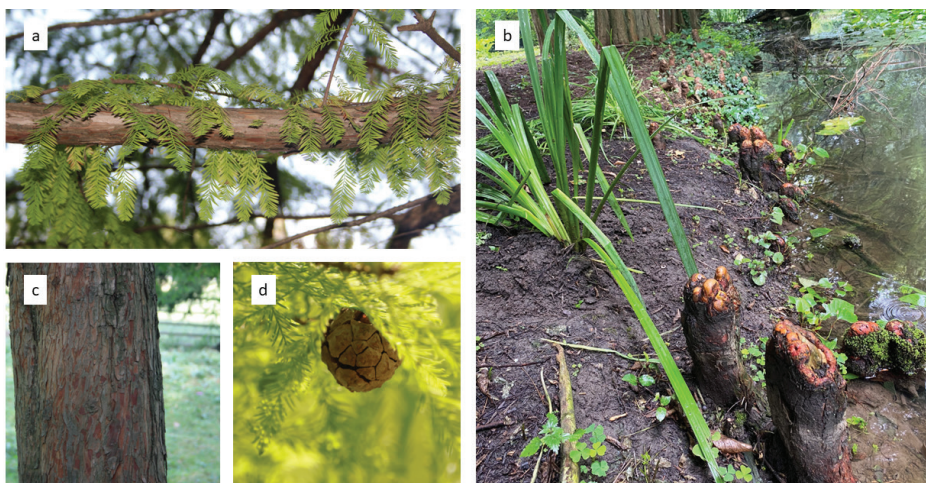
Taxodium nemzetség – Genul *Taxodium*

Taxodium distichum Rich. – Mocsárciprus – Chiparos de baltă – Bald cypress

Jelentősége: Értékes fája és viszonylag gyors növekedése miatt ártereken és mocsaras területeken érdemes telepíteni.

Elterjedése: Hazája Észak-Amerika déli és délkeleti vidéke, a Delaware-től Floridáig terjedő lapályok mocsaras területei. Fagyérzékenysége miatt csak Európa déli országaiban terjedt el nagyobb mértékben. Romániában a Duna árterületén és a Zsil völgyében telepítettek szép foltokban. Botanikus kertekben Kolozsváron, Temesváron, Piskin (Simeria), Dofteanan (BC) és Bukarestben találkozhatunk vele.

Alakja: Laza piramis. Törzse egyenes, elsőrendű magasságot (50 m) és rendkívüli átmérőket (4 m) ér el, a gyökfőben erősen megvastagszik. Ágai vékonyak, vízszintesen szétterülnek. Koronája gyér, világos.



44. ábra. A mocsárciprus levele (a); légzőgyökerei (b); kérge (c); toboza (d)

Gyökere: Egészen különleges. Mocsaras, nedves talajon szétterülő (légző) gyökérzete (pneumatofora) néha 1 m magasságig is térszerűen kiemelkedik a talajból (44. ábra, b). Szárazabb, vastag termőréteggel jellemezhető talajok esetében karógyökeret fejleszt.

Kérge: Vörösesbarna, viszonylag korán hosszú rostokban lefoszló (44. ábra, c).

Hajtásai: Kétfajta: (1) állandóak, amelyeken rügyek találhatók, kis, pikkelyszerű levelekkel, ősszel a hajtáson maradnak; (2) lehullók, amelyek vékonyak, rügyek nélküliek, a levelekkel együtt lehullanak.

Levelei: Tűlevelek. A csúcsajtásokon és a hajtásvégeken egyesével, elszórtan állnak, 1-1,5 cm hosszúak, laposak, sárgászöldek, ősszel vöröses színűek, lehullanak. A vékony, 6-10 cm hosszú oldalajtásokon a tűk fésűsen állnak, és ősszel a hajtásokkal együtt szintén lehullanak (44. ábra, a).

Virágai: Egyivartúak, egylakiak. A nővirágok zöldek, a hímvirágok sárgák, aprók. Nagyon korán, január végén, februárban virágzanak.

Toboza: Dió nagyságú, 10-12 fás pikkellyel (44. ábra, d). Minden tobozpikkely tövében 2 háromélű mag található. Érés előtt élénkzöld, ősszel éretten szürkésbarna, gyorsan szétesik. A magot a termőpikkelyekkel együtt vetik. Szabad területen 30 éves korában kezd teremni, zárt állásban csak 60-70 éves kortól.

Termőhelyi igénye: Üde tápanyagban gazdag talajt igényel. Fiatalon a fagyra érzékeny, ezért célszerű laza, árnyéket képező állományok alá telepíteni, annál is inkább, mert fiatalon árnyéktűrő. Mocsarakhoz alkalmazkodott a légzőgyökerei által, a hosszan tartó szárazságot viszont nem tűri.

Növekedése: Az első évben nagyon aktív, a csemeték elérhetik a 0,5 m magasságot is. Rendkívüli magas, akár 6000 éves életkort is megélhet [10].

Fája: Könnyű és puha, ennek ellenére vízben és földben is nagyon tartós.

*Sequoia nemzetség – Genul Sequoia***Sequoia gigantea (Lindl.) Dechne – Mamutfenyő – Arborele mamut – Sierra redwood, Giant sequoia**

Jelentősége: A Földön élő legnagyobb testtömegű élőlények ennek a fajnak a képviselői. A legidősebb ismert mamutfenyő több mint 3200 éves;²⁰ a legnagyobb pedig a Sherman tábornok fája, amely törzsének átmérője 11,1 méter, magassága 83,8 méter, becsült tömege mintegy 1000 tonna.²¹



45. ábra. A mamutfenyő levele (a) és toboza (b)

Elterjedése: Tipikus holarktikus faj; természetes elterjedési területét az atlanti-pacifikus flóraterületen, Kalifornia állam hegyvidékein találjuk 1400–2600 méterrel a tenger szintje fölött. Feltételezhetően a Sierra Nevada hegységből terjedt el. Legnagyobb és legsűrűbb populációja a Sequoia Nemzeti Parkban, a Kings Canyonban nő. Itt számos nyolcvan méternél magasabb, a hat méterhez közeli törzsátmérőjű példánya látható. A legnagyobb és legszebb példányok a Yosemite Nemzeti Parkban állnak. Európába először a skót John D. Matthew hozta be 1853-ban. Az európai populáció alapját William Lobb vetette meg, aki ugyancsak 1853-ban, ugyanabból a magforrásból (Calveras Grove) egy nagyobb magtételt hozott egy Exeter melletti csemetekertnek, és az ebből származó csemeték terjedtek szét jóformán az egész kontinensre.²² Romániában díszfaként telepítették a Bánságban (Herkulesfürdön, Orsován, Dognecea nevű településen), Ploiești-en, Nagybányán [2].

20 <https://www.nps.gov/yose/learn/nature/sequoia-research.htm#:~:text=Whitebark%20pine%2C%20Western%20juniper%20and,of%20Giant%20Sequoia%20National%20Monument.>

21 <https://home.nps.gov/seki/learn/nature/sherman.htm>

22 <https://www.monumentaltrees.com/en/trees/giantsequoia/elsewhere/>

Alakja: Magassága általában 50-85 m, törzsének átmérője 5-7 m; kivételesen 10 m-nél is több lehet. Zárt állományokban koronája keskeny, kúpos; lombja sötétzöld, tömött. Az alsóbb ágak az árnyékolás miatt elhálnak, a kisebb ligetekben, erdőkben növe fák felkopaszkodnak. A magányosan fejlődő növények koronája jóval szélesebb; alsó ágaik a fán maradnak.

Kérge: Az idős fák vörösesbarna, barázdás, szálas szerkezetű, taplószerűen rugalmas, különlegesen puha kérge a törzs alapjánál akár 60 cm vastag is lehet. Ez a kéreg védi meg a fát az erdőtüzekről. Fiatal hajtásai szürkészöldek, később vörösbarnára színeződnek.

Levelei: Kékes- vagy szürkészöld, rövid, ár alakú, pikkelyszerű levelei csavarvonalban, néha a hajtásra simulva nőnek (45. ábra, a).

Toboza: Mintegy 4-8 cm hosszú, tojás alakú (45. ábra, b).

Magja: Nagyon kicsi, 3-6 mm méretű, szárnyas, minden tobozpikkely alatt 5-9 mag van. Termésérése két évig tart, periodicitása 2-3 év.

Termőhelyi igénye: Fiatalkorban érzékeny a fagyra és a szárazságra, védett termőhelyeket igényel, mély, jó termőképességű talajjal. Közepes fényigényű. Természetes élőhelyén évente nagy mennyiségű csapadék hull, ennek nagyobb része hó, ami a völgyekben sokáig megmarad, így a hosszabban tartó nyári aszályos időszakokat is kibírja. A romániai példányok fejlődése – nagy valószínűséggel a zordabb éghajlat miatt – messze elmarad az eredeti őshonos élőhelyén tapasztaltaktól [6].

Növekedése: Nagyon aktív, nagy térigényű fafaj. Átlagos élettartama kb. 400–1500 év, de 3000 évesnél idősebb példányok is ismertek [6], [10].

Cryptomeria nemzetség – Genul Cryptomeria

Cryptomeria japonica D. Don. – Japánciprus – Japanese cedar, Japanese redwood

Jelentősége: A japánok egyik szent növénye (közismertebb neve Sugi vagy szugifenyő). Ez a faj is a mocsárciprusfélék családjába tartozik (nem valódi ciprusfélé), de nem ér el olyan magasságokat, mint az észak-amerikai társai [41]. Kiváló minőségű fája és vörösesbarna, kemény gesztje miatt építkezésre és bútorgyártásra is alkalmas. Romániában parkokban telepítik, melegebb éghajlatú termőhelyeken. Nálunk az eredeti elterjedési területhez képest csak harmadik magassági kategóriájú fa- vagy cserjeméretű. Érdekessége, hogy magról, dugványról vagy bújtatással is szaporítható [10].

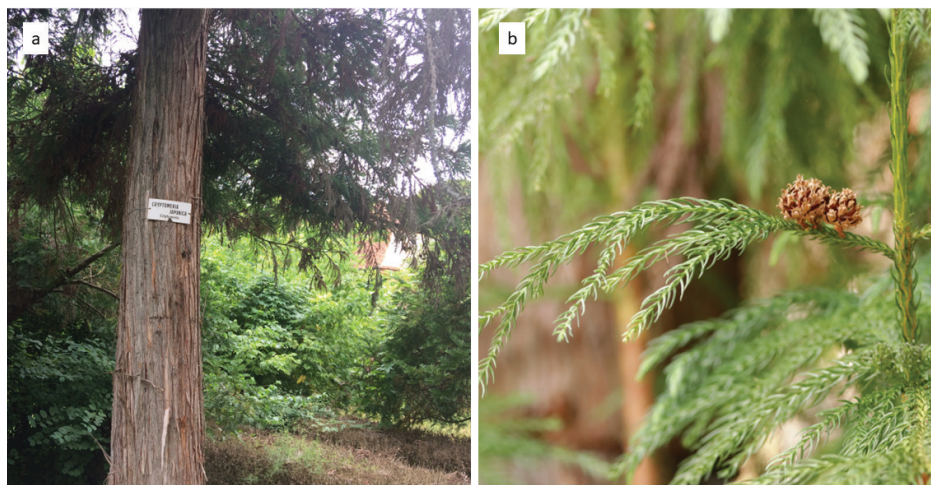
Elterjedése: Japánban és Kínában honos, minden más élőhelyén betelepített (még ha több száz éve is).

Alakja: Eredeti előfordulási területén első magassági kategóriás fafaj.

Törzse: Általában egyenes, kúp alakú koronával. Ágazata ritkás.

Kérge: Vörösesbarna, puha, vastag és hosszanti csíkokban hámlik (46. ábra, a).

Levelei: Világoszöld lombzata fiatalon zárt, illetve laza, pamacsos. Húsos levelei ár alakúak, a hajtás csúcsa felé hajlottak, négyélűek, 6-12 mm hosszúak, merevek, kb. 7 évente cserélődnek (46. ábra, b).



46. ábra. A japánciprus kérge (a); levele és toboza (b)

Toboza: Gömb alakú, 2-3 cm átmérőjű, fás pikkelyekkel (46. ábra, b).

Magja: Hosszúkaás formájú, szárnyas, 3-5 mag helyezkedik el egy-egy toboz-pikkely alatt.

Termőhelyi igénye: Napjainkban Japán területén 0 és 2070 m magasságok között fordul elő, ahol az éves átlagos csapadékmennyiség 2000 és 3500 mm között alakul, a klíma viszont változó a meleg mérsékeltől szubalpesiig [42]. A semleges vagy inkább savanyú talajokat kedveli. Vízigénye legalább közepes, és a párás levegőre is szüksége van. A szelet, a hónyomást és a nagy hideget nem bírja. Árnyéktűrő [6], [10].

Ciprusfélék családja – Familia Cupressaceae F. W. Neger

A család kb. 140 fa- és cserjefajt ölel fel, amelyek levelei átellenesen vagy körkörösén helyezkednek el a hajtásokon, pikkelyszerűek vagy tűalakúak, több évig a hajtáson maradók, virágaik egyivarúak, egylakiak vagy kétlakiak. Toboza változatos alakú, száraz vagy húsos. Rendszertanilag a család szerkezete az alábbi [2]:

2. táblázat. Ciprusfélék taxonómiája

Ciprusfélék (Cupressaceae) családja	Thujoideae alcsalád Pilg.	Thuja nemzetség L.
		Libocedrus nemzetség Endl.
	Cupressoideae alcsalád Pilg.	Cupressus nemzetség L.
		Chamaecyparis nemzetség Spach.
	Juniperoidae alcsalád Pilg.	Juniperus nemzetség L.

Thuja nemzetség – Genul Thuja L.

Thuja occidentalis L. – Nyugati tuja – Tuia – Northern white-cedar, Eastern white cedar, Eastern arborvitae

Jelentősége: Nálunk elsősorban díszfa. A szakirodalomban több mint 70 dekoratív változata ismert [6].



47. ábra. A nyugati tuja kérge (a); levele és toboza (b)

Elterjedése: Észak-Amerika és Kanada mocsaras helyein őshonos fafaj. A mi éghajlati körülményeink között nem ér el őshazájabeli méreteket és tulajdonságokat.

Alakja: Földig ágas, keskeny, kúpos koronájú, legfeljebb 20 m magasságot elérő fafaj, gyakran cserjeszerű elágazó törzzsel [10].

Kérge: Barna színű, sima, később hosszanti irányban szalagosan leváló (47. ábra, a).

Törzse: Gyakran csavaros növéssű, hosszúkas koronájú, gazdag lombzatú.

Hajtásai: Vízszintesen rendeződnek, felül sötétzöld színűek, fénylők, alul halványzöldek. A lappikkelyek közepén kidudorodó olajmirigy található [2]. A lombzata téli barnászöldre színeződik [6].

Virágai: Egyivariak, egylakiak. A porzós virágok sárga színűek és barkaszerű virágzatba egyesülnek. A nővirágzat 3-6 pár keresztben átellenesen álló pikkelylevélből alakult tobozka, az alsó pikkelylevelek meddők. Virágzási ideje március–április.

Toboza: Megnyúlt, kb. 1 cm hosszú, felálló, éréskor csüngő (47. ábra, b). A tobozpikkelyek pergamenszerűek és halványbarna színűek. Szeptember végén, október elején érik.

Magja: Aprók, körbefutó szárnyal rendelkeznek.

Termőhelyi igényei: Közepesen árnyéktűrő fafaj, amely leginkább a semleges vagy az enyhén savanyú talajokat kedveli, a téli hidegek nem tesznek kárt benne. A hosszan tartó szárazságot fiziológiai értelemben megsínyli, ugyanakkor az aszályos időszakok a borókaszűznek (*Phloeosinus aubei*) is kedveznek. Nálunk több kultúrváltozatát ültetjük a parkokban, mivel tűri a levegő szennyezettségét.

Változatok: *T. o.* var. *globosa* (gömbszerű koronával), *T. o.* var. *fastigiata* (oszlopos alakkal), *T. o.* var. *aureo-variegata* (sárga foltos levelekkel) [2].

Thuja orientalis L. – Keleti tuja – Biota, Tuia, Arborele vietii – Oriental Arborvitae

Jelentősége: A parkok kedvelt díszfája.

Elterjedése: Kelet-Ázsiából származik. Kínában, Japánban és Koreában alkot erdőségeket. Sokféle változatban ismerjük, kertekben és parkokban.



48. ábra. A keleti tuja fiatal toboza (a); leveles hajtása érett terméssel (b)

Alakja: Kisméretű fa vagy cserje, szabályos ovális koronájú, vastag ágrendszerű fa.

Kérge: Vörösesbarna, szalagosan leváló.

Hajtásai: Függőleges síkban rendeződnek, mindkét oldalukon egyformán matt kékeszöldek. A lappikkelyek hátán barázda fut végig. Lombozata télire kissé megbarnul [2].

Virágai: Egyivarú egylakiak. A porzós virágok igen kicsik, rövid hajtások végén helyezkednek el, sárgás színűek. A nővirágok négytagúak, halvány rózsaszínűek. Virágzási ideje március–április.

Toboza: Zömök, 1,5 cm hosszúak, kezdetben húsosak később megfásodnak. A tobozok kissé oválisak, megfásodott, hosszúkás tobozpikkelyekkel, amelyek a csúcs alatt hátragörbülő szarvacskát viselnek (48. ábra, a, b).

Magja: Apró tojásdad, szárny nélküli, sötétbarna színű, világos köldökkel.

Termőhelyi igényei: A szárazságot és légköri szennyeződések is jól tűrő, fényigényes fafaj. Szintén jól elviseli a téli hideget, de a nagy fagyokat megsínyli [6]. A talajjal szemben igénytelennek mondható, de a legjobban a jó vízgazdálkodású és levegőzésű mély talajokat kedveli. Viszonylag lassú növekedésű fafaj.

Felhasználása: Az életfafélék fája közepesen puha, rendkívül könnyű. A bútortasztalosok és a modellezők dolgoznak a leggyakrabban vele. Külső munkákra kevésbé alkalmas. Kínában igen fontos kultikus növény volt. Többnyire élősvényként találkozhatunk a fajjal.

Thuja plicata Don. – Óriás életfa (Óriás tuja) – Tuie plicată, Tuia gigantă – Western red cedar

Jelentősége: Nálunk, akárcsak a többi tujafélét, díszfaként ültetjük parkokba és udvarokba. A legtöbb romániai dendrológiai parkban megtalálható (Piski – Hunyad, Dofteana – Bákó, Mihăiești – Argeș, Bazoș, Brassó stb.). Erdészeti telepítést a Segesvári Erdészeti Hivatal területén végeztek japánciprussal, virginiai borókéval és keleti tujával elegyítve [10]. A bükkösök övezetébe, nyirkos vagy nedves talajok esetében lehet próbálkozni kísérleti telepítésekkel.

Hazája és előfordulása: Észak-Amerikából származó fafaj, ahol nem ritkák a 60 m-es példányok sem ebből a tujafajból [10].



49. ábra. Az óriás életfa alakja (a); kérge (b); leveles hajtása (c) és toboza (d)

Alakja: Szabályos gúla, többnyire karcsú és keskeny (49. ábra, a). Az idősebb fák koronája alul elterebélyesedik. Az ágak először vízszintesen állnak, később a korona felső részén törnek felfelé, a korona alján lefelé is csüngenek, néha a talajt is elérik. Télen is megtartja a koronázata a zöld színt.

Kérge: Vöröses-sötétbarna vagy barna-bíborszínű, hosszanti irányban barázdált, csíkokra szakadozik vagy simán leválik (49. ábra, b).

Hajtásai: A rövid hajtások lágyan bókolók, felül és a fonákon mindig eltérő színűek. A pikkelylevelek keresztben átellenesen állnak, mint az összes többi tujafélénél, de fonájukon jellegzetes fehér színű (pillangóhoz hasonló) rajzolattal,²³ amivel könnyen megkülönböztető a többi tujától (49. ábra, c).

Virágai és termése: Egyivarú egylaki fafaj. A porzós virágok igen kicsik, alig feltűnő sárgás tobozokban helyezkednek el a hajtások végén. A termős tobozok éréskor világosbarnák, kb. 2 cm hosszúak, szétnyíló tobozpikkelyekkel, amelyek tüskés csúcsban végződnek (49. ábra, d). A tobozokban apró szárnyas magok találhatóak. Márciusban virágzik. A tobozok ősszel érnek.

Termőhelyi igénye: Talaj- és légköri nedvességet igényel, nem tűri a szárazságot, árnyékkedvelő temperamentumú.

Chamaecyparis nemzetség – Genul Chamaecyparis Spach.

Chamaecyparis lawsoniana Parl. – Lawson-ciprus – Chiparos de California – Port Orford cedar

Jelentősége: Gyors növekedése, rezilienciája folytán telepítésre, dekoratív hatása miatt parkosításra kiválóan alkalmas. A faanyag is értékes, mivel számos jó tulajdonsággal rendelkezik: finom textúrájú, egyenes szálú, könnyen megmunkálható, és ellenáll a korhadásnak, számos felhasználási területre alkalmas, többek között általános építőiparban, vasúti talpfák, ajtók, játékok gyártására. A múltban nyílászárók és redőnylécek készítésére is használták. Csak az elérhetőség hiánya akadályozta meg szélesebb körű kereskedelmi felhasználását. A Lawson-ciprus érett állományai jó védelmet nyújthatnak a talajerózió ellen, gyökérrendszerük pedig enyhítheti a földcsuszamlásra való hajlamot [43].

Elterjedése: Kaliforniában a Parti-hegységben a 40–43. szélességi fok között egészen kis területen honos, ahol a hegységek és a folyók völgyeiben fordul elő egyes források szerint 1000 m-ig [6], mások szerint 2000 m magasságig [10]. Európában, így hazánkban is elsősorban parkokban telepítették. Erdészeti kultúrákban is előfordul Segesvár és Piski környékén – 600 m tengerszint feletti magasságig – a bükkös zóna alsó részeiben [2].

Alakja: Karcsú kúp, egyenes törzsű, vékony, rövid, vízszintes ágai, bókoló csúcsajtások vannak (50. ábra, a). Kedvező termőhelyen eléri a 60 m-es magasságot is. Szabad állásban földig ágas, de zárt állásban keskeny koronát fejleszt [2], [10].

23 <https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/thuja-plicata>



50. ábra. A Lawson-ciprus alakja (a); kérge (b); virága és toboza (c)

Gyökere: Sűrűn elágazó, idősebb korban is kitűnően ültethető.

Kérge: Fiatalon sima vörösbarna, idősebb korban hosszanti rostokban lefoszló (50. ábra, b).

Hajtásai: Lapítottak, legyezőszerűen elágazók.

Levelei: Pikkelyesek, a hajtásra ránőttek, sötétzöldek vagy kékeszöldek. A lap-pikkelyek rombusz alakúak, az élpikkelyek nem érnek össze. A pikkelyek között fehéres, hamvas barázda fut végig, ami X betűhöz hasonló [2]. A hajtások alsó lapja hamvaszöld. A csemetéken pikkelyek helyett sűrű tűlevelek fejlődnek (34. ábra).

Virágai: Egyivarúak, egylakiak, márciusban nyílnak. A nővirágok a hajtás végén a lap alján jelennek meg, 3-4 mm nagyságúak, lila színűek. A hímvirágok 1-2 mm nagyságúak pirosak (50. ábra, c).

Toboza: 6-8 mm átmérőjű, gömbölyű, érés előtt barna színű, 8-10 pajzsszerű pikkelyből áll (50. ábra, c). Az első év őszén érik, és kevéssel utána felnyílik.

Magja: Apró, vörösbarna, két oldalán félkörös, sötétbarna szárnyakkal.

Termőhelyi igénye: Üde, párás, enyhébb éghajlatú vidékek fája. Laza vagy közép-kötött talajt kedvel. A hidegre nem érzékeny, teleinket jól tűri. Fiatal korában árnyéktűrő, ezért hazájában gyakran második koronaszintet alkot.

Fája: Nagyon finom szövetű, illatos, nehéz, igen tartós, gesztje vörös színű.

Változatai: Színben és alakban nagyon eltérőek, dekoratív hatásúak. Pl. a *Chamaecyparis lawsoniana* var. *alluni*, koronája oszlopszerű és levelei kékes árnyalatúak; a *Chamaecyparis lawsoniana* var. *erecta*, koronája ugyancsak oszlopos, sűrű és hajtásai zöldek; a *Chamaecyparis lawsoniana* var. *nana*, törpe méretű, gömbszerű koronájú. Mindenhol kedvelt díszfák.

A nemzetséghez tartozó egyéb fajok: *Chamaecyparis nootkatensis*, *Chamaecyparis pisifera*, *Chamaecyparis obtusa* [2].

*Juniperus nemzetség – Genul Juniperus L.***Juniperus communis L. – Községes boróka – Jenupăr comun – Common juniper**

Jelentősége: A silány homokpuszták legfontosabb pionír fás szárú faja. Ezen felül kiemelkedő ökológiai védelmi szerepe van a magashegységi termőhelyeken (kőgörgetegek megkötése, lavinaveszély csökkentése, erózió elleni védelmi szerep, vízmegtartást elősegítő szerep).



51. ábra. A községes boróka alakja (a); virága (b); termése (c)

Elterjedése: Kozmopolita cirkumpoláris faj, amely az egész mérsékelt égövben elterjedt az északi féltekén (12. térkép). Romániában a Kárpátok teljes vonulatában, 600–1400 m tengerszint feletti magasság között, több helyen is kisebb-nagyobb állományokat alkot [10]. Ugyanakkor alacsony dombvidéken és az alföldön is megtalálható szárazabb talajokon, valamint a lomblevelű és fenyőállományok cserjeszintjében.

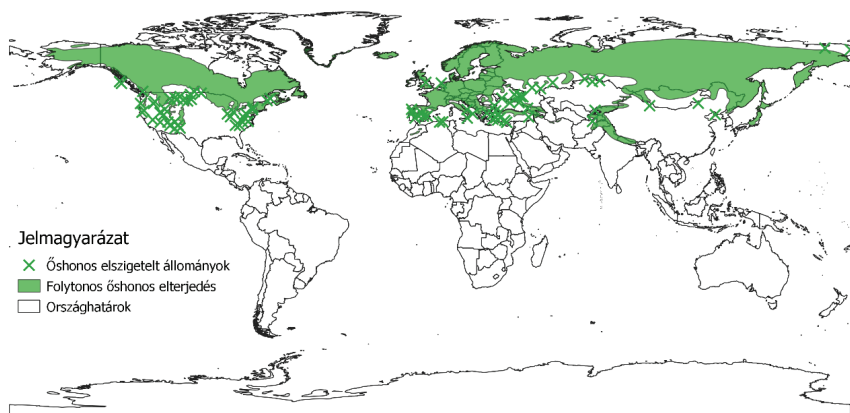
Alakja: Rendszerint legtöbb 5-6 m magasra megnövő, kúp alakú vagy szabálytalan koronájú cserje (51. ábra, a).

Gyökere: Szerteágazó, kis terjedelmű.

Kérge: Egy-két évig sima, szürke, majd megbarnul, hosszanti irányban megrepedezik és rostos lemezek formájában válik le.

Rügyei: Apró zöld.

Tűi: Hármassával merőlegesen álló örvöket képeznek a hajtásokon, hegyesek, szúrósak, 1-1,5 cm hosszúak. A tűk alsó oldala sötétebb, a felső világosabb, ahol a légzőnyílások sora két világosszürkés sávot alkot. A tűk 2-7 évenként hullanak le.



12. térkép. A *Juniperus communis* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Virágai: Egyivarúak, kétlakiak, április–májusban virágzanak. A nővirágok 2-3 mm hosszúak, zöldek, a hímvirágok 3-4 mm hosszúak és rozsdabarnák (51. ábra, b).

Termése: Elhúsosodott tobozbogyó, amely a második év szeptemberében (esetenként csak harmadik évben) érik. Az első évben zöld, éréskor sötétkék színű (51. ábra, c). Minden évben bőven terem, a húsos termésben 1-3 kemény héjú mag van. Tobozbogyója a madarak kedvenc eledele, de gyógyszerek (hashajtó, izzasztószer, altató stb.) és pálinka (borovicska; skorbut kezelésére is használt gin) készítésére is használják [6].

Magját éréskor azonnal vagy rétegelés után következő év áprilisában vetjük. A csíranövény két sziklevelemmel kel. Csemetenevelése nehéz, az átültetést nem tűri.

Termőhelyi igénye: Az egyik legigénytelenebb fenyőfélének. Még a silány, száraz, köves, sziklás területeken, legelőkön. A hőmérsékleti szélsőségekre nem érzékeny. Kimondottan fényigényes, ezért a nyíltabb területeket kedveli.

Növekedése: Nagyon lassú. Kedvező körülmények között több száz évig él, és 50-70 cm átmérőjű törzset fejleszt.

Fája: Színes gesztű, kemény, nagyon finom szövetű. Szijácsa keskeny, világos, gesztje vörösbarna, évgűrűi keskenyek, hullámosak, a határvonalak kirajzolódnak. Gyantájaraai nincsenek. Tartós fája kellemes illatú, fafaragók, esztergályosok, műasztalosok keresett nyersanyaga. Szépen fényezhető. Említésre méltó károsítója nincs.

Változatok:

Juniperus communis var. *intermedia*, rövid, lapos tűlevelekkel (magas hegyvidék és szubalpesi zónák faja;

Juniperus communis var. *hibernica*, oszlopos alakkal és zöld tűkkel;

Juniperus communis var. *suecica*, oszlopos alakkal, lefele görbülő hajtásokkal, zöldeskék tűlevelekkel [2].

Juniperus communis ssp. *nana* (W.) Syme (törpe méretű boróka – ienupărul pitic), az alapfajtól az alábbiakban tér el:

- kúszó alak, legtöbb 0,5 m magasság, sűrűn elágazó, rövid, vastag hajtások;
- rövidebb tűlevelek (4-8 mm), puhábbak, hirtelen kihegyesedők, nem szúrósak, ugyancsak hármassával, örvöket alkotva a hajtásokon;
- a húsos tobozbogyók, nagyobbak, 6-8 (10) mm;
- magas térszinteken, 1500–2000 m magasságban (szubalpesi – alpesi övezetekben) fordul elő, törpefenyővel, erdélyi havasszépével, cirbolyafenyővel, madárberkenyével stb [2], [10].

***Juniperus virginiana* L. – Virginiai boróka – Jenupăr de Virginia – Red cedar, Eastern redcedar, Virginian juniper**

Jelentősége: Nagyon szép, karcsú, oszlopos alakja miatt különösen parkosításra alkalmas faj.



52. ábra. A virginiai boróka kérge (a); levele és termése (b)

Elterjedése: Egzotikus faj. Hazája Észak-Amerika keleti térségében, a Hudson-öböltől Floridáig található. Kísérleti parcellákban leromlott területeken telepítették (Maros megyében – Szabéd), de inkább díszfaként ismert.

Alakja: Hasonlít a mi borókánkhoz, de kedvező termőhelyen 30 m magas fává is megnő. Törzse rendszerint ormos és csavart.

Kérge: Szürkésbarna, repedezett, lefoszló rojtos (52. ábra, a).

Tűi: Kétfélék, az idősebb ágakon négy sorban álló, egymást cserépszerűen fedő rombusz vagy tojásdad alakú pikkelylevelei vannak (52. ábra, b). A fiatalabb

fákon és hajtásokon párosával, esetleg hármassával álló, 5-9 mm hosszú, szúrós tűi felül fehéreszöldek, alul élénkzöldek.

Virágai: Egyivarúak, kétlakiak.

Termése: Egy év alatt érő, 6 mm méretű, hamvaskék, elhúsosodott tobozbogyó (52. ábra, b).

Termőhelyi igénye: Hasonló a közönséges borókáéhoz, de lassú növekedése miatt nagyobb telepítésére nem került sor. Bírja az alacsony hőmérsékleteket, de jobban melegebb éghajlaton, jó termőképességű és nedves talajokon fejlődik. A tömörödött, agyagos talajokon is megél.

Fája: Színes gesztű. Szijácsa keskeny, világosbarna, gesztje vörösbarna. Kiváló minőségű, finom rostú fáját ceruzagyártásra használják. A híres „cédrus”-fa kizárólag virginiai borókából származik. Ceruzafát azonban csak enyhe éghajlat alatt és jó talajon ad.

***Juniperus horizontalis* Mnch. – Henye boróka – Creeping juniper**

Jelentősége: Dekoratív díszfa. Számos kertészeti változatát ültetik, alapvetően szikla- vagy kőkertekbe, falak, kövek vagy rézsűk befuttatására. Megfelelő metszéssel sűrűre nevelhető; ilyenkor valóságos szőnyegként takarja a felületet. A gyomosodásra érzékeny.



53. ábra. A henyé boróka alakja (a) és termése (b)

Elterjedése: Egzotikus faj. Észak-Amerika északi részének hegyvidékein honos.

Alakja: Alacsonyan elterülő faj; 2-3 m hosszú hajtásai a földön fekszenek, és eközben gyakran legyökereznek. Rajtuk sűrűn állnak az oldalhajtások (53. ábra, a).

Kérge: Szalagosan vagy foltokban leválik.

Levellei: Sűrű hajtásain tű- és pikkelyleveleket egyaránt hoz; a 4-6 mm hosszú levelek hármasszögben állnak. Lombja kékes- vagy szürkészöld.

Termése: Hamvaskék tobozbogyóinak átmérője mindössze 5-10 mm (53. ábra, b).

Termőhelyi igénye: Kissé savanyú vagy gyengén meszes talajon egyaránt megél. Teljesen télálló; a több csapadékot és a nagy páratartalmat kedveli.

Tiszafafélék rendje – Ordinul Taxales

Tiszafafélék családja – Familia Taxaceae S. F. Gray

Ez a család 12 növénynemzetséghez tartozó fa- és cserjefajokat ölel fel. Morfológiai szempontból tűlevelek jellemzik, amelyek több évig a hajtásokon maradnak, spirálvonal mentén kapcsolódnak a hajtáshoz és fésűs elrendezkedésűek. Virágaik rendszerint kétlakiak. Különlegességük, hogy nincsen magvas tobozuk; a magkezdemények magánosan fejlődnek a virágzó hajtásokon. A kemény magot egy később beérő húsos magköpeny, az ún. arillus fedi, ami a hajtástengely kinövése. Porzós tobozaikat 6-14 porzólevél alkotja. Egyéb tulajdonságaikban a többi fenyőre emlékeztetnek, bár fatestükből hiányoznak a leveleikben viszont meglévő gyantajáratok. Jellemzőségük még az arillus kivételével minden szervből kimutatható, erősen toxikus taxol alkaloid. A csíranövények két sziklevelel jellemezhetők.

Taxus nemzetség – Genul Taxus

Taxus baccata L. – Tiszafa – Tisza – Common yew, English yew, European yew

A legárnyéktűrőbb és a leglassabban növő tűlevelű fajunk. A normál fényviszonyok 1%-ával már képes fejlődni.

Jelentősége: Nagyon lassú növekedése miatt csak a parkosításokban van. Nálunk védett, a „természet műemléke” besorolású. A múltbeli (értékes fa és mérgező levelek miatti) irtás hatására ritkaságszámba menő fafaj. Romániában létezik néhány, a tiszafa „in situ” védelmére létrehozott rezervátum a Botoșani megyei Tudora település és a Vrancea megyei Cenaru település környékén, ahol bükkal és fenyőfélékkel fordul elő.

