ERDÉSZETI NÖVÉNYTAN

E
014

ERDÉSZETI
TECHNIKUMOK TANKÖNYVEI

ERDÉSZETI NÖVÉNYTAN

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Áron László könyve

ERDÉSZETI TECHNIKUMOK TANKÖNYVEI

ERDÉSZETI NÖVÉNYTAN

ERDŐGAZDASÁGI TECHNIKUMOK SZÁMÁRA

OEE Könyvtár
ÁII.EII. 2019

1463/L2019

12/3

Országos Erdészeti Egyesület
KÖNYVTÁRA

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
KÖNYVTÁRA

SZERKESZTI A FÖLDMŰVELÉSÜGYI MINISZTÉRIUM
SZAKOKTATÁSI FŐIGAZGATÓSÁGA
1953

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ez a könyv

MAJER ANTAL
PAPP LÁSZLÓ
SZŐNYI LÁSZLÓ
TUSKÓ FERENC

munkája

Harmadik, átdolgozott kiadás

E—014

A FÖLDMŰVELÉSÜGYI MINISZTÉRIUM RENDELETÉRE

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

BEVEZETÉS

Népgazdaságunk építésében az erdészet sokkal szebb feladatokat kapott, mint amelyek megoldása előtt valaha is állott. Ma már nem csupán a szükséges faanyag megtermelése és az egyre erősebb iramú iparosodás megfelelő faanyaggal való ellátása a feladata. A mezőgazdaságban nemcsak a fa, hanem maga az erdő is meghatározott nagy feladatot kapott. A füves vetésforgós rendszer kialakításával a mezővédő erdősávok telepítése a természetátalakító terv első úttörő feladatait oldja meg.

A kapitalisták az erdőt csak fakitermelő üzemnek tekintették, az erdővel magával tulajdonképpen nem törődtek. A szovjet erdőgazdaság ezen a téren is alapvetően más képet mutat fel.

Ma már a mi dolgozó népünk sem csupán a faanyagot várja az erdészettől, hanem fokozott mértékben fordul figyelme az erdő, annak élete felé is.

Az erdőn a felületes szemlélő csak a növényeket látja. Legjobb esetben meglátja a fában annak törzsét, mint értékes építőanyagot, nem is gondol azonban arra, hogy a látható növények élete el sem képzelhető a talajban tenyésző parányi talajbaktériumok nélkül, és mindehhez a legszorosabban hozzátartozik az állatvilág erdőben található számtalan tagja is. Az erdő a növényeknek és az állatoknak olyan széleskörű életközössége, amelynek alakulása nagy mértékben függ a talajtól és az éghajlattól is.

A NÖVÉNYVILÁG HELYE A TERMÉSZETBEN

A természeti tárgyakat két nagy csoportra osztjuk: az *élő* és *élettelen* tárgyak birodalmára. A természeti tárgyaknak ezt a két nagy csoportját a régebbi kutatók éles határral választották el egymástól. Újabb felfedezések alapján azonban a két birodalom közt a határ mindjobban elmosódott. Gondoljunk csak a virusokra, amelyek növények és állatok között okoznak járványos betegségeket. Még jelenleg is vitás, hogy a virusok élőlények-e vagy élettelen fertőző anyagok? Ugyanis, bár élettelennek látszanak, mégis az élők több sajátságával rendelkeznek: pl. élő nö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vényi vagy állati szövetekben, sejtekben korlátlan mértékben szaporodnak, viszont közülük több kristályos alakban is előállítható. Egyes kutatók inkább sejtalkatrészeknek tekintik azokat. Ez természetes következménye annak, hogy az élő világ anyagai és szervezetei az élettelen világból alakultak ki a fejlődés folyamán.

Az élő természeti tárgyakra jellemző az élet, amelyet az *életjelenségek*ről állapíthatunk meg. Ezek: az anyagcsere, fejlődés, szaporodás, mozgás, ingerlékenység. Testük fontos alkotóeleme a szén (Carbon), továbbá az oxigén, hidrogén és nitrogén. További alapvető tulajdonságuk: testük sejtes szerkezete. A sejtekben az élet székhelye a protoplazma.

*Az élettelen természeti tárgyak*ra sohasem jellemzők az életjelenségek, testük nem sejtes felépítésű.

Az élő természeti tárgyak két nagy csoportja a *növény-* és az *állatvilág*. E két csoportnak a szétválasztása ugyancsak nem oly egyszerű, ha a fejlődés alacsonyabb fokán álló szervezeteket vizsgáljuk, amikor is alig tudunk különbséget tenni közöttük. Ez a tény egyben azt is igazolja, hogy a növények és állatok valószínűleg közös eredetűek. A jelentősebb különbségek csakis a törzsfejlődés során alakultak ki és ezek a következők:

A *növények* általában autotrof, tehát önálló táplálkozású szervezetek, amelyek szervetlenből szerves anyagot képesek felépíteni, bár vannak közöttük heterotrof táplálkozásúak is (élősködők). Jellemző tulajdonságuk, hogy sejtfaluk cellulóze anyagból áll és fontos sejtalkatrészük a klorofil. Nincs fejlett idegrendszerük.

Az *állatok* fentiekkel szemben heterotrof táplálkozásúak, vagyis szerves anyagokat vesznek fel és azt hasznosítják. Sejtfaluk nincs, cellulózt nem tartalmaznak és klorofil helyett sejtjükben pigmentumok vannak. Fejlett idegtevékenység, ösztön figyelhető meg náluk.

A NÖVÉNYVILÁG FEJLŐDÉSE

A növényvilág ma élő fejlett alakjai egyszerű, ősi növényekből fejlődtek ki hosszú évmilliók folyamán. Természetesen a tudománynak is hosszú utat kellett megtennie, hogy az ókor és középkor felfogását, amely a növényvilágot mai alakjában kezdettől fogva létezőnek és megváltozhatatlannak tartotta, véglegesen megdöntse.

Lamarck (1744—1829) állapította meg először, hogy a magasabbrendű fajok az alacsonyabbrendűektől származnak. A vál-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tozás oka szerinte az *alkalmazkodás* az új környezethez. Amelyik növény szerveivel és életmódjával nem alkalmazkodik az új környezethez, az elpusztul, míg az alkalmazkodók átalakulnak és tovább fejlődnek.

Darwin (1809—1882) a fejlődés tanát tovább építette. Szerinte a létért való küzdelemben a kevésbbé életképesek kipusztulnak, a tökéletesebbek pedig továbbfejlődnek. Tehát *kiválogatás, szelekció,* történik. A természetben hosszú évmilliók alatt történő kiválogatás révén az alacsonyabbrendű fajokból magasabbrendűek keletkeztek.

Micsurin és a *szovjet biológusok* továbbfejlesztették Darwin tanait és gyakorlatilag is kimutatták, hogy a szerzett tulajdonságok örökölhetők. Kimutatták továbbá azt is, hogy az élőlények a megváltozott környezet hatására a *táplálkozási anyagcsere módjukat* a környezet adottságainak megfelelően változtatják meg. A megváltozás arra irányul, hogy a növény minél jobban és tökéletesebben ki tudja használni a környezeti adottságokat. A megváltozás tehát általában *fejlődést* eredményez.

A megváltozással egyidőben *kiválogatás* is történik, mivel mindig a legjobban eltérőknek van meg a legnagyobb lehetőségük a fennmaradásra. Az átmeneti típusok így csak elvétve fordulnak elő, általában kipusztulnak. Ez egyben cáfolatát jelenti annak az elméletnek is, amely az átmeneti alakok hiánya miatt a fejlődést tagadja. A fejlődés következtében a növények szervei mindig jobban differenciálódtak és egyben tökéletesebb berendezésűekké váltak annak az életfeladatnak az elvégzésére, amelyre az adott környezet kényszeríti őket. Így a mocsári növények szervei teljesen a mocsár körülményeihez alkalmazkodóvá fejlődtek ki, a száraz vidéken élők pedig a szárazföldi körülményekhez.

Az ivarszerveknek tökéletesedése és az asszimiláló szövettől való elkülönülése mutatja legmegbízhatóbban a fejlődés útját. A legegyszerűbbek (baktériumok) egyszerű osztódással szaporodnak. A legfejlettebbek a virágos növények, amelyeknél a hím és nővirágszervek már tisztán a szaporodás céljait szolgálják.

A növényrendszer későbbi rövid tárgyalásánál azt is láthatjuk majd, hogy az alacsonyabbrendű növényekből miként vezethetők le a magasabb fejlettségű törzsek és fajok.

Könyvünk az erdészeti növénytan főbb fejezeteinek rövid áttekintését adja. Első fejezetében a növényekkel és rajtuk keresztül az erdővel való megismerkedés céljából néhány, ősszel megtalálható növényt tanulmányozunk. A növények külső alaktanához és belső szerkezetük megismeréséhez itt kapjuk az első ízelítőt. A továbbiakban a növények életével ismerkedünk meg, szemlélve ezzel kapcsolatban azt, hogy a növény berendezése, élet-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

módja hogyan alakult a környezettel való állandó harc során olyanná, hogy a legjobban meg tudjon élni. Könyvünk második és harmadik része pedig a részletes növényismeretet adja a jellegzetesebb erdőgazdasági növények ismertetésével, a rendszertan szerint és azok együttes előfordulásának, egymás melletti életük jelenségeinek vázolásával.

Amit a könyvből kaphatunk, csak az első lépéshez elég: megismerni a legfontosabb növényeket. Nem elégedhetünk azonban meg ezzel! Szüntelenül vizsgálnunk kell *magát az erdőt!* Rendszeresen figyelnünk kell az itt megismerendő növényeket az év minden szakában külön-külön is. Sokkal inkább azonban együttes életüket, egymásra való hatásukat, valamennyi közös befolyását a talajra, éghajlatra. Ez az útja a természet és annak legszélesebb körű életközössége, az erdő megismerésének.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ELSŐ RÉSZ

ÁLTALÁNOS NÖVÉNYISMERET

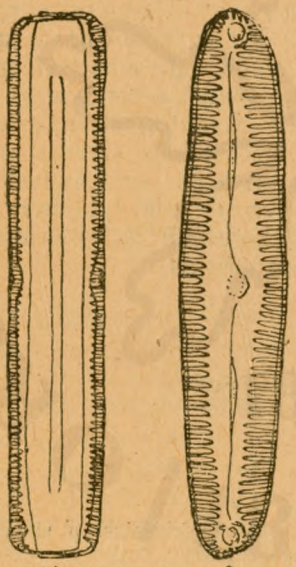
ELSŐ FEJEZET

ISMERKEDJÜNK A NÖVÉNYEKKEL

1. A KOVAMOSZAT

Napokig tartó, kiadós, őszt jelző eső esett. A fákon és a füveken még csillog a cseppeken a napsugár. A laposabb részeken, a mélyedésekben, árkokban összegyűlt víz.

Ha az erdő talaján található valamelyik tócsa vizéből néhány pohárnyit gézen átszűrünk és a gézt egy kevés vízzel kimossuk,



1. ábra. A kovamoszat.
A kovamoszat páncélja oldalról (1) és felülnézetben (2). Felülnézetben látható a két sarki és a középcsomó, ezek közt a két nyílás és a barázdák. A kovamoszat keresztmetszete (3) a fenékrész (a) és a fedélrész (f) övi részét, a barázdát (d) a moszatban lévő plazmát (p), a sejtnedvet (s) és olajcseppeket (o) ábrázol.

a lemosott, zömében barnaszínű lepedék nagyító alatt apró gömb-, sarló-, csillagalakot mutat. Ezek a vízben lebegnek vagy úsznak és sok más parányi állattal és növénnyel együtt alkotják az úgynevezett *planktont*. Néha olyan mennyiségben gyűlnek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

össze, hogy a víz zöld vagy kékeszöld színűvé válik. Ez a víz *virágzása.*

Ha egyetlen parányi növénykét választunk ki és teszünk nagyító alá, a nagyító egy *kovamoszat* képét mutatja. (1. ábra.) Nevét a testét borító kettős, kovatartalmú páncéltól kapta. Ezek az igen változatos alakú és díszítésű lemezek úgy illeszkednek egymással, mint a doboz alja és fedele. Az elhalt kovamoszatok törékeny, de nem oldódó páncéljai hosszú idő alatt nagy tömegben gyűlhetnek össze. A keletkezett kovaföldet csiszoló anyagnak használjuk.

A kovapáncélban találjuk magát a kis növényt, *a moszatot.* Testét választófal nem osztja részekre. *Egysejtű.* Az élete fenntartását biztosító *levélzöldjét* barnássárga festékanyag — diatomin — takarja.

Húzamosabb megfigyeléskor azt tapasztaljuk, hogy a páncél kettéválik és megoszlik a növény maga is. Egy moszatból két új egyed jött létre. A moszat *osztódással* szaporodott. A keletkezett két önálló moszat hamarosan kiegészíti a házát. — Előfordul azonban az is, hogy az egymásután osztódással létrejött moszatok kettesével összeolvadnak. A két egyedből így lesz egy új, amely frissen, élénken osztódik tovább. A szaporodásnak ez a módja lesz a magasabbrendű növényeknél a rendszeres.

A parányi moszatokból álló planktonnak nagyon fontos *szerepe* van a vizek életében. Levélzöldjükkel szerves anyagokat készítenek, és így táplálékul szolgálnak az apró vízi állatoknak, azok pedig a nagyobbaknak. Elhalva, az erdő talajának szervesanyag tartalmát növelik és ezen keresztül az erdő magasabbrendű növényeinek tápanyagait szaporítják.

KÉRDÉSEK

Mi a plankton?
Milyen a kovamoszat testének a felépítése?
Hogyan biztosítja a kovamoszat az életét?

FELADATOK

1. Figyeld meg, mikor „virágzik" a víz?
2. Figyeld meg, mi történik a moszatok tömegével a virágzás után? A fenékre telepednek-e vagy a felszínen úsznak?
3. Milyen kedvezőtlen jelenségek kísérik a víz virágzását? (Moszatok bomlása folytán beálló rossz szag halak vagy más állatok pusztulása stb.)

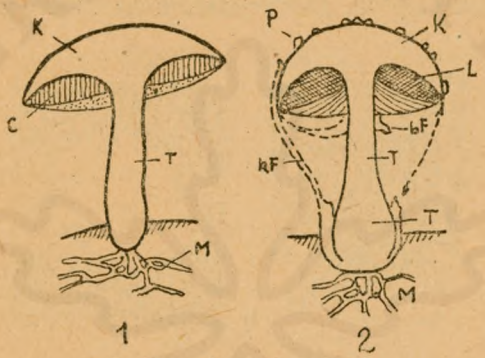
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

2. A CSIPERKEGOMBA

(Psalliota campestris)

Az őszi meleg eső más érdekességet is tartogat még a számunkra. Az erdőben és az erdő szélén egyaránt számos *gombát* találunk. Az ősz a gombagyüjtés ideje. Hamarosan rá is akadunk az egyik legközismertebb és kedveltebb gombára: a csiperkére.

Ha a gombát kicsavarjuk a földből — soha ne tépjük, törjük vagy vágjuk! — a *kalapot* és a *tönköt* különböztethetjük meg rajta (2. ábra). Ha a kalapot átvágjuk, azt találjuk, hogy a fia-



2. ábra. A gomba részei.
K — kalap, P — pikkelyek, C — csövek, L — lemezek, bF — belsőfátyol, kF — külsőfátyol, T — tönk, M — mycélium.

talabbaknak fehér, az idősebbeknek rózsaszínű *húsa* van. Orrunkhoz emelve a friss liszt *illatára* emlékezünk. A kalap alján, annak húsából kiindulva és a tönkkel összenőtten sugáralakban barnás színű *lemezek*et találunk.

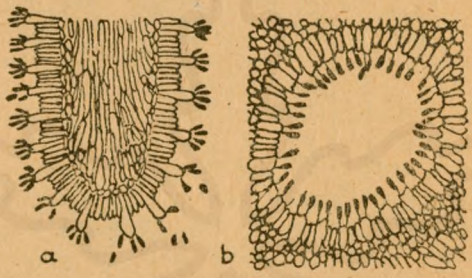
Emeljük ki a gombát egy marék földdel együtt és vízben gyengéden morzsoljuk le róla a földet. A tönk alján azzal összenőve finom *szövedéket* találunk. Ez a *gombatelep* vagy *mycélium*. A mycélium föld alatt él és ott gyüjti a talajban lévő korhadó szerves anyagokból az élethez szükséges vizet és tápanyagokat. Alaposan szemügyre véve, apró *gömböcskéket* is találunk rajta. Ezek elegendő nedvesség és meleg esetén erőteljes növekedésnek indulnak. Felnyomakodnak a talaj felületére, ahol tönk és kalap képződik belőlük.

Ha a kicsavart gomba tönkjét közvetlenül a kalap alatt levágjuk és a kalapot természetes helyzetében fehér papírlapra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

helyezzük, másnap a papíron sugár alakban világosbarna csíkokat találunk, melyeknek *iránya* megegyezik a lemezekével. A sugaraknak a *színe* is olyan, mint a lemezeké. Ha megkoppintjuk a kalapot, finom *por* száll ki belőle. A por apró tojásdad vagy kerekded szemecskékből áll. A szemecskéknek *spóra* a neve. A spórák a lemezek belső oldalain képződnek. Vannak azonban olyan gombák is, amelyeknek spórái nem lemezeken, hanem csövecskék belsejében fejlődnek ki. Az előzőket ezért lemezes, az utóbbiakat csöves gombáknak nevezzük (3. ábra).

Szórjuk a spórákat nedves földre és tegyük nyirkos, homályos helyre! Nagyítóval vizsgálva bizonyos idő múlva azt tapasztaljuk, hogy a spórák *csíráznak* és vékony szálacskák, majd fonalak erednek belőlük. Így keletkezik az újabb gombatelep. A



3. ábra. Lemezes és csöves gomba.
lemezének (a) illetőleg csövének (b) metszete.

gomba tehát spórával *szaporodik*. — Vannak más növények is, amelyek spórákkal szaporodnak. Ezeket közös néven *spórás növények*nek nevezzük.

A spórák kiszóródása után a gombák hamar elrothadnak. A gombatelep azonban megmarad, tovább nő és a következő évben új *spóratartók* fejlődnek belőle. Ezeket nevezzük gombáknak. A „gomba" tehát csupán a *termőteste* a gombanövénynek.

A gomba nem tud magának szervetlen vegyületekből szerves anyagot képezni, mint a zöld növények. Igazi termőhelye a növényi és állati maradványokban gazdag, nyirkos, meleg talaj. Ezért él a legtöbb gomba az erdőben és ezért szereti a csiperkegomba még ennél is jobban a legelő állati ürülékekben is gazdag talaját.

A gombáknak igen nagy a *jelentőségük* az erdő és különösen az erdő fáinak az életében. A gombatelep finom fonalai körülveszik a fa vékony gyö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kereit és vizet adnak át a számára. A fák gyökerei kevés tápanyagot tudnak a talajból közvetlenül felvenni. A gombák közvetítik azokat vízben oldott állapotban a számukra. A táplálék megszerzését azonban nemcsak a gomba könnyíti meg a fa számára. A két különböző csoporthoz tartozó növény társulása nyomán élettevékenységük egymásnak kölcsönösen hasznára van. Együttélésük a gomba számára is hasznos: a gombafonalak összefüggésben vannak a gyökér belsejével és a növény testéből kész szerves anyagokat vesznek át. Élősködnek. *Együttélésüket szimbiózis*nak nevezzük. A gombás gyökeret pedig *mykorrhiza*nak hívjuk.

Az egyes gombák és bizonyos fafajok között azonban *meghatározott* kapcsolat van. Valamely fa nem minden gombával tud megfelelő módon együttélni. A különböző gombák is általában egy-egy bizonyos fafajnak tudnak legeredményesebben segítségül lenni. Csemetekertek létesítésekor, új erdők telepítésekor ne feledkezzünk meg erről, mert gomba nélkül a növény nem növekszik kielégítően. Viszont egy bizonyos gombát sem találunk meg tömegesen, ha nincs ott a megfelelő fa-társa.

A gomba lágy testének nem könnyű a talajon áttörnie. Közben az alom, esetleg a kövek nyomását kell legyőznie. Csak később veszi fel ezért előbb ismertetett alakját, amikor már olyan viszonyok közé jutott, hogy zavartalanul felszakíthatja fátyolát és a kifejlődött kalapból megnyugtató módon szórhatja ki spóráit.

A gombák *alakja* ezért is olyan változó. Mindegyiknek megvannak azonban a nyilvánvaló *ismertetőjegyei*, amelyeknek segítségével meghatározhatjuk őket. Megismerésük gondos megfigyelést és nagy gyakorlatot igényel. Nemcsak erdőgazdasági jelentőségük miatt kell azonban egyre többet és egyre jobban megismernünk közülük. A gomba fontos népélelmezési cikk is. Gyűjtésükre elsősorban mi, erdőt járó dolgozók vagyunk hivatottak biztos ismereteken alapuló segítséget adni.

KÉRDÉSEK

1. Mit gondolsz, miért kell a gombát a földből óvatosan kicsavarni?
2. Hogyan szerzi be táplálékát a gomba?
3. Mi a gombák jelentősége az erdő életében?
4. Mi a mykorhiza és jelentősége?

FELADATOK

1. Csavarjunk ki egy gombát a talajból! Tanuljuk meg a gombát szakszerűen gyűjteni!
2. Emeljünk ki egy-egy tölgy, bükk, gyertyán, erdeifenyő csemetét és vizsgáljuk meg a gyökérzetét! Mit látunk rajta? Magyarázzuk meg!
3. Tegyünk üvegbura alá friss lótrágyát! Figyeljük meg, hogyan *váltják* egymást az egyes gombafajok! Írjuk le a gombákat és jegyezzük fejlődésük időbeli adatait!
4. Rajzoljuk le a közismertebb gombák termőtestének alakjait!
5. Készíts kimutatást, hogy a különböző évszakokban milyen gombák okozhatnak mérgezést?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

3. A BORÓKAMOHA

(Polytrichum commune)

Nedves oldalakon, erdők mélyén vagy mocsarak szélén gyakran találunk sűrűn egymás mellett álló kis növényeket: *borókamohákat.* Nedves talajon vastag, tömött mohapárnát, mohaszőnyeget alkotnak, míg szárazabb helyeken csak vékony pázsitot. Az egyes növények igen nehezen válnak szét egymástól. Fonalak *szövedéke* tartja őket össze és kapcsolja a talajhoz.

Ha egy növénykét kitépünk, azonnal szembetűnik, hogy felépítése már nem olyan egyszerű, mint a gombanövényé. Minden egyes növénykén *szárat* és rajta sűrűn álló zöld *levélkéket* különböztethetünk meg. A szár alsó végén pedig *gyökérszerű szálakat* látunk. Ezek erősítik a növényt a talajhoz és veszik fel onnan számára a tápláló anyagokat. A felső rész a párna vastagodásával egyenletesen növekszik. Alulról pedig a levelek ugyanolyan mértékben pusztulnak és korhadnak (4. ábra).

Az erdőből behozott mohapárna hamarosan összezsugorodik. A levélkék hosszában összehajlanak és szorosan ráfeküsznek a szárra. Így kevesebb *vizet* párologtatnak. Összehajtásukkal tehát a kiszáradás ellen védekezik a növény.

Mérjük meg a szikkadt mohapárna súlyát. Majd permetezzük meg vízzel és tegyük ismét mérlegre. A mohapárna újra sok vizet vesz fel. Még hozzá sokkal többet, mint amennyi a saját súlya. A felvett víz legnagyobb részét azonban könnyen ki lehet belőle nyomni. A moha az így hozzá került vizet nem szívja be magába, csupán szárai és a levélkéi között *tárolja.* A kemény, kötött talajon a víz gyorsan leszalad. A homoktalajban is rögtön eltűnik a víz. A talajt borító mohapárna azonban sok vizet fog fel és azt *fokozatosan* adja át a talajnak.

A mohapárnákon még ősszel is találunk hosszú szálakon kiemelkedő bunkóalakú tömlőcskéket. Ezek az *antheridiumok.* Ha leszedünk néhányat és azokat üveglapon egy csepp vízbe helyezzük, olyan mennyiségben bújnak elő belőlük a finom, csillószálcsákkal ellátott hím ivarsejtek, a spermák, hogy a víz tejfehér lesz tőlük. A természetben tavasszal borítja víz a mohapárnát. Ezzel a vízzel jutnak el a spermák a másik növénykére szárvégi termelőlevelén lévő *archegoniumokra.* Minden archegoniumban egy-egy szabad szemmel is jól látható, nagy *petesejt* van. Ezzel olvad össze az archegoniumba hatoló sperma. A folyamatot *megtermékenyítés*nek nevezzük.

A megtermékenyítés után az archegoniumokból kúpos fedelű *spóratok*ocska képződik, amelyet a kiszáradás ellen szőrös szélű *süveg* véd. Ha a spórák megértek, kiszóródnak és fonalas

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



4. ábra. A borókamoha.

Az érő spórákat a kiszáradás ellen süveges (1) később süveg nélküli (2) spóra tokocska védi. — A szárvégi termőlevelekben (3, 4) találjuk a bunkó alakú antheridiumokat (5). A felnyíló antheridiumból (6) hím ivarsejtek (7) rajzanak ki és hatolnak be a szár végén levő palack alakú archegoniumba (8). — A spórákból fonalas előtelep (9) képződik.

előtelep keletkezik. Ennek a rügyeiből hajtanak ki az új mohanövénykék.

A moha tehát *ivartalan úton* képződik az előtelepből, úgy, mint a gomba. Az előtelepet fejlesztő spóra azonban a hím ivarsejttel összeolvadó petesejtből, tehát *ivaros úton* jön létre. Az ivaros és ivartalan szaporodás a borókamoha esetében kiegészíti egymást. Ezt a szaporodási módot *ivadékváltásnak* mondjuk.

KÉRDÉSEK

Milyen a borókamoha testének a felépítése?
Hogyan szaporodik a borókamoha?
Mi az eltérés a csiperkegomba és a borókamoha szaporodása között?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

FELADATOK

1. Figyeld meg, hogy erdeink mohaszőnyegét hányféle moha alkotja? (Igen sok moha, de kevés fajtához tartoznak.)

2. Figyeld meg a lucfenyves, a nyirkosabb és a mocsarasodó erdőrész mohatakaróját! Mit tapasztalsz?

4. AZ ERDEI-PAJZSIKA

(Dryopteris Filix-mas)

Patakok mentén, árnyékos erdők alján a talaj szintjéből már jelentősebben kiemelkednek a különböző *páfrányok* vagy *harasztok* és ezek között legközismertebb képviselője az *erdei-pajzsika*. Gyakran összefüggő nagy területen borítják az erdő talaját.

Ha eltávolítjuk az almot és félrekaparjuk a talajt egy pajzsika körül, kiemelhetjük az egész növényt. Rögtön szembetűnnek hatalmas *levelei*. Ezekkel a nagy levelekkel fogja fel az erdő árnyékos talaján az életfolyamataihoz szükséges napfényt. A nagy levelek azonban sok vizet párologtatnak el. Ezért találjuk a pajzsikát csak a nedves talajú, páratelt levegőjű erdőrészekben, azok talajához közel. A levelek zömök, vastag, fás *gyöktörzsből* erednek. A gyöktörzset sűrűn borítják be barna pikkelyek. A fiatal levelek csigaszerűen kunkorodnak a gyöktörzsön. Ezeket is, mint a gyöktörzset, barna *pikkelyek* védik az ütődéstől és nem kevésbbé a kiszáradástól. A gyöktörzs alján *gyökerek* indulnak a földbe (5. ábra).

A tölcsérszerűen elhelyezkedő levelek *nyelérőI* jobbra-balra sorakoznak a kis csipkésszélű levelek, amelyek szintén *összetettek, szárnyasak*. A kifejlődött levél kétszeresen szárnyalt. A levéllemezeket a *levél-erek* tartják feszesen.

A pajzsikának nincs virágja éppen úgy, mint a moháknak. Éppen ezért nincs termésük és magvuk sem. Ha a levelek alját alaposabban szemügyre vesszük, világos vesealakú hártyát találunk rajta. A hártya lehullása után körben elhelyezkedő homokszem nagyságú barna képződményeket láthatunk. Ezek a *spóratokok*. Bennük barna por képződik. Ezek a *spórák*. Ha a levél fonákjával a papírra ütünk, a spórák hullanak ki. Az érés ideje alatt az alsó oldalon lévő spórákat maga a levél és egy hártya védi. Ha megértek, a tokok felpattannak, majd a talaj mentén befújó *szél* rázza le és hordja szét az igen nagyszámú spórát.

Forrázzunk le egy parafalapot, hogy megöljünk benne minden parányi növénycsírát. Tegyük a lapot egy tányérba és szórjunk rá késhegynyi rétegben kerti földet. Erre hintsük rá az érett, fekete, érdes felületű spórákat. Tegyük a tányért lefedve nedves,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



5. ábra. Az erdei pajzsika.

A teljes növény (1) — a levél alsó részén (2) vannak sorokban a hártyával borított (3) spóratokok. A spórák érésekor a hártya felreped (4) és az alatta lévő spóratokokból (5) kihullanak a spórák. — Az előtelepen (6) gyökérágak, antheridiumok és archegoniumok képződnek. Az előtelepből fejlődik a fiatal növény.

meleg, árnyékos helyre. — A pajzsikaspórákkal beszórt lapon néhány nap múlva zöld bevonat keletkezik. 4—5 hét múlva lencsenagyságú *szív*alakú képződményeket figyelhetünk meg. Ez az *előtelep*. Az előtelepen már megjelennek a gyökérszőrök és azok mellett a gömbalakú *antheridiumok* és a pálcikaalakú *archegoniumok*. Az előbbiből képződő csillós hímsejtek megtermékenyítik az utóbbiban lévő petesejteket és ezekből fejlődnek ki a fiatal páfrányok. A páfrányok szaporodása tehát ugyanúgy *ivadékváltással* történik, mint a moháké. Azonban a páfrányok esetében a spórából képződött előtelepen fejlődnek ki a szaporodás szervei és az új növény a megtermékenyített petesejtből lesz.

KÉRDÉSEK

Milyen részekből áll az erdei-pajzsika teste?
Milyen az erdei pajzsika szaporodó szerve?
Hogyan alkalmazkodik az erdei-pajzsika a környezetéhez?

FELADATOK

1. Számláljuk meg, hogy egy spóratömlőben hány spóra van? Ennek alapján állapítsuk meg, mennyi spórát termel egy közepes nagyságú növény! Mit gondolsz, miért?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

2. Nevelj cserépben előtelepet! Az egyik cserépbe tégy erdei földet, fedd be üveglappal és óvd az erős fénytől! A másikba tégy homokot, ne takard le és hagyd világos helyen! Mit tapasztalsz? Magyarázd meg!

3. Hasonlítsd össze az eddig tanulmányozott növények szaporodásának módjait! Mi közöttük a különbség?

5. A VADREPCE

(Sinapis arvensis)

Mezőgazdasági területeken létesített csemetekertekben az első esztendőben, de egyéb helyeken is az ország egész területén és az év minden szakában megtaláljuk a vadrepcét (6. ábra). Egy-egy kapálás megkésésekor annyira elszaporodik, hogy a vetésben, termesztett növényeinkben jelentős kárt tehet. *Gyomnövénynek* nevezzük, mert jelenléte vetéseinkben és erdősítéseinkben nem kívánatos.

Ha a vadrepcét óvatosan kiemeljük a földből, azt látjuk, hogy ennek a teste is több részből áll. A talajhoz erős *gyökérzete* köti. Ennek egy vastagabb része határozottan lefelé halad. Ez a *főgyökér*. Ebből nőnek ki az *oldalgyökerek*. A gyökérzet így erőteljesen rögzíti a növényt a talajhoz és így tud kellő mennyiségű *tápanyagot felvenni* abból.



6. ábra. A vadrepce.

A teljes növény (1). — A felnyíló becőtermés (2). A vadrepce keresztes virágja (3) és annak keresztmetszete (4). A csésze (cs), a sziromnemű párta (sz), a porzók (p) és a termő (t). — A virág ivarszervei (5) a két rövidebb és négy hosszabb porzó, köztük a termő.

A főgyökér folytatása a föld felett a szár. A szár tartja a növény földfeletti részeit. Többszörösen elágazik. Így több levél, több virág lehet rajta, tehát jobban táplálkozhatik, szaporodásához több magot fejleszthet. A szár a növény életének egész folyamán lágy, zöld marad. Ezért nevezzük a vadrepcét és a hozzá hasonló növényeket *lágyszárú növény*nek. Az erdőben sok lágyszárú növény él. Összefüggő szőnyeggel borítják a talajt. Külön szint ez az erdőben. A lágyszárú növények szintje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A száron magán és az elágazásain is egyaránt több *levelet* találunk. Az alsó leveleknek nagy lemeze, azt a szárral összekötő *nyele* és a nyélen duzzadt alsó része, *levélpárnája* van. A lemez *szárnyasan hasogatott*. Az alsó, nagy levelek szétterülnek és így nedvesen tartják a növény körül a talajt. A felső levelek közvetlenül a száron ülnek, *ülő levelek*. Lemezük *fogas szélű*.

A szár felső végén jelennek meg a *virágok*. Jobb- és baloldalra váltakozóan úgy helyezkednek el, mint a szőlőfürtön a bogyók. Az egyes virágok csoportosulását *virágzatnak*, az ilyen csoportosulást pedig az előbbi hasonlóság alapján *fürtvirágzatnak* nevezzük. A virágzat *tengelyéhez kocsány* erősíti az egyes virágokat. A kocsány a virág alatt kiszélesedik: *vacok* képződik. Ezen helyezkedik el a virág többi része.

A virágon legkívül találjuk a csészelevelekből álló *csészét* és ezen belül a négy sárga színű *sziromlevelet*. A csészét és a *pártát*, mivel a virág belső részeit védik, *virágtakarónak* nevezzük. A virágtakaró részei szabályosan állanak egymással átellenesen. Ezért nevezik a vadrepcét *kereszte s virágú*nak.

A virágtakarón belül találjuk a növény ivarszerveit: a porzókat és a termőt. A *porzók* mindegyike két részből áll, a *porzószál*ból és a rajtuk lévő *portokból*. A virágban hat porzót találunk. Ezekből négy hosszabb, kettő pedig rövidebb. Ezért nevezzük a vadrepce virágát *négy főporzós* virágnak. — A virágtakarón belül van a *termő* is. A termő három részből áll. Az alsó hosszúkás, duzzadt része a *magház*. Ebből emelkedik ki a *bibeszál*. A bibeszál végén látjuk a kiszélesedő *bibét*. Ha a magházat kettévágjuk, két rekeszt találunk benne és ezekben a *magkezdeményeket*.

A magkezdeményekből mag fejlődik, ha a bibére virágpor kerül. Ez a beporzás. A bibére jutott virágpor tömlőt hajt a bibeszálon át a magkezdeményhez és így egyesül az abban lévő *petesejt*tel. Ez a *megtermékenyítés*.

A vadrepce virágját *rovarok* porozzák be. Odacsalogatásukra a virágban *nektár* képződik.

A virág nyílása kezdetén a bibe már kifejlett, a porzók azonban még nem. Így más, idegen virágról — ahol már érettek a porzók is — hoz virágport a kiemelkedő bibére a rászálló rovar. Ha a beporzás nem történt meg, a porzók másnapra magasabbra nyúlnak, a bibe fölé emelkednek, portokjaik szorosan egymás mellé zárulva kifelé fordulnak, virágport kínálva az arra szálló rovaroknak. Idegen virágról a tömötten álló porzók között lévő bibére ilyenkor már aligha jut virágpor. A következő napon porozzák be azt a virág porzói befelé fordult portokjaikból a bibére hintve virágporszemecskéiket. A vadrepce lehetőleg idegen, de végső esetben saját porszemecskéivel is biztosítja a fennmaradását, szaporodását jelentő megporzást.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A megtermékenyítés után a magházból hosszú *termés* fejlődik, melyet hártyás választófal oszt két részre. Az érett *becőtermés* a kocsánytól a csúcsa felé felreped és a szél rázza le a válaszfalról a magvakat. Egy-egy növényen többezer mag képződik. Talajba kerülve rendszerint a következő évben kicsíráznak. Ha azonban a létkörülményei nem megfelelőek, évekig is elfekszenek. A vadrepce és a többi gyom elleni küzdelem ezért is nehéz.

A vadrepce szára a magvak kipergése után hamarosan elszárad. Gyökere elkorhad. Csak a földbe jutott mag él tovább és fejlődik belőle a következő évben új növény. A vadrepce *egyéves* vagy *egynyári* növény.

KÉRDÉSEK

Mondjuk el, milyen részekből áll a vadrepce?
Soroljuk el, melyik részének mi a feladata?
Milyen részekből áll a vadrepce virágja?
Hogyan történik a vadrepce virágjának beporzása?

FELADATOK

1. Figyeld meg egy éppen nyíló virágon a bibét és a porzókat! (Nyílás közben hogyan fejlődnek? Miért?)
2. Gyűjts különböző nedvességű és megvilágítottságú területről vadrepce egyedeket! (Nagyság, levél alak, virágok száma stb. alapján magyarázd meg, hol és miért ott fejlődik a legjobban?)
3. Gyűjts vadrepcemagvakat! Vesd el azokat különböző mélyre és jegyezd fel, mikor kelnek? A huzamosabb ideig nem kelő magvakat hozd kedvezőbb tenyészkörülmények közé. (Sekélyebbre vetés.) Jegyezd a tapasztalatokat!
4. Végy a csemetekert és egy erdősítendő terület talajából 10 × 10 cm területű 10 cm mélységű mintát. Szárítsd meg, nyomd szét és rostáld át $^1/_2$ mm-es szitán. Jegyezd fel, hogy 1 dm^3 talajban hányféle és mennyi magot találsz! (Megállapításukhoz vedd segítségül: Újvárosi Miklós: Fontosabb szántóföldi gyomnövényeink c. könyvét!)

6. AZ ŐSZI KIKERICS

(Colchicum autumnale)

Erdei tisztásainkon, réteken ősszel lilás-rózsaszínű virágok bújnak ki a földből. Ha gondosan leásunk a virág körül, azt tapasztaljuk, hogy hagymához hasonló képződményből, a *hagymagumóból* nő ki a virág. Ha kiássuk az egész növényt, azt látjuk, hogy a barna színű száraz hagymalevelek alatt tömör, tartalék-tápanyagokat tartalmazó fehér *gumó* van. A virágok a hagymagumóból kapják a fejlődésükhöz szükséges tápanyagot (7. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

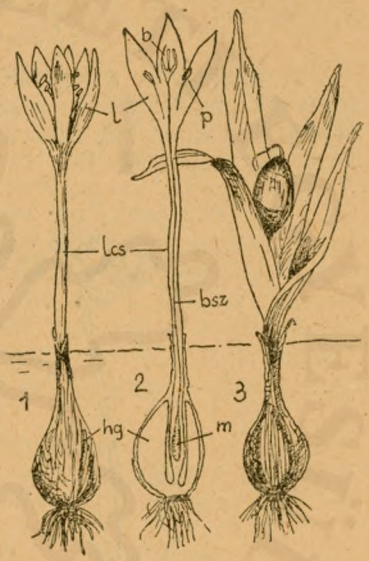
A hagymagumóból felfelé virág, lefelé pedig bojtos mellékgyökerekkel a gyökérzet növekedik. A hagymagumó nem gyökér tehát, hanem szár. *Földalatti szár,* amelynek az a feladata, hogy tartaléktápanyag halmozódjék fel benne a növény számára.

A virág a hagymagumó homorú oldalán nyúlik felfelé. Zöld csészelevelet nem találunk rajta, hanem csak egy fehér csövet, amely hat sziromlevél összenövéséből keletkezett. Virágtakarója egynemű virághevelekből áll. Az ilyen virágtakarót *lepelnek* nevezzük, részeit pedig *lepellevelek*nek.

Mindegyik lepel tövén találunk egy porzót. A hat porzó között három bibe emelkedik ki a hagymagumóban lévő háromrekeszű magházból. A porzók tövén nektártartóban képződő nektár csalogatja a rovarokat, hogy a beporzást elvégezzék.

A beporzás után a virág földfeletti részei elpusztulnak. A magház a hagymagúmóban a tél fagyától védve áttelel. Tavasszal három négy nagy, zöld levél hajt ki a hagymagumóból és ezek között emelkedik ki a magházból fejlődött *háromrekeszű toktermés.*

A kikerics ősszel virágzik. Ilyenkor már kevés rovar röpköd. A nedves időben és gyakran éjjel is, a rövid nappalokon is bezárulnak a virágok. Így gyakran előfordul, hogy nem sikerül a beporzás. A növény azonban akkor sem pusztul el. Tavasszal zöld leveleket hajt, de ennek a tápanyagai nem a meg nem termékenyült magkezdeményt, hanem a hagymagumót táplálják. A hagymagumó megduzzad és *fiókgumót* fejleszt. Ez a fiókgumó él tovább és ebből fejlődik az új növény. A hagymagumó tehát nemcsak a tápanyag tárolására, hanem a növény szaporodására is szolgál.



7. ábra. Az őszi kikerics.

Őszi alak (1). — Annak keresztmetszete (2) és tavaszi alakja a levelekkel és a terméssel (3). — A bibe (b), porzók (p), lepel (l), lepelcső (lcs), bibeszál (bsz), hagymagumó (hg), magház (m).

A legelő jószág kikerüli a kikerics virágát és a növény egyéb részeit is. A növény minden része, de különösen a gumója erős mérget: colchicint tartalmaz. A gyógyászatban azonban felhasználjuk köszvény ellen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

KÉRDÉSEK

Milyen részei vannak az őszi kikericsnek?
Mit nevezünk lepelnek és mi a feladata?
Milyen módon szaporodik az őszi kikerics?

FELADAT

Jelöljetek meg őszi kikerics egyedeket és kísérjétek figyelemmel szaporodásukat! (Termést, illetőleg fiókgumót fejleszt-e?)

7. A SZARVASKEREP

(Lotus corniculatus)

A réteken és a legelőkön ősz idején is virágzik még a szarvaskerep. Földalatti része télen is megmarad és a következő évben újra kihajt. A szarvaskerep tehát éveken át él. *Évelő növény* (8. ábra).



8. ábra. A szarvaskerep.
Leveles és virágos hajtása (1). — A virág vitorlája (2), evezői (3), a csónakja belsejében a két falkába összenőtt porzók és a termő (4). — Becőtermés csoportja a szár végén (5).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A szárán hosszú nyélen lévő levelei *hármasan összetettek.* Nyeleik tövén melléklevél van. Kocsányos virágai a szár elágazásának a végén többnyire ötösével állanak. Virágát jobb és baloldalrészekre lehet osztani. Az ilyen virágra azt mondjuk, hogy *részarányos.* A szarvaskerep virágának öt sárga szirmú pártája van. Ezek közül a két alsó csónakalakúan összenőtt, a két oldalt lévő evezőhöz hasonló. A felfelé álló pedig vitorlára emlékeztet, az ilyen virágot *pillangós*nak nevezzük.

A csónakszerű részben 10 porzó van. Ezek közül kilencnek a szála a portokok felé eső végeit kivéve összenőtt. A porzók tehát két csoportban vannak. Az olyan növényt, amelynek virágja ilyen berendezésű, *kétfalkásnak nevezzük.*

A porzószálak összenőtt részei között van a hosszúkás magház. Ebből hajlik ki a bibeszál úgy, hogy a bibe éppen a porzók közé kerül. A vadrepce virágjában a bibe nyúlik ki hamarabb és a porzók csak később érnek meg. A szarvaskerep virágjában a portokok nyílnak ki már a teljes kivirágzás előtt és teleszórják a csónakot virágporral. Amikor a rovar a virágra száll, az evezőket lenyomja. Ezáltal a csónak is lenyomódik. A csónak pedig a porzócsövet nyomja le úgy, hogy néhány porzó kinyomódik a virágból és néhány szem pollen a rovarra tapad. Amikor a rovar a másik virágra száll, a rovarra tapadt pollenszem a bibére jut és megtörténik a beporzás. A szarvaskerep virágja is olyan berendezésű tehát, hogy a beporzást biztosítja, hogy a növény faja tovább is fennmaradjon.

A beporzás után a magházból hosszú *hüvelytermés* fejlődik. A megérett hüvely a vadrepce termésével ellentétben a csúcsától hasad ketté, fala összesodródik és a magvakat messze löki.

KÉRDÉSEK

Milyen részekből áll a szarvaskerep?
Ismertessük a szarvaskerep virágját!
Hogyan történik a szarvaskerep szaporodása?

FELADATOK

1. Emeljünk ki gondosan egy szarvaskerepet! Vizsgáljuk meg rajta az önfelújító rügyeket! (Mélységük a talaj színe alatt, elhelyezkedésük a növényen, méreteik, szerkezetük, számuk stb.)
2. Készítsünk évelő erdei lágyszárú növények önfelújító rügyeiből gyűjteményt!

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

8. A PONGYOLA PITYPANG

(Taraxacum officinale)

Egyik legközismertebb növényünk. Koratavasztól késő őszig úton-útfélen megtaláljuk. A gyermekek a virág csöves kocsányából láncot fűznek. Innen származik a másik, az elterjedtebb neve: *gyermekláncfű* (9. ábra).



9. ábra A pongyola pitypang.
Nyelves virág (1). Bóbitás kaszattermés (2)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A letépett kocsányból fehérszínű, tejre emlékeztető folyadék: *tejnedv* szivárog. A legelő jószágot ez nem zavarja, ennek ellenére letépi és megeszi a növény földfeletti részeit. Vaskos tőkéje és hosszú karógyökere azonban évről évre kihajt és évekig elél. A pongyola-pitypang is évelő növény.

A növény a lágy szárához és az eléggé vizenyős nedvéhez bőséges mennyiségű vizet igényel. Hogy a körülötte lévő talajban a nedvességet megóvja, tőlevelei nagyra fejlődnek és *levélrózsát* alkotva terülnek el a tő körül. A levél felső részén csatornaszerűen vezeti a vizet a tőhöz. A harmat és az esőcsepp is itt gördül le a növény tövéhez. Ha a pitypang körül megnő a fű, a levelek is felemelkednek a földről és a napfény felé fordulnak.

A levelek csaknem minden tövön másként szeldeltek. A száraz területeken növekedő egyedeken a legmélyebbek és a legvékonyabbak a bevágások. Árnyékos, nedves helyeken pedig fogasok vagy épszélűek. A növény külső képe tehát az életkörülményeknek megfelelően változik. Ez a *változékonyság* nemcsak a pitypangnak, hanem minden élő szervezetnek jellemző sajátsága.

Minden levélrózsa közepéből több *tőkocsány* nő ki. A tőkocsányok belül üres csövek. A rajtuk lévő sárga virágok nem egyszerű virágok, hanem 100—200 apró virágból álló *virágzatok*. A tőkocsány tehát több virág közös virágzati tengelye. A kocsány felső vége vacokká szélesedik ki. A vackot szálas murvalevelek borítják. A belsők felfelé állva veszik körül a vackot. Az apró virágok úgy vannak a vacokban, mintha fészekben lennének. A virágok ilyen csoportját *fészekvirágzat*nak nevezzük.

Emeljünk ki a virágzatból egyetlen kis virágot. Annak a duzzadt alsó végén megtaláljuk a magházat. A csészeleveleknek apró fehér szálacskák felelnek meg. Ezekből csövecske emelkedik, amelynek vége oldalra álló sárga nyelvecskévé szélesedik. Ez a kettő együtt a virág pártája. A párta jellegzetes alakjától kapta a virág nevét: *nyelves virág*nak hívjuk.

A cső és a nyelv érintkezésénél öt rövid csövecske: öt porzószál van. A csövecske a portokok összenövéséből keletkezett. Az ilyen porzót csőporzónak nevezzük. A párta és a csőporzón keresztül nyúlik ki a kétágú bibét tartó bibeszál. A pitypang virágja *csőporzós* virág.

A megporzás után a virágzat lehajlik. De amikorra az egyes termések megérnek, újra felegyenesedik. A termés vékonyfalú kaszat, a tetején bóbitával. A bóbitába kap bele a szél és így jut a mag olyan helyre, ahol kicsírázhatik. A pitypangnak sok magva van. Ha mindegyik nem is kerül olyan helyre, ahol csírázáshoz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kedvező körülményeket talál, a magvak nagy száma miatt mindenképen biztosítva van mégis a növény terjedése.

KÉRDÉSEK

Hogyan alkalmazkodik a pitypang alakja a környezethez?
Milyen a pitypang szaporodó szerve?

FELADATOK

1. Készítsünk gyüjteményt ismertebb növényeink levélrózsáiról!
2. Figyeljük meg, hogyan fejlődnek tavasszal tovább a levélrózsák!
3. Rajzold le a pitypang virágját!

9. SISKA NÁDTIPPAN

(Calamagrostis epigeios)

Ősszel is megtaláljuk az erdős, bokros területeken, vágásokban, homoki réteken és ártereken a siska nádtippant vagy nádperjét (10. ábra).

Erőteljes bojtos gyökérzet rögzíti az 1 m magasságra is megnövekedő növényt. Legtöbbször egyetlen szára van, azonban gyakran több *mellékszár* is ered a tőből. A nádperje *bokrosodó* növény. A szárak belül üresek, hengeresek. *Bütykök* taglalják *ízekre*. A nádtippan növekedése is a bütyköknél történik. Bojtos gyökerei is a földalatti szár bütykein képződnek.

A hosszú, kemény levelek *erezete* olyan, mint az őszi kikerics leveléé. Az erek *párhuzamosan* haladnak egymás mellett, nem pedig hálózatosan, mint a legtöbb eddig megismert növényé.

A levelek erezetének ez az alakja a növények egy jelentős nagy csoportjának a jellemzője. Ezeknek a növényeknek a magvaiban csak egy sziklevél fejlődik. Ezért *egyszikűek*nek nevezzük őket. Jellemző rájuk ezen kívül a bojtos mellékgyökérzet, a földalatti szár is. Virágaik virágtakaró nélkül, virágrészeik pedig hármasával vagy ennek többszöröse szerint fejlődnek. Ilyen növények a többi fűfélék, továbbá a hóvirág, a liliom és a pálmák is.

A levél a szárat *hüvellyel* öleli körül. A szárral való találkozásánál *nyelvecske* akadályozza meg a víznek a szár és a hüvely közé való bejutását.

A kemény szár magasra emeli a nádtippan virágait. A nádtippan virága is különleges szerkezetű. Nincs csészéje és pártája, azaz virágtakarója. Erre csak a magház tövén levő csökevény emlékeztet. Az apró magházon két pelyhes bibeszál foglal helyet. A magházat, a bibét és a három porzót a *toklász* fogja

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

körül, amelynek a háta közepéből egy hosszabb *szálka* nyúlik ki. A virághoz tartoznak a hosszú szálas áralakú *pelyvák* is. A virágok nem egyedül, hanem füzérekben állanak együtt. A füzérek pedig csoportosak.

A nádtippan is *évelő* növény. Több hozzá hasonló *fűnemű* növénnyel együtt igen gyakori alkotója az erdő *lágyszárú növényei* szintjének.

KÉRDÉSEK

Milyen részei vannak a siska nádtippannak? Ismertessük, milyen a virágja?

FELADATOK

1. Rajzold le a nádtippan nyelvecskéjét és virágját!
2. Emeljünk ki egy nádtippant és vizsgáljuk meg, hogyan bokrosodik?
3. Jelöljünk ki 10 × 10 m területet és becsüljük meg, hány %-át foglalja el a területnek nádtippan? Milyen növények vannak még jelen nagyobb számban?
4. Hasonlíts össze egy sűrűbb és egy ritkább növényzet között nőtt nádtippant! Milyen különbségek tűnnek a szemedbe? Magyarázd meg azokat!

10. A FAGYAL

(Ligustrum vulgare)

Az erdőben a lágyszárúak szintje fölé emelkedik a fagyal. Évelő növény. Sokkal erőteljesebben *bokrosodik*, mint a nádtippan. Ettől a jellemző tulajdonságától kapta több hozzá hasonló növénynyel együtt a bokor nevet.

A talajba vékony, dús gyökérzettel kapaszkodik és ezzel szerzi be a táplálékát. Gyökérzete egyre erősödik és közben terjed is. Ha az ágai letörnek, vagy levágják azokat, hamarosan újakat növel. A fagyal jól *sarjad*.



10. ábra. Siska nádtippan. Egy füzérkéje (1). — A levél nyelvecskéje (2), virágja (3). — A toklász (t) a szálkával (sz), a bibe (b) és a porzók (po), pelyvák (pe).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Szárai megfásodnak. Alig érik részben el a 2 m hosszúságot. Keresztben átellenesen elágazók. Fényes, zöldszínű, lándzsás leveleinek egy része télen át is hajtásokon marad.



11. ábra. A fagyal virágja.

Az ágak végén május-június táján apró, fehér vagy sárgás virágok jelennek meg (11. ábra). Nem állanak egyedül, hanem tömött buga virágzatban tömörülten. Az egyszerű virágoknak jellegzetes illatuk van. Az őszre megérő termés sűrűn álló, fekete, fényes, borsónagyságú bogyó. A bogyók nem mérgesek, de nem is élvezhetők.

A fagyal termőhelyével szemben nem támaszt különösebb igényt. A jobb termőhelyen erőteljesebben növekedik, de megél gyengébb talajokon is. A fagyalnak és cserjetársainak a talajmenti levegőréteg tulajdonságainak egyenletesen tartásában van mint *cserjeszint*nek nagy jelentősége.

KÉRDÉSEK

Milyen a fagyal testének felépítése?
Mi a fagyal jelentősége az erdőben?

FELADATOK

1. Figyeljük meg a fagyal leveleinek színeződését és hullását!
2. Kísérjük figyelemmel a fagyal ágainak sorrendjét!

11. AZ ERDEIFENYŐ

(Pinus silvestris)

Sik-, domb- és hegyvidéken, gyengébb és jobb talajokon egyaránt megtaláljuk az erdeifenyőt. Az erdeifenyő is éveken át él. Magzó korát elérve rendszerint minden évben virágzik és termést is hoz. Életében többször virító növény. A lágyszárú évelő növényekkel szemben azonban az erdeifenyő föld fölé emelkedő szára megfásodik. Fás szárú vagy röviden fás növény. Még egyszerűbben mondva: fa. A fáknak erős gyökérzete és földfeletti szára van. Minden évben új leveles és virágos hajtásokat fejlesztenek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az erdei fenyő és valamennyi fás növényünk tavasszal és nyáron növekedik. A növekedés során a törzs és az ágak egyre vastagabbak lesznek. Az ágak száma is szaporodik és a gyökerek is a talaj egyre nagyobb részét hálózzák be. Az erdeifenyőn minden évben egy újabb ágörv keletkezik. Meg is becsülhetjük a fiatal fa életkorát, ha az ágörvök számának megfelelő évhez két-három évet még hozzáadunk.

Az ágak hegye *hosszúsági* irányban növekedik. A korona így egyre terebélyesebbé válik és a törzsnek egyre nagyobb súlyt kell hordania. A törzs ezért évről évre *vastagodik.*

Ha az erdeifenyő törzsét ledöntjük, tuskójának *vágáslapján* láthatóvá válik a nagy, kör alakú *farész* és az ezt gyűrűsen körülvevő, meglehetősen vékony *háncs* és *kéreg.* A fa és a háncs közt van egy egész vékony, csak nagyítóval látható réteg, amely a fa vastagsági növekedését végzi. Ez a *növekedő réteg:* a *kambium.*

A farészben világosan kivehetünk körkörösen elhelyezkedő gyűrűket. Ezeket *évgyűrűk*nek nevezzük. Megszámlálásukkal állapítható meg a fák életkora. Minden évben képződik ugyanis egy új évgyűrű. Tavasszal nagy üregű, puhább a fa. Nyáron az üregek egyre szűkebbekké válnak és a fa keményebbé. A *tavaszi fa* világosabb, a *nyári fa* pedig sötétebb. Ősszel azután teljesen megszűnik a faképződés. A világosabb és a sötétebb, a tavaszi és a nyári farészek szabályos egymásutánja alapján tudjuk az évgyűrűket egymástól megkülönböztetni. Ha a törzset deszkává felvágjuk, az évgyűrűket oldalról látjuk. Hosszú, sötét vonalakként fut az őszi pászta a deszkán. Ez adja a fa *erezetét.*

Az erdeifenyőt könnyen megismerhetjük hosszú, hajlékony zöld tűiről. Innen kapta másik nevét: *tűlevelű fa.* Tűit ősszel nem veti le, hanem azok több évig az ágon maradnak és fokozatosan, egész éven át peregve hullanak le a talajra. A fenyő *örökzöld* növény. A tűk kettősen állanak és lehulláskor sem válnak el egymástól. Viaszbevonat van rajtuk. Így kevés vizet párologtatnak. Ezért tud az erdeifenyő a száraz homoktalajokon is könnyebben megélni. 2—3 m hosszú *karógyökerével* a száraz rétegeken keresztül lehalad a mélyebb, nedvesebb talajrétegekbe és innen szívja a szükséges vizet. Vékonyabb gyökerein gombafonalakkal *(mykorhiza)* él együtt. Ezek is főként vizet adnak át neki.

Növekedése termőhelye szerint változik. *Sűrű állományban* magas, nyúlánk törzset fejleszt (12. ábra). Ilyenkor csak a törzs felső részén vannak ágai, mivel itt fent kapja meg a fényszükségletének megfelelő mennyiségű világosságot. A törzsön lejjebb lévő ágakhoz nem jut elegendő fény. Ezeknek tűi lassanként elhalnak és lehullanak a talajra. A csupasz ágak elszáradnak és a szél letördeli azokat. *Az állomány szélén* lévő erdeifenyők más-

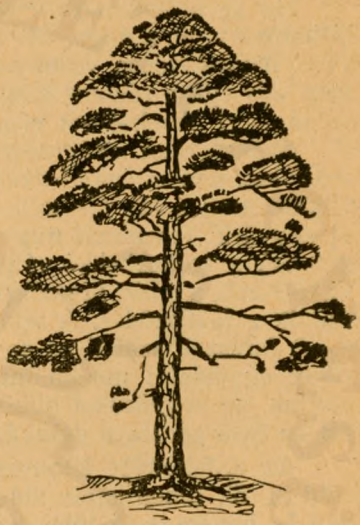
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ként növekednek. Ezek legtöbbször ferdék. Kifelé dőlnek. Ezen az oldalon az ágak az egész törzsön végig megmaradnak. Az erdő felőli oldalon azonban itt is csak magasan találunk ágakat. A *szabad állásban* nőtt erdeifenyő képe — *habitusa* — eltér az előzőktől. A bőséges fényben minden oldalról erőteljesen növekedhetik. Széles koronát és messzire nyúló, göcsös ágakat növel (13. ábra).

Az erdeifenyő növekedése tehát azoktól az *életkörülményektől* függ, amelyek között él. Élete nem változatlan, hanem *alkal-*



12. ábra. Az erdei fenyő habitusa fiatal korban (1) és zárt állományban (2, 3).



13. ábra. Az erdei fenyő habitusa szabad állásban.

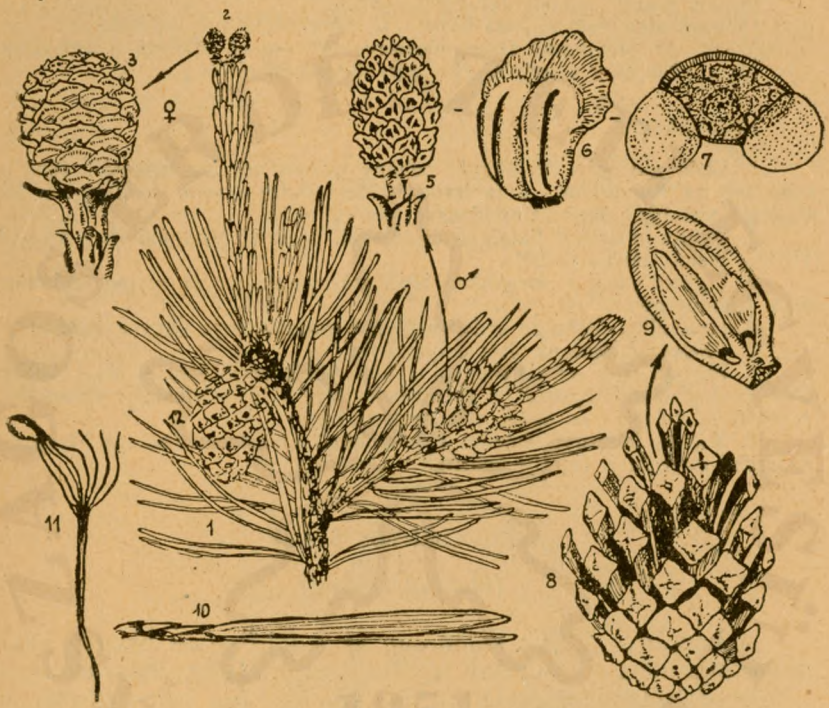
mazkodik azokhoz a körülményekhez, amilyenek közé éppen kerül. Ha jobb talajon, kedvezőbb csapadékviszonyok között van, akkor erőteljesebben, ellenkező esetben pedig lassabban növekedik.

Gyengébb termőhelyen hamarabb, általában azonban 20—30 éves korában kezd *teremni*. Ekkor éri el *magzókorát*. A termő fa fiatal hajtásain apró, zöldszínű *tobozok*at találunk. Ezek lefelé csüngenek. A tobozok több apró *pikkelyből* állanak. A második évben indulnak erőteljes növekedésnek. A nyár végére meg is fásodnak, de még erősen függenek az ágon. A harmadik évben leszárad róluk a gyantabevonat. Tavasszal kinyílik a toboz és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

a belül világosabb, kívül sötétebb barna színű pikkelyek kitágulnak. Az erdeifenyőn tehát háromféle korú tobozt találunk. Az érett tobozokból hullanak ki a magvak. Minden tobozpikkelyen két hosszabb szárnyacskájú mag van (14. ábra).

Nem minden évben van bő toboz- és gazdag magtermés. Minden 2—3. évben hoz sok tobozt és terem sok magot az erdeifenyő.



14. ábra Az erdei fenyő.
Virágos ága (1) nő- (2) és hímvirágokkal (4), előző évi tobozzal (12) és fiatal tűlevelekkel. — A nővirág nagyított képe (3). — A nagyított hímvirág (5). — A portokok erősen nagyítva (6). — Virágporszem levegő zsákocskákkal. Erősen nagyítva (7). — Két éves toboz (8) és egy pikkelye két szárnyas maggal (9). — Rövid hajtás (10). — Csiranövény nyolc sziklevéllel és maghéjjal (11).

A vadrepce magja a termésben van. A becőbe *bezárva* érik meg. A fenyők magvai *szabadon* vannak a tobozpikkelyeken. A mag érésekor *nyitva* van a magot védő tobozpikkely. Ez minden fenyőnél így van. Ezért nevezzük őket *nyitvatermők*nek. Azokat a virágos növényeket pedig, amelyeknek magja magkezdeményből fejlődik és termésük van, *zárvatermők*nek hívjuk. A *virágos növényeket* tehát két nagy csoportra oszthatjuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Nyitvatermők: magvaik szabadon vannak, nincs magházuk és termésük. Ilyenek nálunk a tűlevelűek.

Zárvatermők: magvaik termésbe vannak bezárva. Ilyen minden más hazai virágos növényünk.

KÉRDÉSEK

Milyen részei vannak az erdeifenyőnek?
Hogyan alkalmazkodik az erdeifenyő növekedése a környezetéhez?
Milyen az erdeifenyő szaporodószerve és hogyan történik a beporzás?
Mi a különbség a nyitva- és a zárvatermők között?

FELADATOK

1. Vedd alaposan szemügyre néhány frissen nőtt fa tuskóját! (Számláld meg az évgyűrűket a farészben! Megvannak-e azok a kéregben is? Egyenlő vastagságúak? Mire következtetsz ebből?)
2. Gyűjts tobozokat fiatalabb és idősebb ágakról! Vizsgáld meg azokat! Tedd a meleg kályha mellé!
3. Figyeld meg a magvakon lévő szárnyacskákat és magyarázd meg azok jelentőségét.
4. Hasonlítsd össze az erdeifenyő és a vadgesztenye vagy a hárs magvainak elhelyezkedését az érés folyamán!
5. Figyeld meg az erdeifenyőt a különböző termőhelyeken és a különböző évszakokban! Jegyezd fel észrevételeidet! (A fa habitusa, tobozhozama, együttélése más fás és egyéb növényekkel stb.)
6. Készíts tobozgyűjteményt a különböző korú tobozokból és tavasszal egészítsd majd ki a virágos ágakkal!

12. KOCSÁNYOS TÖLGY

(Quercus robur)

A kocsányos tölgy különösen az Alföld egyes részein valamikor hatalmas erdőségeket alkotott. Az értékes erdőket azonban néhány évszázaddal ezelőtt irtani kezdték. Ma már ezeknek az egykor messze húzódó összefüggő erdőknek csak a neve van meg néhány településünk határában. Kiterjedésüket pedig jelentéktelen maradványaikból és régi térképekről tudjuk elképzelni.

A kocsányos tölgy *igényes* az életéhez szükséges termőhelyi körülményekkel szemben. A legjobb fejlődést a táperőben gazdag talajokon mutatja. Ezért nő szépen hazánk lapályain és árterein. Gyengébb termőhelyen alacsonyabb, ágas-bogas törzset növel, amelynek fájából kevés értékes ipari fa kerül ki.

A tölgy *növekedési képe — habitusa* — is aszerint alakul, hogy állományban, annak szélén vagy szabad állásban nő-e? Zárt állományban magas törzset növel, kis koronával. Állomány szélén egyoldalú koronája van éppen úgy, mint az erdeifenyőnek. Sza-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

bad állásban rövid törzsön szétágazó terebélyes koronával dacol az időjárás viszontagságaival évtizedeken keresztül. Megfelelő fejlődéséhez egész élete folyamán megkívánja a bőséges napfényt. *Fényigényes* fa éppen úgy, mint az erdeifenyő. Fényigényessége a kor előrehaladtával egyre fokozódik. Idősebb tölgyesek ezért egészen ki is gyérülnek.

A fény mellett a kellő mennyiségű vizet is megkívánja. A vízért erőteljes *karógyökerével* igen mélyre behatol. Így tud megélni még gyengébb sziken is, ahol a szikes talajréteget áttörve a mélyebb, számára kedvezőbb talajból már be tudja szerezni a szükséges vízmennyiséget. Ilyen területen azonban a növekedése gyengébb. A tölgy gyökerén is él mykorhiza.

Megfelelő termőhelyen, szabad állásban már 40—50 éves korában, zárt állásban azonban csak jóval később kezd teremni, *magtermővé* válni. A tölgy nem terem évente. Bő termés csak minden 6—10 évben van. Ritkábban terem tehát, mint az erdeifenyő.

A termőkorba jutott fán április végén, május közepén jelennek meg a *virágok*. A hímvirágok a fiatal hajtások tövéből kinyúló 3—5 *fűzéren* helyezkednek el 8—10-es csoportokban. A nővirágok ugyanazon a hajtáson vannak, de a hajtás fiatalabb vé-



15. ábra. Kocsányos tölgy.
Virágzó ág (1), hím (♂) és nő (♀) virágokkal. — Hím virágok fűzér virágzata (2). — Nővirágok (3). — Termések kupacsban és kupacs (4).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

gén. Szintén fűzérekben képződnek, de egy fűzéren csak 3—3 nővirágocska van. A hím- és a nővirágok a porzósok és a termősök ugyanazon a fán fejlődnek ki. A tölgy is *egylaki* növény. A virágokat a szél porozza be. Ezért több a porzós virágok száma, hogy biztosan jusson virágpor a nővirágok bibéjére (15. ábra).

A beporzott virágból őszre fejlődik az 1—10 cm hosszú kocsányon lógó pikkelyes *kupacs*ban lévő *makk*. Egy-egy kocsányon a beporzott nővirágok számának megfelelően rendszerint 2—3 makkot találunk. A makkocska először zöld színű. Később megbarnul és sötétebb, hosszanti sávok keletkeznek rajta. Majd eltűnnek a sávok és csak áztatáskor látszanak újra. A makk mindvégig sima és fényes marad. Szeptemberben *érik* és októberben *hull*. A hullás első napjaiban földre kerülő magvak legtöbbször férgesek. A legszebb makkok a hullás megindulása után néhány nappal később kerülnek a földre. A lehullott makkot erdősítés céljára gyüjteni szoktuk. A földön maradó makk gazdag táplálék az erdő vadjai számára. Régebben rendszeresen használták a házisertések etetésére.

A kocsányos tölgy termése kocsányon függ. A *levél* pedig nyeletlen vagy csak egészen kisnyelű. Levele nem tűalakú. Ezért nevezzük a tölgyet *lomblevelű* fának. Levelének lemeze nagy, kopasz, felül fényes, alul halványzöld. Éle öblös, kis cimpával fut a nyélbe.

Levelét sokáig megőrzi. Azok lassan megbarnulnak. Lehullásuk után kúpos, tompa, barna rügyek maradnak az ágakon. Tavasszal ebből fakad az új levél. A tölgy tehát *lombhullató* fa.

A tölgy is fás növény. Fájában szintén megkülönböztetjük a tavaszi és az őszi pászták alkotta évgyűrűket. *Kérge* fiatalon sima, idősebb korában megrepedezik. Fiatalon bő csersav tartalmú.

A különböző tölgyfajokat gyakran telepítik egymás mellé. Így sok keveredés áll elő. Ezek a *hibridek*.

A tölgy és az erdeifenyő koronája egyaránt magasra törnek. Az erdő legmagasabb szintjében vannak. Itt kapják meg az életfolyamataikhoz szükséges fénymennyiséget. Az erdőnek ezt a szintjét *koronaszint*nek nevezzük. Alattuk terül el a *középszint*, majd lejjebb a *cserjék*, a *lágyszárúak*, végül a *talaj szintje*. A növényzet tehát több szintet alkot az erdőben. Mindenik szintnek megvan a maga jelentősége. A jó erdőben, amely tartósan biztosít magas fahozamot, több szintet találunk együtt egy időben.

KÉRDÉSEK

Miként alakul a tölgy növekedése a környezetének megfelelően?
Milyen a tölgy virágja?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Hogyan történik a tölgy beporzása?
Milyen a tölgy termése?
Mi a tölgy erdőgazdasági jelentősége?