Hazája: Európa, az Atlanti-óceántól a Kaszpi-tengerig, a Mediterráneumban, Közép-Európában és Afrika északi részein is előfordul (13. térkép). Nálunk őshonos, ritka, ezért védett. A dombvidéktől a hegyvidékig, elsősorban fordul elő, főként a bükkösökben és a bükk-fenyő elegyes állományokban.



54. ábra. A tiszafa kérge (a); levele (b); virága (c); termése (d)

Alakja: Másod-, néha harmadrendű fa (legtöbb 15-20 m), bokrosodó, koronája szabálytalan. Törzse ormos, átmérője elérheti a 3 métert is.

Gyökérzete: Erőteljesen mélyre hatoló, átmeneti.

Kérge: Rozsdabarna vagy sötétbarna, szalagokban felfoszló (54. ábra, a).

Rügyei: Aprók, tojásdadok, zöldek.

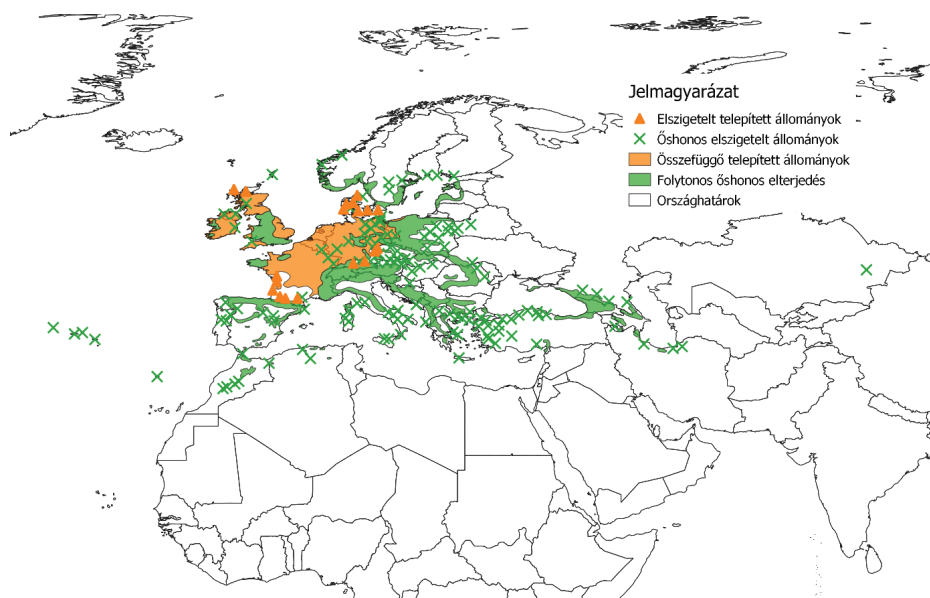
Hajtása: Először zöld, majd megbarnul.

Tűi: Fésűsen állnak, laposak, görbültek, végük erősen kihegyesedő, 3 cm hosszúak, 2-3 mm szélesek. Színük fényes, sötétzöld, fonákjuk világoszöld, nincsenek rajtuk fehéres színű légzőnyílások vagy gyantajáratok (54. ábra, b). Nedvük mérges alkaloidát, taxint tartalmaz, ami különösen az egypatás állatokra veszélyes.

Virágai: Egyivarúak, kétlakiak. A nővirágok 2-3 mm nagyságúak, zöldek, kúposak, a hímvirágok 3-4 mm-esek, sárgák, gömbölydedek (54. ábra, c). Március végén, április elején nyílnak.

Termése: Csésze alakú, piros álbogyó. Magja 5-6 mm nagyságú, a tölgymakkhoz hasonló alakú tőben világosabb. A magot körülvevő húsos magköpeny (arillus) nem mérgező (54. ábra, d). Augusztus–szeptemberben érik, átfekvő. A magterjesztés zoochor (állati eredetű, madarak segítségével történik), évente terem, a magok csíráképesége 80%, ami megmarad 4 évig.

Termőhelyi igénye: Az éghajlattal szemben nem igényes, talajban nem válogat, főleg a hegyvidéket kedveli. Nagyon árnyéktűrő. Főként szabdalt terepen, sziklán, kőgörgöttegeken fordul elő magányosan vagy kis csoportokban. Szélsőséges fagy, szárazság és kései fagyok is megviselik.



13. térkép. A *Taxus baccata* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Növekedése: A csírázás nehézkes, csak a harmadik év tavaszán kezdődik el. A csíranövény két sziklevéllel kel. Az első magtermés 20 éves korban következik be, nagyon lassú növekedésű, életkora elérheti a 2000-3000 évet.

Fája: Színes gesztű, nehéz és nagyon kemény. A szíjács keskeny, sárgásfehér, gesztje vörösesbarna. Sok csersavtartalma miatt nagyon tartós.

Változatok:

Taxus baccata var. *brevifolia*, rövidebb, hegyes csúcsú tűlevelekkel;

T. b. var. *canadensis*, a levelek fonákján két halványsárga sávval;

T. b. var. *cuspidata*, hirtelen kihegyesedő, de puha csúcsú tűlevelekkel;

T. b. var. *adpressa*, *T. b.* var. *fastigiata*, *T. b.* var. *pendula* stb.

Csikófarkfélék családja – Familia Ephedraceae L.

Ephedra distachya L. – Községes csikófark – Cârcel – Sea Grape, Jointfir

Jelentősége: A hajtások és virágok ephedrin nevű alkaloidát tartalmaznak, amit asztma és hörghurut kezelésére használnak.

Elterjedése: Óshazája a Földközi-tenger vidéke, Ázsia, de nálunk is őshonos. Sztyepp- és erdőssztyeppövezetben olyan vidékeken fordul elő, mint: Agigea, Taşaul, Duna-delta, Tanacu, Tordai-hasadék, Magyarországon.

Alakja: Nálunk alacsony, 20-30 cm-es, kétlaki cserje. A hajtás ágai vesszőszerűek, 1-3 mm vastagok, sűrűn „ízekre”, internódiumokra tagoltak. A szár zöld színű, fotoszintetizál is.

Gyökere: Vörösbarna, fásodó gyökérzete van.

Levelei: Pikkelyes levelei alapjukon összenőttek, keresztben átellenesek.

Virágai: Egyivarúak, kétlakiak. A porzós virágok barkába rendeződnek. A porzós és a termős virágok is nyelesek és szárcsomókról erednek. A porzós virágzatot 2-8 keresztben átellenes murvalevélpár építi fel, melyek tövén a két alsót kivéve porzós virágok találhatók 2-3 pollenzsákkal. A termős virágzatok 4-7 murvalevélpárból szerveződnek, és csak a felső pár tövében található 2 virág.

Termése: A murvalevelek a megtermékenyítés után elhúsosodnak, és piros színű tobozbogyót, ízletes álbugyót hoznak létre, aminek köszönhetően állatok útján is terjed a mag.

Termőhelyi igénye: Szélsőségesen kontinentális klímához alkalmazkodott, tűri a hűséget és szárazságot, termofil, xerophyta faj. Főként meszes szubsztrátumon, márnán és homokon (tengeri és kontinentális dűnék) terem.

II. ZÁRVATERMŐK – ANGIOSPERMAE – SUBÂNCRENGĂTURA ANGIOSPERMAE

A zárvatermők a harasztokkal és a nyitvatermőkkel együtt a hajtásos növények közé tartoznak, mert edénynyalábos, valódi száruk és levelük van. Mind a zárvatermők, mind a nyitvatermők virágos növények. Felépítésük alapján megkülönböztetünk fás- és lágyszárú növényeket.

A zárvatermők a Föld fajokban leggazdagabb növénytörzse. A zárvatermők dominanciája és a nyitvatermők visszaszorulása már a mezozoikumban elkezdődött. A harmadkor klímája kedvezett a zárvatermők elterjedésének, amelyek a bolygó összes klimatikus zónájában jelentős területeket foglaltak. Mindazonáltal nem lehet kijelenteni, hogy a zárvatermők jobban adaptálódtak volna az aktuális éghajlati viszonyokhoz, ugyanis a boreális övben és magasabb térszinteken, az északi féltekén a nyitvatermők uralkodnak.

A lomblevelűek ökológiai specializációi számosak, és gyakran szembevető morfológiai és anatómiai jellemzőkben is megmutatkoznak. Meg kell jegyezni azonban azt is, hogy az adaptációk gyakran csak viszonylagosak, így a fajok reakciója azonos klimatikus körülményekkel szemben nem egységes. Ugyanakkor egy sor általánosítható következtetés is levonható a zárvatermők alaktani és ökológiai korrelációi alapján. Ezek:

- a **virágzat tökéletesedése** – a zárvatermők termőlevele már nem nyitott, mint a nyitvatermőké, hanem összezáródik, a magvakat magába foglaló termést alkotva;
- a **termések** megjelenése – a termésben a magvak még nagyobb biztonságban vannak, mint a nyitvatermők nyílt termőlevelein. Ez egy evolúciós elem, ami a zárvatermők környezeti feltételekhez való jobb adaptációjára utal;
- a **beporzás** – ami végbemehet a szél-, a víz-, a rovarok és ritkán más állatok által. A szélbeporzású fajok virágai kevésbé fejlettek (pl. a barkások), ide tartozik az egynemű, egylaki vagy kétlaki fajok nagy része. A rovarbeporzású fajok esetében a virágok általában hímnősek, nagyok, élénk színűek, nagy mennyiségű nektárt termelnek (Tiliaceae, Rosaceae, Fabaceae);
- a **levelek lehullása** – jellemző tulajdonság a hideg égövben előforduló fajoknál, de a meleg és száraz klímán is, míg meleg és nedves éghajlati viszonyok között a levelek örökzöldek. Mindez szemléletes példa a zárvatermők adaptív plaszticitására;
- a **levelek egyes különös jellemzőinek megjelenése** – a hosszan tartó aszályos vidékeken, magas hőmérsékletek és erőteljes besugárzás esetén olyan morfológiai adaptációk jelentkeznek, amelyek segítségével a fajok képesek csökkenteni a párologtatást, és a hervadás ellen növekedik az ellenállásuk.

Ilyen morfológiai adaptációk pl. a keskeny bőrszerű levéllemez, vastag kutikula, légzőnyílások számának csökkenése, molyhos bevonat megjelenése stb. Ugyanakkor csapadékhiányos és hőmérsékleti stressz által jellemezhető termőhelyeken megjelennek különböző képződmények (szőr, tövisek) a hajtásokon. Csapadékban bőséges területeken rendszerint a levelek mérete nagy, felületük csupasz, a kutikula vékony;

- a **magterjedési hiányosságok ellensúlyozása** – a magok általában nagy méretűek és nehezek, ezért a zárvatermők között a zoochor magterjesztés előfordulási gyakorisága magasabb, illetve a vegetatív szaporodás (gyökérsarj, tősarj, dugvány, gyökérdugvány) is elterjedtebb.

Bükkfavirágúak rendje – Ordinul Fagales

A bükkfavirágúak vagy kupacsos termésűek (Fagales) a valódi kétszikűek rosidae kládjába tartozó növényrend. Nevüket a bükk (*Fagus*) nemzetségről kapták. Mérsékelt övi erdőalkotó fáink és cserjéink jó része ebbe a rendbe tartozik.

Többnyire egylaki fák és cserjék tartoznak ide, változó állású levelekkel. Virágaik egyivarúak, a virágtakaró leegyszerűsödött vagy teljesen hiányzik. A virágok sűrű virágzatokba (barka, fejecske, füzér) csoportosulnak, többnyire a porzósok dúsabb, lecsüngő, a termősök ritkásabb, felálló barkákat alkotnak. Általában (de nem mindig) a szél porozza őket, ezért a nektáriumok hiányoznak belőlük. Alsó állású magházuk 2-3 termővé összenőtt termőlevelet tartalmaz (cönokarpikus), a maghéj (integumentum) egy- vagy kétrétegű lehet. A pollentömlő a mikropile helyett a köldöki részen (chalaza) hatol a magházba (chalazogámia). Termésük nem felnyíló.

Nyírfafélék családja – Familia Betulaceae S. F. Gray

A nyírfafélék családjába több mint 100 fa- és cserjefaj tartozik, az északi félteke mérsékelt és hideg égövében, ritkábban a déli féltekén és a trópusi régiókban.

Alaktani szempontból leveleik egyszerűek, lehullók, váltakozó állásúak, fogazottak, enyhén karéjosak; a virágok egylakiak, a hím virágok barkába csoportosulnak és ősszel alakulnak ki, a női virágok barkába vagy füzérbe rendeződnek.

A családba tartozó fajok két alcsaládba csoportosulnak:

- *Coryleae* alcsalád Miesn. (*Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya*);
- *Betuleae* alcsalád Döll. (*Alnus*, *Betula*).

Carpinus nemzetség – Genul Carpinus L.

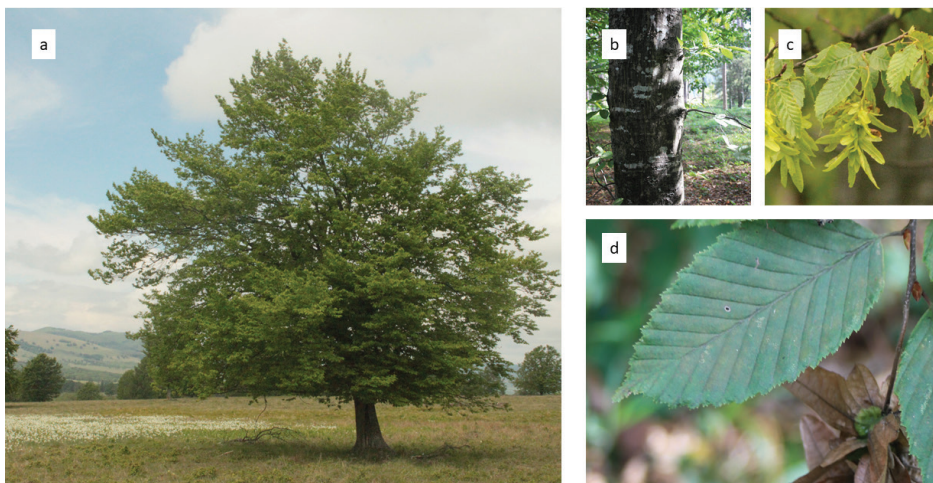
A nemzetség több mint 25 fa- és cserjefajt tartalmaz Kínában, Japánban, Észak-Amerikában, illetve Európa mérsékelt és szubtrópusi égövben található régióiban. Kérgük sima mintázatot mutat, ritidóma csak időskorban alakul ki, a rügyek váltakozó állásúak, a levelek tojásdad-elliptikus alakúak, szélük fogazott, virágaik egylakiak, barkákba csoportosulnak.

A termés apró makkocsksa, kb. 3-6 mm hosszú kupacslevelek borítják. A kupacs háromkaréjos vagy egyszerű tojásdad, enyhén aszimmetrikus. A kupacslevelek aszimmetriája miatt „szárnyként” működnek, a szél messzebbre röpteti így a termést. A szárny alakja segíthet az egyes fajok meghatározásában. Egy makkocskában tipikusan 10-30 mag található.

A nemzetség fajai gyökerről és töről egyaránt sarjadzanak. Ritkán alkotnak elegyetlen állományt, általában bükkal, tölgyel és más lombhullató fajokkal elegyednek. Erdészeti és gazdasági szempontból nem elsődleges jelentőségű fajok.

**Carpinus betulus L. – Gyertyán – Carpen – European hornbeam,
Common hornbeam**

Jelentősége: A hazai kísérő fajok közül a gyertyán a legelterjedtebb, részt vesz a talaj védelmében és a tölgyek feltisztulásában, valamint segíti azok magassági növedését. Összesen kb. 489 000 ha területen fordul elő, ez az országos erdőszültség 7%-át teszi ki, amivel a negyedik legnagyobb elterjedési területtel rendelkező fafaj Romániában [17]. Optimális feltételek mellett 6-7 m³év⁻¹ha⁻¹ hozamot produkál [10]. Fája, sűrűsége és szilárdsága miatt nehezen megmunkálhatónak számít, ezért ez a faj erdőművelési szempontból kevésbé érdekes, kivéve egyes állományok másodlagos fafajaként. A sarjerdőkben tűzifát szolgáltathat, amelyet magas fűtőértéke miatt nagyra értékelnek [44]. A fejlődés korai szakaszában erőteljes sarjadzóképessége okán a gyertyán inváziós képességgel rendelkezik, ami a „gyertyánosodás” jelenségéhez vezet [2].



55. ábra. A gyertyán alakja (a); kérge (b); fiatal leveles hajtása (c); kifejlett leveles hajtása (d)

Hazája: Közép-Európa (14. térkép).

Alakja: Másod- vagy csak harmadrendű fa, magassága ritkán haladja meg a 23-25 m-t (55. ábra, a). Törzse szabad állásban rövid, zárt állásban hosszú, karcsú, mindig ormos és csavarodott. Koronája szabad állásban terjedelmes, ágai hegyesszöget zárnak be a törzssel, zárt állásban a korona a fa egész hosszának alig egyharmada, egynegyede.

Gyökere: Különösen eleinte igen változatos: sekélyen futó, bojtos vagy karógyökérszerű. Később általában sekély, hatalmas oldalgyökerekre bomló.

Kérge: Szürke, mindvégig sima és vékony, világos foltokkal tarkított (55. ábra, b).

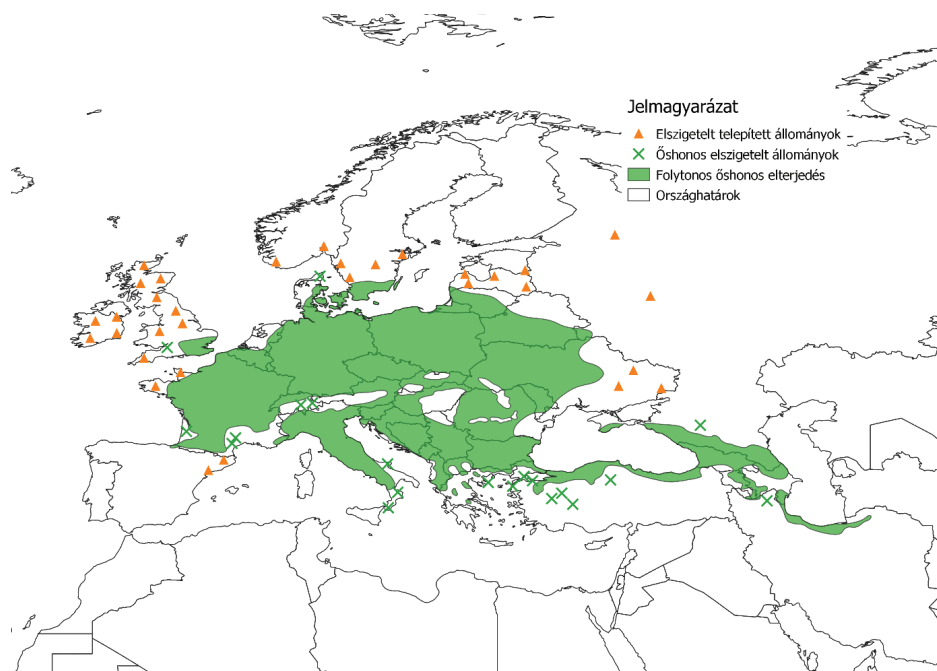
Rügyei: Világosbarnák, hosszúkásak, hegyesedők, váltakozó állásúak, hajtáshoz simulók.

Hajtásai: Zöldek vagy vörösbarnák, apró világos paraszemölcsökkel tarkítottak.

Levelei: Tojásdadok, kissé részaránytalanok, szélük kétszeresen fűrészelt, fiatalon selymesen szőrösek, később csak az erek mentén látható gyér szőrzet (55. ábra, c, d). A levelek színe világoszöld. Az ősszel megbarnult levelek a fiatal ágakról csak tavasszal, közvetlenül a rügyfakadás előtt hullanak le.

Virágai: Egyivarúak, egylakiak. A nővirágok rövid füžérkék, pikkelyei zöldek, hosszú hegyűek, pillásak, a kinyúló bibék pirosak. A hímvirágok lecsüngő hengeres barkák, zöldessárgák. Lombfakadás után, áprilisban virítanak.

Termése: Háromkaréjú, szárnyas kupacs alján ülő, barnásszürke, kissé lapítottan tojásdad alakú, bordázott makk. Októberben érik, ősszel vagy télen hullik le. A makkocskák átfekvők, ezért csak megfelelő rétegelés után kelnek.



14. térkép. A *Carpinus betulus* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Termőhelyi igénye: Alkalmazkodóképessége nagy. Száraz, silány talajon is megél, de homokon, kopáron, mocsaras talajon elcsenevészedszik. Idősebb korában is árnyéktűrő. Az üde, jó talajon fejlődik legjobban. A hegy- és domboldalak lábazati vízben gazdagabb részein is jól megél, a többletvizet a bükknél jobban elviseli. Kontinentális klímához alkalmazkodott, fagyra nem érzékeny, jobban ellenáll a kései fagyoknak, mint a bükk és a jegenyefenyő, ezért főként a fagyzugos völgyekben gyakran átveszi ezen fajok helyét. Ugyanakkor a hőigénye is nagyobb a bükkénél és a jegenyefenyőénél, ezért ritkábban fordul elő magasabb hegyvidéken [6]. A nagy szárazságot nem szereti. Dús lombzatával talaját humuszbzan gazdagítja.

Növekedése: A második év tavaszán csírázó makkocskák két kerekded, lencsényi sziklevéllel kelnek, és már az első lomblevelek tipikusak. Az első 5 évben lassan, 5-15 év között gyorsabban nő, később növekedése lelassul [2]. 100-120 évig él [10]. Magról és sarjról is kitűnően újul.

Fája: Szórt likacsú, szintelen gesztű, fehér színű (fehér bükk). Évgűrűi hullámosak, bélsugarai szabad szemmel jól látszanak, bélsugártükrei azonban nem. Fája rendkívül szívós, kemény, nehéz, csavaros rostú, de gyorsan romlik.

7. Ökológiai adatlap [10]: *Carpinus betulus*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																															
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																															
1	2	3																															
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11																		
									<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>																		
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000		1100	1200	1300	1400	1500																		
		<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>		<i>l</i>																								
3	Vegetációs időszak (hónap)	1				2				3				4		5		6		7		8		9									
										<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>																		
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100												
				<i>l</i>		<i>s</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>											
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000												
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>																					
6	Lejtők kitettsége	napos				inkább napos				félárnyékos				árnyékos				medencék				fagyzugok											
		<i>l</i>				<i>s</i>				<i>o</i>				<i>o</i>				<i>s</i>				<i>o</i>											
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100												
				<i>l</i>		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>										
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6													
		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>																				
9	Humusz típusa	mull				moder				nyers humusz (mór)				tőzeg																			
		meszes				eutróf				oligotróf				aktív				oligotróf				hidromorf				aktív xerikus				hidromorf			
		<i>s</i>				<i>o</i>				<i>l</i>				<i>s</i>				<i>l</i>															
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150																	
				<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>																	
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30				0,30 – 0,45				0,45 – 0,60				0,60 – 0,90				> 0,90													
		<i>l</i>		<i>s</i>				<i>s</i>				<i>o</i>				<i>o</i>				<i>o</i>													
12	Globális potenciális trofititás (együttható)	<10		10 – 30				30 – 50				50 – 90				90 – 140				>140													
		<i>l</i>		<i>s</i>				<i>s</i>				<i>o</i>				<i>o</i>				<i>o</i>													
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁			H ₂			H ₃			H ₄			H ₅			H(E)			H E										
					<i>l</i>			<i>l</i>			<i>s</i>			<i>o</i>			<i>s</i>			<i>l</i>													
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék						csapadék és talajvíz						uralkodó a talajvíz						áradással													
		P		PS		S		PFsp		PFs		As		PFm		Fs		Fm		As													
		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>																							
15	Talaj tömörsége	nagyon laza				laza				közepesen tömör				tömör				nagyon tömör															
		<i>s</i>				<i>o</i>				<i>o</i>				<i>l</i>																			
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok			homokos vályog			vályog		agyagos vályog			vályogos agyag			nehéz agyag															
				<i>s</i>			<i>o</i>			<i>o</i>		<i>s</i>			<i>l</i>																		

Felhasználása: Szekéralkatrészek, szerszámnyelek, gyaluk, különböző gazdasági eszközök, kaptafák, tekebabák készülnek belőle. Kiváló tűzifa. Újabban a cellulózipar is felhasználja.

Változatok: Morfológiai szempontból elkülönül néhány alak és változat [2]: *Carpinus betulus* f. *purpurea*, lilás színű fiatal levelekkel, *Carpinus betulus* var. *incisa*, karélyos levelekkel és *Carpinus betulus* var. *fastigiata*, kúpszerű koronával.

Az ökotípusok közül említésre méltó az északi bukovinai ökotípus (hideg klíma, tömör, nehéz talaj), a bánsági délnyugati ökotípus (meleg klíma, meszes talaj), a magas hegységi ökotípus a Déli-Kárpátok (Căpățâniui hegység) déli lejtőin (agyagpalán) és a szubkárpati régió hegy lábainál nehéz pangóvízes (pszeudoglejes) talajokon előforduló ökotípus.

Carpinus orientalis Mill. – Keleti gyertyán – Cărpiniță, Sfîneac – Oriental hornbeam

Jelentősége: Őshonos cserje, magassága ritkán haladja meg az 5 métert (de elérheti a 10 m magasságot is [41]). Gazdasági jelentősége nincs, de erdőművelési szempontból a leromlott, meszes, száraz termőhelyek első erdősítésére használatos [2].



56. ábra. A keleti gyertyán alakja (a); termőhelye (b); levele és termése (c)

Elterjedése: Szubmediterrán, a gyertyánnál délebbre fordul elő: Olaszországban, a Balkán-félszigeten, Kis-Ázsiában és a Kaukázus vidékén (15. térkép). Nálunk spontán előfordulásai vannak síkvidéken, illetve az erdőssztyepp- és erdőövezőnek viszonylag meleg és száraz termőhelyein. Gyakran előfordul Dobrudzsában, a Bánság déli részén, Olténia nyugati területein, a buzăui dombokon, Munténia alföldi részein, Moldva déli erdőssztyeppvidékein; megjelenik Moldva erdőssztyeppzónáinak északi részén (Roșcani – Iași), ami a faj romániai előfordulásának északi határa. Napos oldalakon elegyedik molyhos tölgygel, sajmeggyel, virágos kőrissel, sárga cserszömörccével és orgonával, a Dobrudzsában tipikus „șibliac”-nak nevezett társulás egyik alkotó faja [2]. Szórványosan előfordul a xerofita tölgyesek (csertölgy és magyartölgy) aljnövényzetében [6].

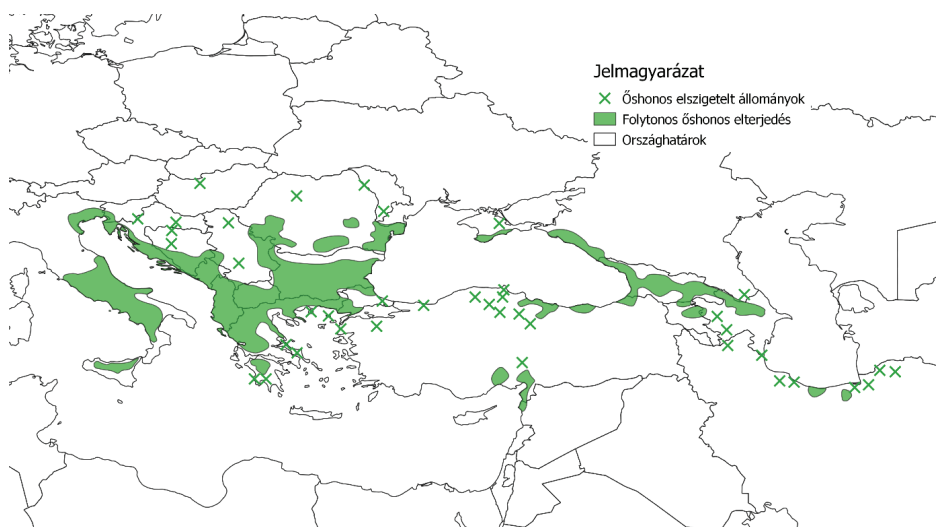
Alakja: Hasonló a közönséges gyertyánhoz, de arányaiban kisebb (56. ábra, a).

Kérge: Szürke, vékony, sima.

Rügyei: Váltakozó állásúak, 3-5 mm hosszúak, négyélűek.

Hajtásai: Vékonyak, enyhén molyhosak.

Levelei: Kisebbség, 2-5 cm hosszúságúak, szélük kétszeresen fűrészes, csillószőrös, fonákján molyhos, rövid szőrös nyéllel (56. ábra, c).



15. térkép. A *Carpinus orientalis* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Virágai: Váltivarú egylaki virágai az oldalrügyekből fejlődő, körülbelül 3 cm hosszú porzós, és a hajtások végén fejlődő termős barkákban fejlődnek, mely utóbbi termésérésre 3-6 cm-re nyúlik.

Termése: Apró makktermés, mely egy tagolatlan, tojásdad, fogas szélű repítő fellevél tövében fejlődik (56. ábra, c).

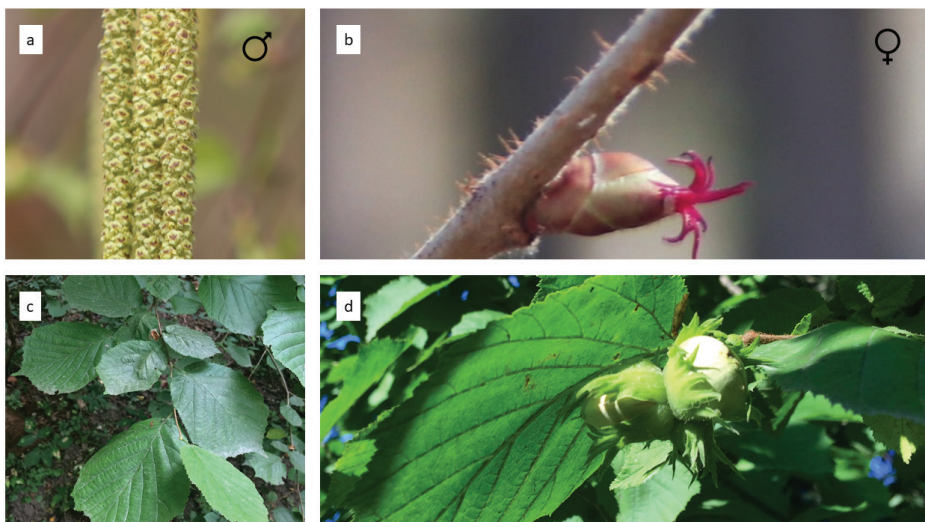
Termőhelyi igénye: termofil, hangsúlyosan xerofita, a talajjal szemben nem igényes, száraz-meszes sziklán is előfordul (56. ábra, b). Fénykedvelő.

Fája: A többi gyertyánhoz (néha vASFának is nevezik) hasonlóan a keleti gyertyán fája nagyon kemény. Kis mérete és bokrosodó habitusa miatt ez a fa nem termel nagy értékű fát. Régebben inkább szerszámnyelvek és egyéb kisebb háztartási cikkek készítésére használták. A gyökérsarjból történő regenerálódásra való nagyfokú hajlamának köszönhetően a fát tűzifa vagy faszén előállítására szánt sarjerdő üzemmódban lehet kezelni [45].

Felhasználása: A déli régiókban a sarjerdőket a száraz nyarak idején, amikor a legelők teljesen kiszáradnak, a jószágok takarmányforrásként is használják. Ez a takarékos gyertyán alkalmas a degradált száraz területek újraerdősítésére és helyreállítására is, és rendkívül ellenálló az erdőtüzekkel szemben. Dísznövényként is használható sűrű lombja és szennyeződésekkel szembeni ellenálló képessége miatt, valamint sövényként is kedvelt, mert kiválóan sarjadjik [45].

*Corylus nemzetség – Genul Corylus L.***Corylus avellana L. – Közönséges mogyoró – Alun – Common hazel**

Jelentősége: Kocsányos és kocsánytalan tölgységeinkben, sík- és dombvidéken fontos eleme a cserjeszintnek. Meszes alapkőzeten a lucfenyvesek övezetéig (1400 m) is, erdei tisztásokon olykor tömegesen megjelenő cserje [2]. Ezt a fajt nagyra értékeli a terméséért, amelyért világszerte termesztik, különösen az európai országokban, például Törökországban, Olaszországban és Spanyolországban, valamint távolabb, az Egyesült Államokban és Kanadában [46].



57. ábra. A közönséges mogyoró virága (a, b); levele (c); termése (d)

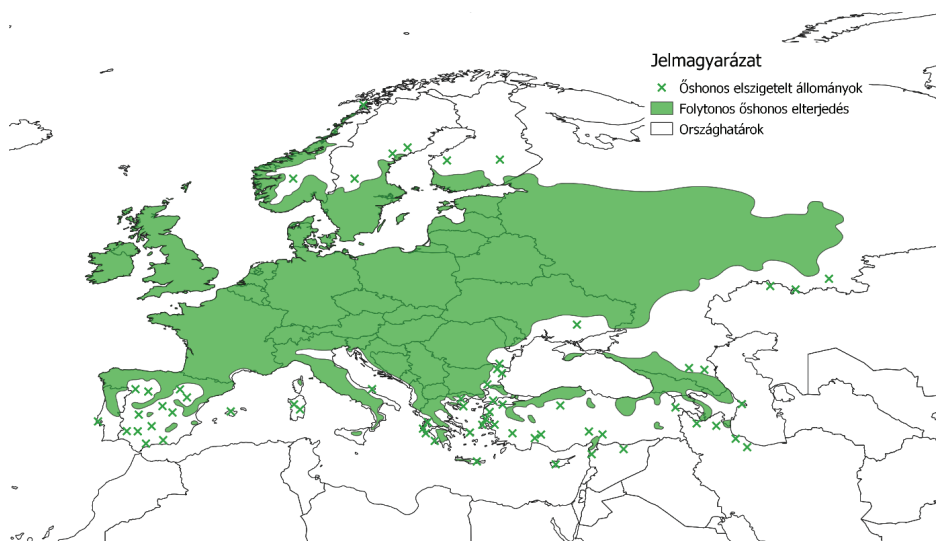
Elterjedése: Kiterjedt, az Atlanti-óceántól a Kaszpi-tengerig, illetve a mediterrán vidékektől Skandináviáig (16. térkép).

Rügyei: Szórt, gyakran váltakozó állásúak, 5-6 mm nagyságúak, tojásdadok, sokpikkelyesek, zöldesbarnák, szőrösek.

Hajtásai: Hajlékonyak, világosbarnák, paraszemölcsösek.

Levelei: Fordítottan tojásdadok, kihegyezettek, csúcsuk felé néha gyengén karéjosok, szélük kétszer fűrészkes. Fonákjukon az erek kidomborodnak, s ott enyhén szőrösek (57. ábra, c).

Virágai: Egyivaráúak, egylakiak. A nővirágok a rügyek csúcsából csak kiálló piros bibéikkel látszanak (57. ábra, b). A kettesével-négyesével lógó hím-barkák tömöttek, világosbarnák (57. ábra, a). Kora tavasszal nyílnak.