FELADATOK

1. Az őszi díszbe boruló fákról gyűjts kétnaponta levelet. Figyeld meg a színeződés alakulását, magán a leveleken és az egész fán! Kísérd figyelemmel az időjárást is és készíts ezekre vonatkozó feljegyzéseket!
2. Kísérd figyelemmel több fa színeződését! Fejtsd meg az eltérések okát!
3. Miért nem hull le minden kocsányos tölgy levele egy időben?
4. Kövesd a fa ágainak vastagsági sorrendjét, elágazásait, alakjait!
5. Készíts rügygyűjteményt a tölgy és az egyéb fákról!
6. Készíts maggyűjteményt és egészítsd ki azt a jövő év folyamán!

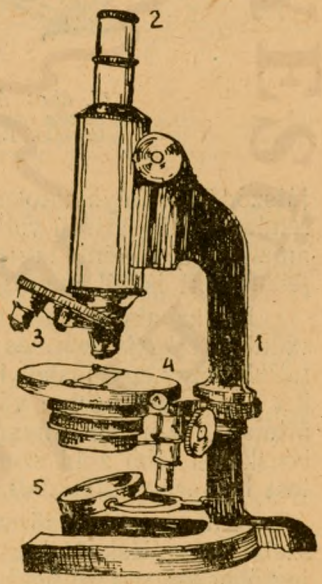
MÁSODIK FEJEZET

A NÖVÉNYEK BELSŐ SZERKEZETE

A növényeknek életük folyamán sokféle, sokszor rendkívül bonyolult feladatot kell megoldaniok ahhoz, hogy táplálkozni, növekedni szaporodni tudjanak. Ezért belső szerkezetük a környezettel folytatott állandó harcban ezeknek a feladatoknak a megoldására megfelelően berendezkedett.

Eddigiekben megismertünk néhány növényt, amelyeken ezeket megfigyelhettük. Most azt fogjuk vizsgálni, hogy milyen a növények *belső szerkezete* és a belső szerkezetük milyen kapcsolatban van táplálkozásukkal, növekedésükkel, szaporodásukkal, röviden *életfolyamataikkal.*

A növények belső szerkezete olyan finom, hogy azokat *szabad szemmel* alaposan alig tudjuk szemügyre venni. A legegyszerűbb segédeszköz, amely a növény belsejét nagyítva mutatja meg, a *kézinagyító* vagy lupe. Kézinagyítóval mintegy 5—15-ször nagyobbnak látjuk a tárgyakat. A közvetlenül a szem elé tett nagyítóval jól szemlélhetjük a néhány cm távolságra tartott virágok és a növény egyéb részeinek



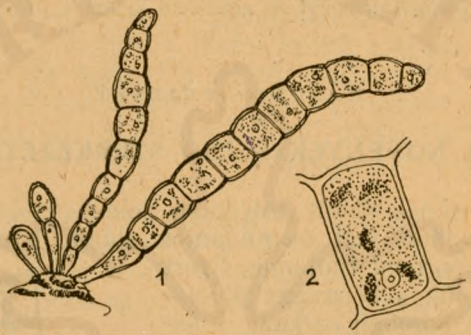
16. ábra. A mikroszkóp.
Állvány (1), szemlencse (2), tárgylencse (3), asztalka (4). Tükör (5).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

berendezését, alakját, nagyságát, színét stb. Nem alkalmas azonban ez az eszköz a belső szerkezet rendkívül apró részeinek a vizsgálatára.

Ehhez olyan berendezésre van szükségünk, amely 50, 100, sőt sok esetben ennél is többszörösen megnagyítja a vizsgált tárgyat. Ilyen erősen nagyító berendezés a *mikroszkóp* (16. ábra).

Az első mikroszkópot mintegy 300 évvel ezelőtt készítették. Rendkívüli fáradsággal és gonddal, de a megismerés vágyának minden akadályt túlhaladó lendületével vizsgálták az új készülékkel az élőlények finom szerkezetét és kutatták az azokban le-



17. ábra. A békanyál belső szerkezete.
Sejtek sorából álló fonalak mikroszkópi képe(1). Egyik sejt erős nagyításban (2).

játszódó életfolyamatokat. A néhány lencséből álló primitív berendezésektől hosszú volt az út a mai különleges mikroszkópokig, amellyel a növény legapróbb részeit és azok legfinomabb életjelenségeit is jól megfigyelhetjük.

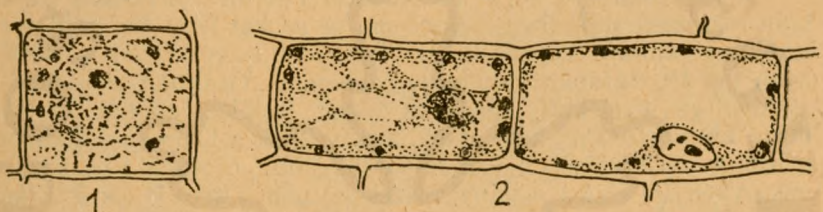
Ha az akvárium falának bevonatából egy zöld fonalkát teszünk a tárgylemezre és a mikroszkópon át figyeljük, azt tapasztaljuk, hogy egymáshoz hasonló kis részekből áll (17. ábra). Ezeket a részeket hártya választja el egymástól. A hártyákon belül áttetsző, színtelen anyag van. Ebben pedig egy nagyobb gömböcske és több zöld szemecske látszik. Ezek a vizsgált növényi test legapróbb *alkotórészei* (18. ábra).

A növények belső szerkezetét első ízben kutatók parafametszetet vizsgáltak. Nekik is feltűnt, hogy ezek a hasonló, parányi, legtöbbször sokszögletű alkotórészek nagyon hasonlítanak egymáshoz. A parafa esetében pedig a méhek sejtjeihez is. A hasonlatosság alapján nevezzük ma is a növény legapróbb részeit *sejt*eknek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Bármilyen növény sejtjeit vizsgáljuk is meg, mindenikben megtaláljuk az előzőkben megismert alkotórészeket. A sejtet minden növényben *sejtfal* veszi körül, és választja el a szomszédos sejtektől. Ezen belül a sejtet a *protoplazma* vagy röviden plazma tölti ki. Ez több részből áll. Színtelen, folyékony alapanyaga a *citoplazma,* ugyancsak színtelen gömböcske a *sejtmag.* És a színes testecskék a *festéktartók* vagy kromatoforák.

A legtöbb növényi sejtet kívülről többé-kevésbbé szilárd hártya, a *sejtfal* veszi körül. A fiatal sejtek fala cellulóze. A sejtfal vastagsága hártyaszerű. A sejt fiatal korában erősen növekedik. A sejtfal is gyakran nagyobb lesz. Szélességi növekedése mellett vastagságában is egyre gyarapodik. Mindig maradnak azonban olyan részei, amelyek nem vastagodnak meg. A különböző oldatok és gázok a fiatal sejt egész felületén, az idősebbeknek pedig ezeken a vékonyabb részein jutnak be a sejtbe, és halad-



18. ábra.

Fiatal (1) és idősebb (2) sejt. A fiatal sejtet teljesen kitölti a plazma, közepén nagy kerek sejtmag, ebben sejtmagvacska van. A sejtmag körül festéktartó van. Az idősebb sejtek egyikében kisebb, másikában nagyobb vacuola van.

nak át azon. Az oldatoknak a sejtfal hártyáján való átszivárgását *ozmózis*nak, a gázokét pedig *diffúzió*nak nevezzük. Így vándorolnak a növényekben sejtről sejtre azok a tápláló anyagok, amelyekre a növénynek élete fenntartásához szüksége van.

A sejtfal megvastagodott részébe idővel faanyag (lignin), kéregsejtjeinek falába paraanyag, a többi sejtbe pedig gumi, nyálka, kova és egyéb anyagok *rakódnak be.* A fában a sejtfal anyagát hasznosítjuk. A különböző fafajok a sejtfal állapotának köszönhetik a sajátos tulajdonságaikat, keménységüket, tartósságukat.

Az első kutatók parából készített metszeteket vizsgáltak a mikroszkópjaik alatt. Abban is megvolt a sejtfal. A sejtek belseje azonban üres volt. Ezek a parafasejtek nem voltak élők. Idővel sok más növény legtöbb sejtjéből is kipusztul a protoplazma. Levegővel telt *élettelen* alkotóelemekké válnak. Jelentőségük nem lesz ezáltal kisebb, csak a feladatuk változik meg a növény testében.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A sejtfal a sejt élettelen alkotórésze. Az élő sejt *élő* alapanyaga a *protoplazma*. A sejt élete és azáltal az egész növény élete is a protoplazmához van kötve. A növénynek csak azok a részei élnek, amelyeknek sejtjeiben megvan a protoplazma. Az élő protoplazma három alkotórészből: a citoplazmából, a sejtmagból és a különböző festéktartókból áll.

A *citoplazma* hígabb vagy sűrűbb folyadék, amely a fiatal sejteket teljesen kitölti. Erősen megnagyítva mozgást figyelhetünk meg benne. A folyadék tehát élő anyag. Összetétele igen bonyolult. A fiatal növényi részek pusztulásakor — például főzés esetén — a citoplazma és a sejt magva úgy viselkednek, mint a tojás fehérje. Legfőbb alkotórészük csakugyan fehérje anyag. Fehérje a *sejtmag* alapanyaga is. A sejtmag alakja legtöbbször a sejt alakját követi. Benne sokszor egy nagyobb szemecskét találunk, a sejtmagocskát.

A *színtestecskék* is élő alkotórészei a sejtnek. A növény fiatalabb részeinek sejtjeiben, különösen ha azokat fény éri, zöld festékanyag: *klorofil* képződik. Az ilyen színtestecskéknek a növények táplálkozásában van nagy szerepe. A virágban, a gyümölcsökben és levelekben sárga és vörös festékanyagokat tartalmazó *kromoplaszták* képződnek, amelyeknek a beporzás, illetőleg a termés terjesztésében van feladatuk, mint csalogató eszközöknek. A fénytől elzárt növényi részek sejtjeiben képződnek a *leukoplaszták*. Ezek a fény hatására klorofil testecskékké alakulnak és szerepük is azokhoz hasonlóan a növény életének fenntartásában van.

A sejtfal és a protoplazmát alkotó citoplazma, sejtmag és a színtestecskék a fiatal élő növényi sejt *állandó* alkotórészei. A növényben ezeken kívül más alkotórészek is lehetnek, amelyek azonban *nem állandó* alkotórészei a sejteknek. Ilyenek a sejtnedv, az illó olajok, a fehérjék, a keményítő szemecskék.

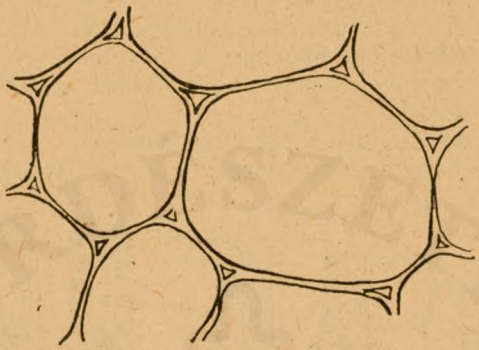
A sejtnedv az idősebb sejtek *üregeiben, vakuoláiban* gyűlik össze. Ebben találjuk oldott állapotban a különböző cukrokat, savakat, a mérges és festőanyagokat. Miközben a sejt ezeket az anyagokat magába halmozza, a benne egyre növekedő üregeket tölti ki azokkal fokozatosan. Így állandóan feszesen tartja a sejtfalat. A sejteknek ez a duzzadtsága a *turgor*. Ha a növény nem kap elég vizet, a sejt duzzadtsága megszűnik. Fonnyadni kezd.

*Olaj*at a szirmokban találunk. A termésekben zsíros olajok halmozódnak fel és *keményítő szemcsék*. Ezek a különböző *fehérjék*kel együtt a tartaléktápanyagok.

A sejt ezekkel az alkotórészeivel végzi az életfolyamatait. A fiatal sejt keletkezése után rögtön elkezd *táplálkozni*. Olyan anyagokat vesz fel, amelyek méreteinek nagyobbításához, *növe-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kedéshez szükségesek. Eközben *fejlődik* is. Bizonyos kort elérve sejtmagvát, citoplazmáját megosztva *szaporodik*. Új, önálló növényi élet keletkezik.



19. ábra. A kukorica parenchima sejtjei.

Vajjon az első sejtek *honnan keletkeztek?* A sejt megjelenése előtt hosszú szakaszokon át fejlődött az élet. Engels írja: „Az általunk ismert legalsóbb rendű élőlények nem egyebek egyszerű fehérjedaraboknál és már az összes életjelenségeket feltüntetik." Az élet tehát nem a sejttel kezdődik. A sejt előtti szakaszban is van élet.

A sejtek a sokféle feladat ellátása érdekében igen változatos alakot vesznek fel. Gondosabb vizsgálat alapján azonban két alaptípusra vezethetjük azokat vissza. Az egyik sejttípus rendszerint vékony falú, a tér minden irányában megközelítőleg azonos méretű. Ritkán fásodik. Állandóan végzi tehát a feladatait, amelyek főként a tápanyagcserével kapcsolatosak. Ezek a *parenchyma* sejtek (19. ábra). A sejtek másik csoportja, a *prozenchyma* sejtek hosszúra nyúlnak, végük hegyes (20. ábra). Plazmájuk hamar elhal, faluk megvastagodik. Főként szilárdító feladatokat látnak el.

A növények szervezetének vizsgálatakor azt tapasztaljuk tehát, hogy vannak sejtek, amelyek az osztódás után is egymás mellett maradnak, hasonló alakúak és hasonló, illetőleg azonos életfolyamatokat végeznek. Egye-

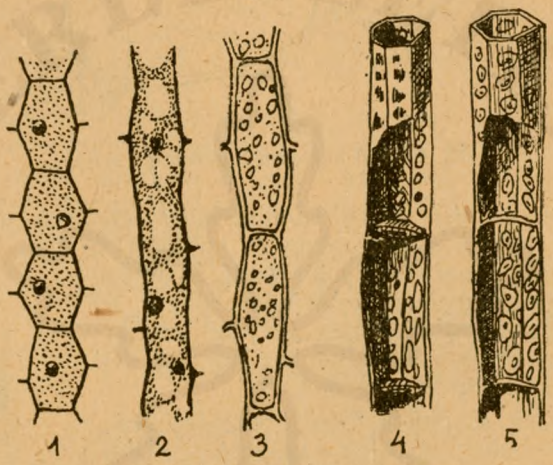


20. ábra. A nyír fájának érintő irányú metszete.
Gödörkés edények (1) és bélsugár (2) sejtek, többi prozenchima sejt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sek csak egy irányban osztódnak. Így jön létre a *sejtfonal*. Ilyen a gombák teste. Ha hosszúságban és szélességben is osztódnak, *sejtlemez* keletkezik. *Szövettest* jön pedig létre, ha az osztódás három irányba folyik. Ha a szövettest tagolatlan, mint a magasabb rendű moszatok és a gombák teste, akkor *telepes* növények keletkeznek. Ha azonban a szövettest gyökérre, szárra, levélre tagolt, ezeket a telepes növényekkel szemben *száras* növényeknek nevezzük.

A sejtek, sejtcsoportok azonban nemcsak alakra nézve lehetnek hasonlók, hanem feladatukra nézve is. Vannak olyan sejtek,



21. ábra. Az edény keletkezése.

A plazmával telt fiatal sejtek (1) megnyúlnak és a keletkezett vacuolát hátterbe szorítják a plazmák (2). Az oldalfalak gödörkésen megvastagodnak és a plazma eltűnik a sejtekből (3). A keresztfalak fokozatosan felszívódnak (4) és kialakul a csőhöz hasonló edény (5).

sejtcsoportok, amelyeknek fala életük végéig vékony, plazmájuk dús marad. Állandóan növekednek és osztódnak. Ezek *szaporodó* sejtek. Vannak, amelyeknek sejtfalába különböző anyagok rakódnak be, megvastagodnak vagy alakjuk is *védelemre* teszi őket alkalmasakká. Egyes sejtsorok csöveket, úgynevezett *edényeket* alkotnak, amelyeknek szállítás vagy szilárdítás a feladatuk (21. ábra). Vannak olyan sejtek is, amelyek tartalék tápanyagokat raktároznak magukba. Ezek a *raktározó* sejtek.

A sejteknek azokat a csoportjait, amelyek azonos feladatok elvégzésére egyformán alakultak, *szöveteknek* nevezzük. A szövetek annál jobban elkülönöttek és annál többféle alakban fordulnak elő, minél magasabb rendű a növény. Az egyes szervek úgy ala-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kultak, hogy a munkafeladatát mindegyik a legtökéletesebben el tudja látni.

A növényeknek egyetlen sejtje sem öncélú tehát, hanem a többivel *együtt* vesz részt a különböző életfolyamatok elvégzésében.

KÉRDÉSEK

Mit értünk életfolyamaton? Milyen életfolyamatokat ismerünk?
Milyen a mikroszkóp szerkezete és mire használjuk azt?
Melyek a sejt élő és élettelen alkotórészei?
Mi az ozmózis és mi a diffuzió?
Milyen színtestecskék vannak a növényi sejtben?
Milyen életfolyamatokat végez a sejt?
Mi keletkezik több sejt egyesülésekor? Mi ennek az oka és a következménye?

FELADATOK

Vizsgáljuk meg a hagyma sejtjeit!
Vágjunk fel egy citromot! Fejtsük ki egy sejtjét és vizsgáljuk meg!

HARMADIK FEJEZET

A NÖVÉNYEK ÉLETE

Az ősszel begyüjtött makkokból helyezzünk néhány szemet virágcserépbe tett földbe. A virágcserepet tartsuk enyhe helyen és gondoskodjunk róla, hogy talaja ki ne száradjon. Ha ezután állandóan figyelemmel kísérjük, hogy mi történik a makkal, sok érdekes dolgot látunk.

Bizonyos idő elteltével a makk felső vége felreped és megjelenik a kis csíra. Ez napról napra nő és fúródik be a talajba egyre mélyebben. Majd a talaj felszínén is megjelenik egy kis pirosló száracska, mely nem sok idő múlva 5 csillagalakban elhelyezkedő levelet fejleszt és így nő tovább. Néhány hónap múlva azt látjuk, hogy egy kis tölgycsemete áll előttünk. Ha most óvatosan kiemeljük a talajból, szerteágazó kisebb-nagyobb gyökereket láthatunk. A földfeletti részén pedig szárat, rajta levelekkel. Az eddigi ismereteink alapján tehát megállapíthatjuk, hogy a nemrég elvetett makkból kis növényke fejlődött.

Már most az a kérdés, mi minden történt azon idő alatt, míg az egyszerűnek látszó makkból létrejött a szemünk előtt álló növény? Annyit könnyűszerrel megállapíthatunk, mert hiszen szemünk előtt folyt le, hogy napról napra nagyobb lett, vagyis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

növekedett. Egyebet csak akkor tudunk megállapítani, ha *kísérletezünk* és a kísérlet eredményei felett *gondolkozunk.*

Vegyünk még két virágcserepet. Ezekbe is vessünk makkot. Az egyiket azonban ne a meleg szobába, hanem fűtetlen helyiségbe tegyük. A másikat viszont helyezzük meleg szobába, de ne öntözzük meg. Azt fogjuk tapasztalni, hogy a meleg helyen öntözött cserépben már szép kis tölgycsemeténk van, ugyanakkor a másik kettőben a makk semmit sem változott.

Néhány szem makkot pedig nedves itatóspapír fölé helyezzünk. Ugyancsak azt látjuk, hogy a makk csírázik, gyökeret, szárat és leveleket fejleszt. Növekedése azonban csak egy ideig tart, aztán megáll, majd a növényke elpusztul. Ha pedig az egyik csírázó növénykét teljesen sötét helyiségbe visszük, megsárgul és bizonyos idő elteltével az is elpusztul.

Már most a következőket állapíthatjuk meg: hogy a makkból növényke fejlődjék és hogy növekedjék, melegre, vízre, fényre, és talajra van szükség. Csak akkor növekedik tovább, ha mindezek a feltételek egyformán biztosítva vannak.

A növény növekedése a magban felhalmozódott táplálóanyagból indul ki. Mikor az itatós felett csíráztatott növény növekedése megállt, a magban felhalmozódott anyagraktár, kimerült. Hogy tovább növekedhessék, újabb anyagokra van szüksége. Ezt az anyagszükségletet azonban a vízzel átitatott itatóspapíron nem találta meg, ezért éhenpusztult. A talaj mindazokat az ásványi anyagokat tartalmazza, amelyek szükségesek a növény táplálására. Ezeket az anyagokat a növény azonban csak vizes oldatukban tudja felvenni. Emellett a víz, mint majd később látjuk, tápláló anyag is. Ezért szükséges az állandó nedvesség biztosítása.

A talajból felvett vízből, továbbá a vízben oldott ásványi (szervetlen) anyagokból a növény zöld levelében bonyolult összetételű szervesanyag keletkezik. Ez a folyamat az *asszimiláció.* Az asszimiláció folyamatához azonban energiára van szükség. Ezt az energiát szolgáltatja a Nap fényenergiája (22. ábra).

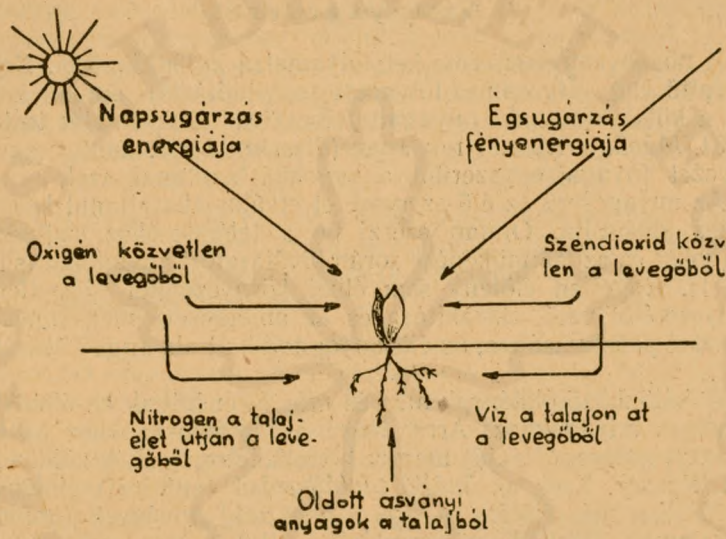
Vagyis a növény az élettelen környezetből vizet és benne oldott ásványi sókat vesz fel. Ezekből, valamint a levegőből gázállapotban felvett szénből szervesanyagokat hoz létre, miközben felhasználja a Nap fényenergiáját. Az így létrehozott szervesanyag azután eljut a növény valamennyi sejtjébe, hol annak egy része új sejtek, szövetek és szervek építésére (növekedés) használódik fel, egy részét ismét egyszerűbb anyagokra bontja és a közben felszabaduló energia biztosítja a szervezet életműködését.

Az el nem használt szervesanyag különböző vegyületek for-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

májában (keményítő, zsír, cukor, fehérje stb.) felhalmozódik, a növény testében (szárában, terméseiben, gyökereiben). Ez a tartalék táplálóanyag biztosítja az új növények kezdeti fejlődését, tavasszal a lomb és hajtás kifejlesztését és más, asszimilálni nem tudó élőlény táplálóanyag-szükségletét.

A növény szervezetében állandóan folyik az egyszerűbb anyagoknak szerves anyagokká való felépítése és a szerves anyagoknak szervetlen anyagokká való lebontása. Mindkét folyamathoz az anyagok szállítása kapcsolódik. A környezetből felvett szervetlen anyagot u. i. a levelekbe kell szállítani, hol a szerves-



22. ábra. A táplálóanyagok forrása.

anyag képződik. A felépített szervesanyagot pedig a levélből el kell szállítani a felhasználás és elraktározás színhelyére. A lebontott egyszerűbb anyagokat viszont a szervezetből el kell távolítani. E folyamat alatt az anyagok többszörös változáson, vegyi átalakuláson mennek keresztül. Az anyagoknak e folytonos változását, és mozgását *anyagcserének* nevezzük.

Az eddigiekből megállapítható tehát, hogy a növény környezetéből állandóan anyagokat vesz fel és anyagokat ad le, vagyis *táplálkozik*. A felépített szervesanyagból új szerveket fejleszt, vagyis *növekedik*. Magvaiból új növény nevelhető, tehát *szaporodik*. Mind e tevékenysége különböző *mozgásokkal* kapcsolatos. Sőt felveszi környezetének ingereit és reagál rájuk, vagyis *érez*. A növény tehát élőlény s a továbbiakban részletesen megismer-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kedünk a felsorolt életmegnyilvánulásaival és azokkal a szervekkel, amelyekben az egyes életjelenségek lefolynak.

KÉRDÉSEK

Melyek a növény életfeltételei?
Melyek a növény életmegnyilvánulásai?
Hogyan táplálkozik a növény?
Mi az anyagcsere?

1. Az anyagcsere

A növény anyagcseréje két folyamatra különíthető el. Egyik a felépítő vagy áthasonító folyamat (asszimiláció), amikor a növény a külső környezet anyagait felveszi és azokat saját testébe beépíti. Másik a lebontó folyamat (disszimiláció), amikor az élő szervezet anyagai egyszerűbb anyagokká bomlanak szét.

Az anyagcsere az élő szervezetet elválaszthatatlanul környezetéhez kapcsolja. Onnan szerzi be a felépítéséhez szükséges anyagokat és az életműködése során kiválasztott anyagokat is oda adja le. Egyetlen élőlény sem élhet környezetétől függetlenül. Környezetétől való elszakítása és az anyagcsere megszűnése a szervezet pusztulásához, az élő anyagnak holt anyaggá válásához vezet.

A különböző élőlények más és más úton jutnak az életükhöz szükséges anyagokhoz. Arra, hogy a táplálkozásukhoz szükséges szervesanyagot saját maguk hozzák létre, csak a zöld növények képesek. Ezek az *önálló táplálkozású* (autotróf) élőlények.

Minden más élőlény — így a nem zöld növények (gombák, baktériumok, élősködő növények), az állatok és az ember is — csak a zöld növények által felépített szerves anyagot tudják táplálkozásra felhasználni. Ezek az *önálló táplálkozásra nem képes* (heterotróf) élőlények.

A) A növényi test anyaga

Mielőtt az anyagcsere folyamataival kezdenénk foglalkozni, meg kell ismerni azokat az anyagokat, amelyek e folyamatban részt vesznek, vagyis hogy a növényi test anyaga miből épül fel.

A zöld növényből vágjunk le egy ágat és mérjük le! Majd meleg helyen teljesen kiszárítjuk és újra lemérjük. Szárítás közben eltávozott a víz (vagyis hidrogén és oxigén). A visszamaradt részt *szárazanyag*nak nevezzük. A szárazanyagot égessük el és a visszamaradt részt ismét mérjük le. A növénynek tehát van

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

éghető része, ami nem más mint a *szervesanyag*. A visszamaradt tovább nem éghető részt pedig *hamualkatrész*nek nevezzük. Égetéskor kellemetlen szagú gáz is távozik a növényből, benne nagyobb mennyiségben nitrogéngáz található. A hamualkatrészben pedig többféle *elem*et lehet feltalálni. Ezek alapján megállapítható, hogy a növény legfontosabb alkotórésze 10 elem: szén, hidrogén, oxigén, nitrogén, kén, foszfor, kálium, kalcium, magnézium és vas. Ezeken kívül más anyagok is előfordulnak kisebb-nagyobb mennyiségben. Ezek azonban a növény életében kisebb jelentőségűek. Ilyen pl. a kovasav (SIO_2), amely egyes növények szilárdságát segíti elő (zsurlók, füvek, nád, kovamoszat stb.). A hamualkatrészben találhatók még a *nyomelem*ek is, mint a bór, mangán, cink és réz. Ezekre az jellemző, hogy a táplálékban csak igen kis mennyiségben kell jelen lenniök. A növény életfolyamatait segítik elő, hiányuk esetén a növény gyengén fejlődik, vagy elpusztul. Most pedig nézzük, hogy az egyes alkotórészeknek milyen szerepük van a növény életében!

A *szén* (C = carbon). Valamennyi szerves élet legfontosabb anyaga. A növény szárazanyagának közel a fele szén. A növény szénszükségletét a széndioxidgázból fedezi, amit a környező levegőben talál meg.

Oxigén és *hidrogén*. A szárazanyag másik két legfontosabb alapanyaga. A hidrogénhez a növény a talajból felvett víz elbontása útján jut. Az oxigént ugyancsak a széndioxidgáz szolgáltatja a levegőből. Az oxigén a lélekzéshez is szükséges. A lélekzéshez elhasznált oxigént a növény a levegő oxigéntartalmából veszi fel.

A felsorolt három elem a szerves vegyületek egyik csoportjának, a *szénhidrátoknak* az alkotói. Legfontosabb szénhidrátok a cukrok (szőlőcukor, gyümölcscukor, répacukor). Ezek az asszimiláció közvetlen termékei és a sejtnedvben oldott állapotban találhatók. A *cellulóz* a növényi sejtfal anyaga, iparunk egyik legfontosabb nyersanyagforrása (fa, növényi rost, stb.). A magvakban, szárakban, gyökerekben felhalmozódott szervesanyag a *keményítő*. Szerves anyagok továbbá az olajok, zsírok, viaszok, a fenyők gyantája, a különböző festékanyagok, szerves savak, alkoholok és cserző anyagok.

A *nitrogén* (N). A szerves vegyületek másik nagy csoportja nitrogént tartalmaz. Ilyenek elsősorban a fehérjék. Rendkívül sokféle fehérjevegyületet lehet a növényben megtalálni. A növényi sejt protoplazmájának több mint a fele fehérjevegyületekből áll. Az élet nem más, mint a fehérjevegyületek képződése és átalakulása, így az élet székhelye a fehérjevegyületekben van.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Nitrogéntartalmú vegyületek még az aminósavak, alkaloidák és enzimek is. Ezek közül külön ki kell emelni az alkaloidákat és enzimeket.

Az *alkaloidák* a növényekben igen gyakoriak és fontos szerepük van a mindennapi életben. Főleg gyógyszerek és élvezeti cikkek készítésében van jelentőségük. Közülük nem egy igen veszedelmes méreg. Alkaloidák pl. a dohány levelében lévő nikotin, a morfin a mák termésében, a teában lévő thein, a kávéban és a kakaóban lévő koffein. Alkaloida többek között a kinin, berberin, atropin stb. is.

Az *enzimek* igen nagy szerepet töltenek be a növények életében, amennyiben a sejtekben folyó kémiai átalakulásokat szabályozzák.

A nitrogén a levegőnek legnagyobb térfogatú alkotórésze. A növény mégsem tudja azt közvetlenül a levegőből felvenni. A talajban lévő különböző szervetlen nitrogénvegyületek, a salétromsók már vízben jól oldódnak és így a gyökerek felvehetik. Hogy a talajba miként jut a nitrogén, azt majd később, a nitrogén körforgalmának ismertetésekor tanuljuk meg.

A hamualkotórészek közül a *kén* (S = sulfur) elősegíti a fehérjevegyületek képződését. Hiánya a levelek megsárgulását és a növény csenevész növekedését okozza.

A *foszfor* (P). A sejt magjának igen fontos alkotórésze, nélküle a sejtmag nem osztódik. Így elősegíti a fiatal növényrészek fejlődését, valamint a magvak érését. Hatással van a termés minőségére is. Foszforhiány a levelek fejletlenségében, s a virágzás elmaradásában jelentkezik.

Kálium (K). Káliumban gazdag talajon a növény több szervesanyagot termel, mert az elősegíti az asszimilációt. Hiánya a növény elnyomorodását és pusztulását idézi elő.

Kalcium (Ka). Több feladatot tölt be a növény életében. Így közömbösíti a lélekzéskor keletkezett káros anyagokat, szabályozza a sejt élő plazmájának vízátbocsátó képességét. Mész hiányában a kálium és magnézium erős növényi méreg. A nagy kalciumtartalom azonban zavarokat okoz a táplálóanyag felvételében. Ilyenkor a levelek megsárgulnak. A kalciumhiány a levelek megbarnulását idézi elő. A fák kérgének és leveleinek hamujában különösen sok kalcium található.

A *magnézium* (Mg), és a *vas* (Fe) a levélzöld (klorofil) képző anyaga. Hiányuk a levél sárgaságát okozza.

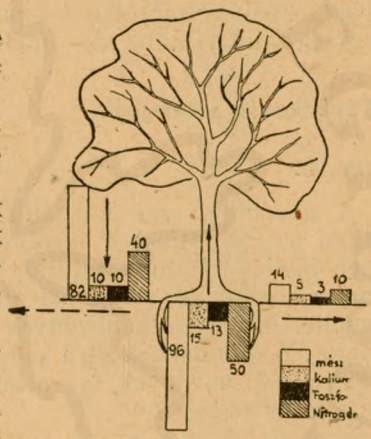
Az erdei fák és cserjék különböző szerveiben egészen eltérő mennyiségű hamualkotórész található. Minél fiatalabb a növény

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szerve, és minél nagyobb annak víztartalma, annál több a hamutartalma is. Így a levelek és a hajtások a fa egész hamutartalmának 90—98%-át tartalmazzák. A növénynek ezek a részei pedig minden esztendőben visszajutnak a talajba, hol elkorhadva a hamualkotórészek ismét felvehető állapotba kerülnek. Így az erdő talajának ásványianyag készlete körforgalomban van. Ez a magyarázata annak, hogy az erdő alomját eltávolítani szigorúan tilos. A levágott fában u. i. az ásványi anyagnak csak igen kis részét szállítjuk el (23. ábra). Az alom megőrzésével és a kedvező bomlás biztosításával gondoskodunk az erdő tápsókkal való egyenletes ellátásáról.

Ha a fák számára valamilyen fontos táplálóanyag hiányzik, *hiánybetegségbe* esnek. A *foszforhiány* abban jelentkezik, hogy a levelek a rendesnél kisebbek, feltűnően zöldek és merevek. A virágzás és magérés ideje kitolódik. A termés nagy része éretlenül lehull. Az idősebb levelek foltosak és pirosas színűek lesznek. A hajtások vékonyak és ugyancsak pirosak.

Kálium hiányában a levelek felülete kidomborodik. A levelek széle száradni kezd és a száradás egyre beljebb hatol. Az elszáradt és előrész között klorofilben szegény, világos (majdnem fehér) sáv keletkezik. Végül az egész levél sötétbarna színt vesz fel, csak a levélerek és közvetlen környéke marad zöld.



23. ábra. A letermelt fával a felvett hamualkotórésznek csak kis részét szállítjuk el.

Nitrogénhiány mellett a levelek rendes méretűek, de túlságosan világosak, majd elszíntelenednek és korán lehullanak. A levélerek mentén azonban zöldek maradnak.

KÉRDÉSEK

Mi a kapcsolat a növény és környezete között?
Melyik az élőlények két nagy csoportja táplálkozásuk szerint?
Melyek a növényi test alkotó anyagai?
Mi az egyes alkotórészek élettani szerepe?
Milyen a fák és cserjék hamutartalma?
Mi az erdei alom védelmének táplálkozástani jelentősége?
Miben mutatkozik a fák hiánybetegsége?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

FELADATOK

Szárítással állapítsuk meg egyes növényrészek víztartalmát. Vegyünk fel az erdő alomjából 1 m² alapterületű részt. Mérjük meg súlyát. Szárítsuk ki és állapítsuk meg víztartalmát. Égessük el és mérjük le hamutartalmát. Majd számítsuk át, hogy 1 ha terület alomja milyen friss és száraz súlyú lehet és mennyi hamualkotórészt ad vissza a talajnak.

B) A táplálóanyagok felvétele

A növényi táplálóanyagok ismertetésekor már láttuk, hogy azokat a növény részben a levegőből, részben a talajból szerzi be. A táplálkozás folyamatát ennek megfelelően két részletben tárgyaljuk. Először megismerkedünk azzal a móddal, ahogyan a talajból történik a táplálkozás, valamint azokkal a szervekkel, melyek ebben a táplálkozásban közreműködnek. Majd pedig a levegőből való táplálkozási mód megismerésére térünk át.

a) Táplálkozás a talajból

A gyökér

A növény a szén kivételével valamennyi táplálóanyagát a talajból szerzi. Mivel a növény testébe a táplálóanyagok csak vízben feloldva tudnak bejutni, mégpedig igen híg oldat formájában, a növénynek a talajból igen nagy mennyiségű oldatot kell felvennie. Az egysejtű növények közvetlenül veszik fel a táplálóanyagot. A gombáknál sűrű szövedék végzi ezt a munkát. A magasabb rendű növények, így a fák is, hatalmas gyökérrendszerrel hálózzák be a talajt.

A *gyökérre* általában jellemző, hogy rajtuk sem levél, sem rendszerben elhelyezkedő rügyek nincsenek.

A gyökerek külső alakja

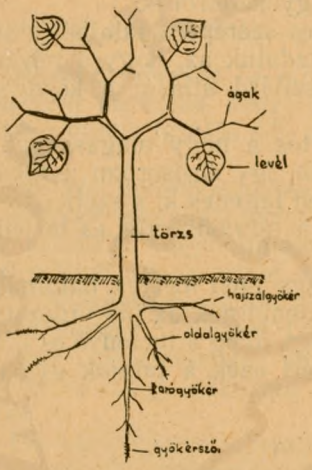
Emeljük a virágcserépben nevelt tölgycsemetéinket és óvatosan távolítsuk el a földet gyökereiről. A gyökfőnél a törzs több gyökérágra bomlik szét. Ezek az *oldalgyökerek.*

Ha az oldalgyökerek a talaj felszínéhez közel terülnek szét *harmatgyökereknek* nevezzük. A szár folytatásaként a talaj mélyébe hatoló gyökér a *főgyökér.* A főgyökér tulajdonképpen a magból kilépő csíra további növekedéséből ered. Ha a főgyökér annyira megvastagodik, hogy vastagságra nézve lényegesen különbözik a *gyökérágaktól* és többé-kevésbbé függőlegesen hatol lefelé, *karógyökérről* beszélünk. A gyökerek egyre vékonyabb

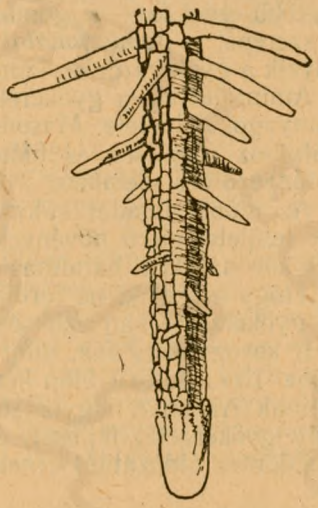
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ágakra bomlanak szét. A legvékonyabb elágazások, amelyeknek már további elágazásaik nincsenek, a *hajszálgyökerek* (24. ábra).

Egyes növényeken *járulékos* gyökerek is fejlődhetnek. Ezeknek szerepe és felépítése teljesen azonos a rendes gyökerekkel. Különbség csupán az, hogy nem gyökerekből, hanem a növény valamilyen más földfeletti részéből fejlődik. Járulékos gyökér képződik pl. a dugványok gyökereztetésekor.



24. ábra. A különböző vastagságú gyökerek elágazása



25. ábra. A gyökérsüveg közelében fejlődnek a gyökérszőrök.

A legvékonyabb elágazású gyökerek *gyökércsúcs*okban végződnek. A gyökércsúcs élettani szerepével majd a növekedés keretében fogunk megismerkedni. A gyökércsúcsot a *gyökérsüveg* takarja, mely parenchima sejtekből van és feladata a gyökércsúcs sejtjeinek védelme.

A gyökércsúcs közvetlen közelében a felületen lévő sejtek apró nyúlványokat fejlesztenek. Ezek a nyúlványok a *gyökérszőrök* (25. ábra). Szabadszemmel legtöbb esetben nem is láthatók. A teljesen kifejlődött gyökérszőrök nagysága 0,2—8 mm között van. A gyökérsüveg feletti részt igen sűrűn borítják, sejtfaluk rendkívül vékony, ami a víz felszívását megkönnyíti. Legfontosabb élettani szerepük éppen a gyökérszőröknek van. A nö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vény ezeken keresztül érintkezik közvetlenül a talajjal és ezeken át történik a vízben oldott táplálóanyagok felvétele.

A gyökérszőrök fejlődése elsősorban a talaj víztartalmától függ. Erősen és állandóan nedves talajban alig, vagy egyáltalán nem találunk gyökérszőröket. Ennek magyarázata az, hogy bőséges víz esetében a gyökér valamennyi sejtjével fel tudja azt venni.

Nagyon fejletlen, vagy egyáltalán semilyen gyökérszőröket sem találunk az olyan növényeknél, amelyek gombákkal élnek együtt. Ezeknek a növényeknek a hajszálgyökereit — ide tartozik a legtöbb erdei fa — a gomba fonalai hálózzák be. A gyökérszőrök szerepét a *gombafonalak* látják el. Természetesen ugyanígy hiányzik a gyökérszőr a vízinövények gyökereiről is.

Amint láttuk, a gyökerek elsőleges szerepe a talajból a táplálóanyagok felvétele. Másodlagos feladatuk az, hogy a növényt a talajhoz rögzítsék és biztosítsák szilárd állását a környezet hatótényezőivel szemben.

Az utóbbi feladat különösen fontos a nagy magasságot és nagy felületet elérő növények esetében, így elsősorban a fáknál. A fák koronájukkal hatalmas ellenállást fejtenek ki a széllel szemben. Hogy a szél ki ne fordítsa őket a talajból, erős és terjedelmes gyökérzetre van szükségük.

A karógyökerű fák, mint pl. a tölgy igen mélyen hatolnak a talajba. Ezek hosszú időn keresztül ellenállnak az idő viszontagságainak. Azonban nagyon sok fafaj, így főleg a lucfenyő és bükk, sekély gyökérzetet fejleszt, éppen ezért ezek a fafajok gyakran a széldöntés áldozatául esnek.

A gyökér belső szerkezete

Ha egy gyökeret hossztengelyére merőlegesen elvágunk, 3 részt különböztetünk meg rajta. Legkívül van a *bőrszövet* (epidermis), mely közvetlen érintkezik a talajjal és védi a gyökér belső részeit. A fiatal gyökér elsőleges bőrszöveteinek sejtjeiből nőnek a már ismert gyökérszőrök. Az epidermis alatt van a *kéreg* (kéregparenchima). Vékonyfalú parenchima sejtekből áll, amelyek keményítőt, zsírokat, cukrokat, olajokat stb. tartalmaznak. A sejtek sokszögletűek, vagy gömbölydedek, a kéregparenchima külső sejtjei idővel elhalnak és megfásodnak. A gyökér legbelső része a *központi henger*. A központi henger alapszövetébe beágyazva találjuk a szállító *edénynyalábok*at. A központi henger és a kéreg között van a *gyökérkambium*. A két utóbbiról és azok szerepéről később emlékezünk meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

KÉRDÉSEK

Milyen a gyökerek külső alakja?
Hol keletkezik a gyökérszőr és mi a szerepe?
Mi befolyásolja a gyökérszőr fejlődését?
Mi a gyökér másodlagos szerepe?
Milyen a gyökér belső szerkezete?

FELADATOK

Emeljünk ki óvatosan gyökérrészt és mikroszkóp alatt vizsgáljuk a keresztmetszetét, a gyökérszőröket és gyökérsüveget. Vizsgáljuk vízi növények gyökérzetét is, és magyarázzuk meg a különbséget.

Az ásványi sók felvétele

Megismerkedtünk a növénynek azzal a szervével, amelyik a táplálék felvételét végzi. Most vizsgáljuk azt, hogy a víz és a benne oldott tápláló sók mi módon jutnak be a gyökér rendszerébe.

Ha két különböző töménységű oldat egymással érintkezik, a különböző anyagok molekulái elegyednek egymással, anélkül, hogy közöttük vegyi átalakulás jönne létre. Pl., ha egy pohár vízbe néhány csepp ecetet csöppentünk, kis idő múlva az egész pohár víz egyenletesen savanyú lesz. Az elegyedésnek ezt a módját *diffúziónak* nevezzük. Ez a jelenség a gáznemű anyagoknál is éppen így előfordul. A diffúzió tehát egymással keveredő cseppfolyós vagy gáznemű anyagok molekuláinak elegyedését jelenti.

Ha két különböző töménységű folyadék valamilyen áteresztő (permeabilis) fallal érintkezik egymással, a diffúzió éppen úgy létrejön, csak lassabban. A diffúziónak ez a módja az átszivárgás, vagy *ozmózis*.

Az ozmózis nagysága függ az elválasztófal áteresztő képességétől, vagyis attól, hogy milyen anyagok számára áteresztő, másrészt a két oldat töménységétől. Minél nagyobb az egyik oldat töménysége, annál nagyobb az ozmotikus nyomása és annál gyorsabban megy végbe az ozmózis. Mikor a két folyadék töménysége egyenlővé válik (izozmotikus) az ozmózis megszűnik.

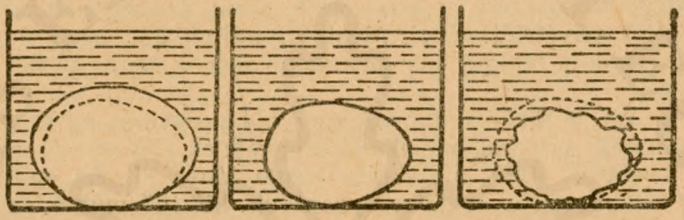
A sejtek plazmája is oldat, melynek töménysége víztartalmától függ. Most nézzük, mily módon viselkedik az élő sejt, ha különböző töménységű oldatok veszik körül. Vegyünk 3 db. tojást! Helyezzük hígított szénsavoldatba. A sóssav élénk pezsgés közben lemarja a tojások mészhéját. A mészhéjától megfosztott tojások egyikét helyezzük tiszta vízbe, a másikat 1%-os konyhasóoldatba, a harmadikat tömény konyhasóoldatba. Nem sok idő múlva azt tapasztaljuk, hogy a tiszta vízbe helyezett tojás meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

dagad, megnő. Az 1%-os konyhasó-oldatba helyezett térfogatát nem változtatta. A töményebb oldatba tett tojás pedig összenyomódott (26. ábra).

Az első esetben a tojás vizet vett fel (endozmózis), a tiszta víz anyagi összetétele azonban nem változott. A tojás hártyája tehát csak *félig áteresztő* (szemipermeábilis). A második esetben az 1%-os konyhasó oldata izozmotikus a tojás oldatával, ezért vizet nem vett fel. A harmadik esetben pedig a töményebb konyhasó-oldat a tojásból vizet von el (exozmózis).

Vegyük ki óvatosan a vízből a megduzzadt tojást és szúrjuk meg tűvel. A tojás belsejében uralkodó nyomás hatására a nyíláson keresztül vízsugár tör elő. Azt a nyomást, amely a tojás hártyáját kifeszítette és a vizet kipréselte, *turgor*nak nevezzük.



26. ábra. A mészhéjától megfosztott tojás viselkedése
a) vízben, b) 1%-os, c) töményebb konyhasó-oldatban.

A növény élősejtjét körülvevő cellulóz sejtfala *áteresztőképes*, míg protoplazmája félig áteresztő. Ennélfogva minden növényi sejtbe csak olyan anyagok hatolhatnak be, amelyeket a sejtfal és a plazma átenged.

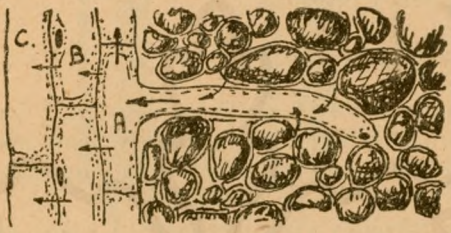
A gyökérszőrök a talaj részecskéi közé hatolnak, a szemcséket körülölelik. A talajszemcsék között lévő talajoldat (víz és a benne oldott tápláló sók) töménysége lényegesen kisebb, mint a plazmáé. Így az oldat megindul a gyökérszőr sejtjének belsejébe. Ez a jelenség a *sejtozmózis*. A vízfelvétel következtében a sejtek egyrészt megdagadnak és nyomást fejtenek ki a sejt falára (turgor), másrészt a plazma töménysége kisebb lesz, mint a vele közvetlenül érintkező sejté. Így a felvett oldat tovább halad a B-jelű sejtbe. A sejt töménysége ismét nő, és újra tud környezetéből oldatot felvenni. A B-sejtből az oldat ugyanígy vándorol tovább a C-jelű sejtbe és így tovább (27. ábra).

Mikor az edénynyalábokat körülölelő sejtek már mind megdagadtak, az oldat az edénynyalábok falán átpréselődik. A tápláló anyag bejutt a növény gyökérrendszerébe, ahonnan az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

edénynyalábokon keresztül eljut a szárig. Ha a talaj víztartalma fogy és a talajoldat töménysége nő, előfordulhat, hogy egyenlő lesz a gyökérszőrök plazmájának töménységével. Ebben az esetben a növény vizet tovább felvenni nem tud és elpusztul. (Fiziológiai szárazság.) Ez a jelenség leggyakrabban a szikes talajokon lép fel, ahol a nagy sótartalom miatt magas a talajoldat töménysége. A növények sínylődésének tehát itt nem a vízhiány az oka, hanem a talajoldat nagy töménysége és csak az igen magas ozmotikus szívóerővel rendelkező sziktűrő növények tudnak rajta megélni.

A sejtozmózis az említett ok mellett a hőmérséklettől is függ. Minél alacsonyabb a hőmérséklet, annál gyengébb az ozmózis.



27. ábra. A víz a benne oldott sókkal bejut a gyökérszőr sejtjeibe
(A) és onnan tovább vándorol a (B) jelű sejtbe, majd a (C) jelűbe és így tovább.

2—4 C° mellett pedig teljesen megszűnik. Alacsony hőmérsékleten tehát a növények gyökere a talajból nem tud vizet felvenni és a hideg talaj hűvös időjárás mellett még a magas víztartalom ellenére is a növény pusztulásának oka lehet.

Meg kell még említeni, hogy a turgornak nemcsak a vízfelvételben van fontos szerepe, hanem a növények mechanikai szilárdítása szempontjából is. A hervadás jelensége azért következik be, mert a sejtek a vízvesztés következtében elvesztik turgorjukat és ezzel együtt szilárdságukat is. A fenyőcsemeték dőlése valószínűleg ugyancsak ebből ered. A zsenge csemete a talajból valamilyen ok miatt nem tud vizet felvenni, a sejtek elvesztik turgorjukat és a csemete a talajjal érintkező gyökfőnél megdől. Az ilyen módon sínylődő csemetét aztán gombabetegség támadja meg.

A gyökérrendszerbe jutott tápláló anyag a száron keresztül a levelekig vándorol, hol az asszimilációs folyamatba bekapcsolódik.

—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

KÉRDÉSEK

Mi a diffúzió és ozmózis?
Milyen a sejtfal és sejtplazma áteresztő képessége?
Hogyan történik a talajoldat felvétele?
Mitől függ a sejtozmózis nagysága?
Mi a turgor és mi annak jelentősége?

FELADATOK

Hámozzunk meg egy burgonyát. Fúrjunk bele lyukat és töltsük meg konyhasóval. A lyukat zárjuk le üvegcsővel. A burgonyát állítsuk tiszta vízbe úgy, hogy a lyukig a víz ne érjen. Figyeljük meg a víz emelkedését az üvegcsőben.

Készítsünk különböző töménységű sóoldatot és állítsunk bele gyökeres növényeket. Amelyikben a növény elhervad, annak jegyezzük fel töménységét és magyarázzuk meg a hervadás okát.

A növény nitrogéntáplálkozása

Láttuk, hogy a növény fejlődésének egyik fontos tényezője a talaj. Mindamellett talaj nélkül, vízben is lehet növényt felnevelni, ha a víz tartalmazza mindazokat a tápláló sókat, amelyekre a növénynek szüksége van. (Vízkultúrák.)

Neveljünk növényt vízkultúrában! A vízbe adjunk meg minden szükséges anyagot, csupán nitrogéntartalmú vegyületet ne tegyünk bele! Azt fogjuk tapasztalni, hogy a növény alig növekedik, sőt hamarosan elpusztul. (28. ábra.)

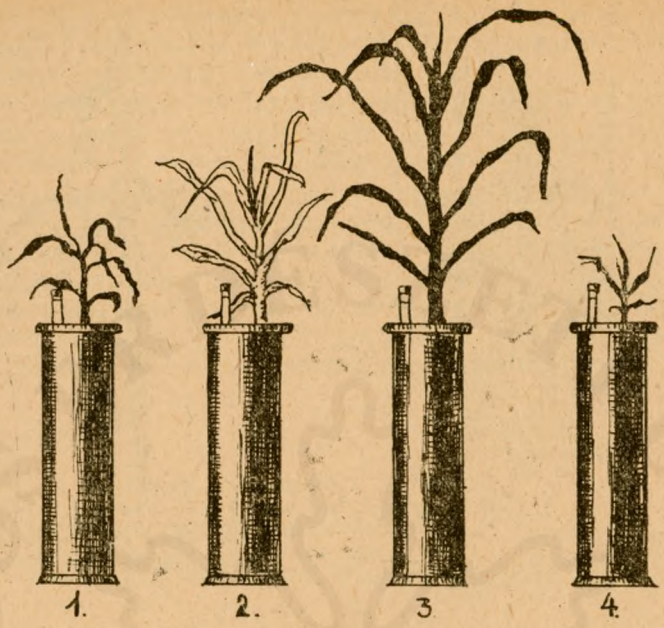
Hiába tartalmazza tehát a növényt körülvevő levegő, több mint $^3/_4$ részben a nitrogént, a növény azt nem tudja hasznosítani. A növény csak a gyökerek útján juthat a szükséges nitrogénhez, mégpedig vízben oldható vegyületeiből.

A talajba a nitrogénvegyület az elhalt növényi szervezetekkel jut. Ezt a folyamatot a nitrogén körforgalmával kapcsolatban a talajtanban fogjuk részletesen megismerni. Most csak azzal foglalkozunk, hogy egyes növények mi módon biztosítják nitrogénszükségletüket?

Már tanultunk arról, hogy vannak növények, így az erdei fák nagy része, melyek gyökérszőröket nem fejlesztenek. Ezek gombákkal társulnak és a vízfelvétel munkáját a gombafonalak végzik. A gombának és a fának ezt az együttélését *mykorrhiza* kapcsolatnak nevezzük.

Az együttélés (szimbiozis) azonban nemcsak ennyiből áll. A gomba u. i. képes arra, hogy a talajban lévő és vízben nem oldható fehérje-vegyületeket is felvegye és vízben oldható állapotban a növénynek átadja. A gomba ellenszolgáltatásul szerves vegyületeket kap a növénytől életfolyamatainak fenntartására.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



28. ábra. Táplálóoldatban nevelt kukorica

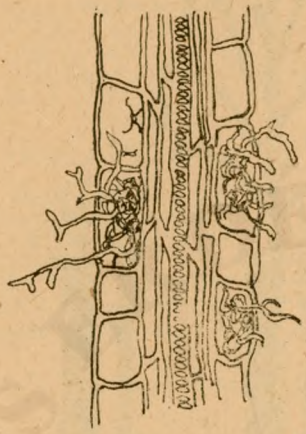
1.) A tápláló oldat nitrogént nem tartalmaz. 2.) A tápláló oldatban nincsen vas. 3.) A tápláló oldat minden szükséges anyagot tartalmaz. 4.) Csak desztillált víz.

A gomba fonalai sűrűn borítják a fák fiatal gyökereit. Aszerint, hogy a gombafonal csak a felszínen van, vagy pedig a sejtekbe is behatol, beszélünk felületen lakó (ektotróf) és bennlakó (endotróf) mykorrhizáról. (29. ábra.)

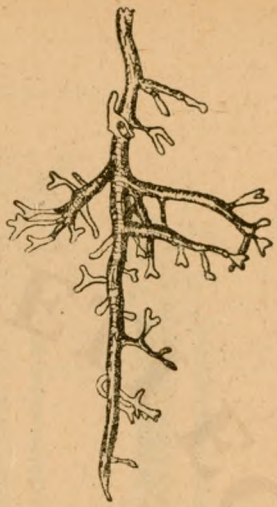
Látjuk tehát, hogy a mykorrhiza-gombáknak nemcsak a gyökérszőrrel nem rendelkező növények vízellátásában, hanem nitrogéntáplálkozásában is fontos szerepük van. Ennek ismerete erdőművelési nézőpontból azért fontos, hogy erdőtelepítéskor, ahol még az illető fafaj azelőtt nem tenyészett, kívánatos a talajt mykorrhiza-gombával *beoltani*. Ez gyakorlatilag úgy hajtható végre, hogy idős állomány alól vett jó humuszos talajjal töltjük meg a gödröket.

A mykorrhiza-gombák a kalapos-gombák csoportjába tartoznak. Fonalai messze behálózzák a talajt és a gomba termőteste valahol a felszínen jelenik meg. Az egyes fafajok más és más gombával lépnek szimbiózisba. Minden fafajnak megvan a maga mykorrhiza-gombája és csak azzal társul. A tölgy leggyakoribb mykorrhiza-gombája az ehető vargánya, a bükké a piruló galóca,

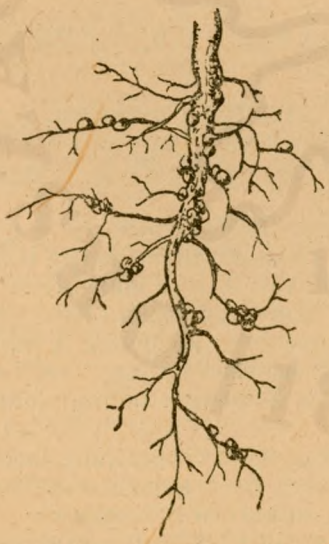
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



29. ábra. A bentlakó (endotrof) mykorrhiza elágazása a gyökér sejtjeiben.



30. ábra. Az erdeifenyő mykorrhizás gyökere.



31. ábra. Az akác gyökérgumói.

a fenyő a rizikével, a gyertyán pedig a selyemgombával él együtt stb. (30. ábra).

A hüvelyesek gyökerein (akác, bab, borsó) apró gumókat találunk (31. ábra). Ezekben a gumókban *nitrogénkötő baktériumok* élnek. Ezek a baktériumok képesek a levegő szabad nitrogénjét megkötni és saját testükbe beépíteni. A baktérium testének elhalása után a növény a nitrogéntartalmú vegyületeket felhasználja, a baktérium — cserében — ugyancsak szerves anyagot kap a növénytől a táplálkozáshoz.

Mivel a gyökérbaktériumok a levegő szabad nitrogénjét kötik meg, működésükhöz jól szellőző talaj szükséges. Mindegyik hüvelyesnek megvan a maga gyökérbaktériuma. Ezért ha egy helyen az illető

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

növényt először termesztik, ugyancsak szükséges a talajt a megfelelő baktériummal beoltani. Ma már az akácnak megfelelő mesterséges oltóanyag is forgalomban van.

Gyökérgumókat találunk az éger- és ezüstfa gyökerén is. Ezekben azonban nem baktériumok élnek, hanem *sugaras gombák*. Szerepük az előbbivel teljesen megegyezik.

A talajok általában kisebb-nagyobb mennyiségben mindazokat az anyagokat tartalmazzák, amelyekre a növénynek szüksége van. Idővel aztán a kisebb mennyiségben lévők elfogynak és a növény sínylődni kezd. Ekkor *kiélt talajról* beszélünk. A talaj termőerejének fenntartása érdekében szükséges a megfelelő mennyiségű táplálóanyagokról gondoskodni, mind szerves, mind pedig szervetlen *trágyák* alkalmazásával.

KÉRDÉSEK

Hogyan mutatkozik a növényben a nitrogénhiány?
Milyen feladatot látnak el a mykorrhiza gombák?
Mi a mykorhiza erdőművelési jelentősége
Mi a gyökérgumók élettani szerepe?
Említsünk példát mykorrhizára és gyökérbaktériumra?

FELADATOK

Emeljünk ki erdei- vagy feketefenyő és akác csemetét és vizsgáljuk rajtuk mikroszkóp alatt a mykorrhizát, ill. gyökérbaktériumot. A látottakat rajzoljuk le.

Készítsünk rajzot az erdőtalaj nitrogén körforgalmáról.

Neveljünk különböző tápoldatban növényt és vizsgáljuk a jelentkező eltéréseket.

A növények gyökérrendszere

A növény táplálkozási sajátsága és a környezeti tényezők hatása miatt igen eltérő módon fejleszti gyökérzetét. A csirázó mag gyökere egyre többfelé ágazik, egyre nagyobb térfogatú talajt hálóz be, amilyen mértékben nő a földfeletti rész, olyan mértékben fejlődik a gyökérzet, hogy a növekedő növény igényeit ki tudja elégíteni. A gyökérzetnek a földalatti kialakulását összhangban a környezeti tényezőkkel *gyökérrendszernek* nevezzük.

A gyökérrendszer a növény életében a vegetációs időszak alatt állandóan fejlődik. Már tudjuk, hogy a táplálóanyagok felvétele a gyökérszőrökön keresztül történik. A gyökérszőrök élete azonban csak néhány napig tart. A gyökér ezalatt tovább nő és új gyökérszőrök fejlődnek. Vagyis a növény a következő napon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

már a talajnak más részéből veszi fel a vizet, mint az előző nap. A gyökér felszívó felületének *vándorlása* lehetővé teszi, hogy a növény az aszályos vidékeken rendelkezésre álló vízkészletet is minél jobban kihasználja. A talajban u. i. a víz mozgása a nedvesség csökkenésével megszűnik. Ez azonban nem lesz a növény életére végzetes, mert a gyökér a még meglévő vízkészlet után megy.



32. ábra. A gyökér hosszúsága sokszorosa a szár hosszúságának.

Így idővel a gyökérrendszer hatalmas *méretet* ér el, mely sokszorosan felülmúlja a földfeletti részt (32. ábra). A gyökerek összes hosszúsága több km-re tehető. Pl. egyetlen búzató gyökereinek összes hossza 0,5 km. Még növeli a gyökerek hosszúságát a gyökérszőrök tömege. Az előbbi búzató gyökereinek összes hosszúsága, a gyökérszőrök figyelembevételével együtt eléri a 20 km-t.

Természetes, hogy amilyen mértékben nő a gyökerek hosszúsága, olyan mértékben nő az a felület, amelyen keresztül környezetével érintkezik. A gyökerek fejlődési sajátságainak ismerete rendkívül fontos az erdőművelésben. Először is a csemeték nevelésekor. Az a jó csemete, amelynek földfeletti része kicsi, zömök, ugyanakkor dús, erőteljes gyökérzettel rendelkezik. Különösen fontos ez, ha szélsőséges, száraz termelőhelyeken kell a telepítést végezni. Túlságosan gazdag és üde talajú, párás levegőjű csemetekertekben azonban a csemete éppen ellenkező formában nő. Erőteljes földfeletti része és gyér gyökérzete lesz.

A földalatti és földfeletti rész kedvező viszonyának ismerete fontos a telepítéskor is. A csemete kiszedésekor gyökérzetének nagy részét elveszti. A megmaradt kevés gyökérzet nem tudja a változatlan nagyságú földfeletti részt táplálni. Ezért szükséges a csemeték visszametszése.

A gyökérrendszer fejlődésére igen sok tényező hat. Pl. a *szabadállásban* növő fa olyan hatalmas területet hálóz be gyökérzetével, amely a korona átmérőjét sokszorosan meghaladja. Csak így tudja biztosítani, a nagy felületével elpárologtatott vizet. Továbbá így biztosíthatja szilárd állását a széllel szemben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Állományban általánosan kisebb a gyökérrendszer. Ezért különösen a sekélygyökerű fák a széllel szemben kevésbbé ellenállók. Az ilyen állományban rendkívül ügyelni kell arra, hogy hézagok vagy a veszélyes szél irányában meredek falu erdőszegélyek ne keletkezzenek, mert egy erősebb vihar az egész állományt letarolhatja.

A gyökérrendszer fejlődését erősen befolyásolja a *talaj*. Pl. sekély, sziklás talajokon felszíni gyökérzet alakul ki. Ugyanez a helyzet a szikes talajokon is, ahol a gyökerek a felhalmozódási réteget nem tudják áttörni. Vagy pedig kötött talajon, ahol bizonyos mélységben gley réteg fordul elő. Gyepvasérc, kőfok, homokkőpad, mindegyik olyan akadály, mely a gyökérzet fejlődését korlátozza. Sőt a talajvíz is ugyanolyan jelentőséggel bír. Ahol a talajvíz magasan áll, a gyökérrendszer szintén felszínes lesz. Ezzel szemben a gyökér mélytalajon és mély talajvíz mellett igen nagy mélységbe lehatolhat. Pl. a tölgy gyökere a 20 m mélységben lévő talajvíz után is lemegy.

A gyökérrendszer különösen ott fejlődik erősen, ahol a talaj jó vízháztartással rendelkezik. Sziklakopáron pl., ha egy kis mélységben jó szerkezetű talaj gyűl össze, a gyökérzet felkeresi azt és ott fejlődik ki erőteljesen. Gyakran szemlélhető ez a jelenség az alföldi homokon álló erdőkben is. A homok alatt sok helyen található eltemetett humuszos réteg. Ha a fa valamelyik gyökere ezt eléri, sűrűn behálózza (rizoszféra). Aszályos időszakban ez biztosítja az állomány fennmaradását.

A termőréteg vastagsága rendkívül fontos az állomány életében. Amikor a gyökérrendszer tovább fejlődni nem tud, az állomány fejlődése is megakad. A gyökérrendszer *aránya* a földfeletti részhez viszonyítva kedvezőtlenné válik, nem tudja a szükséges táplálóanyagot biztosítani. Az állományban csúcsszáradt fák jelennek meg és lassan az egész állomány kiszárad.

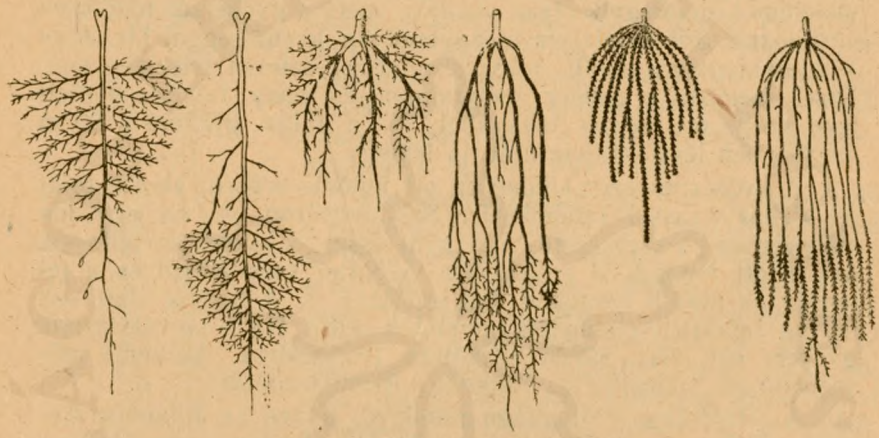
A gyökér különböző alakjai és a módosult gyökerek

Már láttuk azt, hogy a gyökerek elágazása, a talajba való behatolási mértéke különböző és a külső körülményektől függő tulajdonság. Ugyanakkor azonban főbb vonásaiban jellenzők a fajra és öröklődnek. Így a gyökérrendszernek különböző *típusai* vannak. Ezek a típusok a növények együttélése szempontjából igen fontosak, mert csak a különböző típusú gyökerekkel rendelkező növények tudnak egy növénytársulásban élni. Az egyik gyökértípus a talajnak azt a részét hálózza be, amelyet a másik szabadon hagyott (33. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Igen különböző lehet a gyökerek alakja is. A gyökerek alakulását mindig az a feladat szabja meg, amit el kell végezniök. Már láttuk, hogy a fák — mint sok évig élő növények — hatalmas gyökérrendszert építenek ki, hogy a nagy mennyiségű táplálék felvételét és a növény szilárd állását biztosítani tudják. Közülük nem egy igen mélyreható *karógyökeret* fejleszt.

Az egynyári növények főgyökere vékony, hajlékony (hüvelyesek). A növény elpusztulása után a gyökerek is hamarosan eltűnnek. A gabonaféléknek pl. főgyökereik egyáltalán nincsenek, gyökérzetük a járulékos gyökerek tömegéből áll bojtszerűen. Ezek a *bojtosgyökerek.* A két vagy több éven át élő gyökerek nagyobb méretűek, szívósabbak lesznek. Szükség van erre, mert tartaléktáplálékot raktároznak el bennük. A következő évben a növény új földfeletti része ebből az elraktározott anyagból fejlődik ki.



33. ábra. Eltérő típusú gyökerek

Ezek a gyökerek sokféle *alakot* vehetnek fel. Pl. hosszú, *kúpalakú,* mint a sárgarépa. *Gömbalakú* gyökere van a céklának, a salátaboglárka gyökerén pedig *gyökérgumók* vannak. Különleges gyökéralakulások közé lehet sorolni a már ismert *mykorrhizát* és a hüvelyesek *gyökérgumóit* is (34. ábra).

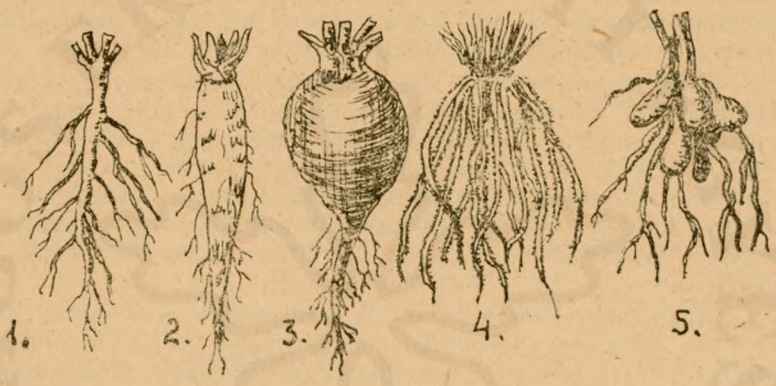
Többéves gyökereknek rendkívül nagy gazdasági jelentőségük van, mert hiszen közülök igen sok fontos ipari és népélelmezési anyag (sárgarépa, cukorrépa, takarmányrépa, stb.).

Meg kell még emlékezni a *módosult gyökerekről.* Ezeket általában az jellemzi, hogy vagy nem a talajban fej-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

lődnek ki, vagy elsőleges céluk nem a táplálóanyagok felvétele. Ilyenek pl. a *léggyökerek.* Főleg trópusi növényeken és a földfeletti szárból erednek. Ezek a gyökerek könnyen felveszik a légköri csapadék vizét, sőt a levegő vízpáráját is.

A jól ismert borostyánnak pl. *kapaszkodó gyökerei* vannak. Igen nedves, mocsaras helyen élő növények *lélekző gyökeret* fejlesztenek. A mocsári fenyő esetében igen jól szemlélhetők a lélekző gyökerek, amint térdszerűen a talaj felszíne fölé emelkednek. A felületen élősködő növények pedig a gazdanövény testébe táplálékuk felvételére *szívógyökeret* fejlesztenek (fagyöngy).