16. térkép. A *Corylus avellana* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Termései: Rojtos, leveles kupacsokban ülő makkok (57. ábra, d). Szeptemberben érnek.

Termőhelyi igénye: Szárazságtűrő, mészkedvelő, a mocsaras és erősen kötött talajokat kerüli. Jó növekedést azonban csak humuszos, bázisokban gazdag talajokon mutat.

Fája: Szórtlikacsú, színes gesztű, kemény. Kitűnően sarjadzik, hosszú, egyenes vesszőiből botnyél és abroncs készül.

***Corylus colurna* L. – Török mogoró – Alun turcesc – Turkish hazel**

Jelentősége: Őshonos fafaj, erdőben is előfordul, mégis inkább értékes dísz-faként tartjuk számon. Magassága elérheti a 20-25 métert és átmérője a 40 cm-t.

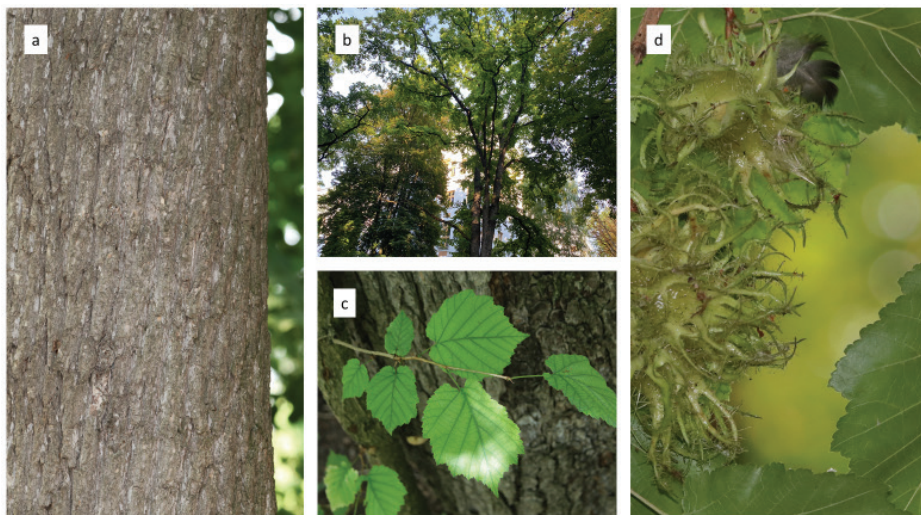
Elterjedése: Spontán módon előfordul a Balkán-félszigeten, Kis-Ázsiában, a Kaukázusban egészen a Himalája hegységig. Romániában Olténia nyugati részén és a Bánság déli részén jelenik meg, meszes, napsütötte hegyoldalakon.

Gyökere: Átmeneti gyökérzettel rendelkezik, egy rövid karógyökér résszel, amelyen gazdagon találhatók oldalgyökök.

Alakja: Fa habitusú, magassága elérheti a 20-25 métert és átmérője a 40 cm-t (58. ábra, b).

Törzse: Zárt állásban szép, sudár, hengeres törzset növeszt, szabad állásban gyertyatartó-szerűen elágazhat.

Kérge: Korán parafaszerű héjkéreg (ritidóma) alakul ki, színe világosszürke, apró lehámlo pikkelyekkel (58. ábra, a).



58. ábra. A török mogyoró kérge (a); alakja (b); levele (c); termése (d)

Hajtása: A fiatal hajtások (vesszők) vékonyak, fényesek, szürkés színűek, molyhosak; a 2 éves gallyakon a kéreg parafaszerű, repedezett.

Levele: Nyolc-tizenkét centiméteres, hosszú nyelű (4 cm), széles-tojásdad alakú, szürkészöld, a levélváll szíves, színe fényes, fonákja molyhos, széle fűrészes, késő ősszel sárgára színeződik, mielőtt lehullana (58. ábra, c).

Virágai: Feltűnő, csüngő hím ivarú barkái már február végén feltűnnek az ágakon; nőivarú rózsaszín virágai nagyon aprók, alig vehetők észre.

Termése: Csomókban fejlődő, mélyen rojtos kupacsú termései gömbölyded terméságazatot alkotnak (58. ábra, d). Ehető és ízletes csemege, ősz elején érik.

Magja: A mirigyszőrös kopáncsok a közönséges mogyoróénál kisebb (kb. 1-1,5 cm-es), kissé kúpos makkokat rejtenek, amik a mókások egyik kedvencévé teszik.

Termőhelyi igénye: Melegkedvelő (termofil) faj, védett termőhelyeket igényel, de képes alkalmazkodni a hidegebb klímához is. A meszes, humuszban, tápanyagban gazdag (eutróf) termőhelyeket kedveli.

Növekedése: Az erdőben magassága elérheti a 25 métert, életkora a 200 évet. A bokortermetű mogyorófajoktól eltérően nem sarjadzik.

***Corylus maxima* Mill. – Csöves mogyoró – Alun – Large filbert**

Jelentősége: Inkább parkok közkedvelt faja. Termesztik is díszcserje célra.

Elterjedése: Egzotikus faj, előfordul a Balkán-félszigeten és Kis-Ázsiában, Romániában Olténiában és a Bánságban termesztik. Több dísznövénynek nemesített fajtája van, ezek közül legismertebb a *Corylus maxima* var. *purpurea*, ismert nevén vérmogyoró. Ennek a levelei és tavasszal megjelenő barkái is vörösek [10].



59. ábra. A csöves mogyoró alakja; levele; termése

Alakja: Cserje méretű, 5-6 m magasra nő (59. ábra, a).

Levelei: Tojásdadok, 5-12 cm hosszúak, 4-10 cm szélesek, szélük kétszeresen fogazott, a levélnyel rövid, a levélváll szíves (59. ábra, b).

Virágai: Virágzata tavasz elején nyíló, szélporozta barka.

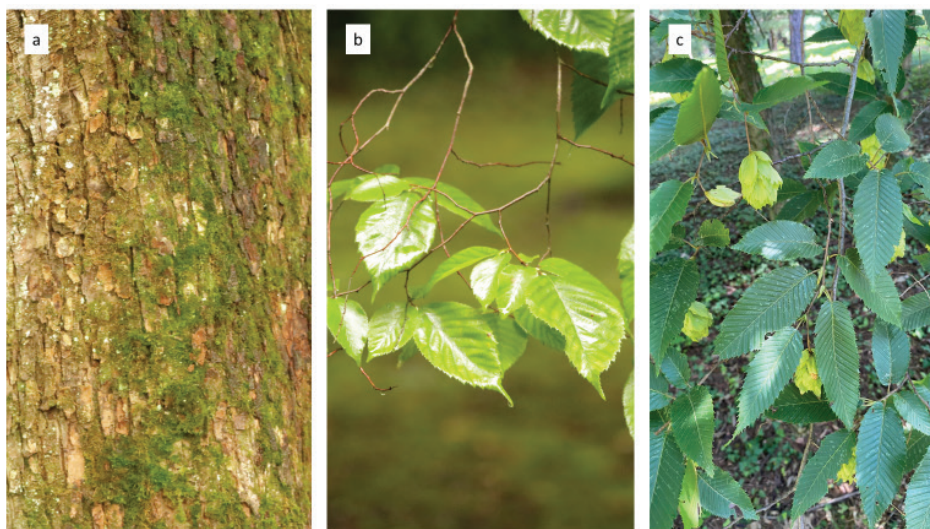
Termése: Makk, amelyen a kupacs kétszer hosszabb, és a vége csöszzerűen összeszűkül (59. ábra, c).

Termőhelyi igénye: A közönséges mogyorónál igényesebb. Napos helyre ajánlott ültetni, ellenkező esetben visszazöldül.

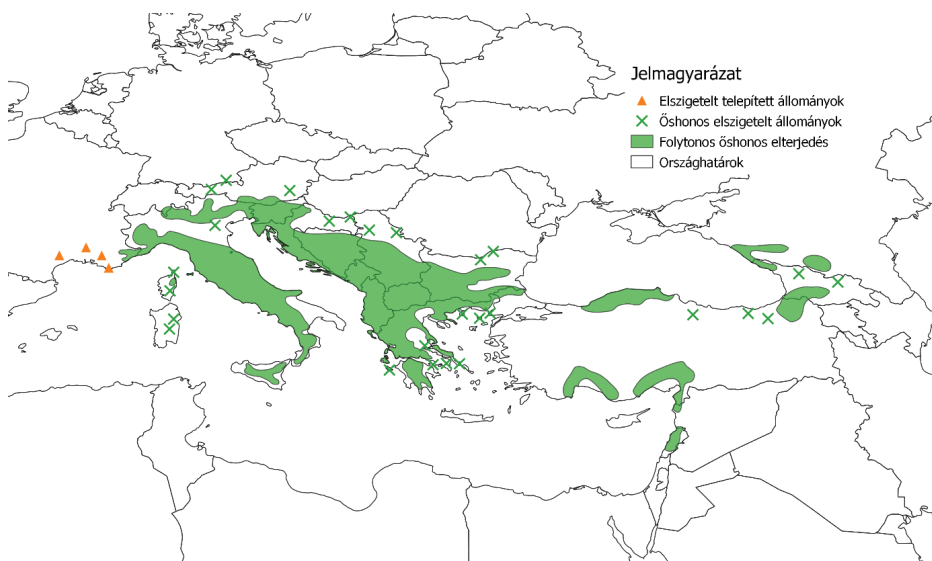
***Ostrya carpinifolia* Scop. – Komlógyertyán – European hop-hornbeam**

Jelentősége: Nemzetségének az egyetlen Európában is élő faja. Ez a faj része a nyugat-balkáni flóratartománynak. Gyakran nő sziklás területeken, sekély és gyengén fejlett talajokon, a feketefenyő (*Pinus nigra*) erdők és a lombhullató szubmediterrán erdők aljnövényzetét alkotva, ahol a keleti gyertyán (*Carpinus orientalis*), a virágos kőris (*Fraxinus ornus*) és a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) mellett az egyik domináns faj lehet [47].

Elterjedése: A komlógyertyán előfordulási területe Libanon, Olaszország, Franciaország, Ausztria, Szlovénia, Albánia, Horvátország, Bosznia-Hercegovina, Szerbia, Montenegró, Észak-Macedónia, Görögország, Bulgária, Dél-Szvájc és Törökország, valamint a Kaukázus régió országai (17. térkép). Romániában néhány dendrológiai gyűjteményben fordul elő, mint: a piski arborétum, bukaresti botanikus kert vagy a görögnyezentimrei erdészeti líceum dendrológiai parkja [6].



60. ábra. A komlógyertyán kérge (a) és levele (b)



17. térkép. Az *Ostrya carpinifolia* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Ökológiai igényei: A vegetációs időszakban több hő igényel, termofil jellegű és a szárazságnak – a keleti gyertyánhoz hasonlóan – ellenáll. Talajjal szembeni igényei a gyertyánéhoz hasonlóak, főként ami a tápanyagkészletet és a fizikai jellemzőket (vízáteresztő képesség, tömörség, textúra, szerkezet) illeti. Habár a szárazságot tűri, a szélsőségesen száraz talajok nem kedvezőek számára. Ugyanakkor a vízfelesleges körülményeket sem bírja. Meszes, szárazságnak kitett talajokon jobban érzi magát, mint a gyertyán, ilyen tekintetben inkább a keleti gyertyánhoz hasonlít [6].

Alakja: Kis és közepes méretű lombhullató, amely elérheti a 25 m-t. A sarjerdő üzem módban kezelt állományok törevágása után gyakran elveszíti a fa alakját, és mindössze 3-6 m magas cserje formájában jelenik meg [47].

Kérge: A fiatal törzsek kérge sötétszürke és sima, míg az érett fák kérge pikelyes, érdes, hosszanti irányban repedezett és sötétbarna (60. ábra, a).

Levelei: Elliptikusak, a gyertyánéhoz hasonlóak, de kissé szélesebbek, fűrészes szélűek (60. ábra, b).

Virágai: A barkavirágzatát tavasszal hozza; a hímnemű barkák 5-10 centiméteresek és a nőneműek csak 2-5 centiméteresek.

Termése: A termés a barkavirágzatnak köszönhetően 3-8 centiméteres fűrtökben lesz. Egy-egy termésben 6-20 darab, 2-4 milliméteres csonthéjas mag van (60. ábra, c).

Fája: Nagyon nehéz és kemény, és főként tüzelőanyagként és faszénként használják [47].

Károsítói: A *Botryosphaeria dothidea* és a *Cryphonectria parasytica* gombák okozzák a legsúlyosabb károkat az európai komlógyertyánban [47].

Betula nemzetség – Genul Betula

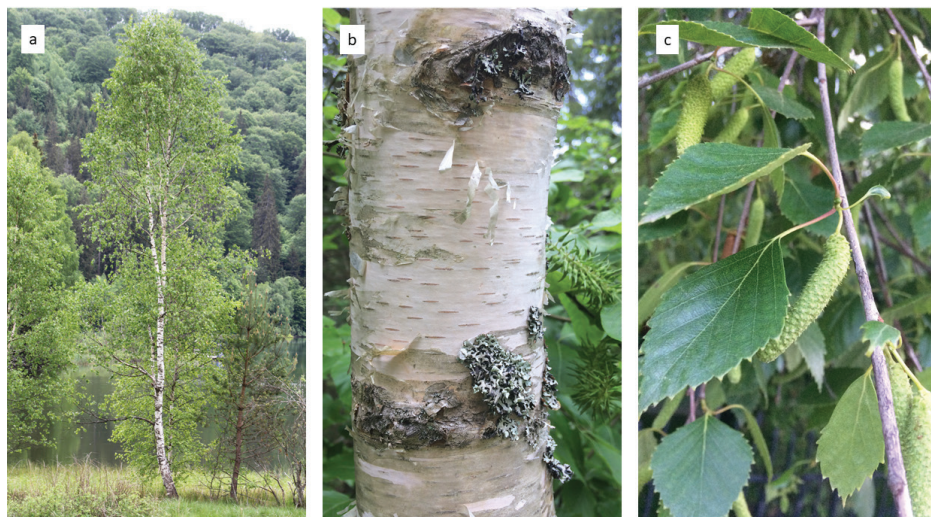
A *Betula* nemzetség fajainak számát nem övezi konszenzus, a szerzők által elfogadott fajokban nagy eltérések mutatkoznak, a szórás a 30-nál kevesebbtől a 60-nál is többig (90) terjed. Az északi féltekén a tundra övezetig, a fás szárú növényzet határáig fordulnak elő. A klímával és talajjal szemben igénytelen, pionír fák és cserjék tartoznak a nemzetségbe.

A nyírek igen könnyen alkotnak hibrideket, főként termesztésben, de ahol a körülmények (és a jelen lévő fajok) engedik, a természetben is. A kéreg másodlagos bőrszövege (periderma) parafához hasonló, fehér és sárgás színű, körkörös sávokban lehámló. Virágaik egyivarúak, egylakiak, barkákba rendeződnek.

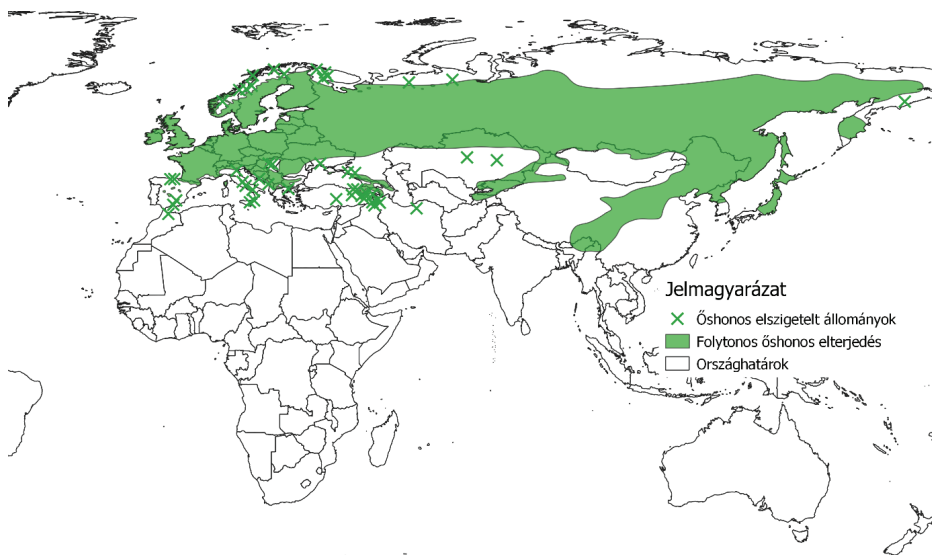
Betula pendula Roth. – Bibircses nyír – Mesteacăn – Silver birch, Warty birch, European white birch

Jelentősége: Igazi pionír faj. A közel 100 000 (98 685) ha elterjedési területével a romániai fafajok top 10-es listájának utolsó helyezettje [17]. Fényigényes, gyenge talajon is gyorsan nő, szárnyas termései nagyon hatékonyan terjednek a szél által, gyökerei pedig könnyen társulnak számos ektomikorrhízis gombával. Ezek a

tulajdonságok együttesen teszik lehetővé, hogy a nyírfák a vegetáció másodlagos szukcessziójának korai szakaszában pionír fajként boldoguljanak [48].



61. ábra. A bibircses nyír alakja (a); kérge (b); levele és termése (c)



18. térkép. A *Betula pendula* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Hazája: Európa északon egészen a 71. szélességi fokig terjed (18. térkép). Romániában gyakran előfordul a tarvágásos vágterekben, nyílt helyeken, sziklás terepen, síkvidéktől magas hegyvidékig. A hegyekben 1500 m felett is előfordul, síkvidéken pedig 250 m alatt is találkozhatunk vele. A vegetációs optimuma a dombvidéki erdőkben, hegyvidéki bükkösökben és a Keleti-Kárpátok bükk-fenyő elegyes állományaiban vannak [10].

Alakja: Másod-, esetleg elsőrendű fa. Törzse rendszerint görbült, laza koronája zárt állásban magasra feltolódik (61. ábra, a).

Gyökere: Nem hatol mélyre, közvetlenül a talaj felszíne alatt gazdagon szétágazik.

Kérge: Fiatal korában fényes, élénkbarna, később fehér, egészen keskeny barna paraszemölcssei révén harántsávós. Külső rétege vékony, hártyaszerű foszlásokban válik le. Törzse alsó részén idősebb korban fekete színű mély repedések keletkeznek (61. ábra, b).

Rügyei: Zöldebarnák, hegyesek vagy tompák, fiatalon fényesek és ragadósak, szórt állásúak.

Hajtásai: Barnák, szürke mirigypikkelyekkel borítottak.

Leveli: Világoszöldek, rombusz vagy háromszög alakúak, kihegyezettek, felső lapjuk mirigyektől érdes, szélük kétszeresen fűrészkes (61. ábra, c).

Virágai: Egyivarúak, egylakiak, barka virágzatot alkotnak. A női barkák felállóak, 2-3 cm hosszúak, a pikkelyek közül kilátszanak a piros bibefejek. A hím-barkák 8-10 cm hosszúak, lógók, élénksárgák. A lombfakadással egy időben, áprilisban virítanak.

Termései. Apró 2 mm-es makkocskák, melyeket háromujjas, lepelszerű, világosbarna szárny vesz körül. Június-júliusban érnek. Gyakran és bőven terem, de a csírákéesség gyenge (20-30%), és a magok csírákéességüket gyorsan elvesztik.

Termőhelyi igénye: Pionír jellegű fafaj, mely hegységeink minden vágásterületén képes tömegesen is elszaporodni. A téli nagy hideget, a korai és a kései fagyokat egyaránt jól bírja [10]. Erőteljes növekedéshez mély, üde, homokos vagy lazább vályogos talajt kíván. Alkalmazkodóképessége azonban nagy. Megtalálható száraz homokon, kavicsos talajokon, sziklák repedéseiben, romos falakon; sőt mocsaras, tőzeges talajokon is. Rendkívül fényigényes (legfényigényesebb lomblevelű fafaj).

Növekedése: A lehullott mag 1-2 hét alatt két apró, félkerek sziklevéllal csírázik ki. Első lombleveli karéjosak. Gyorsan nő, ezért a mesterséges telepítéseket veszélyezteti. 100 évnél tovább nemigen él. Sarjadzóképessége fiatal korban jó, majd egyre gyengébb, hangsúlyosabb a magból történő felújulás.

Fája: Szórt likacsú, szintelen gesztű, évgyűrűi elmosódottak, az edények apró, fehér pontoknak látszanak. Gyakran belfoltos.

Felhasználása: Főleg bognárfa, szerszámnyél, abroncs, cérnaorsó, cipőszeg, faszén és rajzszén készül belőle. Tűzifának is jó, mert nyersen is ég.

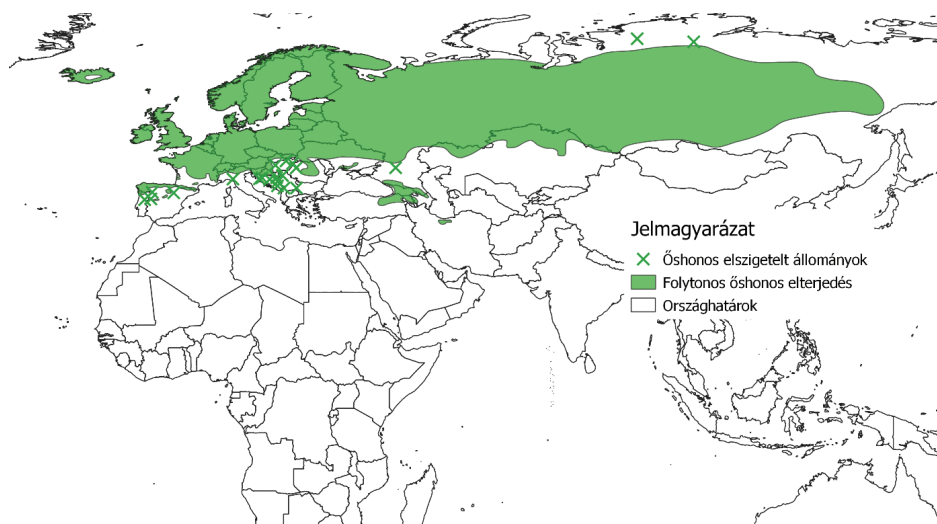
8. Ökológiai adatlap [10]: *Betula pendula*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																
1	2	3																
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11			
						<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>				
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000		1100	1200	1300	1400	1500			
			<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>						
3	Vegetációs időszak (hónap)	1		2		3		4		5		6		7				
					<i>l</i>		<i>l</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>			
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70			
								<i>l</i>		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>s</i>	<i>s</i>			
													<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>			
															<i>o</i>			
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400			
						<i>s</i>	<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>			
				<i>l</i>	<i>l</i>													
6	Lejtők kitettsége	napos			inkább napos			félárnyékos			árnyékos			medencék				
		<i>o</i>			<i>o</i>			<i>s</i>			<i>l</i>			<i>o</i>				
														<i>s</i>				
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70			
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>			
															<i>s</i>			
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6			
				<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>			
9	Humusz típusa	mull				moder				nyers humusz (mór)				tőzeg				
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf						
		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>l</i>		<i>o</i>						
												<i>l</i>						
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140			
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>			
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30		0,30 – 0,45		0,45 – 0,60		0,60 – 0,90		> 0,90						
		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>				
12	Globális potenciális trofitás (együttható)	<10		10 – 30		30 – 50		50 – 90		90 – 140		>140						
		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>				
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁		H ₂		H ₃		H ₄		H ₅		H(E)			
		<i>l</i>			<i>l</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>l</i>			
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék					csapadék és talajvíz					uralkodó a talajvíz					áradásos	
		P		PS		S		PFsp		PFs		As		PFm				
		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>				
15	Talaj tömörsége	nagyon laza				laza				közepesen tömör				tömör		nagyon tömör		
		<i>o</i>				<i>o</i>				<i>s</i>				<i>l</i>				
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok		homokos vályog		vályog		agyagos vályog		vályogos agyag		nehéz agyag				
		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>s</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		<i>l</i>		

Változatok:*Betula pendula* var. *darlecarlica*, mélyen karélyos levelekkel;*Betula pendula* f. *purpurea*, lilás színű levelekkel;*Betula pendula* f. *fastigiata*, oszlopszerű koronával;*Betula pendula* f. *tristis*, lecsüngő ágakkal [2].***Betula pubescens* Ehrh. – Molyhos nyír – Mesteacăn pufos – Downy birch, Moor birch, White birch, European white birch, Hairy birch****Egyéb megnevezések:** Szőrös nyír, Lápi nyír**Elterjedése:** A molyhos nyír nyír- és fűzlápokon Észak- és Közép-Európában honos, délen leginkább a hegyvidékeken fordul elő, 1600 méter magasságig

(19. térkép). Számos változata van. Izland legelterjedtebb őshonos fafaja. Nálunk a *carpatica* alfaj fordul elő, amely egy kárpáti endémizmus (csupasz, csak ritkán molyhos hajtásokkal és kisebb levelekkel) [10].

Alakja: A molyhos nyír nagy bokor vagy kisebb fa, magassága nem haladja meg a 15 métert. A közönséges nyírhez hasonlít, de koronája kevésbé karcsú. Ágai gyakran kissé csavartak, meredeken felállók, felül szétterülnek, a vesszők vége nem bókol. Hajtásai szürkések, molyhosak, nincsenek rajtuk bibircsek.



19. térkép. A *Betula pubescens* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Kérge: Világosbarnás, helyenként ezüstfehér is lehet, de a törzs alsó részén nem találunk rajta sötét színű, repedezett, varas mezőket, mint a közönséges nyírnél.

Levellei: Csak egyszer fűrészszélűek, körvonaluk kerekdedebb, inkább tojás, mint rombusz alakúak, 2-3 cm méretűek, a közepükön és nem az alsó harmadukon vagy a válluknál a legszélesebbek. Fonákjukon, az érzugokban pelyhes szőrösök.

Termőhelyi igénye: A molyhos nyír a tartósan nedves, nyirkos, tápanyagban közepes, bázisokban szegény, savanyú talajokat kedveli. Tűri a fagyot. Mocsarakban és tőzeglápokban is előfordul.

***Betula nana* L. – Apró nyír – Mesteacăn pitic – Dwarf birch**

Jelentősége: A törpe nyír a Kárpát-medencében, mint jégkori reliktum csak néhány élőhelyen maradt fenn. Mocsarakban és oligotróf tőzeglápokban fordul elő. Nálunk védett, a természet műemléke [2].

Elterjedése: Euráziában és Észak-Amerikában fordul elő, cirkumboreális faj. Grönland és Alaszka hegyvidékének és tundra övezetének jellegzetes társuláskötő növénye. Romániában található a faj globális elterjedésének déli határa. Csak két helyen: a Hargita megyei Lúcs tőzeglápban és a Suceava megyei Lucina nevű tőzeglápban jegyezték fel [2], [49].

Alakja: Alacsony 0,5-1 méter magas lombhullató törpecserje

Levelei: Kicsik, 0,4-1,2 cm hosszúak, kerekded, csipkés szélűek.

Virágai: Barka virágzata rövid, tavasszal fejlődik, áltoboza felálló.

Betula humilis Schrank – Törpe nyír – Mestecănaș – Shrubby birch

Jelentősége: Florisztikai²⁴ jelentőségű cserjefaj [2].

Elterjedése: Boreális, cirkumpoláris elterjedésű faj, elterjedt az Alpokban, Európa északkeleti részein, az Urál-hegységen túl egészen az Altaj-hegységig. Romániában nagyon ritka, tőzeglápokban fordul elő olyan helyszíneken, mint: Coșna, Poiana Stampei, Borszék, Bélbor, Szent-Anna tó, Csíkszentkirály stb.

Alakja: Alacsony, 2 méter magas, elágazó cserje.

Levelei: Kicsik, 1-2 cm hosszúak, ovális alakúak, szabálytalanul fogazott szélűek, fiatal korban molyhosak, később csupaszak [2].

Alnus nemzetség – Genul Alnus Mill.

Az éger (*Alnus*) a nyírfafélék (*Betulaceae*) családjába tartozó növénynemzetség. Mintegy 30, ritkán nagy méretű fa- és cserjefajt sorolnak ide. A fajok többsége az északi mérsékelt égövben él, de az Újvilágban egyes fajok az Andok vonalán dél felé egészen Argentínáig lehatoltak.

Európában főleg a kontinens északi részén fordul elő; az égeres láperdő Észak-Európában a folyóvölgyek, tóvidékek záró növénytársulása, de egyes fajok az alpesi zónában is előfordulnak.

Morfológiai szempontból jellemző az égerekre a fiatal gyökereken megtalálható gumók, váltakozó állású, többnyire nyeles rügyek, egyszerű levelek, amelyeknek széle kétszeresen fűrészes, egylaki, barkába tömörülő virágzat és áltoboz termés. A nemzetséghez tartozó fajok lombfakadás előtt virágzanak, kivétel a Havasi éger (*Alnus viridis*), amely nyáron virágzik.

Ökológiai igények tekintetében kevésbé igényesek a talajjal szemben, kedvelik a magas nedvességtartalmat, többnyire patakok mellett és ártereken fordulnak elő. A faggal szemben ellenállók és fokozottan fényigényesek.

24 Florisztika: (növ.), a flórákra vonatkozó ismeretek összessége, a vele való foglalkozás v. ennek a művelése, szélesbítése. A F-nak gyarapítása történhet akár a flórára vonatkozó vegetatív viszonyok ismertetésével és bővítésével, akár a fajok szisztematikai bélyegeinek ismertetésével, élesebb disztinválásával és tisztázásával.

***Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – Mézgás éger – Anin negru – Common alder, Black alder, European alder, European black alder**

A patakpartok jellegzetes faja.

Jelentősége: Főként erdőművelési jelentősége van, mivel a vízfölösleges termőhelyek erdősítésére kiválóan alkalmas. Az idősebb mézgás éger állományok segítenek a vízfölösleg eltávolításában (hasznosításában), ugyanakkor nitrogénben is dúsítják a talajt a gyökérzetükkel szimbiózisban élő baktériumok és gombák által.



62. ábra. A mézgás éger alakja (a); porzós virága, rügye és termése (b); levele (c)

Hazája: Európa (20. térkép). Nálunk, mivel a sík- és dombvidék jellegzetes faja, az elterjedési területének maximális magassága 800-900 m. A Hargita hegységben magányos példányok 1300 m magasságban is előfordulnak. A Duna árterén ritkán található, de a deltában a C.A. Rosetti és Ivancea turzásokon (grind) előfordul.

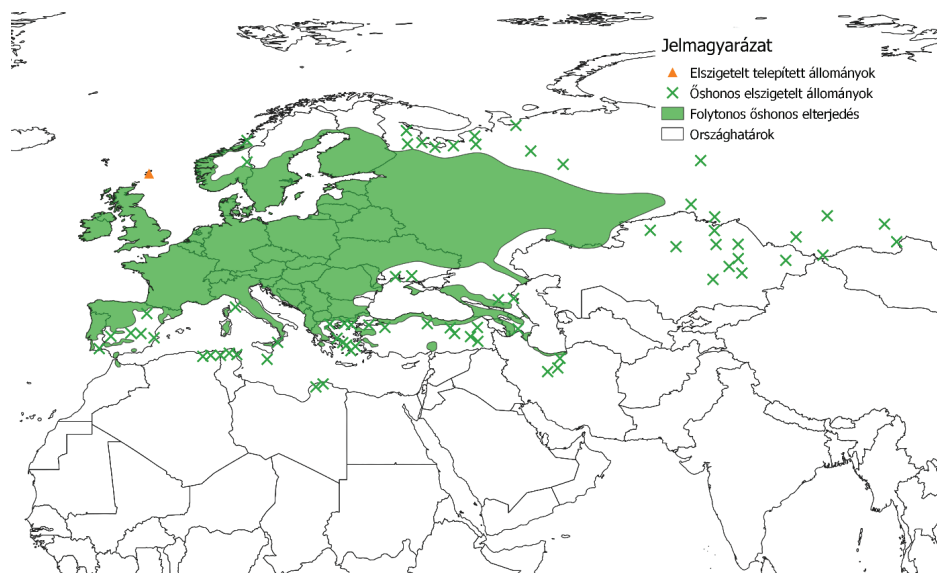
Alakja: Első- vagy másodrendű fa (62. ábra, a). Törzse szép, hengeres. Szabadabb állásban gúla alakú, laza koronát fejleszt vízszintes ágakkal, de törzse mindvégig kivehető. Zárt állásban alsó ágai gyorsan lehullanak.

Gyökere: Mélyre hatoló, több ágú karógyökér. Vékonyabb gyökerein gumók találhatóak, melyekben sugaras gombák élnek az égerrel szimbiózisban.

Kérge: Fiatalon sima, barna paraszemölcsös, később sötétbarna, vékony, táblás, kerek pikkelyekben repedezik.

Rügyei: Váltakozó állásúak, nyelesek, hajtástól elállóak, fordítottan tojásdadok, eleinte ragadosak, vöröses ibolyás színűek.

Hajtásai: Előbb zöldek és ragadosak, majd barna színűek. Bele háromszögletű.



20. térkép. Az *Alnus glutinosa* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Levelei: 5-10 cm hosszúságúak. 4-9 cm szélesek, fordítottan tojásdadok. lemezalapjuk nyélre futó, csúcsuk kicsípett. Fiatalon ragadósak, később simák, kopaszok, csak alul, az érzugokban molyhosak. A levelek széle kétszeresen fűrészes, nyelük 1-2 cm hosszú (62. ábra, c).

Virágai: Egyivarúak, egylakiak. Nővirágai 5-8 mm-esek, lilásbarnák, tojásdadok. Hímbarákai 5-6 cm hosszúak, az előző évi hajtások végén, hosszú nyélen lógnak. Pikkelyei vörösbarnák, porzói sárgák. Márciusban, lombfakadás előtt virítanak.

Termései: Barna színű, mogyoró nagyságú áltobozok 62. ábra (62. ábra, b). Szárnyatlan makkjai 1-2 mm hosszúak, vörösesbarnák. Október végén érnek, de csak kora tavasszal peregnek ki. Szabad állásban 10-15, zárt állásban 30-40 éves kortól teremnek. Minden évben terem, de a bőséges magtermés periodicitása 1-3 év. Magjai szél- és vízterjesztésűek, télen és tavasszal hullnak. A magok csíráképessége változó, 30-40%-tól 80%-ig [6].

Termőhelyi igénye: Melegigényes, bár a száraz, forró nyarakat megsínyli. A téli fagyok iránt érzéketlen, a kései fagyok azonban sok kárt tehetnek az éppen akkor fakadó leveleken. A mocsarak, folyók, patakok jellegzetes fája. Jó minőségű, mély talajt kíván; eltűri az állóvizet és a lefolyás nélküli teknőket is. A víz ingadozását nem szereti, de a gyökereit erő mozgó vizet igen. Az ingadozó vízállás iránti csökkent tolerancia miatt nem fordul elő a Duna-delta füzes, nyaras ligeterdőiben

[2], [6], [10]. A sekély, száraz vagy erősen kötött talajokon nem találjuk meg. Jó talajon kisebb árnyékot elvisel, gyengébb talajokon fényigényesebb.