34. ábra. Különböző gyökéralakok
1. Karógyökér, 2. kúposgyökér, 3. gömbalakú gyökér, 4. bojtos gyökér, 5. gumós gyökér.

KÉRDÉSEK

Hogyan alakul ki a növények gyökérrendszere?
Milyen tényezők befolyásolják a gyökérrendszer fejlődését?
Milyen a szár- és gyökérrendszer viszonya és mi annak erdőművelési jelentősége?
Melyek a leggyakoribb gyökéralakok?
Milyen módosult gyökereket ismerünk?

FELADATOK

Tárjuk fel különböző növények gyökérzetét. Mérjük a gyökerek hosszúságát. Rajzoljuk le a talajban elfoglalt helyzetüket és a rendellenességek okait magyarázzuk meg.
Hasonlítsuk össze iskolázott és iskolázatlan csemeték gyökérzetét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

b) Táplálkozás a levegőből. A levél

Már az előbbiekben láttuk, hogy a növény száraz anyagának több mint a fele szénből van. És azt is tudjuk, hogy a növény azt az egy táplálóanyagot a levegőből szerzi széndioxidgáz (CO_2) felvételével.

A levegő széndioxid tartalma mindössze 0,03%. Ebből az igen csekélynek látszó szénkészletből kell a földet, óriási tömegben borító növényzetnek megélni és szervezetét felépíteni. Sőt a növényen keresztül a többi élőlény is ebből épül fel.

Fogalmat alkothatunk a növényzet széndioxid szükségletéről, ha meggondoljuk azt, hogy 1 ha cukorrépa naponta 190 kg széndioxidot használ fel. Ugyanakkor 1 ha terület felett 100 m vastag levegőrétegben mindössze 550 kg széndioxid van.

Hogy a növényzet a levegő csekély szénkészletét minél tökéletesebben kihasználhassa, elsősorban a széndioxidgáz nagy mozgékonyságára van szükség. Már ismerjük a diffúzió jelenségét. A diffúzió teszi lehetővé ebben az esetben is, hogy a növény környezetében elhasználódott széndioxid a levegő más részéből pótlódjék és az asszimiláció menetében fennakadás ne legyen. Természetesen a gáz cseréjét a levegő mozgása is elősegíti.

Mindennek ellenére a levegő szénkészlete nem sokáig lenne elég, ha valamilyen formában nem történnék pótlás. A földet benépesítő élő szervezetek azonban egyetlen nagy *életközösséget* alkotnak; amennyiben a növények által termelt szerves anyagban megkötött szenet szervezetükben elégetik, és így a szén oxigénhez kapcsolódva a szerves kötésből felszabadul és lélekzés útján a levegőbe jut. Amilyen mértékben fogy tehát a levegő széndioxid tartalma az asszimiláció alatt, olyan mértékben pótlódik a lélekzés alatt.

Különösen gazdag széndioxid termelés folyik a talajban a *mikroorganizmusok* életműködése következtében. Mivel az erdő talajában a szervesanyagok bomlása igen élénk, az erdő talajának levegője állandóan magas széndioxid tartalmat mutat. Mivel a széndioxid súlyosabb, mint a levegő többi gáza, és mert az erdőben szélcsend uralkodik, a diffúzió igen lassú, ezért a talajból kiáramló széndioxid az erdő levegőjének alsó szintjében helyezkedik el.

Ez a tény sem jelentéktelen. Az erdő alsó szintjének növényei mély árnyékban élnek. A magasabb széndioxid tartalom teszi lehetővé, hogy ezek a növények kielégítő formában tudnak asszimilálni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Televényben gazdag talajok bőségesebb termésének egyik oka éppen az, hogy a levelek több széndioxidhoz jutnak. Az istállótrágya alkalmazásának egyik fontos következménye a széndioxid trágyázás is.

A levegőnek még más úton is van széndioxid bevétele. A háztartások, a gyárak kéményei naponta hatalmas mennyiségű széndioxidot bocsátanak ki. Ez a folyamat a szén égetése esetében nem más, mint a többezer évvel ezelőtt élt növényzet által megkötött széndioxid felszabadítása.

A tűzhányók, sőt egyes barlangok is bocsátanak ki magukból széndioxidot. Ez is mind a levegő szénkészletét növeli.

Mindezekből látható, hogy a levegőben a széndioxid napról-napra micsoda hatalmas körforgásban van! Ennek ellenére a levegő széndioxid tartalma nagy általánosságban véve állandónak mondható. Magyarázata az, hogy a növények mohón veszik fel a felesleget, a diffúzió és a szél pedig biztosítja ennek az egész levegőtömegben egyenletes eloszlását.

A növény tehát a széndioxid táplálkozás nézőpontjából sokkal hátrányosabb helyzetben van, mint a többi táplálóanyag esetében. Hogy a növény a korlátolt lehetőségeket minél alaposabban kihasználhassa, a környezeti levegővel való érintkezési felületet minél nagyobbra növeszti. Ez a felület nem más, mint a *levelek* felületének összege. A levelek felületének nagyságáról fogalmat alkothatunk az alábbi számokból: 1 hektár 40 éves bükkállomány levélfelülete 7,5 hektár; 1 hektár lucernáé pedig 85,5 hektár.

A levélről általában

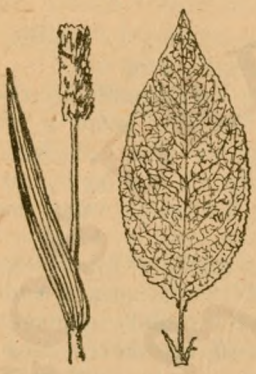
A levél a növénynek az a része, mely felületének hatalmas kifejlesztése révén alkalmassá vált arra, hogy a benne lévő klorofilt a napfény és levegő széndioxidja a legkönnyebben elérje. Így a szervesanyagok előállítása (az asszimiláció) a lehető legnagyobb mértékben menjen végbe. Amellett a levél végzi az életfolyamatban felszabadult anyagoknak (lélekzés) és a felesleges víznek az eltávolítását, főleg párolgás (transpiráció) útján.

A levelek rendkívül eltérő formában fordulnak elő. Mindamellett vannak sajátságok, amelyekben minden levél megegyezik. A levél a növénynek rendszerint zöld, lemezalakú szerve, amelynek elsőleges feladata a szervestáplálék előállítása. Mindig a fiatal száron vagy hajtáson fejlődik. Növekedése gyors és korlátolt, mert általában bizonyos méreten túl nem növekedik. Jellemző még az is, hogy rajta más növényi szervek rendszerint nem fejlődnek. A levelek belső szerkezete is azonos tulajdonságot mutat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A levél megjelenési formáját a *levéllemez* jellemzi. Ez a levél legkiterjedtebb része. A legtöbb növény levele a levélalapon a *levélnyéllel* kapcsolódik a szárhoz. Vannak növények, ahol a levélnyél hiányzik, ezek az *ülő* levelek (füvek). Más esetben a levélnyél igen rövid (kocsányos tölgy).

A levél nyele folytatódik a levéllemezben is, és ott *erekre* ágazik szét. Tavasszal az erdőn járva erdei patakok medrében gyakran találhatunk olyan leveleket, amelyeknek levéllemez anyaga már elkorhadt, csupán az ellenállóbb ezeret maradt meg. Az erezet elhelyezkedése nagy általánosságban kétféle. Az *egyszíkűek* vastagabb erezete közel párhuzamosan (füvek) fut elágazás nélkül. A kétszíkűek erezete pedig szerteágazó (35. ábra).



35. ábra. Az egyszikűek párhuzamos és a kétszikűek hálózatos erezete.

A levéllemez két oldala a legtöbb esetben eltér egymástól. A levéllemeznek a fény felé fordított oldalát a levél *színének*, ellenkező oldalát a levél *fonákjának* nevezzük. A levéllemez *színe* rendszerint zöld, azonban lehet színes is (vérbükk). Az őszi lombhullás előtt a levelek általában megszíneződnek.

KÉRDÉSEK

Hogyan fedezi a növény szénszükségletét?
Mekkora a növények széndioxid szükséglete?
Milyen tényezők befolyásolják a széndioxid táplálkozást?
Mi a talaj mikroorganizmusainak jelentősége az erdő széndioxid gazdálkodásában?
Milyen szervével biztosítja a növény a széndioxidgáz minél alaposabb kihasználását?

A levelek belső szerkezete

Vegyük valamely lombfa zöld levelét és készítsünk belőle szabályos mikroszkópiai metszetet. Helyezzük mikroszkóp alá és vegyük sorra, hogy mit látunk.

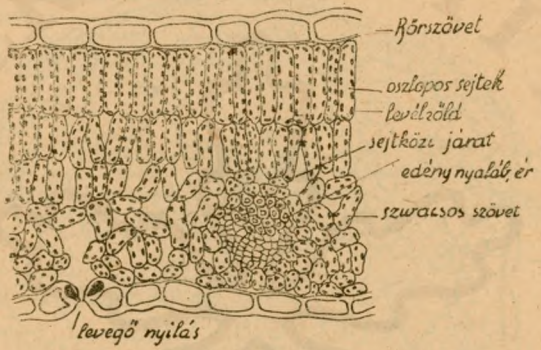
A metszetnek mind az alsó mind a felső szegélyén (36. ábra) szorosan egymáshoz tapadó, színtelen áttetsző sejtek vannak. Ezek a *bőrszövet*, vagy epidermis sejtjei. Vagyis a levelet mindkét oldalán bőrszövet borítja. A levél két oldalának bőrszö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vete azonban nem teljesen egyforma. A levél fonákján az epidermis sejtek általában kisebbek, mint a levél színén lévők. Amellett a levél színén az epidermis sejtjeinek külső fala domborúbb és vastagabb.

A bőrszövet élettani feladata a levél belső részének védelme mechanikai hatásoktól, az esőtől, a túlzott párologtatástól. Sejtjei áttetszők, így a fény akadálytalanul hatolhat keresztül rajtuk.

A levél színének epidermise alatt hosszú, oszlopos sejtek vannak (paliszádréteg), az *oszlopos parenchima.* Ez a levél alapszövete, sejtjei az epidermisre merőlegesen állanak és nagy számú kis apró zöld színű testecskét tartalmaznak. Ezek a kloro-



36. ábra. A levél belső szerkezete.

fillszemcsék, amelyektől a levél a zöld színét kapja, és amelyekben az asszimiláció lefolyik.

Az oszlopos réteg alatt találjuk a szivacsos réteget vagy *szivacsos parenchimát.* Sejtjei között nagy üregek, sejtközti járatok vannak. A sejtek szabálytalan alakúak. A sejtközti járatok a szivacsparenchimát minden irányban átjárják, és összefüggő hálózatot alkotnak. Jellemző még továbbá a szivacsos parenchima sejtjeire, hogy lényegesen kevesebb klorofillt tartalmaznak, mint a paliszádréteg.

A szivacsparenchimába helyenként beágyazva, körül sejtekkel elkülönített és elütő sejtekből álló részt látunk. Ezek a levélerek legvékonyabb elágazásai, amelyek tulajdonképpen az edénynyalábok.

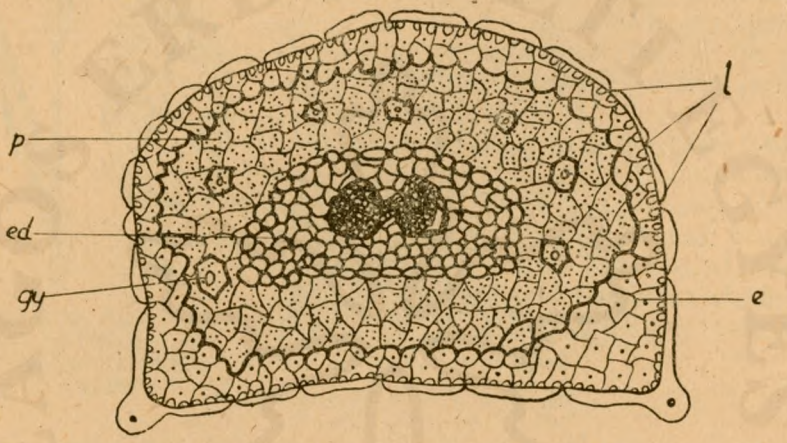
A gyökér által felvett és a gyökér edénynyalábjaiba jutott talajnedvesség a szár, a levélnyél, a vastagabb levélerek edénynyalábjain keresztül eljut egészen a legvégső elágazásokig. Ott az edény falain át a vele érintkező sejtekbe, majd a távolabbi

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sejtekbe vándorol, a már megismert módon. Így jut el a talajnedvesség a levél valamennyi sejtjéig.

A levél bőrszövete helyenként megszakad és kis nyílások láthatók. Ezek a *légzőnyílások.* A nyílások mellett a szivacsparenchimában nagyobb üregek vannak, és a szivacsparenchima közti összefüggő sejtközti járatok ebbe torkollanak. A levél belső része tehát ezeken a nyílásokon keresztül jut a külső levegővel összeköttetésbe.

A nyílásokon bejutott levegő átjárja a sejtközti járatot, és közvetlenül érintkezik a sejtek falával. A levegő széndioxid tar-



37. ábra. Az erdeifenyő tűjének belső szerkezete:
e) epidermis, 1. levegőnyílás, gy) gyantajárat, ed) edénynyaláb, p) palisszádréteg.

talma a sejt falán diffundál. Ezek szerint mind a talajból, mind a levegőből felvett táplálóanyag megérkezett a levél sejtjeibe.

A talajból felvett tápláló oldat sokkal több vizet tartalmaz, mint amennyit a növény az asszimilációhoz és új sejtjeinek építésekor felhasznál. A felesleges vizet ugyancsak a szivacsparenchima adja le a párolgás útján a vele érintkező sejtközti levegőnek. A párás levegő aztán szintén a légzőnyílásokon keresztül eltávozik. Ezeken keresztül folyik le a lélekzéshez szükséges oxigén, a termelt széndioxid valamint az asszimilációkor felszabadult oxigén gázcseréje is. A légzőnyílás két oldalán záró sejtek vannak. Ezek duzzadtsági állapotuknak megfelelően szabályozzák a légzés nagyságát és ezen keresztül a szabad levegő közti gázcserét. Meg kell még jegyezni azt, hogy újabb vizsgálatok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szerint a levél is képes víz felvételére. Ennek az aszályos vidékeken van nagy jelentősége, hol a kisebb csapadék vagy az éjszakai harmat is felüdülést jelent a növénynek.

A *fenyőtűk* belső felépítése elvileg ugyanaz mint a lombfáké, csak a tű alakja miatt a szövetek megfelelően rendezkednek el (37. ábra). Amellett az edénynyalábokon kívül félkörben elhelyezkedő gyantajáratokat is találunk.

KÉRDÉSEK

Mi jellemzi a leveleket általában?
Milyen részei vannak a levélnek?
Milyen a levél belső szerkezete?
Mi az egyes szövetek élettani jelentősége?
Hogyan történik a levelek gázcseréje?
Hogyan jut a levél sejtjeibe a talajból és levegőből felvett táplálóanyag?
Mi jellemzi a fenyőtűk belső szerkezetét?

FELADATOK

Készítsünk a tölgylevél és feketefenyő tűjéből keresztmetszetet. Vizsgáljuk mikroszkóp alatt és rajzoljuk le mit látunk. Vegyünk egy hosszúnyelű levelet. Helyezzük a levéllemezt egy pohár vízbe. Fújjunk levegőt a nyélen keresztül. A levél lemezéről felszálló buborékok igazolják a levél átszellőzését.

A levelek külső megjelenési formája

A külső környezet tényezőihez való alkalmazkodás és az elvégzendő feladatok miatt a levelek rendkívül változatos formában és elhelyezkedésben fordulnak elő.

A leveleket először is megkülönböztethetjük *sziklevél* és *lomblevél* szerint. A sziklevél a csírázó növény első levele, amely állhat egy (egyszikűek), kettő (kétszikűek) vagy több (fenyők) levélből. A sziklevél csírázásakor vagy a földben marad (tölgy) vagy az jelenik meg a felszínen először (kőris, juhar stb.). A sziklevél feladata a csírázó növény táplálása tartaléktápanyagából mindaddig, míg a növény önálló asszimilációra nem képes.

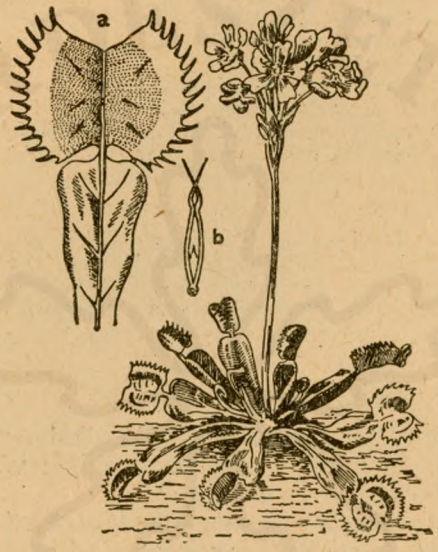
A *lomblevél* a növény közönséges levele. Feladatával már előbb megismerkedtünk.

A módosult levelek. A közönséges levél vagy levélrész átalakulhat bizonyos feladat elvégzésére. Így módosult levél a *levélkacs* (vadszőlő), a *levéltövisek* (borsócserje), a *pálhalevelek* (vadrózsa), mely pl. az akác esetében tüskévé alakul át. A módosult levelek közé kell sorolni a különböző rovarevő növényeket, amelyeknek egyes levelei fogókészülékké alakultak át, rovarok megfogása és elemésztése céljából. (harmatfű, rence, kancsóka, légycsapó). (38. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A lomb és módosult levelek mellett a növényen olyan levelek is lehetnek, amelyek más célt szolgálnak. A növény táplálkozásában nem vesznek részt. Feladatuk főként egyes szervek védelme fejlődésüknek korai szakaszában. Ezek az *allevelek* és *fellevelek.*

Az *allevelek.* Legtöbbször pikkelyalakúak ritkán zöldek. Ilyenek a hagymák és gyökértörzsek *pikkelylevelei,* a rügyek pikkelylevelei, és az élősködők levelei (aranka).



38. ábra. A légycsapó fogólevele:
a) szétnyílt levél, b) összecsukódott levél.

Fellevelek vagy *murvalevelek* a fejlődő virágot védik. Színük többféle, sőt meg is fásodhatnak. Ilyenek a pázsitfű félék *pelyvái* és *toklásza,* a hársvirág *murvája,* az ernyősök *gallérja,* a *kupacs* (tölgy, bükk, szelídgesztenye) a fenyők *tobozpikkelye.* Sőt ide sorolhatók a virágok részei is.

Most pedig térjünk vissza a közönséges lomblevelek alaposabb megismeréséhez. Rendkívül nagy változatosságot mutat a levelek színe, a levelek állása, a levelek nagysága és élettartama.

A levelek *színe* nemcsak a zöld legkülönbözőbb árnyalataiban pompázhat, hanem a vörös és lila szín is előfordul,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

különösen díszcserjéken. Ugyanilyen változatos a levelek szaga a legkellemesebbtől (menta) az igen kellemetlenig (bálványfa).

A levelek *felülete* mindig a környezet adottságaihoz alkalmazkodik. Egyszer *szőrös* vagy *molyhos* (szürkenyár) a szárazság elleni védelem céljából, máskor *tüskés* a vad elleni védekezés miatt (málna). Lehet a levél *bőrnemű* (mahónia) vagy *húsos* (salátaboglárka). Sokszor a levelek felületét vastag *viaszréteg* borítja, hogy védekezzenek a nedvesség ellen.



39. ábra. Különböző levélalakok:
1. hosszúkás, 2. lándzsás, 3. tojásdad, 4. kerekded, 5. visszásan tojásdad, 6. tűalakú.

Még nagyobb változatosságot mutat a levelek *alakja*. Mindamellett a levél a faji jelleget jól mutatja és meghatározáskor felhasználható. A levéllemez leggyakoribb alakja a következő: *szálas* (füvek), *hosszúkás* (homoktövis) *lándzsás* (a legtöbb fűz), *tojásdad* (mogyoró), *visszásan tojásdad* (cseresznye), *háromszögletű* (nemes nyárak), *szíves tojásdad* (orgona), *pikkelyes* (tamariska, thuja), *tűalakú* (fenyő). (39. ábra).

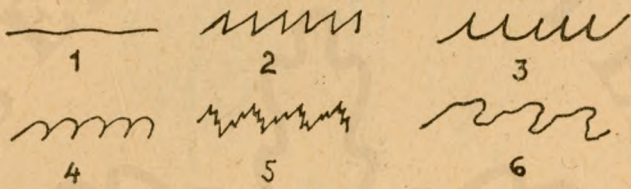
A levelek *éle* lehet ép, mint pl. az orgonának. A bükk levele *hullámos* élű. *Fűrészes* élű a levél, ha a bemetszés és kiemelkedés *hegyes* (vadcseresznye, mogyoró), *fogasélű*, ha a be-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021

mélyedés íves, a kiemelkedés hegyes (kecskerágó), *csipkés* élű a levél, ha a bemetszés hegyes és a kiemelkedés íves. Van *kétszer fűrészelt* levél is (szil, gyertyán). (40. ábra).

Ha a levéllemez szélén a bevágások elérik a lemez szélességének $^1/_4$ részét, a levelet *karéjos*nak mondjuk (tölgy, juhar). Ha a bevágások a levéllemez negyedén túlérnek a levél osztott. Ha pedig a bevágások majdnem a főérig, vagy a levéllemez tövéig érnek, a levél szeldelt.

Gyakran ugyanazon az egyeden belül is eltérő a levelek alakja. Példa erre a szürkenyár János-napi hajtása, sőt az egykorú levelek is különbözhetnek egymástól. Az eperfának ugyanazon az ágán találhatunk tagolatlan vagy karéjos levelet.



40. ábra. A levelek éle:
1. hullámos, 2. fűrészes, 3. fogazott, 4. csipkés, 5. kétszer fűrészelt, 6. öblösen karélyos.

A borostyán hajtásán 3—5 karéjú levelek, a virágzó hajtásán épszélű levelek vannak. Ezt a jelenséget *felemáslevelűség*nek nevezzük.

KÉRDÉSEK

Hogyan csoportosítjuk a leveleket feladataik szerint?
Melyek a módosult levelek?
Mi a fel- és allevelek szerepe?
Milyen lehet a levelek széle és alakja?
Mi a felemás levelűség?

FELADATOK

Készítsünk lombgyüjteményt, a legfontosabb fa- és cserjefajták leveleiből. Távolítsuk el egy egyszikű és egy kétszikű növény levelének alapanyagát. Magyarázzuk a megmaradt levélerezet jelentőségét.

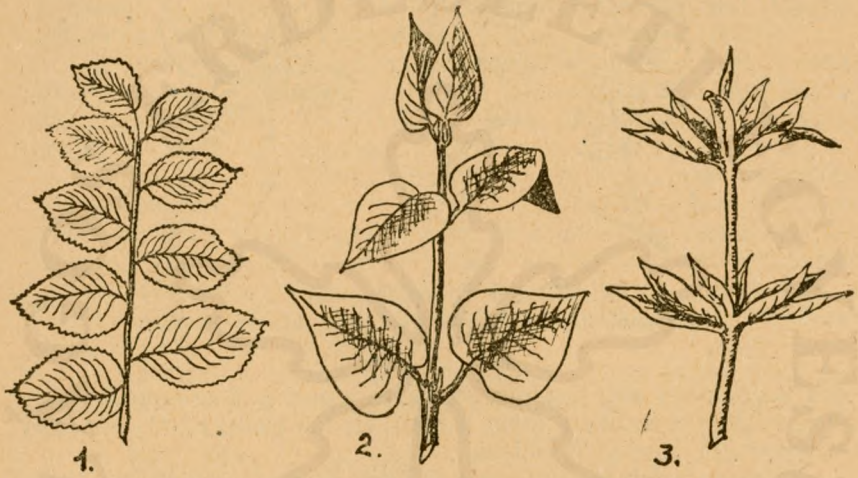
Csíráztassunk babot. Egyik növénykének csípjük le mindkét sziklevelét, a másiknak csak az egyik sziklevelét. A harmadikat hagyjuk érintetlenül. Figyeljük a növénykék további fejlődését és magyarázzuk meg az eltérések okát.

A levelek *elhelyezkedés*ében bizonyos törvényszerűség van, mely a fajra nézve állandó. Legtöbb növényen a leve-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

lek egyenként erednek. Az ilyen *levélállást szórt, váltakozó,* vagy *spirális* levélállásnak nevezzük. Ez azt jelenti, hogy a levelek csigavonal mentén helyezkednek el, mégpedig a hajtás két oldalán, vagy többszörösen váltakozva. Váltakozó levélállása van pl. a bükknek, szilnek, hársnak, szórt levélállása pedig a tölgynek, nyárnak, stb.

Ha a szárcsomóból két levél ered egymással szemben, a levélállást *átellenesnek* nevezzük. Ilyenkor a legtöbb esetben a két szomszédos levélpár egymásra merőleges síkban fekszik

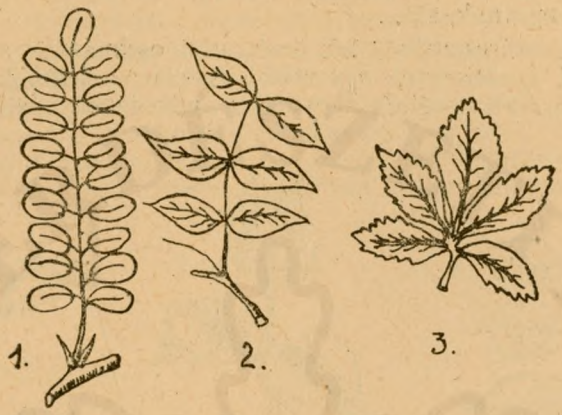


41. ábra. Különböző levélállások:
1. szórt, 2. keresztben átellenes, 3. örvös levélállás.

(41. ábra), úgy, hogy a felső levélpár nem árnyékolja az alsót. Ez a *keresztben átellenes* levélállás (orgona, bodza, juhar stb.). Az eddigiekben *egyszerű levelek*ről beszéltünk, mert a levelek mindig egyedül álltak egy levélnyélen. Ha egy szárcsomóból három vagy több levél ered, *örvös* levélállásról beszélünk (szagos müge). *Összetett levelek*ről akkor van szó, ha a levélnyél is elágazik. *Szárnyasan összetett* levél, ha a levélkék közös levélnyélen egymással szemben helyezkednek el. Ha közös levélnyél végén is van levélke, *páratlanul szárnyalt* (akác), ha nincs, *párosan szárnyalt* (borsócserje) a levél. Ujjasan összetett a levél, ha a levélkék a nyél végén ujjszerűen foglalnak helyett (vadgesztenye). Mind a szárnyas, mind az ujjasan összetett levelek lehetnek többszörösen összetettek is (42. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

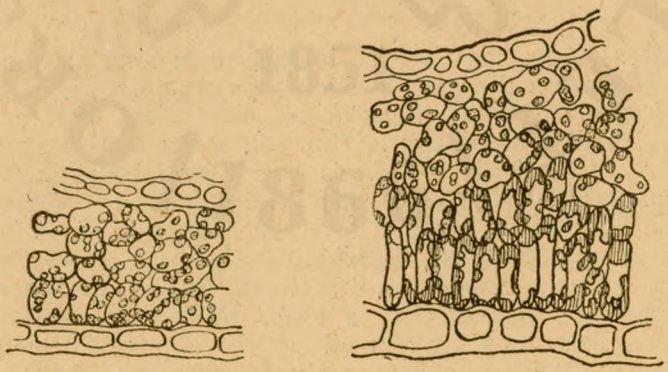
Rendkívül nagy változatosságot mutat a levelek *nagysága*, elhelyezkedése ugyanazon a növényen belül. A levelek nagysága igen sok tényezőtől függ. Így pl. a táplálóanyagok mennyiségétől. Ha bőségesen áll rendelkezésre nitrogén, a leve-



42. ábra. Összetett levelek:
1. páratlanul, 2. párosan szárnyalt, és 3. ujjasan összetett.

lek nagyméretűek, foszforhiány esetén pedig kisméretűek lesznek. Fiatal hajtásokon, főleg a metszett fák fiatal hajtásain, igen nagyméretű levelek fejlődnek.

Erősen befolyásolja a levelek nagyságát a *megvilágítás* mértéke is. Az árnyékos levelek mindig jóval nagyobbak a napos



43. ábra. A napos (jobbról) *és árnyékos* (balról) *levelek.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

leveleknél. Amellett az árnyékos levelek belső szerkezete is eltér, a napos levelekétől. (43. ábra.) A napos leveleken vastagabb a bőrszövet, az asszimiláló szövet is fejlettebb és a felületegységre eső levegőnyílás száma nagyobb. Jellemző az is, hogy a napos levelekben kevesebb a klorofill, mint az árnyékosban. Ezek ismerete különösen fontos az újulatok felszabadításakor. Az állomány védelmében nőtt fiatalos árnyéktípusú levelek fejlesztésére rendezkedett be. Ha azok hirtelen kerülnek közvetlen megvilágításba, ez az újulat pusztulására vezethet. Mert nemcsak a fejlődő levél fog a megvilágításnak megfelelően fejlődni, hanem a napos vagy árnyékos tulajdonság már a hajtás rügyeiben elkülönül. Vagyis árnyékban nőtt hajtás, *árnyéktípusú* leveleket fog hajtani.

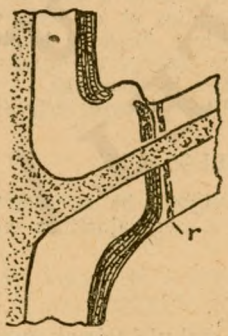
A levelek elhelyezkedését is elsősorban a fény szabja meg. Ezért a növény fejlődése folyamán a levelek állása megváltozhat. Legegyszerűbb példa erre a szoba ablakában nevelt virág, amely levélfelületét mindig a fény felé fordítja.

A levelek a hajtáson úgy helyezkednek el, hogy lehetőleg minél kevésbbé árnyékolják egymást, és minél nagyobb felületen vehessék fel a fényenergiát. Azért ha a levelekkel fedett hajtást a ráeső sugarak irányából nézzük, *mozaikszerű elhelyezkedést* látunk. (44. ábra.) Ezt a levélnyelek egyenlőtlen hosszúsága, a levelek eltérő méretei és a levélnyelek eltérő irányú görbülése teszi lehetővé (levélmozaik).

Különböző a levelek *élettartama* is. A lombhullató fák levelei minden tenyészeti év végén lehullanak és tavasszal újak



44. ábra. A levelek úgy helyezkednek el, hogy minél kevésbbé árnyékolják egymást.



45. ábra. A levélnyél leválasztása.
(r) = leválasztó réteg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nőnek. Előfordul egyes esetekben, hogy a levél a következő tavaszig a fán marad. Ilyen esetben a tavaszi zöld levél mellett, a fán a tavalyi száraz levelet is megtaláljuk (tölgy, fagyal).

Az *örökzöld* növények levelei sem hosszúéletűek. Pl. az erdei fenyő tűi 2 évig, a jegenyefenyőé 5—10 évig, a tiszafáé 6—10 évig, a lucfenyőé 7—12 évig élnek. Csupán az összes levél hullása nem egyidőben következik be, hanem részlegesen. Ezért a lombkorona a növény egész életében zöld marad.

A levelek lehullása előtt a bennük lévő tápláló anyagok nagy része visszahúzódik a szárba. A keményítő és a cukor csaknem teljesen kivándorol a levelekből. Csökken a nitrogén és foszfor tartalma is. A víz és magnéziumtartalom nem változik, míg a kalcium, szilicium, néha a kéntartalom még növekedik is. Ez is alátámasztja azt, hogy mennyire fontos az erdőben a lombalom megőrzése, az erdő táplálóanyaggazdálkodása szempontjából.

Lombhulláskor megváltozik a levelek színe is. A klorofil elpusztul, csak a különböző festékanyagok maradnak meg. Így elveszti zöld színét és a legnagyobb mértékben jelenlévő festékanyag színét veszi fel. Ez idézi elő az erdő oly változatos őszi színpompáját.

A táplálóanyagok elrendeződése után a levél alapján, vagyis ott, hol a levélnyél csatlakozik a szárhoz, a levélnyél és a szár közé vékony *pararéteg* fejlődik. (45. ábra.) Ez a levelet elválasztja és kisebb szellő vagy eső hatására nemsokára le is hull. A pararéteg pedig biztosítja a levél helyén keletkezett seb gyors begyógyulását.

KÉRDÉSEK

Mi jellemzi a szórt levélállást?
Soroljuk el az összetett levélalakokat.
Milyen tényezők befolyásolják a levelek nagyságát?
Mi jellemzi az árnyékos és napos levelet?
Mi a levélmozaik?
Milyen hosszú ideig élnek a levelek?

FELADATOK

Gyüjtsük be az őszi színeződésű leveleket. Hasonlítsuk össze ugyanannak a cserjefajnak az erdő árnyékában és a szabad fényben nőtt levélzetét.

C) Az asszimiláció

Asszimilációnak nevezzük az élőlényeknek azt a tevékenységét, amikor a felvett táplálóanyagokat feldolgozzák, átalakítják saját testük anyagává. Ennélfogva nemcsak a növényi, hanem az állati szervezetben is találkozunk asszimilációval.

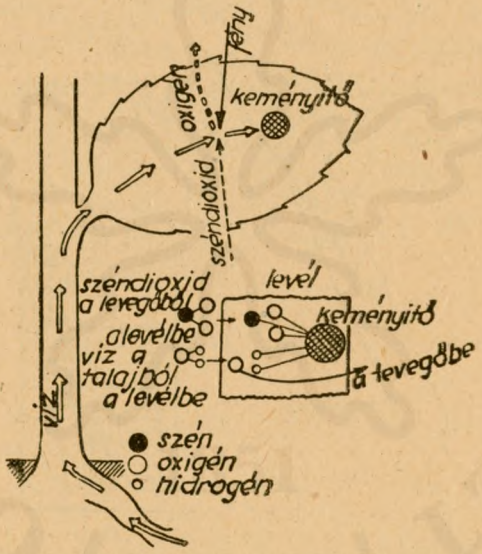
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A növényekben folyó asszimiláció azonban lényegesen különbözik az állati szervezetben folyó asszimilációtól. Mégpedig abban, hogy a zöld (klorofillal rendelkező) növény képes a levegő széntartalmát is asszimilálni. A növénynek ezt a tevékenységét szénasszimilációnak nevezzük. Mivel a szénasszimiláció csak fény jelenlétében mehet végbe, ezt a folyamatot fotoszintézis névvel is jelölik. A szénasszimiláció mellett röviden a fehérjeasszimilációról is megemlékezünk.

a) A szén asszimilációja

Fotoszintézis

Megismerkedtünk a levéllel, a növénynek azzal a szervével, ahol életének legfontosabb funkciója, a szénasszimiláció lefolyik.



46. ábra. A széndioxid és a víz átalakulása keményítővé.

Megismerkedtünk azzal is, hogy a talajból, valamint a levegőből felvett tápláló anyagok mi módon jutnak el az asszimiláció színhelyére.

Válasszuk ki a levél asszimilációs szövetének egyetlen sejtjét. Az epidermis sejtjein akadálytalanul átfutó fényt a zöld színű klorofil igen erősen elnyeli. Hogy a továbbiakban mi történik,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

azt teljes pontossággal ma még nem ismerjük. Eddigi ismereteink alapján a szénasszimiláció a következőképen folyhatik le. (46. ábra.)

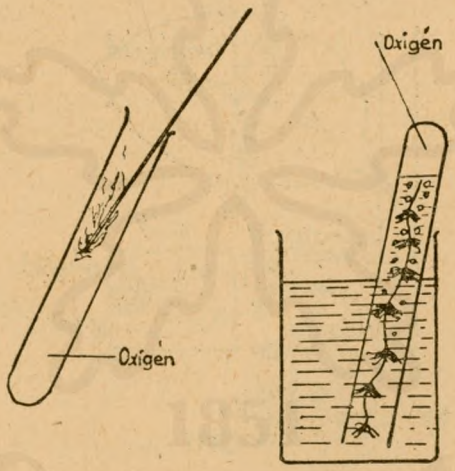
A fényenergia hatására a víz (H_2O) felbomlik H és OH ionokra. Ezeknek az ionoknak igen nagy a kémiai rokonsága és vegyülnek a széndioxid (CO_2) C atomjával, miközben két atom oxigén (O_2) szabaddá válik, vagyis

$$H_2O + CO_2 = HCHO + O_2$$

Először tehát formaldehid keletkezik, majd nyomban 6 formáldehid molekula kapcsolódik egymáshoz és létrejön az asszimiláció első kísérletekkel is kimutatható terméke, a cukor, miközben a nap fényenergiájából 673 cal. kötődik meg: $6.(CH_2O) + 673$ cal. $= C_6 H_{12} O_6$.

A létrejött szervesanyag azonban cukor formájában sem sokáig marad. Egy bizonyos, mondjuk n számú molekula cukor hidrolízist szenved, vagyis n molekula vizet ad le és keményítővé alakul.

$$n\ (C_6 H_{12} O_6) - n\ H_2O = n\ (C_6 H_{10} O_5)$$



47. ábra. A vízbe tett növény leveléről oxigénbuborékok szállnak fel.

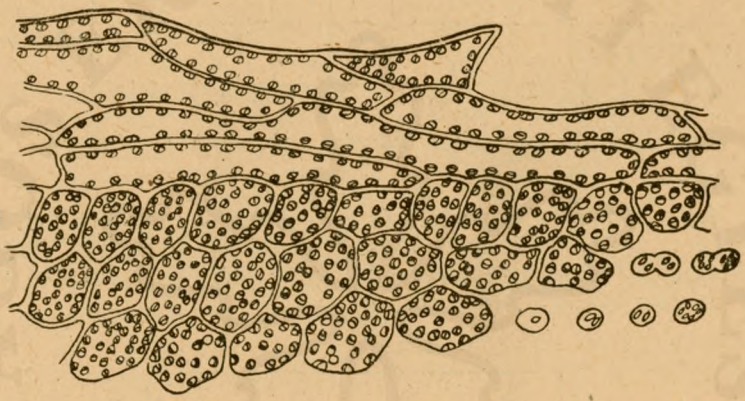
A szénasszimiláció terméke a keményítő, melyet sokféle kísérlettel igazolni lehet. (47. ábra.) Sőt az asszimiláló levél klorofill szemcséjében mikroszkóppal meg is láthatók a keményítő szemcsék. (48. ábra.)

A keletkezett keményítő szemcsék természetesen nem maradhatnak sokáig a klorofillszemcsékben, mert akkor nem maradna hely az újabban képződött keményítő számára. Mivel a kemé-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nyító vízben nem oldódik és mert a sejtek falán keresztül csak vízben oldódó anyagok juthatnak át, a keményítő vízfelvételével ismét cukorrá alakul át. A cukor vizes oldata most már az ozmózis törvénye alapján a levél sejtjeiből a levélerekbe és az edénynyalábokon keresztül szétvándorol a növény egész testébe, a felhasználás színhelyére. Látjuk tehát, hogy az anyagok már az asszimiláció alatt milyen sokféle átalakuláson mennek át. Ezek az átalakulások csak a már ismert enzimek közreműködésével történhetnek meg.

Az asszimiláció közben szabaddá válik egy molekula oxigén. Mi történik ezzel? Átszivárog a sejtek falán és belekerül a sejt-



48. ábra. Keményítő a klorofill szemcsékben (jobbról lent)

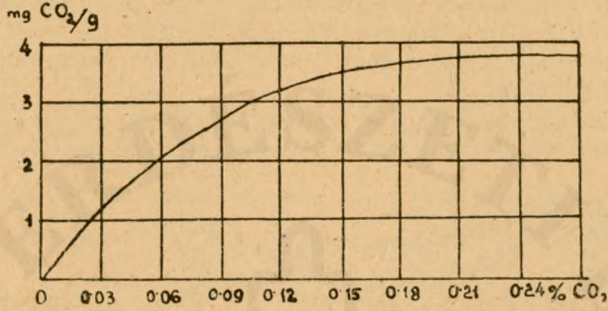
közti járatok levegőjébe. Onnan pedig a lélekzőnyílásokon keresztül a szabad levegőbe jut.

Látjuk tehát, hogy a növény asszimilálás közben a levegőből széndioxidot vesz fel és oxigént bocsátott oda vissza. Ez a tény még világosabbá és még szorosabbá teszi a heterotróf és az autotróf élőlények közötti nagy életközösséget.

Az életfolyamatokhoz szükséges energia termelése széndioxidképződéssel jár. A széndioxid pedig gátolja az életet. A föld valamennyi élőlénye hatalmas mennyiségű széndioxidot lehel naponta a levegőbe. Ha pedig a levegőben a széndioxid erősen felszaporodik, az élőlény megfullad. Az élet fennmaradásához oxigén szükséges. A növények felhasználják táplálkozásra a levegő széndioxidját és az életfolyamatokhoz szükséges oxigént bocsátják szabadon.

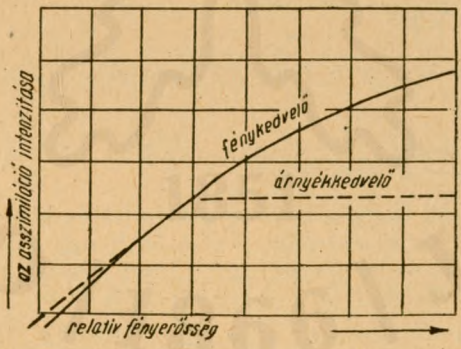
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A föld légkörében az élőlények megjelenése előtt szabad oxigén nem volt. Csak a zöld növények megjelenésével indult meg az oxigén felhalmozódása. Így a levegő oxigénkészletét a növények életműködésének köszönhetjük.



49. ábra. Az asszimiláció változása a széndioxid tartalommal.

Az asszimiláció menetére és erősségére sok tényező hat. Először is a széndioxid utánpótlás. Kísérletileg igazolták, hogy a széndioxidtartalom növelésével bizonyos mértékben növelni lehetett az asszimilációt. (49. ábra.)



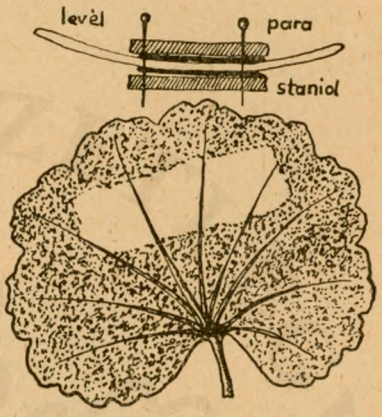
50. ábra. Az asszimiláció változása a fényerősséggel.

A másik fontos tényező a fény mennyisége. (50. ábra.) A zöld növényre jellemző, hogy mihelyt fény éri, azonnal megindul leveleiben az asszimiláció. Az olyan növény levelében, vagy levélrészében, amelyet néhány napig sötétben tartunk, nem találunk

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

keményítőt. Ez is bizonyítja azt, hogy sötétben újabb keményítő nem képződik, a meglévő elszállítása azonban megtörtént. (51. ábra.)

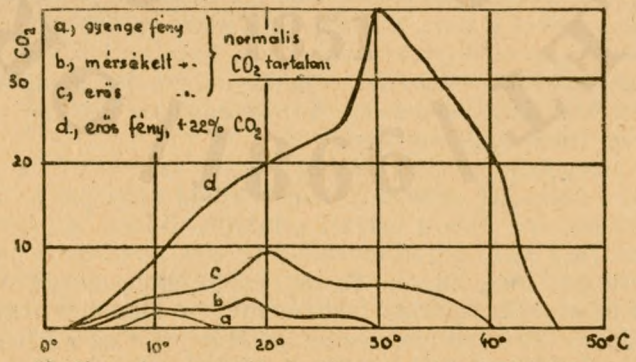
Már tudjuk azt, hogy a növény igyekszik minél nagyobb levélfelületet kifejleszteni, hogy az asszimilációhoz szükséges fényt a legnagyobb mennyiségben biztosítsa. Sőt a levelek olyan elhelyezkedést vesznek fel, hogy egymást ne árnyékolják. Mindennek rendkívül fontos erdőművelési jelentősége van.



51. ábra. A levél letakart részén nem keletkezik keményítő.

A túl sűrűn tartott állományban a fák felnyurgulnak, kicsi koronát fejlesztenek és csak a korona teteje jut kielégítő fényhez. A kis korona természetesen kevés szervesanyagot termel, kicsi lesz a tömegnövedék is. Az idejében alkalmazott mérsékelt gyérítés célja az, hogy kellő záródás biztosítása mellett minél nagyobb teret adjunk a fáknak koronájuk kifejlesztéséhez és minél több fényt juttassunk a korona belsejébe is. Különösen fontos ez, ha az állományt még magtermelésre is akarjuk bírni. Ilyenkor még erősebb gyérítés szükséges.

Az asszimilációnak fontos tényezője még a hőmérséklet. A legtöbb növény 28 C° körüli hőmérséklet mellett asszimilál a legjobban. Vannak egyes alsóbbrendű növények, melyek a 0° alatt is tudnak asszimilálni. (52. ábra.)



52. ábra. Az asszimiláció változása a hőmérséklettel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

b) A fehérje asszimilációja

Ugyancsak a levelekben történik. A szénasszimilációkor létrejött szénhidrátokhoz kapcsolódik a talajból felvett nitrogén. Az így képződött fehérje aztán a keményítőhöz hasonlóan alakul át és eljut a növény valamennyi sejtjébe. A fehérje asszimiláció független a fénytől, amennyiben sötétben is folyik. Az átalakuláshoz szükséges energiát a fotoszintéziskor keletkezett szénhidrátok bontásából kapja.

KÉRDÉSEK

Mi az asszimiláció?
Milyen két fontos asszimiláció folyik a növényben?
Melyek a szénasszimiláció folyamatának tényezői?
Hogyan folyik le a fehérje asszimiláció?

FELADATOK

Helyezzünk próbacsőbe néhány szál vízinövényt és töltsük meg vízzel. Szájával lefele tegyük vízzel telt pohárba és vigyük ki a napra. Nem sok idő mulva a levelekről apró buborékok szállnak fel. Ha a felszaporodott gázba parázsló gyufaszálat teszünk, az lángra lobban. Magyarázzuk meg ennek okát.

Egy cserép muskátlit tartsunk két napig sötétben. A levél egy részét takarjuk le parafalemezzel és így tegyük ki a napra. Néhány óra elteltével tépjük le a levelet és forró vízbe mártsuk. Utána alkohollal elszíntelenítjük. Végül jódoldatba helyezve azt látjuk, hogy a letakart részt kivéve sötét lila színű lesz. Magyarázzuk meg ezt a jelenséget.

D) Az anyagok szállítása. A szár

Megismertük, hogy a talajból felvett táplálóanyag mi módon jut a gyökér edénynyalábjaiba. Megismertük azt is, hogy a levélerekből, vagyis a levél edénynyalábjaiból miként jut tovább a táplálóanyag a feldolgozás színhelyére. Nem tudjuk azonban még azt, hogy a gyökér edénynyalábjaiból miként jut a táplálóanyag a levélerekig, és a levelekben készült anyagok hogyan jutnak el a növény valamennyi sejtjébe.

A levegőből felvett táplálóanyag, a széndioxid, a sejtközti járatokon keresztül aránylag hamar, rövid úton jut az asszimiláció színhelyére. Más a helyzet a talajból felvett táplálóanyagok esetében. Míg azok a gyökerekből a levelekig eljutnak, igen hosszú utat kell megtenniök. Pl. az erdei fák esetében általában 25—30 m-es, sőt az óriás fákban, mint a mammut fenyő vagy eukaliptusz, 120—150 m-es ez az út. Már most az a kérdés, hogy a növényeknek milyen berendezés szolgál a különböző anyagok

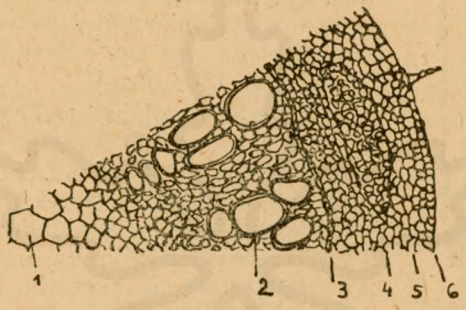
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szállítására, és milyen erők hatására tudják az anyagok azt a sokszor igen hatalmas utat megtenni.

A növényeknek azt a részét, mely a levelek és a gyökerek közötti összeköttetést alkotja, *szárnak* nevezzük. Mielőtt tehát a tulajdonképpeni szállítás megismerésével foglalkoznánk, szükséges a szár belső felépítésének az ismerete.

a) A szár belső felépítése

A szár legfontosabb élettani feladata, hogy a nyers és a kész táplálékot a növény egyes szervei között közvetítse. Mivel ez a feladata különböző növényeknél igen eltérő, nagy eltérések mutatkoznak a szár belső felépítésében.



53. ábra. Az elsőleges szár keresztmetszete:
1. bél, 2. farész, 3. kambium, 4. háncsrész, 5. kéreg, 6. epidermis.

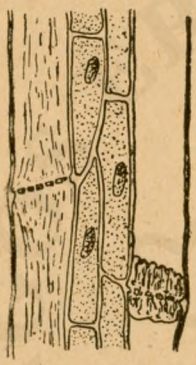
A szár belső szerkezetének ismertetésekor először azokkal a sajátságokkal foglalkozunk, amelyek általában a magasabbrendűeket jellemzik. Azután nagy vonalakban megismerjük azokat a jellegeket, amelyek a fenyők, kétszikűek, és egyszikűek közti eltéréseket adják.

Készítsünk valamely kétszikű növény fiatal szárából metszetet és vizsgáljuk meg mikroszkóppal. Kívülről haladva a következő szöveti részeket különböztetjük meg. Legkívül találjuk a vékony egysejtsoros elsőleges bőrszövetet, az *epidermist*, melynek sejtjei szorosan illeszkednek egymáshoz. Ez alatt található a nagyobb sejtekből álló elsőleges kéreg. (53. ábra.) Sejtjei nem csatlakoznak szorosan egymáshoz, hanem közöttük *sejtközti járatok* vannak. Az elsőleges kérgen belül különböző méretű csőszerű sejtek helyezkednek el körkörös elrendezésben és kötegeket alkotva. Ezek az *edénynyalábok*. Az epidermis felé néző részük vékonyabb falú, a szár közepe felé néző részük pedig vastagabb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

falú sejtekből áll. Az előbbi az edénynyalábok háncs-, az utóbbi a farésze. A fa- és háncsrész között igen vékony falú lapos osztódó szövetréteg van, a *kambium*. A szár legbelső része az alapszövetből álló *bél*. Az edénynyalábok közötti alapszöveti rész pedig az elsőleges *bélsugár*.

Részletesebben az edénynyalábok szerkezetével kell megismerkedni, mert ezek alkotják a tulajdonképpeni szállító szöveteket. Az edénynyalábok a növényben hosszan elnyúlnak és a legvékonyabb gyökér végétől, a legkisebb levélerezetig egy összefüggő csőhálózatot alkotnak.



54. ábra. Rostacsövek.

Az edénynyalábok *háncsrésze* (floëm) hosszúra megnyúlt vékonyfalú sejtek falán rostaszerű apró lyukak keletkeznek, ezért *rostacsövek*nek is nevezzük őket. A sejtek protoplazmája tovább él, és a két sejt anyaga az apró lyukakon keresztül közlekedik. (54. ábra.)

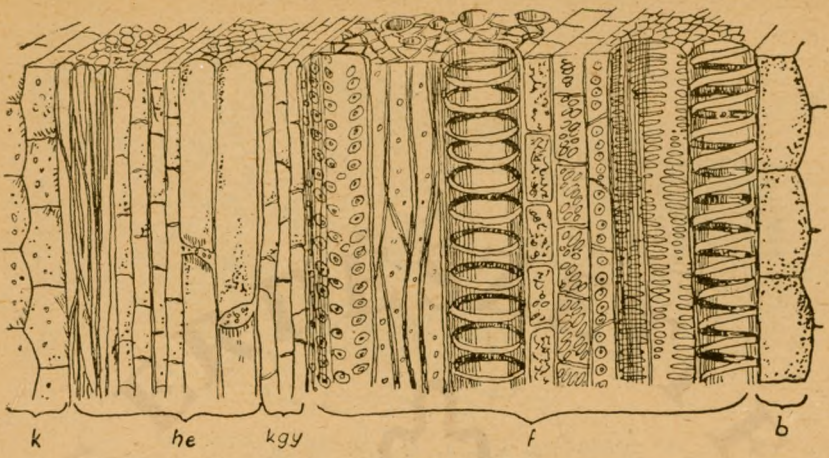
Az edénynyalábok *farésze* (xilem) lényegesen nagyobb méretű, úgyhogy kézinagyítóval is jól kivehető. Erős, vastagfalú sejtekből épül fel. A sejtek fala a csatlakozás helyén teljesen feloldódik és így összefüggő cső keletkezik. Ez az *edény*, vagy *trachea*. Mivel az edények nagyméretűek, faluk még különböző formában meg is vastagodik. A falvastagodás lehet csavaros, gyűrűs, hálózatos, lépcsőzetes, gödrös és udvaros gödrös. (55 ábra.)

Itt meg kell emlékezni az *áledényekről* (tracheidákról) is. Ezekre az jellemző, hogy a hosszúra nyúlt sejtek érintkezési helyén a fal nem szívódott fel, tehát megmaradtak különálló sejteknek, de protoplazmájukat teljesen elvesztették. Áledényeket találunk az összes nyitva termőkben, így a fenyők fájában is. A tracheidák falán általában udvaros gödrös vastagodás található. (56. ábra.)

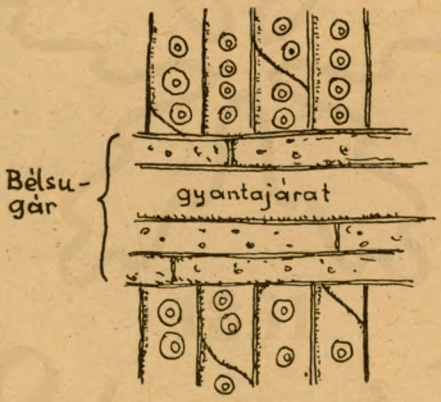
Ha a szár idősebb részéből készítünk metszetet, bizonyos változást találunk az elsőleges állapothoz viszonyítva. Az epidermis elszakadozik és a szár védelmét az alatta lévő kéreg veszi át. A kéregben is kialakul egy osztódó szövet, a *parakambium*, és ennek osztódása hozza létre a másodlagos kérget. (57. ábra.)

A kambium ugyancsak osztódik. Kifelé létrehozza a másodlagos háncsot, befelé pedig a másodlagos fát, valamint a másodlagos bélsugarat. A kambium tehát a szár másodlagos gyarapodá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



55. ábra. Kétszikű növény szárának keresztmetszete:
k.) kéreg, he.) háncsedények, kgy.) kambiumgyűrű f.) faedények különböző módon megvastagodott falakkal, b.) bél.

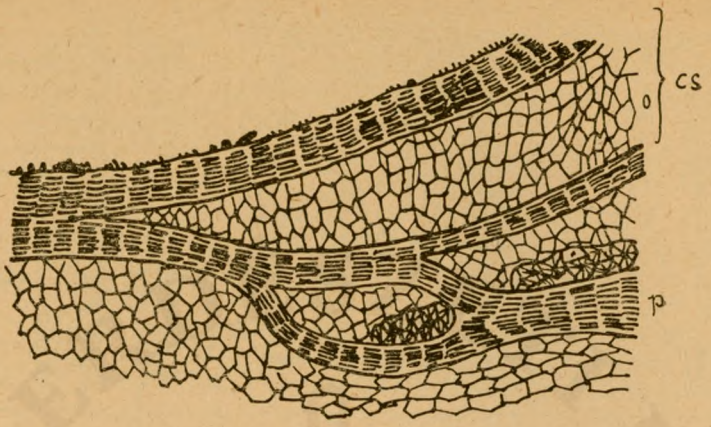


56. ábra. A tracheidák udvaros-gödrös vastagodása.

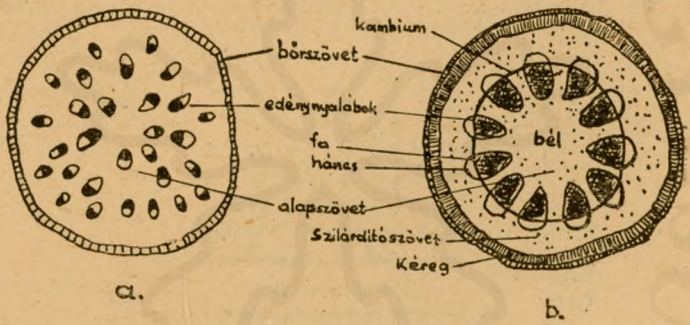
sát okozza. Működésével részletesebben a növekedés tárgyalásakor fogunk megismerkedni.

A kambium működése nem minden esetben egyforma. Egyik esetben a kambium egy bizonyos idő múlva beszünteti osztódását, a szár tovább nem vastagodik. Ez jellemző az egyszikűekre. A szár

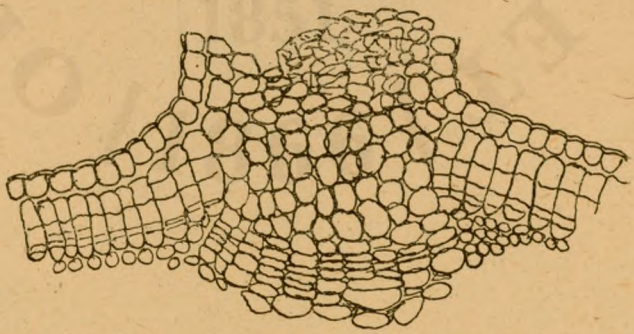
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



57. ábra. A kéreg és parakambium.
a.) alapszövet, p.) parakambium, cs.) kéregcserép.



58. ábra. Az edénynyalábok elhelyezkedése:
a) egyszikű, b) kétszikű.



59. ábra. A paraszemölcsök biztositják a szár lélekzését.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

alszövetében az edénynyalábok elszórtan vannak. Az ilyen edénynyalábokat *zárt edénynyalábok*nak nevezzük. (58. ábra.)

A kétszikűek szára a növény egész életében vastagodik. Alapszövetében az edénynyalábok körkörösen helyezkednek el, mégpedig kívül van a háncs, és belül a farész. A kétszikűek edénynyalábjait ezért *nyílt edénynyalábok*nak nevezzük.

Meg kell még emlékezni a *paraszemölcsök*ről. A mikroszkópban láthatjuk, hogy helyenként a bőrszövet megszakad és a kéreg laza, átjárható szövete érintkezik a levegővel. Ezek biztosítják a szár lélekzésekor szükséges oxigén felvételét. A paraszemölcsök (lenticelák) a fiatal hajtásokon sok esetben szabad szemmel is jól láthatók (mogyoró). A paraszemölcsök télire légmentesen zárulnak, és tavasszal újra felrepednek. (59. ábra.)

KÉRDÉSEK

Mi a szár és mi annak élettani szerepe?
Milyen a fiatal növény szárának belső szerkezete?
Hogyan jön létre a szár másodlagos gyarapodása?
Mi a rostcső, edény és áledény?
Mi a paraszemölcs jelentősége?

FELADATOK

Preparáljuk ki az útilapú (Plantago lanceolata) szárának és levelének edénynyalábjait.

Vizsgáljuk fiatal hajtások keresztmetszetét mikroszkóp alatt és rajzoljuk le a látottakat.

Vágjunk le 10 cm hosszú mogyoróvesszőt. Egyik végét vonjuk be megolvasztott gyertyával és helyezzük vízzel telt pohárba. A másik végén fújjunk be levegőt. A paraszemölcsökön buborékok szállnak fel, mutatva a szár átszellőzését.

b) Szállítás és a víz szerepe a növény életében

Vágjunk le egy hársgallyat és állítsuk piros tintával megfestett vízbe. Ha néhány óra múlva a gallyat keresztben elmetszszük, azt látjuk, hogy csak a farész festődött meg pirosra, míg a háncsrész színét nem változtatta.

Számos kísérlettel lehet igazolni azt a tényt, hogy a talajból felvett vizet és a benne oldott tápláló anyagokat a gyökerektől a levelekig az edénynyalábok farésze szállítja. Vagyis a nyers táplálék szállítását az edények és áledények végzik.

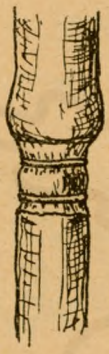
Ugyancsak többféle kísérlettel lehet igazolni azt is, hogy a levelekben előállított kész táplálékot pedig az edénynyalábok háncsrésze, a rostacsövek szállítják. Ha kora tavasszal egy fa valamelyik ágát jó szorosan elkötjük, őszre a kötés fölött körös-körül kis dudor keletkezik. A lefelé szállított anyagok a kötés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

felett összetorlódnak és az idézi elő a háncsrész kidudorodását. (60., 61. ábrák.)

Már tudjuk azt, hogy a növény sejtjein a különböző anyagok csak vízben oldott állapotban jutnak keresztül. Vagyis nemcsak a talajból felvett nyers táplálóanyag mozgatásához kell nagymennyiségű víz, hanem a kész táplálék elszállításához is.

Az eddigi ismereteink alapján most már összefoglalhatjuk,



60. ábra. Az elkötött törzs a kötés felett megduzzad.



61. ábra. A meggyűrűzött dugvány gyökerei a gyűrűzés felett nőnek.

hogy milyen szerepe is van a víznek a növény életében. Először is felveszi és szállítja a talaj tápsóit. Az asszimilációkor maga is fontos táplálóanyaggá válik, mert hiszen a fotószintézis alkalmával oxigénre és hidrogénre bomolva alkotó része lesz a felépített szerves anyagoknak. A sejtek plazmája és a sejtfal nagymennyiségű vizet tartalmaz. Új sejtek képződéséhez tehát vízre is szükség van. Végül a levelekben elkészült táplálékot elszállítja a növény valamennyi sejtjébe.

A növénynek tehát igen nagymennyiségű vízre van szüksége. Mivel a talajból felvett oldat igen kis töménységű, a kellő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

mennyiségű táplálóanyag felvétele igen sok víz felvételével jár. A szükséges víz tehát rendelkezésre áll, sőt még felesleg is van, amit a leveleken keresztül elpárologtatni kényszerül. A párolgásnak ugyanakkor fontos szerepe van az anyagok mozgatásában.

A kész táplálék elszállítása ugyanis könnyen megérthető, mert általában e felé irányul és az ozmózis jelenségével magyarázható. Más a helyzet azonban a nyers táplálék szállításakor. Ha meggondoljuk, hogy egy középkorú fa nyári napon 75 kg vizet szállít fel a talajból a levelekig átlagosan 30 m magasságba, a nehézségi erővel szemben: akkor a nyers táplálék szállításának munkáját már nem tudjuk olyan könnyen megérteni. Nem ismerjük még ma sem mindazokat az erőket, amelyeknek eredője a vázolt hatalmas munka kifejtésére képes.

A víz elszállításának ma még csak három okát ismerjük: 1. gyökérnyomás, 2. hajszálcsövesség (kapilláris), 3. a párolgás (transpiráció).

A *gyökérnyomás*. Tudjuk, hogy az ozmózis útján felvett oldat megduzzasztja a sejteket. Az így keletkezett nyomás az oldatot a gyökér edénynyalábjaiba préseli. Az edénynyalábba préselt nedvesség egyre magasabbra emelkedik, mivel a talajból állandó az utánpótlás, és a hajszálvékony csövekben kisebb nyomás uralkodik, mint az azt körülölelő sejtekben. A gyökérnyomás hatására a víz legfeljebb csak olyan magasra emelkedhetik az edényekben, amíg a vízoszlop súlya egyensúlyba jut a gyökérnyomással.

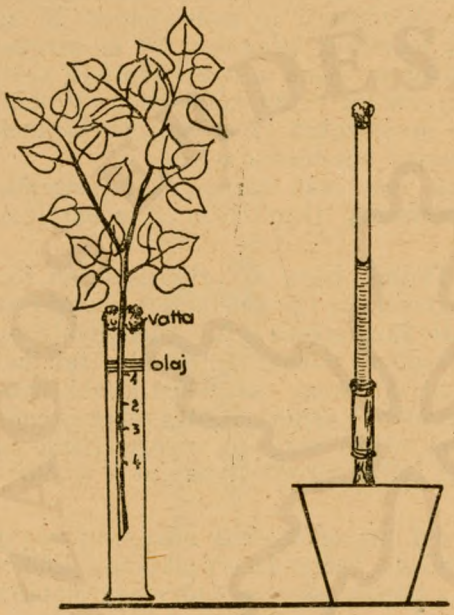
A *hajszálcsövesség*. Az edények a növényen végig húzódva összefüggő, hajszálvékony csőrendszert alkotnak. Ebben az igen vékony csőben a víz a hajszálcsövesség törvénye alapján is emelkedik. Ez a két erő azonban még mindig nem elégséges a víz nagyobbarányú emelkedéséhez.

A harmadik erő a *levelek szívó hatása*, ami a párolgás következtében lép fel. A levelek asszimiláló sejtjei a leadott vizet alulról pótolják. A vízleadás következtében ugyanis a sejt plazmájának az ozmotikus nyomása nő és így a vele érintkező sejtből vizet von el. A levelek sejtjei az elvesztett vizet az erek edényeiből pótolják, így a levél valósággal szívja felfelé a vizet. Ezt a szívó hatást számos kísérlettel lehet igazolni. (62. ábra.)

Már most a növény vízfelvétele úgy képzelhető el, hogy a szállítóedénynek mint hosszú csőnek mindkét végén van egy-egy motor. Az alsó végén lévő motor nyomja a vizet felfelé (gyökérnyomás), a felső végén lévő motor pedig a vizet szívja (a levelek szívó hatása). Elősegíti ezt a munkát a hajszálcsövesség jelensége is.

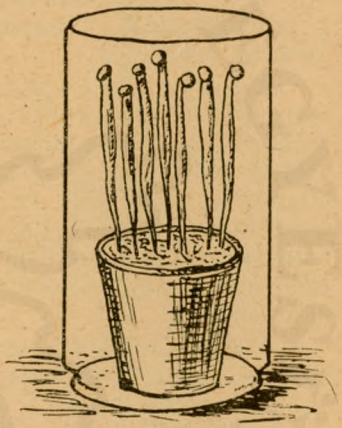
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Előfordulhat, hogy a levegő magas páratartalma miatt a növény a felesleges vizet elpárologtatni nem tudja. A folyamatos táplálkozás érdekében azonban szükséges a felesleges vizet ilyen esetben is eltávolítani. A növény ilyenkor cseppfolyós állapotban préseli ki magából a vizet. Ezt a jelenséget *könnyezés*nek (guttációnak) nevezzük. (63. ábra.)



62. ábra. A víz mozgása a növényben.

A levelek szívása nyomán egyre fogy az edényből a víz. A levágott kukorica tövére helyezett csőben a gyökér nyomása következtében a víz felemelkedik.



63. ábra. A pohárral leborított csírázó árpa könnyezése

KÉRDÉSEK

A szárnak melyik része végzi a nyers és melyik a kész táplálék szállítását?
Mi a víz szerepe a növény életében?
Milyen erők mozgatják a növényben a vizet?
Hogyan képzelhető el a növény vízfelvétele?
Mi a guttáció?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

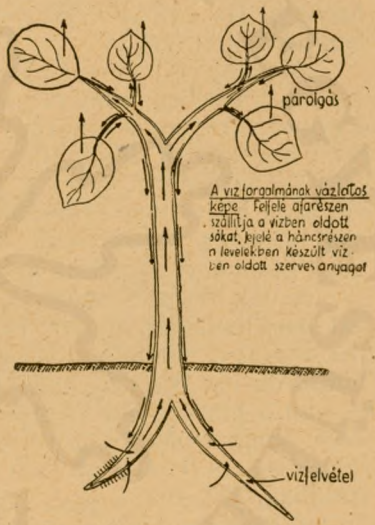
FELADATOK

Mutassuk be a gyökérnyomást egy cserépben nevelt tengerin. Vágjuk le a szárát és húzzunk a visszamaradt tőre gumicsövet. A gumicső másik végébe üvegcsövet helyezzünk. Az üvegcsőbe töltsünk vizet egy előre megjelölt vonalig. Kis idő mulva a víz emelkedni fog. A gyökérnyomás emeli fel. Mutassuk be a levelek szívóhatását. Vízzel telt üvegcsövet állítsunk higanyba. A másik végébe állítsunk zöld gallyat és zárjuk le légmentesen. Az elpárologtatott víz helyébe a higany felemelkedik.

A párolgás

Azok közül az erők közül, amelyek a növényben a vizet mozgatják, legnagyobb jelentősége a levelek szívó hatásának van. Ez pedig a párolgás (transpiráció) következménye. (64. ábra.) Ezért szükséges a növények párologtatásával is részletesebben megismerkedni.

Az asszimiláló sejtekből kiváló vízpára a sejtközi járatokon és a levegőnyílásokon keresztül a szabadba távozik. Ha a növény megfelelő és állandó kedvező körülmények között van, a párologtatás egyenletesen folyik le, és csak az a víz távozik el, ami az asszimilációkor feleslegessé vált. A párolgás egyenletessége biztosítja aztán a táplálóanyagok egyenletes forgalmát is.



64. ábra. A víz útja a növényen keresztül.

A növény azonban igen eltérő körülmények között él, és eltérő körülmények közé jut, ami lényegesen befolyásolja a párolgás mértékét is. A párolgás mértéke elsősorban az éghajlati tényezők függvénye. Erősebb párolgás menetére azonban legnagyobb hatással a hőmérséklet és a szél van.

A *hőmérséklet* emelkedése egyrészt csökkenti a levegő relatív páratartalmát, ami a párologtatás fokozását vonja maga után. Másrészt a növény hőmérsékletének szabályozása érdekében kénytelen többet párologtatni. A párolgás ugyanis hőelvonással jár. A hőmérséklet emelkedése egy bizonyos határon felül káros a növény életére. A növények életének optimuma ugyanis 28° körül

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

van. Minél inkább emelkedik a levegő hőmérséklete, a növény annál fokozottabb mértékben párologtat, hogy azáltal állandóan hűtse közvetlen környezetét és a saját testét, és hogy ezen keresztül biztosítsa a kedvező életfeltételeket.