Növekedése: A nedves hóra hulló makkocskái gyorsan kicsíráznak. Csemetekertben sekély takarással állandó öntözést igényelnek. Csíranövénye két apró, sötétzöld, ép élű, tojásdad alakú sziklevéllal kel. A fiatal csemete fényigényes és fagyérzékeny. Első években gyorsan, majd fokozatosan lanyhuló iramban növekszik. A növekedés maximuma 30 éves kor környékén figyelhető meg, ez 50-60 éves korban nagyon lecsökken [6]. A legnagyobb növekedés időszakában, a faj számára kedvező termőhelyi feltételek mellett az éves növekedése $10-11 \text{ m}^3\text{év}^{-1}\text{ha}^{-1}$ is lehet. Sarjadzóképessége tuskóról jó, de gyökérről gyenge. Dugványról is szaporítható. Életkora rövid, ép törzs esetében is ritkán haladja meg a 100 (120) éves kort [2], [6], [10].

9. Ökológiai adatlap [10]: *Alnus glutinosa*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																							
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																							
1	2	3																							
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11										
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000	1100	1200	1300	1400	1500											
		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>			<i>l</i>																
3	Vegetációs időszak (hónap)	1				2				3				4		5		6		7		8		9	
											<i>l</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>											
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				
						<i>l</i>		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>			
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000				
		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>												
6	Lejtők kitettsége	napos				inkább napos				félárnyékos				árnyékos				medencék				fagyzugok			
																<i>o</i>									
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				
					<i>l</i>		<i>l</i>		<i>s</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>				
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6					
			<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>													
9	Humusz típusa	mull				moder				nyers humusz (mór)				tőzeg											
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf		aktív		xerikus		hidromorf							
												<i>o</i>						<i>o</i>			<i>s</i>				
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150									
			<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>o</i>						
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30				0,30 – 0,45				0,45 – 0,60				0,60 – 0,90				> 0,90					
		<i>l</i>		<i>l</i>				<i>s</i>				<i>o</i>				<i>o</i>				<i>o</i>					
12	Globális potenciális trofitás (együttható)	<10		10 – 30				30 – 50				50 – 90				90 – 140				>140					
				<i>l</i>				<i>s</i>				<i>s</i>				<i>o</i>				<i>o</i>					
13	Vizellátottság	H ₀			H ₁			H ₂			H ₃			H ₄			H ₅			H(E)			H E		
											<i>l</i>		<i>s</i>			<i>s</i>			<i>o</i>			<i>o</i>			
14	Talaj vizgazdálkodása	csapadék				csapadék és talajvíz								uralkodó a talajvíz				áradásos							
		P	PS	S		PFsp		PFs		As		PFm		Fs		Fm		As							
		<i>l</i>	<i>s</i>			<i>s</i>		<i>o</i>		<i>o</i>		<i>l</i>		<i>o</i>		<i>s</i>		<i>o</i>		<i>l</i>					
15	Talaj tömörsége	nagyon laza				laza				közepesen tömör				tömör				nagyon tömör							
		<i>s</i>				<i>s</i>				<i>o</i>				<i>o</i>				<i>o</i>							
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok				homokos vályog				vályog		agyagos vályog				nehéz agyag							
				<i>l</i>				<i>l</i>				<i>s</i>		<i>o</i>			<i>o</i>			<i>o</i>			<i>o</i>		

Fája: Szórt likacsú, szintelen gesztű. Frissen döntve sárga színű, de rövid idő után a levegőn megsötétedik (narancsszínűvé válik), majd kiszáradva újból világosabb lesz [10]. Évgűrűhatárai elmosódtak. A szabad levegőn gyorsan romló fája álgesztesedik, de levegőtől teljesen elzárva igen tartós.

Felhasználása: Sokoldalú, de vagy csak teljesen száraz, vagy víz alatti célokra alkalmas. Gyakran használják mólókhoz és víz alatti támaszokhoz, például Velencében [50]. Kis szilárdságú és változó nedvesség mellett gyorsan romló fája építkezésekre alkalmatlan. A lemezipar vakfurnírnak használja, de az asztalosipar is kedveli, mert szépen és könnyen fényezhető. Fája jól faragható és esztergályozható, jó ceruzafa.

Károsítói: A mézgás éger legkártékonyabb kórokozója a *Phytophthora alni* kórokozó, amelyet az 1990-es évek óta több országban is megfigyeltek, és a jövőben valószínűleg egyre nagyobb problémát fog okozni [50], [51].

Változatok:

Alnus glutinosa var. *laciniata*, mélyen karélyos levelekkel,

Alnus glutinosa var. *aurea*, sárgás színű levelekkel,

Alnus glutinosa var. *incisa*, kétszeresen karélyos levelekkel, lekerekített, fogazott szélű karélyokkal.

Az őshonos földrajzi rassz tartalmaz néhány értékes származási helyszínt, mint: az Olt, Zsil, Arges stb. folyók völgyeinek populációi [2].

***Alnus incana* L. Moench – Hamvas éger – Anin alb – Grey alder, Speckled alder**

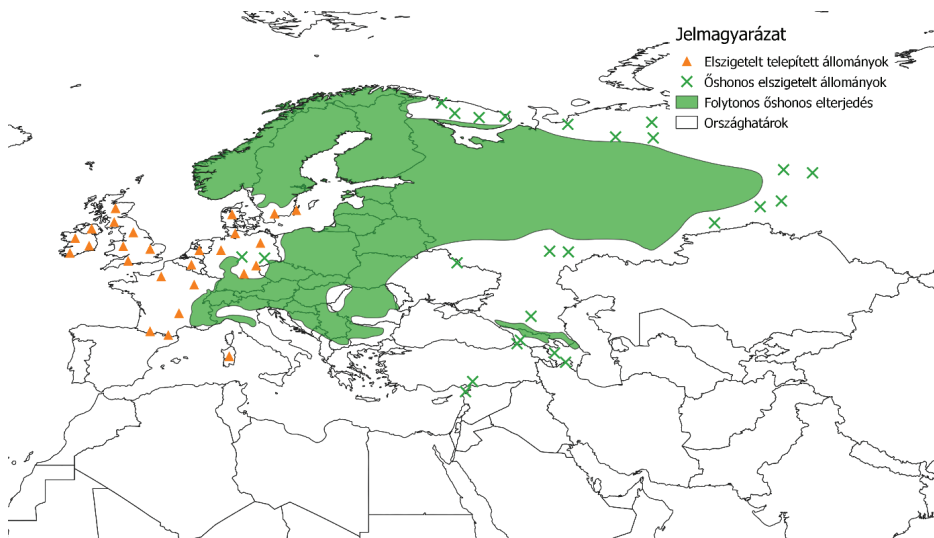
Jelentősége: Patakpartok megerősítésében nagy szerepe van (ha nem hagyjuk a mederben is megtelepedni). Ugyanakkor leromlott – pl. torrenciális hatásra termőréteg nélküli – területek erdősítésében is fontos faj. A lehulló leveleiből kialakuló avar könnyedén lebomlik, és nitrogénben dúsítja a talajt. Ehhez hozzájárulnak a gyökérzetben előforduló nitrogénmegkötő baktériumok is [10].



63. ábra. A hamvas éger alakja (a); kérge (b); levele (c); termése (d); hím virágzata (e)

Hazája: Európában széles elterjedési területtel rendelkezik, a sarkkörön túl is előfordul [2]. Még megtalálható Kelet-Ázsiában (*Alnus incana hirsuta*) és Észak-Amerikában (*Alnus incana rugosa* és *Alnus incana tenuifolia*) is (22. térkép, 23. térkép, [52]). Nálunk magasabb térszintekben átveszi a mézgás éger helyét, a

Keleti-Kárpátokban 1300 méteren is alkot elegyetlen égereseket, de a dombvidéken (tölgyesek alövezetében) is megtalálható. Hiányzik a Bánságból. A Keleti- és Déli-Kárpátok lábánál gyakori, ezzel az európai elterjedési terület délkeleti határát képezi [2], [10]. Az elterjedési terület azon részén, ahol a mézgás égerrel együtt fordul elő, kialakulhatnak a két faj közötti természetes kereszteződések is [6].



21. térkép. Az *Alnus incana incana* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: Nem nő olyan magasra, mint a mézgás éger, legtöbb esetben csak másodrendű fa nagyságot ér el. Ágai ferdén felfelé irányulnak, lombozata sűrű (63. ábra, a).

Kérge: Sima, szürke, nagyszámú paraszemölcsökkel. Idősebb korára kissé repedezik, de sohasem cserepes (63. ábra, b).

Rügyei: Váltakozó állásúak, nyelük rövidebb, 2 finoman molyhos pikkellyel, inkább a hajtáshoz simulnak, tojásdadok, búzaszemekre emlékeztető megjelenésűek [2].

Hajtásai: Általában szürkék, de fehéresen molyhosak. A rügyek hegyesebbek, a levélnyel rövidebb, mint a mézgás égeré, világos lila színűek és nem ragadósak.

Levelei: Széles tojásdad alakúak, 4-10 cm hosszúak, hegyes vagy kihegyesedő csúcsúak, levéllemezőnek alapja lekerekített vagy ék alakú. A lemez a nyél felőli részen ép élű, fentebb kétszeresen fűrészes, gyengén karélyos. A fiatal levelek mindkét oldalukon enyhén molyhosak és nem ragadósak. Nyár végére felül kopaszok lesznek sötétzöld színnel, alul kékesszürkék és finoman pelyhesek maradnak (63. ábra, c).

Virágai: Egyivarú egylakiak. A hímberkek rövidebb kocsányúak és keskenyebbek, mint a mézgás égeré, de szőrösök (63. ábra, e). A nővirágok ugyanolyanok, mint a mézgás égeré, de szintén szőrösök. Virágai lombfakadás előtt nyílnak.

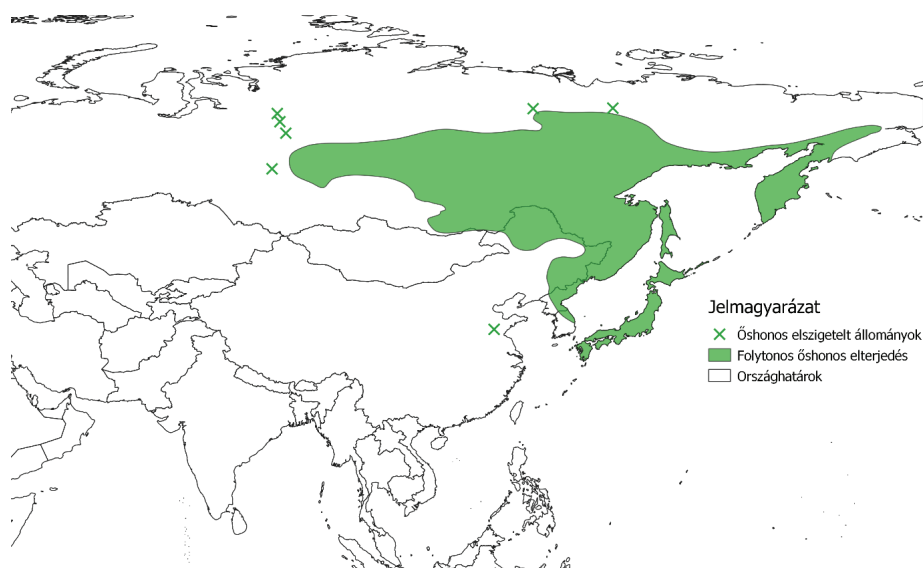
Termése: Rövid nyélen elhelyezkedő áltoboz, amely nagyon hasonlít a mézgás éger termésére (63. ábra, d). Magja viszont fordított tojásdad és nagyobb, mint a mézgás éger magja. A magot keskeny, bőrnemű szegély övezi.

Termőhelyi igényei. A mézgás égerhez hasonló, de nem annyira melegigényes, mint a mézgás éger, éppen ezért magasabb tengerszint feletti helyeken is megtalálható, nem ragaszkodik annyira a vizes környezethez sem, mint a mézgás éger, de gyakoribb a nedves, kavicsos termőhelyeken, források mellett, patakok partján, réteken, mocsaras lejtőkön, ritkán tőzeglápokban. A pangó vizet nem tűri, a hordalékos eredetű, levegős, nyers talajokat kedveli. Alkalmazkodott a hideg klímához, a rövid tenyészidőszakhoz, így elviseli a fagyot is. Hordalékkúpokon pionír jellegű.

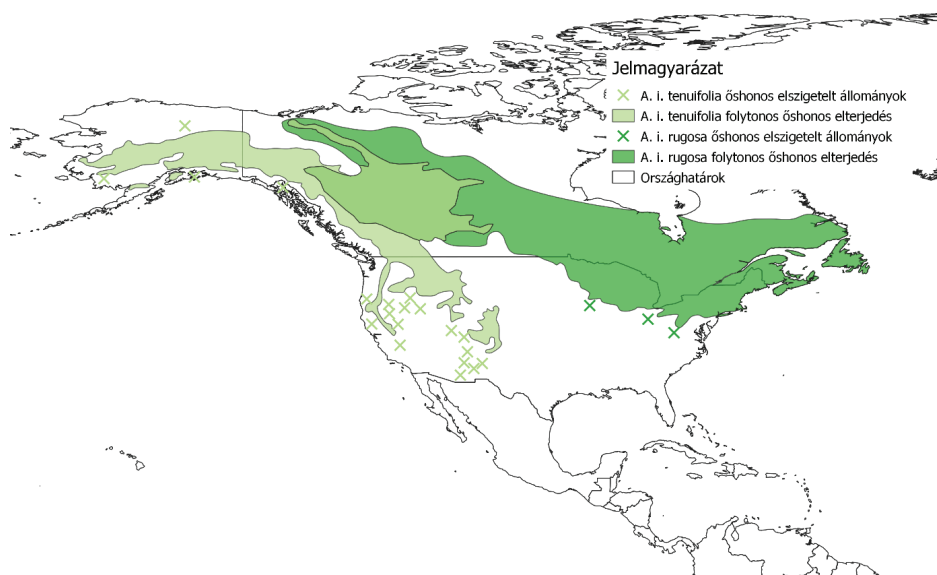
Várható életkora: 30-50 év.

Felhasználása: Méretei miatt nem annyira hasznosítható, mint a mézgás éger. Tulajdonságai viszont szinte megegyeznek. Leginkább tűzifaként használatos [10].

Változatok: *Alnus incana* var. *laciniata*, mélyen karélyos, keskenyen lándzsás levelekkel. Az EUFORGEN adatbázis alapján ismertek még az ázsiai és észak-amerikai változatok [2].



22. térkép. Az *Alnus incana hirsuta* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján



23. térkép. Az *Alnus incana rugosa* és *Alnus incana tenuifolia* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

***Alnus viridis* (D.C.) Chaix– Havasi éger – Anin verde, Anin de munte – Green alder, Sitka alder**

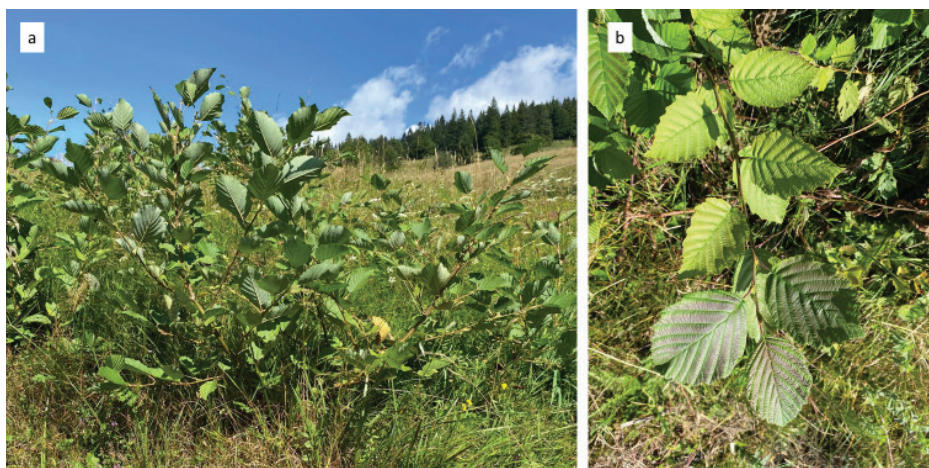
Jelentősége: Az ökológiai-védelmi szerepe kiemelkedő a szubalpesi és alpesi zónában, ahol a törpefenyővel együtt a kőgorgetegek, meredek hegyoldalak megkötésében és a lavinaveszélyes oldalak megerősítésében játszik szerepet. A faj jól ismert arról, hogy a légköri nitrogénmegkötés és dús lombhullás révén dúsítja, a sűrű gyökérrendszere által pedig stabilizálja a talajt. Az Alpokban az elmúlt évtizedekben jelentős terjeszkedésen ment keresztül a földhasználat felhagyása következtében [53]. Gazdasági jelentősége nincs.

Hazája: Európa, Szibéria, Grönland és Észak-Amerika. Az Alpokban és a Kárpátokban is előfordul spontán módon. Romániában az alhavasi övezetben találkozunk a törpefenyvesek közelében, alpesi, magas légköri nedvességgel és tartós hóborítással jellemezhető völgyekben, 2000 m körül vagy a felett. Hűvös és nedves völgyekben, 1000-1200 méteren is előfordul (24. térkép; [10]).

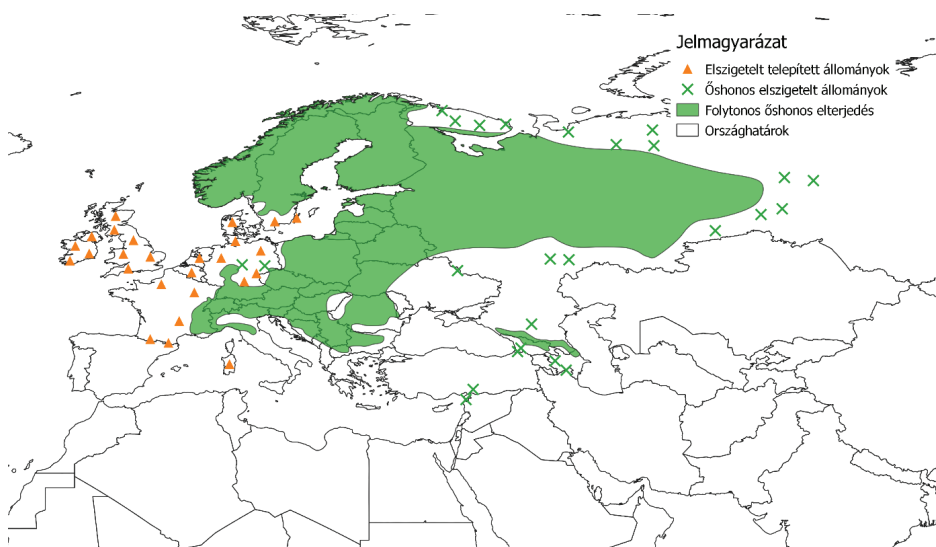
Alakja: A legkisebb termetű égerfaj, amely csupán legtöbb 3 m magas cserje (64. ábra, a). Gyakran rugalmas törzsű kúszó cserje, amely ellenáll a hólavínának és a vízmosásnak [2].

Kérge: Hamuszürke, sima, barna paraszemölcsökkel.

Hajtásai: Világoszöld színűek, hajlékonyak és bordásak. A hajtásokon zöld színű nyeletlen rügyek helyezkednek el váltakozó állásban, amelyek kúposak és a mézgas égerhez hasonlóan ragacsosak. A rügyeket 3 pikkely fedi.



64. ábra. A havasi éger alakja (a) és levele (b)



24. térkép. Az *Alnus viridis viridis* elterjedési területe, az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Levelei: Tojásdad alakúak, 3-4 cm hosszúak, és a mézgás éger leveleihez hasonlóak (de nem kicsípett csúcsúak), csak fele nagyságúak (64. ábra, b). A levelek lombfakadáskor ragacsosak, majd később elvesztik ragacsságukat. A levélerek mentén, a levelek fonákján szőrpamacsok találhatók.

Virágai: Egyivarú egylakiak. A nővirágok 5-8 mm hosszúak, csak lombfakadás után, május–júniusban fejlődnek ki (hideg, magashegységi klímához való alkalmazkodás), hosszú nyelűek, rövid bibekarokkal. A hímberkek nyeletlenek, zöldes színűek, kb. 6 mm nagyságúak, már ősszel felismerhetők, de télen fehéres mézga védi őket. Késő tavasszal a porzós barka színe ibolyás lesz.

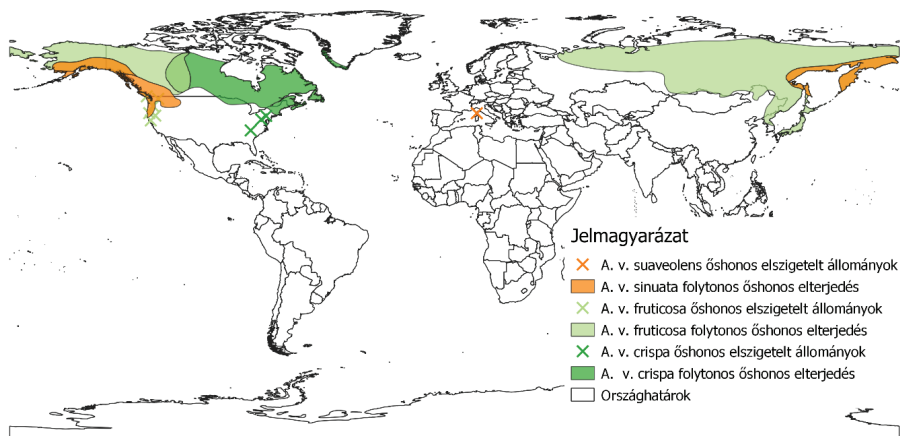
Termése: Hosszú nyélen csüngő áltoboz, amely 10-12 mm nagyságú. A mak-kocskák kb. 1,5 mm hosszúak hártvás szárnnnyal.

Termőhelyi igénye: Az alhavasi övezet rövid tenyészidőszakához kiválóan alkalmazkodott faj, amely a nedves talajokon képez kisebb cserjéseket. Leginkább olyan helyeken, ahol nincs elszívárgási lehetősége a felgyűlő esővíznek és hólének. A talajjal szemben nem igényes, kőgöregtegeken, vékony termőrétegen, magas váz-anyagtartalom mellett, szilikátos vagy konglomerátum talajon is előfordul [2], [10].

Növekedése: Nem jelentős, viszont gyökérről és töről is sarjad, sőt a hajtás is képes legyökerezni [6], [10].

Ökológiai jelentősége: A talajok tápanyag-utánpótlásában és erózió elleni mérsékelt szerepen túl a nyugati Alpokban a havasi éger gyors terjedése a szubal-pin gyepeken jelentős környezeti változásokat okoz, amelyek többnyire negatív hatással vannak az edényes növények sokféleségének megőrzésére (különösen a túlevelű fajok tekintetében), amikor az 50%-ot meghaladó borítottságot ér el [53].

Károsítói: Az elmúlt évtizedekben az Alpokban a havasi éger állományai jelentősen romlottak, főként kártevők és gombabetegségek miatt, amelyek közül a *Cryptodiaportha oxystoma* tömlősgomba tekinthető elsődleges jelentőségűnek [51], [53].



25. térkép. Az *Alnus viridis* változatok elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Bükkfafélék családja – Familia Fagaceae Dumort

Rendszerint egylaki, lombhullató vagy örökzöld fák. Mintegy 600 fajuk ismert. Porzós és termős virágaik barkában vagy fejecskében tömörülnek. Általában szél-, ritkábban rovarmegporzásúak. Termésük kupaccsal (cupula) körülvelt makk. A magház alsó állású, 3-6 rekeszű. A sziklevelek keményítőben és olajban gazdagok. Leveleik tagolatlanok vagy szárnyasan karéjosak-hasadtak, szélük gyakran fűrészszes vagy fogas. Fajgazdag (kb. 900 fajt számláló) család, melynek képviselői mindkét féltekén a mérsékelt égövben terjedtek el. A családban sok az ektomikorrhizát képző növény. Az egyes nagygombafajok adott fafajokhoz kötődnek, és ez a kapcsolat a gombagyűjtők előtt általában jól ismert. Jellegzetes kémiai anyagai az ellágsavak és a cserzőanyagok (tannin). Sok fajt ma is cserzőnővényként használnak. Az ősi szelídgesztenye (*Castanea sativa*) virágai még a rovar- és a szélmegporzás közötti átmeneti tulajdonságokkal rendelkeznek. Az illatos (trime-tilamintól heringszagú) és ragadós porzós virágok a rovarmegporzást igazolják, a nagymértékű pollentermelés viszont már a szélmegporzással kapcsolatban álló tulajdonság. A mediterrán elterjedésű fát már a rómaiak termesztették, nálunk a neolitikumtól ismert előfordulása. Sötétbarna színű, jó ízű, keményítőtartalmú makktermése kedvelt csemege. A közönséges bükk (*Fagus sylvatica*) már szélbeporzású. Porzós és termős virágai dichaziális fejecskében állnak. Kupacsa tüskékkel fedett, négy kopáccsal nyílik. Olajtartalmú makkja ehető. Nyugat- és Közép-Európa fontos erdőalkotó faja. Óceáni éghajlat mellett sövény készítésére is alkalmas.

Nálunk a legmagasabb vegetációövet, a bükkösöket képezi, valamint előfordul extrazonálisan északi lejtőkön a gyertyános-tölgyes és a tölgyes zónában is. A délibükk (*Nothofagus*) nemzetség a déli félteke mérsékelt éghajlatú vidékein képviseli a családot. A tölgy (*Quercus*) nemzetség a család legfajgazdagabb taxonja. Fajainak hím- és nővirágai egyaránt egyvirágú dicháziumban állnak. Makktermésüket változatosan alakult kupacs veszi körül. A levelek alakja és széle is fontos határozóbélyeg. A mérsékelt övben lombhullató erdőtársulásokban található, a Mediterráneumban és Kaliforniában pedig keménylombú, örökzöld erdőket alkotnak. A hazai fajok közül a cserfa (*Quercus cerris*) cseres tölgyeseink uralkodó faja. A cser mellett leggyakoribb erdőalkotó tölgyfaj hazánkban a kocsánytalan tölgy (*Q. petraea*). Kérge drog. A síkvidéki tölgyesek fája a kocsányos tölgy (*Q. robur*), amely a legnagyobbra megnövő (30, ritkán 50 m magasra) és a leghosszabb kort megéő tölgyfaj. Kisebb termetű fa vagy gyakran csak bokor a molyhos tölgy (*Q. pubescens*), a középhegységeink déli fekvésű lejtőin kialakuló karszt-bokorerdők és a mészkedvelő tölgyesek uralkodó fafaja. A tölgyek értékes épület- és asztalosfát szolgáltatnak, kergüket pedig régóta cserzőanyagnak használják. A kocsányos tölgy fája vízzel szemben ellenálló, ezért vízi építkezésekhez is használják. A tölgyek makkja a vad tápanyagban gazdag eledele. A mediterrán tölgyek közül jelentős a magyaltölgy (*Q. ilex*), a karmazsintölgy (*Q. coccifera*), a

kereklevelű tölgy (*Q. rotundifolia*), a pireneusi tölgy (*Q. pyrenaica*) és a paratölgy (*Q. suber*). A magyaltölgy ehető termését Dél-Európában az emberek is rendszeresen fogyasztották. A paratölgy lehántolt kérgéből készülnek a legjobb dugók, valamint mentőövek, szigetelőanyagok.

Fagus nemzetség – Genul Fagus L.

A bükkfafélék (*Fagaceae*) család névadó nemzetsége, 8-10 fajjal. A mérsékelt égövben, az északi féltekén, Európában, Kis-Ázsiában, a Távol-Keleten és Észak-Amerika keleti részein fordulnak elő.

Gyökerük átmeneti; kérgük sima, héjkéreg (ritidóma) nélküli; rügyeik váltakozó állásúak, orsó alakúak; a levelek lehullók, ép szélűek; virágaik egyneműek, egylakiak, a hím virágok hosszú kocsányon lógnak, a női virágok párosával fejlődnek; a termés fásodott, tüskés, háromélű, kupacsba zárt, négy kopáccsal nyíló makk.

Fagus sylvatica L. – Bükk – Fag – European beech, Common beech

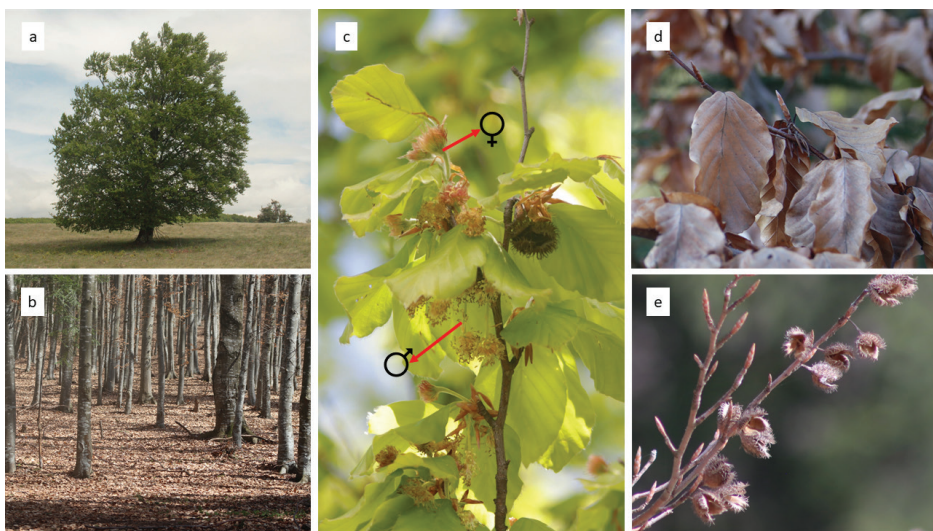
Jelentősége: A romániai erdők legelterjedtebb fafaja, az ország összes erdős területének 31%-át teszi ki, megközelítőleg 2,1 millió hektáron fordul elő [17]. Rendkívül értékes fája sokoldalúan felhasználható a faiparban, a bútoriparban, a bognáriparban. Szinte kizárólag természetes úton újítjuk fel.

Elterjedése: Hazája Európa. Legszebb bükkösök a Kárpátokban és az Alpokban találhatók, de előfordul a Balkán-hegységben, a Dinárokban, a Pireneusokban és másutt is (26. térkép). Északnyugat-Európában sík- és dombvidéki faj, délen viszont 1500 m magasságban is megjelenik (Alpok 1650 m, Pireneusok 2000 m, Etna 2160 m).

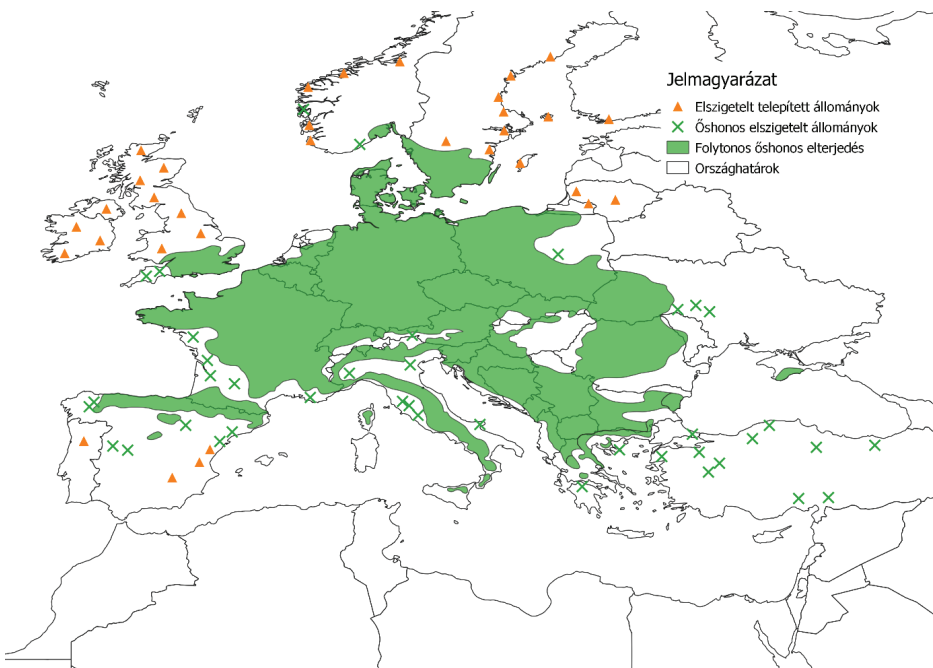
Romániában 300–500 m-től egészen 1200–1400 m-es magashegységi zónáig. Domb- és hegyvidéken gyakori, nedves völgyekben lehúzódik 150–200 m-ig, a Cerna és a Duna mellett 60–100 méteren is előfordul [10].

A nagy kiterjedésű elterjedési területén elegendően állományokat alkot, vagy kocsánytalan tölgyvel, gyertyánnal, jegenyefenyővel és lucfenyővel alkot elegyes állományokat. Szigetszerűen előfordul Dobrudzsa északi részein a Luncavița nevű helyen, az Olténiai-síkságon (Bucovăț–Craiova, Stârmina–Drobeta Turnu Severin) és a Munténiai-síkságon, Snagov környékén. A Déli-Kárpátokban előfordul a Retezat, Vâlcan és Parâng hegységeiben, a Nyugati-Kárpátokban a bükk előfordulásának felső határa meghaladja az 1400 métert (1650 m) pl. a Bihari (Bihor), Szemenik (Semenic), Cserna (Cernei), Páring (Parâng), Vulkán (Vâlcan), Sebes (Sebeș) stb. hegységeiben [6], [10].

Alakja: Elsőrendű fa, magassága gyakran meghaladja a 40 (45) métert, átmérője az 1 métert [10]. Romániában ismert 58 m magas bükk is [21]. Szabad állásban nagy méretű, terebélyes koronát növeszt, zárt állásban koronája feltolódik, törzse egyenes szép, hengeres, de gyakran villás elágazású (65. ábra, a).



65. ábra. A bükk alakja (a); kérge (b); virága (c); fán száradó levele (d); rügye és termése (e)



26. térkép. A *Fagus sylvatica* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Gyökere: Az első években karógyökér, majd erőteljesen szerteágazó, viszonylag sekély ágas gyökérzet. Emiatt sekély talaj esetén a viharos szelek gyakran okoznak jelentős károkat, különösen a hirtelen és erősen megbontott bükkösökben. Mély termőréteg esetében a gyökerek mélyen a talajba hatolnak, a szomszéd fák gyökere összesző, ezért nagyon jelentős szélkár elleni védelmet képeznek.

Kérge: Hamuszürke, mindvégig sima és vékony (65. ábra, b). Jellemző, hogy a fák palástján – az ághely benövésekor – olyan ovális kéregredő jelenik meg, amely körbezárja a kezdetben kerek, később elliptikussá váló, majd fokozatosan eltűnő ághelyet. Ezt „kínai bajusz”-nak is szokták nevezni.

Rügyei: Hosszúak, elálló, sokpikkelyesek, világosbarnák, orsó alakúak, hegyesek, váltakozó állásúak, fénylők és csupaszok (65. ábra, e). Termőrügyei vastagok, duzzadtak.

Hajtása: Fiatalon finoman pelyhesek, később kopaszok, paraszemölcsösek, fénylők, barnák. Gyakran lecsüngőek, mindig csúcsrügyben végződnek.