A *szél* részben ugyancsak a levegő relatív páratartalmát csökkenti, és azután fokozza a párolgást. A szélnek azonban még másik káros hatása is van a párolgás tekintetében. Szélcsendes időben a levegőnyílások körül kis vízgőzburok alakul ki, amely a párolgás egyenletességét biztosítja. Ha a szél ezt a kis gőzburkot eltávolítja és a levegőnyílás közvetlenül érintkezik a száraz levegővel, a sejtközi járatokból valósággal kiszívja a párás levegőt. Általában mondhatjuk azt, hogy a szél a transpiráció nagyságát 1—5-szörösére emeli.

A párolgás menetére fontos befolyással van a *talaj víztartalma* is. Ha a talaj vízkészlete bőséges, akkor a növények erősebben párologtatnak.

Amennyire fontos a párolgás a táplálóanyagok állandó mozgatása érdekében, annyira károssá válik, ha a növény a különböző környezeti tényezők hatására több víz párologtatására kényszerül, mint amennyi az asszimilációkor feleslegessé válik.

Ez azt jelenti, hogy a növény testén életfolyamatainak zavartalan biztosítása érdekében feltétlenül keresztül kell haladnia egy bizonyos mennyiségű víznek. Általában a növény 400 kg vizet használ el, míg 1 kg szárazanyagot felépít.

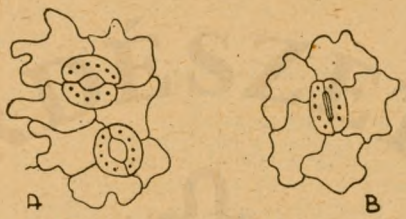
A fák tetemes mennyiségű vizet párologtatnak. Általában azt lehet mondani, hogy a tenyészeti időszak alatt a fa annyi vizet párologtat el naponta, mint amennyi lombjának súlya. Egy hektár bükkerdő pl. egyetlen nyári napon kb. 30 000 l vizet párologtat el, ami 3 mm csapadéknak felel meg. E hatalmas vízmennyiséget azért tudja elpárologtatni, mert egyetlen jól fejlett bükkfa leveleinek összes felülete kb. 300 m^2, vagyis 300 m^2 talajfelszín párolgásának felel meg.

A környezeti tényezők hatására fokozódó párolgás a növény életében zavarokat addig nem okoz, míg a talaj vízkészlete kielégítő és a gyökerek az elvesztett vizet pótolni tudják. Ebből csupán annyi kár származik, hogy a növény jóval több vizet használ el az egységnyi száraz anyag előállításához. A talaj vízkészletét nem tudja gazdaságosan hasznosítani.

Ha aztán a párolgás olyan erős lesz, hogy a víz utánpótlása megszakad, mert vagy nem tudja olyan gyorsan felvenni a vizet, mint amilyen gyorsan leadja, vagy pedig a talaj vízkészlete kimerül, a növény hervadni kezd. A *hervadás* ideje alatt szünetel az asszimiláció és a növekedés. Ha aztán a hervadás állapota túl hosszú ideig tart, a növény elpusztul.

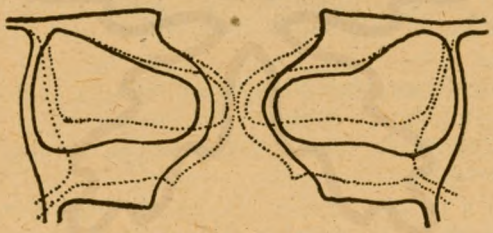
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mivel a párolgás a növény életére ilyen veszéllyel járhat, hosszú idő alatt a környezetéhez megfelelően *alkalmazkodott*. Nedves éghajlat alatt, hol bőséges utánpótláshoz jut, nagyméretű lazaszövetű leveleket fejleszt. Száraz éghajlat alatt a levelek kicsinyek, sokszor bőrneműek, szőrösek, vagy tüskések, hogy minél kisebb legyen a párolgás.



65. ábra. A légzőnyílás.
A) nyitott B) zárt állapotban.

A növény a fokozott párolgás ellen még másképen is védekezik. Az akác pl. nagy hőségben összecsukja leveleit. Más növények levelei összecsavarodnak (tengeri).



66. ábra. A légzőnyílás működése.
A szaggatott nyílás a turgorját vesztett sejt alakja.

A növény a leghathatósabb védelmet a levegőnyílások szabályozásával éri el. A levegőnyílások zárósejtjei aszerint működnek, ahogy a párolgás menete megkívánja. Ha van víz bőségesen, a zárósejtek megduzzadnak, a nyílás kitágul. Amilyen mértékben csökken a vízkészlet, a zárósejtek olyan mértékben vesztik el turgorjukat és záródnak össze. (65., 66. ábrák.) A növény vízszükségletét a talajon keresztül a csapadékból fedezi. Ha rossz a talaj vízháztartása, vagy kevés a csapadék, a növény hamarosan vízhiányban szenved. Fejlődése megáll, kevés szervesanyagot termel. Éppen ezért az aszály a növény számára igen veszedelmes.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Aszályos vidékeken, tehát rendkívül fontos elsősorban a szárazsághoz alkalmazkodó növények termelése, másodsorban pedig a fejlett agrotechnikai módszerek alkalmazása, melyek biztosítják a rendelkezésre álló nedvesség minél gazdaságosabb kihasználását. Tudjuk, hogy a szél a párolgásnak igen veszélyes tényezője. Ezért a mezővédő erdősávok szélvédő szerepe különösképpen jelentős éppen a víz megőrzése szempontjából.

KÉRDÉSEK

Hogyan történik a növény vízleadása?
Milyen tényezők befolyásolják a párolgás menetét?
Hogyan hat a szél a párolgásra?
Mi a hőmérséklet szerepe a párolgásban?
Mennyit párologtat az erdő?
Hogyan védekezik a növény a párolgás ellen?
Mi a párolgás termelési jelentősége az aszályos vidéken?

c) A szár külső alakja

A szárról általában

A szár a különböző feladatok elvégzése érdekében és a környezeti adottságokhoz való alkalmazkodás folytán rendkívül változatos alakú lehet. Mindamellett a nagy különbsége ellenére mégis vannak közös sajátságok, amelyekben mindegyik szár megegyezik.

A szár a csúcson lévő *rügyből* fejlődik. A rügyben van a tenyésző csúcs, amelynek osztódó szövete biztosítja a szár tartós hosszanti növekedését. Ezzel részletesen a növekedés ismertetésekor foglalkozunk.

A száron a tenyésző csúcs dudoraiból meghatározott rendben levelek fejlődnek. A levelek hónaljában lévő rügyekből pedig az oldalágak hajtanak. A szárnak azt a részét, amelyen a levelek nőnek, *hajtásnak* nevezzük. A hajtásnak az a része, ahol a levél ered, kissé megvastagodik, ez a *csomó,* vagy *bütyök* és az a rész, amin a levél ül, a *levélpárna.* Két csomó közé eső szárrész a *szártag,* vagy *íz.* Ha a levelek közel esnek egymáshoz, a szártag rövid, ha pedig a csomók messze vannak egymástól, a szártag hosszú.

A rügy

A szár csúcsa felé haladva a szártagok egyre rövidebbek lesznek és a levelek egyre sűrűbben állanak. A szár csúcsán elhelyezkedő rügy pedig tulajdonképpen rügypikkelyekkel takart

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

hajtáskezdemény, amely gyenge fejlettségű szárból és levélkezdeményekből áll. A magvas növények leveleinek hónaljában találjuk az ugyancsak ilyen felépítésű *hónaljrügyet,* melyből különböző szervek fejlődhetnek. A rügyek elhelyezkedése a száron szabályos. Legfelül van a *csúcsrügy,* mely minden esetben a szár hosszanti növekedését biztosítja. A csúcsrügy sokszor lényegesen nagyobb, mint az *oldalrügy* (orgona).

A hónaljrügyekből fejlődik elsősorban az oldalhajtás. Ha a rügyből csak hajtás fejlődik, *hajtásrügy*nek nevezzük. A *virágrügy* csak virágot növeszt. *Vegyes rügy*ből levél is, virág is nő. *Levélrügyből* pedig csak levél lesz.

Sok esetben a rügy nem látható, mert a levélalap elfedi. Ezek a *rejtett rügyek* (akác). Azok a rügyek, amelyek csak a képződésüket követő tavasszal fejlődnek tovább, a *téli rügyek.* A téli rügy a fákra jellemző. A rügyek külső levelei rövid, erős barna *pikkelyek*ké változnak, melyek szorosan egymásra simulva ragadós váladékkal, néha pedig szőrözettel fedve a rügy belső részét, védik a párolgás és a hőmérséklet ingadozása ellen. Fásszárú növényeink közül csak a sóskaborbolyának, kutyabengének és az ostorméнbangitának nincsenek rügypikkelyei. Sok téli rügy a következő tavaszon sem indul fejlődésnek, csak ha valami sérülés, hernyórágás, vagy pl. metszés miatt új hajtásokat kell hozni. Ezek az *alvó rügyek.* Az alvó rügyeket a kéreg eltakarja, ezért nem láthatók.

Az alvó rügyektől meg kell különböztetni a *járulékos rügyeket.* Míg az alvó rügyek mindig a levelek hónaljában találhatók, addig a járulékos rügyek a hajtásnak bármely részén megjelenhetnek. Gyakran a sebek hegedési szövetéből fejlődnek. A járulékos rügyeknek a dugvány gyökereztetésekor van fontos szerepük.

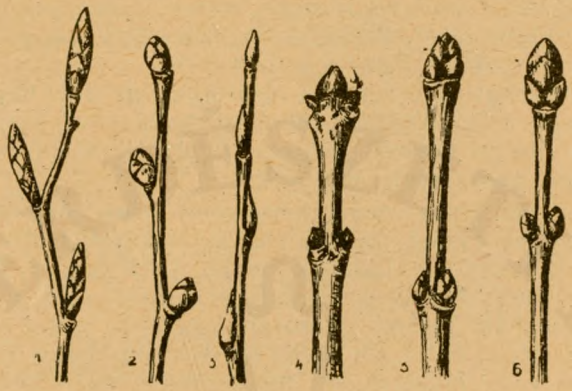
A rügyek alakja, nagysága, színe, a rügypikkelyek száma rendkívül változatos. Mindamellett a fajra mindig jellemző, s így a fajokat már rügyeik alapján meg lehet határozni. (67. ábra.)

Meg kell még emlékezni a *végálló rügyek*ről. Ez mesterséges úton, metszéssel áll elő. Bár az erdőgazdaságban a metszésnek ma még nagyobb jelentősége nincs, mégis meg kell itt emlékezni róla, mert a dugványok készítésekor, csemeték visszametszésekor erre figyelemmel kell lenni.

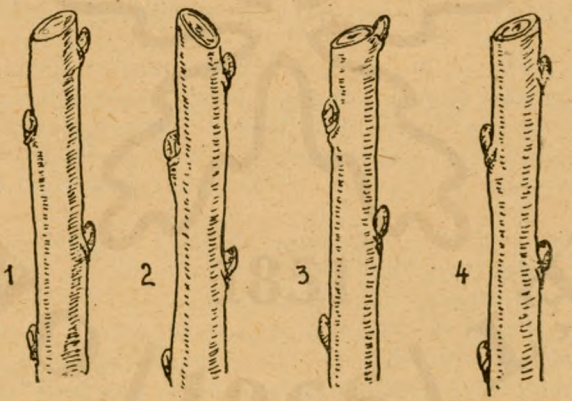
A végálló rügy feletti hajtás a *csap,* mivel a tápláló anyagok forgalmát a metszés elvágja, és a továbbiakban csak a végálló rügyig történik, elhal, elkorhad. Ha a csap túl nagy, a seb nehezen gyógyul be és a korhadás átterjed az egészséges részre is. (68. ábra.) Ezért a csapot ferdén kell készíteni úgy, hogy a rügy felé néző részen a rügy felének megfelelő hosszúságú farész ma-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

radjon, a rüggyel ellentétes oldalon pedig a metszés legmélyebb pontja a szembelévő rügy középtájába essék (69. ábra.) Ha végálló rügy felett túl rövid farész marad, gyenge hajtást hoz létre.



67. ábra. Néhány fa csúcs- és hónaljrügye.
1. bükk, 2. hárs 3. fűz, 4. kőris, 5. juhar, 6 orgona.



69. ábra. Helyes (1—2) és helytelen 3—4 metszés.

A vezérhajtás szerepét a második rügyről keletkezett hajtás veszi át; ez pedig a törzsfejlődés szempontjából kedvezőtlen. (70. ábra.)

A rügyekből kifejlődő szár rendszerint több, kisebb-nagyobb ágra bomlik szét. Az *elágazás* módjának két alapformája van. Egyik formája a *villás* (szimpodiális) elágazás. Jellemző

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

rá, hogy a főszár beszünteti növekedését és egy mellékhajtás növekedik tovább (korpafüvek). A villás elágazás egyik módosulata a *kunkor,* amikor mindig ugyanazon az oldalon nő tovább a szár (bab). Az elágazás másik típusa a *közalapos* (monopodiális). Ebben az esetben a főhajtás mindig tovább nő és belőle erednek az oldalágak. (71. ábra.) A közalapos elágazás lehet *átellenes* (orgona), *örvös* (zsurlók), *csigavonalas* (fenyők), *fürtös* (ernyősök családja).

Vannak növények, amelyeken főszárat nem lehet megkülönböztetni, ezek a tőből egyformán törnek elő, ezért *mellékszár*nak nevezzük (cserjék, gabonafélék).

Ha megfigyeljük a növényeket, azt látjuk, hogy azok egy részének szára ősszel vagy a tél folyamán megsemmisül. Sok vizet tartalmazó lazaszerkezetű állományuk nem tud a tél viszontagságainak ellenállni. Ezek a *lágyszárú növények.* Rendszerint egy évig élnek. Ha évelők, akkor a talajban lévő részük telel át és tavasszal az új szár abból hajt ki.

Az *egyéves,* vagy *egynyári* növények (a vadrepce, kukorica, búza) csak földfeletti szárral rendelkeznek. A *kétéves,* vagy *kétnyári* növények az első évben rendszerint csak levélrózsát fejlesztenek, a virágzó szár a második évben hajt (saláta, sárgarépa.)



70. ábra. Túl kis csappal metszett rügy silány hajtást hoz.

A növények nagy részének szára, megfásodik és így a külső hatásoknak ellenáll. Így több évtizedig élhetnek (fák, cserjék). Ezek a *fásszárú növények.* Erdőgazdasági nézőpontból a fásszárú növények a legfontosabbak, ezért később még részletesebben is megismerkedünk velük.

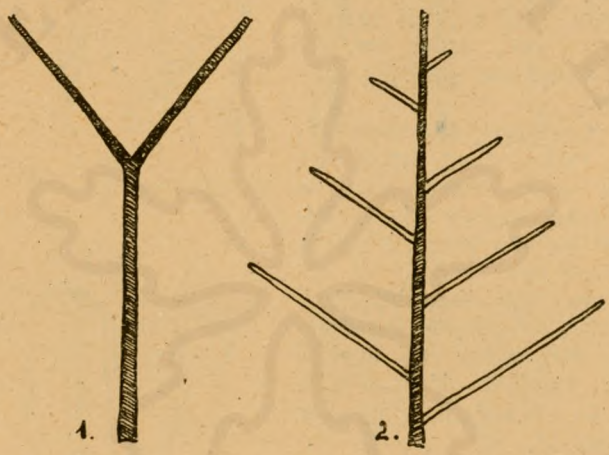
A szár *keresztmetszete* legtöbbször hengeres. Néha háromélű

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

(sás), négyélű (ajakosok), vagy sokélű (kaktuszok). Lehet összenyomott vagy lapos (békaszőlő), esetleg hordószerűen felfúvódott.

Az olyan szárat, amelyen levelet nem találunk és a csúcsán virágot hord, *tőkocsány*nak nevezzük. Ez tulajdonképpen egyetlen szártagból álló szár és a levelek a föld felszínén tömörülve alkotják a levélrózsát (jácint, kankalin stb.).

A földön szétterülő és a csomókon gyökeret fejlesztő szárakat *kúszószárak*nak nevezzük (földieper, szeder stb.). A rövid szártagú kúszó szár az *inda*. Ha a földön szétterülő szár gyökeret nem fejleszt, akkor *heverő szár*ról beszélünk (porcsin).



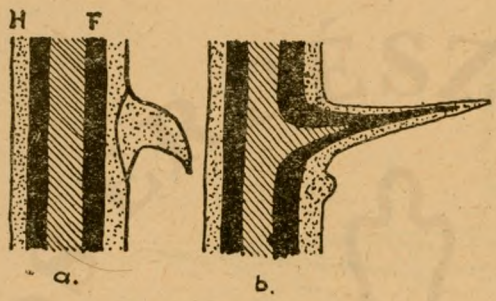
71. ábra. A szár elágazásának vázlata.
1. villás, 2. közalapos.

Sok növénynek — melyek a földön hevernek, vagy erősebb növényekre, falra kapaszkodnak — nagyon hosszú és gyenge szára van (kúszó szár) és *kacsok*kal erősítik meg magukat (bab, szőlő). A trópusi őserdőkben igen gyakori kúszó szárú növények a liánok. Ezek az aljnövényzet homályából fáról fára kúszva nőnek a napfény felé. Hosszúságuk sokszor a 2—300 métert is meghaladja.

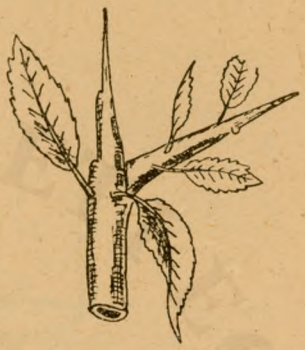
Különleges feladatok elvégzésére *módosult szárak* fejlődnek. Ezekre jellemző, hogy elsőleges feladatuk nem a szállítás, hanem pl. táplálóanyag raktározás, a növény átteleltetése, szaporítása stb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A módosult szár lehet *földfeletti* vagy *földalatti.* Földfeletti módosult szár pl. a *tövis* (kökény, vadkörte, gledicsia). Hogy a tövis szárképlet, igazolja az a jelenség, hogy tövisen sok eset-



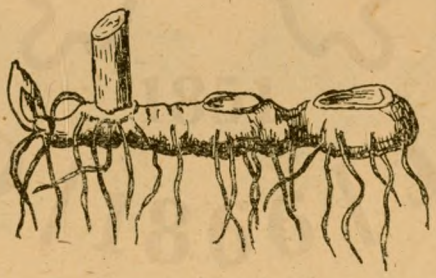
72. ábra. A tövis a) *és a tüske* b) *közötti különbség:*
H = háncs, F = farész.



73. ábra. A tövis szárképlet, mert rajta levelek is fejlődhetnek.

ben levelek, sőt virágok találhatók. (72., 73. ábrák.) Földfeletti módosult szár a szőlőfélék vagy a borostyán kacsa is.

Földalatti szárak rendszerint rövid szártagúak. Bőséges tartalék táplálóanyaggal rendelkeznek és ezért télen nem pusz-

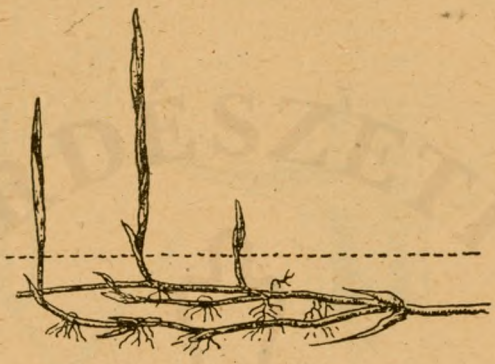


74. ábra. Gyökértörzs.

tulnak el. Tavasszal belőlük fejlődik az új szár. Ilyen földalatti módosult szár a tőke, gyökértörzs vagy rizóma (pitypang, gyujtoványfű, salamonpecsétje, páfrány). (74. ábra.) A föld alatt

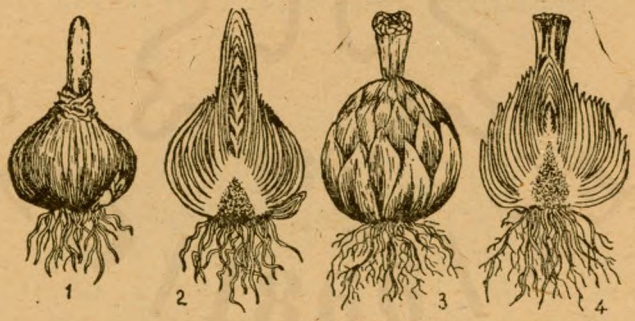
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

hosszan elnyúló módosult szár a tarack (tarackbúza, mezei zsurló, málna). (75. ábra.) A vastag, húsos, sok tartalék tápanyagot tartalmazó földalatti módosult szár a *gumó* (burgonya). Végül



75. ábra. Tarackos gyökér.

ide tartozik a sok húsos levelű, bojtos gyökerű *hagyma* (vöröshagyma, hóvirág, liliom). (76. ábra.)



76. ábra. A hagyma:

1. A jácint hagymája, 2. ugyanaz hosszmetszetben, 3. a liliom pikkelyes hagymája, 4. ugyanaz hosszmetszetben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A fásszárú növények külső alakja

A fásszárú növények testalakulásuk szerint lehetnek félcserjék, cserjék és fák. A *félcserjék* olyan fásszárú növények, amelyeknek csak a talaj szintjében lévő rövid testrésze fás. Lágyszárú hajtásai minden évben újra nőnek és a tenyészeti idő végén el is száradnak. Csak a fás rész telel át (áfonya).

Cserjék. A talaj színe felett mindjárt elágaznak. Nagyobb magasságot nem érnek el. Hajtásai már megfásodnak, s így több évig élnek. Ha 0,5 m-nél nem magasabbak, *törpecserjék*nek nevezzük. Ha pedig a hajtások a talaj felszínén, vagy kiemelkedő tárgyon és más élőlényen kúsznak, *kúszócserje* a nevük.

Fák. Ide tartoznak azok a fásszárú növények, amelyek a talaj felszíne felett különböző magasságban kezdenek szétágazni. A szárnak a talajtól az elágazásig terjedő részt *törzs*nek, az elágazás feletti részt pedig *koronának* nevezzük.

A törzs a fa legértékesebb része. Ebből készül a fűrészrönk és a legkülönbözőbb erdei félgyártmány. Feladatunk tehát minél szebb, hosszú és egyenes törzsek nevelése. Ez pedig csak akkor biztosítható, ha az állomány megfelelő záródású. A fa magassága természetesen függ még a kortól, a fafajtól és a termőhelytől is.

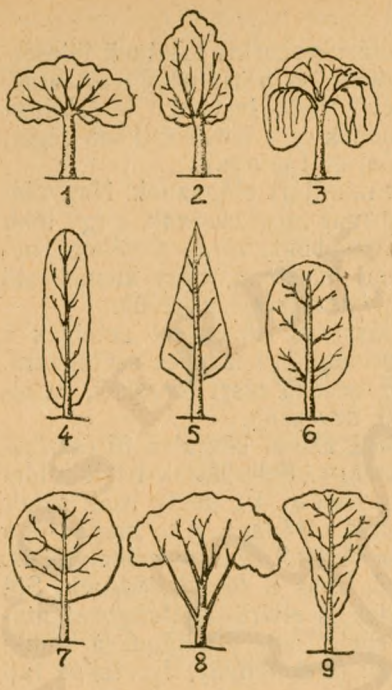
A különböző fafajoknak más és más a *törzsfejlődés*ük. Sőt még egyazon fajon belül az egyedek is eltérő sajátságokat mutatnak. Némely fafaj vagy egyed rövid, erős oldalágakra bomló törzset fejleszt még záródásban is (erdeifenyő). Ez tehát faji tulajdonság.

A törzs *átmérője* a gyökfőnél a legnagyobb. Innen a korona felé egyre vékonyodik. Minél kisebb a vékonyodás, a törzs annál hengeresebb. A gyorsan vékonyodó fákat sudarlós törzsűeknek nevezzük.

A korona először vastagabb, majd állandóan vékonyabb ágakra bomlik szét. Az 1—2 éves ágrészek a *gallyak*. A legfiatalabb szárrészt, amely még zöld és leveleket hord, *hajtás*nak, a megfásodott, de még el nem ágazott hajtást *vessző*nek nevezzük.

A hajtás tehát zöld színű és lágyállományú. Keletkezési időpont szerint lehet rendes vagy tavaszi hajtás, János-napi hajtás és járulékos zöldhajtás. A *tavaszi hajtások* rügyfakadás után fejlődnek ki. A *János-napi hajtások* a tavaszi hajtások rügyeiből származnak János-nap körül (június 29). Megjelenésük nem rendszeres. Keletkezésük oka lehet kedvező táplálkozási viszony, kedvező időjárás, rendkívüli lombhullás, rovarrágás stb. A *járulékos hajtások* rendkívüli körülmények között, alvó rügyekből származnak. A korona alapja szabad állásban igen változatos és nagy általánosságban jellemző a fajokra. A következő *koronaalakokat* különböztethetjük meg. (77. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



77. ábra. Korona alakok:

1. *Szétterülő koronának* lapított alakja van (eper).

2. *Magasra boltozott korona.* A tartóágak mereven felállók, a törzs tengelytől legfeljebb 40°-ban hajlanak el, a korona tojásalakú.

3. *Szomorú korona.* A vékonyabb ágak lelógnak (szomorúfűz).

4. *Jegenyekorona.* A rövid oldalágak elágazás után hamarosan felkanyarodnak és csaknem párhuzamosan haladnak a törzzsel (jegenyenyár).

5. *Kúpalakú korona.* A legalsó oldalágak a legerőteljesebbek, felfelé a csúcsig fokozottan rövidülnek (fenyő, ezüsthárs).

6. *Kerülékes korona.* A legerősebb oldalágak a korona közepén vannak.

7. *Gömbkorona.* A korona közel szabályos gömbalakot mutat. Főleg mesterségesen alakított díszfáknak van ilyen koronájuk.

8. *Sátorozó korona.* A legalsó ágak a legerősebbek, de azok meredeken állanak és csaknem egyenlő magasak a főhajtással (fehérnyár).

9. *Tetőző korona.* Az ágak legerőteljesebbek a korona felső részében. Az állományban élő fák főleg ilyen alakú koronát fejlesztenek (bükk, tölgy).

KÉRDÉSEK

Miből fejlődik a szár?
Milyen rügyeket ismerünk?
Mi a végálló rügy jelentősége a dugvány termesztésben?
Hogyan csoportosítjuk a szárakat élettartam szerint?
Milyen lehet a szár keresztmetszete?
Melyek a módosult szárak?
Milyen a szár elágazása?
Hányféle a fás szár?
Mi a törzs és korona?
Mi a hajtás, vessző és ág?
Melyek a leggyakoribb koronaalakok?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

FELADATOK

Készítsünk rügygyűjteményt a legtartósabb fa- és cserjefajtákból.
Készítsünk vázlatot a különböző koronaalakokról.
Gyakoroljuk a dugvány szabályos metszését a végálló rügy kialakítására.

A fás szár belső felépítése. A fatest

Fűrészeljünk le egy vastagabb ágból vagy törzsből egy korongot és nézzük meg, hogy szabad szemmel milyen részeket tudunk az első pillanatra elkülöníteni.

Legbelül van a kis átmérőjű, laza szövetű *bél*, ami a szár tulajdonképeni alapszövetéhez tartozik. Ezt öleli körül a tömött *fa* (78. ábra), mely két részre különíthető el. A fa nagy részének sejtjei elhaltak és a sejtek üregeit különböző növényi gumi és fásító (lignin) anyagok töltik meg, amelyek a fát szilárddá és tartóssá teszik. A fa testének ez a legértékesebb része. Szilárdságánál és tartósságánál fogva műszaki felhasználásra a fának ez a része alkalmas. *Érettfának,* vagy *gesztnek* nevezzük.

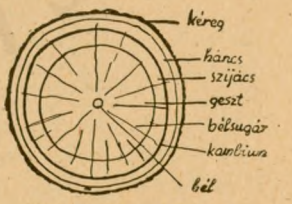
Vannak fák, amelyekben a geszt szabad szemmel is felismerhető, mert eltérő a színe. Ezek a *színes gesztű* fák. Színes gesztje van pl. a tölgynek, kőrisnek, akácnak, szilnek, nyárféléknek, erdei- és vörösfenyőnek. (79. ábra.) A fák nagy részének gesztjét azonban szabad szemmel elkülöníteni nem lehet, mert színre egyáltalán nem különbözik a fa többi részétől. Ezek a *színtelen gesztű* fák, mint pl. a gyertyán, nyír, juhar, hárs, luc- és jegenyefenyő. Sokszor a geszt csak a kitermelés után a szabad levegő és a napfény hatására kezd színeződni (éger).

A színes gesztet meg kell különböztetni az *álgesztől*. A geszt gombakárosítás következtében is elszíneződhetik. A fa u. i. gesztesítő anyagot termel és tömi el szöveteit, hogy a gombakárosításnak ellenálljon. Az álgesztképződés leggyakoribb a bükkön és nemesnyárakon. A valódi gesztől azzal lehet megkülönböztetni, hogy az álgeszt leginkább kívülről terjed befelé és az évgyűrűk vonalát nem követi.

Az álgesztnek két része van. Egyik része, ahol a gomba megtámadta, műszakilag már nem használható. Az egészséges álgeszt azonban igen tartós faanyagot ad.

A fának másik része csak néhány évgyűrűből áll. Ez a *szijács* vagy *élőfa.* Sejtjei még életben vannak, az edények működnek és végzik a talajból felvett ásványi táplálóanyagok szállítását.

A fás rész határán találjuk az egyet-



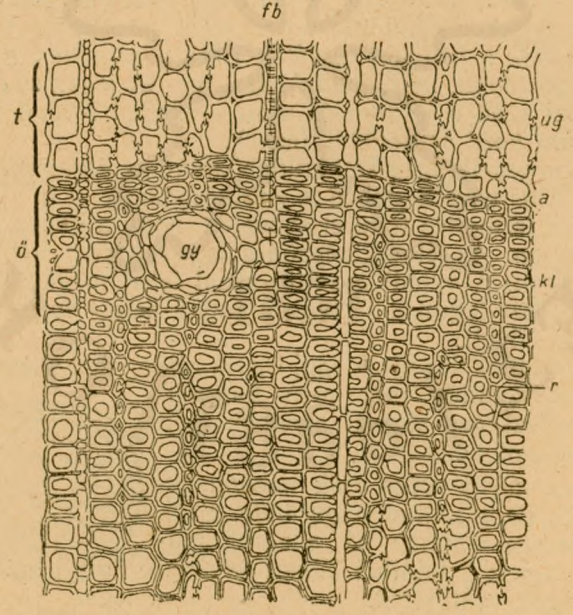
78. ábra. A fa keresztmetszete.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

len sejtsorból álló *kambiumot*. Igaz, hogy ez szabad szemmel nem látható. A kambiumon kívül pedig a háncsrész van, amelyik a szerves táplálék szállítását végzi. Mint tudjuk, a fás növények kambiuma nyílt, ami azt jelenti, hogy a vegetációs időszak alatt a fa egész életében osztódik. Kifelé létrehozza a rostacsövekből, háncsrostokból és alapszövetből álló háncsot, befelé pedig évenként 1—1 fapalástot növeszt, ami az edényekből, farostokból, alapszövetből és bélsugarakból áll. Egy-egy ilyen fapalást neve az *évgyűrű*. A fásnövények ezek szerint állandóan vastagodnak.

A *bélsugár* sugárirányban futó téglalapalakú sejtekből tevődik össze. Feladata az anyagok sugárirányú szállítása. A vastagabb bélsugár a fa keresztmetszetén szabadszemmel is jól kivehető. A sugárirányú metszeten fényes foltok (tükör) jelzik a bélsugár futását, sőt azok az érintőirányú metszeten is jól kivehetők.

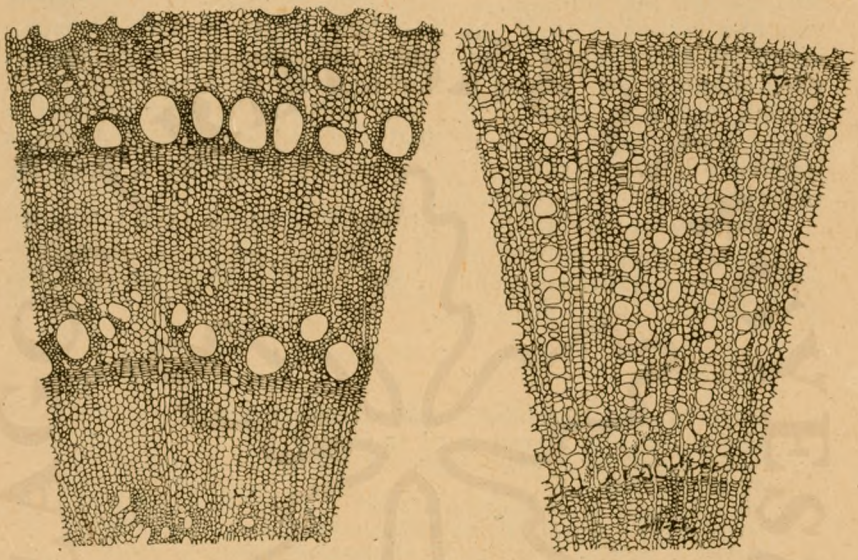
Tudjuk, hogy a kambium a fenyők esetében áledényeket hoz létre. A fenyők fája csupa ilyen áledényekből áll, melyek rendben sorakoznak egymás után, csupán a *gyantajáratok* szakítják meg. E sajátság alapján a fenyők fáját mikroszkóp segítségével jól el lehet különíteni. (80. ábra.)



80. ábra. Az erdeifenyő fájának keresztmetszete.
a) évgyűrű határ, t) tavaszi, ő) őszi fa, gy) gyantajárat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A fenyők faszövete egyenletes, mert sugarasan elhelyezkedő egyenlő sejtekből, a tulajdonképeni áledényekből (tracheidákból) áll. A bélsugár szabad szemmel nem látható. Az évgyűrű határa igen szembetűnő. Gyantajáratok nemcsak a tracheidák között; hanem a bélsugarakban is futnak. Ezek azonban egymással összeköttetésben vannak. A jegenyefenyő, tiszafa, tuja és boróka fájában gyantajáratot nem találunk.



A B

81. ábra. Gyűrűs (A) *és szórt likacsú* (B) *fa keresztmetszete.*

A lombos fák faszövete már nem egyenletes, mert a különböző méretű edények az alapszövetben és a farostok között még szabad szemmel is jól látható pontok, vagy különböző rajzolatok formájában helyezkednek el. A lombfák bélsugarai is gyakran egészen jól láthatók (tölgy).

Az edények vagy az egész évgyűrűben szétszórva találhatók, vagy pedig csak az évgyűrű tavasszal keletkező részében foglalnak helyet. Azokat a fákat, amelyek az előbbi képet mutatják, *szórtlikacsú,* az utóbbiakat *gyűrűslikacsú* fáknak nevezzük. (81. ábra.) Gyűrűslikacsú fája van pl. a tölgynek, szelídgesztenyének, akácnak, epernek, szilnek, kőrisnek, orgonának. Szórtlikacsú fa a dió, nyír, bükk, gyertyán, juhar, hárs stb. Így a fafajokat szöveteik alapján már szabad szemmel is elég jól, mikroszkóppal pedig egészen pontosan el lehet különíteni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A fa testét legkívül a bőrszövet és a kéreg borítja. A hajtás *bőrszövete* hamarosan összerepedezik és a védelmet az alatta lévő *kéreg* veszi át. A fatest vastagodásával a régi kéreg szűk lesz, összerepedezik és alatta új kéreg fejlődik. Így az új kéreg is állandóan vastagodik, az új kérget a már ismert parakambium osztódása hozza létre.

A kéreg vastagsága különböző fákon más és más. Vannak *vastagkérgű* fák, mint pl. a tölgy, akác és erdei- és feketefenyő, valamint *vékonykérgűek:* gyertyán, bükk, jegenyefenyő. A vastagkérgű fák kérge idős korban mélyen megrepedezik. A vékonykérgűek ellenben idős korban is simák maradnak. Simakérgű fa pl. a bükk, gyertyán, simafenyő. Fiatal korban általában minden fa kérge sima, csak 10—20 év múlva repedezik. A repedezést a termőhely is befolyásolja. Minél gyengébb a termőhely, annál korábban kezd a kéreg repedezni.

Vannak olyan fák is, amelyeknek a kérge idővel lehullik. A platán kérge pl. minden évben táblákban esik le. A cseresznye és nyír kérge gyűrűsen válik el. Sok fának a kérge pedig szalagosan foszlik (tuja, eleagnus).

KÉRDÉSEK

Milyen részekre különíthető szabad szemmel a fatest?
Hogyan jön létre a geszt és mi az álgeszt?
Melyik a gyűrűs- és melyek a szórtlikacsú fák?
Mi az évgyűrű?
Mi a bélsugár és mi annak feladata?
Mi jellemző a fenyők fájának szövetére?
Melyek a gyűrűs- és melyek a szórtlikazású fák?
Hogyan jön létre a kéreg?
Melyek a simakérgű fák?

FELADATOK

Készítsünk a különböző fafajokból metszeteket és gyakoroljuk azok felismerését.
Készítsünk kéreggyüjteményt.
Készítsünk a fontosabb fafajokból mikroszkópiai metszetet és gyakoroljuk azok felismerését.

E) Lebontás és raktározás

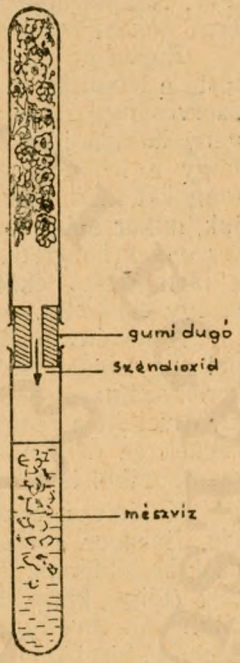
A levelekben képződött, vízben feloldott szervesanyag az edénynyalábok háncsrészében a rostacsöveken át eljut a növény minden részébe. A bélsugarak biztosítják, hogy a két táplálóanyag a szár belsejébe is bekerüljön. Ily módon a növénynek minden egyes sejtje részesül abból az anyagból, amit a levelek termelnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az új szervesanyagot a sejtek felveszik és pótolják vele az égéssel elvesztett anyagot. A sejtek anyaga tehát állandóan elhasználódik és állandóan megújul. A növény életmegnyilvánulásához *energia* szükséges. Ezt az energiát az élőlények annak a testükben folyó lassú égési folyamatnak a során nyerik, amit *lélekzésnek,* vagy az asszimilációval szemben *disszimilációnak* nevezünk.

A növény minden élősejtjében állandó *égés* folyik. A sejtközti járatok a növény egész testében összefüggő rendszert alkotnak. Ez lehetővé teszi, hogy a levegőből felvett oxigén a növény minden egyes sejtjébe eljusson. Az oxigén egyesül a sejt szervesanyagával, mely az oxigén hatására egyszerűbb vegyületekké bomlik szét: széndioxidra és vízre. A lélekzés tehát éppen megfordítottja az asszimilációnak. Ezért nevezzük a lélekzést *lebontó életfolyamat*nak is. A lebontáskor szabadul fel az az energia, ami az asszimiláció közben a Nap fényenergiájából megkötődött és amely az életfolyamatok fenntartására szolgál.

A növénynek igen nagy felülete van, és ez a nagy felület a lélekzéskor keletkezett hőenergiát kisugározza. Ugyanakkor a nagy felület egyben párologtató felület is, a párolgás pedig hőelvonással járó folyamat. Ezek miatt a növények testének hőmérséklete alig különbözik környezetének hőmérsékletétől.



82. ábra. A letakart virág által termelt széndioxid a mészvizet zavarossá teszi.

Más körülmények adódnak, ha élő növényeket vagy növényi részeket kis helyen szorítunk össze. Ilyenkor a képződött meleg nem sugározódik ki, a párolgás is lecsökken.

Mivel az égéskor a növény saját anyagait bontja szét és a bomlási termékeket szervezetéből kiküszöböli, a disszimiláció állandó anyagveszteséggel jár. A keletkezett széndioxid a sejtközti járatokon és a lélekzőnyílásokon keresztül a szabadba távozik. (82. ábra.)

A növények lélekzése tehát tökéletesen úgy folyik le, mint az állatoké. A különbség csak az, hogy az állat a lebontott anyagának pótlását, más szerves anyagok felvételével tudja biztosítani, míg a növény azt saját maga állítja elő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Tudjuk, hogy az asszimiláció csak fény jelenlétében, tehát csak nappal folyik. Így éjszaka a szervesanyagok felépítése szünetel. A lélekzés azonban egy percre sem szűnik meg, mert megszűnése a növény halálát jelentené. Éjjel tehát a növény csak lélekzik, azaz oxigént vesz fel és széndioxidot bocsát környezetébe. Nappal éppen úgy folyik tovább a lélekzés, de az asszimiláció sokkal erőteljesebb.

Éppen az erőteljes asszimiláció magyarázza, hogy a növény teste a lebontás ellenére is gyarapodik. A felépítéskor keletkezett szervesanyag sokkal több, mint amit a növény eléget. Ha a növény hosszú időn keresztül nem mutat fejlődést, az azt jelenti, hogy a lebontás egyensúlyban van a felépítéssel. Ha csírázó magokat mérlegelünk, tehát a növényt olyan állapotban vizsgáljuk, mikor még nem asszimilál, súlyából állandóan veszít. Fontos ennek ismerete, mert ha vetéskor túlságosan mélyre tesszük, a tartaléktáplálékát felhasználja, mielőtt kibújna a napfényre és így elpusztul.

A növény hatalmas felülettel érintkezik a környező levegővel s így elegendő oxigénhez jut. Más a helyzet a talajban. A gyökerek számára szükséges oxigén még laza talajon is lassan halad át. Amellett a rengeteg baktérium is veszélyes ellenfele a gyökereknek az oxigénfogyasztásban. Rendkívül fontos tehát ebből a szempontból is a talaj laza, morzsás szerkezetének biztosítása.

Különösen veszélyes, ha a növények gyökereit elönti a talajvíz. Ilyenkor a víz teljesen elzárja a gyökerektől az oxigént és azok befulladnak. Fáink közül egyesek igen jól bírják az elárasztást (tölgy, kőris, éger, nyár, nyír stb.). De csak akkor, ha a víz állandóan megújul, mivel a víz is tartalmaz oxigént. A pangó, poshadó vizet ezek a fafajok is megsínylik. Egyáltalán nem bírja az elárasztást az akác. Ha a talajvíz annyira felemelkedik, hogy ellepi az akác gyökereit, vagy felszíni víz önti el, néhány nap múlva elpusztul.

Ha a talajvíz szintjének változása lassan megy végbe, a fák gyökerei alkalmazkodni tudnak hozzá. Süllyedés esetén gyökérzetük a víz után nyúlik, emelkedés esetén pedig új gyökereket fejlesztenek.

A növény sokkal több szervesanyagot termel, mint amennyire az égéssel felbontott anyag pótlására szüksége van. A fennmaradó anyagból új sejteket hoz létre, azaz *növekedik*. A cukor átalakul cellulózzá és alkotja a sejtek falát, a fehérjéből pedig az új sejtek protoplazmája lesz.

A még ezután is fennmaradó szervesanyag *elraktározódik* a növény különböző szerveiben, mint cukrok, keményítő, olajok, zsírok, szerves savak, alkaloidák, csersav, lignin, gumi, gyanta.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Legtöbb tartalékot a magvakban halmozzák fel, hogy az új egyed el legyen látva táplálékkal mindaddig, míg önálló életre nem képes. A gabonamagvak sok keményítőt és fehérjét tartalmaznak. Sok keményítő van pl. a tölgymakkban, gesztenyében. A dió, mogyoró, vagy ricinus és a kender magja sok olajat tartalmaznak. Cukrok halmozódnak fel a különböző gyümölcsökben (alma, szőlő stb.).

A módosult gyökerek feladata is a tartalék táplálóanyagok raktározása, hogy a következő tenyészeti évben ismét szárat tudjanak fejleszteni, vagy hogy sok esetben ezen az úton is tudjanak szaporodni. A cukorrépa gyökere pl. valóságos tárháza a cukornak.

A szárban is sok anyag halmozódhatik fel. A burgonya keményítőt tartalékol földalatti szárában. A módosult és táplálóanyagokat tartalékolt szárak ugyancsak sok esetben szolgálnak szaporodásra is. A fák törzse szintén jó raktározóhely.

A növényekben így beépített és elraktározott anyagok szolgálnak aztán más, asszimilálni nem tudó növény, állat és az ember táplálkozására, vagy a legkülönbözőbb használati tárgyaink készítésére.

F) Táplálkozási módok

Már tudjuk, hogy a zöld, a klorofillal rendelkező növények általában önálló táplálkozásúak. A többi élőlény más szervesanyag felhasználása révén jut táplálékhoz. Az utóbbi esetben a két, az autotróf és heterotróf élőlény között valamilyen kapcsolat alakul ki. Ha ez a kapcsolat olyan, hogy mind a két élőlénynek hasznára van, *együttélésről* (szimbiózisról) beszélünk. Ilyen együttélést látunk a mykorrhiza-gombák, a gyökérbaktériumok esetében.

Ha az egyik élőlény a másik élőlény elhalt maradványaiból táplálkozik, *tetevény lakó,* vagy *szaprofita* táplálkozási módról beszélünk. Ide tartozik a legtöbb baktérium és gomba. Rendkívül fontos szerepük van a humusz képzésében. Károsakká is válhatnak pl., ha beépített fát támadnak meg (házi gomba).

A táplálkozás másik csoportja az *élősködők,* vagy *paraziták.* Ezek élő növényi vagy állati szervezetekből táplálkoznak. Az a növény, amelyből élnek, a *gazdanövény.* Leggyakoribb élősködők a *gombák* és *baktériumok.* Igen sok közülük veszedelmes növényi betegség okozója. A megtámadott gazdanövény lassan részben vagy egészben elpusztul. Ilyen esetben előfordulhat, hogy a parazita szaprofitává válik és a gazdanövény elhalása után képes tovább élni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A virágos növények között is van élősködő, mint pl. az aranka. A *félig élősködők,* mint pl. a fagyöngy, a gazdanövénytől csak a talajból felvett vizet és táplálóanyagot veszik fel, aztán maguk asszimilálnak. Ide számíthatjuk a húsevő (rovarevő) növényeket is, amelyekről már előbb hallottunk. Táplálkozásuk kiegészítésére a külön e célra létrehozott szerveikkel rovarokat fognak be, és váladékaikkal megemésztve felszívják.

KÉRDÉSEK

Hogyan történik a késztáplálék szállítása?
Mi a disszimiláció?
Hogyan folyik le a növények lélekzése?
Hogyan viszonylik a disszimiláció az asszimilációhoz?
Hogyan történik a táplálóanyagok raktározása?
Melyek a legismertebb táplálkozási módok?

FELADATOK

Töltsünk meg egy befőttes üveget frissen szedett virággal. Helyezzünk közé hőmérőt és fedjük be. Olvassuk le a hőmérőt a kísérlet beállításakor, majd minden kétórában. 24 óra elmultával 40 C° felett lesz a hőmérséklet. Ez a magyarázata annak a közismert jelenségnek, hogy a frissen kaszált és boglyába rakott széna felmelegszik. Ugyanezt a kísérletet elvégezhetjük előzőleg vízben megduzzasztott magvakkal is. A magvakat azért kell szellős helyen tárolni és időnként átlapátolni, hogy túlságosan fel ne melegedjenek.

A fenti kísérlettel azt is igazolhatjuk, hogy a növény lélekzéséhez oxigén szükséges. Helyezzünk a lezárt befőttesüveg szabadon lévő részébe égő gyertyát. A gyertya elalszik, jeléül annak, hogy a bezárt levegő oxigént nem tartalmaz.

A lélekzéskor a növény széndioxidot bocsájt ki. Ezt az alábbi kísérlettel igazolhatjuk. A takart befőttesüveg szabad terében összegyűlt levegőt vezessük bele mészvízbe. A mészvíz zavaros lesz, mert a lélekzés közben keletkezett széndioxid és a mészvízben feloldott oltott mész szénsavas meszet alkot, mely vízben oldhatatlan. A fehér csapadék alakjában kiváló mész teszi zavarossá a vizet.

2. A növekedés és fejlődés

A) A növekedés és fejlődés általában

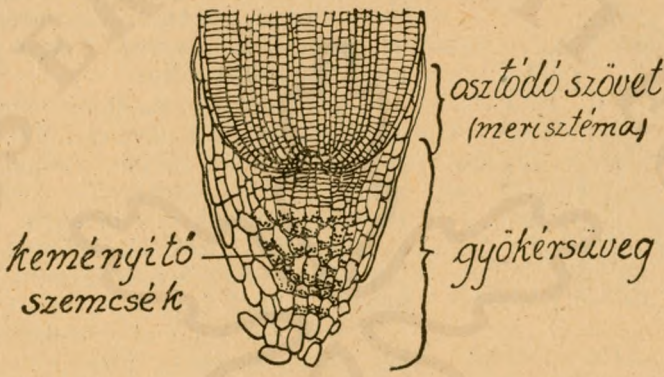
A növények életüknek egy bizonyos szakaszában állandóan új sejteket hoznak létre, mennyiségileg gyarapodnak, vagyis *növekednek.* Már tudjuk, hogy a növény asszimiláláskor sokkal több szervesanyagot termel, mint amennyit felhasznál. Az el nem használt anyagok felhalmozódása jelenti a tulajdonképeni növekedést.

A növekedés mindig a sejtek szaporodásával jár. A sejt, ha eléri természetes nagyságát, már tovább nem nő, hanem ketté-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

osztódik. A kettéosztódott sejtben tovább folyik az anyagok felhalmozása, mindaddig, míg azok is el nem érik természetes nagyságukat, hogy aztán azok is osztódjanak.

Az egysejtű növények növekedésüket hamar befejezik. Aztán már csak szaporodnak. A többsejtűek azonban sejtjeik osztódásával állandóan növekednek. A magasabbrendű növényeknél azonban nem fog valamennyi sejt növekedni és osztódni. A legtöbb sejt osztódó képességét elveszti, és csak azokat a feladatokat végzi valamely szövethez tartozva, amelyet a szervezet számára kijelölt. A növénynek csak egyes meghatározott helyein találunk olyan sejteket, amelyek osztódóképesek, és osztódás útján



83. ábra. A gyökérsüveg.

új sejteket hoznak létre. Ezek az *osztódó szövetek,* vagy *merisztémák.*

A legmagasabbrendű növények növekedését is egyetlen sejt, a *petesejt* indítja el. Ebből alakul ki a megtermékenyítés után a *csíra* (embrió). A csírán két osztódó szövet van, egyik a *gyököcske,* másik a *száracska* csúcsán. Ősmerisztémáknak is nevezzük. Vékonyfalú, sejtekből állanak. A száracska osztódó szövete hozza létre a föld nehézségi erejével ellentétes irányban a hajtást, mely később több részre ágazik. A gyököcske osztódó szövetéből pedig a nehézségi erővel megegyező irányban a gyökér és elágazásai származik. (83. ábra.) Valamennyi hajtás és gyökér végén, mégpedig a rügyben és gyökérsüvegben ugyanezeket az osztódó szöveteket találjuk. Ezeket egyformán *tenyészőcsúcsok*nak nevezzük. (84. ábra.)

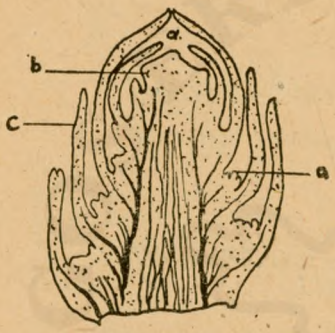
A tenyészőcsúcsban van egy *kezdő sejt* (iniciális sejt). Ennek az a tulajdonsága, hogy miután osztódással létrehozott egy *leány-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sejtet, növekedve visszanyeri eredeti nagyságát és alakját, továbbá osztódó képességét megtartja.

A tenyészőcsúcsok kezdő sejtjeiből származott leánysejtek bizonyos ideig megtartják szintén osztódó képességüket, és létrehozzák az elsőleges bőrszövetet, alapszövetet és prokambiumot. Az utóbbi osztódásból származik az elsőleges edénynyaláb. A másodlagos kambium és parakambium. A kambium osztódása, mint már tudjuk, létrehozza a másodlagos fát és háncsot, a parakambiumé pedig a másodlagos kérget.

A növény növekedése tehát két ellentétes irányú növekedésből indul ki, ez a *hosszanti növekedés.* Ezt követi a *vastagsági növekedés.* Mégpedig a hosszanti növekedést a tenyészőcsúcsok, a vastagságit pedig a kambium biztosítja.



84. ábra. A tenyészőkúp.
a) a tenyészőcsúcs, b) levéldudorok, c) levélkezdemények, d) rügyek.

A növekedés azonban nem tart minden esetben a növény teljes életében. Mint már tudjuk, vannak zárt kambiummal rendelkező növények (füvek), amelyek egy bizonyos méret elérése után növekedésüket megszüntetik. A növekedés mérete mindig jellemző az illető fajra.

A hosszú időn át növekedni képes növényeknek is vannak szervei, amelyek elérve természetes nagyságukat, tovább nem nőnek, pl. levél, virág, termés.

A növekedés *szakaszosan* folyik le. A többéves növények nyugalmi időszakában pl. teljesen szünetel a növekedés. A vegetációs időszak alatt sem folyik állandóan a növekedés. Egy bizonyos méretet elérve növekedési szünet következik be. A növekedés közötti szünetben a növényben belső változások folynak le, és csak miután ezek a belső változások befejeződtek, indulhat meg a növény további növekedése. Azt a folyamatot, míg a növekedés egyik szakaszból átmegy a másikba, *fejlődés*nek nevezzük. A növekedés és fejlődés tehát nem azonos fogalmat jelentenek.

A növekedés a növény *mennyiségi* gyarapodását jelenti, azaz több sejtből álló, nagyobb méretű és súlyosabb lesz. A növekedés gyorsasága igen sok tényezőtől függ, amelyeket együtt véve *ökológiai tényezők*nek nevezünk.

Ha a talaj rendelkezik a szükséges felvehető táplálóanyagokkal, ha megvan a kellő fény, hő és víz, a növekedés zavartalanul és gyorsan történik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A növény azonban nemcsak nagyobb, több sejtből álló lesz, hanem át is alakul, azaz *fejlődik.* A kicsírázott növény hamarosan sziklevelet fejleszt. Aztán megjelennek lomblevelei és rohamos növekedésnek indul. Majd hosszabb-rövidebb idő elteltével virágok jelennek meg rajta és termést hoz, vagyis ivaréretté válik. Aztán az öregedés jelei mutatkoznak rajta, és végül elpusztul.

A növény életének bizonyos szakaszában képes arra, hogy virágozzék, és termést hozzon, melyből új egyed származik. Az egynyári növények csak egyszer hoznak termést, de ezek is előbb növekednek, új szerveket fejlesztenek, és csak bizonyos idő elteltével képesek termést hozni. A fák csak több év elteltével érik el magzókorukat. Az alma 5—6 év multán hoz termést, míg pl. a tölgy csak 25—30 éves korában terem először. A termőreforduláš a fafaj mellett erősen függ a termőhelytől is. A gyenge termőhelyen a fák korábban teremnek.

A kicsírázás és a virágzás (ivarérettség) közötti időszakra azért van szükség, hogy azalatt végbemehessenek azok a *belső változások,* amelyek megtörténte után a növény ivarérett lesz. A fejlődés nem egyenletesen, hanem *ugrásszerűen* következik be, és külső látható bélyegekben nyilvánul meg (csírázás, sziklevél, lomblevél, virág, termés). A fejlődés tehát szakaszokból (stádiumok) tevődik össze. Az egyik fejlődési szakasz csak akkor indulhat meg, ha már az előző befejeződött.

Ahhoz, hogy a növény fejlődésének egyik szakaszából átmenjen a másikba, bizonyos mennyiségű *hőre* van szükség. Megtörténhetik, hogy a növénynek minden feltétele megvan, csupán a hőmérséklet kevés ahhoz, hogy a fejlődési szakaszon átmen-



85. ábra. A fejlődés és növekedés.
A) jól fejlett és jól nőtt, B) jól nőtt, de rosszul fejlett, C) jól fejlett, rosszul nőtt, D) rosszul fejlett és rosszul nőtt növény.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

jen. Ilyen esetben hatalmas méreteket érhet el anélkül, hogy virágozzék és termést hozzon. Ellenkező esetben kis méretet ér el, a fejlődési szakaszokon gyorsan átjut, és korán hoz termést. Vagyis a fejlődés legfontosabb tényezője a hő (85. ábra).

A növények fejlődésük különböző szakaszában más és más igényeket támasztanak a környezetükkel szemben. Egyik fejlődési szakaszban pl. több táplálóanyagot, több vizet, vagy nagyobb meleget igényelnek. Pl. a gabonafélék a virágzásig sok vizet, a virágzás után pedig nagy meleget kívánnak.

A növény életébe irányítólag csak akkor lehet beavatkozni, ha a különböző stádiumok termőhelyi igényét megismerjük. Ezek felderítésére szolgálnak a fenológiai megfigyelések.

B) A fás növények növekedése

Tudjuk, hogy a fás növények kambiuma nyílt, ami azt jelenti, hogy a növény egész életében vastagszik. Ugyanúgy működnek mindvégig a tenyésző csúcsok is, csak az öregebb korban egyre kisebb mértékben.

A fásszárú növényekkel kapcsolatban a vastagsági növekedéssel kell részletesebben megismerkedni. A fatest vastagodása úgy történik, hogy a kambiumsejtek megnövekednek és hosszában kettéválnak. A belső sejtsor állandósul, elveszti osztódóképességét. Ezekből lesznek a szállító, a szilárdító szövetek, a bélsugár, stb. A külső sejtsor továbbra is osztódóképes marad, vagyis ebből lesz az új kambium. Ez is növekedésnek indul és az előbbi módon osztódik. Így a kambium állandóan kifelé vándorol, miközben befelé egyik sejtsort rakja a másikra.

Időnként a kambium külső sejtsora veszti el osztódó képességét és az állandósult sejtek a háncsot hozzák létre. (Háncsrost, rostacsövek.) Mivel ez ritkábban következik be, a háncsrész lényegesen keskenyebb lesz a farésznél.

A kambium a nedvkeringés megindulásától mindaddig, míg a talajban bőséges nedvesség van, és a fa fiatal részei erőteljesen fejlődnek, a nagymennyiségű anyagforgalom lebonyolítására bőüregű, vékonyfalú sejteket hoz létre. A fának ez a része lazaszövetű lesz. Mikor a talajban csökken a víztartalom (nyár végén), a létrehozott sejtek egyre szűkebb üregűek és vastagabb falúak lesznek (86. ábra).

A következő tavasszal a fenti folyamat kezdődik előlről, azaz bőüregű és vékonyfalú sejtek keletkeznek. A két farész (őszi és tavaszi) határa szabad szemmel is élesen elkülöníthető.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

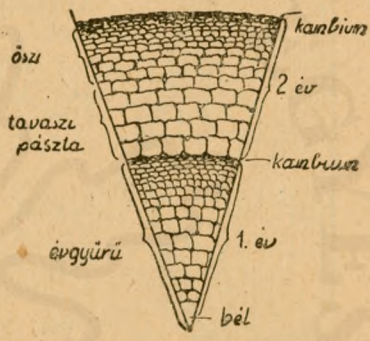
Ilymódon minden esztendőben rárakódik a fára kívülről egy palást, amely két részből áll, egy lazaszövetű, nagysejtű tavaszi pásztából és egy őszi pásztából, melynek sejtjei kicsinyek és szilárdak. A két pászta együtt alkotja az *évgyűrűt*. Éppen ezért a fa korát az évgyűrűk számából meg lehet határozni. Néha előfordul, hogy valamilyen ok miatt (rovarrágás, szárazság) *álévgyűrű* keletkezik.

A fára minden évben rárakódik egy évgyűrű, ami azonos a fa évi fatömeggyarapodásával. Ezt *évi növedék*nek is nevezzük. Ha az állomány minden egyes fájának összeadjuk az évgyűrűit, megkapjuk az egész állomány évi növedékét.

A szár vastagodása a fa egész életében tart, csak idősebb korban kisebb mértékben. A *növekedési erély* fafaj és termőhely szerint változik. Az állomány fenntartása csak addig gazdaságos, míg az évi növedék állandóan több a megelőző évinél.

A gyorsannövő puha fák évgyűrűje általában széles, a kemény fáké keskeny. Ugyanaz a fa nedves termőhelyen széles, szárazon keskeny évgyűrűt növeszt. Sőt ugyanazon a termőhelyen is eltérő az évgyűrű vastagsága aszerint, hogy száraz vagy nedves volt az esztendő.

Az évgyűrűk szélességét bizonyos fokig az állományápolással, gyérítéssel szabályozni lehet. Sűrű állományban az évgyűrűk keskenyek. Gyérítés után szélesebb évgyűrűk nőnek.



86. ábra. A kambium működése és az évgyűrűk kialakulása.

Az évgyűrű szélessége, valamint a tavaszi és őszi pászta egymáshoz való viszonya bizonyos fokig a fa szilárdságát határozza meg. Akkor, amikor a tömegnövedék szempontjából kívánatos a minél szélesebb évgyűrű, ez esetleg a szilárdság rovására megy. A gyérítés fokát tehát úgy kell megválasztani, hogy minél nagyobb legyen az évi növedék, de az ne menjen a műszaki használhatóság kárára.

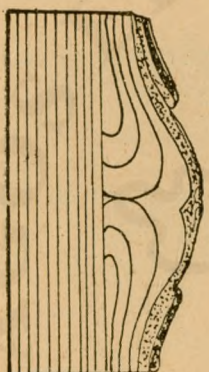
Fafajaink növekedési gyorsasága általában fényigényükkel arányos. Gyors növekedésű vagy fényigényes fafajokat, lassúbb növekedésű vagy közepes fényigényű fafajokat és lassú növekedésű vagy árnyattűrő fafajokat különböztetünk meg. Ettől eltérő esetek is vannak: egyes fafajok növekedése elég gyors s fényigényük mégsem nagy (sima fenyő, douglas fenyő). A gyorsan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

növő fafajok is csak néhány évtizedig (30—40 évig) fejlődnek gyorsan, később a lassan növő fafajok is utólérik ezeket. Egyes fafajok pedig csak az első éveikben (csemetekorukban) nőnek gyorsabban (szil, juhar).

Jól kell ismernünk fafajaink növekedési gyorsaságát, de az egymástól eltérő termőhelyi igényeiket is, mivel ez a két tulajdonság szabja meg a növekedés tényleges mértékét. Ezekkel az ismeretekkel tudjuk helyesen megválasztani a telepítendő, jó növekedésű és minél értékesebb fafajokat és azoknak elegyítési arányát.

Az éghajlat a növekedés mértékét és minőségét is nagymértékben befolyásolja. A forróégövi növények nálunk, a mi növényeink hideg éghajlat alatt, a hegyvidéki növények száraz Alföldünkön és viszont, gyengén fejlődnek, esetleg elpusztulnak. A tudományos kutatás feladata éghajlatunkat és időjárásunkat eltűrő — főképen hideg- és szárazságálló — fontos gazdasági növények kitenyésztése.



87. ábra. A sebgyógyulás.

A fásnövények fejlődési menetében három főszakaszt különböztetünk meg. Első a *fiatalkori szakasz.* Az életfeltételekhez való nagyfokú alkalmazkodó képesség és alakíthatóság jellemzi. Vagyis a nemesítés és új fajok előállítása e szakaszban lehetséges. Másik az *érettségi szakasz.* Tulajdonságai és jellegei ekkor már kialakultak, ellenállóképessége és termőereje nagy. Végül az *öregedési szakaszt* a termőerő és ellenállóképesség állandó hanyatlása jellemzi.

Előfordul, hogy a kambium valamilyen ok miatt (sebzés, fagy. stb.) megsérül. Ilyenkor az ép rész sejtjei burjánzásnak indulnak, és igyekeznek a sérülést minél hamarabb benőni, hogy a fa belső része védve legyen. Ez a *sebgyógyulás.* Így növi be a fa az elhaló és lehulló ágak helyét is. (87. ábra.)

KÉRDÉSEK

Mi a növekedés és fejlődés közti különbség?
Mi idézi elő a hosszanti növekedést?
Mi a szakaszos fejlődés?
Milyen tényezőktől függ a növekedés?
Hogyan vastagszik a fa?
Hogyan jön létre az évgyűrű?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mi hozza létre az állomány évi növedékét?
Hogyan lehet befolyásolni az évgyűrűk szélességét?
Hogyan gyógyul be a seb?
Milyen szakaszokból áll a fásnövények fejlődése?

FELADATOK

Gyakoroljuk a kor meghatározását az évgyűrűk alapján! Keressük egyes törzsek keresztmetszetén az évgyűrűk szélessége és a környezeti tényezők közötti összefüggést.

Gyakoroljuk az állomány fáinak elkülönítését szakaszos fejlődésük alapján.

3. A szaporodás

A) Ivaros szaporodás

Egyes növények rövidebb, mások hosszabb ideig élnek, de végeredményben előbb vagy utóbb mindegyik életének vége szakad. A faj azonban nem pusztul ki, mert a növények bizonyos kort elérve, új egyedeket hoznak létre.

A növények felkészülnek erre a feladatra. Az életkörülményeiknek megfelelően korábban vagy később sajátságos képződményeket fejlesztenek. Ezek az egyes növényeken különböző formákban jönnek létre. De minden esetben jellemzők az illető növényfajra. *Virág*nak nevezzük őket. A virágokból fejlődik a termés és a szaporodásra szolgáló magvak. Tehát már maga a virág is a szaporodás szolgálatában áll, amennyiben a benne kifejlődő ivarszerveket védi a káros külső hatásoktól és elősegíti azokban a magképződést.

Egyes növények nemcsak ivaros úton, hanem testrészei földrekerülésével közvetlenül is szaporodhatnak. Ez az *ivartalan szaporodás*. A növényeknek az ember közbejötte nélküli, úgynevezett *természetes szaporodás*ával szemben a *mesterséges szaporítás* gyakran alkalmazza ezt a módot.

a) A virág

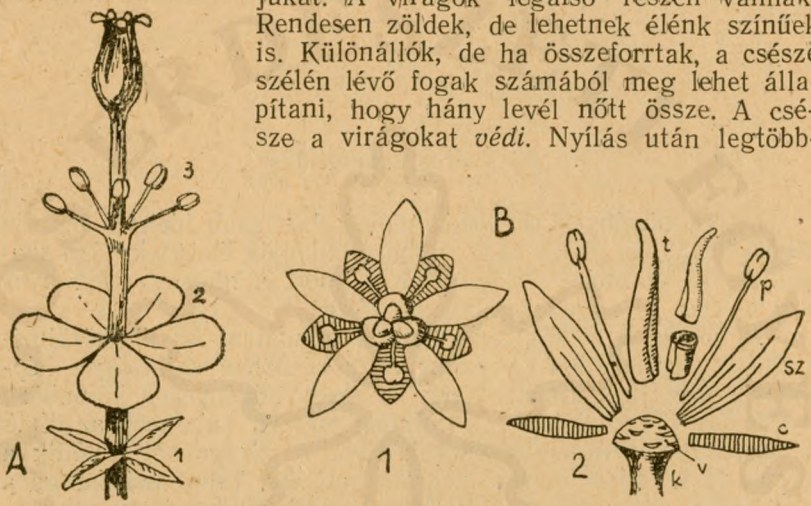
A legtöbb virág a szár végső elágazásán vagy a levelek hónaljában képződő virágrügyekből, *bimbók*ból fejlődik. Rövid szártagoknak, leveles hajtásoknak tekinthetjük őket.

A virágok képe nem volt mindig ilyen, mint amilyeneknek ma ismerjük azokat. Mai alakjuk hosszas *fejlődés* eredményeként jött létre, miközben feladatuk betöltése érdekében fokozatosan alkalmazkodtak a környezet egyes tényezőihez. A szárakon kép-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ződő levelek alakja ennek megfelelően módosult. A külső virálevelek a virág belső részeinek a védelmére *alakultak*. Közös nevük *virágtakaró*. Két részből állanak: a *csészé*ből és a *pártá*ból. A belső levelekből *ivarszervek* fejlődtek. Ezek a levelek olyan erősen módosultak, hogy csak alapos vizsgálattal állapíthatjuk meg levél eredetüket. Ide tartoznak a *porzók* és a *termő*. (88. ábra.)

A *csésze* levelei őrizték meg legjobban eredeti levélalakjukat. A virágok legalsó részén vannak. Rendesen zöldek, de lehetnek élénk színűek is. Különállók, de ha összeforrtak, a csésze szélén lévő fogak számából meg lehet állapítani, hogy hány levél nőtt össze. A csésze a virágokat *védi*. Nyílás után legtöbb-



88. ábra. A hiánytalan virág szárképletből alakult.
Csésze (1), párta (2), porzók (3) és a termő (4). — B) A teljes virág felülről nézve (1) és részekre szedve (2). — Kocsány (k), a vacok (v), a csésze (c), a párta vagy szirom (sz), a porzók (p) és a termő (t).

ször elszárad, de sok esetben a termés tartására tovább is megmarad.

A *párt*ának, a virágtakaró belső részének a levelei már erősebben átalakultak. Számos növényen színe és alakja még egynemű a virágtakaró külső leveleivel. Az őszi kikerics pártáját a csészétől alig lehet megkülönböztetni. Az ilyen virágtakarót *lepel*nek, egyes leveleit pedig *lepellevelek*nek nevezzük.

A csésze levelei a legtöbb esetben nem zöldek, hanem különböző élénk színűek: *szirom*neműek. *Alakjuk* is különböző. Vannak, amelyek szabadon állanak és vannak, amelyek összeforrtak. *Szabadszirmú* a vadrepce vagy az akác virága, míg *forrtszirmú* az erdő lágyszárú növényeinek sok ismert tagja

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

közül a zsálya. A forrtszirmú pártán is a fogak, karéjok számából állapíthatjuk meg, hogy hány sziromlevélből nőtt össze.

A csészelevelek különleges *elhelyezkedése* az egyes virágoknak jellegzetes alakot ad. A négy szirmú vadrepce szirmai keresztben állanak. Ezért nevezik *keresztes* virágnak. Az akác virága is szabad szirmú; szirmai közül kettő csónak formájában nőtt össze, kettő ettől jobbra, illetőleg balra áll, mint az evező és az ötödik felfelé áll mint a vitorla. Az akác virágja *pillangós* virág. A zsálya virágja forrtszirmú. Jellegzetes alakjáról *ajakos* virágnak nevezzük.

A csésze a pártával ellentétben *nyíláskor* mindig a virágon van, sőt ekkor fejlődik ki teljesen. Fő feladata is ekkor időszerű: a beporzást segíti elő. Ha a beporzás megtörtént, hamarosan elhervad és lehull.

A párta és a csésze a külső viráglevelekből alakultak. A belső viráglevelekből fejlődő porzók és a termő átalakulása nagyobb mértékű.

A *porzók* alakja egyáltalában nem hasonló a levelekéhez. (89. ábra.) Számos növény porzója azonban levélalakú szirom — kerti és tavi rózsák — és ez bizonyítja levéleredetűket. (90. ábra.)



89. ábra. Porzók. A porzó részei a két részből álló portok (1) és porzószál (2).

Vannak virágok, amelyekben valamennyi porzó *szabadon* áll. Másokban azonban *összenőttek* a porzók szálai, mint pl. a pitypang virágjában. A szabad porzós virágokat a porzószálak hosszúsága alapján *két főporzós* és *négy főporzós* virágoknak nevezzük. Utóbbi csoportba tartozik a vadrepce virágja. (91. ábra.)

A *porzószálak* végén lévő *portokok*ban terem a *virágpor* (92. ábra). A különböző nagyságú, alakú és az egyes növényekre jellemző virágpor vagy pollen szemecskéknek a beporzásban, a magképzésben van fontos szerepük. Érdes, ragadós felületükkel tapadnak rá a *bibé*re (93. ábra). Egy-egy virágban rendszerint igen nagyszámú virágpor szem képződik.

A virág legközepén lévő levelekből alakult a *termő*. A termő keresztmetszetén nagyítóval még ki is vehetjük a levelek összenövési helyeit. Alsó, duzzadt része a *magház,* ebből nyúlik ki a *bibeszál,* végén a bibével.

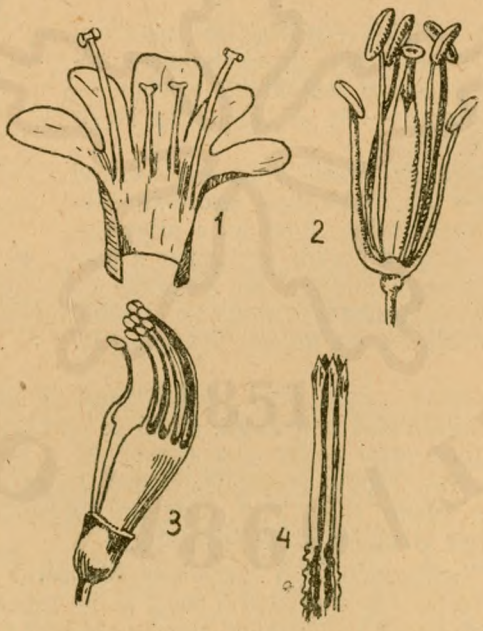
A magház alakja szinte növényfajonként változó, de mindegyiknek a belsejében van *magkezdemény* és mindegyik magkezdeményben egy *petesejt*. A virágnak ez a része szolgálja legköz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



90. ábra. A tavirózsa virágja

sok szirommal és sok porzóval. Jobbról a különböző alakú porzók, amelyek a szirmok és a porzók közti átmenetet mutatják.



91. ábra.

Két főporzós ajakos virág (1). — Négy főporzós keresztes virág porzói és termője (2). — Hüvelyes növény virágjának két falkába nőtt porzói (3). — Fészkes virágú növény virágjának csőporzója (4).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

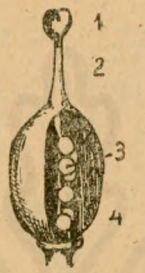
vetlenebbül a szaporodást; a mag a magkezdeményből lesz a megtermékenyítés után.

A bibeszál hosszabb vagy rövidebb, sőt hiányozhatik is, mint a tulipán virágjában. A bibe alakja is sokféle lehet. Legtöbbször azonban gömbalakú.

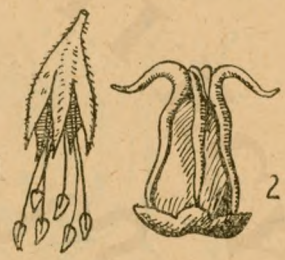
Így alakultak a virághevelek azokban a virágokban, amelyeknek minden része megvan. Ezek a *teljes* virágok. A *hiányos* virágokban a virág valamelyik része hiányzik. A *kétivarú* virág — amelyben mind a két ivarszerv ki van fejlődve egy virágon belül — teljes virág. Ezzel szemben hiányos virág az *egyivarú*



92. ábra. Virágpor szemek



93. ábra. A bibe és a termő.
A bibe (1), a bibeszál (2), a magkezdemény (3) és a magház (4).



94. ábra. A bükk hiányos virágai:
porzós (1) és termős (2) virága.

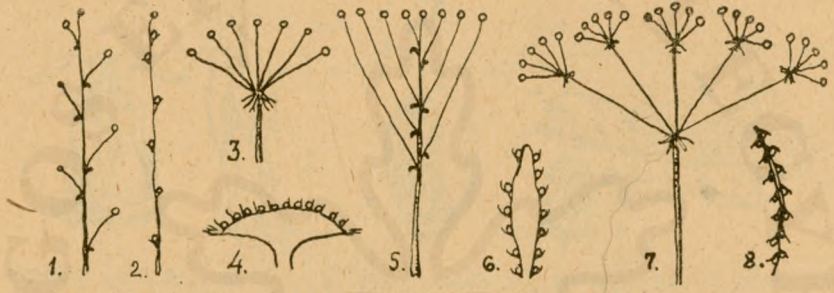
virág. Ebben csak a porzók, vagy csak a termők vannak kifejlődve és ennek megfelelően röviden *porzós*oknak vagy *termős*öknek nevezzük őket (94. ábra). Ha a porzó is és a termő is hiányzik, a virág *meddő*.

Az egyes virágok a legtöbb esetben száracskán, *kocsány*on ülnek. Ha ez hiányzik, a virág *kocsánytalan*. A virág kifejlődésekor a kocsány felső része kiszélesedik, megvastagszik. *Vacok* képződik. Ezen helyezkednek el a virághevelek.

Bármilyen módon alakulnak is át és helyezkednek is el a virág levelei, feladatuk betöltése érdekében, egyetlen virág önmagában sokszor mégsem tud a rendeltetésének megfelelni. A virágok ezért legtöbbször nem egyedül, hanem csoportosan jelennek meg. A virágoknak bizonyos rendszer szerint elhelyezkedő csoportját *virágzat*nak, a közös tengelyt pedig — amely az egyes virágokat összetartja — *virágzati tengely*nek nevezzük (95. ábra). — Az akác pillangós virágai *fürt*té állanak össze.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A tamariska virágzata *fűzér*. A húsos som virágainak kocsányai egy pontból nőnek. Virágzata a hasonlóság alapján az *ernyős* virágzat nevet kapta. A *fészkes* virágzatúak esetében (pitypang) — nevüket virágzatuk alapján kapták — sok apró virágot találunk a kiszélesedett vackon. A galagonya virágzati tengelyén az egyes virágok úgy helyezkednek el, mint a fürt esetén. Kocsányaik azonban nem egyenlő hosszúságúak, hanem az egyes virágokat egysikba emelik: *sátor* virágzatot alkotnak. A mogyoró virágzata *barka*, a platáné *gömb*. Ha több virágzat nő össze, *összetett* virágzatnak nevezzük. Ilyen összetett virágzat a kőris fürtökből összetett *bugája*, vagy a mezei juhar *összetett sátor* virágzata.



95. ábra. Virágzatok.
Fürt (1), füzés (2), ernyő (3), fészek (4), sátor (5,) torzsa (6) összetett ernyő (7), barka (8).

A növény a virág berendezéseinek ilyen különböző módosításával biztosítja, hogy faja fennmaradjon, élete meg ne szakadjon.

KÉRDÉSEK

Hogyan keletkeztek a fejlődés folyamán a virágok?
Milyen részekből áll a virág?
Mi a virág egyes részeinek a feladata?
Hogyan alakult ennek megfelelően a virág szerkezete?
Milyen virágzatokat ismersz?

FELADATOK

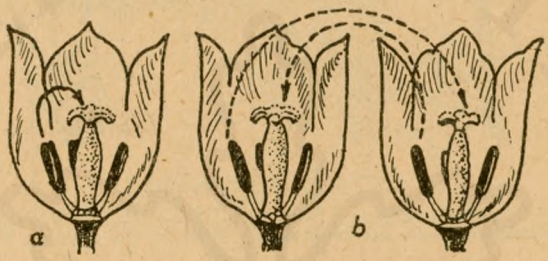
1. Sorold fel a teljes virág részeit! Magyarázd meg, melyiknek, mi a feladata!
2. Készíts kimutatást arról, hogy az egyes erdei fáknak milyen virágja van? Foglald egybe azokat, amelyeknek azonos típusú a virágja!
3. Figyeld meg, mikor virágzanak állományalkotó fafajaink! Készíts táblázatos kimutatást!

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

b) **Beporzás — megtermékenyítés**

A növényen csak akkor lesz termés és mag, ha a bibére virágpor kerül. Ez a folyamat a *beporzás.*

Ha egy tulipán bibéjére egy másik tulipán porzójából juttatunk virágport — *idegen beporzás* — jól fejlett termést kapunk, amelyben sok mag és életképes utód lesz. Ha azonban a bibére ugyanannak a virágnak a virágpora kerül — *önbeporzás* — a termés gyenge, kevés magvú lesz (96. ábra). Jó minőségű termés és bő maghozam a legtöbb növény esetén csak idegen beporzás esetén van. Egyeseknél meg éppen eredménytelen az önbeporzás: termés és mag nem fejlődik. Ezért rendezkedett úgy



96. ábra. Ön- (a) *és idegen* (b) *beporzás.*

be minden növény, hogy előfordulási helyének adott termőhelyi körülményei között idegen beporzással szaporodjék. Az idegen beporzás biztosítása érdekében a növény másik egyedén fejleszti ki a hím- és másikon a nővirágát. Amikor pedig egy növényen találjuk meg azokat, eltérő időpontban van a nyílás ideje. A beporzás különbözőképpen megy végbe aszerint, hogy milyen környezeti tényező közbejöttével történik.

Tavasszal, a rügyfakadás megindulása előtt virágzik az erdőszéleken, a kerítések mentén egyaránt gyakori *mogyoró* (97. ábra). Hármasával, négyesével álló kis *barkái* télen merevek, kemények. Az első tavaszi napokra azonban megnyúlnak, hajlékonyakká válnak, kinyílnak. Mindegyik barkán sok apró *pikkely* jelenik meg. A nagyobb fedőlevél alatt két kis, részben összenőtt levélke látható, amelyek alatt, az esőtől védett helyen vannak a *porzók.* A porzók száraz időben kinyílnak és a virágpor az alsó pikkely fedőlapjára hul. A *szél* onnan tovább viszi. A nővirágok ugyanazon az ágon vannak. Rügyhöz hasonló képződmények, amelyekből bíbor színű szálacskák állanak ki. A nővirágoknak is van fedőlapja. Mindegyik alatt két magkezdemény van. A magkezdeményeken van két-két *bibeszál,* amelyek ecsetszerűen állanak ki. Finoman szőröztek, hogy minél több virágport foghassanak fel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



97. ábra. A mogyorófa.

Hím barkás (♂) és nővirágos (♀) ág. (1). — Levél (2). — Kibomlott rügy fiatal levélkékkel és nővirággal (3). Hím- (4) és nővirág (5).

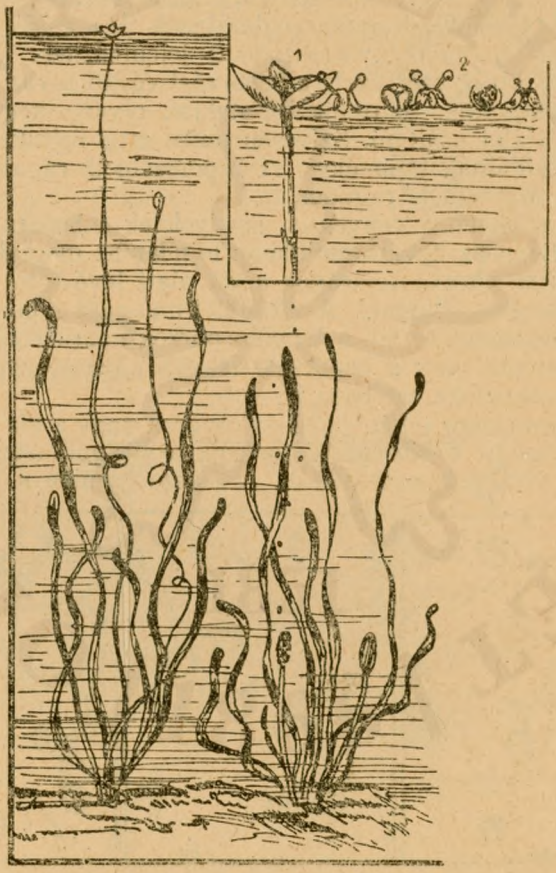


98. ábra. A kecskefűz.

Barkás faág (1). — Hím- (2) és nőbarkák (3) teljes virágzásban. — Leveles hajtás (4). — Hím- (5) és nővirág (6). — Kipattant (7) és érett (8) termés.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Hasonló az éger és a nyír virágzata is. Ezeket a növényeket a *szél* porozza be. A szélporozta növények száma nagy. Ilyen a legtöbb fa. Mindegyikre jellemző, hogy nagymennyiségű, könnyű, száraz virágport termelnek. Ezek hosszú, hajlékony, sok apró virágból álló barkákban képződnek, amelyekből a szél könnyen kirázhatja őket. A bibék sűrűn, ecsetszerűen állanak egymás mellett, hogy sok virágport foghassanak fel. Azok az erdei növények, amelyeknek virágait a szél porozza be, állományban sűrűn állanak egymás mellett és rügyfakadás előtt virágzanak, amikor az erdőbe még szabadon befújhat a szél. Így biztosabban kerül a virágpor a bibére.



99. ábra. A Vallisznéria beporzása.
A víz színére emelkedett termős virág (1) és a víz színén csónak módjára úszó porzós virágok (2).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A mogyoró virágzásával egyidőben a *füzek* is megmozdulnak. A fűzágon nagy rügyből *barka* fejlődik (98. ábra). Levélrügyet még nem látunk, de pelyhes rügyek kezdenek bomlani és a barkák előzöldelnek. Egyes bokrokon tojásalakúak és aranysárgák lesznek. Ha szétszedjük, a mogyoróhoz hasonlóan apró virágokat találunk benne. Mindegyiknek *fedőlemeze* és két *porzószála*, a porzószálak alatt *nektártartója* van. Más bokrokon hosszúkás, szürke barkákat találunk. Ezek is számtalan virágból vannak összetéve, de ezeknek a fedőlevele mögött alig látható szálon *magházat* találunk és két *bibét*. A virágok alján itt is nektártartó van. Mindkét virágból *illat* árad. Ez csalogatja oda a méheket és egyéb rovarokat. Azok nektárt és virágport szednek táplálékul. Közben testükhöz is tapad ragadós virágpor, mely a nővirágra szállás alkalmával a bibére kenődik. Így porozzák be a *rovarok* ezeket a növényeket.

Azok a növények, amelyek beporzását rovarok végzik, illatos és élénk színű virágokat fejlesztenek. Ha aprók a virágok, akkor azok tömötten egymás mellett jelentkeznek. Így szembetűnőbbek. A virág szerkezete a beporzást végző rovar természetéhez alkalmazkodik. Szirmaik és alakjuk olyan, hogy a rovar könnyen rá tud szállani. Szívesen pihen meg rajtuk. Nektárt és virágport kínálnak táplálékul. Virágporszemeik ragadósak, érdes felületűek. Bibéjük is ragadós.

Vannak olyan növények is, amelyeknek a beporzását a *víz* végzi el. Ilyen az akváriumainkban mindenütt megtalálható vallisznéria (99. ábra). A virágok a víz alatt lévő tőről hosszú kocsányon nőnek a felszínre. A vízfelület mozgása a porzós virágokat a termősökhöz tereli, a kinyúló porzók hozzáérnek a bibéhez és így történik meg a beporzás. Hasonló jelenséggel találkoztunk a borókamoha esetében is.

A beporzáskor tehát a szél, a rovarok vagy a víz közbejöttével virágpor jut a bibére. Mi történik a virágporszemecskével a bibén? A virágporszemecske él. A bibére kerülve a legtöbbször



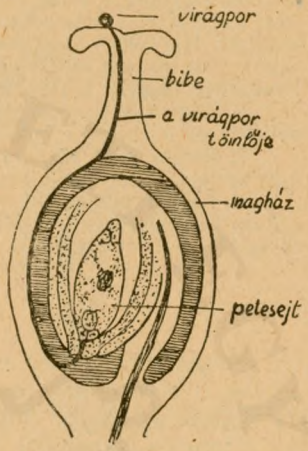
100. ábra. Pollen szemecskék csírázása
cukoroldatban a 10. 20. és 30. percben. (80-szoros nagyítás).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ragadós és egy kissé nedves bibén hamarosan és erősen csirázni kezd (100 ábra). Vékony szálacskát növel, amely befurakodik a bibébe, lejut a bibeszálon a magkezdeményig. Hegyével behatol a magkezdeménybe és az abban lévő petesejtbe. Tartalma összefolyik a petesejtével. Ekkor történik a *megtermékenyítés* (101. ábra).

Vannak növények, amelyekben *több magkezdemény* található. Ilyen például az alma. Ezeknek mindegyikébe kell jutnia egy-egy virágpor tömlőnek. Beporzásukhoz tehát több virágpor szemre van szükség. A beporzás után fejlődik ki a mag, illetőleg a *termés*.

A nyitvatermőknek nincsenek magvaik. Magkezdemények a termős virágzat pikkely alakú termőlevelei alatt vannak. Ezekre viszi a *szél* a légzsákocskákkal ellátott pollenszemeket (102. ábra).

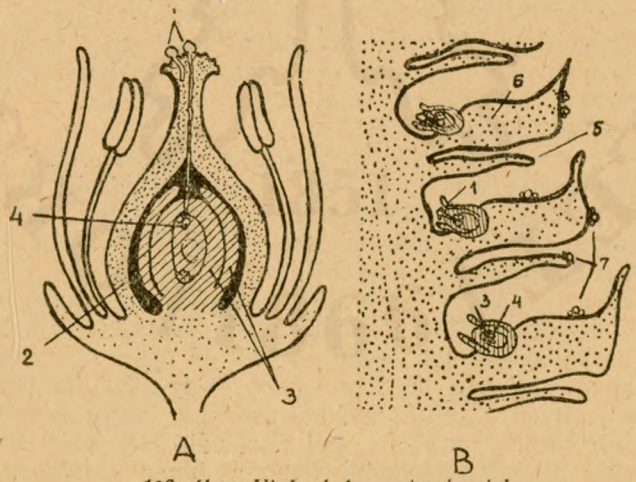


101. ábra. A megtermékenyítés folyamata.

KÉRDÉSEK

Mi a különbség az ön- és az idegen beporzás között?

Melyik az előnyösebb és miért?



102. ábra. Virágok keresztmetszetei.

Zárva (A) és nyitva (B) termő virág keresztmetszete. — Csirázó virágpor szemecskék (1). A magház (2). A magkezdemény (3). A petesejt (4). Fedőpikkely (5). Termőpikkely (6). Virágporszemek (7).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mi a jellemző a szél porozta virágokra.
Mi jellemzi a rovarok által porzódó virágokat?
Hogyan történik a megtermékenyítés?

FELADATOK

1. Vágd ki a tulipán bimbójából a porzókat és a virágot kösd be gézzel. Ha kinyílott a virág, juttass egy másik virágból való virágport a bibéjére. Figyeld a termés képződését! — Kinyílás előtt kösd be gézzel a tulipán virágját! Ha néhány nap mulva a virág kinyílik, és a portokokban érett virágpor van, juttass ezekből a bibére! Figyeld meg most is a termésképződést! Hasonlítsd össze a két termést! Mi a tanulság?

2. Tégy egy pohár vízbe barkás mogyoróágat! Figyeld meg a virágzat nyílását és a virágpor hullását!

3. Keress különböző fajta fűzbarkákat és neveld a szobában! Kísérd figyelemmel a barkák fejlődését!

4. Készíts feljegyzést, hogy az idegen beporzást az egyes fafajok virágainak felépítésében és fejlődésében milyen berendezések biztosítják? Figyeld hosszabb ideig ezeket!

C) A termés

Megtermékenyítés után a szirmok elhervadnak. A porzók és a bibe is elkezdenek fonnyadni. Lehullanak és a kocsány végén ott marad az egyre duzzadó magház. Benne fejlődésnek indultak a magkezdemények. A virágból kifejlődik a *termés.*

Az egyes virágok belső berendezésének megfelelően a termések képződésének módja és a termések alakja is igen eltérő lehet. Vannak olyan virágok, amelyeknek termése egy magházból fejlődik. Az ilyen termés neve: *egyszerű* termés. Ha közös vackon több magházból fejlődik, akkor *összetett* termés a neve. Ha pedig a magházon kívül a meghúsosodott vacok vagy kocsány is résztvesz a termés képzésében, *áltermés*ről beszélünk. — Vegyük sorra az egyes termésfajtákat!

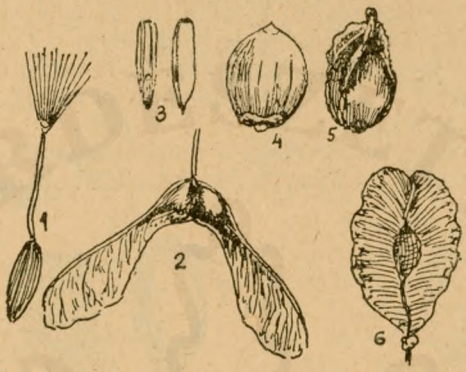
Egyszerű termések azokból a virágokból képződnek, amelyekben egy magház van. A termések között is különbséget kell azonban tennünk aszerint, hogy a kifejlődött termés burka száraz, illetőleg húsos-e, mert ennek megfelelően szólunk *száraz,* illetőleg *húsos* termésekről.

A *száraz termések* burka az érés folyamán egyre szárazabb és keményebb lesz. Vannak olyan száraz termések, amelyeknek burka az éréskor nem hasad fel és így a magvak a termésburokban hullanak le. Ezek a *zárt* vagy *lehulló* termések. (103. ábra). Ilyen a szil és a kőris *szárnyas,* vagy *zászlós* termése, amely termés burkán a szél által való terjesztés elősegítésére hártyás függelék képződik. Ilyen a juhar *kettős szárnyas* termése is, amely a megéréskor két termésre oszlik, jóllehet egy magháza, de abban két virág volt. Lehulló termés a rendszerint

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kupacsos *makk* is. A tölgy, bükk vagy mogyoró makkjában a termés burkán belül képződik a nagyméretű mag.

Vannak azonban olyan száraz termések is, amelyeknek burka az érés folyamán felnyílik és a magvak kihullanak belőle. Ezek a *felnyíló, maghullató* termések (104. ábra). Ilyen az akác együregű, hosszú, többmagvú *hüvely* termése, amely az érés alkal-



103. ábra. Zárt száraz termések.
A gyermekláncfű bóbitás kaszat (1), a juhar kettős zászlós (2), a búza szem (3), a mogyoró (4) és a bükk (5) makk és a szil (6) szárnyas termése.

mával a csúcsától kezdődően kétfelé hasad. Ilyen a vadrepce ismert *becő* termése is, amelynek burkán belül hártyás választófalat találunk. A füzek, a nyárak és a vadgesztenye *többrekeszű tok* termése is ebbe a csoportba tartozik.

Az egy magházból fejlődő egyszerű termések másik cso-



104. ábra. Felnyíló száraz termések.
A borsóhüvely (1), a vadrepce becő (2), az őszi kikerics kupaccsal nyíló tok, (3) termése.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

portját alkotják a *húsos termések*, amelyek burka részben vagy egészben elhúsosodik. — Ilyen a som húsos középső része által csontkemény magot körülzáró *héjas* termése. Ide tartozik a vadalma *alma*termése is, amelynek a vékony külső rétege alatti vastag, húsos középső részén belül rekeszek választják el a magvakat.

A málna termése élesen különbözik az előzőektől. Nem egy, hanem több magházú virágból fejlődik, ezért *összetett termés*. A terméseknek közös vacka van. Több virág összenőtt magházából keletkezik a lonc *ikerbogyó*nak nevezett összetett termése is (105. ábra).

Ha a termések képzésében a meghúsosodott vacok és a kocsány is résztvesz, *áltermés* képződik. Különösen a több



105. ábra. A málna összetett termése.



106. ábra. A csipkebogyó (1) és az eper (2) áltermései.

magházból fejlődött összetett áltermések a gyakoriak. Ilyen a csipkebogyó áltermése, amelynek meghúsosodott vackában vannak a magvak, vagy az eperfa termése, amelyben az apró termések húsos kúp alakú vacokban ülnek (106. ábra).

Egészen különleges módon fejlődnek a fenyők *tobozai*. A termős virágzat nyitott pikkelylevelei a megtermékenyítés után megkeményednek, szorosan egymásra záródnak. Amikor a magvak megértek, a pikkelyek felemelkednek, esetleg leválnak a termés tengelyéről és a szárnyas magvak kihullanak.

KÉRDÉSEK

Hányféle termést ismerünk?
Hogyan csoportosíthatjuk az egyszerű, összetett és az álterméseket?
Milyen termések tartoznak ezekbe a csoportokba?

FELADATOK

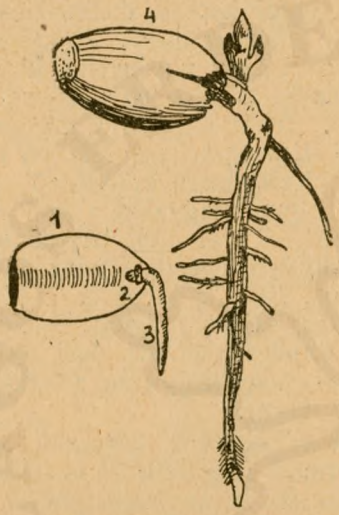
1. Egészítsd ki az ősszel megkezdett maggyüjteményedet!
2. Figyeld meg, hogyan kerülnek le a termések az anyanövényről?
3. Ejts le egy hárs termést és figyeld, milyen mozgást végez!

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

d) **A mag**

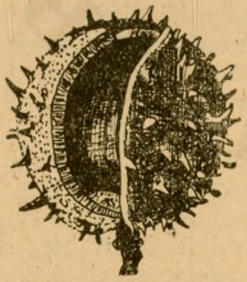
Bármilyen módon képződjék is a termés, annak legfontosabb része a *mag*. A faj fennmaradását biztosító új növény a magból ered.

A magban már megtalálható a fiatal növény: a *csíra*. Megtaláljuk a növény legfontosabb alapszerveit is: a *gyököcskét*, a rügy alakú *száracskát* és egy vagy több *sziklevelet*. Körülöttük tartalék tápanyag van felhalmozva, amely a *maghéj*ig teljesen kitölti a kisebb vagy nagyobb magot. Ez az útravaló addig, amíg az új növény maga nem kezd el önállóan táplálkozni (107. ábra).



107. ábra. A tölgymakk csírázása.
A makk egyik sziklevele (1). (A másik sziklevél el van távolítva.) — Rügyecske (2). Gyököcske (3) A termés burka (4).

A magból akkor fejlődik erőteljes fiatal új növényke, ha azt fejlődés közben semmi bántódás nem éri és ha megérve olyan helyre tud kerülni, ahol a csírázás feltételei, a megfelelő nedvesség és meleg rendelkezésére állnak. Ezért a növény a mag védelméről és terjesztéséről a legkülönbözőbb módon gondoskodik.



108. ábra. A vadgesztenye nyíló termése.



109. ábra. A gémorr
dugóhúzó módon csavarodó szálkájú termései a földre hullanak és a nedvesség hatására kiegyenesedő szálka a földbe nyomja azokat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A mag csak abban az esetben csírázik kellő eréllyel és belőle csak akkor fejlődik életképes csemete, ha meg tud érni az anyanövényen. A növény ezért *védi* a magot mindaddig, amíg az meg nem érik. A mag védelmét legtöbbször vastag *burok* biztosítja, mint pl. a feketedió esetében. Ha a magburok nem elég kemény, akkor az *íze* kellemetlen. Néhányban *mérges anyag* képződik. Sokszor pedig külön védő *berendezések* képződnek rajtuk tövisek, szőrök formájában és ezek tartják távol tőlük az állatokat. (Vadgesztenye) (108. ábra).

A faj fennmaradása érdekében fiatal korban meglehetősen nagy számú egyed egymás melletti elhelyezkedése szükséges, hogy szoros egymás mellett állás az idegen növényeket kiszorítsa. Ha azonban túl sok csíranövényke kerülne egymás mellé, azok nem tudnának jól növekedni. Tehát részben a megérett magvak széleskörű *elterjedése, területi megoszlása,* részben pedig a megfelelő termőhelyre jutás biztosítására különböző *berendezések*et találunk a magvakon. Egyes magvakat a szél ráz le a növényről vagy visz el távolabb. A szél által terjedő termések aprók, könnyűek és rajtuk olyan *függelékek* képződnek, amelyekbe a szél könnyen belekaphat. Ilyen a juhar és a kőris szárnyas, a fűz és a nyárak *gyapjas,* szőrös magvai, amelyek egyúttal a hideg ellen is védik a csíranövénykét. Az akác esetében csak annyi szerepe van a szélnek, hogy *megrázza* a termést és abból kihullanak a magvak (109. ábra).

Az *állatok* közül a madarak és az emlősök terjesztik nagyobb mértékben a magvakat. A termést megeszik és az abban lévő kemény mag az ürülékükkel távozik. A fagyöngy termése a madarak csőréhez tapad, és innen jut a fa kérgére, ahol kicsírázik és a fa belsejébe hatol.

A magvaknak csak kis része jut a célszerű berendezések ellenére is abba a helyzetbe, hogy kicsírázhassék és új növény fejlődhessék belőle. A kedvező termőhelyre került és kicsírázott fiatal növénykét is számtalan veszély fenyegeti. Ezért vet a természet mindig sokkal bővebben, mint az ember. Zamaraev vizsgálatai szerint például 1 ha lucállomány magtermése eléri a 47,1 kg-ot, míg mi teljes vetéskor 1 ha-ra 7—13 kg magot szórunk csak ki.

Ha a mag azon a helyen, ahová került, nem tud kicsírázni, *csíraképességét* nagy részük sokáig megőrzi és esetleg csak évek multán, akkor mozdul meg, amikor a csírázás feltételei megvannak. A magvaknak ezt a tulajdonságát fel is használjuk. Magtárolóban tartjuk el azokat a magvakat, amelyekből nem számíthatunk minden évben jó termésre, csemeteneveléshez viszont évente van szükség bizonyos mennyiségű magra (fenyők).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A magvak *csíraképessége* nem egyforma. A nyár és a szil magja csak néhány nap, míg a tölgy vagy a bükk magja egy év múlva is csírázik. A csíraképességet erősen befolyásolja, hogy teljes érésben vagy előbb szedjük-e le a növényről. Az újabb vizsgálatok szerint sok magvat helyes a teljes érés előtt, úgynevezett *viaszérés*ben szedni. Igen nagy mértékben függ a csíraképesség a tárolás helyes módjától is. A tárolást az üzemi előírások megtartásával végezzük eredményesen.

A még ki nem csírázott, látszólag nyugalmi állapotban lévő magvak *lélekzenek*. Oxigént vesznek fel és széndioxidot bocsátanak ki magukból. A lélekzés — a megfigyelések szerint — hőtermeléssel is jár. A magvak tárolásakor ezért mindig gondolnunk kell erre. A nedvesen tárolt mag a lélekzéskor keletkezett hő hatására csírázni kezd. Az ilyen mag megromlik, vetésre alkalmatlanná válik.

A magvaknak csupán a természet által való terjedésével ma már nem elégszünk meg. Ezért tartjuk számon a magtermő egyedeket, állományokat és ezért gondoskodunk azok termésének időben és helyes módon való begyüjtéséről. A véletlen munkáját *tervszerű maggazdálkodás*sal irányítjuk.

A termőhely körülményeivel való állandó kapcsolat és harc közben a növények természete módosul, alkalmazkodik. Ezek a tulajdonságok a magvakban is öröklődnek. A *helyi származású mag*ból nevelt csemeték életképesebbek, jobban fejlődnek. Az erdőgazdaság számontartja ezt a jellegzetességet és helyi származású magvakat, illetve abból nevelt csemetéket használ munkálataihoz.

KÉRDÉSEK

Milyen a búzaszem és a tölgymakk felépítése? Mi a különbség közöttük?
Hol helyezkedik el a tápanyag a magvakban?
Milyen feltételek vannak a csírázáshoz?
Miből táplálkozik a csíranövény?
Hogyan tároljuk helyesen a magvakat? Magyarázzuk meg, miért?

FELADATOK

Vizsgáld meg a tölgy, gyertyán, nyár, fenyő és tiszafa magvait! Figyeld a búzaszem és a tölgymakk csírázását. Előbbi egy, utóbbi két szikleveléll bujik. Egy, illetőleg kétszikű növény.
Határozd meg néhány mag ezermagsúlyát!
Vess különböző mélyre magvakat! Mit tapasztalsz? Mi a tanulság?
Egészítsd ki fa-, cserje- és gyommag gyüjteményedet!
Figyeld meg, hogy az egyes növények magjai mikor érnek és mikor hullanak? Készíts erre vonatkozó rendszeres feljegyzést a virágnál közölt fenológiai táblázathoz hasonlóan!

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Sorold el, hogy az egyes állományalkotó fafajaink magvainak milyen berendezései vannak a továbbterjedésük elősegítésére! Készíts ilyen nézőpont szerint elrendezett gyűjteményt!

B) Ivartalan szaporodás

A növények megfigyelésekor azt tapasztaljuk, hogy egyesek nem csupán magvakkal, hanem bizonyos testrészeiknek a talajba való juttatásakor is tudnak új egyedeket képezni. Az ember tudatosan felhasználja a növények szaporodásának ezt a módját, amelyet szemben a maggal történő ivaros szaporodással, *ivartalan szaporodás*nak nevezünk.

Legtöbbször rügyek, hajtások vagy egyéb testrészek azok, amelyek a növény testéről leválasztva nem pusztulnak el, hanem megfelelő körülmények közé kerülve tovább élnek vagy más növényekhez hozzánövesztve is folytatják életüket. Ennek az ivartalan szaporításnak a legismertebb módjai a dugványozás, a bujtás, az oltás és a szemzés.

Öreg fehérnyárfa körül még nagyobb távolságban is találunk a talajból felverődő kisebb-nagyobb hajtásokat. Kiásva azokat, azt tapasztaljuk, hogy gyökerük összeköttetésben áll a nagy fa gyökereivel. Ha ezeket a *gyökérsarj*akat átültetjük, ott erőteljesen indulnak további fejlődésnek. Az új hajtások a gyökéren lévő járulékos rügyekből fejlődnek. A kitermelt akácállomány egyedeit szoktuk gyökérsarjáról szaporítani, illetőleg felújítani. Ezek erőteljesebbek is, mint a tuskóról eredő sarjai. Sok cserje is jól szaporítható gyökérsarjról.

A nyárnak azonban a levágott ágdarabja is megered, ha természetes helyzetének megfelelően a földbe dugjuk. Alsó végén hamarosan gyökér, felső végén pedig hajtás indul (110. ábra). A nemes nyárakat általában így, *dugvány*ról szaporítjuk, míg a hazai nyárjainkat többnyire magról. Sokáig azt tartották, hogy csak bizonyos — 25—30 cm-hosszúságú darabok tudnak megfelelően megeredni. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy megfelelő körülmények között 8—10 cm hosszúságú darabok is erőteljes gyökereket és hajtásokat nevelnek. Figyelemreméltó ez a tapasztalat, mert így dugványozáskor és főleg kiemeléskor kevesebb talajmunkát kell végezni.

Ha az aranyribizke hajtását lehajtjuk a földbe, a vessző gyökeret hajt. Ha a gyökeres új hajtást levágjuk az anyatőről, az egyedül is tovább tud növekedni és önálló növény lesz. Az ivartalan szaporításnak ezt a módját *bujtás*nak nevezzük (111. ábra). Bujtani egyéves hajtásokat szoktunk. Ezeken járulékos

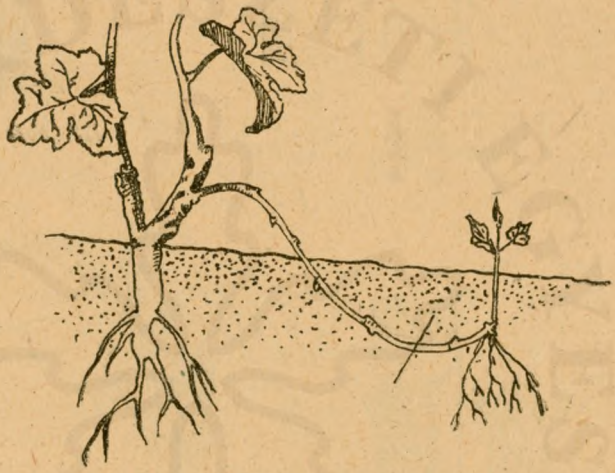
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

gyökerek képződnek. Vannak cserjéink, amelyek bujtással szaporodnak jól (mogyoró). Bujtással jól szaporodó cserjéink levágott ágai dugványozva általában nehezen erednek meg, tehát dugványozással kevésbbé szaporíthatók.

Ha egy növény fiatal ágát vagy ágdarabját, amelyen egészséges rügyek vannak, levágjuk, és ezt egy másik ágra átültetjük, *oltást* végzünk (112., 113. ábra). Az átültetett rész az oltógally. A növény, amelyre az átültetést végeztük, az alany. Az oltóág és az alany szaporodó szövete összeforr és összenövés után



110. ábra. A dugvány.

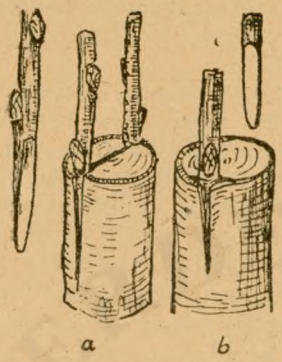


111. ábra. A szőlő bujtással (homlítással) történő szaporítása.

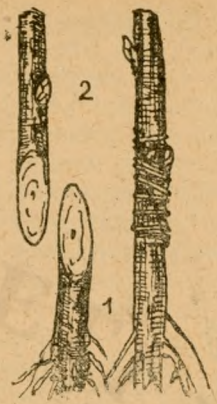
az oltóág tovább fejlődik, viragot és termést hoz. Az erdészet ezt a szaporítási módot csak a nemesítéskor (magplantázs) használja. A kertészetnek azonban állandóan ismétlődő feladata. A végrehajtására legalkalmasabb a tavaszi nedvkeringés megindulása előtti időszaka.

Ha nem teljes ágat, hanem csak az egyik növénynek egy rügyét ültetjük át a másikra, akkor *szemz*ünk (114. ábra). *Szemzés*kor a rügyet mindig a körülötte lévő kéreg egy darabjával vigyük át a másik növényre úgy, hogy a szaporodó szövet rajta maradjon. Az így levett rügy a másik növény hasítékába helyezve és megfelelően bekötözve összenő az alannyal és kihajt. A szemzést az oltással ellentétben késő tavasszal vagy nyáron végzik, amikor a nedvkeringés már erőteljesen folyik.

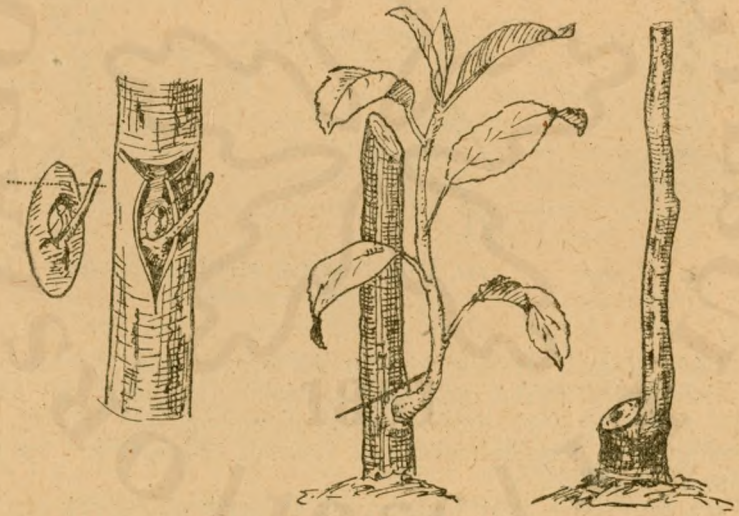
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



112. ábra. Az oltás.
Hajtásba (a) és kéreg alá (b).



113. ábra. Oltás párosítással.
Az alany (1) és az oltó ág (2).



114. ábra. A szemzés.
A behelyezett szem kihajtott és a nemes rügyből hajtás nőtt. Ekkor a szemzés helye felett visszavágjuk az alanyt.

KÉRDÉSEK

Mi az ivartalan szaporodás jelentősége?
Mi a gyökérsarj?
Hogyan szaporítjuk a növényt dugványozással?
Mi a bujtás?
Hogyan végezzük el az oltást?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

C) Öröklődés és változékonysága

Új növényegyedek ivartalan vagy ivaros úton jönnek létre. Bármilyen módon keletkezzenek is, az utódok mindenképpen hasonlítanak a szülőikhez. Ez a *hasonlóság* külső alakjukban is és belső szerkezetükben, sőt tulajdonságaikban is felismerhető. A növényeknek és általában az élőlényeknek azt a tulajdonságát, hogy önmagukhoz hasonló utódokat képesek létrehozni és ezek az utódok meg tudják őrizni a szülők tulajdonságait, *öröklődés*nek nevezzük.

A természetben azonban állandó változás folyik. Minden állandó mennyiségi és minőségi változásnak van alávetve. Közben megváltozik maga a növényi szervezet is. Új alakok, új fajok képződnek. A növényeknek ezt a képességét, hogy a szülőktől eltérnek, meg tudnak változni, *változékonyság*nak nevezzük. Hasonló megfigyelést tehettünk tanulmányaink elején a pitypang esetében is, amely szárazabb vagy nedvesebb termőhelyen eltérő módon növekedik.

Akár a fejlődést, akár annak változékonyságát figyeljük, mindkettő a környezettel való kapcsolat, a növény élete folyamán, röviden az anyagcsere közben jön létre. Az egyes növények az egyébként azonos körülményeket eltérő módon használják fel: anyagcseréjük különböző. Úgy szoktuk mondani, hogy az anyagcserének különböző típusai szerint növekednek és fejlődnek: különböző *anyagcsere típus*uak.

A gyökerek a talajban lévő körülményeknek megfelelően fejlődnek, míg a szár és a levelek a földfeletti körülmények szerint. Az anyagcsere típusok tehát nemcsak a növény fejlődésével járnak együtt, hanem az öröklődés *a növény különböző részetben* is *eltérő* értékű.

Erdeink fái, cserjéi és lágyszárú növényei is, sőt minden egyes szervük, sejtjük a külső környezettel állandó kapcsolatban van. Fejlődésük általában normális módon folyik le. Környezetükben sem történik huzamos ideig különösebb változás. Így nemzedékről nemzedékre a szülőkhöz hasonló utódok keletkeznek. *Öröklöttség*ük tehát nem változik meg lényegesen, hanem tartós, *szilárd*. A növények öröklöttségének ez a szilárdsága adja meg a lehetőségét annak, hogy őket tervszerűen vonhassuk be gazdálkodásunk körébe. Ez teszi lehetővé velük kapcsolatban a tervgazdálkodást.

Nem szabad azonban elfelednünk, hogy a szülők és utódaik között tapasztalható hasonlóság, amit rendszerint *öröklődés*nek nevezünk, nem a test valamennyi részének és tulajdonságának

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szerkezeti hasonlóságában nyilvánul meg, hanem abban, hogy azonos létezési körülmények között az utódok ugyanolyan módon élnek, mint a szüleik. Tehát a szüleikhez hasonlóan fejlődnek. Ha pedig attól eltérő, esetleg nem megfelelő körülmények közé kerülnek, elsatnyulnak, sokszor pedig a fejlődésük meg is szűnik. Utódok nélkül pusztulnak el. Ez azonban azt is jelenti, hogy ha a külső körülményeket a növény fejlődésének *bizonyos szakaszában* megfelelően irányítjuk, megváltoztatjuk, megvan a lehetősége annak, hogy a növények anyagcseréjének a menete, az anyagcsere típusa is módosuljon, megváltozzék. Az eltérő fejlődés során létrejött új egyedek öröklött tulajdonságai eltérnek a szülőkéitől. Új *fajta* vagy faj keletkezik.

Ha valamely növényt rendszeresen metszünk, torzítunk, a róla gyűjtött magvakból keletkezett egyedeken mégsem találunk semmiféle elváltozást. Az elrákosodott fák utódai is lehetnek teljesen ép példányok. A szülőknek azok a tulajdonságai tehát, amelyek *fejlődésüktől függetlenül* keletkeztek, a szervezetnek csak a nem lényeges részeit változtathatják meg, de a fontosabbakat egyáltalában nem vagy egészen kis mértékben. A szervezet örökletes tulajdonságainak a megváltozása csak a *külső körülmények nyomán megváltozott anyagcsere* következtében jöhet létre.

Ennek a jelenségnek a helyes értelmezése azonban nagyszerű lehetőséget villantott meg az ember előtt. Ha ugyanis a külső körülményeket megfelelő módon változtatjuk, akkor tudatosan és tervszerűen megváltoztathatjuk a növények természetét, öröklöttségét! Jobban termő és nagyobb termelékenységű fajtákat állíthatunk elő, amelyek alkalmazkodnak az új körülményekhez!

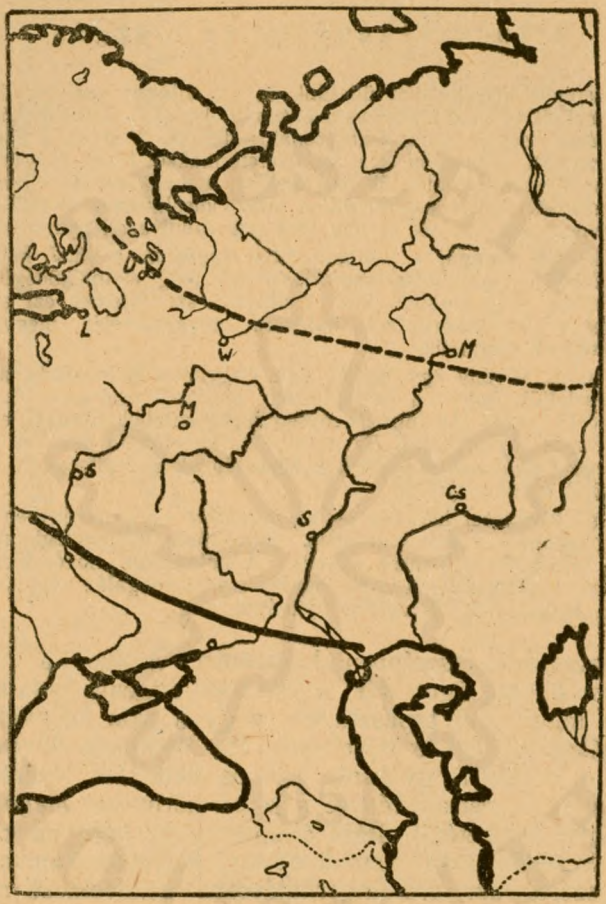
Micsurin, Liszenko és tanítványaik ezen az úton haladtak. Vizsgálataik közben kimutatták, hogy a növényeknek az a tulajdonsága, hogy csak a fejlődésükhöz szükséges körülményeket hasznosítják, rendszerint igen szilárd. A megváltozott körülmények között is megfelelően fejlődő új fajták előállításához ezt meg kell gyengíteni. Fel kell *lazítani* vagy ki kell küszöbölni az öröklődés szilárdságát.

Ezt többféle módon lehet elérni: azonos fajú, de eltérő jellegű vidékekről származó egyedek nevelésével, egymástól távol eső fajok keresztezésével (hibridizáció), oltással és szemzéssel (micsurini mentor módszer), végül ivartalan úton dugványozással (vegetatív hibridizáció).

Erdőgazdaságunk is egyre több újabb módszert dolgoz ki a fentiek hasznosítása érdekében. Ezeket mindszélesebb körben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

alkalmazzuk. A vonatkozó módszereket az Erdészeti Tudományos Intézet kutatói alkalmazzák és használják fel közvetítve a tudomány eredményeit a gyakorlat számára.



115. ábra. Az almatermés határai a Szovjetunióban
Az egykori (folyamatos vonal) és a micsurini ültetvények (szaggatott vonal) északi határa.

KÉRDÉSEK

Mit értünk hasonlóságon?
Mit nevezünk öröklődésnek és öröklékenységnek?
Mi a változékonyság?
Mit értünk anyagcseretípuson?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mit értünk az öröklődés szilárdságának fellazításán és miért van erre szükség?

Milyen módokat ismerünk erre?

4. Ingerlékenység és mozgás

Ha cserépbe tölgymakkot ültetünk és azt világos, meleg helyen kellő nedvesség mellett tartjuk, hamarosan duzzadni kezd. A kedvező külső körülmények hatására sejtjei gyors osztódásnak indulnak. A makk, a növény teste elkezd gyarapodni, növekedni. Ha az elvetett makkot hideg helyen, sötétben tartjuk és a földet nem öntözzük megfelelően, a makk sokáig elfekszik, nem indul csírázásnak. Sejtjei a kedvezőtlen külső körülmények között csak igen lassan kezdenek osztódni, sőt esetleg meg sem indul azok gyarapodása.

A makk élő anyaga, a protoplazmája *megérezte* a külső hatásokat és ennek megfelelően gyorsította vagy lassította meg életműködését. Anyagcseréje gyorsabb vagy lassúbb lett. A növényi szervezetnek ezt a képességét, amellyel a külső környezet hatására anyagcseréjét megváltoztatja, *ingerlékenység*nek nevezzük.

A kihajtott növény egy sejtjét erős nagyítású mikroszkóp alatt vizsgálva azt észleljük, hogy a protoplazma apróbb alkotórészei keringenek, áramlanak (116. ábra). Az ingerlékenység legegyszerűbb formája ez, amit a sejt alkotórészein tapasztalunk. Ez a tulajdonság *minden növényi szervezetnek jellegzetes tulajdonsága.* Ennek a képességnek a segítségével *alkalmazkodnak* a külső körülményekhez.

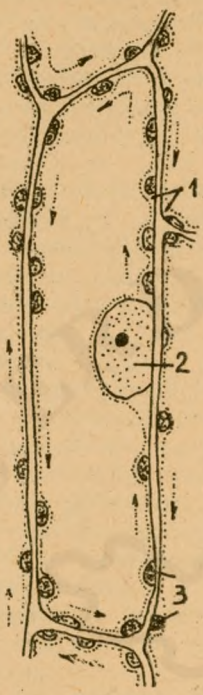
A külső környezet hatásait — az *ingereket* — a növényben bizonyos anyagcseregyengülés vagy fokozódás, különböző mennyiségi, majd bizonyos fokon minőségi változások követik. A különböző növényekben és az egyes növényi szervezetekben is az ingerekre való reagálás vagyis az ingerlékenység a legkülönbözőbb módon nyilvánul meg.

Csíráztassunk cserépben babszemet. Amikor a növényke néhány cm hosszúságot elér, a cserepet döntsük oldalára. Néhány nap múlva azt tapasztaljuk, hogy a szár megváltoztatta irányát: elkezdett felfelé növekedni. Ha óvatosan kivesszük a cserépből a növényt, gyökerén azonos változást látunk: lefelé kezd görbülni. A csíranövényre a külső környezet *megváltozása* — az eredeti helyzetétől eltérő állapot — az *ingerhatás* — hatott. A növekedést tehát nem a növény helyzete, hanem a környezet részéről azt érő ingerhatásokra bekövetkező mozgása irányította.

A különböző hatást megfigyelhetjük az erdőn is. A megcsúszott hegyoldalban a fák felfelé igyekeznek növekedni, jóllehet törzsük alsó részének növekedési iránya más volt. Gyökereikkel viszont mindig lefelé törekednek. A fordítva ledugott vesszőn is felfelé indul meg a hajtás és lefelé nyomul a gyökér. Az ingerhatást ebben és a hasonló esetekben a Föld vonzóereje váltja ki. A jelenséget ezért *geotropizmus*nak nevezzük (117. ábra). A geotropizmus következtében létrejött mozgás állandó,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

maradandó, megváltoztathatatlan alakváltozást idéz elő. A növekedés közben rögzítődik a mozgás. A görbén indult fácska egész életén át magán viseli ezt a jelleget. A gyökér a Föld vonzóerejével megegyező irányban növekedik. Geotropizmusa *pozitív.* A szár le akarja győzni ezt a vonzóerőt: felfelé növeke-



116. ábra. A vallisznéria levelének egy sejtje. Protoplazma (1), a sejtmag (2), a klorofill (3). A nyilak a mozgás irányát jelzik.

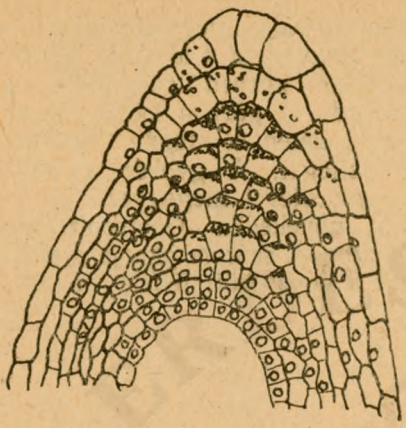


117. ábra. A fordított helyzetbe hozott bab csira szára felfelé, gyököcskéje pedig lefelé görbülve folytatja növekedését.

dik. Geotropizmusa *negatív.* A fejlődés folyamán előrehaladottabb növényeken külön berendezést találunk ennek a hatásnak a felvételére. A gyökér sejtjeiben keményítő szemcsék vannak, amelyek súlyukkal állandóan függőleges helyzetben tartják a gyökér csúcsát. Így szabják meg annak növekedési irányát (118. ábra).

Fáink az állomány belsejében sudár, felfelé törő törzseket nevelnek, a széleken pedig kihajló, terebélyes koronájúakat. A fák a napfényt keresik. Gyökerük azonban befelé igyekszik a földbe. A gyökér kerüli a világosságot. De nemcsak a növény egész teste, hanem annak egyes részei is reagálnak a fény hatására. A levelek a legerősebb szórt fény irányában helyezkednek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

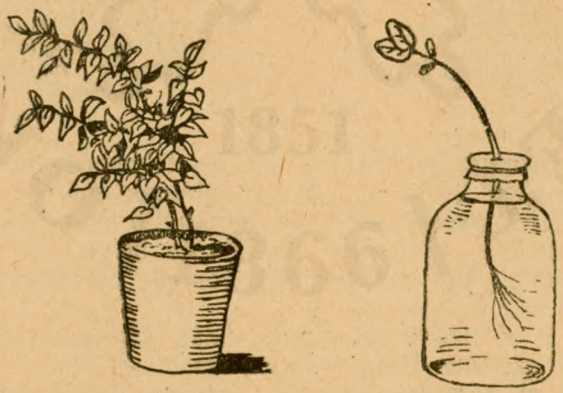


118. ábra. A gyökérsüveg sejtjeiben lévő keményítő szemecskék (középső sejtek alján) függőlegesen lefelé nyomják a gyökércsúcsot. (Pozitív geotropizmus).

el. A növények napfény, fény felé fordulását *heliotropizmus*nak nevezzük. A növényekben a növekedés során a fénnyel kapcsolatban elfoglalt helyzet is rögzítődik (119. ábra).

Erdei fáink gyökereinek kiásása, a gyökérfeltárások újabb megfigyelésre adnak módot. A száraz talajban lévő fák gyökerei mélyebbre igyekeznek, míg a nedvesebb talajon lévőké a felszín közelében helyezkednek el. A környezet *nedvességbeli* hatására is reagál a növény. A gyökér keresi a talajban lévő vizet. A nedvesség iránt olyan mértékű a növény ingerlékenysége, hogy a földfeletti részein is megfigyelhetjük ennek hatását. A lélekző nyílások száraz időben összeszűkülnek, sőt be is záródnak. Nedvesebb időben tágra nyílnak. Az akác levelei éjjelre összezáródnak, hogy ezáltal is kisebb legyen a párolgás.

Néhányszor üssünk gyengén az akác levelére. Azt tapasztaljuk, hogy a levelek kezdenek lekonyulni. Az *ütést* érzi meg



119—120. ábra. A szár és a gyökér fényérzékenysége.

Pozitív és negatív geotropizmus. A szobában lévő növény szára a világosság felé nő (1). A csíranövény száracskája a világosság felé, a gyökere pedig a világosságtól elfordulva nő (2).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ebben az esetben a növény. *Hidegebb* napokban visszaesik csemetekerti vetésünk növekedése, annak ellenére, hogy elegendő fény és nedvesség áll rendelkezésére. Ebben az esetben a *hőmérséklet* váltott ki ingerhatást.

A növény élénken érzékeli a környezetből felé jövő ingerhatásokat. Ez a legkülönbözőbb módon nyilvánulhat meg. A különbözőségek az egyes növények *eltérő anyagcsere típusai,* a külső környezethez való alkalmazkodás különböző módjainak következményei. A növényi szervezet alkalmazkodik a termőhelyi feltételekhez. A növényeknek ez a képessége hosszú *fejlődés* folyamán alakult ki. Létrejöttük minden esetben hasznos. Ezzel megváltozik a növényi szervezetnek a külső környezethez való viszonya. Ez pedig lehetővé teszi a körülmények jobb kihasználását.

Az ingerlékenység és a mozgás jelenségeit alaposan és gondosan kell tanulmányoznunk. Ezeknek ismerete is lehetőséget ad a kezünkbe, hogy a növényeket céljainknak megfelelően alakítsuk, neveljük. A céltudatos munkára és annak eredményeire csak egy példát említsünk. A Szovjetunió tudósai mesterséges megvilágítással fokozzák a csemeték növekedését. Ezzel a móddal is hozzájárulnak ahhoz, hogy a természetátalakító fásításoknak megfelelő méretű anyagot bocsássanak rendelkezésére.

KÉRDÉSEK

Mit értünk geotropizmuson?
Mi a heliotropizmus?
Hogyan reagál a növény a külső ingerhatásokra?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

MÁSODIK RÉSZ

RÉSZLETES NÖVÉNYISMERET

A NÖVÉNYRENDSZERTAN EGYSÉGEI

A természetben igen sokféle növénnyel találkozunk. Ezek vagy hasonlítanak egymáshoz, vagy különböznek. A hasonlóság és eltérés foka különböző lehet. A hasonlóság rokoni vonatkozásokat tüntet fel. Minél több megegyező tulajdonságot találunk két növényen, annál közelebbi rokonoknak tekinthetők. Földünk és azon belül erdőségeink növényeinek leírásával és ismertetésével a *részletes növénytan* vagy *növényrendszertan* foglalkozik, amely a rokonsági fokozatoknak megfelelően csoportosítja, rendszerezi, illetőleg írja le a növényeket. A rokonsági, illetve rendszerezési fokozatok következők.

A tulajdonságaikban megegyező és közös származású egyedek összessége képezi a növényrendszerezés és leírás kiindulási alapegységét: *a faj*-t (species). Például kocsányos tölgy (Quercus robur L.).

Liné a XVIII. sz. legnagyobb természettudósa a fajt még állandónak tekinti, amely tehát kezdettől fogva létezik és változatlan. *Darwin* szerint azonban az apró változások felhalmozódása új fajok keletkezését eredményezi. A *dialektikus materializmus* tökéletesítette Darwin elméletét is. A természetben minőségi változások — mint például új fajok — nem fokozatosan jönnek létre, hanem ugrásszerűen, a jelentéktelen mennyiségi változások felhalmozódásának eredményeképpen.

Új fajok a fajok közötti kereszteződés révén is keletkezhetnek, ha hibridek állandósulnak. Az állandósulást ivari vagy földrajzi elkülönülés biztosíthatja. Ha azonban a hibridek az eredeti faj egyedeivel visszakereszteződnek, akkor ismét feloldódnak és eltűnnek.

Bár azonos tulajdonságú egyedeket sorolunk egy faj keretébe, a fentiek értelmében ugyanakkor beszélünk a fajok átalakulásáról és keletkezéséről is. A faj tehát egyrészről állandó, másrészről változó, tehát dialektikus fogalom. — Legfontosabb tulajdonság a faj fogalmának megállapításánál, hogy a fajok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

között átmeneti alakok a hibrideken kívül nincsenek. A fajok között tehát az élő alaksorozatok megszakítottak. Ennek megfelelően mindazok az egyedek, amelyek között átmeneti alakok vannak, egy faj keretébe tartoznak.

A természettudomány és kutatások fejlődésével azonban kiderült, hogy az egyes növényfajok nem minden esetben határozottan elkülönült és állandósult növények, sőt az egyes növényfajon belül is megállapíthatók bizonyos különbségek. Így például a kocsányos tölgyek között megkülönböztethető a közönséges kocsányos tölgyön kívül a későnfakadó, a jegenye- és a szlavóniai kocsányos tölgy.

A FAJ ALATTI EGYSÉGEK

Alfaj (subspecies) a fajon belül azoknak a bizonyos tulajdonságban eltérő alakoknak összessége, amelyek földrajzilag, termőhelyileg, életmódban vagy időben (virágzás) a faj többi egyedeitől elkülönültek. E fogalom körébe tartoznak az erdőgazdaságban is szerepet játszó eltérő ökotípusok. — Pl. kései tölgy (Quercus robur ssp. tardissima).

Változat (varietas) a fajon belüli állandó minőségi különbségek, amelyek térben vagy időben nem különültek el. Rendesen a faj többi egyedével együtt, keverten fordulnak elő. Például jegenye, tölgy (Quercus robur var. pyramidalis). Az alfaj és változat megkülönböztető bélyegei, illetőleg tulajdonságai öröklődnek.

Az *alak* (forma) megkülönböztető bélyegei nem öröklődnek. Az eltérések csupán a vegetatív szervek méreteiben vagy alakjában jelentkeznek. E különbségek a létfeltételek megváltozása esetén könnyen eltűnnek. Például a szlavóniai tölgy (Qu. robur f. slavonica Gay.), amely igen magas és ágtiszta törzsével különbözik a közönséges kocsányos tölgytől.

Klón az egy egyedből vegetatív szaporítás útján létrejött, tehát teljesen azonos tulajdonságú egyedek összessége. Ez a nyárak szaporításánál gyakori.

A FAJ FELETTI RENDSZERTANI EGYSÉGEK

Azonos származás, illetőleg rokonság alapján az egymáshoz közelálló fajokat *nemzetségbe* (genus), pl. a különféle tölgyeket a tölgy — Quercus nemzetségbe, a rokon nemzetségeket *családba* (familia), pl. a tölgyek, bükk és szelídgesztenye a kupacsos termésű lombfák, a bükk-félék, Fagaceae családjába tar-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

toznak. Több egymáshoz közelálló család alkotja a *sorozatot* (Ordo), ezek *osztályokat* (classis) alkotnak, míg a növényrendszerezés legmagasabb csoportját a *törzs* (phylum) képezi.

Összefoglalva a növényrendszertan fokozatai a következők:

Törzs:	pl.	Zárvatermők (Angiospermae)
Osztály:		Kétszikűek (Dicotyledones)
Sorozat:		Kupacsosok (Fagales)
Család:		Bükkfélék (Fagaceae)
Nemzetség:		Tölgy (Quercus)
Faj:		Kocsányos tölgy (Quercus robur L.)
Alfaj:		Kései tölgy (Qu. robur ssp. tardissima)
Változat:		Jegenye tölgy (Qu. robur var. pyramidalis)
Alak:		Szlavoniai tölgy (Qu. robur f. slavonica)

A NÖVÉNYEK ELNEVEZÉSÉNEK SZABÁLYAI

Különösen a lágyszárú növények magyar nevei az ország különböző vidékein gyakran eltérők. Ezért tudományos és szakirodalmi munkákban szükséges a magyar név mellett a tudományos (latin) nevük használata is, amely egyben nemzetközi.

A növények tudományos neve két szóból áll, amelyet először Linné vezetett be (1753). Az első szó jelenti a nemzetség (genus), a második pedig a faj (species) nevet. A kettős név után rendesen rövidítve találjuk annak a természettudósnak a nevét, aki a kérdéses növényt először leírta, illetőleg elnevezte. (Például: Quercus robur L. esetén Quercus = tölgy a nemzetség, robur = kocsányos pedig a fajnevet. L = Linné írta le és nevezte el először.)

Előfordult azonban, hogy ugyanazt a növényt egymástól függetlenül többen is leírták, amely csak később nyert megállapítást. Ilyen esetekben nemzetközi megállapodás szerint a legelőször megállapított név a hivatalos, a többi pedig az ú. n. *társnév* vagy synonim név. A Quercus robur L. társneve a Quercus pedunculata Ehrh., amelyet különösen a régebbi magyar erdészeti szakkönyvekben és gyakorlatban is használtak.

Igen gyakori, hogy a későbbi kutatások során valamely nemzetséget két új nemzetségre bontanak szét, amikor a fajok neve is természetesen megváltozik. — Linné pl. a berkenyét (Sorbus) a galagonya (Crataegus) nemzetségbe sorolta és ennek megfelelően a barkóca berkenyét Crataegus torminalis L.-nek nevezte el. Később Cranz botanikus kimutatta, hogy a berkenyék külön nemzetséget képviselnek. Így lett a barkócának Sorbus torminalis (L.) Cr. a tudományos neve. Ha tehát valamely növényfajt később más rendszertani egységbe sorolnak, mint első leírója, az eredeti szerző neve zárójelbe kerül és utána írjuk annak a nevét, aki ezt a változást végrehajtotta.

A hibridek tudományos megjelölése a két szülő nevének „x" jellel való összekapcsolásával történik. Pl. Platanus acerifolia (= Platanus orientalis x occidentalis) juharlevelű platán, amely a keleti és nyugati platánfa keresztezéséből származott. — Nemzetség kereszteződés esetén a hibrid genus neve a kereszteződő fajok nemzetség neveinek összevonásával képezhető. Pl. a körte (Pyrus) és berkenye (Sorbus) kereszteződéséből származó növény nemzetségneve Sorbopyrus.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A növényvilág alábbi rendszerezése tulajdonképpen ú. n. *természetes,* illetőleg *fejlődéstörténeti rendszer,* mivel a növényeket a keletkezésük, helyesebben fejlődésük sorrendjében csoportosítja. Ez a rendszer Lamarck és Darwin korszakalkotó munkássága után alakult ki, akik a fajok állandóságát hirdető régi idealista tanokat végleg megdöntötték.

A növényvilágot az alábbi természetes csoportosítás szerint tárgyaljuk:

Sejtmagnélküliek: I. törzs. Baktériumok (Schizophyta) (Anucleobionta) II. törzs. Kék algák (Cyanophyta).

Sejtmaggal bírók (Nucleobionta):

A) *Telepes növények* (Thallophyta)

Autotróf táplálkozásúak: III. törzs. Moszatok. (Algae)
Heterotróf táplálkozás.
IV. törzs Nyálkagombák (Myxophyta)
V. törzs. Gombák (Mycophyta v. Fungi)

B) *Száras növények* (Comophyta)

Spórás növények:
VI. törzs. Mohok (Bryophyta)
Magvas növények:
VII. törzs Harasztok (Pteridophyta)
VIII. törzs. Nyitvatermők (Gymnospermae)
IX. törzs. Zárvatermők (Angiospermae)

ELSŐ FEJEZET

AZ ERDŐ ALACSONYABB RENDŰ NÖVÉNYEI

I. törzs.

BAKTÉRIUMOK

1. osztály. *Baktériumok.* A növényvilág legkisebb lényei. Szabadszemmel a legnagyobbak sem láthatók. Nagyságukat a milliméter ezredrészével, a mikronnal (μ) mérjük. A legkisebb baktérium nagysága 0,2 μ. Kicsinységük és könnyű voltuk teszi lehetővé, hogy a szél mindenhová elhordja őket. Sejtmagjuk és sejtfaluk nincs, klorofilt nem tartalmaznak. Szaporo-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

dásuk egyszerű *kettéhasadással* ivartalan úton történik. A hasadások igen gyorsan követik egymást, úgyhogy egyetlen baktériumból egy nap alatt több millió baktérium keletkezhetik. Hőmérsékleti szélsőségekkel szemben nagyon ellenállók. Nagy részük még jégbefagyva is sokáig elél.

Mintegy 1500 fajt számláló seregük külső alakjuk szerint 3 családra osztható. A gömbölyűek a *Coccaceae,* a pálcika alakúak a *Bacteriaceae* és a görbültek a *Spirillaceae* családba tartoznak (120. ábra).

Tartózkodási helyük a talajvíz, az elhalt állati és növényi test és az élő szervezetnek a külső világgal érintkező felületei. A levegőben csak átmenetileg tartózkodnak. A lakószoba levegőjében köbméterenként átlag 14.000, Budapesten a seprőgép levegőjében 3—4 millió baktérium is van. Az óceánok közepe és a magas hegységek gleccserei feletti levegő baktériummentesnek mondható.

A baktériumok egy része csak levegőn, oxigén jelenlétében tud szaporodni. Ezek az *aerob* baktériumok. Az *anaerob* baktériumok pedig levegő nélkül élnek.

Több fajuk mint betegségokozó rendkívül káros és veszélyes. (A tüdőgyulladást, tífuszt, diftériát, influenzát, pestist, kolerát, lépfenét, gennyesedést stb. okozó baktériumok). Egyesek viszont a belek falán élnek és a táplálékfeldolgozásban nélkülözhetetlen, hasznos szerepük van.

Általánosságban azonban az ember szempontjából talán mégis a legfontosabb előlények. Amellett, hogy az emberek és állatok ezreinek pusztulását idézhetik elő, a talajban élő baktériumok az elhalt szerves anyagok lebontásával megteremtik a kapcsolatot a szerves és szervetlen világ között. Ennélfogva a természet anyagcsere körfolyamatában nélkülözhetetlen szerepet játszanak. Az erdő talajéletében és táplálkozásában is fontos jelentőségűek. A talajra vagy talajba kerülő elhalt növényi szerves anyagok (levél, ág) a baktériumok bontó munkájának esnek áldozatul. A szerves vegyületeket részben a saját életműködésükhöz használják fel, részben pedig tovább alakítva lehetővé teszik, hogy azokat a magasabbrendű növények ismét felhasználhassák táplálkozásukhoz.