Levelei: Bőrneműek, tojásdadok, 6-10 cm hosszúak, ép élűek vagy kissé hullámos szélűek, fiatalon finoman pelyhesek, az idősebb levelek felül kopaszok, csak a levelek fonákja a gerincek mentén és az érzugokban marad molyhos, és néha a levelek széle is mindvégig pillás. Az oldalsó levélerek párhuzamosak, számuk oldalanként 6-8. A levél felülete fénylő sötétzöld, hátlapja világosabb zöld. A levélnyél rövid (kb. 1 cm). Néha az ősszel elszáradt lombzat áttelel a fán, és csak tavasszal hull le (65. ábra, d).

Virágai: Egyivarúak, egylakiak. A nővirágok a hajtás felső leveleinek hónaljából erednek, rövid, felálló, zöldes, erősen szőrös fejecskét képeznek, közülük nyúlnak ki a bíborpiros bibék. A hímvirágok a hajtások alsóbb leveleinek hónaljából nővő, 5-6 cm hosszú kocsányon lógó sárga fejecskék. A zöld lombok megjelenésével egy időben, május elején virágzanak (65. ábra, c).

Termése: Tüskés kupacsú makk. Hajtott tüskékkel borított tojásdad alakú, érésig zárt kupacs barna színű, benne 2-3 három élű, 1-1,5 cm hosszúságú, sima héjú, barna makk található (65. ábra, d). A makk októberben érik és hullik, szabad állásban 40 éves, zárt állásban 70-80 éves korától terem. Egy kilogrammban 3000-5000 db makk lehet. Évente hoz termést, de bőséges makktermés csak 4-6 évenként esedékes. A makk csíráképpessége tavasszal 50-70% körüli [2], [10].

Termőhelyi igénye: Alapvetően a bükk természetes elterjedési területén belül két nagy csoport különíthető el: egy nyugati és közép-európai óceáni hatás alatt és egy északkeleti, illetve délkelet-európai kontinentális klíma hatása alatt. Ebben a kontextusban Közép-Európában a bükk hegyvidéki fafaj, együttes óceáni és kontinentális klímahatás alatt [6]. Különösen érzékeny a kései fagyokra, a viharos szelekre és a hosszan tartó száraz melegre, illetve a nedvesség és hőmérséklet megfelelő arányára. Közép-Európában 10 °C évi átlagos hőmérséklet mellett 900-1000 mm csapadékot igényel, míg Angliában, 5-6 °C évi átlagos hőmérséklet mellett évi 500 mm csapadékkal is megelégszik. A kevesebb csapadékot kompenzálhatja a magasabb arányú légköri nedvesség. Így dombvidéken a bükk a völgyekben és

a lejtők alsó harmadában fordul inkább elő. A természetes elterjedés és vitalitás szempontjából fontos, hogy a csapadék mennyisége haladja meg a párologtatási veszteségeket [6]. A korai és kései fagyok, illetve a hosszan tartó fagyos időszakok gyakran fagyrepedéseket, fagyléceket okoznak. Fiatal korában nagyon árnyéktűrő (a tiszafa és jegenyefenyő után a harmadik legárnyéktűrőbb fafajunk), még léces korban is elviseli a mérsékelt árnyalást [2]. Más források szerint a legárnyéktűrőbb lombhullató fa az elterjedési területén [54], ezért a természetes felújulás folyamatos erdőborítást alkalmazó erdőgazdálkodási rendszerekben is lehetséges, mivel a csemeték képesek túlélni és növekedni a már meglévő fák lombkoronája alatt [55]. A bükk túlsúlya a fényszint csökkenésére utal az aljnövényzet szintjén. Ebben az esetben a bükkmagok jobban túlélnek, mint más fajok magjai. A záródott bükkösök alatt a cserjeszint esetenként teljes mértékben hiányzik, és a lágyszárúak közül is csak a kifejezetten árnyékkedvelők fordulnak elő, vagy még gyakrabban a lágyszárú szint is hiányzik. Ilyenkor *csupasz („nűdum”) bükkösökről* (fágete „nude”) beszélünk [10]. Felszabadítása után rohamos növekedésnek indul. Gazdag lombozottságával javítja és mindig jó táperőben tartja a talajt. A talaj tápanyagtartalmával szemben meglehetősen igényes. Tápanyagban gazdag, közepesen kötött, üde talajt kíván. A legszebb állományok az agyagbemosódásos barna erdőtalajokon és lejtőhordalékon találhatók. Szép állományai vannak mészalapközet felett is, ha a gyökerek a sziklák repedésein keresztül üde televényig hatolnak. A sekély, száraz, a nedves, áradásos, pszeudoglejes talajokat, a laza homokot, kötött agyagtalajt és tőzeget nem kedveli [2]. Elsősorban a hűvösebb, nedvesebb északi oldalakon, a párás hajlatokban jelenik meg.

Növekedése: Az ősszel elvetett mag tavasszal két nagy, kövér, vese alakú szikleveállal kel. A sziklevelek felül élénk- vagy sötétzöldek, alul fehéresek, szélük kissé hullámos. Már az első lomblevél is bőrnemű, de fogazott. Természetes úton kitérően újul. A fiatal csemeték az idősebb fák árnyékában 10-15 évig nagyon lassan nőnek, felszabadítva azonban erőteljes növekedésnek indulnak. 80-100 éves korában a bükknek mind magassági, mind vastagsági növekedése csökken, de jó termőhelyen ebben a korban is eléri a $10\text{--}12\text{ m}^3\text{év}^{-1}\text{ha}^{-1}$ évi növedéket. A legfrissebb erdőleltár alapján az országos átlagos növedék $8,981\text{ m}^3\text{év}^{-1}\text{ha}^{-1}$, Havasalföldön a legalacsonyabb (8,559) és Moldvában a legnagyobb (10,205). Meghaladhatja a 30 m-es magasságot és a 80-100 cm-es mellmagassági átmérőt. Általában 80-100 évig tartjuk fenn. 200-300 évnél tovább ritkán él, különleges esetekben eléri az 500 éves kort [10]. Az 500 éves életkor előfordulhat, ugyanis Romániában azonosítottak már 480 éves bükkfát [21].

Fája: Finomszemcsés, csomómentes, kemény, szórt likacsú, szintelen gesztű. Az évgűrűhatárok jól látszanak, a bélsugarak szélesek és nagyszámúak, amelyek a sugármetszeten pirosbarna csíkokat képeznek, a húrmetszeten jellegzetes orsó alakúak. A fa színe sárgás, pirosasfehér. A kitermelt fa rövid idő alatt befülled és álgesztessé válik. Fája nem elég ellenálló, a bélből kiindulva gyorsan romlik. Sérüléseit nehezen heveri ki, mert sarjadzóképessége is gyenge. Az idős (100-1200

éves) lábon álló fa stabilitása és minősége, illetve értéke is gyakran romlik az álgesztesedés miatt [18]. Sőt 100 éves kor után a fák többségében előfordul az álgeszt és az azzal összefüggő korhadás [56], vagy más megközelítésben, bizonyos állományokban a 70 cm feletti mellmagassági átmérőkkel rendelkező fák esetében nincs olyan, amelyikben a korhadás valamilyen mértékben ne lenne jelen [57].

10. Ökológiai adatlap [10]: *Fagus sylvatica*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																					
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																					
1	2	3																					
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11								
							<i>l</i>	<i>s</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>									
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000	1100	1200	1300	1400	1500									
			<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>l</i>										
3	Vegetációs időszak (hónap)	1			2			3			4		5		6		7		8		9		
								<i>l</i>		<i>s</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>							
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>		
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000		
		<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>						
6	Lejtők kitettsége	napos			inkább napos			félárnyékos			árnyékos			medencék			fagyzugok						
		<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>		
7	Talaj bázistelítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6			
		<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>		
9	Humusz típusa	mull					moder					nyers humusz (mór)					tőzeg						
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf		aktív		xerikus		hidromorf					
		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>		
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150							
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15			0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60			0,60 – 0,90			> 0,90						
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>		
12	Globális potenciális trofitás (együttható)	<10			10 – 30			30 – 50			50 – 90			90 – 140			>140						
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>		
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁			H ₂			H ₃			H ₄			H ₅			H(E)			H E
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>		
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék					csapadék és talajvíz					uralkodó a talajvíz					áradással						
		P	PS		S		PFsp	PFs		As	PFm		Fs	Fm	As								
		<i>o</i>	<i>s</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>		
15	Talaj tömörsége	nagyon laza			laza			közepesen tömör			tömör			nagyon tömör									
		<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>	<i>o</i>		
16	Talaj szövete	homok		vályog		homokos vályog		vályog		aggyagos vályog		vályog		aggyagos vályog		nehéz agyag							
		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>		

Felhasználása: Mintegy 250 ismert felhasználási területével az egyik legváltozatosabban használt fafaj Európában. Kopásállósága, szilárdsága és kiváló hajlíthatósága miatt ideális hajóépítéshez, padlóburkolatokhoz, lépcsőkhöz, hangszerekhez, rétegelt lemezekhez, panelekhez, furnérozáshoz. Kiváló hámozási rönk, asztalosárúk, bútor, mezőgazdasági és háztartási eszközök (edények, tálak

és fakanalak) készülnek belőle. Cellulóznak is használják, de viszonylag magas energetikai potenciáljának köszönhetően tűzifa és faszén előállítására is alkalmas [18]. Kalória tekintetében a bükk fáját etalonnak tekintik, 1,00-ás értékkel.

Károsítói: Sima kérgén hirtelen felszabadításra héjaszás lép fel. A megritkított állományokban gyakori a széldöntés. A rovarok közül jelentős kárt okoz a bükk-bolhaormányos (*Orchestes fagi*) és a bükklevél-gubacsszúnyog (*Mikiola fagi*), amelyek a leveleket és rügyeket károsítják. Ugyancsak a leveleket károsítja a bükklevél-gyapjastetű (*Phyllaphis fagi*), a kis téliaraszoló (*Operophtera brumata*) és az apácalepke (*Lymantria monacha*). A gombakárosítók közül fontosabbak a *Phytophthora omnivora* (levélkárosító), *Nectria ditissima* (rák) és a *Fomes fomentarius* (bükkfatapló).

Változatai: Legelterjedtebb a vérbükk, mely különösen parkokban, ligetekben nagyon mutató.

Alfajok:

Fagus sylvatica ssp. *sylvatica*, rövidebb levelekkel,

F. sylvatica ssp. *moesiaca*, hosszabb levelekkel (Bánság, Olténia, Dobrudzsa).

Morfológiai változatok:

korona alapján *Fagus sylvatica typica*, tipikus koronával,

F. s. pyramidalis, kúpos koronával,

F. s. pendula, csüngő ágakkal,

F. s. tortuosa, törpe változat csavart ágakkal;

levél alapján *F. s. var. vulgaris*, tipikus levelekkel,

F. s. var. atropurpurea, vöröses-lilás levelekkel,

F. s. f. subcordata, szív alakú levelekkel (szubalpesi zóna),

F. s. f. cuneifolia, széles levéllemezzel, nyélbe keskenyedő levélvállal (hegyvidék),

F. s. f. carpinifolia, kicsi, elliptikus levelekkel,

F. s. f. beckii, kisebb és szélesebb, enyhén szív alakú levelekkel (a bükkösök elterjedésének felső határán),

F. s. f. czeczottae, kicsi, hullámos szélű levelekkel (Néra völgye),

kupacs alapján *F. s. f. macrocarpa*, nagy kupaccsal,

F. s. f. longipes, hosszú nyelű kupaccsal;

kéreg alapján *F. s. f. leucodermis*, fehér színű, szürke foltok nélküli kéreggel,

F. s. f. quercoides, a törzs és ágak kérgén mély barázdákkal (Csukás-hegység);

Földrajzi rasszok:

F. s. britanica (Nagy-Britannia),

F. s. scandinavica (Skandinávia déli része),

F. s. borealis (a Balti-tenger partja),

F. s. celtica (Franciaország északi része),

F. s. pomeranica (Dánia);

Klimatikus típusok:

F. s. pyrenaica (Pireneusok),

F. s. gallica (Jura-hegység),

F. s. alpina (Nyugati-Alpok),

F. s. austriaca (osztrák Alpok),

F. s. apennina (Appenninek),

F. s. hercynica (Közép-Európa – hegyvidék és dombvidék),

F. s. carpatica (szlovák Kárpátok),

F. s. silesiaca (Lengyelország),

F. s. polonica (Lengyelország),

F. s. transsilvanica (romániai Kárpátok),

F. s. balcanica (Balkán),

F. s. podolica (Podóliai-hátság, Moldávia középső részei);

Talajtani és klimatikus ökotípusok:

bukovinai bükk (hideg éghajlat),

bánsági bükk (termofil klímátípus),

Nyugati-Kárpátok bükkje (termofil klímátípus),

dobrudzsai bükk (meleg és száraz éghajlat),

magashegységi bükk (Vâlcan, Parâng, Godeanu),

alacsony térszíntek bükkje (a Duna völgye, Snagov) [2].

Fagus orientalis Lipsky – Keleti bükk – Fag oriental, Fag de Caucaz – Oriental beech

Jelentősége: Habár Romániában csak elszórtan fordul elő, különös növény-földrajzi jelentőséggel bír, ugyanis itt található a faj elterjedésének északi határa. A *Fagus sylvaticá*val történt kereszteződéséből jött létre a *Fagus x. taurica* [6].

Elterjedése: Elsőrendű magassági kategóriájú őshonos fafaj. A Balkán-félsziget délkeleti részén, Kis-Ázsia északi részén, illetve a Kaukázusban elterjedt. Romániában sokáig összetévesztették a *moesiaca* alfajjal, az elterjedés és az ökológiai igények nem megfelelő letisztázása okán. A szakirodalom alapján elszórtan jelenik meg a Bánságban, Olténiában, Munténiában, Dobrudzsában, Moldvában, Erdélyben, de újabb kutatások szerint sokkal elterjedtebb, még Bukovinában is jelen van (27. térkép; [2]).

Alakja: A közönséges bükkhöz viszonyítva keskenyebb, kúpos alakú a koronája.

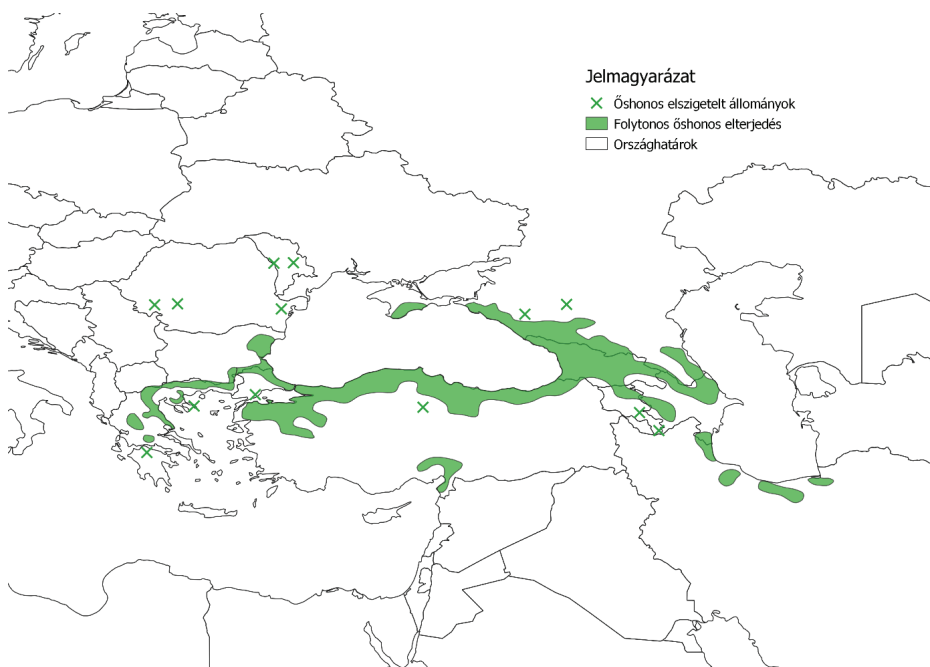
Kérge: Szürke, sima, ritkán barázdált (66. ábra, a).

Hajtásai: Selymes-molyhos bevonattal rendelkeznek egészen a téli időszakig.

Levelei: Viszonylag nagyok, (7)9-15 cm hosszúak, 5-9 cm szélesek, 7(8)-(13)14 pár másodlagos levélér jellemző (a közönséges bükk 5-8 pár levéléréhez képest), amelyek a levél széle környékén látványosan görbülnek. Felszínük sötétzöld sima, fonákjuk az erek mentén ezüstösen szőrös [2], [58]. Ősszel sárgára színeződnek (66. ábra, b).



66. ábra. A keleti bükk kérge (a) és levele (b)



27. térkép. A *Fagus orientalis* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Virágai: Tavasz közepén nyílnak, aprók, a porzósok sárgák, a termősök zöldek.

Termése: 2,5 cm-es, burka 1-3, kicsi (15-20 mm hosszú és 7-10 mm széles), ehető makkot zár közre. A kupacs abban különbözik az európai bükkétől, hogy a rajta található függelékek a tövüknél laposak, enyhén levélszerűek (karcsú, puha, lágy tüskék az európai bükknél).

Termőhelyi igénye: Termofil fajnak számít, amely a fagynak kevésbé áll ellen, de az aszályt jobban tűri.

Növekedése: A keleti bükk korai életkorban lassan nő. A maximális növekedési ütemet általában 30-40 éves korban éri el, de állomány alatt ez tovább, akár 60 évig is eltarthat. Ha a keleti bükk a korai szakaszban gyors növekedést produkál, akkor a növekedés körülbelül 100 éves korban ér véget, míg a korai szakaszban lassabban növekvő állományok esetében a növekedés 160-200 éves korig folytatódik [58]. Gyökérről erőteljesen sarjad, töről pedig elég jól.

Fagus x taurica Popl. – Krími bükk – Fag de Crimeea – Crimean beech

(*Fagus sylvatica* × *Fagus orientalis*)

Jelentősége: A közönséges bükk és a keleti bükk hibridje a két faj közötti átmeneti jellemzőkkel [2], [10].



67. ábra. A krími bükk kérge (a) és levele (b)

Elterjedése: A hibrid elterjedési területe a Balkán, Krím-félsziget, nálunk gyakori a Bánságban, Olténiában, Dobrudzsában, Moldvában, Erdélyben. Dobrudzsában a Măcin Nemzeti Park területén,²⁵ 130 m körüli tengerszint feletti magasságon található a Bükkök Völgye Természetvédelmi Terület, ahol a Krími bükknek életerős állománya fordul elő 1,0 m körüli mellmagassági átmérőkkel és 30 m feletti magasságokkal.

²⁵ <https://parcmacin.ro/>

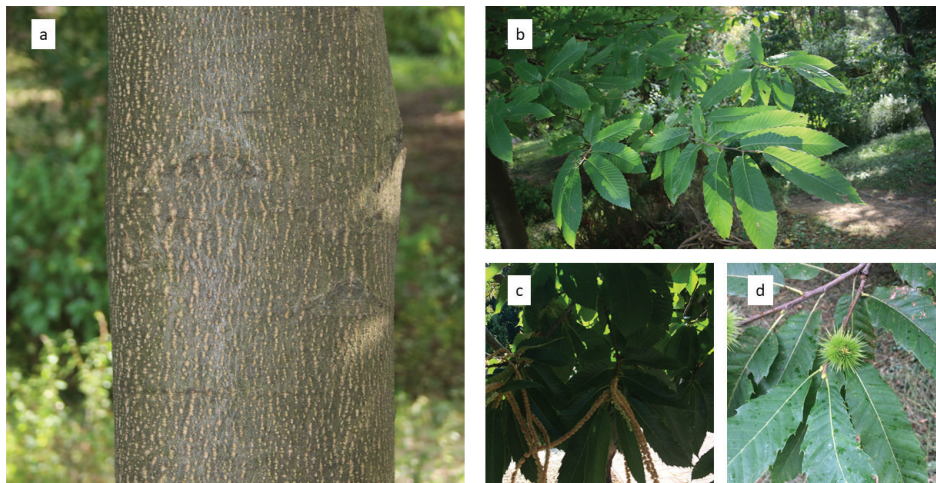
Castanea nemzetség – Genul Castanea Mill.

A gesztenye (*Castanea*) a bükkfafélék (*Fagaceae*) családjának nemzetsége 10 fajjal. Közép-Európában, Kis-Ázsiában, Algériában, Kelet-Ázsiában és Észak-Amerika délkeleti részein fordulnak elő. Európában csak egy faj, a szelídgesztenye (*Castanea sativa*) őshonos. A vadgesztenye néven ismert faj nincs közeli rokonságban velük.

Termofil fajok, általában magasra nőnek, kérgük árkolt, leveleik lándzsásak. A porzós virágok többsége hosszú, felálló füzerekben nő, a termősek magányosan vagy csoportosan a porzós füzerek tövénél helyezkednek el. A termés a bükkfafélékre jellemző makk, ami alsó állású magházból, átlagosan hat termőlevélből alakul ki. Négy faj szúrós kupacsa 2-3 ehető makkot rejt, további hat-hét faj kupacsonként csak egy makkot fejleszt.

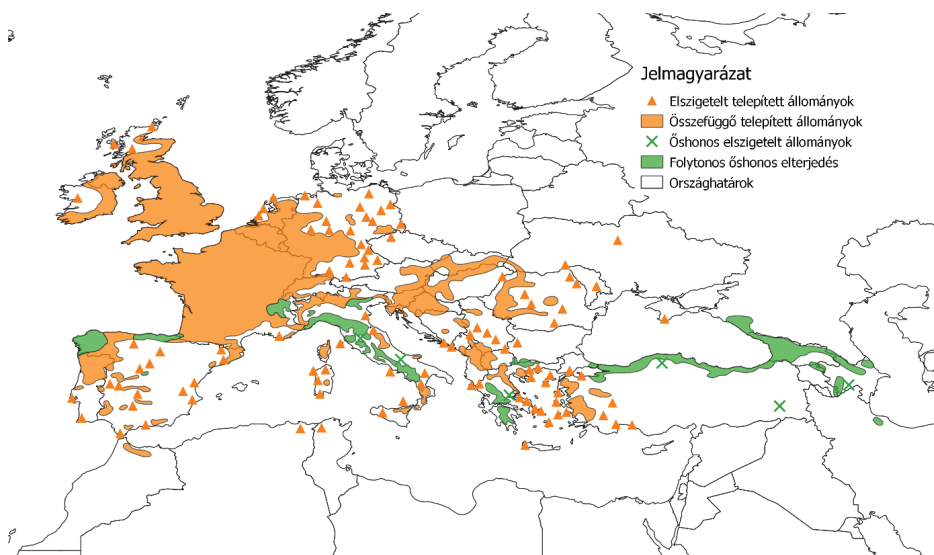
***Castanea sativa* Mill. – Szelídgesztenye – Castan bun – Sweet chestnut, Spanish chestnut**

Jelentősége: A szelídgesztenye elegyes erdőkbe történő bevezetésével (főként tölgyesekbe, bükkösökbe és dombvidéki kevert erdőkbe) összességében növelhető az állományok értéke és azok stabilitása (erdőművelési jelentőség) [6]. A szelídgesztenye figyelemre méltóan többcélú, és faanyagtermelésre (sarjerdő és szálerdő üzemmódban egyaránt), valamint gyümölcstermesztésre (hagyományos gyümölcsösök) egyaránt alkalmas, beleértve a másodlagos termékek és ökoszisztéma-szolgáltatások széles körét [59].



68. ábra. A szelídgesztenye kérge (a); levele (b); virága (c); termése (d)

Elterjedése: Mediterrán eredetű, egész Európában elterjedt Spanyolországtól a Balkán-félszigetig, de előfordul Kis-Ázsiában, a Kaukázusban és Afrika északnyugati részein (Marokkó, Algéria, Tunézia). Romániában az őshonossága kétséges, nagy valószínűséggel az első római kolonizáció idején telepítették [28. térkép; [6], [10]]. Enyhe klímán fordul elő, mint Olténia szubkárpáti régióiban (Tismana, Polovragi, Baia de Aramă stb.) és az ország északnyugati részein (Nagybánya, Felsőbánya stb.). Erdélyben és Olténiában is telepítették [2], [6], [10]. Újabban magasabb térszinteken, pl. Hargita megyében is vezették be elegyfajként erdősítésekbe [60].



28. térkép. *Castanea sativa* elterjedési területe, az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: I. magassági kategóriába tartozó, 20-30 m koronamagasságot-, 1,5-2,0 m törzsátmérőt és magas kort elérő fafaj.

Gyökere: Fiatal korában tipikus karógyökeret fejleszt, majd erőteljes mellégyökörek alakulnak ki, amelyek mélyen hatolnak a talajba.

Törzse: Egyenes, hengeres; magányosan vagy gyér erdőkben fordul elő, így idős korára vastag törzs, alacsonyabb magasság, sűrű korona és jól fejlett alsó ágak alakulnak ki.

Kérge: Sima, szürkészöldes színű, apró fehér foltokkal, idős korában sötétbarna, mélyen repedezett héjkéreggel (68. ábra, a).

Hajtásai: Barnák, lenticellásak, bordásak.

Rügyei: Tojásdadok, tompa csúcsúak, zömökek, váltakozó állásúak, zöldesek, kiemelkedő levélalapon ülnek.

Levelei: Szórt állásúak, lemezük hosszúkás, 10-25 cm-es. Bőrneműek, fényesek, szélük öblösen fogazott, a fogak kihegyezettek (68. ábra, b).

Virágai: Eglyaki fa, egyivarú virágokkal. A virágokat 3 apró lepellevél is fedi. A hosszú porzószállú porzós virágok kettősbogas füzerbe szerveződnek, a levelek hónaljából legyezőszerűen erednek, 10-20 cm hosszúak (68. ábra, c). A virágokban a porzók száma 10-15 között változik, portokjaik világossárgák. A termős virágok a porzós barkák tövében szerveződnek, kettősbogas virágzatban (dichasium) állnak. A virágzatokban a virágok száma 3, nincs redukált virág, mint a család többi tagjánál. Ezek beporzásában rovarok is részt vesznek.

Termése: Sötétbarna, sima felületű, alsó állású magházból alakuló makk, csúcsán a lepellevélek elszáradt maradványával. A termések (a nem redukált kettősbognak köszönhetően) hármásával találhatók a sűrűn tüskés és 4 „kopáccsal” nyíló kupacsbán, ami teljesen elfedi a terméseket (68. ábra, d).

Termőhelyi igénye: Tipikus mediterrán faj, kedveli a meleg és nedves, nagy hidegtől és fagytól mentes termőhelyeket. Jól fejlődik vulkáni alapkőzetten kialakult, levegős, jó vízáteresztő képességű talajokon. Mészkerülő faj. Árnyékkedvelő temperamentumú, hasonló fényigényű, mint a gyertyán [6]. Tölgyekkel alkot elegyes állományokat, főként az ország nyugati részein [10].

Növekedése: Szabad állásban 20-25 éves korban, zárt állásban 40-60 éves korban kezd el teremni. Minden évben terem, de bőségesen csak 2-3 évente, a magok csíráképesége 50-60%. 70 éves kortól több tonna termést hoz hektáronként. 80-100 éves koráig erőteljesen sarjad gyökerről és elég jól töről. A növekedés eleinte gyenge, majd 10-15 éves kortól intenzívvé válik. Várható életkora elérheti az 1200 évet [2].

Fája: Jó minőségű, a kocsányos és kocsánytalan tölgyek fájához hasonló, széles, sötétbarna gesztje van, sokoldalúan felhasználható.

Felhasználása: Gyógynövény is. Teája görcsös köhögési rohamoknál, asztmánál használatos. Termése kedvelt csemege. Virágpora allergiát okozhat.

Károsítói: Helyenként nagy problémát okoz egy gombafertőzés (*Cryphonectria parasitica*), amely akár végzetes is lehet a szelídgesztenye számára. A károsítás hatására szelídgesztenye-kéreggrák lép fel.

Quercus nemzetség – Genul Quercus L.

A tölgy vagy tölgyfa (*Quercus*) a bükkfafélék (*Fagaceae*) család nemzetsége több mint kétszáz fajjal. Többnyire fák, ritkában cserjék, széles elterjedési területtel a boreális félteke mérsékelt és szubtrópusi övezeteiben. Az európai tölgyek száma alacsony a kelet-ázsiai és észak-amerikai fajsámhoz képest (pl. csak Mexikóban több mint 80 faj él). Rendszertani nevét a kelta „Quer” = szép és „cuez” = fa szavakból eredeztetik.

A lombhullató fajok levele többnyire öblös, karéjos, a mediterrán fajoké rendszerint tagolatlan. Virága eglyaki, redukált: a hím virág szakadozott barkává egyesül, a magányosan vagy csomókban álló termővirágok rügyformák, de a tetejükön

kibúvó bibeszál könnyen megkülönbözteti a levélrügyektől. Termése a makk, amit ovális, tojásdad vagy hosszúkás, pikkelyes vagy bozontos aljú makkcsésze takar.

Romániában a tölgyfajok a teljes erdőalap 19%-át foglalják el. A tölgyfajok gyakran kereszteződnek, és így változatos hibrideket hoznak létre.

A *Quercus* nemzetség taxonómiája az alábbi táblázatban látható [2]:

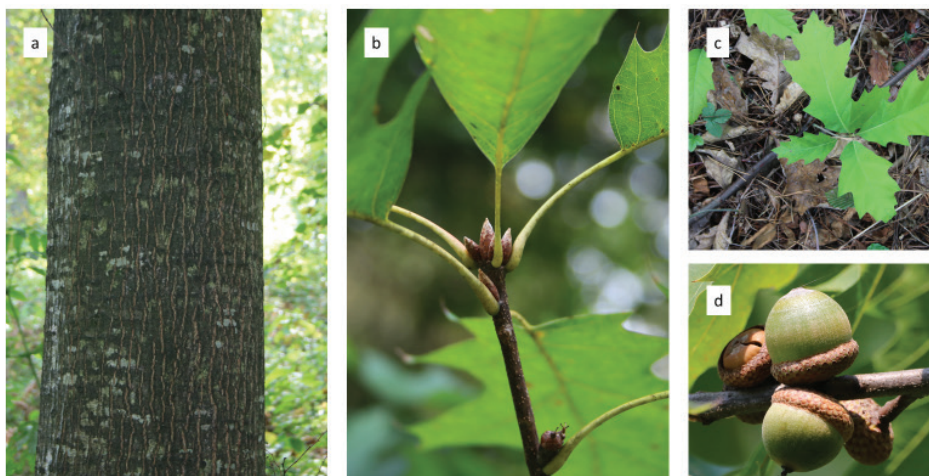
3. táblázat. A *Quercus* nemzetség taxonómiája

Nemzetség	Alnemzetség	Fajcsoport	Fajsor	Faj
<i>Quercus</i> L.	Erytrobalanus Spach.	–	–	Q. rubra L.
				Q. palustris Muenchh.
	Cerris (Spach.) Oerst.	–	–	Q. imbricaria Michx.
				Q. coccinea Muenchh.
				Q. velutina Lam.
				Q. falcata Michx.
				Q. marilandica Mue.
				Q. phellos L.
	Lepidobalanus (Endl.) Oerst.	<i>Roburoides</i> Schwz.	<i>Sessiliflorae</i> Loj.	Q. petraea ssp. petraea
		<i>Robur</i> Rchb.	<i>Pedunculatae</i> Schwz.	Q. p. ssp. dalechampii
				Q. p. ssp. polycarpa
		Dascia Kotschy.	<i>Confertae</i> Simk.	Q. robur
			<i>Lanuginoasae</i> Simk.	Q. pedunculiflora
	Cyclobalanopsis (Oerst.) Prantl.	–	–	Q. frainetto
				Q. pubescens
				Q. virgiliana
				Q. macranthera

***Quercus rubra* L. – Vöröstölgy – Stejar roșu – Northern red oak, Red oak**

Jelentősége: A gyorsan növekvő tölgyek közé tartozik, ezért megfelelő termőhelyeken érdemes jobban felkarolni.

Elterjedése: Hazája Észak-Amerika, ahonnan 1721 óta kezdték Európában is elterjeszteni. Hazájában elegyetlen állományokat alkot, vagy simafenyővel (*Pinus strobus*) és fekete dióval (*Juglans nigra*) elegyedik. Romániában díszfaként jelentős, de érdemes jobban felkarolni a kiváló erdőművelési tulajdonságai miatt. Kísérleti céllal állományokban is telepítették olyan települések környékén, mint: Székelyhíd (Săcuieni – BH), Mihăiești, Lippa (Lipova – AR), Barcarozsnyó (Râșnov – BV), Keresztényfalva (Cristian – BV), Szabéd (Săbed – MS).



69. ábra. A vöröstölgy kérge (a); rügye (b); levele (c); termése (d)

Alakja: Elsőrendű fa. A 30 m-nél nagyobb magasságot és 1 m törzsátmérőt is elér. Szabad állásban nagy, terebélyes koronát, zárt állásban nyúlánk, egyenes, ágtiszta törzset és laza koronát növeszt. Törzse végig követhető a koronában is.

Gyökere: Valamivel sekélyebb, mint a hazai tölgyeké. Az oldalgyökerek vékonyabbak.

Kérge: Sokáig teljesen sima, szürkés-zöldes, a bükkhöz hasonló (69. ábra, a). Csak idős korában repedezik meg gyengén.

Rügyei: Hosszúak, kúposok, pikkelyesek, hegyesek, vörösesbarnák (69. ábra, b). A csúcsrügök halmozottak, az oldalrügök elállóak, általában kopaszok, fényesek, csak a csúcsuk szőrös finoman.

Levelei: 11-22 cm hosszúak, 8-15 cm szélesek, egy-egy oldalon 4-6 mély öblös karéjjal. A karéjok vége fogas szélű, a csúcsok szálkaron kihegyesedők. A levél-nyelvek 25-50 mm hosszúak. A levéllemezek kezdetben mindkét oldalon finoman molyhosak, később kopaszok (69. ábra, c). A levelek felső lapja sötétzöld, fénylő, alsó fele világoszöld vagy sárgászöld. Ősszel előbb a levélerek megvörösznek, majd az egész levéllemez narancssárga, azután vérvörös lesz. Nagyon dekoratív hatású.

Virágai: Májusban virítanak, egyneműek, egylakiak. A hím virágok barkákba csoportosulnak, a női virágok párosával helyezkednek el a levelek hónaljában, a növekedésben lévő hajtásokon.

Termése: Csak a második év szeptemberének végén érkezik. A kupacs széles, lapos, a makk felé behajló szélű. A pikkelyek kicsinyek, tojásdadok. A makk rövid, tömzsi, 2-2,5 cm hosszú, vörösesbarna, alapja lapos, csúcsa kiálló, héja finoman szőrös, a kupacsból kb. 2/3 része látszik ki (69. ábra, d).