A baktériumok bontó munkájának eredményeképpen az elhalt szerves anyagokból széndioxid CO_2 szabadul fel, amely a talaj pórusain keresztül eltávozik. Ez a *talajlégzés.* A CO_2 a levegőbe jut, azt a növények újra felhasználják asszimilációjukhoz. Tehát az általuk elhasznált széndioxid legnagyobb részét a baktériumok lebontó munkájának eredményeképpen a talajlégzés pótolja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az elhalt szerves anyagok szervetlen részeit pedig oxidációs folyamatok közbejöttével szervetlen sókká oxidálják, amelyeket a növény gyökerei útján már fel tud venni. Így a nitrifikáló baktériumok oxidációs munkája során nitrátok képződnek.

Igen fontos szerepet töltenek be a növények táplálkozása szempontjából a *nitrogénkötő baktériumok* is. Tudjuk ugyanis, hogy a levegő 70%-a szabad nitrogén, amelyet azonban a növény közvetlenül hasznosítani nem tud. A szabad nitrogént a talajban vagy a növények gyökereivel együtt élő (szimbiózisban lévő) egyes baktériumok meg tudják kötni és fel tudják használni. Ezzel növelik a talaj általánosságban alacsony (0,04%) nitrogén tartalmát. (*Bacterium radicicola* a hüvelyes növények gyökérgumóiban él).

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy *a talaj termőképessége* a baktériumok számától függ. 1 g jó kerti talajban 50—60 millió baktérium él, amely egy ha. területű 30 cm mély talajrétegre átszámítva 10 q baktériumnak felel meg. Az erdő talajában g-onként 100 000—50 millió baktérium fordul elő, a trágyában pedig 200—300 millió.

A baktériumok *térbeli elhelyezkedésével* kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy általánosságban a növények gyökereinek felületén és közvetlen közelében, az ú. n. *rhizoshérában* a baktériumszám magasabb. (Savanyú reakciójú erdei talajokban a baktériumok száma a fent közölteknél jóval alacsonyabb és itt helyettük inkább a gombák végzik el a lebontás munkáját.)

A baktériumokat az *ipar* sem nélkülözheti, ahol különösen az erjedést okozók jelentősek. A kenyér, aludttej, savanyúkáposzta, kovászos uborka készítésénél már a *háztartás* is igénybe veszi segítségüket, az iparban pedig az ecet, yoghurt, sajt stb. készítésénél használják fel.

A *növénybetegség*et okozó baktérium aránylag kevés, legnagyobb részük sebparazita, vagyis csak sebhelyen át (fagyrepedés, rovarkár stb.) fertőznek. *Bacillus populi* a nyárfák fiatal hajtásain barna daganatokat okoz.

A baktériumok megismerésével és fontos szerepükkel, illetőleg működésükkel külön tudomány, a *bakteriológia* foglalkozik.

II. törzs. KÉKMOSZATOK

Magánosan vagy sejtkolóniákban élő egysejtű sejtfallal bíró és klorofil tartalmú, tehát autotróf szervezetek. Sejtmagjuk még nincs és kettéosztódással szaporodnak. Álló és folyóvizekben, azok partjain, különféle talajokon és hőforrásokban is gya-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

koriak. Gazdasági jelentőségük az állóvizeinkben élő fajoknak van, melyek tömegesen elszaporodva (vízvirágzás) természetes haltáplálékot jelentenek. Közülük leggyakoribb a *Microcystis flos aquae*. Ezenkívül a baktériumokkal együtt igen jelentős szerepet játszanak a talajéletben.

III. törzs. MOSZATOK

Egy- és többsejtű lények. Sejtjük azonban már sejtfalra, sejtmagra, vakuolákra, csillangókra és plazmahártyára különül és sárga, barna, vörös, vagy zöld festékanyagot tartalmaz. A festékanyagot nem tartalmazók állati szervezetnek minősülnek. Alakjuk és nagyságuk igen változatos. Az egyszerű sejtek elhelyezkedése már szövetszerű kialakulást mutat. Helyüket változtatni tudják. Egyszerű sejtosztódással vagy ivaros úton szaporodnak.

Ebben a törzsben találkoznak az alacsonyabbrendű állati és növényi jellegzetességek. Ez teszi valószínűvé azt a feltevést, hogy a *növény- és állatvilág szétválása e moszatok törzsében következett be.*

Megkülönböztetünk ostoros-, kova-, zöld-, barna- és vörösmoszatokat. Közöttük vannak egyesek, amelyeknek testalkata a magasabbrendű növények (zsúrlók) tagoltságára emlékeztet. A természetnek az a törekvése, hogy a szárhoz, levélhez és gyökérhez hasonló testrészeket hozzon létre, már korán jelentkezett. (121. ábra).

A moszatok legnagyobb része vízi növény. Közülük kevés alkalmazkodott a szárazföldi életmódhoz. Előfordulási helyeik szerint három ökológiai csoportra oszthatjuk őket. Lehetnek:

1. A *benthos* (vízmeder talaján élő közösség), továbbá
2. a *plankton* (vízmederben lebegő mikroszervezetek) tagjai, vagy
3. *szárazföldi* moszatok (fák kérgén, talajon és talajban élők).

Gyakori fajok:

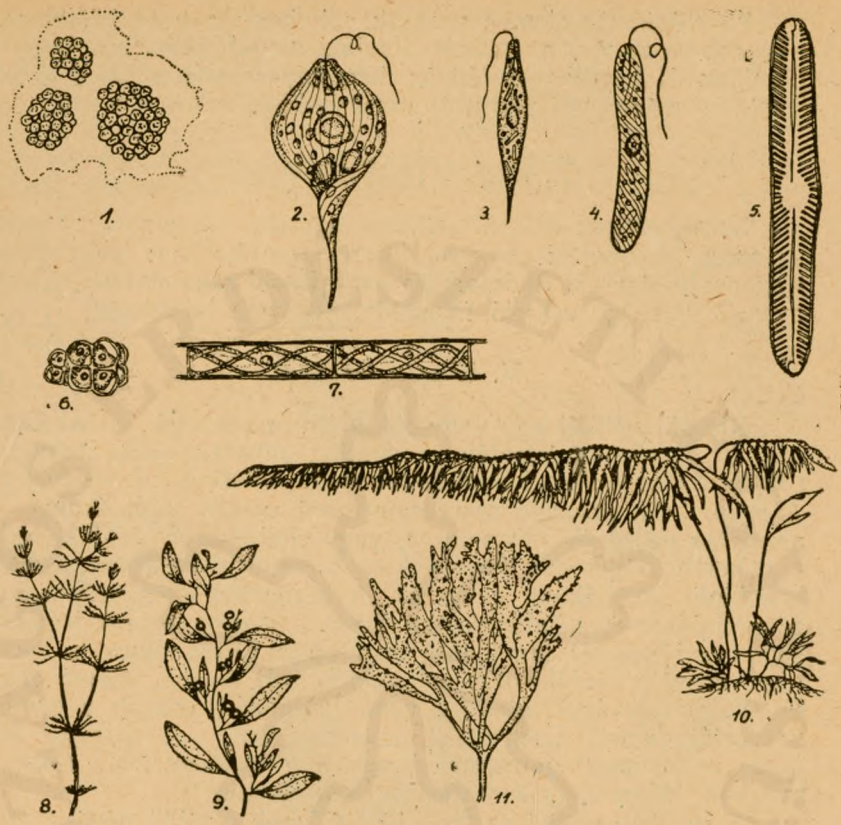
Spirogyra Weberi a békanyál alkotója.

Pleurococcus vulgaris fák kérgén zöld színű bevonatot alkot.

Mint szerves anyagtermelők a moszatok fontos szerepet játszanak a természet háztartásában, mivel a vízben élő szervezetek táplálkozási láncolatában ők képezik az első láncszemet.

Közvetlen gazdasági jelentőségük a tavak természetes halhozamának biztosításában jelentkezik, amely átlagosan az összes

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



121. ábra. Különféle moszatok.

1. Mocrocystis flos aquae. — 2. Ostoros moszat. — 3—4. Euglena viridis. (Ostorost.) — 5. Kovamoszat. — 6—8. Zöldmoszat. — 6. Pleurococcus vulgaris. — 7. Spirogyra. — 8. Chara. — 9—11. Tengeri moszatok. — 9. Sargassum vulgare. — 10. Macrocystis pirifera. — tengeri kígyó (Barnamoszatok.) — 11. Gigartium mamillosa. (Vörösmoszat.)

szervesanyag termelés 1/50 része. Ez természetesen függ a planktonok mennyiségétől és minőségétől is.

Egyes tengeri moszatok különleges célra használhatók. Így a barnamoszatokból jódot állítanak elő, egyesekből a textilipar-nak szükséges ragasztóanyagot, néhány vörösmoszatból laboratóriumban nélkülözhetetlen agar-agart. Számos moszatot állati takarmányozásra, emberi táplálkozásra és káliumtrágyának is felhasználnak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ha végül figyelembe vesszük azt, hogy a Föld felületének nagyobb része víz, a fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a plankton és benthos növények tömeggyarapodása jóval felülmúlja a szárazföldi termelés mennyiségét.

IV. törzs. NYÁLKAGOMBÁK

Soksejtmagvú klorofilmentes szaprofita szervezetek. Testük egyszerű plazmatest, amelyet hártya sem határol: ezért nincs határozott alakjuk. Spórával és osztódással szaporodnak. Erdők nyirkos helyein, korhadó fatörzsön, fakérgen találhatók.

V. törzs. GOMBÁK

Klorofil nélküli egy vagy többsejtű szervezetek. A baktériumoktól a sejtmag jelenléte, a nyálkagombáktól pedig rendszerint sejtfalas testük különbözteti meg. Életmódjuk heterotróf. A szaprofiták korhadó szervesanyagból veszik táplálékukat, a paraziták pedig élő növényeken, vagy állatokon élősködnek, míg a mikorrhiza gombák növényekkel szimbiózisban élnek. Ezeket szimbiofil gombáknak nevezzük. A háromféle életmódtípus között általában éles határ nem vonható. A gomba teste sem külső, sem belső szöveti tagolódást nem mutat. Erre nincs is szüksége, mivel a táplálékot nem maga készíti, hanem készen veszi fel. Változatosságot, illetőleg némi tagolódást csupán a gomba szaporító szervei, termőtestei mutatnak, amit az átlagos felfogás voltaképpen gombának ismer, míg testének többi része a talajban, fában vagy korhadékban van elrejtve.

A gombák sejtjei és teste különböznek a többi növény szöveteitől. A gombatest változatosságot nem mutató, megnyúlt, hengerded, fonalalakú sejtekből, a *hífákból* épül fel, amelyek összességét, pókhálószerű fonadékát *mycéliumnak* nevezzük.

A gombák *sejtje* keményítő helyett glykogént, sejtfala pedig cellulóz helyett chitinanyagot tartalmaz.

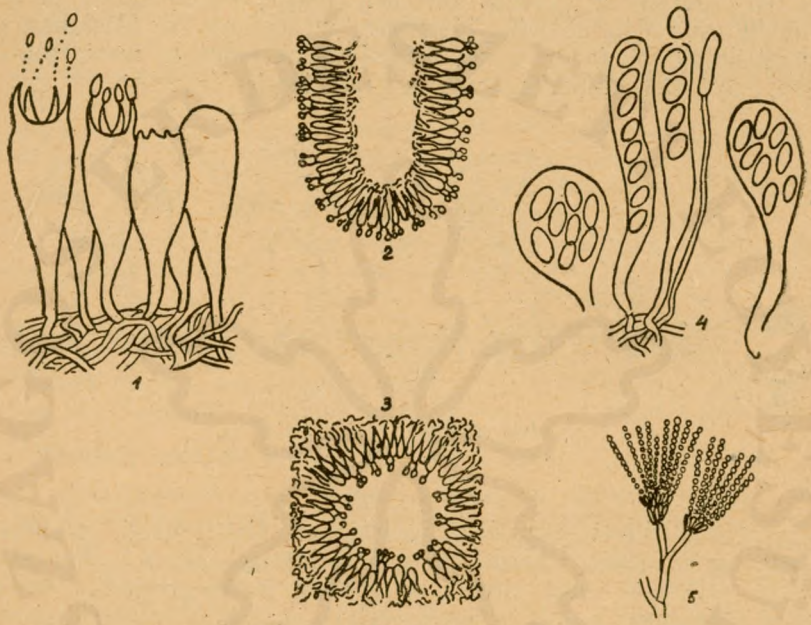
Az élő gomba *testének* 80—90%-a víz, jelentős %-ban tartalmaz fehérjét, míg 1—2%-ot kitevő hamualkatrésze főleg kén, foszfor és kálium. Ezenkívül különféle enzimeket, kevés (0,2—0,8%) zsírt, egyes fajok méreganyagokat, továbbá kevés vitamint tartalmaznak.

A gombák *szaporodása* spórákkal történik. A spórák egy- vagy többsejtűek és plazmájuk, sejtmagjuk és sejtfaluk van. A spóraalak és szín az egyes gombafajokra jellemző. A spórák csak mikroszkóppal láthatók. 10—30μ nagyságúak. A spórák a gomba termőtestein igen nagy mennyiségben jönnek létre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Egyetlen gomba többmillió spórát termel. Szaporodásuk, illetőleg spóraképzésük ivartalan vagy ivaros úton megy végbe.

Ivartalan úton a mycelium feldarabolódása, vastagfalú ú. n. *klamidospórákra* való szétesés útján történik. A hifafonalak végén többnyire gyöngyszerűen lefűződő, vékonyfalú szaporítósejteket *konidiospóráknak* nevezzük. A szaporítósejtek keletkezhetnek vékony hártyaszerű burokkal körülvett termőtest, spo-



122. ábra.

1. Bazidiumok bazidiospórákkal. — 2. Lemezes gombák bazidiumai. — 3. Csöves gombák bazidiumainak elhelyezkedése. — 4. Tömlős gombák tömlői ascospórákkal. — 5. Konidiumtartó lefűződő spórákkal.

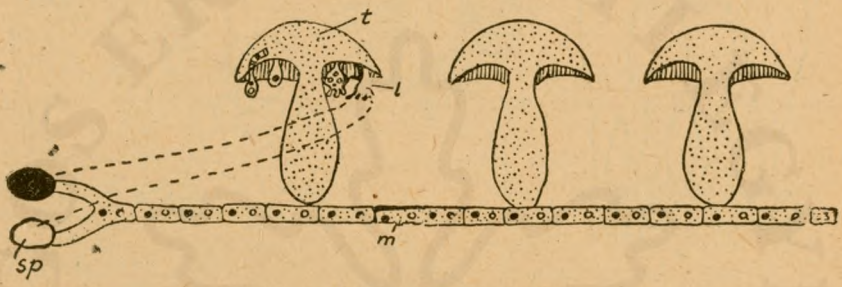
rangium belsejében is. Ezeknek *sporangio-spóra* a nevük. Az ivartalan úton létrejövő szaporítósejtek, illetőleg spórák mindig határozatlan számban keletkeznek (122. ábra).

*Ivaros szaporodás*uknál a spóra vagy megtermékenyített petesejtből alakul (oospóra, zygospóra) vagy tömlőben — ascusban — keletkező, ú. n. *ascospóra* vagy bunkó alakú tartón, ú. n. *basidiospóra* (123. ábra).

A gombák *előfordulását* és *elszaporodását* sajátságos életfeltételeik szabályozzák. Elsősorban élő, vagy elhalt szervezetre, ezek szétesö maradványaira van szükségük. A gom-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

bák másik fontos létfeltétele a víz. A táplálékot ebben oldva veszik fel és szervezetük nagy mennyiségben tartalmaz vizet. A víz jelenléte feltétlen szükséges ahhoz, hogy a gombaspórák kihajtsanak. Ezért tenyészik a gomba majdnem mindig nedves, üde helyen. Fontos létfeltételük a levegő is, amelyből az oxigént nyerik, bár az alacsonyabbrendűek között van anaerob gomba is. Szükséges továbbá bizonyos meleg és a levegő páratelítsége. A fény szerepe a gombák életében sokkal alárendeltebb és az inkább csak a termőtestek képzésére hat serkentőleg. Általában a gombáknak sok fényre nincs szükségük. A pincében mesterségesen tenyésztett csiperkegomba is vajmi kevés fényt kap.



123. ábra. Kalapos gombák fejlődése.
sp = spóra, m = mycelium, t = termőtest, b = bazidium spórákkal.

A gombák előfordulását a felsorolt életfeltételek szabják meg. Ha megfelelő szervesanyagot tartalmazó alzat és kedvező külső feltételek megvannak, a gomba is megjelenik. Mivel apró spórájukat a szél bárhová elviszi, az alföldi mesterségesen telepített fenyvesekben rövidesen felbukkannak még a hegyvidéki fenyvesek jellemző gombafajai is, pl. a rizike. A legtöbb gombafaj tehát kozmopolita. Ahol a tenyészetének megfelelő közeg, az erdő, a gazdanövény stb. megél, ott a gomba is rendszerint előfordul.

Megfelelő külső körülmények szükségesek tehát elszaporodásukhoz. Előfordulásukra kedvezőtlen a sűrű aljnövényzettel benőtt erdők, köves hegytetők, meredek lejtők és mocsaras helyek.

A gombák a természet háztartásában fontos *szerepet* töltenek be a szerves és szervetlen világ anyagkörforgalmában. Ugyanis a növény- és állatvilág elhalt szerves anyagait szétbontják, szervetlen vegyületekké alakítják át (mineralizáció) és mint ásványi anyagokat, ismét visszajuttatják a talajba.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mivel a gombák inkább a savanyú, szerves tápanyagokban gazdag talajokon élnek, ahol a talajbaktériumok működése már nem számottevő, a lebontás munkáját a baktériumok helyett is a gombák végzik el.

A szimbiofil gombák erdei fáinkkal alkotott mikorrhiza kapcsolatának az erdő táplálkozása szempontjából közvetlenül is nagy jelentősége van. Többnyire a kalapos gombák myceliuma veszi fel a fák gyökerének legkülső rétegeivel a kapcsolatot.

A mikorrhiza lényege a gomba és növény között fennálló tápanyagcsere viszony. A gomba egyrészt egyszerűbbé lebontott szerves tápanyagokat juttat társnövényének, másrészt a növényből kész tápanyagokat, szénhidrátokat vesz fel. *Melin* kutatásai szerint a gomba bizonyos növekedést elősegítő anyagokat, vitaminokat is juttat társnövényének, amelyeket az az átadott tápanyagokkal együtt a talajban korhadó növényi anyagokból gyorsan és messzeterjedő mycéliumaival könnyen összegyűjt.

A társnövény a kész asszimilátákon, szénhidrátokon kívül ugyancsak növekedést és termőtestképzést kiváltó serkentő anyagokat, vitaminokat és növényi hormonokat ad át a gombának. Tehát a szimbiózis mindkét félnek hasznára van, sőt esetleg nélkülözhetetlen is lehet. Éppen ezért főleg az eddig fátlan területeken végzett erdőtelepítéseknél a csemeteültetéssel egyidejűleg a mikorrhiza gombák megtelepítésére is gondot kell fordítani.

A mikorrhizának erdőgazdasági szempontból különösen kilúgozott, savanyú szerves tápanyagtartalmú talajokon van jelentősége, amelyből a növény részére közvetlenül felvehető, könnyen oldható nitrát és ammóniasó ki van oldva. Mint tudjuk, a gombák általában, tehát a szimbiofilek is többnyire éppen ilyen talajon fordulnak elő.

A GOMBÁK FELOSZTÁSA

1. altörzs: CSÖVES GOMBÁK *(Phycomycetes)*

Egysejtűek. Különféle penész és állisztharmat-félék közül legfontosabb a

Szőlő-állisztharmat (Plazmopara viticola). A szőlőkön peronoszpóra néven ismert gyakori károsító.

Csiranövénypusztító gomba (Phytophtoda omnivora). Főként a bükk csíranövényeit pusztítja, de előfordul valamennyi más fafaj csemetéjén is.

Fejespenész (Mucor mucedo). Rothadó anyagokon gyakori.

2. altörzs: TÖBBSEJTŰ GOMBÁK *(Eumycetes)*.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

1. oszt. TÖMLŐS GOMBÁK *(Ascomycetes)*.

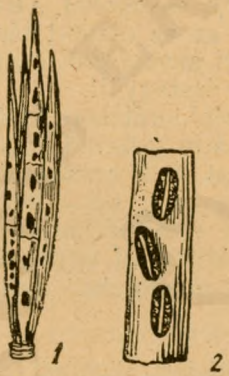
Szaporodásuk tömlős- (asco) spórákkal történik. Fontosabb fajok:

Élesztőgombák (Saccharomyces) a sör és bor erjedését okozzák. Préselt tömegük a háztartásban nélkülözhetetlen élesztő.

Torzító gombák (Taphrina). Gyümölcsön (pl. bábaszilva), levélen és fákon okoz káros elváltozásokat, bábaseprőt.

Ecsetpenészből készítik a penicillin nevű gyógyszert.

Tölgylisztharmat (Microsphaera quercina) a tölgy fiatal hajtásain és levelein károsít. Fehér lisztszerű mycéliummal fonja be a leveleket.



124. ábra. Erdeifenyő karcüszög. (Lophodermium pinastri.) 1. A termőtestek az erdeifenyő tűlevelein. — 2. U. a. nagyítva.

Rákképző héjbibircs. (Nectria ditissima) Főleg bükkön rákos képződményt okoz.

Szilfavész (Ceratostomella ulmi) a szilek pusztulását idézi elő.

Erdeifenyő karcüszög (Lophodermium pinastri). A csemeték tűit támadja meg. Megvörösödnek, majd fekete pontok keletkeznek rajtuk. (124. ábra).

Kucsmagomba (Morchella aesculenta). Első tavaszi gomba agyvelőszerű kalapfelülettel. Tavasszal él.

Papsapkagomba (Helvella aesculenta). Szabálytalan kalapja gesztenyebarna. Gyengén mérgező tavaszi gomba.

2. oszt. BAZIDIUMOS GOMBÁK *(Basidiomycetes)*.

Bazidio-spórákkal szaporodnak. Legfontosabb családok és fajok:

1. család. ROZSDAGOMBÁK *(Uredinales)*.

Gabonarozsda. (Puccinia graminis). A gabona-féléken és a sóskaborbolya levelein károsít.

Erdeifenyő hajtásgomba (Melamosora pinitorqua) a hajtások meggörbülését okozza.

2. család. LIKACSOS GOMBÁK *(Polyporaceae)*.

A spórák a kalap- v. pataszerű termőtest alsó lapján lévő likacsos, csöves részben fejlődnek.

A *házigomba (Merulius)* és különféle *taplógombák* (Fomes, Trametes, Polyporus) fák revesedését idézik elő.

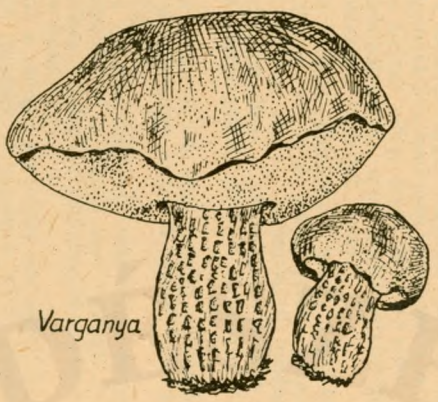
Vargánya v. tinorú (Boletus) nagy része kitűnő ehető gombák. (125. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ehető gombák.



Szemcsésnyelü tinorú



Varganya



Csiperke (Sampinyon.)



Tökegomba



Késői laskagomba



Szekfügomba



Nagy őzlábgomba



Rizike



Rákagomba



Keserügomba

Mérges gombák.



Sátángomba



Borvörös susulyka



Kerti susulyka



Gyilkos galóca



Légyölő galóca



Párducgalóca



Vörhenyes őzlábgomba



Világító tölcsérgomba

125. ábra. Ehető gombák.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

3. család. LEMEZES GOMBÁK *(Agaricaceae)*

A kalap alján lévő lemezen fejlődnek a spórák. Közülük sok ehető: rizike, szekfű, csiperke-, tőke-, nagyőzláb-, róka- és galambgombák nagy része.

Halálosan mérgezők: gyilkos-, légyölő- és párducgalóca, vörhenyes őzlábgomba, a susulyka gomba, tölcsérgombák és ritkán papsapka gomba.

4. család. PÖFETEG-GOMBÁK *(Gasteromycetes)*

A spórák gömbölyded vastag burok belsejében fejlődnek. Közülük egyesek fiatal korukban ehetők.

GOMBAMÉRGEZÉSEK

Hazánkban az évente mintegy 50 halálos gombamérgezésnek az oka minden esetben a tudatlansággal párosult könnyelműség. A legnagyobb baj, hogy a mérges gombák felismerésére vonatkozó általános szabályokat, amelyek még a híres *Celsus* római orvos 2000 év előtt megírt könyvéből származnak, a köztudatból azóta sem lehetett kiküszöbölni. A téves nézetek cáfolatát az alábbiakban foglaljuk össze:

1. A gomba világos, élénkpiros színe, vagy *színváltozása* nem bizonyítja a gomba mérges voltát. A császárgomba kalapja élénk narancssárga, mégis ehető. A Boletus regius szétmetszett húsának színe megváltozik, mégis ehető. Igaz ugyan, hogy a sátán tinoru húsa is megkékül és mérges is. Ezzel szemben a legmérgesebb gomba: a gyilkos galóca húsa színét nem változtatja.

2. A gomba *szaga* és *íze* sem mindig irányadó annak eldöntésénél, hogy a gomba ehető-e, vagy sem. A légyölő galóca íze, szaga kellemes, mégis erősen mérgező.

3. A gomba főzetébe helyezett *ezüst*kanál *megfeketedése* ehető gombával is bekövetkezhetik, ha a gomba nem egészen friss. Ilyenkor ugyanis a bomlás következtében keletkezett kénhidrogén ezüstszulfid alakjában rakódik le az ezüst tárgy felszínére.

4. Az *állatok* a mérges gombákat baj nélkül fogyaszthatják, viszont az emberre mérgezők lehetnek. A csigák a legmérgesebb gombákat is megrágják. A sertések is baj nélkül fogyaszthatják a kevésbbé mérges gombákat.

5. *Méregtelenítő eljárások* nincsenek. Ugyanis a mérges gombákban általában többféle méreganyag van, amelyek egy része kifőzés után is benne marad a gombában és kifejti hatását.

A mérgezések leggyakoribb oka az *összetévesztés*. Pl. a gyilkos galócát csiperkének nézik. Fiatal korában ugyanis mind a kettőnek gömbölyű zárt kalapja van. A császárgombát a légyölő gombával lehet összetéveszteni. A mérges susulykagombák a pereszkegombákhoz, fiatalkorban a szegfűgombákhoz hasonlítanak.

A mérgezés tünetei különbözők. A gyilkos galóca mérgezési tünetei az elfogyasztás után 8—10 órával vagy még később, hirtelen jelentkeznek: nyugtalanság, émelygés, bélgörcsök, hányás, hasmenés, szomjúság, test alacsony hőmérsékletű, végtagok lilák. Halál a 2. napon szokott bekövetkezni. Más gombáknál elfogyasztás után azonnal jelentkeznek a tünetek: szapora pulzus, fojtó érzés, nyugtalanság, görcsök, félrebeszélés, izzadás, hányás, hasmenés, ájulás.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Legsürgősebb feladat az orvosi segítség mielőbbi biztosítása. Az orvos megérkezéséig ajánlatos orvosi szénport és keserűvizet adni a mérgezettnek. Ennek megtörténte után a hányingerte hideg víz itatásával csillapíthatjuk. A szívműködés fokozására erős babkávét adjunk. A görcsöket meleg takaróval csillapítjuk. Eszméletvesztés esetén a szokásos élesztési eljárásokat alkalmazzuk.

Az orvos gyomor- és bélmosásokat végez, szenet és hashajtót ad. Szívműködés támogatására koffeint, strychnint stb. adhat. Szükség esetén kórházi ápolás indokolt. Susulyka mérgezésnél az atropin nélkülözhetetlen szer. Gyilkos galócánál szérumot adnak.

3. altörzs. ZUZMÓK *(Lichenes)*

A zuzmó tulajdonképpen a zöld moszat és gomba együttéléséből származik. A moszat asszimilál, a gomba pedig a moszatnak vizet és szervetlen tápanyagot nyújt.

A zuzmók a szikla első növényei, amelyek abból a zuzmószervek segítségével ásványi anyagot vonnak el. Elhalásuk után a testükből keletkezett humusz lehetővé teszi a magasabbrendű növények megtelepedését is. Nedves termőhelyen a fák kérgén nagy mennyiségben jelennek meg. Annyiban károsak, hogy a fát a levegőtől elzárják.

Tölgyfazuzmó (Evernia prunastri). Illatszeriparban használják.

Rénszarvas zuzmó (Cetraria rangiferina). Északon a rénszarvas tápláléka. Nálunk rossz, terméketlen silány talajon szintén előfordul.

MÁSODIK FEJEZET

AZ ERDŐ MAGASABBRENDŰ NÖVÉNYEI

SZÁRAZ NÖVÉNYEK

Eddig olyan növényekről volt szó, amelyeknek egyes részei között nincs munkamegosztás. Egysejtűek, vagy többsejtűek voltak. A sejtek azonban egyformák, esetleg kevéssé különbözők. A többsejtűek sejtfonal, sejtlap vagy sejttest alakúak. Bármilyen nagyok és látszólag tagoltak is pl. az egyes barnamoszatok, összes sejtjeik asszimilálnak és úgyszólván önállóan élnek. A magasabbrendű gombák hatalmas termőteste is egyforma sejtekből alakult fonalak tömött fonadéka. A növényi sejtek sejt-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

telepet (thallust) alkotnak, ezért ezeket telepesnövényeknek (Thalliphyta) nevezzük. Elkülönült sejtjeik csakis a szaporodószervekben keletkeznek.

Az ezután következő növények mindig többsejtűek és testük különböző szövetekből, azaz bizonyos élettani folyamat elvégzésére alakult sejtcsoportokból épül fel. A növény három részre: gyökér, szár és levél tagozódik. A szár és levél együttvéve *hajtás* (cormus) ezért ezeket száras növényeknek vagy cormophytáknak hívjuk. A növényi test mindhárom része más szerkezetű, más célt szolgál és más életmódot folytat.

A gyökérre, szárra és levélre való tagozódás a növényvilágban nem hirtelen következik be, hanem igen hosszú fejlődés útján, átmeneti alakok beiktatásával. Ilyen kezdetleges átmeneti alakok a mohok.

1. Mohok és harasztok

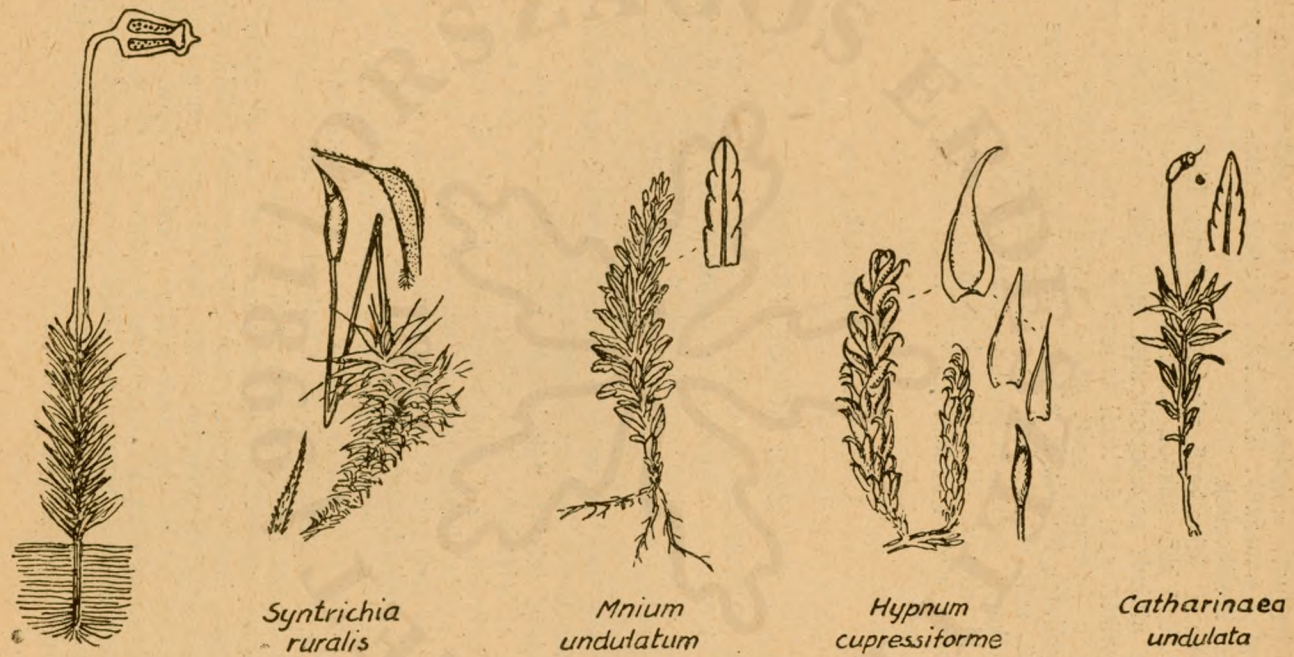
VI. törzs: MOHOK *(Bryophyta)*

Apró, zöld, tehát szervetlen anyagokból táplálkozó, rendszeresen tömegesen megjelenő szárazföldi növények. Spórákkal szaporodnak, amelyek a spóratartóban fejlődnek ki. Egy részük még telepes (májmohok), másik részüknél pedig már száracskát, levelecskét és gyökérszerű képleteket találunk. A gyökérszerű szervek egy sejtsorból állanak, a levelek egyrétegű sejtlapok. Szöveti tagolódásuk kezdetleges.

A talajt, sziklát, fák kérgét rendesen tömötten borítják. Földrajzi elterjedésük igen nagy, különösen a nedvesebb éghajlatot kedvelik, de a szárazságot is jól tűrik. Ez különösen a kéreg- és sziklalakóknál fontos, amelyek hosszú ideig tartó kiszáradást is elbírnak. A lombosmohok egy része képes teljesen kiszáradni anélkül, hogy elpusztulna és egy csepp víz elegendő ahhoz, hogy ismét létre ébredjenek. Ilyenkor megduzzadnak, visszanyerik zöld színüket és szinte percek alatt megindul a nedvkeringésük, asszimilációjuk és növekedésük. Ezt a nagy ellenállóképességüket fejlődésük folyamán szerezték.

A mohok az erdő világában nagyon el vannak terjedve és főleg nedves, humid éghajlat alatt, ahol az erdők talaját sokszor nagy összefüggő területeken fedik. Általánosságban a talaj vízgazdálkodásában is nagy szerepük van, mivel védik a talajt a kiszáradástól és maguk is sok vizet raktároznak. Mivel a mohok hideghatára messze túlhaladja a többi szárazföldi növényét, így főleg magas-havasi és sarkvidéki növénytársulásokban játszanak fontos szerepet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



126. ábra. Moha nagyítva.

Spóratok, nyél, moha és gyökérszerű részekkel. — Gyakoribb mohafajok.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A mohok, ha kisebb számban is, azonban száraz talajon ugyancsak megtalálhatók. Az alföldi száraz, rossz homokon, hegy- és dombvidékünk szikláin épp úgy előfordulnak, mint erdeink üdébb talaján. Különösen fontosak ott, ahol a növénytenyészet első úttörőiként jelennek meg a zúzmókkal együtt és a talajt mintegy előkészítik a magasabbrendű növények számára. Ha azonban tömegesen elszaporodnak, jelenlétük biológiai és erdőművelési szempontból is káros, mivel gyakran nyershumuszképződést idézhetnek elő. Alattuk a talaj, rendszerint az elégtelen korhadás következtében, savanyúvá válik és a természetes felújulást is meggátolhatják azáltal, hogy a csírázó magvak gyökerei nem tudnak idejében a talajba jutni.

Jelenlétük általában az erdő talajának elsavanyodását jelzi. Ilyenkor a koronaszint erősebb megbontásával, a fény és meleg fokozottabb beengedésével kell a talaj korhadási folyamatait megélénkíteni és ezáltal a mohok káros hatását korlátok közé szorítani. (126. ábra).

Fontosabb fajai:

Syntrichia ruralis. Az alföld száraz, legsilányabb, erdősítésre alkalmatlan homokpusztáin fordul elő. Barnászöld színű, levélcsúcs végén vízszínű szőrökkel.

Hypnum cupressiforme. Erdeinkben a leggyakoribb moha. Fonásosnak látszó felülete fényes.

VII. törzs: HARASZTOK *(Pteridophyta)*

A mohoknál sokkal fejlettebb növényi szervezetek az edényes virágtalanok, vagy harasztfélék. Testük már határozott szöveti elkülönülést mutat. Edénynyalábjaik, száraik, gyökereik, leveleik nagy fejlettséget mutatnak. Virágaik azonban még nincsenek. A szaporodásukat biztosító spóratartók, sporángiumok még a zöld levelek fonákán esetleg külön hajtásokon fejlődnek.

A harasztfélék a régi geológiai korban, főleg a karbonkorban hatalmas fává növő növények voltak. Ők hódították meg a szárazföldeket a növényvilág számára. A karbonkorból származó feketeszeneink belőlük keletkeztek. Az ókori, fává növő típusok legnagyobbrészt kihaltak. A ma élő fajok csak forró égöv alatt érnek el nagyobb méreteket. A mi harasztféléink kicsinyek. (127. ábra).

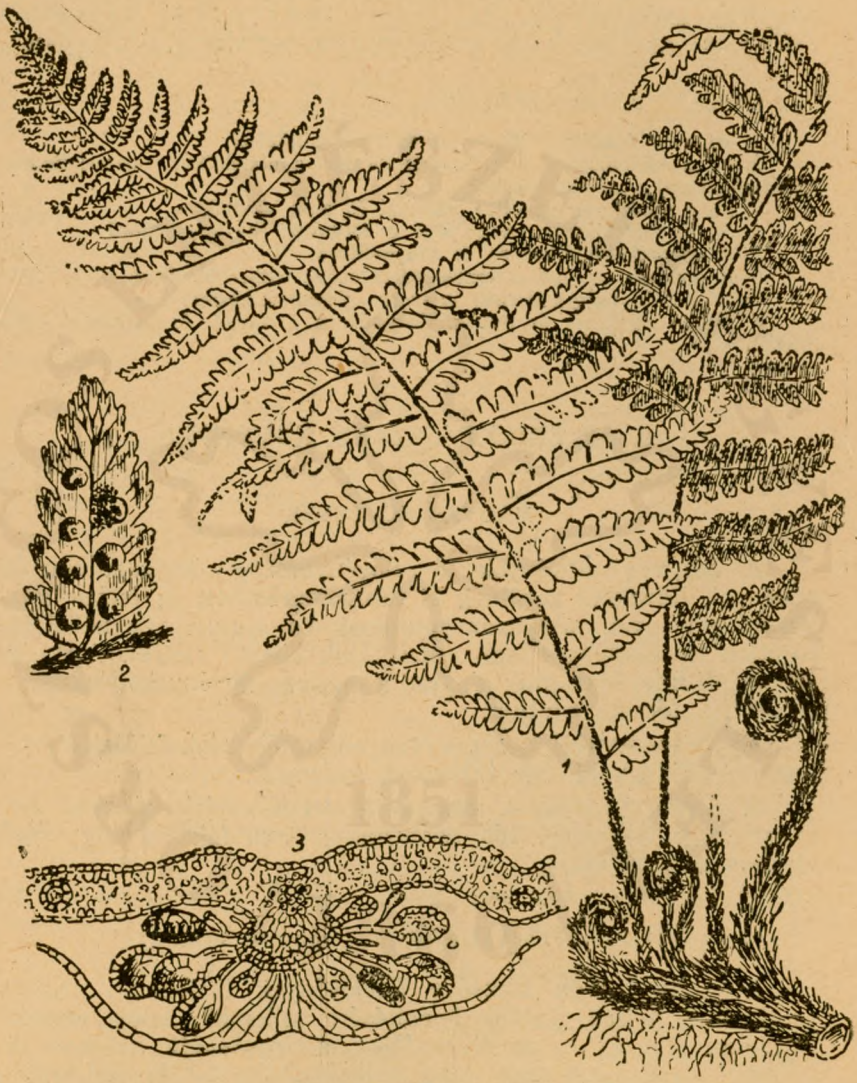
Ide tartoznak a *korpafüvek, zsúrlók, és páfrányok.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



127. ábra. Mezei zsurló (Equisetum arvense).
a = a nem zöld, ágatlan hajtás, b = zöld, ágas termőhajtás, c = zöld meddő hajtás. — B) Termőhajtás darabja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



128. ábra. Erdei pajzsika.

1. A teljes növény. — 2. Spóratermő levél. — 3. Levél keresztmetszetes spóratartókkal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A zsúrlók szára örvösen ágazik el, levelei csökevényesek, apró, pikkelyszerűek. A páfrányok levele rendesen erősen fejlett, szárnyasan összetett.

Közülük az *édesgyökerű páfrány (Polypodium vulgare)* gyógynövény, az *erdei pajzsika (Dryopteris Filix-mas)* gyöktörzse féregűző anyagot tartalmaz. (128. ábra).

ÖSSZEFOGLALÓ KÉRDÉSEK

1. Mi a különbség a növények és állatok között?
2. Mi a különbség Lamarck, Darwin és a dialektikus materializmus fejlődéstörténeti elméletei között?
3. Mi a különbség az alfaj, változat és alak között?
4. Mi a baktériumok jelentősége a természet háztartásában?
5. A gombák táplálkozása és szaporodása.
6. A gombák szerepe a természetben és az ember életében.
7. Mi a különbség a telepes és száras növények között?
8. Miben egyeznek és miben különböznek a mohok és harasztok egymástól?

2. AZ ERDŐ FÁSSZÁRÚ NÖVÉNYEI

MAGVAS NÖVÉNYEK

A magvas növények a növényország legmasabbrendű növényei. Körükből kerülnek ki túlnyomórészben az ember gazdasági növényei, népgazdaságunknak és iparunknak nélkülözhetetlen nyersanyagot adó erdei fáink kivétel nélkül. Alaki és szervezeti tulajdonságaik alapján a magvas növényeket két nagy csoportra, törzsre osztjuk:

1. *Nyitvatermőknél* a magvak a termőlevelek felületén szabadon fejlődnek ki. Ide tartoznak a fenyők.

2. *Zárvatermőknél* a magvak a termőlevelek alkotta zárt magházban fejlődnek. Ide tartoznak a lombfák és lágyszárú virágos növényeink.

VIII. NYITVATERMŐK *(Gymnospermae)*

A nyitvatermők törzsébe fásnövények tartoznak, szöveti szerkezetük fejlett. Testük felépítésére jellemző, hogy bennük kambium van, és a fatestben főleg a *tracheidák* uralkodnak. Jellemző sajátságuk még, hogy testükben gyanta- és olajjáratok találhatók. Ezeknek ipari jelentőségeik mellett a sebgyógyulásnál és gesztesedésnél van jelentőségük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz,sz.: EGF/91/2021.

A levelek általában szárazságtűrők, xerophyta tulajdonságúak. Kevés kivétellel több éven át tudják élettani feladatukat teljesíteni, tehát örökzöldek. Alakjuk többnyire tű- vagy pikkelylevél, ritkábban lomblevél, felületükön levegőnyílások vannak.

A nyitvatermők virágai egyivarúak. A termőleveleken a magrügy szabadon foglal helyet és fejlődik maggá. A termőlevél már nem asszimiláló levél, a valódi virágtakaró azonban hiányzik. A porzóvirágok törpehajtások, amelyen a porzólevelek spirálisan helyezkednek el, rendesen 4 pollenzsákkal. A négy pollenzsák kettesével portokká egyesül. A pollenszemcse gyakran léghólyagocskát visel a szélbeporzás elősegítésére. A termőlevelek ú. n. *toboz* (conus) virágot, illetőleg virágzatot alkotnak, amelynek tengelyén többnyire (Thuja Chamaecyparis nem) határozatlan számban és spirálisan helyezkednek el. A termőlevelek pikkelyszerűek és rendesen két részre válnak szét: külső, kisebb, meddő, *fedőpikkelyre* és a belső, gyakran megfásodó *termőpikkelyre*, amelyen legtöbbször két magkezdemény alakul.

A kifejlődött *magvak* kétfélék:

1. a maghéj külső része húsos, a belső rész hasonló a csonthéjas termésekhez, egyeseknél pedig az egész toboz elhúsosodik és húsostobozzá alakul. Pl. tiszafa, boróka.

2. A maghéj egészen száraz állományú és a termőpikkelyekkel együtt lehull. Pl. erdei- és lucfenyő.

1. osztály. PÁFRÁNYFENYŐ-FÉLÉK *(Gingkoineae)*

Kínában és Japánban honos fa. Levelei lomblevélhez hasonlítanak, legyezőszerűek, ősszel lehullanak. Kétlaki. Átfekvő csonthéjas magját éretten sárgásszínű, igen kellemetlen illatú, diónagyságú húsos burok veszi körül. Dugványról is szaporítható, sarjadzási képessége nagy. Erdőgazdasági jelentősége nincs, parkokban ültetik. — Egyetlenegy képviselője:

Páfrányfenyő (Gingko biloba). A földtörténeti harmadkorban elterjedt rokonai nagy erdőségeket alkottak. (129. ábra).

2. osztály. FENYŐFÉLÉK *(Coniferae)*

Szabályos alakuk és dekoratív megjelenésük miatt általában kedvelt dísznövények és így egyes fajaik természetes elterjedési területükön túl is mint díszfák igen elterjedtek.

Parkokban több kerti változatban fordulnak elő. Gazdasági jelentőségük igen nagy. Főleg a faiparban nélkülözhetetlen a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sokféle célra használható *puha fájuk* (f = 0,45—0,60), amely az építőipartól kezdve az asztalos-, hangszer-, papíriparnak is legfontosabb nyersanyaga. Kiváló bányafa, talpfa, telefonoszlop, cölöpfa stb. anyagot ad. A fenyőfélék szolgáltatják a sokféle fenyőolajat, terpentint, gyantát, egyesek kérge pedig a bőrgyártáshoz szükséges tannint tartalmazza.

A fenyők mind fásnövények, cserjék és fák, közülük egyesek hatalmas méretűek. Közös tulajdonságuk, hogy leveleik tű- vagy pikkelyalakúak. Ezért *tűlevelűeknek* is szokás őket nevezni.



129. ábra. Gingko biloba.
1. Törpe hajtás virággal és fiatal levelekkel. — 2. Termés kocsányon.

Legnagyobbrészt örökzöldek, illetve leveleik néhány évig élnek. A lombhullatók vagy csak a levelüket dobják le (vörösfenyő), vagy egész fiatal oldalhajtások hullanak le (mocsárciprus).

A *tobozfenyők = Coniferae (conus = toboz)* elnevezésüket azért kapták, mivel virágjuk, illetve virágzatuk legtöbbször toboz és magjaik is tobozban fejlődnek. Toboznak az olyan rövid virághajtást mondjuk, amelyen porzó-, vagy termőlevelek ülnek csavarfonalban, váltakozva átellenesen, vagy örvösen sűrűn egymás mellett. A termőlevelek közt meddő levelek is lehetnek.

Fájuk anatómiai felépítésére jellemző, hogy nem találunk benne valódi edényeket. A fatestük tracheidákból és kisebb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

mennyiségben faparenchymából áll. Utóbbiak a szerves anyag szállításának a feladatát látják el.

A fenyők *levél*alakjának fontos élettani jelentősége van. Ugyanis mivel felületük aránylag csekély, így az elpárologtatásuk is lassú. Ez előnyös a hideg öveken is, ahol a téli fagy éppen a talajból való vízutánpótlást akadályozza meg. A fenyők tehát a lombosfáknál előnyösebb helyzetben vannak, így a rövid tenyészidejű sarkvidék felé általában jóval északabbra felhatolnak, mint a lombos fák.

A fenyők *virágai* mindig egyivarúak, egy- vagy kétlakiak. A porzós virág barkaszerű. A termővirág vagy magános (Taxus, tiszafa) vagy szintén tobozban fejlődik. A toboztengelyen csak termőlevelek, vagy a termőlevelek között meddőlevelek, murvalevelek, fedőpikkelyek is vannak. — A termőlevelek hónapjában rendesen két magkezdemény keletkezik. A magkezdeményből a mag a tobozpikkelyektől egészen befedve fejlődik. A magvak gyakran szárnyas függelékűek, amelyből fejlődő embrión két- vagy több sziklevél látható.

A fenyők *termőhelyi igényeik* igen változók. Jegenye-, luc-, vörösfenyő ásványi anyagokban gazdag talajt kíván, az erdeifenyő és feketefenyő igénytelenebb, a szárazságot jól tűri. Lucjegenye a talajvíz és levegő páratartalmával szemben különösen igényes. Leginkább xerophyta jellegű a fekete- és erdeifenyő. A boróka különösen nagy ellenállású fajta, mely a legsilányabb homokon, kiélt, sekély termőrétegű lejtőkön is megél. Fényigényük különböző.

Az erdő talaját általában humuszban gazdagítják, azonban túlsűrű zárlatban a talaj soványodására vezetnek. Természetes felújításra a jegenyefenyő a legalkalmasabb, fiatalon ugyanis árnykedvelő. Erdeifenyő nehezen újul fel természetes úton, mivel fényigényes és így a talaja begyomosodik. A fenyők erdőgazdasági szerepe hazánkban is igen nagy.

1. család. **Taxaceae** I. — Tiszafa-félék

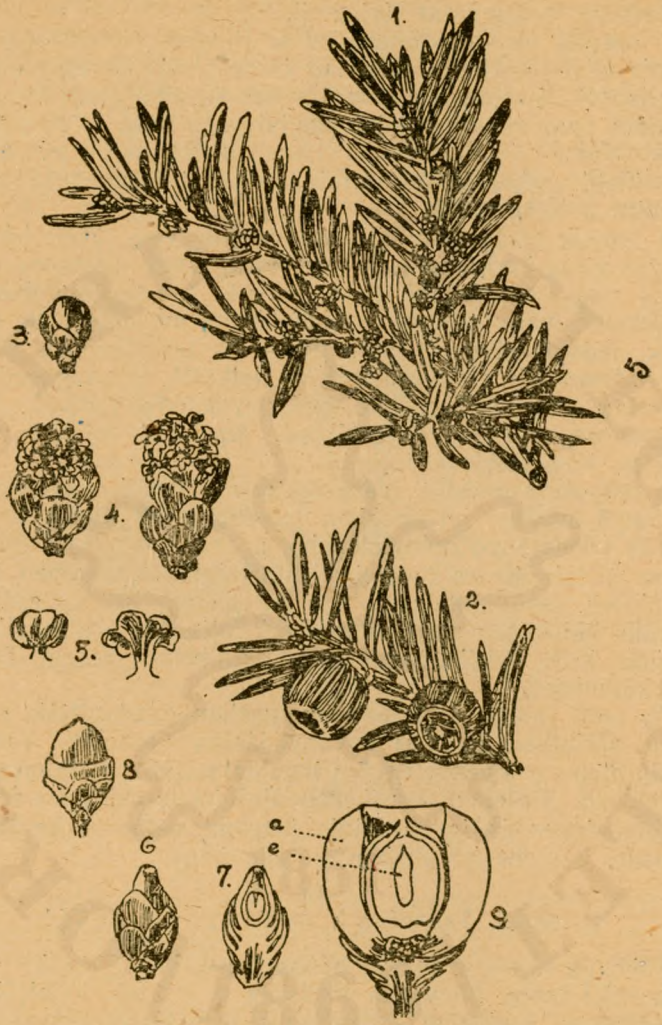
Tobozuk nincs, a magot húsos burok veszi körül.

Levelei lapos tűlevelek. Virágaik a levelek hónaljában helyezkednek el. Kétlakiak. Fájukban gyantajáratok nincsenek.

Tiszafa (Taxus baccata)

A hegyvidéki erdő második koronaszintjének legértékesebb faja. Talajban nem válogatós. Az éghajlattal szemben is érzéketlen, kivéve a napfényt. Fiatal korában a közvetlen besugárzást megsínyli, de az árnyékot mindvégig kedveli. (130. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



130. ábra. Tiszafa. (Taxus baccata).

1. Ág hímvirágokkal. — 2. Hajtás két érett álbogyóval. — 3. Még ki nem nyílott hím virágrügy. — 4. Hímvirág balról zárt, jobbról nyílt portokokkal. — 5. Porzó levél zárt és nyílt portokokkal. — 6. Nővirág egészben. — 7. U. a. keresztmetszetben. — 8. Álbogyó még ki nem fejlődött magköpennyel, melyből a maghéjjal fedett mag áll ki. — 9. Hosszában metszett álbogyó; a magköpeny, e — csésze.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Másod-, néha harmadrendű fa, bokrosodó szabálytalan koronával. Gyakran csak cserje marad. Zárt állásban elég szép *törzset* növel. *Gyökérzete* igen sekélyen fut a talajban. *Kérge* sötét, vagy rozsdabarna, szalagokban foszlik le. Zöld *rügye* igen apró. *Hajtása* zöld, később azonban megbarnul.

Hegyes *tűi* kétoldalt fésűsen helyezkednek el. Laposak, felül haragoszöldek, fényesek, fonákjukon világoszöldek, kiemelkedő közép- és szegélyvonalakkal.

Kétlaki fa. Virágai már ősszel kifejlődnek a levelek hónaljában. Termése csészealakú egymagvú piros álbogyó. Augusztus—szeptemberben érik. Magja és levele az egypatás állatokra mérges. Már 20 éves korában teremni kezd.

Keményhéjú magja 3—4 évig marad a földben. 2 cm hosszú lapos sötétzöld *sziklevéllel* csírázik. Leglassabban növekedő fánk. Századokig él, de 15 m-nél nagyobb magasságot nem ér el, sarjadzási képessége igen jó.

Fája rendkívül kemény, súlyos. Barnásvörös gesztjét keskeny sárgafehér szíjács övezi. Fáját a csersavtartalom igen tartóssá teszi. Nagyon keskeny éleshatárú évgyűrűje hullámos. Bélsugarai alig láthatók. Faragók, asztalosok legértékesebb fája. Lassú növekedése miatt erdőgazdasági jelentősége nincs.

2. család. **Abietaceae — Pinaceae.** Fenyőfélék

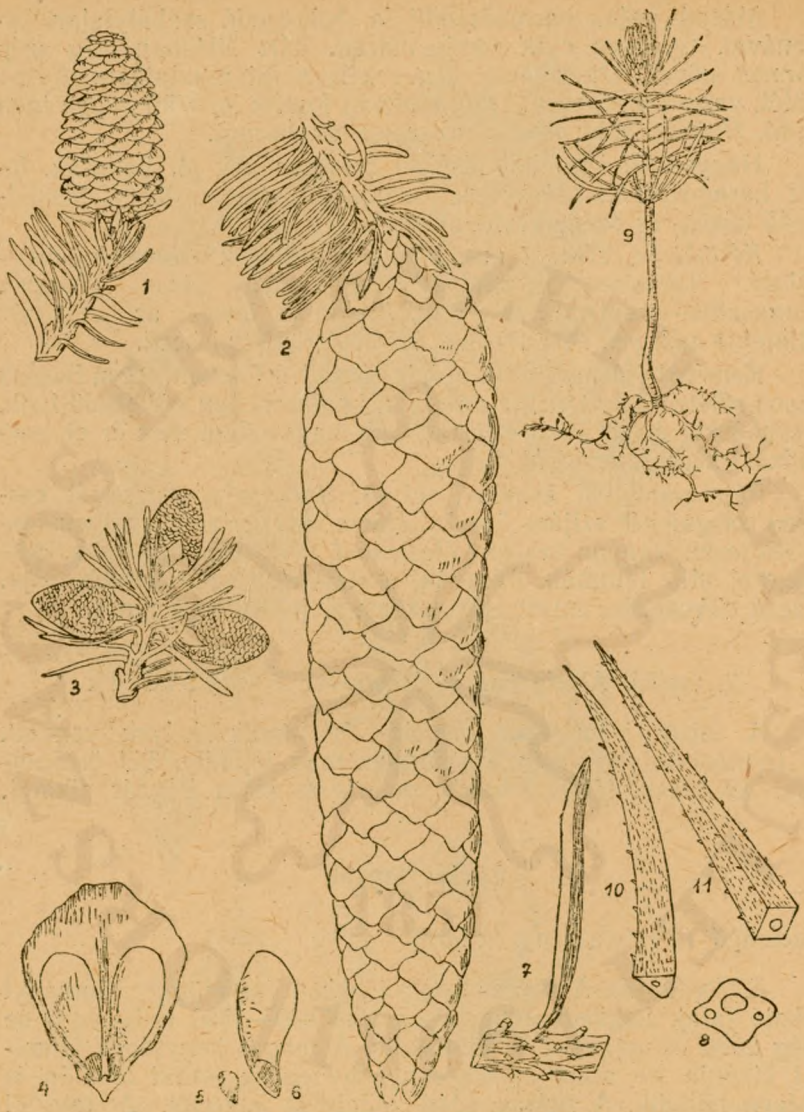
A toboz termésében meddő- és termőpikkelyek vannak. A termőpikkelyek tövén 2 szárnyas mag fejlődik. Tűi örökzöldek. Az északi félgömb lakói, poláris és alpin fahatár alkotói.

Egytűs fenyők

Lucfenyő (Piceae excelsa)

Előfordulása. A magas hegységekben összefüggő állományt alkotó fafaj. Legkedvezőbb elterjedése 800—1500 m-ig van, de még 2000 m magasra is felhúzódik. A magas hegységek klímáját kívánja, de azért az alacsonyabb hegyek északi oldalán is szépen fejlődik. A száraz, déli oldalakat elkerüli. A talajjal szemben különösebb igényeket nem támaszt. Sekély talajon is jól megél, ha a nedvesség elegendő. A túlságosan kötött, laza homokos, vagy sovány kavicsos talajokat nem szereti. Elpusztul a túl nedves talajon is. Síkságainkra egyáltalán nem való. Talajjavító képessége középkoráig jelentős.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



131. ábra. Lucfenyő.

1. Nővirág. 2. Érett, még zárt csüngő toboza. 3. Hímvirágok. 4. Az érett toboz pikkelye két szárnyas maggal. 5. Szárnytalanított mag. 6. Szárnyas mag. 7. Hajtás tűpárnával és egy négyélű tűvel. 8. Keresztmetszet két gyantajárattal. 9. Csíranövény. 10. Sziklevél. 11. Első tűlevél.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Hűvös, csapadékos éghajlat alatt fejlődik a legszebben. Legalább 700—750 mm csapadékot igényel évente. Nagyok az igényei a levegő páratartalmával szemben is, mert a fenyők közül a jegenyefenyő mellett ez párologtatja a legtöbb vizet. A hideget jól bírja. Hótörés sokszor kárt tesz benne.

Az árnyékolást különösen fiatal korában jól tűri. De a nap erős besugárzása sem zavarja. Hirtelen szabadállásba kerülve kéregaszást kap. (131. ábra.)

Alajka. Szabad állásban földig érő, zárt állásban is hosszú piramis alakú koronát fejleszt. Ágai a csúcshoz közel felfelé állanak, közepe táján vízszintesen terülnek szét. Az alsó ágak pedig mélyen lehajlanak. Vékony gallyai gyakran ostorszerűen csüngenek. (132. ábra).

Törzs- és gyökérzet. Hosszú egyenes törzse hengeres. Hossznövekedése igen élénk még magas korában is, ennek következtében egyenletesen vékonyodik felfelé. A kérge mindig vékony marad. Kezdetben sima, világosbarna vagy vörösbarna Később cserepes lesz és szürkésbarna színű. A pikkelyek kerekdedek, szélükön felhajlók, melyeken apró hártyafoszlányok találhatók. Kérgének csersav tartalma nagy, ezért fontos ipari nyersanyag. (133. ábra.)

Sekély gyökérzete közvetlenül a felszín alatt helyezkedik el. Karógyökeret nem fejleszt, így széldöntés veszélyének van kitéve. Egy-egy nagyobb vihar sokszor egész állományokat ledönthet.



132. ábra. A lucfenyő.

Rügy és hajtás. Világosbarna rügyei kúposak, nem gyantásak. A hajtás színe zöld, később ez is világosbarna.

Levelei. A 3 cm hosszú világoszöld tűi sűrűn borítják a hajtást. 1—2 mm keresztmetszetűek, rombusz alakúak. A tűk csúcsa szúrós. Általában 5—7 évig maradnak a fán.

Virág és termés. Májusban virágzik. A sárga porzós virágai csomóban ülnek. A nővirágok rendesen a multévi hajtások csúcsrügyéből erednek, felfelé állók, 10—12 cm hosszúk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Magja ősszel érik. Gyakran terem. Toboza késő ősszel gyüjthető. Magzó korát szabad állásban 40—50, zárt állásban 50—60 éves korában éri el.

Növekedés. Vetés után 2—3 hétre csírázik 6—9 sziklevéllel. Csíraképességét 2—3 évig is megtartja. Az első években lassan nő, de 5—10 éves korában már félméteres hajtásai is vannak. Erélyes növekedése 20 évtől 60 évig tart, de kedvező körülmények között még 100 éves korában is észrevehető. Többszáz évig él és 50 m magasságot is elérhet. *100—120 évnél tovább fenntartani nem indokolt.* Csemetéje 2—3 éves korában ültethető, de az átültetést még suháng korában is jól bírja.

Jelentősége. Fájának felhasználása rendkívül sokoldalú. Az építő-, bútor- és fűrésziparban egyaránt nélkülözhetetlen. Emellett mint bánya- és cellulózfa is keresett. Így mindenütt, ahol a termőhely lehetővé teszi, nagyobb szerephez kell juttatni.

Fájának színes gesztje nincs. Keresztmetszete sárgásfehér, később szürkésfehér lesz. Évgyűrűi jól kivehetők, de bélsugarai inkább csak nagyítóval láthatók. Fájában gyantajáratok vannak.

Károsítói. Rendkívül sok károsítója van, talán azért, mert értékes fája miatt az ember eredeti elterjedési határától a legmesszebbre vitte el. Állati károsítói közül említést érdemelnek a különböző szu-, Hylobius-, Ips-fajok, pajzstetvek, apácalepke. Gombakárosítói:

Gyűrűs tölcsérgomba. (Armillaria mellea). A fenyőfélék veszedelmes ellensége, de valamennyi fafajon előfordul. Késő ősszel a tuskók közelében, sokszor azonban az erdő talaján elszórtan vagy csoportosan mézszínű kalaposgombák jelennek meg. Ehető. Mycéliuma egysejtű fonal, szalag- vagy lemezalakban található a gyökéren, gyakran pedig a kéreg alatt és a szíjácsban. A talajban rhyzomorphának nevezett sötétszínű, gyökérszerű mycelium kötegével terjed. A gomba rendszerint a lomberdők életközösségének békés tagja. Ha lombfák után megfelelően ki nem tuskózott területre fenyőket ültetünk, azonnal fellép és jelentős károkat okoz.

Fenyőcsíraölőgomba. (Fusoma pini.) A fenyőfélék magágyi csemetéinek veszedelmes betegsége. A csemeték gyökfője a talajfelszín táján a nyári hőség hatására megperzselődik. Esős időben aztán az így keletkezett sebeken át fertőz a gomba. A beteg csemete belsejében dús myceliumot találunk. Ez a szomszédos egészséges csemetékre is átterjedhet. A megtámadott csemete gyökfőjén barna foltokat látunk, ahol a szár rothadni kezd, majd a csemete kidűl.

Fenyőtörzstapló. (Trametes pini.) Hazánkban főként a luc-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

fenyőn, de gyakran az erdeifenyőn is előfordul. Egyes helyeken igen veszedelmes mértékben elszaporodhatik. A rejtetten fejlődő termőtest — ha mégis ráakadunk — a lucon varszerű, az erdeifenyőn konzol alakú. A geszt revesedését idézi elő és az ilyen fa csak mint csekély értékű tűzifa hasznosítható. Felismerése igen nehéz, legtöbbször csak az állomány kitermelésekor tűnik elő. Védekezés éppen ezért ellene jóformán lehetetlen. Ág- és kéregsebeken át fertőz.

Lucfenyő likacsgomba. (Polyporus borealis.) Főként idősebb lucfenyvesekben bontja kockára a törzs fáját fehérrevesedés formájában. Termőteste fehéres, bolyhos; legtöbbször tuskóban jelenik meg.

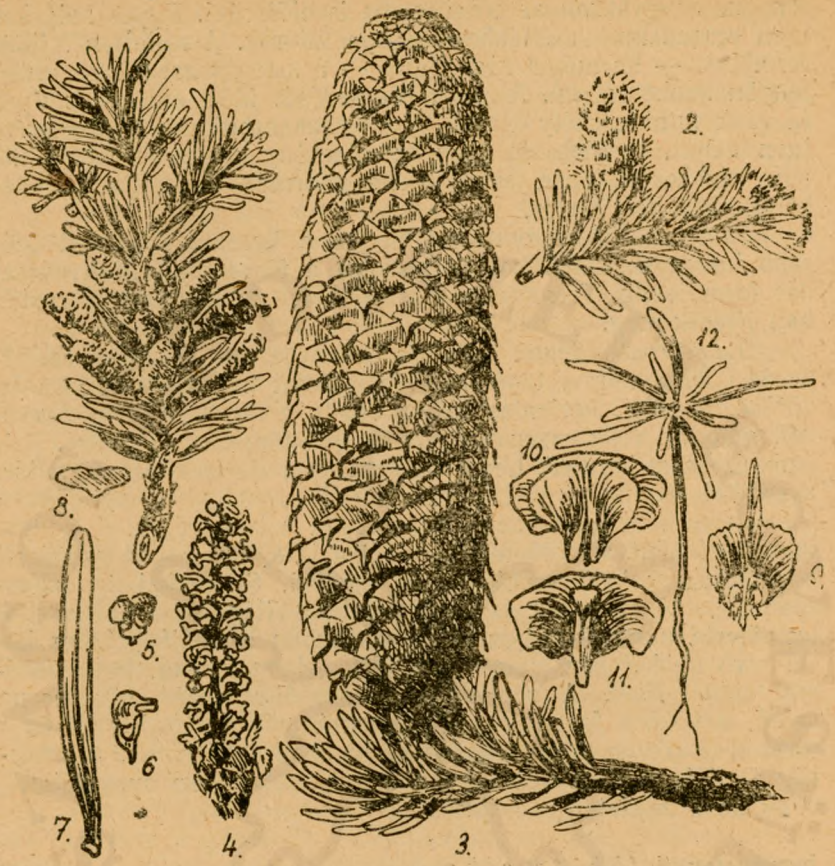
Gyökérrontó tapló. (Fomes annosus, — Trames radiciperda.) Valamennyi fenyőn fellép. Főként a gyökérben károsít, vörösrevesedést, korhadást okoz, amely a luc- és jegenyefenyőnél, gyakran csak szórványosan, még a törzsbe is felhatol. Felismerése nem könnyű. Legtöbbször csak a tűvörösödés, tűhullás, a gyökfő gyantafolyása, a fák száradása vagy a széldöntött törzsek korhadt gyökérzete figyelmeztet a betegségre. A gomba ugyanis főként a gyökereket fertőzi a talajban, egyik gyökérről a másikra terjedő gombafonálkötegeivel. Spórákkal is szaporodhatik. Vékony konzolalakú sötétebb-világosabb barnaszínű termőteste nagy, tányérszerű csoportokban a talajfelszínhez közel lévő gyökereken, vagy a gyökfőn jelennek meg. Belül fehéres taplószerűek. A revesedés eleinte lila, majd vörösbarna színű. Később a fa az évgyűrűk mentén sávokra hull szét és a törzs alsó részén pudvás barna korhadó rész képződik. A betegség általában akkor lép fel, ha a gyökeret valami megsértette, vagy ha a fa életereje csökkent.

Jegenyefenyő (Abies alba)

Előfordulása. A középhegységek állományalkotó fája, de a magas hegységekbe is felhatol. Elterjedésének felső határán a luccal, alsón a bükkel alkot elegyes állományokat. A talajjal szemben meglehetősen nagy igényeket támaszt. A levegő nedvességét éppen úgy megkívánja, mint a luc, bár annál a szárazságot jobban bírja. Legszebben fejlődik mészkő felett kialakult talajon. Arid éghajlat alatt és szárazságra hajló talajon nem marad meg. Nagy, szélsőséges hideg iránt érzékeny. Fagyzugokba ne telepítsük, mert elfagy. A kései fagyoktól is sokat szenved.

Az árnyékolást évtizeden át kitűnően bírja, amiért természetes felújításra igen alkalmas. Sőt fiatal korában meg is kö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



134. ábra. Jegenyefenyő. (Abies alba).

1. Ág hímvirágokkal. — 2. Hajtás virágtobozzal. — 3. Ág érett tobozzal. — 4. Kinyílt hímvirág. 5—6. Porzók. — 7. Levél. — 8. Annak keresztmetszete. — 9. Növirág termő levele. — 10. A toboz termőpikkelye a két szárnyas maggal. — 11. Termőpikkely hátul a meddő pikkellyel. — 12. Csíranövényke.

veteli az árnyékolást annyira, hogy napsugárzásnak kitett helyen árnyékvédelem nélkül meg sem telepíthető. A talajt annyira beárnyékolja, hogy még mohok is alig tudnak alatta megélni. Bőségesen hulló tűi még teljes záródás alatt is gyorsan korhadnak, s így talaját javítja. (134. ábra.)

Alakja. Elsőrendű, hatalmas méreteket elérő fa. Ágai szabályos pereszlenekből erednek. A felsők felfelé irányulnak, az alsók vízszintesen terülnek szét. Koronájának alakja fiatalon kúpos, vén korában ellaposodik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Törzs és gyökérzet. Hengeres törzse szép, egyenes, végig követhető. Zárt állásban ágtisztulása jó. Fiatal korában cserepessé vagy táblássá válik. A fiatal kérge alatt apró dúdorok találhatók, melyekben illatos gyantát tartalmazó tömlők vannak. Kérge mindvégig vékony és sima marad, s hirtelen szabadállásba jutva a nap közvetlen besugárzását megsínyli (kéregaszás). Mélyreható, erős gyökérzetet fejleszt, így a széldöntésnek ellenálló.

Rügy és hajtás. Hosszú, világosbarna rügyeit hártyás pikkelyek burkolják, aljukon gyantabevonattal. Hajtása fiatalon zöld, vörös szőrökkel, később szürke színű lesz. Az oldalágak végükön három, egy szintben elhelyezkedő ágra bomlanak.