Termőhelyi igénye: Hazájában a mélyebb fekvésű, üde termőhelyeken vannak a legszebb állományok, ahol tulipánfával, amerikai kőrissel, szillel, hárssal és hykori dióval alkot elegyes állományokat. Nálunk kedvezőtlenebb körülmények között is jól növekszik. Éghajlatigénye a kocsányostölgyhöz hasonló, talajigénye azonban nagyobb. Kerüli a szélsőségesen hideg és a száraz sík vagy kopáros területeket. Legjobban kedveli a homokos, vályogos talajokat, a barna erdőtalajokat, a lejtőhordalékot. A váztalajokat, az agyagos kötött talajokat, a meszes talajokat. A levegőtlen lápi és pangóvízes talajokat nem kedveli. Fiatalon szintén árnyéktűrő. Romániában a dombvidéki és hegyvidéki bükkösök alövezetében fejlődik megfelelő módon, síkvidéken csak bőséges csapadék mellett. Az őshonos tölgyekhez képest jobban tűri az árnyalást.

Növekedése: Kétévente érnek meg a makkok, és szeptember-október időszakban hullanak le. Az első év őszén egy rügy méretéhez hasonlóak. 25-30 éves korban kezd el bőségesen teremni, a makktermés periodicitása 2-3 év, minden alkalommal bőséges. Várható életkora kb. 300 év.

Fája: A nemesítőlyekhez hasonló, felhasználása is közel olyan széles körű, de csersavtartalma kisebb. Bútorfának, furnérnak, oszlopnak és vagonépítéshez kiválóan alkalmas, talpfának és hordódongának kisebb csersavtartalma miatt nem olyan jó.

Károsítói: A vad okozza a legnagyobb veszteségeket. A tavaszi fagyra nem nagyon érzékeny, mert későbbben fakad, a nagy téli hideget azonban kevésbé tűri. A lisztharmat is ritkán károsítja.

Quercus coccinea Muenchh. – Bíbor tölgy – Stejar roșu (purpuriu) – Scarlet oak

Jelentősége: Parkokba és botanikus kertekbe telepített, egzotikus faj. Magassága eléri a 25 métert, törzse egyenes, nehézkes feltisztulással.

Kérge: Sötét szürkésbarna, sima, idővel repedezik.

Hajtása: Vörös-narancssárga, csupasz, vöröses paraszemölcsökkel (lenticellákkal).

Rügyei: Barnás, feketés színűek, szőrös a csúcsuk.

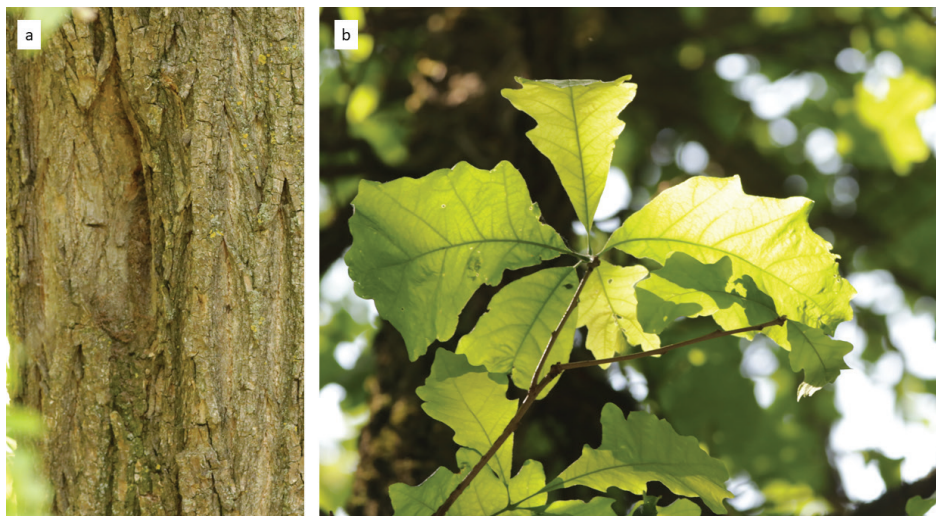
Levelei: A levelek elliptikusak vagy oválisak, az előző fajoknál kisebbek, 8-15 cm hosszúak, 3-4 pár hosszúkás karéjjal, mindegyik 3-7 foggal, vagy karcsúak, vékony csúcsban végződnek. Felszínük sötétzöld, sima, fényes, fonákjuk világosabb, az érzugokban szőrös. Ősszel élénkpirosra színeződnek.

Virágai: Tavasz végén nyílnak. A porzós barkák lecsüngőek, sárgászöldek, a termősek kevésbé feltűnőek.

Termése: 1-2 darab tojásdad alakú, 1-2 cm-es, feléig fényes kupacsba zárt makk.

Quercus palustris Muenchh. – Amerikai mocsártölgy – Stejar de baltă – Pin oak, Swamp Spanish oak

Jelentősége: Dekoratív céllal is telepíthető, de idősebb korban szükséges mesterséges feltisztítást végezni rajta, mivel a korona alsó részében lévő ágak, habár elszáradnak, sokáig a törzsön maradnak.



70. ábra. Az amerikai mocsártölgy kérge (a) és levele (b)

Elterjedése: Egzotikus faj, az Amerikai Egyesült Államokból származik, és ott a keleti parttól Kansas és Oklahoma államok keleti határáig húzódó, többé-kevésbé összefüggő sávban él. Az Appalache-hegységbe nem kapaszkodik föl. Elterjedésének északi határa Kanada délkeleti része. Eredeti előfordulási területén mocsárerdőkben nő. Nálunk díszfaként telepítették. Több dendrológiai parkban (Piski, Bazoș, Temesújfalu, Brassó, Dofteana, Árokalja stb.) és kisebb kiterjedésű erdészeti kultúrában (Székelyhíd – Bihar) is előfordul [6].

Alakja: I-es magassági kategóriájú, 30-35 m magasra nőhet. Az ágak ágörvekhez hasonló elhelyezkedésűek, a korona kúpos.

Kérge: Szürkésbarna sima, magasabban mélyen repedezett (70. ábra, a).

Hajtása: Csupasz, ősszel vörösesbarna vagy narancs színű.

Rügyei: Sötétbarnák.

Levelei: Hasonlít a vörös tölgyhöz, de mintegy 15 cm hosszú és 12 cm széles levelei mélyebben, a főér irányára merőlegesen karéjosak – sőt, egy- vagy akár kétszeresen szeldeltek is lehetnek, ami „borzas” hatásúvá teszi a fát. A karéjok szúrós hegyben végződnek. A levelek színe és fonákja is fényes, sötétzöld; érzugaikban szőrök nőnek. Lombja ősszel ragyogó vörös színre vált (70. ábra, b).

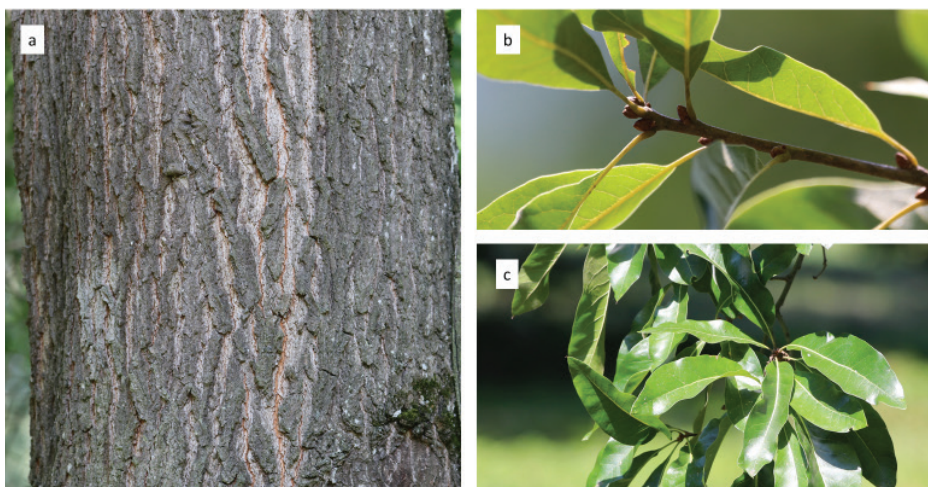
Virágai: A sárgászöld porzós barkák lecsüngenek, a termős virágok nem feltűnőek.

Termései: Csíkos makkjai a vörös tölgyéinél valamivel kisebbek (10-15 mm-esek), két év alatt érnek. A kupacs széles, csésze alakú, a makkot egyharmadáig borítja.

Termőhelyi igénye: A talajjal és a nedvességgel szemben igényes, fagnak ellenáll, kibírja a rövid ideig tartó időszakos árasztásokat, de a pangó vizet nem bírja. Patakok mellett és ártereken telepíthető.

Quercus imbricaria Michx. – Zsindelyes tölgy – Stejar roșu – Shingle oak

Elterjedése: Egzotikus faj, az USA délkeleti, középső vidékein New York állam nyugati részeitől kezdve, északon Illinois, keleten Kansas, délen Arkansas és Alabama határolják elterjedési területét. Nálunk díszfaként lett telepítve.



71. ábra. A zsindelyes tölgy kérge (a); leveles hajtása (b); levele (c)

Alakja: Terebélyes, legtöbb 20 méter magas, lombhullató fafaj, melynek törzse az egyméteres átmérőt is elérheti, ritkán az 1,4 métert is. Kérge idős korig sima marad (71. ábra, a).

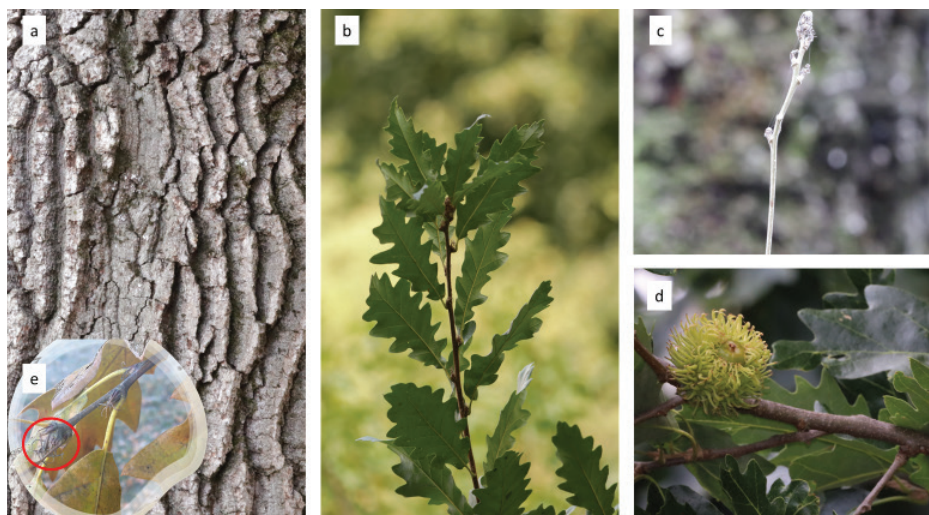
Levelei: Leginkább levelei alapján különböztethető meg a többi tölgyfa fajtól, mivel hosszúkas, lándzsa alakú levelei nem hullámos szegélyűek, hanem inkább a babérlevélre hasonlítanak egyenletes félköríves szegésükkel (71. ábra, c). Leveleinek hossza 7-16 (20) cm, míg szélességük 2-5 cm közt változik. A levelek felső része fényes, sötétzöld, míg fonákja halványabb színezetű [10].

Termése: 1-1,5 cm hosszú makkja félköríves kupacsban ül [2]. Termése mintegy 18 hónappal a beporzást követően érik be. Fontos eledelét képezi számos mókus- és madárfajnak.

Termőhelyi igénye: Leggyakrabban magasabb területeken találhatjuk meg, amelyeknek jó a vízelvezető képessége, ritkán fordul elő alacsonyabban fekvő részeken, patakok mentén. Fényigényes (heliofil), fagnak ellenáll, szárazságra érzékeny.

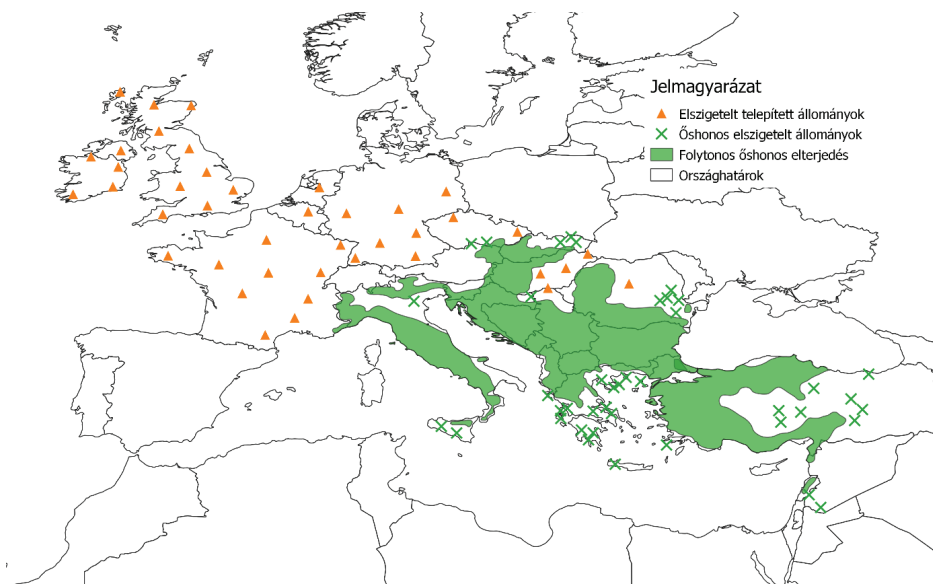
Quercus cerris L. – Csertölgy – Cer – Turkey oak, Austrian oak

Jelentősége: Közepes hozamú, átlagosan kb. $5 \text{ m}^3 \text{ év}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ növedékkel. Más fajok számára gyengének számító termőhelyi feltételek mellett nagyon jól fejlődik. Elterjedési terület alapján (267415 ha) a hetedik legnagyobb előfordulással rendelkező fafaj Romániában [17]. Hasznos szerepet játszik a talajvédelemben (erózió elleni védelem) és a kopár területek újraerdősítésében, mivel képes a legkülönbözőbb talajtípusokon gyorsan megtelepedni és növekedni. A csertölgyet gyakran ültetik városi területeken díszfaként is, mivel tetszetős és jó megjelenésű fa. A makk és a fiatal hajtások fontos táplálékforrást jelentenek az állatok számára a mediterrán vidékeken, ahol az erdei legeltetést alkalmazzák az agrárerdészeti rendszerekben belül (agroforestry systems) a fás-erdős legeltetési (silvopastoral systems) rendszerekben [61], [62].



72. ábra. A csertölgy kérge (a); levele (b); hajtása (c); termése (d) és pálhalevelei (e)

Elterjedése: Hazája Közép- és főleg Dél-Európa, a Kaukázus és Kis-Ázsia (29. térkép). Igazi mediterrán fafaj. Északi határa hazánk területét alig haladja meg, 600–800 m tengerszint feletti magasságig. Romániában, Olténia és Munténia erdössztyeppvidékein és lejtőin 500–600 méterig fordul elő, Erdély nyugati felében és a Bánságban gyakorivá válik. A Nyugati-Kárpátokban 900–1000 m magasságra is felhatol. Elszigetelten még előfordul Dobrudzsa déli részein (Canaraua Fetii), Moldvában (Rogojeni-Galați) és az Erdélyi fennsíkon.



29. térkép. A *Quercus cerris* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: Elsőrendű, magas fává nő. Magassága eléri a 35 métert, törzsátmérője az 1 métert. Törzse zárt állásban szép egyenes, végig követhető, koronája keskenyebb, lazább, mint a többi tölgyé. Szabad állásban a cser is eltérőbélyesedik. Gyakran fordulnak elő a törzsön fagylécek és nedves, rákos alakzatok.

Gyökere: Karógyöker, a tömör talajokon is áthatol.

Kérge: Fiatalon feketésszürke, gyengén repedezett, idősebb korban hosszanti irányban, ormosan mélyen repedezett, vastag héjkéreg képződik (72. ábra, a). A repedések között élénkvörös, narancssárgás színű. A бүтүfelületen a kéregormok csipkés alakot mutatnak.

Hajtása: Éves vesszői szögletesek, szürkék vagy zöldesbarnák, molyhosak (72. ábra, c; [10]).

Rügyei: Aránylag kicsinyek, tojásdadok, szürkék, pelyhesek, fonalszerű pálhalevelek veszik körül (72. ábra, e).

Levellei: 5-18 cm hosszúak, 2-9 cm szélesek, az oldalkarójok száma 4-8 db. A levelek érdes felületűek, felül fénylők, sötétzöldek, alul gyakran finoman molyhosak. A karéjok hegyes csúcsban végződnek, és gyakran a karéjok és az öblök hasogatottak (72. ábra, b).

Virágai: Egyneműek, egylakiak, a hím virágok barkába csoportosulnak, a női virágok egyesével-ötösével állnak. Mintegy két héttel később fakadnak, mint a kocsányos tölgyé.

Termése: Csak a második év szeptemberében érik. Kupacsa kehely alakú, felületén számos hosszú, ár alakúan elvékonyodó, felfelé felpödört pikkelyektől bozontos, ami minden más tölgyfajtól megkülönbözteti (72. ábra, d). Makkja 20-43 mm hosszú, 15-25 mm vastag, felületén hosszanti tűkarcszerű bemélyedések vannak, köldöke kiemelkedő félgömb, durván ripacsos. A makk 1/2-2/3-a ül a kupacsban, s ez a része világosabb vörösbarna, a kiálló része sötétebb vörösbarna színű. Ugyancsak két év alatt érnek a makkok, a makktermés időszakossága 3-5 év. A csíráképesség 65-75%.

Termőhelyi igénye: A kocsánytalan tölgyéhez hasonló, de valamivel jobban tűri a szárazságot, ezért kedveli a meleg hegyoldalakat, termofil és xerofita faj. Az erőteljes gyökerének és csökkent párologtatásának köszönhetően jól érzi magát agyagos, kompakt, podzolosodott, pszeudoglejes, változó vízgazdálkodású (tavasszal vízfölösleges, nyáron nagyon száraz) talajokon, illetve termőhelyeken. Ezért gyakran elegyetlen csereseket alkot az erdőssztyeppövezetben és a dombvidéki teraszokon. Meszes talajokon is gyakoribb. A kései fagyok iránt rendkívül érzékeny, ezért nagyon hideg téli időben a cseresekben van a legtöbb fagyrepedés.

Növekedése: Különösen az első években gyorsabb, mint a többi tölgyé, de rövidebb ideig tart. 300 évnél tovább csak ritkán él. A többi tölgyhöz hasonlóan gyökérről jól sarjad, töről gyengébben és gyakoribb, bő makktermésének köszönhetően természetes úton is jól újul. Várható életkora 200-300 év, de 80-100 éves korban már korhadni kezd.

Fája: Könnyen felismerhető. Szijácsa szélesebb, hosszabb állás után a бүtүfelületen megsűrkűl. Gesztje vörösbarna, de az egész farész vöröses alapszínű, ami biztonsággal elkűlöníti a nemestölgyek világosbarna alapszínétől. Csersavtartalma nagyon alacsony.

Felhasználása: A csertölgy faanyagát viszonylag kevésbé használják fel, mivel nehézkes a megmunkálhatósága, hajlamos a repedésre és gyengébb a műszaki minősége. Gyakran csak tűzifának és farostfának alkalmas. Fűtőértéke közel azonos a gyertyánéval vagy a bükkével. A múltban vasúti talpfákhoz is használták, és még mindig használják fűrészáru előállítására az elterjedési területének keleti részén, ahol a fa minősége a legjobb. A hagyományos mediterrán gyógyászatban számos célra használják, többek között fertőzégátló kezelésre, és vannak bizonyítékok arra, hogy a *Staphylococcus aureus* kórokozó ellen is alkalmazható [61], [62].

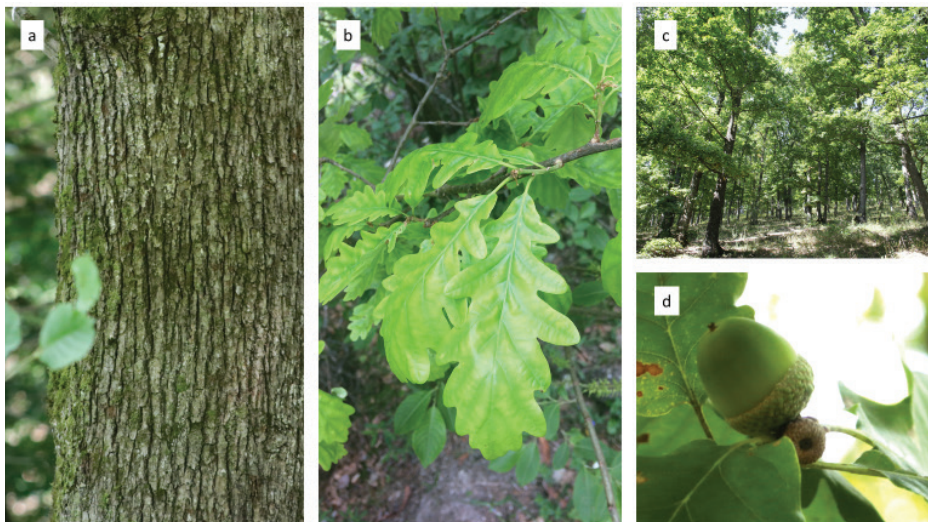
Károsítói: A már említett fagyrepedéseken kívül az odűképző csertaplót és a gypajspillét kell megemlíteni, mert mindkettő súlyos és gyakran helyrehozhatatlan károkat okoz benne.

Változatai:

- fehér csertölgy, karcsú törzzsel, hosszanti irányban repedezett héjkéreggel, minőségi, fehér színű faanyaggal;
- vörös csertölgy, hosszanti és kereszt irányban repedezett héjkéreggel, színesebb, gyengébb minőségű faanyaggal.

Quercus petraea (Matt.) Liebl. – Kocsánytalan tölgy – Gorun – Sessile oak, Cornish oak

Jelentősége: Domb- és hegyvidékeink legjelentősebb fája. Hazai erdeinkben mintegy 582 826 ha-on találunk kocsánytalan tölgyet [17]. Az országban előforduló 7 tölgyfaj közül ez rendelkezik a legnagyobb elterjedési területtel, az összes erdő kb. 8%-át teszi ki. Ezt elsősorban a Romániában számára alkalmas termőhelyek és sokoldalúan hasznosítható, rendkívül értékes fája indokolja.



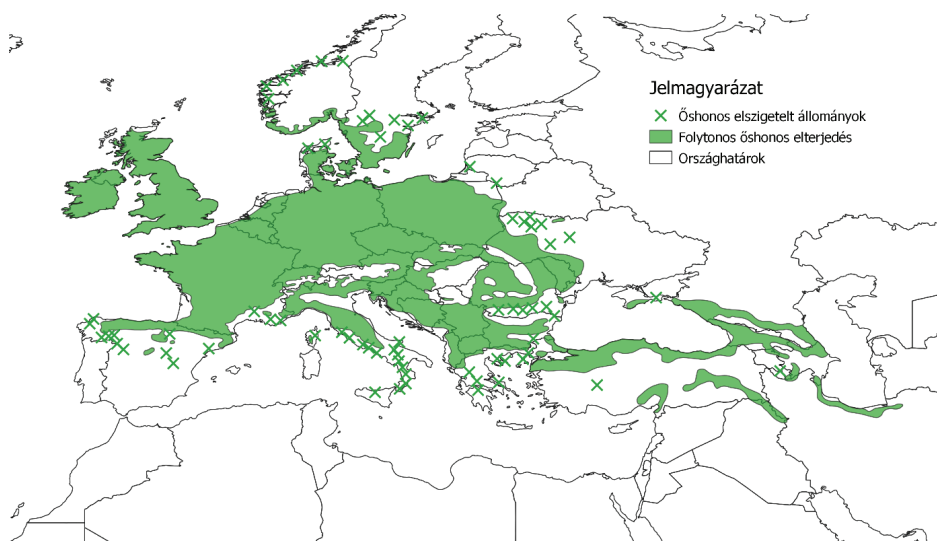
73. ábra. A kocsánytalan tölgy kérge (a); levele (b); alakja (c) és termése (d)

Elterjedése: Hazája Európa. Északon Dél-Skandináviában a 60. szélességi fokig, keleten a Dnyeszterig, majd a Kaukázusban a Fekete-tenger és a Kaszpi-tenger között, délen egészen a Földközi-tengerig, nyugaton Spanyolország déli részét kivéve, egészen az Atlanti-óceánig honos (30. térkép).

Romániában főleg dombvidéken található meg, de magasabb térszinteken gyakoribb, mint a kocsányos tölgy. A Keleti-Kárpátokban 400–500 m-ig; a Déli-Kárpátokban 700–800 (900) m-ig; a Nyugati-Kárpátokban 600–700 m-ig elterjedt. Gyér erdők képében az elterjedésének felső határa feltolódhat 950–1000 m-re is. Többnyire elegendően állományokat alkot, elegyedik a bükkal, vagy dombvidéki kevert erdőkben fordul elő.

Alakja: Elsőrendű fa, a 45 m-es magasságot is elérheti. Törzse rendszerint végig követhető. Ágai feltörő helyzetűek, a többi tölgnél vékonyabbak, szabad állásban sem válik olyan terebélyessé, mint a kocsányostölgy (73. ábra, c).

Gyökere: Karógyöker, de többnyire szétágazik és nem hatol olyan mélyre, mint a kocsányos tölgyé.



30. térkép. A *Quercus petraea* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Kérge: A többi tölgyhöz viszonyítva vékonyabb, idősebb korban is finomabban repedezett. Színe szürkés-feketés. A kéregcserepek kézzel morzsolhatók. Állományban, a héjkéreg a legbiztosabb elkülönítési bélyeg a többi tölgyfajtól (73. ábra, a).

Hajtásai: Olajzöldesek vagy barnák, csupaszok, kevés, kicsi, elliptikus formájú paraszemölcsessel.

Rügyei: Elnyúltan kúposak, hegyes végűek, váltakozó állásúak, kb. 8 mm hosszúságúak, a hajtás végén a csúcsrügyek 3-5-ös csoportokban halmozottan helyezkednek el.

Levelei: 8-16 cm hosszúak, 5-7 cm szélesek. Leveleinek egy-egy oldalán 5-8 (6-9) lekerekített karéj van. A lemezalap nyélre futó, a levélnyél 10-25 mm hosszú. Csak a karéjcsúcsokba futnak a levélerek. A karéjvégeket összekötve levél alakja fordítottan tojásdad, a legnagyobb szélesség a levéllemez felső felében található (73. ábra, b). A levél felülete kopasz, alsó lapján apró csillagszőrök találhatók. A levélripacs helye félhold alakú.

Virágai: Egyneműek, egylakiak, április-májusban, pár nappal később virítanak, mint a kocsányostölgyé. A termős virágok hármás-négyes csoportokat alkotnak, nincs kocsányuk, ülők.

Termései. Kisebb csoportokban (1-5) ülnek. A kupacs szabályos kehely alakú, a makk 15-25 mm hosszú, 10-15 mm vastag, a frissen hullott makk egyszínű csokoládébarna, csúcsa felé vékonyodó, olajsáv nélküli (73. ábra, d). Talpa domború. A megszikkadt egészséges makk egyszínű világosbarna. 300-600 db. makk tömege

kb. egy kilogramm. Szabad állásban 40-60 éves korában kezd el bőségesen teremni, zárt állásban 60-80 évesen. Termésérés minden évben, szeptember-októberben van, de a bőséges makktermés periodicitása 4-6 év. A földre hullott makk gyakran néhány nap múlva csírárt növeszt, ezért mielőbb össze kell gyűjteni.

Termőhelyi igénye: A kocsánytalan tölgy kiegyenlítettebb – az atlanti és a kontinentális klíma közötti átmeneti-termőhelyi viszonyokat kedvel, a kocsányos tölgyhöz képest a hőmérséklet szélsőségeinek kisebb amplitúdójával [6]. Ennek bizonyítéka, hogy nem fordul elő azokon az északkeleti kiterjedt termőhelyeken, amelyeket a kocsányos tölgy elfoglal. Az a tény, hogy az őshonos tölgyek közül a kocsánytalan tölgy fordul elő a legmagasabb térszinteken, elsősorban a nyári időszakban alacsonyabb hőigényének tulajdonítható. A nagy nyári szárazságok és a kései fagyok gyakran károsítják. Alapvetően a kocsánytalan tölgy egy tipikus mezoterm faj. Különösen a fagyzugokban szenved sokat. Páraigénye nagyobb, mint a kocsányostölgyé. Főleg a savanyú, gyengén podzolos és agyagbemosódásos, barna erdőtalajokat kedveli. Kerüli a túl nedves és a túl száraz talajokat, a pszeudoglejes, glejes és az elárasztásos talajokat, illetve a tőzeaglápokat [2]. Fényigényes temperamentumú, de kevesebb fénnnyel is beéri, mint a kocsányos tölgy. Erre utal az elegyetlen vagy olyan állományokban, ahol uralkodó faj a sűrűbb ágszerkezete, lombkoronája [6].

Növekedése: Különösen az első években lassú. Magassági növekedése tartósabb, mint a kocsányostölgyé, vastagsági növekedése viszont gyengébb. Általában 100-120 éves koráig tartjuk fenn. Ekkor az éves növedéke átlagosan $7,5 \text{ m}^3\text{év}^{-1}\text{ha}^{-1}$. Várható életkora 600-700 év [10].

Fája: A tölgyek közül a legkeskenyebb szíjácsú, alapszíne a többi nemes-tölgygel együtt barna és nem vöröses. Bélsugarai jól látszanak. Gesztjében sok a csersav, s ezért nagyon tartós.

Felhasználása: Sokoldalú. Elsőrendű dongafa, talpfa és bányafa, jó fűrészáru és késelési anyag készül belőle. Kérgéből sok és értékes csersavat vonnak ki.

Károsítói: Bár jelentős számban vannak, ritkán okoznak súlyosabb vészt. A korai fagyok a másodhajtásokat, a kései fagyok a virágokat teszik tönkre. A téli nagy fagyok a törzsön fagyrepedéseket okoznak. A fiatal csemetéken és sarjállományokon gyakori a tölgy lisztharmat (*Erysiphe alphitoides* syn. *Microsphaera alphitoides*). A lisztharmat károsítása után gyakori a kétpettyes karcásúdszbogár (*Agrius biguttatus*) előfordulása is, amely a tölgypusztulás folyamatában is részt vevő, jelentős szereppel bíró faj. Csemetekertekben és fiatal erdőültetvényekben a cserebogár (*Melolontha melolontha*) és a drótféreg (*Agriotes* spp.) károsít. Idősebb törzsekben a farontó taplók, a sárga fagyöngy (*Loranthus europaeus*), majd ezek nyomán a hőscincér (*Cerambyx cerdo*) is jelentős károkat okoz. Gyakori kárt okoznak a gubacsdarazsak (*Cynips* spp.) a levélen, hajtáson és a termésen képzett száraz, illetve zsíros gubacsokkal. A lepkék közül a gyapjas lepke (*Lymantria dispar*), tölgyilonca (*Tortrix viridana*), gyűrűsszövő (*Malacosoma neustria*), kis téliaraszoló (*Operophtera brumata*) és a búcsújáró lepke (*Thaumtopoea processionea*) is

károsítja. A makkokon még a tölgymakkormányos (*Balaninus glandium*) is károsít [2], [35], [63].

11. Ökológiai adatlap [10]: *Quercus petraea*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																			
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																			
1	2	3																			
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11						
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000	1100	1200	1300	1400	1500							
3	Vegetációs időszak (hónap)	1		2		3		4		5		6		7		8		9			
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
6	Lejtők kitettsége	napos			inkább napos			félárnyékos			árnyékos			medencék			fagyzugok				
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	
9	Humusz típusa	mull				moder				nyers humusz (mór)				tőzeg							
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf						aktív		xerikus	
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150					
11	Talaj térfogata (m³ / m²)	0,15	0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60			0,60 – 0,90			> 0,90						
12	Globális potenciális troficitás (együttható)	<10	10 – 30			30 – 50			50 – 90			90 – 140			>140						
13	Vízellátottság	H ₀		H ₁		H ₂		H ₃		H ₄		H ₅		H(E)		H E					
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék				csapadék és talajvíz				uralkodó a talajvíz				áradásos							
		P	PS		S		PFsp		PFs		As		PFm					Fs		Fm	
15	Talaj tömörsége	nagyon laza				laza				közepesen tömör				tömör				nagyon tömör			
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok		homokos vályog		vályog		agyagos vályog		vályogos agyag		nehéz agyag							

Változatok:

Morfológiai változatok: *Quercus petraea* ‘*purpurea*’,
Quercus petraea var. *pendula*,
Quercus petraea f. *platyphylla*,
Quercus petraea f. *longifolia*,
Quercus petraea f. *laciniata* [28].

Földrajzi rasszok: nagy-britanniai kocsánytalan tölgy,
skandináv kocsánytalan tölgy,

Őshonos ökotípusok: nyugat-európai kocsánytalan tölgy,
 balti államokban előforduló kocsánytalan tölgy,
 balkáni kocsánytalan tölgy,
 kaukázusi kocsánytalan tölgy,
 jugoszláv kocsánytalan tölgy.
 magas térszintek szubmezoterm ökotípusa (Cozia),
 viszonylag xerofita ökotípus (Dobrudzsa
 és Moldva déli részei),
 bányai termofil ökotípus (Nyugati-Kárpátok),
 teraszok ökotípusa,
 rendzinák és sziklás területek ökotípusa,
 podzolos talajok ökotípusa [2].

**Quercus petraea ssp. dalechampii (Ten.) Soó – Dárdás karéjú
 kocsánytalan tölgy – Gorun Balcanic**

Elterjedése: Az elterjedésének központja a Balkán-félsziget, de előfordul Olaszország déli részein és Kis-Ázsiában is. Romániában van a faj elterjedésének északi határa, gyakori Dobrudzsában, Moldva délkeleti részén, Munténiában, Olténiában és az Erdélyi-medencében.

Termőhelyi igénye: Hőkedvelő (termofil) elegyes állományokat alkot a magyar tölgygel és a molyhos tölgygel. Inkább a cserestölgyesekben és egyéb melegkedvelő tölgyesekben, még a karsztbokorerdőkben is elegyedik. Szubmediterrán jellegű fafaj.

Kérge: Törzsének kérge durva, hasonlít a cserhez.

Levelei: Levele vékony, 8-13 cm hosszú, lándzsa alakú, többnyire mélyen, szabálytalanul karéjos (5-7 pár karély). Levélcsúcsa gyengén kihegyezett, miként a karéjok is. Vállá ék alakú, többnyire a levél közepén a legszélesebb.

Termése: 2-3, hajtáson ülő makk; kupacspikkelyei kopaszok, szürkések, de bibircsesek és kúposak, s csak a csúcson pelyhesek.

**Quercus petraea ssp. polycarpa (Schur.) Soó – Erdélyi kocsánytalan tölgy
 – Gorun Transilvānean**

Elterjedése: Délkeleti elterjedésű, pontus-mediterrán jellegű kocsánytalan tölgy, amely különösen a Balkán-félsziget keleti és Kis-Ázsia északi, pontusi területén elterjedt. Romániában őshonos, az ország déli részeitől a központi régiókig, sőt Erdély északi területein is előfordul.

Alakja: II. magassági kategóriás, legtöbb 25 m magas fa, koronája gömbszerű.

Termőhelyi igénye: Ez a faj az egyik legszárazságtűrőbb, nálunk mészkedvelő és száraztölgyesekben, a molyhos tölgygel együtt jut nagyobb szerephez. Talajjal szemben nem igényes.

Levellei: A hajtások csúcsa környékén tömörülnek, bőrszerűek, fordított tojás alakúak, tehát az első harmadban a legszélesebbek, szélük karéjos. A levélváll lekerekített, többnyire szív alakú.

Termése: A hajtások végén halmozódnak (csoport tölgy), 3-6 db termés található együtt. A kupacspikkelyek sajátosan barnák, bibircsesek és kihegyezettek.

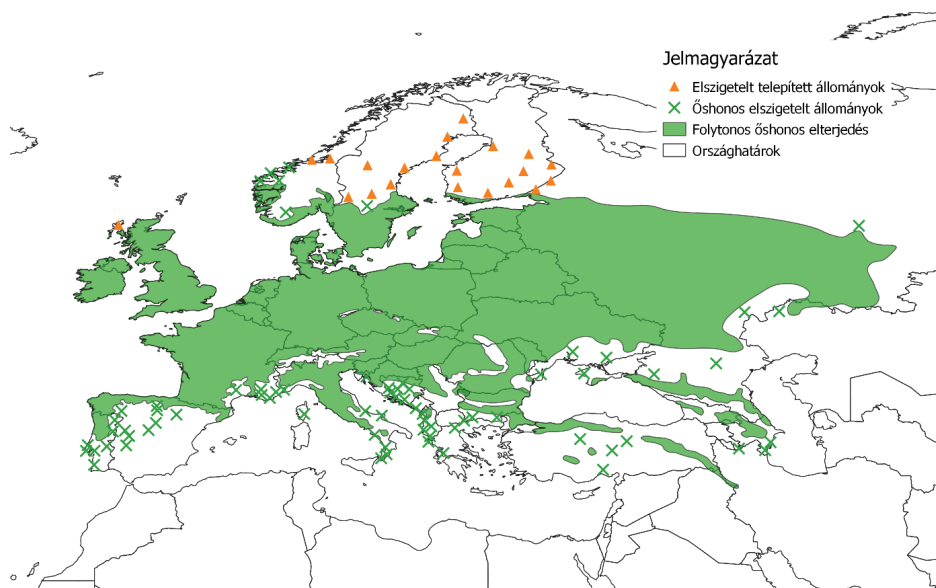
Quercus robur L. – Kocsányos tölgy – Stejar, Stejar pedunculat, Tufan – Common oak, Pedunculate oak, European oak, English oak

Jelentősége: A kocsánytalan tölgy a domb- és hegyvidékek, a kocsányos tölgy elsősorban a síkvidékek fafaja. Különleges sajátossága, hogy ártéren, homokon és sziken egyaránt megtalálható. Románia erdős területeinek 2,1%-án, kb. 144 950 ha-on fordul elő [17].



74. ábra. A kocsányos tölgy alakja (a); levele (b); kérge (c) és termése (d)

Hazája: Európa. Északon a 63. szélességi fokig, keleten az Urálig, délen Kis-Ázsiáig és a Földközi-tengerig, nyugaton Dél-Spanyolországot kivéve egész Európa sík vidékein és alacsonyabb dombvidékein megtalálható (31. térkép). Elegyetlen állományokban vagy síkvidéki és alacsony dombvidéki egyes állományokban fordul elő. A legnagyobb kiterjedésű állományai az ország déli részein (Pitești–Alexandria–Comana–Mizil), a nyugati alföldön, Moldova északkeleti részein és Erdély központi zónájában fordulnak elő. A dombvidéki lejtők felső harmadában, illetve a hegyvidék alsó régióiban csak ritkán jelenik meg, meleg, napos és megfelelően nedves termőhelyeken (nagy kiterjedésű réteken). Az elterjedés felső határa 600–700 méter körül van, csak néhány elszigetelt példány fordul elő 900 m felett (Bihari hegység) [2], [6].



31. térkép. A *Quercus robur* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: Elsőrendű fa. Elérheti a 40, sőt az 50 m-es magasságot is, hazánkban azonban inkább csak 30 és 40 m közötti példányok vannak. Szabad állásban rövid törzset és földig boruló, hatalmas félgömb alakú koronát fejleszt. Zárt állásban hosszú hengeres törzset képez, de a törzs rendszerint nem követhető a csúcsig. Az ágak inkább vízszintesen állnak (74. ábra, a).

Gyökere: 8-10 m mélyen is megkeresi a talajvizet. Ennek köszönheti nagy szárazságtűrését. Oldalgökörei gazdagon elágaznak és terjedelmesek.

Kérge: Fiatalon sima, rudasokban hosszanti irányban mindjobban repedezetté válik. A fiatalon szürkés kéreg idősebb korban a kiemelkedő kemény ormok felületén sötétbarna, a repedések mélyén világosbarna lesz. Kérge kézzel nem morzsolható, jóval vastagabb, mint a kocsánytalan tölgyé (74. ábra, c).

Rügyei: Tojásdadok, tompa csúcsúak, kopaszok, többnyire ötszögletesek, világosbarnák. A csúcsrügyek szintén csoportosan helyezkednek el, de kisebb számban, mint a kocsánytalan tölgynél. A fiatal hajtások barnák vagy zöldesszürke színűek.

Levellei: 6-20 cm hosszúak, egy-egy oldalán 4-8 karéjjal. Alakjuk rendkívül változatos, de rendszerint a csúcsközeli harmadában a legszélesebbek, innen a nyél felé haladva hirtelen, majd mérséklődően keskenyedők. A levélalap két fülcimpa alakban végződik. A nyél rövid, csak 2-6 mm hosszú. A karéjvégek lekerekítettek. Ha összekötjük a karéjvégeket, ívelt körte alakot kapunk. Helyenként az öblökben is erek futnak. A levelek fényesek, sötétzöldek, fonájuk világosabb, teljesen

kopasz, fiatal korban azonban alig kivehető finom pelyhek borítják (74. ábra, b). A levélripacs helye félkör vagy háromszög alakú.

Virágai: A tölgyek közül a legkorábban (április–májusban) nyílnak. A hímvirágok barkába csoportosulnak; a nővirágok 3-8 cm hosszúságú, közös kocsány oldalán és csúcsán 3-6-osával jelennek meg.

Termése: 2-5 db. 3-6 (10) cm hosszú kocsányon lógó, pikkelyes, rücskös kupacsban ülő makk [10]. A makkok vagy zömökek, vagy elnyúlt hordó alakúak, 15-50 mm hosszúak, 10-22 mm vastagok (74. ábra, d). Felületük mindig sima, fényes, eleinte zöld, később világosbarna, sötétebb hosszanti sávokkal tarkított. A makk lapos, egyenes talpán megáll. Az első év szeptemberében–októberében érik. A kupacs a makk 1/4-ét, 1/3-át, de sokszor csak 1/5-ét, 1/6-át takarja, 6-10 évenként bőven, 4-5 évenként közepesen, 2-3 évenként gyéren terem. Szabad állásban 40-50 éves kortól, zárt állásban csak 70-80 év után terem. Egy kilogrammban 200-400 makk van [2]. A csírákéesség 60-75%, ami megmarad a következő év tavaszáig.

Termőhelyi igénye: Változatos klímát igényel, gyakran erőteljes kontinentális jellemzőkkel. A vegetációs időszakban magas a hőigénye, ezért alacsonyabb térszinteken terjed el, mint a kocsánytalan tölgy. Ugyanakkor nagyon ellenálló a téli nagy fagyokkal szemben, ezért északkeleti irányba jobban elterjedhet, mint a kocsánytalan tölgy. Néha magas térszinteken vagy réteken az erőteljes fagyok fagyrepedéseket okozhatnak, illetve a kései fagyok hatására károsodhatnak a végálló hajtások és virágok. Azért fordulhatnak elő gyakrabban a kései fagyok károsításai, mert korán fakad.

A talaj tápanyagtartalmával szemben nagyon igényes. A tápanyagban gazdag, mély, üde agyagtalajokat kedveli. Legjobban növekszik az ártereken, mert ott a megismétlődő áradások állandóan új tápanyagokkal gazdagítják a talaját. A pangó vizeket nem szereti. Folyók mentén a szárazabb klímával jellemezhető övezetekben és a dombvidéken is elterjed. Az erőteljes, mélyre hatoló gyökérzete miatt, amellyel eléri a mélyebb, nedvesebb talajrétegeket is, ellenáll – főként fiatal korban – a nyári hőség hatására kiszáradó talajokon is. A nedvességviszonyokhoz történő adaptációs képességre több morfológiai-anatómiai bélyeg is utal, úgymint: csupasz, képletek (pl. szőr) nélküli levél vékony kutikulával, ami a párologtatást teszi lehetővé; fejlett mechanikus szövetek a levélben, ami a hervadással szemben teszi ellenállóvá; vastag, mélyen repedezett ritidóma, ami az aszályos klímához és a zord telekhez való alkalmazkodás jele stb.

Nem igényel feltétlenül háromszintes talajokat. Réteken, csupán 40-50 cm mély glejes réti agyagtalajokon (pl. prázsmári erdő) is kielégítően aktív növekedést produkál. Csökkent tápanyagtartalmú, savanyú és homokos, aszálynak kitett talajokon nem fejlődik megfelelően, gyakran más fajok veszik át a helyét. A talaj kismértékű oldható sótartalmát is elviseli (pl. Szováta környékén).

Kifejezetten fényigényes. A fiatal, 2-3 éves csemeték többször is elveszíthetik a csúcshajtásukat és újrasarjadnak, ha nem kapnak elegendő fényt. Amennyiben a fényhiány több évig fennáll, a természetes módon „tőrevágódott” csemeték

véglegesen kiszáradnak. Fiatalon árnyalásával és lombhullásával kissé javítja a talajt, később erősen kigyérül, alatta elhatalmasodnak a gyomnövények és a cserjék. Ez a talajnak védelmet nyújt, de a felújulást gátolja, ugyanis komoly konkurenciát jelent a csíracsemetéknek. Avarja sok csersavat tartalmaz, ami hátráltatja a humuszképzést. A felső árnyalás kifejezetten káros a kocsányos tölgy számára, akár a faj tömeges visszaszorulásához is vezethet. Az oldalárnyalás viszont hasznos, ugyanis stimulálja a magassági növekedést és a törzs feltisztulását. A hirtelen fénybe kerülés hatására ugyanakkor rengeteg fattyúhajtás képződhet, amelyek vizet és tápanyagot vonnak el, a fák vitalitásának csökkenéséhez és egyéb stressztényezők negatív hatásának hangsúlyozásához vezethetnek [2], [6], [10].

12. Ökológiai adatlap [10]: *Quercus robur*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																			
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																			
1	2	3																			
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11						
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900		1000		1100	1200	1300	1400	1500						
3	Vegetációs időszak (hónap)	1		2		3		4		5		6		7		8		9			
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
6	Lejtők kitettsége	napos			inkább napos			félárnyékos			árnyékos			medencék			fagyzugok				
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	
9	Humusz típusa	mull				moder				nyers humusz (mór)				tőzeg							
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf						aktív		xerikus	
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150					
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30		0,30 – 0,45		0,45 – 0,60		0,60 – 0,90		> 0,90									
12	Globális potenciális troficitás (egyűthtató)	<10		10 – 30		30 – 50		50 – 90		90 – 140		>140									
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁		H ₂		H ₃		H ₄		H ₅		H(E)		H E				
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék				csapadék és talajvíz				uralkodó a talajvíz				áradásos							
		P	PS	S	PFsp	PFs	As	PFm	Fs	Fm	As										
15	Talaj tömörsége	nagyon laza			laza			közepesen tömör			tömör			nagyon tömör							
16	Talaj szövete	homok		vályogos homok		homokos vályog		vályog		agyagos vályog		vályogos agyag		nehéz agyag							

Növekedése: Az elvetett makk 4-5 hét alatt csírázik. Először erőteljes karógyökeret fejleszt, és csak ezután nőnek ki a föld felszínén ötösével álló, eleinte kerekded, alig karéjos levelei. Sziklevelei a talajban maradnak. A kikelt csemeték igen lassan, csak az állomány záródása után, 15-20 éves korban kezdenek gyorsabban növekedni. 70-80 éves korban magassági növekedése visszaesik, de erőteljes vastagsági növekedését még sokáig megtartja. Több száz évig – 500-600 évig, kivételes esetben 2000 évig – él. Általában 80-100 évig tartjuk fenn. A csemeték 3-4 évig eltűrik az árnyékolást, később fényigényük növekszik, ami egyébként minden tölgyfélére jellemző. Ezért kedvező termőhelyen a tölgyek természetes úton is felújíthatók. Ugyanolyan jól sarjadzik, mint a kocsánytalan tölgy. Legjobbak a gyökfőről nőtt sarjak.

Fája: Alig különböztethető meg a kocsánytalan tölgy fájától, de szijácsa valamivel szélesebb, és nagyon kedvező termőhelyeken évgyűrűi is szélesebbek, fájuk lazább szövetű, nem olyan értékes.

Felhasználása: Megegyezik a kocsánytalan tölgyével.

Károsítói: Azonosak a kocsánytalan tölgyével, de a kései fagyok több kárt tesznek benne, mert korábban fakad és korábban virágzik, mint a többi tölgy. Az elfagyások után megjelenő János-napi hajtásokon gyakrabban jelenik meg a lisztharmat. Sekélyebb talajokon, túlgyérített állományokban ellepik a fattyúhajtások, és gyakori a csúcsszáradás.

Fajváltozataiból sok található erdeinkben, mert könnyen kereszteződik a többi tölgygel. Erdőgazdaságaink legfontosabb fajváltozata a későn fakadó tölgy (*Quercus robur* ssp. *tardissima*). Egy hónappal később fakad, mint a főfaj, ezért a kései fagyok sem lomboztatát, sem termését nem károsítják. Fagyveszélyes helyeken ezért célszerű ezt a fajváltozatát telepíteni. Értékes alfaja még a szlavón tölgy (*Quercus robur* ssp. *slavonica*), melynek törzse egyenesebb, a csúcsig követhető.

Morfológiai változatok:

levél alapján:

Quercus robur var. *glabra* (fonákján kopasz)
a következő formákkal:

- *Q. robur* f. *heterophylla*,
- *Q. robur* f. *multiloba*,
- *Q. robur* f. *acutifolia*,
- *Q. robur* f. *parvifolia*,
- *Q. robur* f. *vulgaris*;

Q. robur var. *pendula* (fonákján apró szőrökkel,
nyalábokba rendeződve a levélerek mentén)
a következő alakokkal:

- *Q. robur* f. *acutiloba*,
- *Q. robur* f. *rotundiloba*,
- *Q. robur* f. *microphylla*;

makk formája alapján:	– <i>Q. robur</i> ‘ <i>brevipes</i> ’, – <i>Q. robur</i> ‘ <i>extensa</i> ’, – <i>Q. robur</i> ‘ <i>perrobusta</i> ’;
korona alakja alapján:	– <i>Q. robur</i> f. <i>fastigiata</i> , – <i>Q. robur</i> f. <i>pendula</i> ;
vegetációs időszak kezdete alapján:	– <i>Quercus robur</i> var. <i>praecox</i> , – <i>Quercus robur</i> var. <i>tardiflora</i> ;
Földrajzi rasszok:	– atlanti rassz (nedves és meleg klímához adaptálódott), – kontinentális Oroszországból, – balti rassz, – dél-skandináv rassz (hűvös és nedves klíma), – termofil rasszok (Európa déli része, Kaukázus, Krím-félsziget);
Értékes eredetek:	– Spessart kocsányos tölgy (Közép-Európa), – szlovén kocsányos tölgy (Délkelet-Európa);
Őshonos ökotípusok:	– réti kocsányos tölgy (hordaléktalajokon), – teraszok kocsányos tölgye (agyagos alapkőzet, pszeudoglejes talajok), – mocsarak kocsányos tölgye (hidromorf talajok), – erdőssztyepp kocsányos tölgye, – szikes talajok kocsányos tölgye (a tűrőképesség határán) [2].

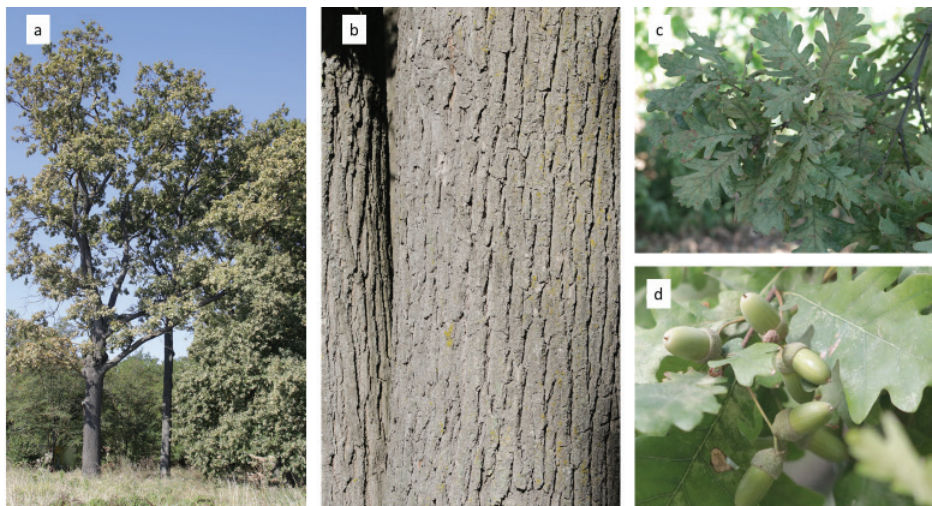
***Quercus pedunculiflora* K. Koch. – Hamvas tölgy, Szürke tölgy – Stejar brumăriu – Grayish oak**

Jelentősége: Elsősorban az erdőssztyeppövezetnek megfelelő ökológiai igényei okán van kiemelkedő erdőművelési jelentősége, habár a nagyon mélyen lévő talajvíz a hamvas tölgy számára is korlátozó tényező [6]. Romániában az erdős-sztyeppövezet legértékesebb őshonos fafaja [10].

Elterjedése: Őshonos fafaj, elterjedése a Balkán-félszigetre, Kis-Ázsia északi részeire, a Kaukázusra és a Krím-félszigetre terjed ki. Romániában, Olténiában, Munténiában, Dobrudza és Moldva déli részeinek erdőssztyeppzónáiban fordul elő [2].

Termőhelyi igénye: Az erdőssztyeppövezet tipikus fafaja, melegigényes, szárazságtűrő, kocsányos tölgygel és molyhos tölgygel alkot elegyes állományokat. A légköri és talajbeli szárazsággal szemben ellenállóbb, mint a kocsányos tölgy. A többi őshonos tölgyhöz hasonlóan fényigényes [6].

Alakja: II. magassági kategóriás, ritkán nő 25 méternél magasabbra (75. ábra, a [2], [10]).



75. ábra. A hamvas tölgy alakja (a); kérge (b); levele (c) és termése (d)

Törzse: Néha a csúcsig egyenes marad.

Kérge: Nagyon korán vastag és mélyen repedezett héjkérget (ritidómát) képez (75. ábra, b).

Levelei: Alakjuk változó, a legnagyobb szélességük a hossz felső felében van, a levélnyél rövid, 4-10 mm, a levélkaréjok majdnem merőlegesek a főerre, színük sötétzöld, fonákjuk szürkés-hamvas, többnyire molyhos (75. ábra, c).

Termései: A makkok nagyon hosszú kocsányokon (15 cm) találhatók, 3-5 cm méretűek (75. ábra, d [2], [10]).

Változatok:

- *Q. p.* var. *atrichoclados*, szürkés színű, finoman molyhos levélfonákkal;
- *Q. p.* var. *virescens*, zöldesszürke, csak fiatal korban molyhos, majd csupasz levélfonákkal.

Quercus frainetto Ten. – Magyar tölgy – Gârniță – Hungarian oak

Egyéb tudományos megnevezések: **Quercus conferta** Kit.; **Quercus hungarica** Hubeny

Nevezéktana: Egy újabb feldolgozás a névadások és leírások alapján arra a megállapításra jutott, hogy e faj elfogadott tudományos neve nem a *Quercus frainetto* Ten., mert e név nyilvánosságra hozatalának éve 1815, hanem a *Quercus conferta* Kit., amely 1814-ben jelent meg [64]. A Bartha (2021) által közölt eredmények ellenére a köztudatban a *Quercus frainetto* közismert, habár a *Q. conferta* megnevezést – igaz, csak zárójelben – a román szakirodalom is említi [10], illetve van olyan forrás is, amely ugyancsak zárójelben, de közli a *Q. conferta* és a *Q. hungarica* Hubeny megnevezéseket is [6].

Jelentősége: Románia erdős területeinek 1,5%-át foglalja el (107 731 ha), a negyedik tölgyféle, és az összes fajt figyelembe véve a kilencedik a fafajok Top 10-es listájában [17]. A magyar tölgyet mutatós lombja és szép formájú levelei miatt díszfaként ültetik. Őszi lombszíne sárga.



76. ábra. A magyar tölgy alakja (a); rügye (b) és levele (c)

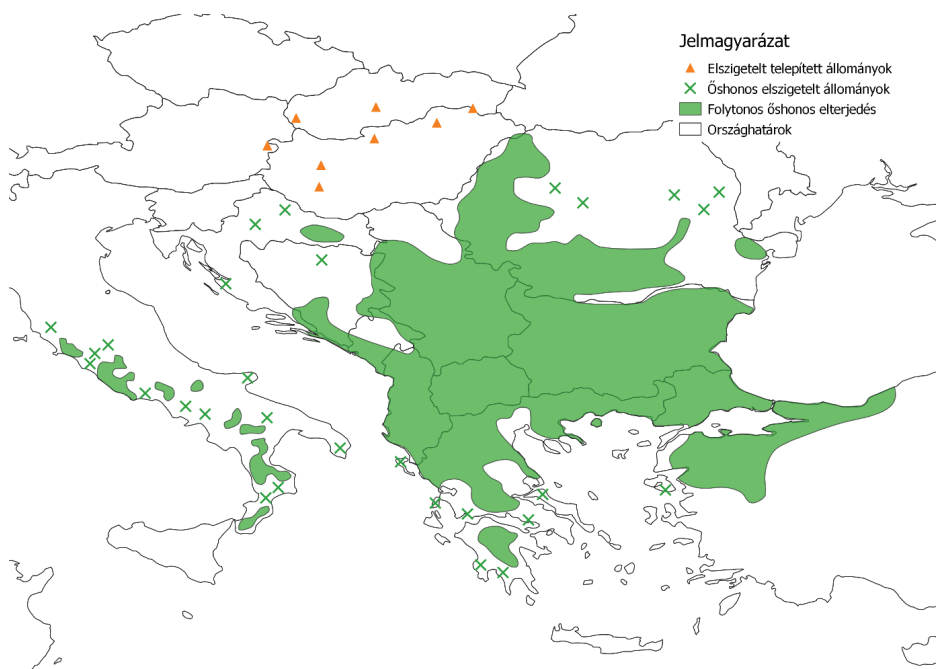
Elterjedése: Európa délkeleti részén és Dél-Olaszországban honos. Szubmediterrán fafaj. A Balkán-félszigeten található a legnagyobb arányban. Elterjedésének északi határát Erdélyben a Fekete-Körös völgye képezi (32. térkép). Magyarországon szórványosan fordul elő, kisebb ültetett állományok és magányos példányok formájában [65]. Eredetileg a balkáni-mediterrán mezofil lomberdők állományalkotó faja. Az erdészek többfelé telepítették.

Romániában nagy területeken fordul elő Munténia és Olténia erdőssztyepp-övezeteiben, a szubkárpati dombvidéken 450 m magasságig, ahol a csertölgygel alkot elegyes állományokat. Az ország nyugati részén (Bánságban, Erdélyben), dombvidéken helyenként 500-550 m magasságon is megjelenik, Semenik környékén 660 méteren is [6], [10].

Alakja: Felfelé egyenletesen szélesedő, boltozatos koronát fejlesztő lombhullató fa. 20-30 m magas, de elérheti a 40 m magasságot is. Törzse egyenes, a kocsánytalan tölgyéhez hasonló.

Gyökere: A kocsánytalan tölgyéhez hasonló (76. ábra, a).

Kérge: Sötétszürke kérge érdesen barázdált. Az elhalt kéregcserepek leválnak a törzsről és kézzel szétmorzsolhatók.



32. térkép. A *Quercus frainetto* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Rügyei: Vesszői vastagok, többé-kevésbé szőrösök (télen csupaszak), hosszú-kás-tojásdad rügyei szürkés világosbarna színűek, többnyire 5 mm-nél hosszabbak, akár 1,8 cm hosszúak is lehetnek (76. ábra, b).

Levelei: Visszás tojásdad levelei legfeljebb 20 cm hosszúak és 4-12 cm szélesek (a tölgyek között a legnagyobb levélméretűek), visszás tojásdadok, mélyen karéjosak vagy hasadtak, a nagyobb karéjok széle kanyargós vagy újból karéjokra tagolt. A karéjok csúcsa lekerekített. Levélvállá cimpás, a levelek majdnem ülők, gyakran szárölelőek. A levéllemez színe sötétzöld, kihajtás után szőrös, fonákja szürkészöld, molyhos (76. ábra, c).

Virágai: Lombfakadással egy időben nyílnak barnászöld porzós és apró piros bibéjű zöld termős virágai. Virágzás ideje április–május.

Termése: Egy év alatt érke, 2-3 cm-es makk; hajtáson ülők, vagy rövid kocsányuk van, 2-8 makk csoportosul a hajtások hegyén, kupacsa szálas pikkelyű, molyhos, a makk 1/3-át borítja. Termésérés szeptember–októberben.

Termőhelyi igénye: Szintűgy, mint a csertölgy, hosszú, meleg nyarakkal és enyhe telekkel jellemezhető területeken fordul elő [2]. Mégis ellenáll a nagy hidegnek, de érzékeny a fagyra. Talajjal szemben nem igényes, tömör, levegőtlen talajokon is jól fejlődik; alacsony a párologtatása és nagy a vízfelvevő képessége.

Korlátozó termőhelyi tényező számára a talaj magas CaCO_3 -tartalma, amire érzékeny. Fénykedvelő temperamentumú, de a fénnnyel szemben kevésbé igényes, mint a kocsányos tölgy [6].

13. Ökológiai adatlap [10]: *Quercus frainetto*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai													
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében													
1	2	3													
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
3	Vegetációs időszak (hónap)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
6	Lejtők kitettsége	napos	inkább napos	félmélyes	árnyékos	medencék	fagyzugok								
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6
9	Humusz típusa	meszes	eutróf	oligotróf	aktív	oligotróf	hidromorf	aktív	xerikus	hidromorf	tőzeg				
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
11	Talaj térfogata (m³ / m²)	0,15	0,15 – 0,30	0,30 – 0,45	0,45 – 0,60	0,60 – 0,90	> 0,90								
12	Globális potenciális troficitás (együttható)	<10	10 – 30	30 – 50	50 – 90	90 – 140	>140								
13	Vízellátottság	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H(E)	H E						
14	Talaj vízgazdálkodása	P	PS	S	PFsp	PFs	As	PFm	Fs	Fm	As	áradásos			
15	Talaj tömörsége	nagyon laza	laza	közepesen tömör	tömör	nagyon tömör									
16	Talaj szövete	homok	vályogos homok	homokos vályog	vályog	agyagos vályog	vályogos agyag	nehéz agyag							

Növekedése: Kiválóan sarjadzik előrehaladott korban is. Növedéke kisebb, mint a cser-, kocsányos-, illetve kocsánytalan tölgyé.

Várható életkora: néhány száz év, rövidebb, mint a kocsánytalan tölgyé.

Fája: Szíjácsa széles, gesztje jól látható, tartósabb a kocsányos tölgyénél.

Felhasználása: Nem jelentős, de asztalosipari feldolgozásra is alkalmas.

Quercus pubescens Willd. – Molyhos tölgy – Stejar pufos, Stejărică – Downy oak, Pubescent oak

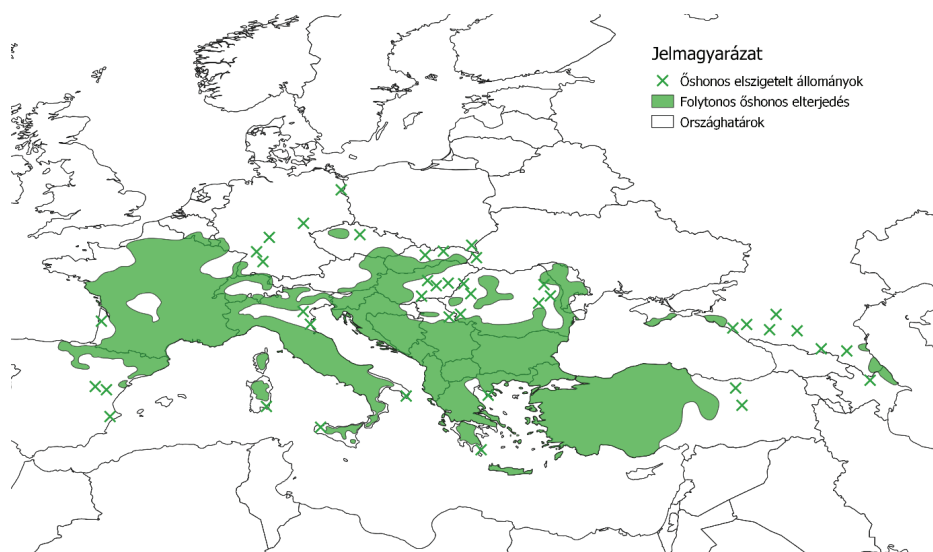
Jelentősége: Elsősorban azért nagy, mert a szélsőségesen száraz kopár területeken, meszes talajokon szinte nélkülözhetetlen. Az éghajlatváltozással összefüggésben a molyhos tölgy jelentősége a romániai erdők számára növekszik, ugyanis megállapításra került, hogy e faj népszerűsítése országos szinten a gazdálkodási intézkedések középpontjában kell hogy álljon a teljes ökológiai elterjedési területén, különösen azokon a helyeken, ahol ez a faj jelenti az egyetlen megoldást az állományok helyreállítására [66].

A magtermelés biztosítása érdekében a faj számára magtermelő plantázatok létrehozásával kísérleteznek, oltványból (77. ábra, a). A molyhos tölgy az összes gazdaságilag fontos szarvasgomba (*Tuber aestivum*, *T. macrosporum*, *T. magnatum*, *T. melanosporum*, *T. uncinatum*) leggyakoribb gazdái közé tartozik [67].



77. ábra. A molyhos tölgy csemete oltványból (a); levele (b) és termése (c)

Elterjedése: Egész Dél-Európában, a Kaukázusban, Kis-Ázsiában és Dél-Ázsiában megtalálható (33. térkép). Nálunk gyér erdőket vagy erdőfoltokat alkot síkvidéken és az erdőssztyeppövezetben, az ország majd minden régiójában. Gyakoribb Moldova, Munténia és Olténia erdőssztyeppzónáiban [10]. Dobruzsában tipikus „șiblic”-nak nevezett társulást képez a keleti gyertyánnal (*Carpinus orientalis*), virágos kőriszel (*Fraxinus ornus*), kökénnyel (*Prunus spinosa*), sajmeggyel (*Prunus mahaleb*) és cserszömörccével (*Cotinus coggygria*). Az ország nyugati részén (Bánság, Erdély) középhegységek déli, meszes lejtőin 500–600 m magasságig, illetve az egykori Szörényi bánság területén (ma Mehediți megye) elszigetelt példányok formájában 960 m-ig fordul elő [2].



33. térkép. A *Quercus pubescens* elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján

Alakja: Rendszerint csak harmadrendű fa, ritkán éri el a másodrendű magasságot. Törzse többnyire görbe, koronája terebélyes, hajtása szürkés-molyhos.

Gyökere: Sekély talajon terjedelmes, sok oldalgyökerű, mélyebb talajon jól lehatol.

Kérge: Korán négyzetes cserepekben repedezik, sötétszürke, feketés.

Rügyei: Apróbbak, a csúcsrügyek azonban a többinél jóval nagyobbak. Végük tompa. Mind a rügyek, mind a fiatal hajtások finoman molyhosak.

Levelei: 4,5-8 cm hosszúak, 3-6 cm szélesek, nyelük 10-12 mm hosszú. Az oldalkaréjok száma 4-6. A karéjvégek szintén lekerekítettek. Az egész levél fodros szélű. A levelek fonákja, különösen az erek mentén fehéren molyhos (77. ábra, b).

Virágai: A kocsányostölgy virágaival csaknem egy időben vagy valamivel későbbben nyílnak. A virágkocsányok szőrösek.

Termése: Szintén az első év októberében érik. Hasonlít a kocsányostölgyéhez, de a kupacsok szélességükénél többnyire hosszabbak, molyhosak, a makkok kisebbek, tömzsik vagy feltűnően megnyúltak, csúcsuk felé keskenyedők, olajsávosak. A kupacs a makk 2/3-át, 1/2-át takarja (48. ábra). A makkok a hajtáson ülnek, vagy nagyon rövid nyelük van (77. ábra, c).

Termőhelyi igénye: A sekély termőrétegű, kopárosodó termőhelyek jellemző fája, rendszerint a melegebb déli, napsütötte (1900-2100 napsütötte óra között) oldalakat kedveli [1]. Szárazságtűrő, ellenáll a kiszáradásnak. Szárazabb termőhelyeken is előfordul, mint a hamvas tölgy. Ellenáll a szélsőséges téli fagyoknak, és a magasabb térszinteken (elegendően kocsánytalan tölgyesekben, kocsánytalan

tölgy – bükk elegyes állományokban) csak erősen napos, meszes talajú lejtőkön fordul elő. Kifejezetten fényigényes. Leginkább mész alapkőzetben, dolomiton jelenik meg.

14. Ökológiai adatlap [10]: *Quercus pubescens*

Sor sz.	Ökológiai tényező	Ökológiai tényező értékei vagy állapotai																							
		A faj biológiai potenciáljának variációi az ökológiai tényező függvényében																							
1	2	3																							
1	Éves átlag hőmérséklet (°C)	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11										
2	Éves átlagos csapadék (mm)	400	500	600	700	800	900	1000			1100		1200	1300	1400	1500									
		1 s	s	s	s	l																			
3	Vegetációs időszak (hónap)	1				2			3			4		5		6		7		8		9			
														s		s		s							
4	Fény (% a közvetlen sugárzásból)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				
							l			l		s		60	65	70	75	80	85	90	95	100			
							l			s		s		60	65	70	75	80	85	90	95	100			
5	Tengerszint feletti magasság (m)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000				
		l	s	s		s	l	l																	
6	Lejtők kitettsége	napos				inkább napos				félárnyékos				árnyékos				medencék				fagyzugok			
		s				s				l															
7	Talaj bázis-telítettsége (V%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				
												l	l	l	l	l	s	s	s	s	s	s			
8	Talaj kémhatása (pH)	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6					
		l	s	s	s	s	l	l																	
9	Humusz típusa	mull				moder								nyers humusz (mór)								tőzeg			
		meszes		eutróf		oligotróf		aktív		oligotróf		hidromorf		aktív		xerikus		hidromorf							
		s		s		l		s																	
10	Talajréteg vastagsága (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		130		140		150						
					l		l		s		s		s				s								
11	Talaj térfogata (m ³ / m ²)	0,15		0,15 – 0,30			0,30 – 0,45			0,45 – 0,60				0,60 – 0,90				> 0,90							
		l		l			l			s				s				s							
12	Globális potenciális trofitás (együttható)	<10		10 – 30			30 – 50			50 – 90				90 – 140				>140							
				l			l			s				s				s							
13	Vízellátottság	H ₀			H ₁			H ₂			H ₃			H ₄			H ₅			H(E)			H E		
		s			s			s			l														
14	Talaj vízgazdálkodása	csapadék						csapadék és talajvíz								uralkodó a talajvíz						áradásos			
		P	PS		S		PFsp		PFs		As		PFm		Fs		Fm		As						
		s	s		l		s		l		l				l										
15	Talaj tömörsége	nagyon laza				laza				közepesen tömör				tömör				nagyon tömör							
		l				s				s				s				l							
16	Talaj szövete	homok		válygos homok			homokos vályog			vályog		agyagos vályog			vályogos agyag			nehéz agyag							
		l		l			s			s		s			s			l							

Növekedése: A tölgyek közül a leglassúbb.