Levél. Az oldalhajtáson tűi fésűsen állanak. A vastag, sudár hajtásokon pedig csavarosan helyezkednek el. Alsó lapjukon levegőnyílások tömege két fehér sávot alkot. Hosszuk 2—3 cm, simák, sötétzöldek, a korona alsó részén kicsípett hegyűek. 6—7, sőt hideg éghajlatt alatt 8—12 évig maradnak a fán.

Virág és termés. Hengeres, porzós virágjai múltévi hajtások közepetáján csoportosan erednek. A világoszöld színű nővirágok pedig más hajtások felső felében jelennek meg. Tojásdadalakú fedőpikkelyei fogas szélűek és az érett tobozból hegyes nyúlványok alakjában lépnek ki a szélesebb épélő termőpikkelyek közül. 8—10 cm hosszú, felfelé álló toboza szeptemberben érik, amikor széthullik, s csak a csupasz orsó marad még egy ideig a fán. Magzókorát szabad állásban 30—40, állományban 60—70 éves korában éri el. Április—májusban virágzik és minden 5—6 évben bőven terem.

Növekedése. Magja 3—4 hét alatt csírázik, rendszerint 5 sziklevéllel. Csíraképessége gyenge s csak a következő év tavaszáig marad meg. Igen lassan nő, csak 15 év után kezd rohamosan növekedni. Magassági növekedése 100 év után lecsökken. Átlag 200—300 évig él, miközben 60 m magasságra is megnő.

Jelentősége. Fája sárgásfehér, színes gesztje nincs. Valódi gyantajáratokat nem tartalmaz. Évgyűrűhatárai élesen, a bélsugarak gyengén láthatók. Igen könnyű, puha fáját ugyanúgy használhatjuk fel, mint a lucét. Fűrész- és asztalosárunak azonban nem olyan jó, mert repedezik. Ahol a termőhely megengedi, csoportos elegyítése kívánatos.

Korásítói. Rendkívül sok kárt okoz benne a vad. Hajtásait egyaránt szereti az őz, szarvas, utóbbi kérgét is lehántja. Ahol ezek elszaporodnak, aligha sikerül megtelepítése. Amellett tetvek, lepkék, szúfélék is szívesen tanyáznak rajta. Növényi károsítói sem ritkák.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Gyakori rajta a *fehér fagyöngy* (Viscum album) élősködő cserje.

Kolorádófenyő (Abies concolor Lindl et Gord.)

Hazája Észak-Amerika, amelynek hegyvidékein 1000—3000 m tengerszintfeletti magasság között a duglaszfenyővel elegyesen alkot állományokat. Eredeti termőhelyén 70 m magasságot is elér. *Kérge* világos-szürke. Fiatalabb kérgén lévő tömlők illatos gyantát tartalmaznak. Mélyreható *főgyökeret* fejleszt.

Tűi feltűnően hosszúak, 4—7 cm, mindkét oldalon egyformán világos-fehéres-zöldek, aránylag gyéren, rendesen két sorban, fésűsen állanak. A hajtás vége felé sarlószerűen felfelé görbültek.

Csírázási százaléka általában 40% alatt van.

A kikelő csemete az első évben igen kicsi marad, a második évben azonban már mély szívgyökeret fejleszt és erőteljesebb növekedésnek indul. Félárnytűrő.

Rovar- és gombakárosítása ritka. Hideget és a forróságot igen jól bírja. Nálunk is teljesen fagyálló. Mivel rügyei későn hajtanak, a tavaszi fagyokkal szemben is ellenálló.

A hazai száraz homokon is megfelelő fejlődést mutat, sőt szoliterként az Alföld kötött talajain is jól érzi magát, s ezért országfásítási terveinkben jelentősége lehet. Fája a fűrész- és papíriparban nyer felhasználást.

Dekoratív hatásánál fogva kékeszöld és ezüstös változatai a parkokban, kertekben igen elterjedtek. Kertészeti változatai közül legkedveltebb az Abies concolor var. violacea Beiss, amely halványkékes színű koronájával igen festői hatású.

Kaukázusi fenyő (Abies Nordmanniana Link.)

Hazája a Kaukázus, a 900—2000 m közötti magasságban a tölgyes és bükkös öv felett van.

Alak, növekedés, életkor, felhasználás, csemetenevelése, termőhelyi igénye, természetes felújítása hasonló a jegenyefenyőéhez, csupán a faggyal szemben valamivel érzékenyebb.

Tűi valamivel hosszabbak, dúsabbak, mint a jegenyefenyőé, a hajtás felső részét sűrűn borítják, fényesek, sötétzöldek, alul két eres fehér sávval.

Tobozaik hosszabbak (12—20 cm), mint a jegenyefenyőé.

A fa sűrűbb, dúsabb koronájával a legszebb fenyők közé tartozik. Éppen ezért parkokban az összes külföldi fenyők közül a leggyakoribb.

Erdőgazdasági szerepe alig lehet, mivel a jegenyefenyővel szemben semmi előnyös gazdasági tulajdonsága nincs.

Duglaszfenyő (Pseudotsuga Douglasii Car.)

Előfordulása. Hazája Észak-Amerika az 55. és 32. szélességi fokok között, a nyugati partvidéken. A tengerparttól kezdve egészen 3000 m-ig fordul elő. Európába 1827-ben Douglas Dávid hozta be. Róla kapta a nevét. Talajban nem válogatós. Megél a gyengébb minőségű talajon is. Legjobban szereti azonban a mély, üde homokos talajt. (135. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



135. ábra. Duglaszfenyő.
1. Kicsinyített, érett toboz. 2. Hajtás téli rüggyel. 3. Csíranövény a második évben. 4. Sziklevél, fölötte első tűlevél. 5. A tű alsó része. 6. Tobozpikkelyek és magok. 7. Hajtás lefelé csöngő hím- és felfelé álló növirággal. 8. Fedőpikkely.

Alakja. A tűlevelűek között a legnagyobb méreteket elérő fafajok egyike. Hazájában kedvező viszonyok között 300 éves korban a 80 m magasságot is eléri és 40—50 m hosszú, 2 m vas-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tag átmérőjű törzseket fejleszt. Alakja szabad állásban szabályos, koronája a lucénál valamivel szélesebb, lazább és piramis alakú. Oldalágai vékonyak és örvösen helyezkednek el. Zárt állásban az alsó ágak lassan elszáradnak, a korona felső részében pedig vízszintes elhelyezésűek.

Törzs és gyökérzet. Zárt állásban magas, hengeres törzset fejleszt. Kérge szürkésbarna, sokáig sima marad. A fiatal kéreg tele van gyantatömlőkkel, amelyek kellemes illatú gyantát tartalmaznak. Idősebb korban a kéreg vastag és repedezett. Vastag kérge az alomtűzzel szemben jó védelmet biztosít. Gyökérzete a talaj minősége szerint változó. Finom szemcséjű kötött talajban a gyökérzete a talajfelszín alatt szétterülő. Így a szél- és hónyomásoknak eshet áldozatul. Durva szemcsés, laza, homokos talajban viszont szívgyökeret fejleszt.

Rügy és hajtás. A rügyek hosszúkásak, hegyesek, simák, vörösesbarnák. Hasonlók a bükkéhez. A csúcsrügy nagyobb mint az oldalrügyek. A fiatal hajtás rendesen molyhos. Színe zöldes, sárgás vagy vöröses. Az egy- vagy kétéves hajtás tűkkel borított.

Levél. Tűi világoszöldek, 2—4 cm hosszúak, végük hegyes vagy kúpos, de sohasem kicsípett. A tű alul vékony, csavarodott nyélbe keskenyedő. Alsó oldalán két párhuzamos, fehéres színű csík látható. A hatjáson köröskörül, sűrűn vagy lazán állanak. Elnyomott ágakon némi fésűs elrendezést mutatnak. Szétdörzsölve kellemes illatot ad.

Virág és termés. A hímvirágok a hajtás alsó oldalán rendesen többesével állanak, míg a nővirágok a rövid hajtások végén egyesével vagy csoportosan helyezkednek el. Toboza 6—8 cm hosszú hengeres, tojásdad. Feltűnő fedőpikkelyei háromágúak, hegyes csúcsúak. A toboz színe a világoszöldtől a bíborpirosig váltakozik, éretten sötétbarna. Szeptemberben érik. Szárnyas magja szárnytalanítva 5 — 7 mm hosszú, háromszögletű.

Növekedése. Vetés után 3—4 hétre kel. A csíranövénynek 5—7 háromélű, felül csíkkal bíró sziklevele van. A fiatal magágyi csemeték a szárazsággal és hővel szemben igen érzékenyek. Az árnyékot jól bírja. Fiatal korában az árnyékvédelmet meghálálja. Villásodásra hajlik. Növekedése feltűnően gyors. Tömegtermelésre kedvező termőhelyen 50 éves korban a 800 m^3 fatömeget is elérheti ha-ként. Így fahozamban túlhaladja a hazai fenyőfajainkat.

Károsítói. Károsítója kevés van. Nyugat-Európában nagyobb felkarolását két újabb tűgombája jelentősen csökkentette. A vad puha hajtásait rágja és fiatal törzseit az őzbak és a szarvasbika

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

agancsának tisztításához előszeretettel keresi fel. Faggyal szemben kissé érzékeny.

Jelentősége. Fája színes gesztű kiváló műszaki tulajdonságai miatt igen értékes. Elsősorban mint épület- és asztalosfa, vasúti talpfa, bányafa és papírfa jelentős. Az ország fenyőerdőben való szegénységének leküzdésében fásítási terveinkben jó tulajdonságai miatt még az Alföldön is szerep vár rá. Parkokban, dekoratív hatásánál fogva igen kedvelt és gyakori.

Változatai. Szürke duglaszfenyő. (Pseudotsuga glauca Mayr.) Előbbinél kisebb méreteket ér el és lassabban nő. A hideggel szemben ellenálló. Ágai rövidebbek és meredekebben felfelé állók. Tűi rövidebbek, szürkés- vagy kékeszöldek. A toboz fedőpikkelyei a tobozból derékszögben elállók. Parkokban az előbbinél is kedveltebb.

Tsuga canadensis Carr.

Hazája Észak-Amerika. Általában üdébb termőhelyeken más fafajok alatt a második koronaszintet képezi. Árnyékot igen jól bírja, árnyéktűrése a tiszafa után következik.

Hajtásai vékonyak, hajlékonyak, sárgás-barnák, fiatalon molyhosak. Az elágazás nem örvös, hanem szabálytalan. Kérge először sima, gyantatömlős, később pikkelyes.

Tűi rövidek, változó hosszúak. Az alsó oldalán két kékesfehér sávval.

Aránylag korán terem. Tobozai aprók, 1,5—2,0 cm hosszúak, érés után lecsüngők. Magja szárny nélkül 2 mm.

Magját még ősszel el kell vetni nedves, hűvös talajba 3 mm erdei humusz takarással. Az összes fafajok közül a közvetlen környezetének megváltoztatását legjobban megsínyli.

Európában károsítója még egyelőre kevés van. A fagyot jól bírja.

Fája hasonló értékű, mint a simafenyő. Mint talpfa, fűrészáru, bútoripari és papírfa nyer felhasználást. Kérge még idős korában is 13,1% csersavat tartalmaz. Mint árnytűrő fafajnak második koronaszint kialakításában bizonyos szerepe lehet.

Kéttűs fenyők

Erdeifenyő (Pinus silvestris L.)

Előfordulása. A nyugati határszélen (Lenti) és a Zselicségben őshonos. Elterjedése valamennyi fenyő közül a legnagyobb. Főleg a dombvidékek és előhegységek fája, de a lapályokon is megtalálható. Talajigénye rendkívül csekély. Legjobban szereti a laza porhanyós talajt, de a homokon is jól fejlődik, ha annak legalább alsó szintje állandóan nedves. A termőhely viszontagságaival szemben bámulatos alkalmazkodó képessége van. Megél a kietlen kopárokon éppen úgy, mint az Alföld szá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



136. ábra. Erdeifenyő.

1. Hajtás hímvirágokkal. 2. Hajtás egy nyeles nővirággal és örvösen álló rügyekkel. 3. Gally a csúcsán két egyéves és egy kétéves tobozzal. 4. Csíranövény. 5. Háromélű sziklevél. 6. Első tűlevél. 7. Érett, kinyílott toboz. 8—9. Tobozpikkelyek kívülről és belülről nézve. 10. Szárnyas mag. 11. Szárnytalanított mag.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

raz homokján. Viszont elbírja a bőséges nedvességet is, mind a talajban, mind a levegőben. Ez a nagy alkalmazkodó képessége teszi a homok- és kopárfásítás egyik legfontosabb fafajává. (14. ábra.)

Az időjárás szélsőségeit egyaránt jól bírja. Rendkívül fényigényes fafaj. Árnyékolást egyáltalán nem tűr. E tekintetben csak a vörösfenyő versenyezhet vele. E miatt idős korában erősen kigyérül s így talaja elgyomosodik és romlik.

Alakja. Fiatal korában kúposodó koronája van, később vidékek szerint változó. Az alacsony termőhelyek fái néha lombfákra emlékeztető, vagy kifordított ernyőalakot mutatnak. Északi termőhelyen karcsú. (L. 12., 13. ábrát.) (136. ábra.)

Törzs és gyökérzet. Ágai örvökben állanak. A karcsu koronájú törzse hosszú, egyenes, végig jól követhető. Terebélyesedő változata erős ágakra bomlik. Fiatal kérge világosbarna. Idősebb korában a törzs alsó részén szürkésszínű, lapos, hártyásszélű pikkelyekkel, gyakran durván cserepesek. Felső részében narancssárga, vagy rozsdavörös színű vékony foszlányokban válik le. Fiatal ágai zöldesszürkék. Gyökérzete közepes mélységben ágazik szét. (137. ábra.)

Rügy és hajtás. Hengeres, hegyes hosszú rügyei világosbarna színűek, fehéres bevonattal. Sok esetben gyanta is takarja. Csupasz hajtása is világosbarna színű.

Levele. Szürkés színű, rövid hártyás hüvelyben tűi kettesével ülnek. A tűk 4—6 cm hosszúak és 2 mm szélesek. Keresztmetszetük félkör. Hossztengelyük körül kissé csavartak, világos- vagy hamvaszöldek. Hegyes csúcsuk van és kemény szélük finoman fűrészes. Rendesen 3—4 évig maradnak a fán.

Virág és termés. Májusban virágzik. Rövid nyélen ülő, 6—7 mm hosszú sárga hímvirágjai az idei hajtások tövében csoportosan helyezkednek el. Vöröses virágtobozai viszont a hajtások végén egyenként vagy kettesével jelennek meg. A 3—4 cm hosszú toboz a második év októberében érik, s a következő év tavaszán hullatja szárnyas magvait. A toboz eleinte zöldes, majd barnás színű, alig kiemelkedő keresztorommal. A toboz töve görbült, a külső oldalán a termőpikkelyek rendszerint pajzsosan kihegyezettek. Magja sötétszürke, oldalt kissé összenyomott. Májusban—júniusban virágzik. Magzó korát szabad állásban 15—20, állományban 40—50 éves korában éri el. Ettől kezdve 5—6 évenként bő termést ad. Csíraképessége nagy, s azt három évig is megtartja.

Jelentősége. Szíjácsa *sárgásfehér, vörösbarna gesztje* az átmérő $^2/_3$ részét teszi ki. Évgyűrűi szabad szemmel jól kivehetők. Fájában valódi gyantajáratok vannak, elég gazdag gyanta-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tartalommal. Így gyantatermelés nézőpontjából is nagy a jelentősége (gyantázás). Fájának felhasználása sokoldalú, közel azonos a lucfenyővel. Erdőgazdasági jelentőségét még jobban emeli az — mint már láttuk — hogy a homok- és kopárfásításnál egyre nagyobb szerephez jutó fafajok közé tartozik.

Változatai. Nagy elterjedése folytán igen sok klíma-változata van. Ezekre nagy gondot kell fordítani és a telepítéseknél mindig a termőhelyi változatokat kell előnybe juttatni. Különben a termőhelyeknek nem megfelelő változatok a károsításoktól és a termőhely viszontagságai miatt sokat szenvednek. (138. ábra.)

Károsítói. Rendkívül sok rovar- és gombakárosítója van, ezért nagy elegyetlen állományok létesítése nem tanácsos. Rovar ellenségei közül legveszedelmesebb a cserebogár, mely nagy kiterjedésű fiatalosokat tesz semmivé. Emellett a Lophirus néha oly tömegesen lepi el az állományt, hogy tűit teljesen lerágja, ami az évi tömegnövedék kiesését jelenti. Leggyakoribb növényi károsítói az alábbiak:

Erdeifenyő karcüszög. (Lophodermium pinastri.) Az erdeifenyő veszedelmes gyermekbetegsége. A gomba hatására a tűk ősszel sárgulni kezdenek, majd megvörösödnek. Tavasszal hirtelen lehullanak. A lehullott leveleken karcolásszerű fekete foltokat találunk. Ezek a gomba termőtestei. A gomba egyébként a tű belsejében él és gyakran megtalálható a lehullani készülő idősebb tűkben is. A tűhullatott csemeték — ha egyébként egészségesek — nem pusztulnak el, csak erősen legyengülnek és még egy évig csemetekertben hagyva, azok kiültethetők lehetnek.

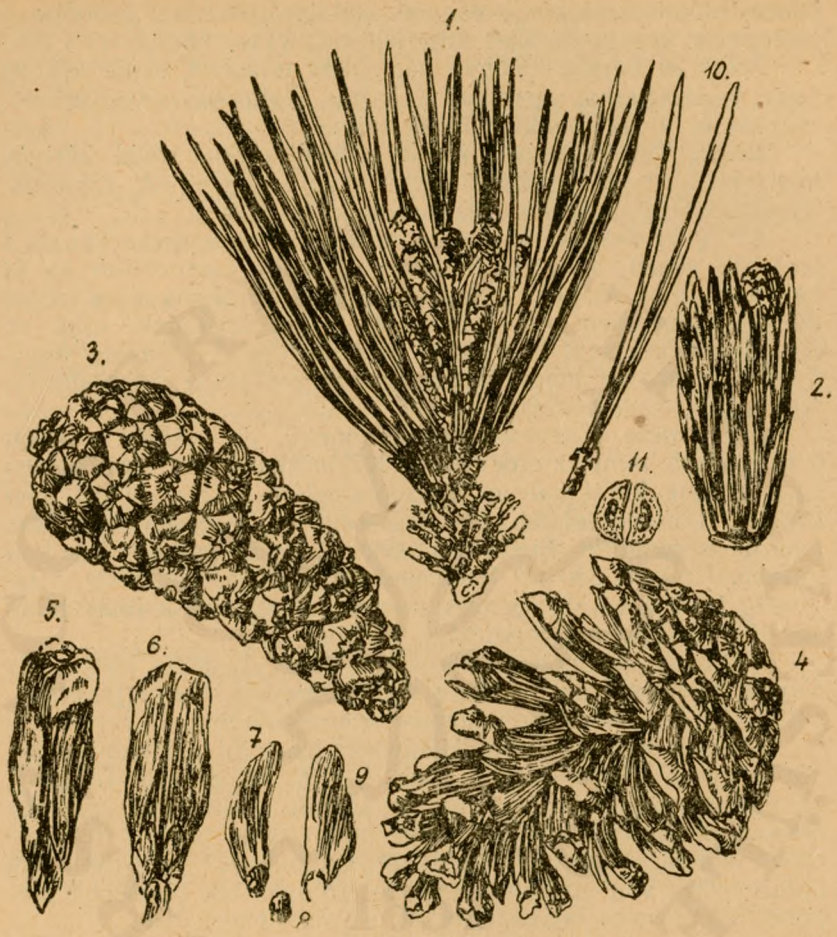
Kékrevesítő gomba. (Ceratostomella pini). A kéregben hagyott ledöntött fa szíjácsrészében hamarosan sajátságos kék színeződést okoz. Sebzett álló fában is kifejlődik. Károsítása egyik esetben sem jelentős, csak színbeli elváltozást idéz elő. Főként erdeifenyőn és jegenyefenyőn, de a többi fenyőn is található.

Feketefenyő (Pinus nigra)

Hazája a Balkán és Alpok keleti nyúlványai. Feltűnő az elszórt, szigetszerű előfordulása. Inkább silányabb, de melegebb, főleg mésztartalmú talajon fordul elő. Termőhelyi igénye igen alacsony. (139. ábra.)

Alakja: Ágai merevek, örvösen állanak, végük felálló. Alakja fiatal korban szabályos, tojásdad, később a koronája

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



140. ábra. Feketefenyő (Pinus nigra).

1. Hajtás, amelynek a tetején hímvirágok állanak. — 2. Fejlődő hajtás, tetején nővirágokkal. — 3. Zárt, 4. felnyílott toboz. — 5. A termőpikkely külső fele közepén tompa éllel. — 6. Ugyanannak a belső oldala a két szárnymag lenyomatával. — 7. Szárnyas mag. — 8. Mag. — 9. Magszárny. — 10. Tűpár. — 11. Ennek keresztmetszete

elterebélyesedik, de ekkor is elég sűrű marad. Szabad állásban mélyen, sokszor földig ágas, zárt állásban feltisztul.

Törzs és gyökérzet. Törzse erőteljes, a koronában is követhető, egyenes, bár villásodása elég gyakori. Kérge végig barnásszürke. A kéreg pikkelyei nagyok, laposak, aljuk vöröses-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

barna. Idős törzsek kérge nagyon vastag. Gyökérzete erőteljesen szétágazó, karógyökereket alig fejleszt. (140. ábra).

Rügy és hajtás. Rügye hosszúkás tojásdad, színe fehéres vagy világosbarna, gyantás. A hajtás leginkább világosbarna, csupasz és a tűk tömötten ülnek rajta.

Levél. Tűi kettesével ülnek a sötétszürke, rövid hártyás hüvelyben. 10—15 cm hosszúak, sötétzöldek, merevek, szúrósak. Keresztmetszetük félkör. Élettartamuk 4—5 év.

Virág és termés. A pirosló nővirágok egyesével állanak a hajtások végén, a sárga hímvirágok pedig csoportosan az új hajtások alján. Május végén, június elején virágzik és a második év októberében érik. Tobozai 4—8 cm hosszúak, csak az érés utáni tavasszal nyílnak ki és hullatják ki aránylag nagy, 6 cm-es szárnyas magjukat. A magok 2—3 évig csíraképesek, kg-kénti szemszám 55 000

Növekedése. Csemetenevelése könnyű, de későbbi növekedése lassúbb, mint az erdeifenyőé. Különösen száraz termőhelyen és a napnak kitett helyen hossznövekedése az első évben igen csekély. Először inkább terebélyesedik és a földet igyekszik takarni maga körül. Elsőrangú fává nő, de 25 m-nél ritkán magasabb. Ha-ként 350 m^3 fatömeget ad. Záródást jól bírja, világosság iránt kevésbbé igényes, mint az erdeifenyő. A talajt bőséges tűhullásával nagymértékben javítja.

Károsítói. Számottevő károsítója nincs. Legtöbb kárt a tűz okozza, mivel száraz nyáron a felhalmozódott tűalomja vigyázatlanság következtében könnyen meggyulladhat.

Jelentősége. Fája az erdeifenyőhöz hasonló, azonban barnásvörös gesztje jóval kisebb, csak $^1/_3$-a az átmérőnek. Törzsfája az ágörvök következtében erősen göcsös. Bár fája kevésbbé értékes, erdőgazdasági jelentősége mégis igen nagy. A legsivárabb talajok, kopárok, alföldi rosszminőségű homokterületek erdősítésénél van elsőrendű szerepe. Idősebb fák törzséből, csapolás útján fontos melléktermeket, a gyantát nyerjük.

Törpefenyő (Pinus montana Mill.)

A fatenyészet legfelső határának jellemző fája. A fenyők közül a legigénytelenebb. Jól érzi magát a csupasz kőtörmelékek között és a zord hegygerinceken is. A hőmérséklet szélsőségeivel szemben igen ellenálló. Dacol a zord időjárással és viharos szelekkel. Az erős napsugárzást is jól bírja. Megkívánja a levegő páratartalmát és fényigénye is elég nagy. Gazdag tűhullatásával talaját elég jó karban tartja.

Legtöbbször cserje vagy harmadrendű fa. Koronája a földön terül el, a hegyoldalon lefelé, s az ágak végei felemelkednek. 4—5 cm hosszú, merev, vastag tűi egyenesek vagy sarlósak. Hegyük tompa, mindkét oldalon sötétzöldek. 5—6 évig maradnak a fán. Szürkésbarna hüvelyben rendszerint kettesével állnak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az érett toboz ülő, vagy igen rövid nyelű, hossza 3—4 cm, rendszerint lefelé konyuló. Szárnyas magja szürkésbarna színű. A szárny a mag hosszának mintegy háromszorosa. Már 8—10 éves korától kezdve gyakran és bőven terem.

Magja 3—4 hét alatt csírázik, 4—5 zöld, felfelé görbülő, csillagalakban elhelyezkedő sziklevéllel. (Hasonlít az erdeifenyőhöz.)

20—30 éves koruk után igen lassan nőnek. Sarjadzóképessége igen jó. földönfekvő ága sokszor gyökeret ereszt. Sérüléseket hamar kiheveri.

Keskeny, sárgásfehér színű szijácsa és vörösbarna gesztje van. Évgyűrűi tömöttek és keskenyek. Erdőgazdasági jelentősége magashegységben a talaj, lavina és az alatta lévő erdők védelme terén jelentős.

Pinus pinaster (syn: P. maritima Poir)

Hazája a Földközi-tenger európai és északafrikai partvidéke, ahol különösen a tengerparti dünék és homokterületek fásításánál van jelentősége.

Feltűnően erős fiatal hajtásai 2—3 éves korig kékes színűek. A kérge sokáig sima, később szürkésbarna, belül vöröses lila színű. Rügye nem gyantás.

10—20 cm hosszú *tűi* kettesével állanak a hajtáson. Élettartamuk 3—5 év.

Növekedése gyorsabb, mint a feketefenyőé. Gyantázásra kiváló. Hideg iránt azonban érzékeny. Így csak esetleg a hideget jobban tűrő változatának lehet erdőgazdasági szerepe az ország délibb részein. Mészkerülő fafaj.

Pinus banksiana Lamb.

Észak-Amerika sovány, száraz, homokos termőhelyéről származik.

Tűi 3—6 cm hosszúak, hegyesek, kezdetben világoszöldek, később sötétzöldek. Az elnyomott ágakon merőlegesen állanak a hajtáson köröskörül. Élettartamuk 2—3 év. Rügye világossárga, fehéres gyanta bevonattal.

Korán terem, 6 éves fák már csírázóképes magot adnak.

Tobozai hosszúkásak, görbék, bőrszerűek, 3—5 cm hosszúak. Érés után évekig a fán maradnak.

Mivel kezdetben gyorsan nő és silány talajon is kielégítő fejlődést mutat, a multban nagy eredményeket vártak tőle. A későbbi fejlődés azonban mindenütt csalódást okozott. Tömegesen pusztul és fejlődésében elakadt. Fája is értéktelen. Nálunk tehát erdőgazdasági jelentősége nincsen.

Háromtűs fenyők

Pinus ponderosa Dugl.

Észak-Amerikából származik, ahol elterjedési területe igen nagy, ennélfogva több, egyelőre még meg nem határozott klímaváltozata van. Különösen a száraz vidékeken fordul elő, ahol elegyetlen állományokat alkot. A nyári hónapokban a csapadék e területeken 20 mm alatt marad. A magasabb hegyvidéki termőhelyeken a fehér (Abies concolor) és duglaszfenyővel elegyesen alkot állományokat.

Rügyei a hajtásvégeken többesével ülnek, nagyok. Sárgászöld fénylő hajtása igen erőteljes és vastag. Öregebb hajtások barnák, később majdnem feketék. Letörve narancsszerű illatot adnak.

12—16 cm hosszú *tűi* hármasával helyezkednek el a hajtásokon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Rövid nyelű *tobozai* felfelé vagy kissé lefelé állók. 8—15 cm hosszúak, a termőpikkelyen széles, kicsiny tüskével. A tobozok a mag kihullása után rövidesen lehullanak. *Magja* szárnynélkül 6—9 mm hosszú. (141. ábra.)

Növekedése a legelső években lassú, de 4—5 éves korától igen erőteljes.

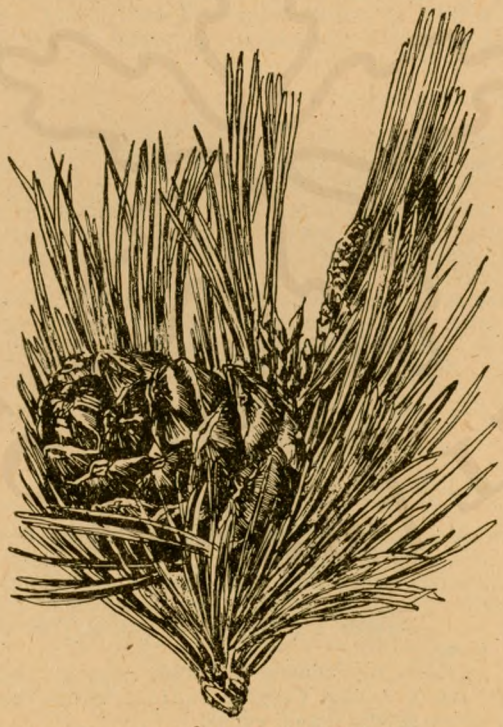
Széles szijácsa és barna gesztü fája az erdeifenyőéhez hasonló értékű.

Hazánkban egyelőre csak díszfaként fordul elő, azonban mivel a futóhomokon kívül minden száraz talajon jó fejlődést mutat, a legmegfelelőbb változata országfásításunkban valószínűleg jelentős szerepet fog játszani.

Öttűs fenyők

Havasi- vagy cirbolyafenyő (Pinus cembra L.)

A fatenyészet felső határán fordul elő. Az egyetlen fenyő, amelynek magja ehető. Talajban nem válogat, de a levegő páratelteségét megkívánja. Másodrendű, egyenes törzsű fa. Koronáját a vihar legtöbb esetben eltorzítja. A zord időjárásnak kitett törzse vastag ágakra bomlik. Állományban is csak az alsó része ágtiszta, feljebb ágas. Kérge korán cserepessé válik. Terjedelmes oldalgyökerei sekélyen futnak. (142. ábra.)



142. ábra. Havasi- vagy cirbolya-fenyő (Pinus cembra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fiatal hajtását sűrű rozsdabarna szőr fedi, később kopasz lesz.

Sötétzöld színű, 5—9 cm hosszú tűi ötösével állanak és az ágakon pamacsszerűen csomóban egyesülnek. A nővirágok 2—4-ével más hajtások végén találhatók. Júniusban virágzik. Tobozai éretten barnás színűek, tojásdad alakúak, 5—8 cm hosszúak. A toboz pikkelyei vastagok. Szárnytalan 10—12 mm hosszú tompa, háromélű magja két év alatt érik, és csak a harmadik év tavaszán hullik le a tobozzal együtt. Magja keményhéjú, jóízű, ehető. Termő korát 60. évében éri, aztán 4—5 évenként terem.

Elvetés után egy, gyakran 2—3 év mulva csírázik 8—10 nagy, merev, hegyes, szélén apró fűrészfogas sziklevéllel.

Igen lassan nő. Több száz évig él, 1—15 m átmérővel, de a 20 m magasságot nem haladja meg.

Sárgás, majd vörösbarna színű gesztje élesebb határ nélkül megy át a szijácsba. Évgyűrűi keskenyek, szabályosak, de a tavaszi és őszi pászta nem különül el élesen. Fája gazdag gyantatartalmú, puha, könnyű. Tetszetős sötétszínű göcsökkel díszített fáját a bútoriparban kedvelik.

Simafenyő (Pinus strobus L.)

Észak-Amerikában fontos állományt alkotó fafaj. Az üde termőhelyen érzi jól magát. A száraz homokot éppúgy kerüli, mint a stagnáló vizet, vagy mocsaras részeket. A leggyakoribb kísérője a hűvösebb, északi oldalakon Tsuga canadensis, amely alatta rendesen a második koronaszintet alkotja. Meleg hegyoldalakon a fehér és vöröstölgy, az amerikai gesztenye (Castanea dentata), a legjobb és nedvesebb talajon pedig a hykorik és tulipánfa, juharok és kőrisek társaságában él. (143. ábra.)

Alakja. Szabad állásban mélyen ágas és vékony, hajlékony ágaival dekoratív hatású koronát fejleszt. Ezért parkokban és mindenütt kedvelik. Zárt állásban karcsú. Ágtisztulása közepes.

Törzs és gyökérzet. Törzsfejlődése különösen zárt állásban kifogástalan. Gyertyaegyenes törzse a távolfekvő, szabályos ágörveivel a bambuszra emlékeztet. Kérge zöldesbarna és nagyon sokáig sima marad. Repedései hosszúak. Erős karó- és oldalgyökérzete viharállóvá teszik. Így állományszélek képzésére is alkalmas.

Rügy és hajtás. Rügye hosszúkás tojásdad, gyantás, rozsdavörös színű. Fiatal hajtása hajlékony, zöldesbarna.

Tűi. 6—12 cm hosszú, élénk kékeszöld puha tűi ötösével sűrűn állanak a rövid hajtásokon, de lazább lombozatot képeznek, mint a cirbolyafenyőnél. Élettartalmuk két és fél év.

Virág és termés. 25—30 éves kortól kezdődőleg 2—3 évenként május végén, június elején virágzik. Hímvirágai sárgák, termővirágai kékesszínűek és 2—5-ével felfelé állók és az első őszig mintegy 2 cm hosszúak. A második évben a tobozok gyorsan nőnek. Először zöldes színűek lesznek, majd barnák és lelógók, kifejlődve 12—15 cm hosszúak, gyakran gyantafolyáso-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



143. ábra. Simafenyő (Pinus Strobus).
(Pinus Strobus.) — 1. Nyílt és 2. zárt toboz. — 3. Tobozpikkely kívülről. — 4. mag. — 5. Tűlevél csokor. — 6. Levél keresztmetszete.

sak. Szeptemberben érik, amikor kinyúlva pár nap alatt kihullatja szárnyas magjait. Magja 5—7 mm hosszú, sötétbarna márványszerű tarkázással. 1 kg mag 60 000 szemet tartalmaz.

Növekedése. Növekedése igen gyors. Így különösen pótlásokra, fiatalosban levő üres, füves foltok erdősítésére kiválóan alkalmas. A gyengébb árnyékot is szívesen elviseli. Az erdei gyomokat gyorsan elnyomja és ezenkívül gazdag tűhullatással javítja a talaj minőségét. A nyesést jól bírja. Száraz nyesése

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kívánatos. Mesterséges és természetes úton is könnyen telepíthető.

Károsítói. Károsítói közül legveszedelmesebb a *hólyagrozsda.* (Peridermium Strobi Kleb), amely az ágak és törzs kérgén sárgaszínű zsákocskák alakjában jelenik meg. A megtámadott törzsek elpusztulnak. A fertőzés a gomba másik gazdanövényén, a vörösribizkén (Ribes rubrum) kifejlődött spórák révén történik, amelyek a simafenyő tűire kerülnek. Innen terjed aztán lefelé az ágakon, egészen a törzsig. A károsítás csökkentése céljából a vörösribizke simafenyő állománytól 1 km-es körzeten belül kiirtandó, illetőleg a közelében nem telepíthető. Bár egyes kutatók szerint a fertőzés közvetlen egyik sima-fenyőről is átterjedhet a másikra. A gomba inkább az erőteljesebb törzset keresi meg, a gyengéket és elnyomottakat kerüli.

Jelentősége. Könnyű és jóminőségű faanyaga, gyors növekedése és talajápoló tulajdonságai miatt dombvidéki és hegységi lomberdeink üdébb termőhelyein kell, hogy szerepet adjunk neki. Elsősorban, mint elegyfa hivatott a fenyők arányszámát növelni.

Selyemfenyő (Pinus excelsa Wall.)

Hazája a Himalája, ahol 4000 m-ig található. Nagyon hasonlít a simafenyőhöz. Tűi hosszabbak, 10—18 cm hosszúak, hajlékonyak, puhák. Tobozai is nagyobbak, 15—25 cm hosszúak. Rendesen évente terem.

Mivel a hólyagrozsdától még jobban szenved, mint a simafenyő, erdőgazdasági jelentősége aligha lesz. Parkokban, mint díszfa igen elterjedt.

Soktűs fenyők

A tűk a rövid hajtásokon rózsákban állanak.

Vörösfenyő (Larix decidua vagy europaea)

A luccal együtt magashegységi fa, azonban 400—500 m magasságban is szépen díszlik. Összefüggő állományokat nem alkot. Leginkább a lucfenyővel elegyedik és annak a magasabb tenyészeti övében fordul elő. Talajigénye nem nagy, de nem szereti az erősen kötött agyagot vagy száraz homokot. A párás völgyeket, nedves, mocsaras talajokat elkerüli. Széljárta ormokon, fennsíkokon érzi jól magát. Száraz, meleg termőhelyre sem való (144. ábra).

Rendkívül fényigényes fa. A fény teljes élvezetét kora fiatalságától kezdve feltétlenül megköveteli. Még az oldalárnyékot sem bírja. Árnyékos helyen csakhamar elpusztul. Gyér lombozata miatt a talajt nem javítja. Állományban gyakori alatta a nyers, száraz tűalom.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Alakja. Koronája fiatalon hegyes, kúpalakú, idősebb korban domború lesz. Rendkívül laza. Alsó ágai még szabad állásban is hamar elhalnak. Állományban koronája egészen a csúcsra tolódik fel. Elágazása nem olyan határozottan vörös jellegű, mint a lucnál. Vékony ágai hosszúak és hajlók.

Törzs és gyökérzet. Törzse a tövénél rendszerint kardalakban meghajlik, de aztán egyenesen tör felfelé. Kérge fiatalon sima, de csakhamar repedezik, idősebb korában nagyon vastag, szürkésszínű, mély repedésekkel. A cserepek leválási felülete karminpiros. Fiatal korában erőteljes karógyökereket fejleszt. Oldalgyökerei is mélyen hatolnak, s így a széllel szemben igen ellenálló (145. ábra).

Rügy és hajtás. Apró rügyei félgömb alakúak. Kétféle hajtása van, hosszú és rövid. A hosszú hajtások növekedése erőteljes, míg a rövidé nem haladja meg az 1 cm-t. Igen sok alvó rügye van, emiatt bőséges fattyúhajtást tud fejleszteni.

Levelei. 2—5 cm hosszú tűi a hosszúhajtásokon egyesével, a rövideken pedig rózsában ülnek. Színük világoszöld, oldalt halvány, fehér sávokkal. Ősszel a tűi megsárgulnak és lehullanak.

Virág és termés. Apró, tojásdadalakú hímvirágjai sárga színűek, a nővirágok élénkpirosak. Virágjai a tűkkel egyidőben, rendesen március végén, április elején jelennek meg. 3—4 cm hosszú, barnás toboza ősszel érik. A kerekded termőpikkelyek rendszerint hosszabbak a fedőpikkelyeknél. A következő tavaszszal kihulló szárnyas magja háromszögletű. Színe sárgásbarna, 3—4 mm hosszúsággal. Toboza több évig a fán marad. Szürke, fakó színéről messziről megkülönböztethető a friss toboztól. 20—30 éves korában kezd teremni, gyakran és bőven. Magja közt nagyon sok a léha.

Növekedése. Az elvetett mag 3—4 hétre kel ki. A kis növény 5—6 sziklevelű. Első évében 10—15 cm, a másodikban már félméter magasságot is elér. További növekedése is rendkívül gyors, rudas korig valamennyi fenyőt túlszárnyalja. Magassági növekedését 60—80 éves korában fejezi be. 500—600 évig is él, 50 m-nél nagyobb magassággal.

Jelentősége. Szijácsa aránylag keskeny vörösfehér, élénk vörösbarna, átmérő $^3/_4$ részénél szélesebb gesztje. Évgyűrűhatárai élesen kivehetők, viszont a bélsugarakat nem lehet látni. Megfelelő termőhelyen nőtt fának keskeny, tömött, egyenletes évgyűrűi vannak. Gesztjében csersav rakódik le, mely igen tartóssá teszi. Gyantatartalma viszont nem nagy. Igen szép és értékes fájának felhasználása sokoldalú. Éppen ezért szélesebbkörű telepítése kívánatos, ahol csak a termőhely lehetővé teszi.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



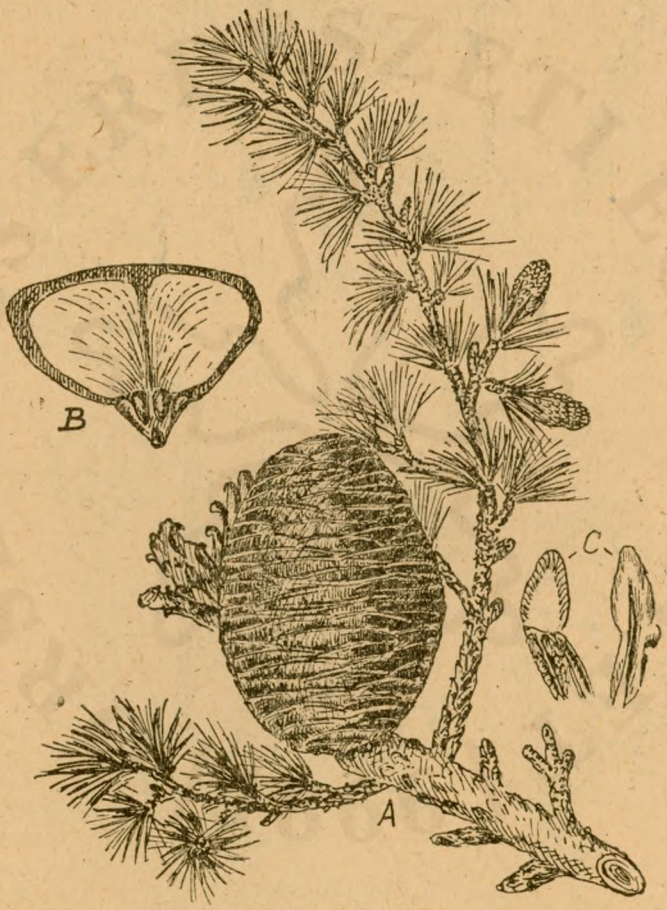
145. ábra. Vörösfenyő.

1. Hosszú hajtás számos, tűvel borított rövid hajtással (b) és egy nővirággal (a), rövid hajtások hímvirágokkal (c). 2. Virág pikkely. 3. Érett, még zárt toboz. 4. Érett, kinyílott toboz. 5—6. Toboz pikkelyek kívülről a fedőpikkelyekkel, belülről a két szárnyas maggal. 7. Szárnyas mag. 8. Szárnytalanított mag. 9. Csíranövény. 10. Sziklevél. 11. Első tűlevél. 12. Közönséges tűlevél. 13. Hajtás télen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Változatai. Megkülönböztetjük az alpesi, kárpáti, szudéta és lengyel vörösfenyőt. Inkább termőhelyi változata gyakori. Ezek külső jellegeikben azonosak a tőfajjal.

Károsítói. Rovarkár sokszor fellép nála, de nincs nagyobb következménnyel. Közülük legtöbb kárt az aknázó moly okozza, a tűket felibe rágva. A *vörösfenyőrák* (Dasyscipha Willkommi). A fa ágain és törzsén előforduló rákos képződményeket okoz.



146. ábra. Himalája cédrus (Cedrus Deodara).
A) — Ág tobozzal, levelekkel és hímvirágokkal — B) — termőpikkely. — C) — Porzólevelek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Cédrus

Egyelőre csak parkjainkban fordul elő. Három faja ismertebb:

Az északafrikai Atlas hegységből származó *Cedrus atlantica Man.* Az ágai felfelé állanak. Toboza 5—6 cm hosszú.

A *Himalája cédrus* (Cedrus Deodara Lond.). Ágai már fiatal korban is lecsüngenek, csúcshajtása kissé bókoló. Toboza 8—12 cm hosszú. (146. ábra.)

A *kisázsiai cédrus* (Cedrus Libani Barr.). Ágai erősek, vízszintesen terülnek szét, koronája tömött.

Talajjal szemben igényesek, üde, jó talajt kívánnak. Hideg iránt érzékenyek. Enyhébb éghajlat alatt erdőgazdasági szerepük is lehet. Fájuk ceruzafa, és könnyűsége miatt különleges ipari célokra alkalmas.

3. család. **Mocsárciprus-félék** (Taxodiaceae)

Termős virága megfásodó toboz. A termő- és meddőpikkelyek összenőttek, tövükben határozatlan mag fejlődik. Levelei szórtak, tűk vagy pikkelyszerűek.

Mocsárciprus vagy mocsárfenyő

(Taxodium distichum Reich.)

Hazája Észak-Amerika délkeleti partvidékének mocsarai, árterei és a Mississippi völgye. Rendesen csaknem teljesen elegyetlen, sűrű állományokat alkot.

Vékony, vízszinteseń szétterülő ágai, laza koronája és erőteljes vastag egyenes törzse jellegzetes alakot ad neki. *Törzse* a gyökfőnél erősen megvastagodott. Mocsaras helyen nem mélyreható, szétterülő gyökérzete térdszerűen kiemelkedő léggyökereket fejleszt, amelyek a föld felszíne felett néha 1 m magasságot is elérnek. Barnásvörös *kérge* hosszú rostokban lefoszló, 1—1,5 cm hosszú, tavasszal élénkzöld, nyáron sárgászöld *tűi* csúcshajtáson és az ágak folytatását képező hajtásokon egyesével elszórtan állanak, ősszel halványvörös színűek lesznek és lehullanak. A többi vékony 6—10 cm hosszú hajtáson a tűk fésüsen állanak és ősszel a hajtással együtt szintén lehullanak.

Toboza diónagyságú, élénkzöld, ősszel megérve szürke.

Hideg iránt fiatal korában érzékeny, ezért telepítése laza árnyék alá ajánlatos. Később azonban az árnyalást megsínyli és a világosságot követeli. Átültetést jól bírja. Visszaszerző képessége nagy.

Hazánkban egyelőre kevés helyen fordul elő, inkább csak parkokban. Erdőgazdasági jelentősége árterekben és mocsarak területén lehet. Fája vízben és földben igen tartós.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Óriásfenyő v. Mammutfenyő
(Sequoia gigantea Decaisn.)

A harmadkorban egész Európában, hazánkban is igen elterjedt volt. Ma már csak Kaliforniában őshonos. (147. ábra.)

A világ legnagyobb tűlevelű fája. 120 m feletti magasságot, 20 m vastagságot és 4000 éves kort is eléri. *Koronájának* alakja hegyes, kúpos, sűrű. *Ágai* aránylag vékonyak, rövidek. Törzse egyenes, erősen sudaras. *Kérge* igen vastag, vörösbarna, mélyen repedezett, vékony lemezekben foszlik.

Rügye kicsi, a felső tűlevelek egészen betakarják. Fiatal *hajtásai* lehajlók, levelek által egészen fedettek. A 3 éves vezérhajtás vörösbarna. (148 ábra.)



148. ábra. Mammutfenyő (Sequoia gigantea)
1. Virágos ág. — 2. Nyílott toboz. — 3. Tobozpikkely. — A) Ág tobozzal.

Hegyes és merev *tűi* az oldalhajtásokon rövidebbek, 3—6 mm hosszúak és pikkelyszerűen borítják be a hajtásokat. A vezérhajtáson a tűk 10—15 mm hosszúak, csúcsuk elálló, erős hegyben végződik. A második évben érő toboza 6 cm hosszú, vörösbarna. Tobozonként mintegy 250 db. szárnyas magot terem.

Növekedése az első években lassú, és ilyenkor védelemre szorul. Később gyorsan fejlődik. A nagyobb hideget kevésbbé bírja. A 1929/1930-as kemény tél sok mammutfenyőt megölt.

Parkjainkban kedvelt díszfa. Értékes fája miatt a Dunántúl déli felében erdőgazdasági szerepe is lehet.

4. család. **Ciprusfélék** (Cupressaceae)

A toboz csak egyféle pikkelyből áll, amelyen határozatlan számú mag fejlődik. Tobozpikkely fás, vagy egyes fajoknál (pl. boróka) elhúsosodik, tobozbogyóvá alakul.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A leveleik általában pikkely-, néha tűlevelek és a tobozpikkelyekkel együtt átellenes vagy örvös állásúak.

Közönséges boróka (Juniperus communis L.)

Alföldünk homokpusztáinak egyetlen őshonos fenyője. Különösen a Duna—Tisza közén (Bugacon) helyenként kisebb-nagyobb állományokat is alkot. De a közép- és magashegységekben is otthonos 1500 m-ig. Rendkívül igénytelen. Sem talaj-



149. ábra. Közönséges boróka (Juniperus communis).
1. Virágos hajtás. — 2. Hajtás terméssel. 3. Érett termés keresztmetszetben. — 4. Fiatal termés keresztmetszetben. — 5. Mag kívülről. — 6. Annak keresztmetszete. — 7. — Hímvirág. — 8. Porzólevél hátulról — 9 U. a. elölről. — 10. Porzószemecskék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ban, sem éghajlatban nem válogat. Egyaránt bírja a hideget és meleget. Megél a silány, száraz homokon is. Árnyékolást nem bír, így nyiltabb területet kedvel. Legelőket, köves területeket gyakran nagy mennyiségben lepi el (149. ábra).

Cserje vagy néha 5—6 m magasra megnövő kis kúpalakú, vagy szabálytalan koronájú fa. Szürkésbarna rostos kérge lemezesen válik le.

Hármasával örvösen álló *tűi* szúrósak, 10—1,5 cm hosszúak. Színük világoszöld, közepén hosszant futó hamvas-kékes sávval. 2—4, de néha 7 évig is a fán maradnak. Kétlaki. Rozsdasárga hímvirágai 3—4 mm hosszúak. Nővirágzata apró, világoszöld, kihegyezett tobozpikkelyekkel. Április-májusban virágzik. Húsos tobozpikkelyekből álló *termése* zöld, éretten sötétkék, magvas, *álbogyó*. 2. évben érik 1—3 keményhéjú maggal. Minden évben bőven terem.

Magja rendszerint átfekvő, csak a következő év tavaszán csírázik három sziklevéllel. Csemetenevelése nehéz, az átültetést nem bírja. Rendkívül lassan nő. Kedvező körülmények közt hosszú századokig él, s 50—70 cm átmérőjű törzsek is találhatók.

Szijácsa keskeny, világos. Gesztje világos vörösbarna. Évgyűrűje élesen elhatárolható, keskeny, hullámos. Gyantajáratai nincsenek. Kemény és tartós fája kellemes illatú. Faragók, esztergályosok, műasztalosok keresett nyersanyaga. Szépen fényezhető. Bogyója a madarak kedvenc eledele, de gyógyszerek és pálinka (borovicska) készítésére is használják.

Virginiai boróka

(Juniperus virginiana L.)

Hazája Amerika, ahol a legsilányabb, legszárazabb talajon, teljesen száraz mész vagy egyéb kőrsziklákon vagy mocsaras helyeken őshonos, ahol egyik fafaj sem veheti fel a versenyt vele szemben.

Hasonlít a mi borókánkhoz, azonban annál jóval nagyobb méreteket ér el és rendes fává nő. *Törzsfejlődése* zárt állásban eléri a 30 m magasságot is. *Ágai* vízszintesen állanak. Törzse rendesen ormos és csavart. Kérge hosszanti rostokban foszlik.

Fiatal *hajtása* igen vékony, keresztmetszete kerek. *Levelei* kétfélék. Az idősebb fákon és ágakon négysorban, egymást cserépszerűen fedő rombusz-tojásdad alakú pikkelylevelek vannak. A fiatalabb fákon és hajtásokon párosával, ritkán hármasával álló 5—9 mm hosszú, hegyes tűi felül fehéresek, alul zöldek.

Termése a hazai borókáéhoz hasonló hamvaskék bogyó. Az első évben érik. Igen bőven terem, szintén kétlaki.

Fája kiváló minőségű, ceruzagyártáshoz használják. A híres „cédrus" fa kizárólag virginiai borókából származik. Ceruzafát azonban csak enyhe éghajlat alatt és jó talajon ad. Gesztje vörösbarna.

Erdőgazdasági szerepe a silány homokterületek és kopárok erdősítésénél jöhet számításba, ahol természetesen csak lassan fejlődik.

Parkokban kedvelik, ahol több változata is előfordul.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Lawson ciprus (Chamaecyparis Lawsoniana Parl.)

Hazája Észak-Amerika, ahol leginkább egyéb tűlevelűekkel együtt a duglaszfenyő alsó koronaszintjét képezi. Nedves, párás, enyhébb klímájú vidékek fája. Jóminőségű talajon kifogástalan szép egyenes törzseket fejleszt. (150. ábra.)

Alakjuk karcsú kúp, egyenes törzzsel, vékony rövid, vízszintes ágakkal. A csúcshajtás bókoló. Kérge fiatalon sima, szürke, később vereses és hosszanti rostokban foszlik.

A *hajtás* lapos, pikkelyszerű levelekkel borított. Az elágazások egysíkban, páfrányszerűek és lecsüngők. A pikkelyek zöld színűek, aljukon fehéres-kékes-zöldek. A csemetéken pikkelyek helyett sűrű tűlevelek fejlődnek.

Bőven virágzik és terem. Borsónagyságú tobozai kékeszöldek, éretten barnák. Magja apró, kétoldalt félkörös, sötétbarna szárnyakkal.

Hideg iránt nem érzékeny. Teleinket jól bírja. Fiatal korában árnyékvédelmet kíván.

Észak-Amerika legértékesebb haszonfája. Vörösszínű, illatos, nehéz fajsúlyú, fája igen tartós. Kedvező tulajdonságai miatt főképpen dombvidéki és előhegységi erdeinkben, esetleg az Alföldön is nagyobbmérvű erdőgazdasági alkalmazása kívánatos.

Parkokban egyéb fajaival és változataival együtt elterjedt.

Nyugati tujafa (Thuja occidentalis L.)

Észak-Amerikából származik, ahol nedves mocsaras és tőzeges területeken fenyőkkel vagy lombfákkal elegyesen fordul elő. (151. ábra.)

Másodrendű fává nő. *Koronája* hegyes és valamivel sűrűbb, bodrosabb, mint a keleti tujáé. *Kérge* sima, barna, később hosszanti repedésekkel.

Hajtásai lapítottak. Elágazás inkább vízszintes síkban történik. Levélzete pikkelyes, nem fényes, felül sötét, alul világosabb zöld. A pikkelyeken jól látható a barnás olajmirigy.

Toboza hosszúkás, 6—8 pikellyel, az ág felső oldalán fejlődik. Nyáron világoszöld, ősszel barna és lelógó. Apró 3 mm hosszú magját kis barna hártyás gyűrű veszi körül.

Erdőgazdasági szempontból két igen jelentős tulajdonsága van: az árnyékot jól bírja és az aszály és faggyal szemben ellenálló. A nyesést is jól tűri.

Mivel *növekedése* lassú, erdőgazdasági szerepe csak mocsaras területek előtelepítésénél fényigényes fafajok alatt szük-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



151. ábra.

1. Mocsárfenyő tobozzal és leveles hajtással. 2. Nyugati hajtásrésze nagyítva és toboza. 3. Keleti tuja zárt és nyílt toboza, magja és pikkelyes hajtása. 4. Lawson ciprus szétnyílt toboza és magja fehér vonalakkal díszített pikkelyes hajtása. 5. Tiszafa gallyak hím virágokkal és érett terméssel.

séges talajvédelemnél és fagyzugokban vagy ahol már semmi más fafajjal nem boldogulunk, lehet. Tartós fája építkezéseknél, vasúti talpfa és telefonoszlopként kerül felhasználásra.

Keleti tujafa (Thuja orientalis L.)

Hazája Kína és Japán. Ma már egész Európában elterjedt. Temetőkben és parkokban mindenütt megtaláljuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Harmadrangú fa vagy cserje. *Ágai* a hajtásokkal együtt merevek, függőlegesen síkban állók. Erről a legkönnyebben megismerhetjük. *Vezérhajtás* keresztmetszete inkább kerekded, mint lapos. Az első évben zöld, a másodikban sárgás vagy vöröses hegyesvégű levelek teljesen beborítják.

Levélzete pikkelyszerű, mindkét oldalon egyformán zöldszínű. Mogyorónagyságú *toboza* éretlen állapotban kékes, éretten barnás. Érés után 6 db. sárgás, megfásodott pikkelye egymástól erősen szétálló. Szárnytalan hegyes magja barnásfekete, 5 mm hosszú, tövén sárga kerek folttal.

Silány termőhellyel is megelégszik, a szárazságot és forróságot jól bírja. Ezért kopárokon és futóhomokon erdőgazdasági szerepe is lehet, azonban csak előtelepítésre, későbbi értékesebb fafajok védelmére.

Parkokban több válfaja ismeretes.

ÖSSZEFOGLALÓ KÉRDÉSEK

1. A nyitvatermők jellemzése és családjai.
2. Melyek az erdőgazdaságilag fontosabb és elterjedt fenyőink?
3. Melyiknek van legnagyobb jelentősége alföld- és kopárfásításban és miért?
4. A tűlevelüek közül milyen fajok telepítése jöhet még szóba, milyen tájakon és mi volna annak jelentősége a faipar terén?
5. Milyen a fontosabb fenyők fája és mire használják fel azokat?
6. Milyen növényi károsítói vannak a fenyőknek?

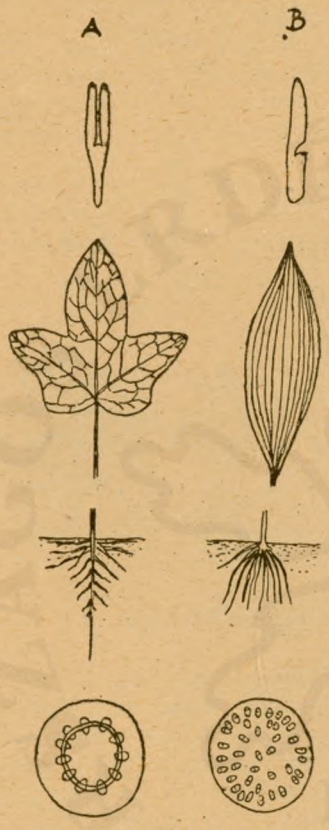
IX. törzs. ZÁRVATERMŐK *(Angiospermae)*

A növényország legnépesebb és legfejlettebb törzse. Fás és lágyszárú növények tartoznak ide változatos alakú és felépítésű levelekkel. Anatómiailag jellemző, hogy testükben valódi edények — tracheák vannak, szemben a nyitvatermőkkel. A farész tracheákból, tracheidákból és faparenchimából, a háncsrész rostacsövekből, kísérősejtekből és rostaparenchimából áll.

Virágjuk legnagyobb részüknél kétivarú és virágtakaróval borított. A leszármazott, vagyis fiatalabb családok, illetőleg fajok virága egyivarú, illetve virágtakaró nélküli. Legjellegzetesebb tulajdonságuk, hogy egy- vagy több termőlevelük széleinek összenövéséből *termő* (termőtáj) alakul, amelynek alsó zárt részében, a *magházban magkezdemények* (magrügyek) képződnek. Megtermékenyülés után a magházból termés alakul, amelyben a magrügyekből fejlődött mag vagy magvak vannak. Ezért nevezzük őket zárvatermőknek, szemben a nyitvatermőkkel, amelyeknél a termőlevelek felületén szabadon fejlődő magrügyekből lesznek a magvak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A termőn három rész különböztethető meg: a magház (ovarium), a bibeszál (stylus) és a bibe (stigma). A magház tartalmazza a magkezdeményeket, a bibe arra szolgál, hogy a virágport felfogja, a bibeszál pedig a pollentömlőt vezeti a megkezdeményhez.



152. ábra. A) Kétszikűek, B) Egyszikűek.
1. Csíra sziklevéllel. — 2. Levél. — 3. Gyökérzet. — 4. Edénynyalábok.

A zárvatermők fás és lágyszárú növények, míg a nyitvatermők mind fásnövények. Ezenkívül a zárvatermőknél gyakori a gyökér, zár és levél módosulása különleges élettani feladatok elvégzése céljából. Gazdasági életünkben a zárvatermők bírnak a legnagyobb jelentőséggel. Nélkülözhetetlen és nagymennyiségű építő-, ipar- és élelmiszeranyagot, továbbá tüzelőt, papírt, ruhát, takarmányt, gyógy-, fűszer- és cserzőanyagot, kaucsukot biztosítanak népgazdaságunk számára.

Mai felfogás szerint az első zárvatermők fatermetű növények voltak. Törzsük nem volt magas. A fatermetű formákból különböző időszakokban, különféle fejlődési vonalakon cserjék és fűneműek alakultak, éspedig kezdetben az évelők, majd az éghajlat és a termőhely különleges adottságai mellett a kétévesek és az egyévesek.

Nagyfokú rugalmasságuk folytán a zárvatermők vegetatív szerveiket, különösen a leveleket nagy változatosságban képezték, szerveik metamorfozisokon estek át és virágaikban, valamint termésekben is végtelen sokféleség mutatkozott.

A zárvatermők két egymástól jól elkülönült osztályra különülnek: kétszikűekre és az egyszikűekre. (152. ábra.)

A *kétszikűek*et jellemzik a magvaikban levő két sziklevél, a kambiumos nyílt szállítóedények körben helyezkednek el, az életük egész folyamán megmaradó főgyökér, a levelek hálóza-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tos erezete, végül az 5—4—2 tagú virágtípus. Az *egyszikűek*re ezekkel ellentétes bélyegek jellemzők. Magjaikból egy sziklevél fejlődik, kambium nélküli szállító nyalábjai zártak és a szárban szórt elhelyezésűek, főgyökerük korán elhal, bojtos gyökérrendszerük van, levélerezetük párhuzamos vagy ívelt, tipikus virágai háromtagúak. Mivel az egyik csoport egyes bélyegei a másik csoporthoz tartozó növényeken megjelenhetnek, ezért a bélyegek összessége a döntő. Fejlődéstörténetileg a kétszikűek az ősibb osztály.

I. osztály. KÉTSZIKŰEK *(Dicotyledones)*

Fák és lágyszárú növények. Az erdészeti növénytan keretében rendszertanilag csupán a fás növényeket tárgyaljuk.

1. alosztály: SZABADSZIRMÚAK *(Chortpetalae)*

A virág takarója csészéből és szabad szirmokból vagy lepelből áll, néha pedig egészen hiányzik. (Apetale.)

1. sorozat **Barkások** (Amentaceae)

Virágok egyivarúak, kicsinyek, pártájuk hiányzik, tehát sziromtalanok. Lepel 4—6 tagú, egyes fajoknál részben vagy egészben hiányzik. Egy- vagy kétlakiak.

A hímvirágok mindig, a nővirágok gyakran barkavirágzatot alkotnak. Több család sajátsága, hogy a fedő- és előlevelekből kupacs fejlődik.

1. család: **Nyírek** (Betulaceae)

Lombhullató fák és cserjék, szórt vagy váltakozva átellenes fűrészes szélű levelekkel. Virágok egyivarúak, egylakiak. Porzós virág barka, porzók szabadok.

A termős virágok szintén barkában vagy rügyszerű csomókban (mogyoró) állanak, amelyből csak a piros bibék emelkednek ki. Virágtakaró hiányzik, vagy igen redukált. Termés makk, amelyet vagy a termőlevelek összenövéséből keletkezett burok fed, vagy a megfásodó pikkelyek tövében foglalnak helyet. Az északi mérsékelt öv hidegebb felében erdőket alkotó fák.

Bibircses nyír (Betula pendula Roth.)

Előfordulása. Felhatol a magas hegyekbe, de az Alföldön is megtalálható. Erőteljes fejlődéséhez mély, üde, homokos vagy lazább agyagos talajt kíván. Mindamellett a talajjal szemben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nem támaszt igényeket és alkalmazkodási képessége nagy. Megél száraz, homokos, kavicsos helyeken, sziklák repedéseiben, falakon, mocsaras tőzeges talajokon, bár ezeken a helyeken csenevész marad. Gyér lombozata miatt talaja gyomosodik és romlik. (153. ábra.)

Rendkívül fényigényes. E tekintetben csak a vörösfenyő veszi fel vele a versenyt. Árnyékolást egyáltalán nem bír. Belső és alsó hajtásai hamarosan elhalnak.



154. ábra. Bibircses nyír.
(Betula pendula). — Hajtás hímvirággal. — 1. Hajtás nővirággal. — 2. Mag.

Mind a téli nagy hideg, mind a korai és késői fagyok iránt érzéketlen. Jó fejlődéséhez elég bő nedvességet kíván, de az elárasztást huzamosabb ideig nem bírja. (154. ábra.)

Alakja. Koronája nagy, hengeres, mely rendkívül laza. Ágai hosszan lecsüngenek. Állományban egészen a törzs végére szorul fel a korona.

Törzs és gyökérzet. Rendszerint másodrendű, de néha elsőrendű fa. Törzsfejlődése elég jó, hengeres, ágtiszta, de az alsó részén görbült (kard-alakú), mint a vörösfenyő. Fiatal korában fényes, élénkbarna, később fehér kérgű, egészen keskeny barna harántsávokkal, mely vékony hártyaszerű foszlányokban válik

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

le. Törzse alsó részén idősebb korban mélyen repedezett. A repedések fekete színűek. Gyökerei a talajfelszínhez közel futnak.

Rügy és hajtás. Zöldesbarna rügyei hegyesek, vagy tompák, fiatalon fényesek és ragadósak, szórt állásúak. Sima, fényes, kopasz hajtását mirigypikkelyek borítják, amitől a bibircses nevet kapta. Az érett hajtás vörös színű, világosbarna paraszemölcsökkel.

Levele. Világoszöld kihegyezett levelei rombusz- vagy háromszög alakúak, felső lapjuk apró mirigyektől érdes. Ezek váladékától a fiatal levél ragadós, fényes. Szélük kétszeresen fűrészelt.

Virág és termés. Hengeres hímbarkái éretten áltobozt alkotnak, sárga porzókkal. Nőbarkái rövidebbek, a lombfakadással egyidőben virítanak. Termése júniusban, júliusban érik, apró, melyet lepelszerűen 3—4-szer szélesebb szárny vesz körül. Gyakran és bőven terem. A mag csíraképességét hamar elveszti.

Növekedése. A lehulló mag egy-két hét alatt csírázik, két apró félkerek sziklevéllel. Első lomblevele karéjos. Gyorsan növekedik. 50—70 éves korára 20—25 méter magasságot is elér. Növekedése azután alábbhagy és 100 évnél tovább nemigen él.

Sarjadzási képessége gyenge. Gyökérsarjakat egyáltalán nem hajt. Törzsén sok az alvórügy, amitől néha csomorossá válik. Csemetéje csak addig ültethető, míg kérge nem fehéredik.

Jelentősége. Szórtlikacsú fájában az évgyűrűk elmosódottak, az edények apró fehér pontoknak látszanak. Színes gesztje nincs, fája fehér, vöröses árnyalattal. Bélfoltok gyakoriak. Felhasználása tág. Főleg bognárok használják, amellett szerszám, cipőszeg, abroncs, cérnaorsó, faszén és rajzszén készül belőle. Tüzifának is értékes, mert nyersen is ég.

Mindamellett erdőgazdasági jelentősége kicsiny. Gyors növekedése folytán gyenge termőhelyen értékesebb állomány védelmére telepíthetjük, mert gyér árnyékában még a nagy fényigényű tölgy is szépen fejlődik. Később fokozatosan el kell távolítani, különösen a fenyvesekből, mert lelógó ágai a szélben himbálózva azok vezérhajtásait megsértik. Ahol nagy cserebogárrajzástól kell tartani, ott a veszedelmet fokozza, mert korán fakadó lombja a cserebogárnak kedvelt eledele.

Károsítója sok van, de nagy ellenállóképessége miatt nem számottevők. Csemetekertekben a pajor nagy pusztítást okoz benne. *Fehér nyirtadó.* (Placoderma betulinum.) A nyíren hozza egyéves, fehér pataalakú termőtesteit. A fa vörös revesedését okozza.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Szőrös nyír (Betula pubescens Ehrh.)

Nedves és mocsaras tőzeges talajon él.

Koronája valamivel tömöttebb, szétterülő. Kérge megegyezik a bibircses nyírével, csak a repedései finomabbak, kevésbbé durvák.

Durva tapintású levelei tojásdadok vagy szívalakúak, vállukon kissé lekerekítettek. Szélük egyszeresen vagy kétszeresen fűrészelt. Fiatalon ragadósak, molyhosak és kellemes illatúak. Később megkopaszodnak, csak az erek mentén marad meg néha a szőrözet. Hajtásait sötétbarna szőrzet borítja.

Barkái később jelennek meg, mint a bibircses nyíré. Szárnyas termése is később, szeptemberben érik.

Növekedésére nézve ugyanaz áll, mint a bibircses nyírre. Károsítói és változatai nem jelentősek. Fáját az előbbitől elkülöníteni nem lehet, felhasználása is ugyanaz.

Mézgás éger (Alnus glutinosa Gaertn.)

Előfordulása. Mocsarak, folyók, patakok jellegzetes fája. Mély és jóminőségű talajt kíván, közepes nedvességgel. Tűri az állóvizet és a lefolyásnélküli teknőket is (Hanság). Üde talajon is megkívánja, hogy gyökerei a talajvizet elérjék. A vízellátás ingadozását nem szereti. Így az időszakos elöntésnek kitett ártereken nyárak, kőrisek, szilek váltják fel, a pangó vízű mocsarakban pedig a füzek. Sekély száraz vagy erősen kötött talajokon nem találjuk meg. Világosság iránti igénye jó termőtalaj esetén nem nagy. Tenyészideje alatt megkívánja a meleget. A száraz, forró nyarakat azonban megsínyli. A téli fagyok iránt érzéketlen, de a kései fagyok leveleit sok esetben lefagyasztják. Alomjával kissé javítja a talajt. Kivételes esetben 60—80 évet és 25 m magaságot is elérhet, általában 50 éves korán túl nem érdemes fenntartani. (155. ábra.)

Alakja. Első, néha másodrendű fa. Szabadállásban gúlaalakú, laza koronát fejleszt, vízszintes ágakkal. De a törzs egészen a csúcsig jól kivehető. Zárt állásban ágai gyorsan feltisztulnak.

Törzs és gyökérzet. Törzse szép, hengeres. Kérge fiatal korában barna, sok paraszemölccsel. Később sötétbarna, vékony táblás, kerek pikkelyekkel repedezik. Többágú karógyökere mélyrehatoló. Gyökerein kis gumók találhatók, melyekben sugaras gombák (Actinomices alni) élnek vele szimbiózisban.