Fája: Épp olyan értékes, mint a többi tölgyé, de kisebb mérete és gyakori görbesége miatt kevésbé hasznosítható. Ipari fűrészáruként ritkán számolnak vele, főként tűzifaként használják. Régebben nagyrészt vasúti talpfákhoz használták, míg napjainkban alkalmanként asztalosmunkákhoz, csónaképítéshez vagy csomagoláshoz használják [67].

Quercus virgiliana Ten. – Olasz tölgy – Stejar virgilian, Stejar pufos, Stejar italian, Stejar balcanic – Oak of Virgil

Jelentősége: II. vagy III. magassági kategóriás fafaj, sűrű koronázattal. A faj felismerését megkönnyíti, hogy a növény majd minden részén megfigyelhető a molyhosság.

Elterjedése: Mediterrán elterjedésű faj, amely Olaszországban és a Balkán-félszigeten őshonos. Romániában is őshonosnak számít, ugyanis elszórtan előfordul molyhos tölgygel az erdőssztyeppzónában és dombvidéken. Dobrudzsában és Moldvában helyenként gyakori [2].

Hajtása: Vastagabb, erőteljesebb, gyakran bordás, molyhos.

Rügye: Nagyobb, hosszúkás, gyakran négyoldalú.

Levele: Levele a molyhos tölgyéhez képest nagyobb, 8-10 (16) cm hosszú és 4,5-6 (8) cm széles, élénkzöld színű. A levélnyel 1,5 cm-nél hosszabb (2,5 cm) [10], más forrás szerint eléri a 3 cm-t is [68]. A levélfonák nemezesen gyapjas, gyakran kopaszodó, ezüstös színű. A levél színe kopasz, fényes.

Termése: A termések 1,5-3 (8) cm hosszú kocsányon találhatók [2], [10]. Kupacspikkelyei a kupacs alján domborúak. Makkja 10-26 mm hosszú.

Termőhelyi igényei: Hasonlóak a molyhos tölgyéhez, habár hőigényesebbnek számít. Erre utal az a tény is, hogy Olaszország déli részein olyan szigeteken is előfordul, ahol a molyhos tölgy nem [6].

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

- [1] Szilágyi F., „Fák és cserjék”. [Online]. Elérhető: www.mek.oszk.hu/00500/00544/html/
- [2] F. Clinovschi, *Dendrologie*. Suceava: Editura Universității Suceava, 2005.
- [3] V. Postolache és I. Preoteasa, *Dendrologie*. Timișoara: Mirton, 1996.
- [4] E. G. Negulescu és V. Stănescu, *Dendrologia, Cultura și Protecția Pădurilor*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1964.
- [5] I. Milescu, A. Simionescu és R. Gh., Szerk., *Cartea Pădurarului*. Suceava: Regia Națională a Pădurilor, 1997.
- [6] N. Șofletea és A. L. Curtu, *Dendrologie – Volumul II Corologia, ecologia și însușirile biologice ale speciilor*. Brașov: Editura „Pentru Viață”, 2001.
- [7] G. Caudullo, E. Welk és J. San-Miguel-Ayanz, „Chorological data for the main European woody species”, *Data Brief*, sz. 12, o. 662–666, 2017, doi: 10.1016/j.dib.2017.05.007.
- [8] Z. Kádár, *Román–magyar erdészeti és faipari szótár*. București: Editura Tehnică, 1973.
- [9] Z. Kádár, *Magyar–román erdészeti, vadászati és faipari szótár*. București: Editura Tehnică, 1979.
- [10] V. Stănescu, N. Șofletea, és O. Popescu, *Flora forestieră lemnoasă a României*. București: Editura Ceres, 1997.
- [11] D. Bartha, *Magyarország fa- és cserjefajai*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2018.
- [12] D. Târziu, *Pedologie și stațiuni forestiere*. București: Ceres, 1997.
- [13] L. Torregrosa, A. Carbonneau és J.-J. Kelner, „The shoot system architecture of *Vitis vinifera* ssp. *sativa*”, *Sci Horti*, köt. 288, o. 1–53, 2021, doi: 10.1016/j.scienta.2021.110404i.
- [14] G. G. Arsene és A. L. Nicolin, „5. Tulpina (Caulis)”, in *Practicum de morfologia și anatomia plantelor*, Ediția a I., Brumar, 2019, 5. Tulpina, o. 45–58.
- [15] Michael. Dirr, *Manual of woody landscape plants : their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses*, 5th ed. Champaign, Ill: Stipes Pub, 1998. Elérés: 2023. július 26. [Online]. Elérhető: manualofwoodylan0000dirr_g6e2
- [16] I. Vlad és L. Petrescu, *Cultura molidului în România*. București: Editura Ceres, 1977.
- [17] IFN, „Rezultate IFN -Ciclul II (2013-2018)”, București, 2018. [Online]. Elérhető: <https://roifn.ro/site/rezultate-ifn-2/>
- [18] T. Houston Durrant, D. de Rigo és G. Caudullo, „*Fagus sylvatica* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union,

- 2016, o. 94–95. Elérés: 2024. augusztus 10. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Fagus_sylvatica.pdf
- [19] D. Bartha, *Magyarország fa- és cserjefajai*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1999.
- [20] L. Úradníček, *Forest Dendrology*. Brno, Czech Republic: Mendelova Univerzita V Brne – Mendel University in Brno Lesnická a Drevarská Fakulta – Faculty of Forestry and Wood Technology, 2014.
- [21] H. D. Knapp, „Între sălbăticia pădurilor virgine, ruralul idilic și distrugerea pădurii: impresii personale dintr-o excursie în pădurile României, 16-23 mai 2016”, *Bucovina Forestiera*, köt. 17, sz. 1, o. 47, 2017, doi: 10.4316/bf.2017.004.
- [22] G. Caudalio és W. Tinner, „Abies – Circum-Mediterranean firs in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudalio, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg, 2016, o. 50–51. Elérés: 2024. augusztus 18. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Abies_spp.pdf
- [23] P. Breen, „Abies pinsapo subsp. marocana”, *Landscape plants*. Elérés: 2025. május 12. [Online]. Elérhető: <https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/abies-pinsapo-subsp-marocana#:~:text=marocana,-Abies%20pinsapo%20subsp&text=Conifer%2C%20evergreen%2C%20small%20to%20medium,a%20definite%20distinction%20from%20A.>
- [24] G. Caudalio, W. Tinner és D. de Rigo, „Picea abies in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudalio, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 114–116. Elérés: 2024. augusztus 18. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Picea_abies.pdf
- [25] D. Ballian, C. Ravazzi és G. Caudalio, „Picea omorika in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudalio, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 117. Elérés: 2024. augusztus 18. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Picea_omorika.pdf
- [26] P. Bárczy, *Faanyagok alkalmazástechnikája*. Miskolci Egyetem, Anyag- és Vegyészmérnöki Kar, Anyagtudományi Intézet, 2009. Elérés: 2024. augusztus 19. [Online]. Elérhető: <https://www.mak.uni-miskolc.hu/wp-content/uploads/2020/05/Faanyagok-alkalmaz%C3%A1stechik%C3%A1ja-jegyzet.pdf>
- [27] N. Olenici, „Cercetări privind insectele dăunătoare fructificației laricelui în România. Biologie și combatere”, *Universitatea Transilvania Brașov, Brașov*, 1998.
- [28] N. Șofletea és L. Curtu, *Dendrologie*. Brașov: Editura Universității „Transilvania”, 2007.

- [29] F. Da Ronch, G. Caudullo, W. Tinner és D. de Rigo, „*Larix decidua* and other larches in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 108–110. Elérés: 2024. augusztus 19. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Larix_decidua.pdf
- [30] D. Bartha, *Dendrológia*. Sopron: Soproni Műhely, Selmeci Társaság, 1998.
- [31] P. Thomas, „*Cedrus atlantica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T42303A2970716”, 2013. doi: 10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T42303A2970716.en.
- [32] F. Da Ronch, G. Caudullo és D. de Rigo, „*Pseudotsuga menziesii* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 146–147. Elérés: 2024. augusztus 18. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Pseudotsuga_menziesii.pdf
- [33] W. Tinner és mtsai., „The past ecology of *Abies alba* provides new perspectives on future responses of silver fir forests to global warming”, *Ecol Monogr*, köt. 83, sz. 4, o. 419–439, 2013, doi: 10.1890/12-2231.1.
- [34] C. J. Earle, „*Pseudotsuga menziesii* subsp. *glauca*”, The Gymnosperm Database. Elérés: 2025. május 12. [Online]. Elérhető: https://www.conifers.org/pi/Pseudotsuga_menziesii_glauca.php
- [35] G. Csóka, A. Hirka, A. Koltay, és L. Kolozs, *Erdőkárok – képes útmutató*. Budapest: A NÉBIH Erdészeti Igazgatósága és az Erdészeti Tudományos Intézet, 2013.
- [36] C. M. Enescu, D. De Rigo, G. Caudullo, A. Mauri és T. H. Durrant, „*Pinus nigra* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 126–127. Elérés: 2024. július 29. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Pinus_nigra.pdf
- [37] D. Ballian, C. Ravazzi, D. De Rigo és G. Caudullo, „*Pinus mugo* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 124–125. Elérés: 2024. július 29. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Pinus_mugo.pdf
- [38] I. Blada, „*Pinus cembra* distribution in the Romanian Carpathians”, *Ann For Res*, köt. 51, o. 115–132, 2008.
- [39] T. Tankó Molnár, „Cirbolyafenyő (*Pinus cembra*) kísérleti telepítésének monitorizálása a Hargita-hegységben”, Diplomadolgozat, erdőmérnöki (BSc) szak, Sapientia EMTE, Sepsiszentgyörgyi Kar, Sepsiszentgyörgy, 2024.

- [40] G. Caudullo és D. de Rigo, „Pinus cembra in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 120–121. Elérés: 2024. augusztus 1. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Pinus_cembra.pdf
- [41] B. P. Kremer, *Fák*. Budapest: Magyar Könyvklub, 1995.
- [42] H. Takahara, S. Ikeda, N. Sasaki és R. Hayashi, „Review: Vegetation history of *Cryptomeria japonica* in Japan since the last interglacial period”, *Ecol Res*, köt. 38, sz. 1, o. 49–63, jan. 2023, doi: 10.1111/1440-1703.12357.
- [43] T. Houston Durrant és G. Caudullo, „*Chamaecyparis lawsoniana* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 81. Elérés: 2024. augusztus 11. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Chamaecyparis_lawsoniana.pdf
- [44] R. Sikkema, G. Caudullo és D. de Rigo, „*Carpinus betulus* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 74–75. Elérés: 2024. augusztus 10. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Carpinus_betulus.pdf
- [45] R. Sikkema és G. Caudullo, „*Carpinus orientalis* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 76. Elérés: 2024. augusztus 10. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Carpinus_orientalis.pdf
- [46] C. M. Enescu, T. Houston Durrant, D. de Rigo és G. Caudullo, „*Corylus avellana* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 86–87. Elérés: 2024. augusztus 11. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Corylus_avellana.pdf
- [47] S. Pasta, D. De Rigo és G. Caudullo, „*Ostrya carpinifolia* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 112–113. Elérés: 2024. augusztus 4. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Ostrya_carpinifolia.pdf
- [48] P. Beck, G. Caudullo, D. De Rigo és W. Tinner, „*Betula pendula*, *Betula pubescens* and other birches in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in

- European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 70–73. Elérés: 2024. augusztus 9. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Betula_spp.pdf
- [49] E. Borbély és A. Indreica, „Conservation status of the rare species *Betula nana* in the peatbog Tinovul Luci (the Harghita Mountains, Romania)”, *Stud Univ Babes Bolyai Biol*, köt. 64, sz. 2, o. 5–12, dec. 2019, doi: 10.24193/subbbiol.2019.2.01.
- [50] T. Houston Durrant, D. de Rigo és G. Caudullo, „*Alnus glutinosa* in Europe: distribution, habitat, usage”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo és T. M. A. Houston Durrant, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 64–65. Elérés: 2024. augusztus 9. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Alnus_glutinosa.pdf
- [51] I. Szabó, „A mézgás éger kórokozói”, *Erdészeti Lapok*, köt. 144, sz. 6, o. 182–183, 2009, Elérés: 2024. augusztus 9. [Online]. Elérhető: https://erdeszetilapok.oszk.hu/01734/pdf/EL_EPA01192_2009_06_182-183.pdf
- [52] T. H. Durrant, D. De Rigo és G. Caudullo, „*Alnus incana* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 66–67. Elérés: 2024. augusztus 4. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Alnus_incana.pdf
- [53] A. Mauri és G. Caudullo, „*Alnus viridis* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 68. Elérés: 2024. augusztus 9. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Alnus_viridis.pdf
- [54] A. Praciak, *The CABI encyclopedia of forest trees*. CABI, 2013. doi: 10.1079/9781780642369.0000.
- [55] T. Houston Durrant, D. de Rigo és G. Caudullo, „*Fagus sylvatica* and other beeches in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: European Union, 2016, o. 94–95. [Online]. Elérhető: <http://www.cabi.org>
- [56] G. Guiman és D. Drăghiciu, „Determinarea calității lemnului arborilor de fag în raport cu vârsta și intervențiile silviculturale”, *Analele ICAS*, köt. 50, o. 273–297, 2007.

- [57] T. Simon, „Közönséges bükk (*Fagus sylvatica*) állományok műszaki paramétereinek változása a kor függvényében”, Diplomadolgozat, erdőmérnöki (BSc) szak, Sapientia EMTE, Sepsiszentgyörgy, 2024.
- [58] G. Kandemir és Z. Kaya, „Euforgen Technical Guidelines for genetic conservation and use of oriental beech (*Fagus orientalis*)”, Rome, 2009.
- [59] M. Conedera, W. Tinner, P. Krebs, D. de Rigo és G. Caudullo, „*Castanea sativa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, *European Atlas of Forest Tree Species*, o. 78–79, 2016, Elérés: 2024. augusztus 10. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Castanea_sativa.pdf
- [60] A. Jakab, „Szelídgesztenye (*Castanea sativa*) telepítések monitoringja a csemeték adaptációs és egyéni növekedési szakaszában”, Diplomadolgozat, erdőmérnöki (BSc) szak, Sapientia EMTE, Sepsiszentgyörgyi Kar, Sepsiszentgyörgy, 2024.
- [61] A. Varga, Z. Molnár és S. Szentpéteri, „Erdei legeltetés a 21. század erdőgazdálkodási lehetőségei között”, *Erdészeti Lapok*, köt. 154, sz. 5, o. 143–146, máj. 2019.
- [62] D. de Rigo, C. M. Enescu, T. Houston Durrant és G. Caudullo, „*Quercus cerris* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 148–149. Elérés: 2024. augusztus 8. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Quercus_cerris.pdf
- [63] E. Eaton, G. Caudullo, S. Oliveira és D. de Rigo, „*Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 160–163. Elérés: 2024. augusztus 18. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Quercus_robur_petraea.pdf
- [64] D. Bartha, „The vicissitudinous history of naming and describing the Hungarian oak (*Quercus conferta* Kit.), and a review and change of its valid name”, *Botanikai Közlemények*, köt. 108, sz. 2, o. 97–133, 2021, doi: 10.17716/BotKozlem.2021.108.2.97.
- [65] A. Mauri, C. M. Enescu, T. Houston Durrant, D. De Rigo és G. Caudullo, „*Quercus frainetto* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 150–151. Elérés: 2024. augusztus 18. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Quercus_frainetto.pdf

- [66] E. N. Apostol és *mtsai.*, „Importance of pubescent oak (*Quercus pubescens* Willd.) for Romanian forests in the context of climate change”, *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, köt. 21, sz. 39, o. 29–33, 2016.
- [67] S. Pasta, D. de Rigo és G. Caudallo, „*Quercus pubescens* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”, in *European Atlas of Forest Tree Species*, J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant és A. Mauri, Szerk., Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, o. 156–157. Elérés: 2024. augusztus 18. [Online]. Elérhető: https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Quercus_pubescens.pdf
- [68] Enescu CM, „A Dichotomous Determination Key for Autochthonous Oak Species from Romania”, *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, köt. 21, sz. 4, o. 58–62, 2017, [Online]. Elérhető: www.journal-hfb.usab-tm.ro

MELLÉKLETEK

Ábrák listája

1. ábra. Gyökérzettípusok (Forrás: [3], saját szerkesztés) a) karógyökér,
b) elnyúló gyökérzet, c) átmeneti típusú gyökérzet 28
2. ábra. A vegyes rügy hosszmetsete (Saját szerkesztés) 32
3. ábra. Főrügyek [14] (Saját szerkesztés) 1: hosszú hajtás, 2: rövid hajtás,
3: lenticellák, 4: levélripacs; 5: csúcsrügy; 6: oldalrügy; 7: allevelek
(kataphyllum) hegei, 8: hónaljrgy 33
4. ábra. A kéreg textúrája [15] (Saját szerkesztés) 35
5. ábra. A lomblevél részei (Saját szerkesztés) 35
6. ábra. A levéllemez alakja [15] (Saját szerkesztés) A: tűlevél, B: pikkelyes,
C: tojásdad, D: lándzsás, E: szív alakú, F: lapockaformájú, G: elliptikus,
H: visszástojásdad, I: visszásan lándzsás, J: visszásszív, K: hosszúkás,
L: vese alakú, M: Szálas, N: kihegyesedő, O: kerekded, pajzsos levél,
P: nyíl v. dárda alakú 36
7. ábra. A levél csúcsa (Saját szerkesztés) 37
8. ábra. A levél válla (Saját szerkesztés) A: nyélbe keskenyedő, B: szíves,
C: füles, D: lekerekített, E: levágott, F: tompa, G: ékvállú, H: nyílas,
I: dárdás, J: részaránytalan. 38
9. ábra. A levéllemez széle a) fűrészes: 1. – finoman fűrészes, 2. – durván
fűrészes, 3. – kétszeresen fűrészes; b) fogazott: 1 – finoman fogazott,
2 kanyargósan fogazott, 3 kétszeresen fogazott; c) mélyen kanyargós;
d) hullámos; e) csipkés: 1 – egyszeresen csipkés, 2 – kétszeresen
csipkés 39
10. ábra. A levél tagoltsága és széle 39
11. ábra. A levél erezete [15] (Saját szerkesztés) A: főeres, szárnyasan
erezett, B: főeres, tenyeresen erezett, C: párhuzamosan v. ívesen
mellékeres erezet, D: villásan mellékeres erezet. 40
12. ábra. Az összetett levél részei [15] (Saját szerkesztés) 40
13. ábra. Összetett levelek típusai [15] (Saját szerkesztés) A: páratlanul
szárnyalt, B: párosan szárnyalt, C: kétszeresen páratlanul szárnyalt,
D: tenyeresen összetett. 41
14. ábra. A virág részei 42
15. ábra. Virágzatok A: fürt, B: összetett fürt, C: sátor, D: füzér, E: barka,
F: toboz, G: torzsa, H: fészek, I: ernyő, J: összetett ernyő, K: gomb
vagy fejecske, L: zárt buga, M: sátorozó buga, N: kettősbog, O: forgó,
P: kunkor. 44

16. ábra. Száraz zárt termések [15] (Saját szerkesztés) A: almatermés (alma),
B: bogyó (datolyaszilva), C: csonthéjas (cseresznye), D: felnyíló dió
(hikori), E: nem felnyíló makk (tölgy), F: ikerlependék (juhar),
G: tok (császárfafa), H: hüvely (akác) 46
17. ábra. Páfrányfenyő kérge (a), magköpenyes magja (b), levele (c)
és őszi lombszínje (d) 48
18. ábra. Jegenyefenyő levele (a); tobozorsója (b); alakja (c);
csíranövénykéje (d); kérge (e) 50
19. ábra. Kaukázusi jegenyefenyő kérge (a); levele (b); toboza (c) 55
20. ábra. Kolorádói jegenyefenyő alakja (a); kérge (b); levele (c); toboza (d) . . . 57
21. ábra. Andalúziai jegenyefenyő kérge (a); levele (b); leveles hajtása (c) . . . 58
22. ábra. Görög jegenyefenyő kérge (a); levele (b); toboza (c) 59
23. ábra. Óriás jegenyefenyő kérge (a); levél (b); toboz (c) 61
24. ábra. A lucfenyő alakja (a); virága (b); toboza (c); kérge (d); szélkárók (e) . . .62
25. ábra. Az ezüstfenyő alakja (a); kérge (b); levele (c); toboza (d) 66
26. ábra. A kaukázusi luc kérge (a); levele (b); toboza (c) 68
27. ábra. A szerb luc kérge (a); levele (b) és toboza (c) 69
28. ábra. A vörösfenyő alakja (a); virága (b); toboza (c); szélkárvédelmi
jelentősége (d) 71
29. ábra. A japán vörösfenyő alakja (a); kérge (b); levele (c) és toboza (d) . . . 75
30. ábra. Az atlaszcédrus kérge (a) és levele (b) 77
31. ábra. A libanoni cédrus kérge (a); levele (b) és toboza (c) 78
32. ábra. A kanadai hemlokfenyő kérge (a); levele (b); toboza (c) 79
33. ábra. A duglászfenyő alakja (a); kérge (b); levele és toboza (c) 81
34. ábra. A szürke duglász kérge (a); levele (b) és toboza (c) 83
35. ábra. Az erdeifenyő alakja (a); levele (b); virága (c); toboza (d) 84
36. ábra. A feketefenyő kérge (a); levele (b); virága (c); toboza (d) 89
37. ábra. A törpefenyő alakja (a); levele (b); toboza (c) 93
38. ábra. A Banks-fenyő kérge (a); virága (b) és toboza (c) 96
39. ábra. A Pinus rigida kérge (a); levele (b) és toboza (c) 97
40. ábra. A sárga fenyő alakja (a); kérge (b) és toboza (c) 98
41. ábra. A simafenyő kérge (a); levele, toboza, magja (b); hajtása (c) 99
42. ábra. A himalájai selyemfenyő kérge (a); alakja (b); levele és éretlen
toboza (c); érett toboza (d) 101
44. ábra. A mocsárciprus levele (a); légzőgyökerei (b); kérge (c); toboza (d) . . .104
45. ábra. A mamutfenyő levele (a) és toboza (b) 105
46. ábra. A japánciprus kérge (a); levele és toboza (b) 107
47. ábra. A nyugati tuja kérge (a); levele és toboza (b) 108
48. ábra. A keleti tuja fiatal toboza (a); leveles hajtása érett terméssel (b) . . . 109
49. ábra. Az óriás életfa alakja (a); kérge (b); leveles hajtása (c) és toboza (d) . .110
50. ábra. A Lawson-ciprus alakja (a); kérge (b); virága és toboza (c) 112
51. ábra. A közönséges boróka alakja (a); virága (b); termése (c) 113

52. ábra. A virginiai boróka kérge (a); levele és termése (b)	115
53. ábra. A henye boróka alakja (a) és termése (b)	116
54. ábra. A tiszafa kérge (a); levele (b); virága (c); termése (d)	118
55. ábra. A gyertyán alakja (a); kérge (b); fiatal leveles hajtása (c); kifejlett leveles hajtása (d)	124
56. ábra. A keleti gyertyán alakja (a); termőhelye (b); levele és termése (c) . .	127
57. ábra. A közönséges mogoró virága (a, b); levele (c); termése (d)	129
58. ábra. A török mogoró kérge (a); alakja (b); levele (c); termése (d)	131
59. ábra. A csöves mogoró alakja; levele; termése	132
60. ábra. A komlógyertyán kérge (a) és levele (b)	133
61. ábra. A bibircses nyír alakja (a); kérge (b); levele és termése (c)	135
62. ábra. A mézgás éger alakja (a); porzós virága, rügye és termése (b); levele (c)	140
63. ábra. A hamvas éger alakja (a); kérge (b); levele (c); termése (d); hím virágzata (e)	144
64. ábra. A havasi éger alakja (a) és levele (b)	148
65. ábra. A bükk alakja (a); kérge (b); virága (c); fán száradó levele (d); rügye és termése (e)	152
66. ábra. A keleti bükk kérge (a) és levele (b)	158
67. ábra. A krími bükk kérge (a) és levele (b)	159
68. ábra. A szelídgesztenye kérge (a); levele (b); virága (c); termése (d)	160
69. ábra. A vöröstölgy kérge (a); rügye (b); levele (c); termése (d)	164
70. ábra. Az amerikai mocsártölgy kérge (a) és levele (b)	166
71. ábra. A zsendelyes tölgy kérge (a); leveles hajtása (b); levele (c)	167
72. ábra. A csertölgy kérge (a); levele (b); hajtása (c); termése (d) és pálhalevelei (e)	168
73. ábra. A kocsánytalan tölgy kérge (a); levele (b); alakja (c) és termése (d) . .	171
74. ábra. A kocsányos tölgy alakja (a); levele (b); kérge (c) és termése (d) . .	176
75. ábra. A hamvas tölgy alakja (a); kérge (b); levele (c) és termése (d)	182
76. ábra. A magyar tölgy alakja (a); rügye (b) és levele (c)	183
77. ábra. A molyhos tölgy csemete oltványból (a); levele (b) és termése (c) . .	186

Térképek listája

1. térkép. Az <i>Abies alba</i> elterjedési területe, az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	51
2. térkép. Az <i>Abies nordmanniana</i> <i>nordmanniana</i> és <i>Abies nordmanniana</i> <i>equitrojani</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	56
3. térkép. Az <i>Abies pinsapo</i> <i>pinsapo</i> és <i>Abies pinsapo</i> <i>marocana</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	58

4. térkép. Az <i>Abies cephalonica</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	60
5. térkép. A <i>Picea abies</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	63
6. térkép. A <i>Picea omorika</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	69
7. térkép. A <i>Larix decidua</i> különböző változatainak elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján.	72
8. térkép. A <i>Pinus sylvestris</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	85
9. térkép. A <i>Pinus nigra</i> egyes változatainak elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján.	90
10. térkép. A <i>Pinus mugo</i> egyes változatainak elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján.	93
11. térkép. A <i>Pinus cembra</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	102
12. térkép. A <i>Juniperus communis</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	114
13. térkép. A <i>Taxus baccata</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	119
14. térkép. A <i>Carpinus betulus</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	125
15. térkép. A <i>Carpinus orientalis</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	128
16. térkép. A <i>Corylus avellana</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	130
17. térkép. Az <i>Ostrya carpinifolia</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	133
18. térkép. A <i>Betula pendula</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	135
19. térkép. A <i>Betula pubescens</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	138
20. térkép. Az <i>Alnus glutinosa</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	141
21. térkép. Az <i>Alnus incana incana</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	145
22. térkép. Az <i>Alnus incana hirsuta</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	146
23. térkép. Az <i>Alnus incana rugosa</i> és <i>Alnus incana tenuifolia</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján.	147
24. térkép. <i>Alnus viridis viridis</i> elterjedési területe, az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	148

25. térkép. Az <i>Alnus viridis</i> változatok elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján.	149
26. térkép. A <i>Fagus sylvatica</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	152
27. térkép. A <i>Fagus orientalis</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	158
28. térkép. <i>Castanea sativa</i> elterjedési területe, az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	161
29. térkép. A <i>Quercus cerris</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	169
30. térkép. A <i>Quercus petraea</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	172
31. térkép. A <i>Quercus robur</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	177
32. térkép. A <i>Quercus frainetto</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	184
33. térkép. A <i>Quercus pubescens</i> elterjedési területe az EUFORGEN [7] adatbázis alapján	187

Ökológiai adatlapok listája

1. Ökológiai adatlap: <i>Abies alba</i>	53
2. Ökológiai adatlap: <i>Picea abies</i>	65
3. Ökológiai adatlap: <i>Larix decidua</i>	73
4. Ökológiai adatlap: <i>Pinus sylvestris</i>	87
5. Ökológiai adatlap: <i>Pinus nigra</i>	91
6. Ökológiai adatlap: <i>Pinus mugo</i>	95
7. Ökológiai adatlap: <i>Carpinus betulus</i>	126
8. Ökológiai adatlap: <i>Betula pendula</i>	137
9. Ökológiai adatlap: <i>Alnus glutinosa</i>	143
10. Ökológiai adatlap: <i>Fagus sylvatica</i>	155
11. Ökológiai adatlap: <i>Quercus petraea</i>	174
12. Ökológiai adatlap: <i>Quercus robur</i>	179
13. Ökológiai adatlap: <i>Quercus frainetto</i>	185
14. Ökológiai adatlap: <i>Quercus pubescens</i>	188

REZUMAT

Lucrarea de față a fost elaborată în primul rând în scop educațional, ținând cont de cerințele primului program de studii de licență în specializarea silvicultură în limba maghiară din România. În consecință, lucrarea este amplă, deoarece acoperă taxonomia, caracteristicile morfologice, anatomice și de dezvoltare ale plantelor lemnoase, precum și distribuția, cerințele ecologice și relațiile de asociere ale acestora. În ingineria forestieră, dendrologia este un curs de două semestre. În consecință, în prezenta versiune sunt prezentate doar conceptele de bază și speciile predate în primul semestru.

Discutarea speciilor de arbori și arbuști, cu referire la ordin, familie și gen, în ordine taxonomică, este strict legat de cerințele curriculare ale disciplinei Dendrologie I.

Hărțile de distribuție sunt toate editate prin prelucrarea unei baze de date de distribuție a celor mai importante specii lemnoase europene, iar imaginile folosite pentru ilustrarea speciilor sunt fotografii proprii ale autorului.

Cursurile se desfășoară în limba maghiară, dar am considerat că este important să includ și echivalentul românesc al celor mai mulți și mai importanți termeni.

Scopul principal al acestei lucrări este de a oferi studenților silvicultori informații suplimentare pe care poate nu au suficient timp să le învețe în timpul cursurilor și, în al doilea rând, de a le oferi o bază solidă a subiectului „Dendrologie” într-un singur loc, pe care să se poată baza în viitoarele lor activități profesionale.

ABSTRACT

The present work has been prepared primarily for educational purposes, taking into account the requirements of the first course in forest engineering in Romania, taught in Hungarian. Accordingly, it is extensive, since it covers the taxonomy, morphological, anatomical and developmental characteristics of woody plants, as well as their distribution, ecological needs and associations. In forest engineering, dendrology is a two-semester course. Accordingly, in the present version only the basic concepts and the species taught in the first semester are presented.

The discussion of tree and shrub species, with reference to order, family and genus, in taxonomic order, is a strict summary of the curricular requirements of the subject Dendrology I.

The distribution maps are all self-edited from the distribution database of the most important European woody shrub species, and the images used to illustrate the species are the author's own photographs.

The teaching is in Hungarian, but I thought it important to include the Romanian equivalent of the majority and most important terms.

The primary aim of this work is to supply forestry students with additional information that they might not have enough time to learn during lectures, and secondly, to provide them a solid basis for the subject "Dendrology", which they can build on in their future professional activities.

A SZERZŐRŐL

Farkas Attila 1980-ban született Gyergyószentmiklóson. Általános iskolai tanulmányait szülővárosában végezte, a középiskolát pedig a Csíkszeredai Venczel József Műszaki Szakközépiskolában, erdészeti szakon. Rögtön a középiskola után erdészeti szakmunkásként helyezkedett el a Gyergyószentmiklósi Erdészeti Hivatalnál, de egy év terepi tevékenység után a továbbtanulás mellett döntött. Erdésztechnikusi és vadgazdamérnöki BSc szintű képesítéseket szerzett, majd az alapképzés befejezése után négy évvel mesteri (MSc) képzésre is beiratkozott. A vadgazdamérnöki mesteri diplomáját 2010-ben szerezte. Mindeközben a romániai állami erdészet (Romsilva) különböző Hargita megyei alegységeinél és a Hargita megyei Erdőigazgatóságnál dolgozott munkásként, technikusként és mérnökként. 2012 óta folyamatosan vállalt másodállást civil szervezetnél kutatómérnöki munkakörben, magánvállalkozásban műszaki igazgatóként és az erdészeti tematikájú közoktatásban óraadó tanárként. 2014-ben lépett ki az állami erdészettől, azóta főként csak az oktatásban és kutatásban tevékenykedik. 2018 óta középiskolai tanár, és 2021 óta a Sapientia EMTE oktatója. Doktori fokozatát erdészeti és vadgazdálkodási tudományok területén 2019-ben szerezte. Kutatási témái: a zergék (*Rupicapra rupicapra*) populációgenetikai vizsgálata Romániában; a közepes testméretű ragadozók (aranybakál, róka, borz stb.) ökológiája és egymáshoz való viszonya; a vadkárrok felmérése és megelőzése; klímatudatos erdőgazdálkodás; az erdők fő és kiegészítő termékei; ökoszisztéma-menedzsment és erdőhasználat.

Scientia Kiadó

400112 Kolozsvár (Cluj-Napoca)

Mátyás király (Matei Corvin) u. 4. sz.

Tel./fax: +40-364-401454

E-mail: scientia@kpi.sapientia.ro

www.scientiakiado.ro

Műszaki szerkesztés:

Metaforma Kft.

Borítóterv:

Tipotéka Kft.

Korrektúra:

Szenkovics Enikő

Tipográfia:

Könczey Elemér

Nyomdai munkálatok:

F&F INTERNATIONAL Kft.

Felelős vezető: Ambrus Enikő igazgató

A *Dendrológia*, az erdei fák és cserjék ismerete az erdőmérnöki képzésben szakmai alapozó tantárgy, hiszen erre épül az erdősítés, az erdőművelés és az erdőrendezés egyaránt.

Románia erdőiben természetes módon mintegy 100 fa- és 70 cserjefaj fordul elő, parkokban ezeken felül több mint 200. Néhány közülük nagyon gyakori, mások nagyon ritkák. A gyakori fajok mindegyike komoly ökológiai és gazdasági jelentőséggel bír, ám némelyikük – úgy tűnik – a klímaváltozás vesztese lehet. Ilyen szempontból fontos szerep jut a ritka fajoknak is. A kiemelkedő jelentőségű fajok egy része a jelen jegyzetből megismerhető.

Az erdős területek megőrzése társadalmi érdek, mint ahogy az is, hogy az erdők természetessége a lehető legnagyobb mértékben fennmaradjon. Mindennek alapja az erdei életközösség alaposzlópa: a fa és a cserje.

ISBN 978-606-975-101-5



9 786069 751015