Rügy és hajtás. Nyeles rügye fordított tojásdad. Eleinte ragadós, vörösen ibolyás színű, később kékeshamvas. Hajtása is előbb ragadós zöld, azután barna színű, bele háromszögletű.

Levele. Levele ékalakú alapból kiindulva fordított tojásdad. Egyszeresen vagy kétszeresen fűrészelt, vagy fogas, felső végükön kicsípett. Fiatalon ragadós, később sima kopasz, csak az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



155. ábra. Mézgás éger. (Alnus glutinosa).

1. Hajtás vége a jövő év tavaszán nyíló hím- és nővirágokkal. — 2. Kinyílott hímbarka. — 3. Érett áltobozok. — 4. Hajtás télen a rügyekkel. — 5. Makkocska. 6. Annak keresztmetszete. — 7. Felnyílt áltoboz.

érzugokban gyapjas. Felül fényes, haragoszöld, alul világosabb, 1—2 cm hosszú nyéllel. A levelek hossza 5—10, szélessége 4—9 cm.

Virág és termés. 5—6 cm hosszú hímbarkái a multévi hajtások végén hosszú nyélen jóval a lombfakadás előtt jelennek meg. Pikkelyei vörösbarnák, porzói sárgák. Vörösbarna nővirágjai vastagnyelű barkavirágzatban egyesülnek. Ősszel érő termése barna színű, mogyoró nagyságú áltoboz, melyből a mag a tél és kora tavasz folyamán pereg ki. Szárnytalan tompa szélű makkja alig 1—2 mm hosszú 3—4 orommal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Termést szabad állásban már 15—20 éves, zárt állásban 40 éves korában hoz.

Növekedése. A makkocskák a hóra vagy nedves földre hullva azonnal csíráznak. Csemetekertben sekély talajtakarást és az első hetekben állandó öntözést kíván. Csíranövénye pár héttel a vetés után apró sötétzöld épélű tojásdad levéllel bujik. A kikelt csemete elég gyorsan növekszik. Első egy-két évben fényigényes, még az anyafák árnyalását is megsínyli. A fiatal csemeték a téli felfagyás miatt sokat szenvednek. Magassági növekedése magzó korában megszűnik. 0,5 m-nél nagyobb vastagságot ritkán ér el.



156. ábra. Mézgás éger (1) *és hamvas éger* (2) *téli állapotban.*

Sarjadzóképessége jó, így az átültetést jól bírja. Dugványról is szaporítható. A legjobban tuskóról sarjadzik, gyökérről kevéssé.

Jelentősége. Szórtlikacsú fájának nincs színes gesztje. Frissen döntve vöröses. A levegővel érintkezve erősen vörös lesz, majd kiszáradva meghalványodik. Évgyűrűi alig láthatók. Jellemző rá a sugármetszeten látható világos, fényes bélsugár.

A kidöntött fa igen hamar romlik. Sötétbarna színű álgesztet keletkezik. A vágásból így gyorsan ki kell szállítani és feldolgozni. (156. ábra.)

Kis szilárdsága és gyorsan romló volta miatt változó nedvességnek kitett helyeken építkezésre használni nem lehet. Levegőtől teljesen elzárva földben és víz alatt igen tartós, ezért

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vízépítésre és bányafának használható. Építkezésnél a fenyőfát elég jól pótolja, bár könnyen vetemedik és erős az összeaszása. Jól kiszárítva asztalosiparban vakfurnírnak, de bútornak is kedvelik, mert szép és könnyen fényezhető. Fája jól faragható, s így az esztergályosoknak is kedvelt anyaga. Nagyobb méretű rönkjei jó hámozási anyagot adnak.

Károsítói. Nem jelentősek. Egyedül a leveleit és termését *torzító gomba*betegség (Taphrina alni) érdemel említést.

Hamvas éger (Alnus incana)

Hegyvidéki patakok mentén alkot ligeteket, azonban a folyók mentén lehúzódik az alföldre, vagy a láperdőkbe is. Mivel a szárazabb termőhelyen



157. ábra. Hamvas éger (Alnus incana).
Augusztusban levágott ág a levelekkel, rügyekkel s hím-, valamint nővirágokkal, érett áltobozokkal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

is megél, homokfásításnál töltelékfának alkalmazhatjuk. Félárnytűrő, faggyal szemben ellenálló. Növekedésben és fahozamban a mézgás alatt marad, így erdőgazdasági jelentősége kisebb. Csemetével és sarjról szaporítható. (157. ábra.)

A mézgás égertől legjobban megkülönböztethető hegyescsúcsú leveléről, amely nem ragadós és a fonákján gyengén szőrös. Hímbarkái nyeletlenek, áltobozai fekete-barnák.

Havasi éger (Alnus viridis)

Mint a neve is mutatja, főképpen magas hegységekben fordul elő. Az ország nyugati határszélén elvétve találkozhatunk vele. Inkább csak cserjealakban jelenik meg, levelei kerekdedek.

Gyertyán (Carpinus betulus L.)

Előfordulása. Rendesen a kocsánytalan tölggyel alkot elegyes állományokat. Termőhelyéhez jól alkalmazkodik. Megél szárazabb, silányabb talajokon is. Az Alföld száraz, homokos helyeit, a hegyek déli, napnak kitett oldalait és a mocsaras, tőzeges talajokat azonban kikerüli. Kedvező fejlődéséhez üde, jó talajt kíván.

Az árnyékolást mindvégig jól tűri. Sűrű lombozatával, gazdag lombhullásával talaját jókarban tartja és javítja.

A rendkívüli szélsőségek kivételével a hideget jól bírja. Fagyzugokban sem éri kár. A száraz meleg éghajlatot nem szereti. (158. ábra.)

Alakja. Koronája szabad állásban terjedelmes, ferdén felfelé irányuló ágakkal, zárt állásban a törzsek végére tolódik.

Törzs és gyökérzet. Törzse szabadállásban igen rövid, hatalmas ágakra bomlik, állományban viszont hosszú, karcsú, mindig ormos és csavarodott. Szürke színű kérge sima, vékony, világosabb foltokkal és harántsávokkal, öreg korában is alig repedezett. Sekélyen futó hatalmas oldalgyökereket fejleszt.

Rügy és hajtása. Világosbarna színű rügye a hajtásokhoz simuló. Hajtása zöldes vagy veresbarna, világosszínű apró paraszemölcsökkel.

Levele. Kétszeresen fűrészelt, kissé részaránytalan levelei idősebb korban kopaszok, csak alul, az erek mentén látható gyér szőrözet. Világoszöld színűek, hegyesek és fiatalon finoman selymes szőrözet borítja. A barna elszáradt lomb a fiatal ágakon télen is fennmarad.

Virág és termés. Hímvirágjai a multévi hajtásokon laza barkavirágzatot alkotnak, nővirágai pedig az idei hajtáson fürtvirágzatban egyesülnek. A virágok színe fehér, csészelevelük szőrös, amelyből a piros bibék kilátszanak. Termése barnás-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szürke, lapos, redős makk, amely három karéjú, nyelvalakú szárnyas kupacs alján ül. Lombfakadás után, április végén virágzik és termése októberben érik, mely ősszel vagy télen át hull le. Már 20. évében eléri termőkorát és csaknem minden évben bőven terem.



158. ábra. Gyertyán (Carpinus betulus).

1. Virágzó ág két porzós és egy termős barkával. — 2. Ág terméssel. — 3. Csíranövényke. — 4. Termés kupaccsal. — 5. U. a. kupacs nélkül.

Növekedése. A makk tavasszal vetve, rendesen csak a második év tavaszán csírázik két kerekded, lencsényi sziklevéllel. Első lomblevele már tipikus. Fiatal korában olyan gyorsan nő, mint a bükk, később azonban lemarad tőle és 20 m-nél magasabbra ritkán nő meg. 80—100 éven túl fenntartani nem érde-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

mes. Magról és sarjról kitűnően újul. Majdnem kiirthatatlan. Sarjadzóképessége szinte végnélküli.

Jelentősége. Fája egészen fehér, szórtlikacsú, gesztje nem látható. Évgyűrűje hullámos. A bélsugár szabad szemmel jól kivehető, bélsugártükre azonban nem. Fája rendkívül szívós, súlyos, de gyorsan romlik, így építkezésre, csavaros rostjai miatt, pedig faragásra nem alkalmas. Egyetlen jó tulajdonsága a keménysége s így ott használatos, ahol e tulajdonság fontos. Így szekéralkatrészek, gyaluk, nyelek, különböző gazdasági eszközök készülnek belőle. A kaptafa fája. Tüzelőereje a lombfák között a legjobb.

Árnyattűrő, kitűnően sarjadzó, ellenálló és alkalmazkodóképessége következtében a vele együtt élő értékesebb fákat kiszorítja helytelen irányú erdőművelés esetén. Az elgyertyánosodás veszélyének megakadályozása miatt elegyetlen gyertyánállományokat ne létesítsünk, a meglévő állományokban pedig a gyertyánt megfelelő arányra szorítsuk vissza. Erdőgazdasági szerepe főleg a második koronaszint kialakítására korlátozódjék. Ez viszont nagyon fontos és ott, ahol nincs, mesterségesen kell bevinni a fényigényes fafajok törzsfejlődésének előmozdítására és a talaj termőerejének megőrzésére.

Változatai nem jelentősek.

Károsítói: Bábaseprő. (Taphrina fajok.) A gyertyánon, de más lombfákon (nyár, juhar, cseresznye. stb.) is igen gyakoriak. A levelek és a hajtások seprőszerű növekedését idézik elő.

Közönséges mogyoró (Corylus avellana)

Tölgyeseink és bükköseink meleg déli oldalain és erdei tisztásokon néha tömegesen megjelenő cserjénk. Ritkán harmadrendű fává is megnő. Szabálytalan fűrészes levelei fordított tojásdadok és alsó lapjukon pirosló mirigyszőrök fedik. Hímbarkái már ősszel megjelennek és kora tavasszal nyílnak. Növirágjánál rendszerint csak bíborszínű bibék állnak ki a virágból. Közismert mogyorótermése szabdalt szélű kupacsban ül. Sarjadzóképessége kitűnő. Sarjai feltűnő hosszú, egyenes vesszőt adnak, amely mint botnyél, abroncs stb. kerül forgalomba. Termése kellemes ízű gyümölcs. (159. ábra.)

Törökmogyoró (Corylus colurna L.)

Hazája Délkelet-Európa. Másodrendű fává nő. Hasonlít a közönséges mogyoróhoz. Kérge világosszürke, lefoszló pikkelyekkel. Ezenkívül pirosas gesztjével és értékes fájának finom szövetével is eltér hazai képviselőjétől.

Levele hegyesebb csúcsú. Ehető magja borzas kupacsban fejlődik. Talajban nem válogat. Jelentősége egyelőre csak parkokban van.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



159. ábra. Közönséges mogyoró. (Corylus avellana).

1. Virágzó ág lelógó porzós barkákkal és rügyszerű termős virágzatokkal. — 2. Levél és sallangos burokkal körülvett termések. — 3. Termős virágzat. — 4. Termés burok nélkül.

2. család: **Bükk v. Kupacsosok** (Fagaceae)

A legfontosabb erdőt alkotó fáink ép vagy karéjos levelekkel. Porzós virágai barkában vagy fejecskében állanak. A termős virágzat füzéres vagy 1—3 nyeletlen virágból áll. Egylakiak. A virágok a lombbal együtt jelennek meg. A makktermést részben vagy egészen kupacs veszi körül. Főleg az északi mérsékelt öv melegebb felében terjedtek el.

Bükk (Fagus silvatica L.)

Előfordulása. A középhegységek kiterjedt erdőségeit alkotja, de felhatol a magas hegységekbe is egészen 1400 m-ig. Különösen ott húzódik magasra, hol lucfenyő öv nincs felette. Előhegyeink hűvös oldalain is elegyetlen állományban találjuk. A

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

talaj tápanyagtartalmával szemben meglehetősen igényes. Termőerőben gazdag, közepesen kötött, üde talajt kíván. Jó fejlődéséhez bizonyos mésztartalom is szükséges. Sem a száraz, sem a nedves, áradásos talajokat nem szereti. Elkerüli a laza homokot és szívós agyagot is. A sekély talajon vagy mészkövön szintén jól fejlődik, ha üde, hűvös és a sziklák repedéseiben televényt talál. Száraz, meszes, déli oldalakat nem szereti. (160. ábra.)

A szélsőséges hideget és meleget nem bírja. Különösen érzékeny a kései fagyokra. Megsínyli a sorvasztó szeleket is. Az árnyékolást igen jól tűri, sőt fiatal korában meg is követeli. Árnyékban hosszú évtizedekig él, felszabadítva rohamos fejlődésnek indul. Árnyékolásával és hamualkatrészekben gazdag alomjával javítja a talajt. Egyike azoknak a fafajoknak, amelyik a legjobb táperőben tartja talaját. (161. ábra.)

Alakja. Elsőrendű fa. Szabad állásban hatalmas, szétterülő, tömött, kúpos koronát fejleszt. Állományban koronája magasra tolódik.

Törzs és gyökérzet. Törzse szép, hengeres, magas oszlopszerű. Szürke kérge mindvégig sima és vékony. Erőteljesen szerteágazó gyökerei nem hatolnak mélyre. Karógyökere fejlődésben visszamarad.

Rügy és hajtás. Hosszú, elálló, világosbarna, hegyes rügyei orsóalakúak és csupaszok. Termőrügye vastag, duzzadt, mely a virágzás mennyiségét már előre jelzi. Hajtásait fiatalon finom, fehér selymes szőrözet fedi, később kopasz. A hajtás barna színű és gyakran lecsüngő.

Levele. Bőrnemű, fényes tojásdadalakú. Fiatalon finom, pelyhes szőrözet borítja, mely később lekopik és csak a levelek fonákján, a gerinc mellett és az érzugokban marad meg. Épélű vagy kissé hullámos, szélén fehéres szőrökkel.

Virág és termés. Nyeles hímvirágjai barkavirágzatok a hajtás alsó részén. 2—3 virágból álló nővirágzatát szőrös murvák védik, melyekből kinyúlnak a bíborpiros bibék. A zöld lombok megjelenésével egyidőben, május elején virágzik. Barnaszínű, hajlott tüskéivel borított kupacsaiban kettő-három, háromélű, sima héjú barna makk található, mely októberben hullik. Magzó korát 60—70 éves korában éri el. Minden 8—10 évben bőven terem.

Növekedése. Magja tavasszal csírázik. Csíraképességét tavaszig őrzi meg. Két, nagy kövér, vesealakú szívlevele felül élénkzöld, alul fehéres, széle kissé hullámos. Első lomblevele már bükkszerű, de fogazott. Természetes úton kitűnően újul. A fiatal csemete az anyafák árnyékában lassan fejlődik. Csak 10—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



161. ábra. Bükk (Fagus silvatica)
1. Leveles ág alul két hím, felül egy nővirággal. — 2. Zárt termés. — 3. Felnyílott termés.

15 éves korában kezd erőteljesebben növekedni. 80—100 éves korában a hosszúsági és a vastagsági növekedése is lecsökken. 30 m magasra is megnő 80—100 cm átmérővel. Fája nem elég ellenálló. A bélből kiindulva romlik, így 200 évet ritkán ér el. Sérüléseit nehezen heveri ki, sarjadzási képessége gyenge.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Jelentősége. Szórtlikacsú, színes gesztje nincs. Évgyűrűk láthatók, a bélsugarak szélesek és nagyszámúak, a sugármetszeten pirosbarna csíkok, húrmetszeten jellegzetes orsóalakban mutatkoznak. A fa színe sárgás-pirosasfehér. Gyakori a barna álgeszt, melynek határa nem esik egybe az évgyűrű határokkal. Oka az, hogy a gombafertőzés miatt romlásnak indult fa gesztjét védő anyagokkal telíti. Szabadszemmel jól kivehetők bélsugarai és bélsugártükrei. Felhasználása sokoldalú. Hámozási rönk, talpfa, faszén gyártásnál, asztalosáruk, gazdasági és háztartási eszközök készítésénél egyaránt használatos. Amellett kitűnő tüzifa. Fája szabadon könnyen romlik, így kitermelés után a vágásban sokáig hagyni nem szabad.

Kertészeti változatai közül legelterjedtebb a vérbükk (Fagus silvatica var. purpurea).

Károsítói. Sima kérge a napsütést nem bírja. Hirtelen felszabadítása héjazással jár. Az egyéb időjárási károsítás mellett több rovar károsítója van, pl. a bükk gallytetű, bükk pajzstetű. Az ágakon szívások nyomán daganatok, majd repedések keletkeznek. A járulékos rügyek elfagyása következtében is keletkeznek úgynevezett fagydudorok. Fája aránylag könnyen romlik és gyakori a gombafertőzés.

Csíranövénypusztító gomba. (Phytophthora omnivora.) Esős, meleg tavaszokon csíranövénykéjét is megtámadja. A csíra gyökörcskéjén és a szikleveleken barna, feketére váló foltocskák jelzik a fellépését.

Tüzi-tapló (Bükkfa-tapló) (Fomes fomentarius). Főleg bükkön és gyertyánon képezi taplószerű, szívós, elálló termőtestét. Az áltüzitaplótól abban különbözik, hogy alsó oldala vízszintes, felül pedig világosszürke.

A laskagombafélék. (Pleurotus fajok.) A bükkön, a tölgyön és más lombfákon képeznek lágy, húsos, csoportosan álló, alul lemezes termőtestet. Ehetők.

Rákképző héjbibircs. (Nectria ditissima.) Főleg bükkön, de más kemény lombfák kérgén is gyakran találunk rákos daganatokat. Az ezeken lévő pirosas szemölcsök ennek a gombának a termőtestei.

Szelidgesztenye (Castanea vesca Gaertn.)

Olaszországban a tölgyesek természetes kísérője. Hazánkban Kőszeg, Sopron, Nagymaros, Mecsek környékén fordul elő őshonosan. Termésének beéréséhez meleg éghajlatra van szükség. Szereti az üde, mély, laza, káliumban gazdag talajokat. A száraz, meszes, vagy igen meleg és a hűvös, nedves helyeket el-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kerüli. Nem szereti a nehéz, kötött agyag, homok vagy savanyú mocsaras talajokat sem. Jó fejlődéséhez a levegőnek bizonyos párateltsége is szükséges. A laza árnyékolást sokáig elbírja. A hőmérséklet szélsőségeitől sokat szenved. (162. ábra.)

Koronája hatalmas, szétterülő. Első-, néha másodrendű fa. *Törzse* igen nagy méreteket érhet el, de szabad állásban már cse-



162. ábra. Szelíd gesztenye (Castanea vesca)
— A — hajtás vége porzós és termős virággal. — B — porzós virág. — C — termős virág, — D — érett termés.

kély magasságban erős ágakra bomlik. Állományban szép, hengeres törzset fejleszt. Olajzöld színű *kérge* fiatalon sima, fehérfoltos. Később cserepesen repedezik. Az idős kéreg színe szürkésbarna. *Gyökérzete* mélyre hatol, terjedelmes.

Kopasz *rügyei* veresbarnák. Hajtása szintén veresbarna, apró fehéres paraszemölcsökkel. Hosszúkás *levelei* lándzsásak, fényesek és kopaszok. Szélükön durván fűrészesek és a fogak szálkás hegyűek.

Termős és porzós virágai közös fűzéren csak júniusban jelennek meg. A termős virágok a fűzér elején csomókban ülnek. Csak a csúcshajtásokon álló fűzéreken vannak termős virágok;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

a gyengébb oldalhajtásokon lévők tisztán hímfűzérek. *Termése* zöld színű, hosszú, vékony tüskével fedett, teljesen zárt kupacsokban ül többedmagával. Októberben érik és négy kupaccsal nyílik. A sötétbarna színű, nagy, szürkeköldökű makk — a közismert gesztenye — kellemes ízű és kedvelt csemege. Magzó korát 30—40 éves korában éri el és 2—3 évenként, de csak ritka állásban bőven terem. A mag legfeljebb tavaszig csíraképes.

Az elvetett makk 4—6 hét múlva csírázik, s már első lomblevele tipikus. Sziklevele a földben marad. Magról, tuskóról, gyökérről kitűnően szaporodik. Sarjadzóképessége szinte elpusztíthatatlan. Gyorsan nő, különösen a sarjak. Legerőteljesebben 50—60 éves korában fejlődik. Többszáz évig él, s bár 25 m-nél alig lesz magasabb, vastagságban minden más őshonos fát felülmul.

Likacsgyűrűs *fája* középkemény. Szijácsa szennyes fehér, igen keskeny, gesztje a tölgyéhez hasonló. Bélsugarai szabad szemmel nem láthatók, ez különbözteti meg a tölgytől. Fája a tölgyeknél is nagyobb csersavtartalmú, így igen tartós. Kiváló donga, szőlőkaró, kerítésoszlop lesz belőle. Fiatal hajtása igen jó botkészítésre, amiért régebben több helyen botoló üzemben kezelték.

Erdőgazdasági jelentősége jelenleg csekély, azonban a jövőben feltétlen nagyobb szerephez kell jutnia.

Károsítói nem jelentősek.

Tölgy (Quercus)

Erdőségeink leggyakoribb és legértékesebb fát adó lombfái. Az ártereinktől kezdve az Alföld szárazabb, sík termőhelyein át domb- és hegyvidékeinken egyaránt jelentős területet borítanak. Általában igényes fafajok, gyökérzetük mélyrehatoló, likacsgyűrűs fájuk a cser kivételével tartós és keresett ipari választékokat (vasúti talpfa, bányafa, telefonoszlop, hordódonga, épületfa, szőlőkaró stb.) ad. Kérgüket fiatal korukban, ugyancsak a cser kivételével, fontos cserzőanyagot tartalmazó voltánál fogva bőriparunkban hasznosítják. Idős korukban kérgük repedezett. Levelei karéjosak, virágai egyivarúak. Hímvirágai laza fűzérekben a multévi hajtáson csoportokban fejlődnek. Porzós virága barkán, a termősek magányosan vagy csomóban állanak. Termésük makk, amely úgynevezett kupacsban ül. Növekedésük általában lassúbb, ezért állományainkban magas korig tenyésztjük őket. Sarjadzási képességük erőteljes. Ezzel magyarázható, hogy tölgyeseink nagy része sarjerdő. Egyik legfontosabb erdészeti feladatunk éppen ezeknek a sarjerdőknek szálerdőkké, vagyis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

magról kelt erdőkké való átalakítása. A sarjeredetű fa fiatal korában ugyan sokkal gyorsabban nő, mint a magból kelt faegyed, azonban növekedése korábban elakad és nem ér el olyan méreteket, mint a magból származó. Ennélfogva a tölgy sarjerdői kisebb szerfatömeget biztosítanak iparunk részére.

A tölgyesek az erdőspuszták öveinek és a domb- és alacsonyabb középhegységnek zárt erdeit alkotják.

Kocsányos tölgy (Quercus robur v. pedunculata)

Előfordulása. A síkságok leggyakoribb állományalkotó fája. A talaj tápanyagtartalmával szemben nagy igényeket támaszt. A táperőben gazdag, mély, üde agyagtalajokat kedveli. Legszívesebben telepszik meg és a legnagyobb tömegnövedéket szolgáltatja az áradásoknak kitett helyeken, ahol az évről évre leülepedő iszap új és új táplálóanyaggal teliti a talajt. A pangó vizeket azonban elkerüli. Amellett egyike azoknak a talajoknak, amelyik legjobban bírja a szárazságot. Ez teszi az Alföld, illetve a szikfásítás legfontosabb fafajává. (163., 164. ábra.)



164. ábra. Kocsányos tölgy szabad állásban.

A dombvidéken és az előhegyek völgyeiben is előfordul. Fiatalabb korában árnyékolásával és lombhullásával kissé javítja a talajt, később erősen kigyérül s alatta gyomok, cserjék verődnek fel. Alomja csak csersavat tartalmaz, ami hátráltatja a humuszképződést.

Erőteljes növekedéséhez enyhe klimát követel. A téli hideg iránt nem érzékeny, de a késői fagyok miatt gyakran szenved, mert korán fakad. Az erős téli fagyok törzsén hosszanti fagyrepedéseket okoznak, melyek a fák műszaki használhatóságát csökkentik.

Alakja. Magánosan alacsony törzset, hatalmas, földig boruló koronát fejleszt. A korona alakja legtöbb esetben félgömb. Többszáz évig is elél és hatalmas fává nő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Törzs és gyökérzet. Zárt állásban kifogástalan hengeres törzset fejleszt. Fiatal korában sima, szürkés színű kéreg borítja, mely rudas korban repedezni kezd. Vén korában a sötétbarna színű kiemelkedő kemény ormok között hatalmas, világosbarna repedések húzódnak. A kéreg fiatal korában igen gazdag csersavtartalomban, mely később erősen csökken. Gyökere mélyrehatoló, karógyökérből és ebből gazdagon elágazó, terjedelmes, vastag oldalgyökerekből áll. Karógyökere a talajvizet 18—20 m mélyen is megkeresi. Ez a tulajdonsága magyarázza meg szárazságtűrését.

Rügy és hajtás. Tojásdad rügyei tompák, kopaszok, világosbarna színűek. A hajtások oldalán felállók, a végén örvösek. Fiatal hajtásai barnák, gyakran bíborpiros árnyalattal.

Levele mélyen karéjos, bőrnemű, kopasz, nyele egészen rövid, így ülőnek látszik. Alakja rendkívül változatos. Általában felső egyharmadában a legszélesebb. Aztán keskenyedik és az egészen rövid nyélnél két fölcimpaalakban végződik. A kocsánytalan tölgy levélválla ékalakúan keskenyedő. Egyes példányok elsárgult levele egész télen át a fán marad. (165. ábra.)

Virág és termés. A nővirágok a felső levelek hónaljából eredő, különböző hosszúságú közös kocsány oldalán és csúcsán 1—5-ösével májusban jelennek meg a lombfakadással egyidőben. Ezért sokszor a késői fagyok áldozatai lesznek. (Lásd 15. ábra.)

Termései hosszú nyélen, kocsányon lógnak, pikkelyes, rücskös kupacsban ülnek. A makk sima, fényes, eleinte zöld, később világosbarna, sötétebb hosszanti sávokkal. Kiadósabb termése csak 6—8 évenként van. Sarjról származó egyedek már 20 éves koruk után kezdenek teremni. A mageredetűek szabad állásban 50, zárt állásban 50—60 éves korukban hoznak termést. Minél szabadabb állásban van a fa, termése annál bővebb.

Növekedése. Az elvetett makk 4—5 hét alatt csírázik. Először erőteljes karógyökerét fejleszti ki. A föld felszínére először ötösével örvösen álló leveleit dugja ki. Első lomblevelei kerekdedek, kevésbbé karéjosak.

A kikelt csemeték igen lassan nőnek. Az erőteljesebb növekedés csak az állományzáródás után kezdődik. 70—80 éves korában magassági növekedése erősen lecsökken, míg vastagságban változatlan eréllyel tovább növekedik. Többszáz évig él, 25—30 m magasságra és 1—2 m-es vastagságra is megnő.

A csemete első 3—4 évében eltűri, sőt megkívánja az árnyékolást. Később a korral fényigénye nő s ha felszabadítása nem történik meg, évtizedek múlva is csak néhány dm magasságú, vagy ha az árnyékolás erős, teljesen elpusztul. Idősebb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



165. ábra. Kocsányos tölgy (Quercus robur)
— A — virágzó és hímvirágokkal. — B — porzós virág. — C — porzók. — D — termős virág. — E — érett termések. — F — kupacs. — G — a mag keresztmetszete. — H — hosszúsági metszet.

korában az állomány kiritkulása erős fényigénye miatt következik be.

Fajváltozatai. Rendkívül változékony és hajlamos a többi tölggyel a kereszteződésre, ezért igen sok válfaja van. Erdőgazdaságilag legfontosabb változata a *későnfakadó tölgy* (Q. robur ssp. tardissima). Lombozatát a májusi fagyveszélyek után fejleszti ki, egy hónappal később, mint a fő fafaj. Kései fagyok így sem lombozatának, sem termésének nem ártanak. Fagyveszélyes helyeken így tehát ennek elszaporítása kívánatos. Fontos fajváltozata a *szlavontölgy* (Q. robur f. slavonica). Többi változatának inkább kertészeti jelentősége van.

Jelentősége. Jellegzetes likacsgyűrűs fa, barna színű széles geszttel. Bélsugarai jól kivehetők. Szijácsa világos, keskeny.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A fa szöveti szerkezete kemény, tömött, szilárd, mert az évgyűrűk tavaszi pásztája az őszihez viszonyítva kicsiny. Gesztjében sok a csersav, ami fáját igen tartóssá teszi. Gazdasági életünknek egyik leghasználatosabb fája. Külön ki kell emelni szerepét a föld-, víz- és magasépítésnél, donga, talpfa, bányafa és fűrészáruk készítésénél. Kérge cserzőanyagot ad iparunknak.

Károsítói. Állati károsítói a különböző szú- és cincérfélék, melyek a fa műszaki használhatóságát csökkentik. Pajzstetvek közül leggyakoribb a *tölgygallytetű.* Szívása nyomán keletkezik a *tölgygolyva,* mely a fa egész életében nő és hatalmas méreteket érhet el. A levelek lerágásával a *gyapjaspille* és a *búcsúlepke* hernyói egész állományokat tehetnek tönkre. A rejtetten élő rovarok közül a leggyakoribbak a *gubacslegyek* és *gubacsdarazsak.* Szívásuk nyomán a leveleken, hajtásokon, vagy más terméseken *gubacs* keletkezik s ezek belsejében élősködik az álca. A gubacsdarazsak egyikének álcája idézi elő az úgynevezett *zsírosgubacsot,* mely magas csersavtartalmú, fontos cserzőanyag. A cserebogarak álcái a csemeték gyökereinek rágásával okoznak jelentős kárt. Az állati károsítók részletes ismertetése az erdővédelem keretébe tartozik.

A *növényi károsítók* közül első helyen említhető a *fakin.*

Fakin. (Loranthus europeus L.) Levele tojásdad, zöld, vastag, bőrnemű, télen lehullik. Szívógyökereit néhány cm mélyen a fába mélyeszti. Termése sárga színű bogyó, ragadós, melyet a madarak igen szeretnek. Kizárólag tölgyeken és szelídgesztenyén fordul elő.

Más lombfákon, sőt a jegenyefenyőn is legközelebbi rokona a *fagyöngy* (Viscum album L.) található. (166. ábra.) A fakintól abban különbözik, hogy levelei örökzöldek és bogyói fehérek. Tölgyön, bükkön, szilen és szelidgesztenyén még nem találták. Mindkettő másodlagosan károsítja azokat az egyedeket, amelyek valamilyen elsődleges ok miatt ellenállóképességüket elvesztették. Így a kiöregedett tuskósarjakon tömegesen lépnek fel.

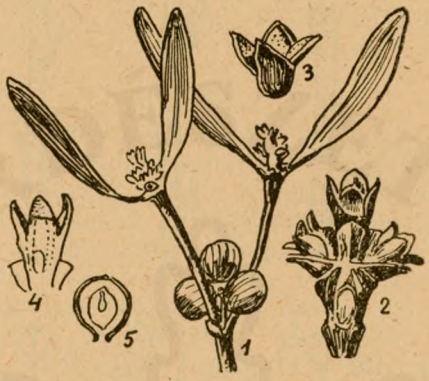
Lisztharmat. (Microsphaera quercina.) Néha a bükk és más kemény lombfa csemetéjén, leggyakrabban azonban a tölgyek fiatalabb ágain, — még idősebb egyedeken is — letörölhető, fehér lisztszerű bevonatot képez. Meleg tavaszkor is felléphet, de legtöbbször a július-augusztusi másodhajtásokon jelentkezik, különösen nedves, meleg időjárás esetén. Inkább az állományok szélein lévő egyedeket kedveli, tehát ott lép fel, ahol több a fény. A levelek összezsugorodnak, elhalnak, nem egyszer maga a hajtás vége is. A csertölgy erősebben ellenáll a fertőzésnek, az amerikai eredetű vöröstölgy pedig teljesen immunis.

Általpló. (Fomes igniarius.) Csaknem valamennyi lombfán

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

előfordul. A fa fehér revesedését okozza. Termőteste kemény, lópata alakú.

Bőüregű tapló. (Daedalea quercina.) A tölgy vörös revesedését okozza. Kis patkaalakú termőtestének termőrétege tekervényes menetek és csövek falán található.



166. ábra. Fehér fagyöngy (Viscum album)
1. Levél, termés. — 2. Virágzat. — 3. Virág. — 4. Virág hosszúsági metszete. — 5. Termés hosszúsági metszete.

Kocsánytalan tölgy (Quercus sessiliflora)

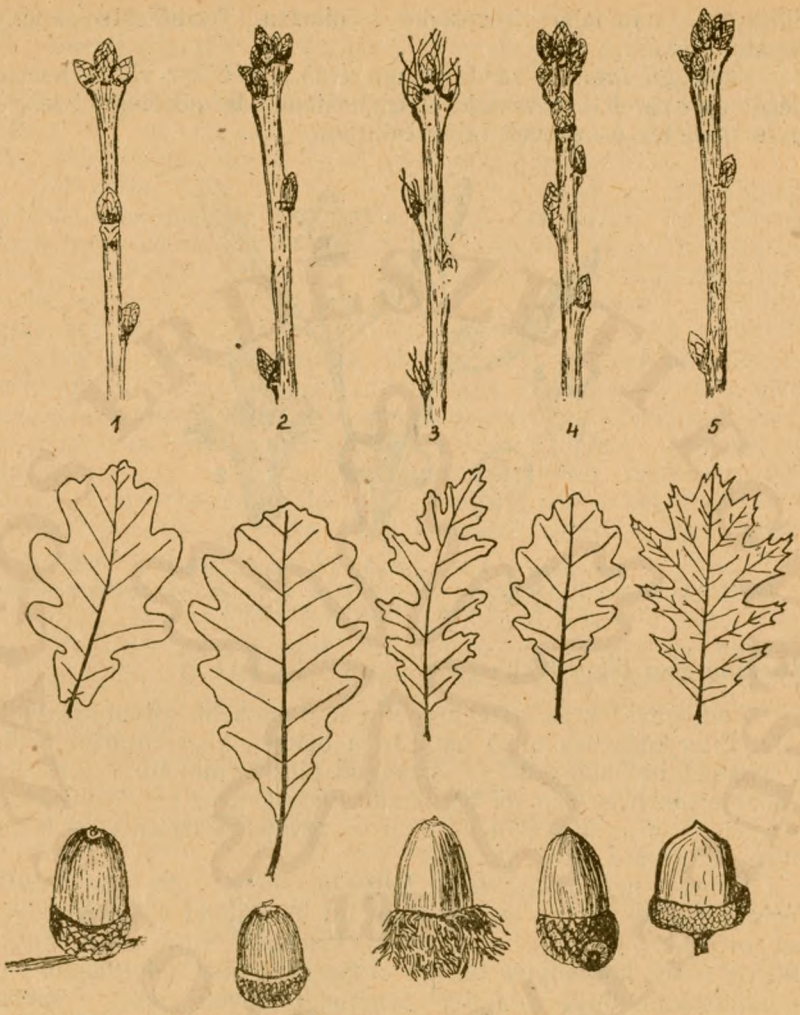
A dombvidék és középhegység legfontosabb állományalkotó fája. Elterjedésének felső határán a bükkel, alsó határán pedig a gyertyánnal elegyedik. A síkságon alig fordul elő. Szárazabb termőhelyeken is elég jól tenyészik. Fényigényes fa. Fiatal korában azonban az árnyékot jól bírja és így természetes úton könnyen felújítható. (167. ábra.)

Fontos megkülönböztető bélyege, hogy van levélnyele, melyre a levél széle V-alakszerűen fut le. Rügyei a hajtás végén csoportosak. Makkjai rövidebbek, kisebbek, mint a kocsányos tölgyé, nincs kocsányuk, hanem csoportban ülve helyezkednek el a hajtásokon. Fája valamivel finomabb szövetű, mint a kocsányos tölgyé. Évgyűrűi általában keskenyebbek, fájának színe élénkebb, sárgásbarna. Kéregcserepei könnyen morzsolhatók. Egyebekben megegyezik a kocsányos tölggyel.

Molyhos tölgy (Quercus pubescens)

Az elkopárosodó, déli kitettségű mész és dolomit alapkőzetű alacsonyabb hegyoldalak és gerincek jellemző fafaja. Előfordulási helyéről egyben azt is megállapíthatjuk, hogy termőhelyi

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



167. ábra. Tölgyek téli hajtásai rügyekkel, leveleik és makkjaik:
1. kocsányos, 2. kocsánytalan, 3. cser, 4. molyhos és 5. amerikai vöröstölgy.

igénye kisebb a már felsorolt tölgyekénél, meleg- és fényigénye azonban nagyobb. Mint az úgynevezett karszt-bokorerdő jellemző fafaja, kopáraink fásításánál van jelentősége.

Csak másod- és harmadrendű fává nő. Törzse gyakran görbe növésű. Koronája pedig szétterülő ágakra bomlik. Kérge korán

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

cserepesedik, kemény, négyzetes repedésekkel. Levelei hasonlók a kocsányos tölgyéhez, azonban annál valamivel kisebbek. Fontos megkülönböztető bélyege, hogy levelének fonákán, különösen az erek mentén fehér molyhos szőrözet van. A fiatal hajtások ugyancsak molyhosak. Májusban virágzik és október végén érik. Makkja a kocsányos tölgyénél valamivel kisebb. Fája éppoly értékes, mint a többi tölgyé, de kisebb méreteinél fogva szerepe alárendeltebb.

Csertölgy (Quercus cerris)

Elterjedése és termőhelyi igényei általában azonosak a kocsánytalan tölgyével. Annál valamivel jobban bírja a szárazságot és a meleg hegyoldalakat. Különösen Somogy megyében alkot nagy állományokat. Erdőgazdasági szerepe csökkenőben van, mivel fája a többi ismertetett hazai, úgynevezett nemestölgyekkel szemben kisebb értékű. Kérge cserzésre alkalmatlan. Zárt állásban nagyméretű, egyenes törzset növeszt. Kérge mélyen repedezett. A repedések között élénkvörös színű. Koronája lazább, mint a többi tölgyé és így az idősebb állomány talajának elgyomosodása korábban következik be. Fontos megkülönböztető bélyege a kemény, erősen ripacsos kérgén kívül, hogy rügyeit fonalszerű pálhalevelek veszik körül. Érdes levelei felül fénylőek, a karéjok tövises csúcsban végződnek. Mintegy két héttel később fakad a kocsányos tölgynél. A termése a második évben érik. Makkja a hazai tölgyek között a legnagyobb, 3—4 cm hosszú, vörösbarna színű, vörösbarna barázdával. Gyakrabban terem. Kupacsát bozontos pikkelyek borítják.

Késői fagyok iránt érzékeny. A kemény fagytól farepedések keletkeznek a törzsén, ami műszaki használhatóságát erősen csökkenti.

Növekedése gyorsabb, de hamarább is befejeződik. 300 évnél tovább nem él. Sarjadzási képessége jó, mind gyökérről, mind tuskóról jól sarjadzik.

Szijácsa világosszürke, gesztje vöröses, bélsugarai jól láthatók. Fájának alig van csersavtartalma, így nem tartós. Fája kártyásodik. Magas kalóriájú, egyike a legjobb tüzifának.

Erdőgazdasági jelentősége alárendelt, így mindenütt, ahol értékesebb tölgyállomány telepíthető, vissza kell szorítani.

Károsítói: Kétalakú fekete tapló. (Fomes obliquus.) Csereseinkben igen elterjedt és nagy károkat okoz. A sebhelyeken át fertőző gomba, amely a geszt fehér revesedését okozza. Termőteste kétalakú: az egyik az odvas fa üregének felső részén: lepényszerű csöves termőtest, a másik a kérgen: barnás, csoportosan képződő gumó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Magyar tölgy (Quercus conferta Kit.) (syn. Q. Farnetto Ten.)

Hazája kelet, mediterrán (Balkán). A száraz, meleg, mély talajú oldalakat szereti. A meszes talaj azonban számára nem megfelelő. Jól bírja a szárazságot. A tölgyek közül ennek legcsekélyebb a fényigénye, amiért sűrűbb záródásban tartható. Bőséges lombhullatásával bizonyos mértékig javítja talaját.

Hatalmas, puha, karéjos *levelei* majdnem nyeletlenek, rendesen kettős karéjjal, aljukon cimpákkal. Fonákukon molyhosak.

Makkja hasonlít a kocsánytalan tölgyéhez, csak valamivel kisebb. A kupacs pikkelyei hegyesek, kissé molyhosak.

Növekedése jó, de a kocsánytalan tölgynél kisebb marad. Fájának tartóssága a többi tölgynél nagyobb.

Amerikai vöröstölgy (Quercus borealis Mich.)

Észak-Amerikában hatalmas területen őshonos, ahol az összes tölgyek között a legelterjedtebb. A mélyebb fekvésű üde termőhelyektől kezdve (ahol a tulipánfa, amerikai kőris, hykori, szil és hárs társaságában él, a többi tölggyel együtt képezett elegyes állományokon át) felmegy egészen 1600 m magasságig a simafenyő és a luc nyugati képviselőjének (Picea rubra) övébe. A mocsaras területeket éppúgy kerüli, mint a száraz talajokat.

Szabad állásban terjedelmes koronát fejleszt. Törzsfejlődése általában jobb, egyenletesebb, mint a hazai tölgyeké és a koronába is követhető. Záródásban egyenes, ágtiszta *törzset* fejleszt. Kérge sokáig sima marad, a bükkéhez hasonló. Gyökérzete általában sekélyebb, mint a hazai tölgyeké.

Rügyei 3—6 mm hosszúak, hegyes tojásdadok, a csúcson többesével ülők. Fiatal hajtása kopasz, vörösbarna vagy szürke, sárga pontokkal.

Levelei nagyok, 10—25 cm hosszúak, 5—15 cm szélesek, mélyen karéjosak. A karéjai finom hegyben végződnek. Felső oldala sötétzöld, alul sárgászöld. Őszi lombszíneződése igen színpompás. A legfeljebb $^1/_3$-áig kupacsban ülő makktermése a második év őszén érik. A makk 1,5—2,5 cm hosszú, gömbölyded, vöröses színű, gyakran és bőven terem. A makkok legtöbbször többesével, csomókban állanak.

Növekedése gyorsabb, mint a hazai tölgyeké. Ezért egyéb fafajok közé pótlásként kiválóan alkalmas. Csemetenevelése könnyű.

Károsítói közül a szarvas és őz okozza a legnagyobb károkat a vékonyabb hajtások lerágásával és hántással. A tavaszi fagy (késői kihajtása miatt) nem árt neki, az igen zord teleket azonban úgylátszik kevésbbé bírja. A lisztharmattól kevésbbé szenved, mint a hazai rokonai.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Egész Európában jól tenyészik. Hazánkban többféle állományt alkotva is megtaláljuk. Előnyei a hazai tölggyel szemben, hogy a talaj minősége iránt kisebb igényű, talajjavító, fiatal korában gyorsabban nő, több fahozamot ad, korán, gyakran és bőven terem. Fája bútor, furnír, oszlop, vagonépítésre kiválóan alkalmas. Talpfának és hordódongának nem használható. Alföldünk közepes homokján és a csertölgy helyén nagyobb szerepe lehet. Ezenkívül parkokban is igen kedvelt és gyakori.

Amerikai mocsártölgy (Quercus palustris Münch.)

Hasonlít a vöröstölgyhöz. Jellemző, hogy alsó ágai vízszintesen állók vagy lehajlók. Kérge gyertyánszerű. Levelei aránylag kicsinyek, mélyen hasogatottak. Karéjai szabálytalanok, hosszú csúcsba futnak. A levél alsó oldalán az érzugok erősen gyapjasak. Termése apróbb, hegyesedő csúccsal. Igényei inkább a kocsányos tölgyével azonosak. Erdőgazdasági szerepe aligha lesz. (168. ábra.)



168. ábra.
1. Amerikai mocsártölgy. — 2. Amerikai vöröstölgy.

Parkokban szép alakja és az összes tölgyek között legszebb — skarlátvörös — őszi színeződése miatt igen kedvelik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Paratölgy (Quercus suber.)

A Földközi-tenger nyugati vidékén alkot nagy kiterjedésű erdőket. Nálunk a hidegebb éghajlat miatt nem telepíthető. Kérge az ismert parafa, amelyből különféle gyártmányok (dugók) készülnek.

3. család: **Dió-félék**

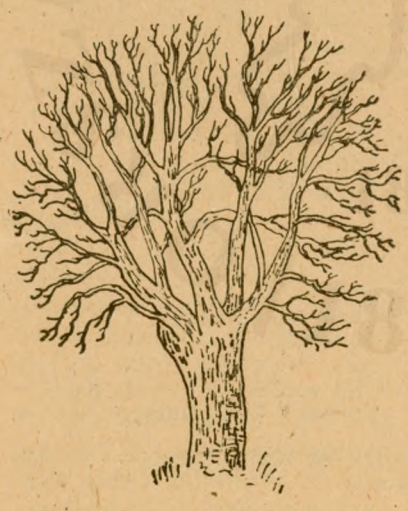
(Juglandaceae)

Tekintélyes nagyságot elérő kemény gesztes fák, szárnyas levelekkel. Porzós virág, barka, termős az idei hajtások csúcsán rendesen többesével fejlődnek. Termése csonthéjas dió, húsos külső burokkal. A mag (dióbél) karéjai tartaléktápanyagban gazdag sziklevelek.

Közönséges dió (Juglans regia L.)

Hazája Ázsia és Dél-Európa. Bár inkább mint gyümölcsfa bír jelentőséggel, értékes fája miatt erdőgazdasági szempontból is bizonyos figyelmet érdemel. Általában enyhe éghajlatot és mély talajt követel. Az elárasztást nem bírja. (169. ábra.)

Gyökere mély karógyökér, törzse még zárt állásban is alacsony. Koronája szétterülő. Hajtása vastag, fényes, bele rekeszes. Levelei páratlanul szárnyaltak, 5—9 épszélű, illatos nagy levélkével. Április végén, május elején virágzik.



169. ábra. Közönséges dió.

Természetes úton is könnyen újul. Csemetenevelése könnyű, azonban vastag karógyökere miatt az átültetést megsínyli, ezért közvetlenül végleges helyére vetjük. Visszaszerző képessége nagy, nyesése nagy bele miatt nem előnyös.

Fája szórtlikacsú, nehéz keményfa. Gesztje sötét szürkésbarna, széles szijácsa szürkésfehér, fokozatosan megy át a gesztbe. Edényei nagyok, jól láthatók.

Fája igen értékes bútorfa, ezenkívül a parketta-, fegyvergyáriparban, használják fel. Levele drog, zöld hú-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sából hajolajat készítenek. Gyümölcse nagy tápértékű, olajtartalmú.

Ellenségei közül legveszedelmesebb a nagy hideg. 1929—1930-ban sok diófa elfagyott. Egyéb károsítói nem számottevők. Erdőgazdasági jelentősége értékes fája ellenére sem számottevő.

Feketedió v. amerikai dió (Juglans nigra)

Hazája Észak-Amerika, a Mississippi medencéjének folyóvölgyei. Az amerikai vöröstölgy, tulipánfa, fehértölgy, amerikai kőris, hykorik, juharok társaságában él. (170. ábra.)



170. ábra. Feketedió.
(Juglans nigra)

Szabad állásban hatalmas, szétterülő *koronát* fejleszt. Zárt állásban törzsfejlődése egyenes, hengeres és ágtiszta. Kérge kemény, mélyen repedezett és sötétbarna színű.

Hajtása vastag, kissé molyhos. *Szárnyas levele* 13—23 levélkéből áll, amelyek széle finoman és sűrűn egyenletesen fűrészes. Alakjuk tojásdad, hegyes csúcsba futó. Termésének külső burka nagyon vastag, diója kerek. Ehető ugyan, azonban a bele apró és a vastag héjból nehezen szedhető ki. A burok nem hámlik, mint a közönséges diónál. Dióját a vaddisznó megeszi.

Növekedése jó termőhelyen gyors. Mivel az átültetést sínyli, lehetőleg ősszel végleges helyére vessük el a diókat. A vad-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

disznó által veszélyeztetett helyre ne ültessük. Talajigénye nagy. Silány talajon csak kínlódik. Bőségesebb nedvességet nem bír el. Lombhullása gazdag, árnyékolása jó.

Hideggel szemben ellenállóbb a szelíd diónál, azonban zordabb éghajlat alá nem való. Gyökerét a pajor nem bántja.

Faszövete hasonló a szelíd dióéhoz, és ugyancsak igen értékes, sötétszínű ibolyás és vöröses árnyalattal. Fája elsősorban a bútoriparban (hámozási rönk, furnír) keresett.

Jelentősége hazánk enyhébb, jó termőhelyein, az ártereknek a folyószabályozás következtében kevésbbé nedves részein és a jobb minőségű alföldi homoktalajokon a jövőben még valószínűleg fokozódni fog. Parkokban is gyakori.

Hickoridió (Carya alba (L.) K.)

Hazája szintén Észak-Amerika, ahol a tölgyek övében fordul elő. Levele páratlanul szárnyalt. Termése zöld húsos burkú, csonthéja sima, halványsárga hosszanti barázdákkal. Ehető. Kérge cafrangos lemezekben reped és vékony lemezekben foszlik. Fája nagyon szívós, rugalmas, kiváló ipari nyersanyagot ad (sí). Nálunk a faggyal szemben érzékeny.

4. család: **Füzek**

(Salicaceae)

Fák vagy cserjék, szórt állású levelekkel és lágy fával. Virágai barkavirágzatot alkotnak. Kétlakiak. Termésük sokmagvú apró tok. A magvakon hosszú fehér szőrökből álló üstök van.

Füzek — Salix

Hazánkban a fűznek számos faja él. Számukat jelentősen növeli, hogy a különböző fűzek könnyen és gyakran kereszteződnek egymással. Ennélfogva a fűzfajok pontos meghatározása sokszor igen nehéz. Kevés kivételtől eltekintve, leginkább csak nedves termőhelyen, vizek mentén, árterületeken tenyésznek.

Gazdasági jelentőségük. Mivel fafajaink közül a fűzek bírják legjobban az elárasztást, gazdasági szerepük és jelentőségük a folyók árterületén igen nagy. Bár fájuk gyenge tüzifa, azonban a közöttük legértékesebb ezüstfűz (Salix alba) fája egyéb ipari felhasználása mellett (abroncs, facipő, teknő, fűrészáru stb.) papírgyártásra is alkalmas. Az inkább cserjealakban előfordulók közül pedig egyesek értékes kosárkötő anyagot szolgáltatnak. A fiatal, 5—15 éves fák és az idősebb fák ágainak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

a kérge 8—10% csersavat (tannin) tartalmaz, amelyre bőriparunknak nagy mennyiségben van szüksége. Az ezüstfűz ágainak a kérge a szalicil nevű gyógyszert tartalmazza.

Jellemző tulajdonságaik. Növekedésük gyors, kitűnően sarjadzanak. Gyökérzetük sekély, viszont elég nagy távolságban nyúlik el. Dugványról könnyen szaporíthatók. Fájuk könnyű és puha. A lágy lombfák csoportjába tartoznak. Kora tavasszal virágzanak. A virágjuk barka. A hím- vagy porzósbarka sárgás, a nő- vagy termőbarka zöld. Júniusban érik. A mag gyorsan kiszárad és így csíraképessége csak pár napig tart. Vetés után néhány napra már csírázik. Magvetés útján azonban csak igen gondos kezelés és állandó öntözés mellett szaporítható. Nedves talajon viszont gyakran természetes úton is jól és könnyen megtelepszik és fejlődik. Talajban nem válogatós, csupán az elegendő nedvességet kívánja meg. Fényigényük ellenben nagy. Faggyal szemben ellenállók. A levelek rövidnyelűek, a szélességüknél többnyire jóval hosszabbak.

Fehérfűz (Salix alba)

A fűzek között a legmagasabbra nő, 20 m-es magasságot is elér. Zárt állásban szép törzset fejleszt. Ágai vékonyak, messze szétterjedők, végükön lelógók. Hajtása zöld vagy zöldesbarna, ezüstösen szőrös, molyhos, később kopasz. Rügyeik aprók, finoman molyhosak, pirosas-sárgák,ághoz simulók, erősen összenyomottak, emiatt kétoldalt éles él képződött rajtuk. Levele leginkább alul és szélein, fehéres, selyemszőrű, később felül zöld. Alakja hegyes, többnyire keskeny, hosszú, közepetáján a legszélesebb, mindkét vége felé egyenletesen keskenyedő, finoman fűrészes élű. Vastagabb dugványról szaporítva, folyópartokon árvédelmi célra kiválóan alkalmas. (171. ábra.)

Növekedése. A lehullott magvak nehezen csíráznak. Csírázóképessége gyenge és rövid ideig tart. Takarást nem tűr és állandó nedvességet követel. Csemeték nevelése sokkal könnyebb dugványról. Sarjadzóképessége kiváló mind gyökérről, mind tuskóról, még vastagabb ágairól is (karódugványok).

Rendkívül gyorsan nő. 25 m magasságot és 1 m vastagságot is elér, 40—50 éves korában azonban már odvasodni kezd. Nagy fatömege miatt a túl nedves termőhelyek hasznosítására értékes fának mondható. Ártereken leginkább fejes-fa-üzemben kezelik.

Jelentősége. Szórtlikacsú fájában a szíjács keskeny sárgásfehér, a geszt vörösbarna színű. A fa szövete rendkívül laza,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

puha, könnyű. Jelentősége a cellulóze és rostlemez gyártásnál fog megnőni. Vesszője kosárfonásra alkalmas. Ezenkívül faragásra, teknőkészítésre használják.

Erdőgazdasági jelentősége a fűzek közül a legnagyobb és a jövőben több figyelemben kell részesíteni.



171. ábra. Füzek téli hajtásai rügyekkel és levelei:
1. Fehér- vagy ezüstfűz. 2. Rozmaringfűz. 3. Kötő- vagy kenderfűz. 4. Hamvas fűz. 5. Kecskefűz. 6. Törékenyfűz. 7. Mandulalevelűfűz. 7. Bíborfűz. 9. Szomorúfűz.

Törékeny fűz (Salix fragilis)

15 m magas fává is megnő. Törzse többnyire görbe. Ágai és a hajtások főleg az elágazásoknál könnyen, csattanó hanggal törnek. Hajtásuk fénylő, sárgásbarna, a napos oldalon gyakran vöröses, ellentétes oldalon zöldesszürke. Rügye vörösbarna, kúpos, ághoz simuló, a csúcs elhajló. Levele szélesebb mint az ezüstfűzé, többnyire az alsó felében a legszélesebb. Széle egyenlőtlenül, aránylag durván fűrészes. A levelek felső lapja kopasz, fényeszöld, alul halványzöld. Fája értéktelen. Vesszői fonásra nem alkalmasak, mivel törnek. Még a fehér fűznél is jobban bírja a nedvességet. Erdőgazdasági jelentősége alárendelt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mandulalevelű fűz (Salix triandra)

Cserje vagy harmadrendű fa. Az idős törzsek kérge cserepekben leváló. Ágai hajlékonyak. Hajtása fénylő, zöldessárga vagy zöldesbarna. Háncsa citromsárga. Rügye hegyes, kúpos, ághoz simuló, csúcsa oldalt görbült. Levele a manduláéhoz hasonló, hosszúkás, széle visszatüremlő, közepetáján a legszélesebb, sokszor egyenletesen széles, csúcsán aránylag röviden kihegyezett a tövén hirtelen nyélbekeskenyedő. Rügyezéskor gyakran bokros és selyemszőrű. Széle egyenletesen fűrészes, színe felül sötétzöld, alul szürkészöld. Vesszeje lehámozás után minden más fűznél fehérebb, fonásra alkalmas.

Bíbor- vagy csigolya-fűz (Salix purpurea L.)

Magas cserje vagy alacsony fa. Hajtása vékony, hosszú, sima, majdnem egyenletesen vastag. Színe fénylővörös vagy vörösbarna, esetleg zöldes. Kérge belül citromsárga. Rügye apró kárminpiros; barkája eleinte vöröses. Levele kisebb, 6 cm hosszú, legfeljebb 2 cm széles, felső felében a legszélesebb. Fénytelen, kékesszürke, alul épszélű, a csúcs felé finoman fűrészes, gyakran majdnem átellenes állású. Jó fonóvesszőt ad, hátránya, hogy lehámozás után a vessző nem fehér, hanem sárgásszürke.

Kötő- vagy kenderfűz (Salix viminalis L.)

Magasabb cserje. Vesszői kitűnő fonóanyagot szolgáltatnak. Hajtásai zöldessárgák vagy sárgák. Rügyek hegyesek, erősen a hajtáshoz simulók, finoman szőrösek, okkersárgák. Levél hullámosan épszélű, 10—15 cm hosszú, keskeny, alsó felében a legszélesebb. Alul fénylő, finoman selyemszőrű, felül zöld, kissé ráncos. Vadon szórványosan fordul elő, inkább fűztelepeken ültetik. Csak mérsékelten nedves talajban fejlődik jól. Túl jó talajon a vesszők bele nagy és így törékeny.

Kecskefűz vagy rakottya (Salix caprea L.)

Hegységi és lapályi erdeinkben mindenütt megtaláljuk. Bár szereti a nedves üde talajt, termőhelyéhez gyorsan alkalmazkodik és száraz, meleg homokon, köves, sziklás hegyoldalon is megél. Egyformán bírja a hideget és meleget. Gazdagon hulló alomjával talaját jókarban tartja. (172. ábra.)

Nagyobb cserje, ritkán alacsony fa. A hajtás zöldesszürke vagy zöldesbarna. Bele ötszögletű, sárgásbarna. Rügye nagy, tojásdad, rügypikkely sárgásbarna vagy vörösbarna, kopasz,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



172. ábra. Kecskefűz (Salix caprea)

1. Hajtás hím barkákkal. 2. Hímvirág. 3. Annak alsó része, amelyen a murva és alul a mézmirigy látható. 5. Hajtás vége növirágzattal. 5. Növirág. 6. Érett toktermés. 7 U. a felrepedve. 8. Mag. 9—10., Zárt és fakadó rügy. 11. Leveles hajtás.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

fénylő. Korán nyíló virágrügye a közismert barka. A levél kerek, tojásdad vagy hosszúkás, közepén a legszélesebb, ráncos. Színe felül sötétzöld, alul tömött, világos, molyhos bevonattal, kidudorodó sárgaszőrű erekkel.

Fiatal korban gyorsan nő, később növekedési erélye csökken. 50—60 évnél tovább nemigen él. Kitünő sarjadzóképessége miatt gyökérsarjról és dugványról is jól szaporodik.

Különösebb erdőgazdasági jelentősége nincs. Esetleg gyors fejlődése folytán laza árnyékával más értékesebb fafajoknak védelmet nyújthat. A füzek közül ennek van a legtömöttebb és legtartósabb fája. Szőlőkaró, szitakéreg, doboz, láda gyártására használják. Kérge csersavat tartalmaz.

Cinege vagy rozmaringfűz (Salix rosmarinifolia L.)

Az Alföld rosszabb minőségű homokbuckás részein fordul elő. Alacsony, legtöbbször csak kúszó cserje. Hajtása vékony, pirosasvörös, végeken molyhos. Rügye pirosbarna és molyhos. Levele apró, 1—2 cm hosszú, keskeny, alul fénylő, ezüstös, selyemszőrű. Gazdasági jelentősége nincs.

Szomorúfűz (Salix babylonica L.)

Hosszan lecsüngő, vékony fénylő sárga hajtásai miatt kedvelt díszfa. Rügye apró, fekete barna ághozsimuló. Keskeny levele fűrészes, hosszú csúcsa görbülő, alul kékeszöld. Gazdasági jelentősége nincs.

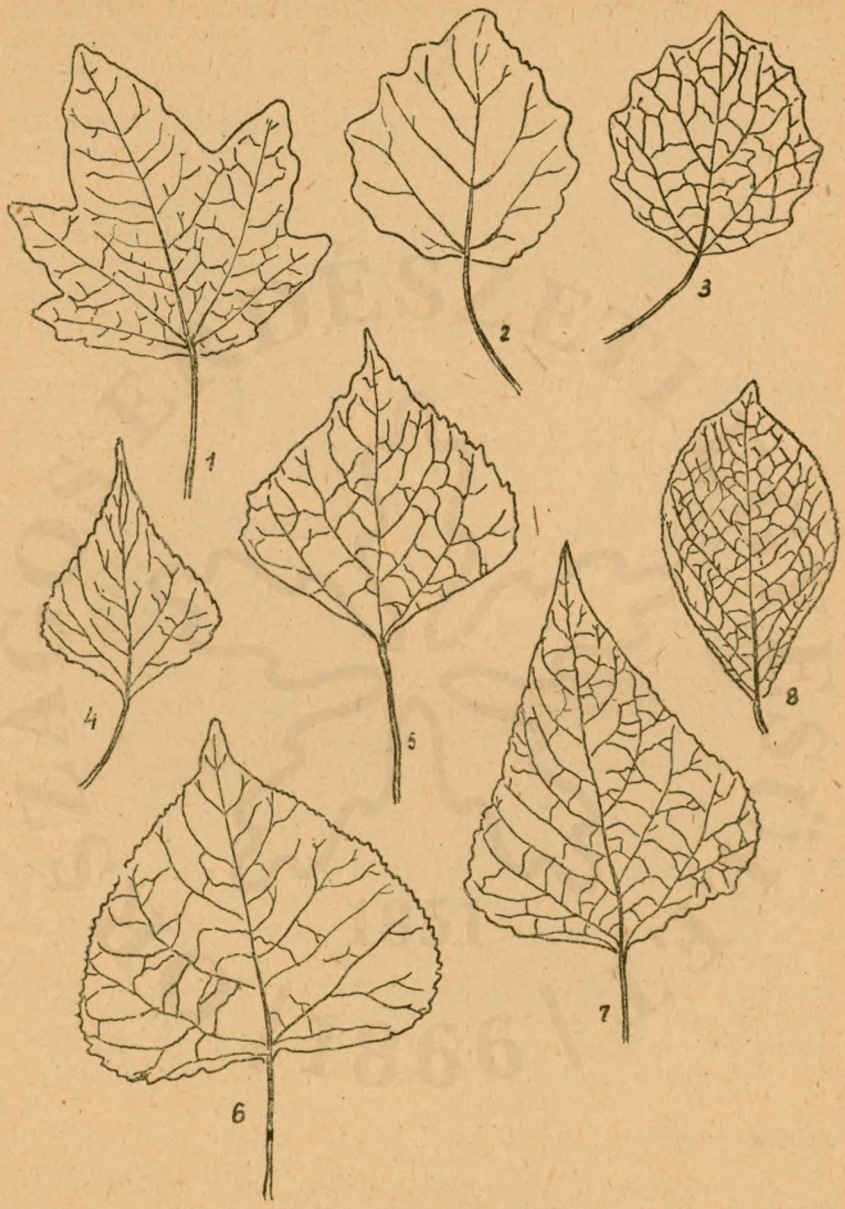
Nyár — Populus

Mint a leggyorsabb növésű és legnagyobb fatömeget biztosító fafajok, szocialista országfásítási és erdősítési terveinkben a legnagyobb jelentőséget hivatottak betölteni. Megkülönböztetünk őshonos és külföldi nyárfajokat, amelyeknek értékes faanyagot adó képviselőit nemesnyáraknak nevezzük. Fájuk puha, szórtlikacsú, a rezgőnyár kivételével színes gesztű. A nemesnyárak értékes ipari faanyagot szolgáltatnak. Virágjuk hosszú, barkavirágzat, lombfakadás előtt jelenik meg. Kétlaki.

Fehérnyár (Populus alba L.)

Előfordulása. A Dunamenti homokos terület őshonos fája. Elterjedése főleg a lapályokhoz kötött, még az aránylag alacsony dombokon és oldalakon sem érzi jól magát. (173. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



173. ábra. Nyárak levél-alakjai.

1. Fehérnyár. — 2. Szürkenyár. — 3. Rezgőnyár. — 4. Feketenyár. — 5. Jegenyenyár. — 6. Óriásnyár. — 7. Koránfakadó kanadai nyár. — 8. Kínai nyár.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A termőhely viszonyaihoz nagymértékben tud alkalmazkodni. Legjobban fejlődik az árterek homok- és vályogtalajain. Az elárasztást jól bírja. Jól tűri a vízellátás ingadozását, sőt rövid ideig a pangó vizet és a magas talajvízállást is. De jól bírja a nyári aszályt is, ha gyökerei elérik a talajvizet. A nagyon kötött agyagot kerüli. A forró, sivár homokon is megél, de alacsony, görbe törzset növeszt. Nem bírja a savanyú, mocsaras, poshadó vizes, tőzeges talajokat sem.

A korai és késői fagyok nem ártanak neki, de a kemény telek fagyrepedéseket okozhatnak. A túlságosan hideg éghajlatot nem szereti. Fényigénye nagy. Árnyékolást csak kis mértékben bír.

Alakja. Jó termőtalajon hatalmas fává nő. Szabad állásban laza, terjedelmes, tojásdad koronát fejleszt. Záródásban is elég nagy a koronája, amely magasra feltolódik.

Törzs és gyökérzet. Jó talajon kifogástalan, hengeres, ágtiszta törzset fejleszt, míg rossz talajon görbe és alacsony marad. Sok paraszemölccsel borított kérge sokáig sima és zöldesszürke színű. Később a tövénél kezdődőleg mély, sötétbarna kemény repedések keletkeznek s a kéreg színe hamvasszürke lesz. Jó termőhelyen hosszabb ideig marad sima, mint rossz talajon. Karógyökerű, de sokkal jelentősebb terjedelmes vastag oldalgyökérzete, melynek hossza sokszor a fa magasságát is meghaladja.

Rügy és hajtás. Rügyei kúpalakúak, rövidek, alapjukon molyhosodók, soha sem ragadósak. Szőrös hajtásaik fiatalon tiszta fehérek, később szürkészöldek.

Levél. Levele két alakú éspedig: a kerekded, tompán fogas vagy fűrészes tavaszi levél, és a júniusban fejlődő csúcshajtásokon a 3—7 karéjú levél. A fiatal levelek alsó és felső lapját dús, fehér szőrzet borítja, később csak a levelek fonákja marad fehér pelyhes.

Virág és termés. 4—5 cm hosszú, hengeres rövidnyelű barkái áprilisban nyílnak. A murvapikkelyek épek, a bibe zöldessárga. Szürkenyárnál pedig a murvapikkely középig hasogatott és a bibe rózsaszín. Ez az egyetlen biztos megkülönböztetés.

Növekedése. A magját sürgősen vetni kell, mert csíraképességéből veszít. 6—8 nap alatt kikelő csíranövényének két sziklevele felül kerek, alul levágott. Első lomblevele hosszúkás, csak később fejlődik a rendes alak. Első évében 20—50 cm magasságot is elér. A következő években rendkívül gyorsan nő és 40 év alatt 30—35 m magas és 1 m vastag törzset ad. Gyors növekedése ellenére több száz évig él és hatalmas vastagságot ér el.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Sarjadóképessége kitűnő. Nemcsak tuskójáról, hanem gyökeréről is jól újul. Dugványa nehezebben és kisebb biztonsággal ered. Ezért inkább csemetekertben magról nevelt csemetékkel szaporítjuk, bár a magszedés és csemetenevelés kényes, különös figyelmet igénylő munka. Károsítói nem számottevők.

Jelentősége. Csak olyan helyen telepítsük, hol más értékesebb és nagyobb fatömeget adó fafaj nem él meg. Szórtlikacsú fájának szép világos- vagy fehérszínű szíjácsa van és élénk sárgavörös gesztje.

Rezgőnyár (Populus tremula L.)

Inkább a hegyvidék fája, bár árterektől és homokterületektől kezdve mindenütt előfordul. A talajban nem válogatós, szereti a völgyeket, kerüli a száraz oldalakat. A sziket a nyárak közül a legjobban tűri. Fahozama ha-ként 400—500 m³-ig mehet. Fája kitűnő hámozási és papírgyártási anyagot ad, tehát



174. ábra. Rezgőnyár (Populus tremula)

1. Hajtás két levélrüggyel és kinyílt barkával. Hímbarka. — 2. Hímvirág. — 3. Nővirág. — 4. Érett tok. — 5. Termésbarka. — 6. Felnyílt termés. — 7. Mag. — 8. Leveles hajtás.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nem gyomfa. Gyakori a már fiatal korában jelentkező bélkorhadás. Fehér, gyengén zöldes fényben az évgyűrűk elmosódottak, színes gesztje nincs. (174. ábra.)

Gyökérzete sekély, szétterjedő. Szép törzset fejleszt, elérheti a 30 m magasságot is. Lombozata laza. Kérge sima, szürkészöld. Tavaszi levelei kerekdedek és durván fogazottak. A júniusi hajtáson fejlődő levelei már hegyesek és fogazott élűek. Levélnyele hosszú, lapított, ezért a legkisebb szél is mozgatja. Innen kapta a nevét. Rügye hegyes, barna és ragadós. A rövid kocsányon élő nőbarkák fehérek. Márciusban virágzik, lombfakadás előtt. Gyakran és bőven terem. A vágásterületeket sokszor ellepi. Gyökérsarjról is kitűnően újul.

Szürkenyár (Populus canescens Aith. = P. alba × tremula)

A fehérnyárnak és a rezgőnyárnak a kereszteződése. Ártereinken még a fehérnyárnál is elterjedtebb. Igényesebb a fehérnyárnál, a száraz helyeket jobban kerüli. Tulajdonságai és jelentősége általában a fehérnyáréval azonos, fája azonban annál jobb minőségű. A szürkenyár egyedei között ugyanis találhatók olyanok, amelyeknek fája nem gyantás. Ezeknek az egyedeknek vegetatív szaporítása útján biztosíthatjuk hazai nyárállományainknak nagyobb értékét.

Mint kereszteződésből származó fafaj, külső megjelenésében a két szülő-nyárfa között áll, bár inkább a fehérnyárhoz hasonlít jobban. Kérge kissé zöldes színű. Levelei a fehérnyáréénál kisebbek, hegyesedők. A tavasziak tojásdadok, a nyáriak szívalakúak, karéjosak, fonákjukon szürke szőrzettel.

Feketenyár (Populus nigra L.)

Árterek és a vizek mellékének fája. A nyárak közül legjobban bírja az elárasztást és a talaj nedvességét. Jó fejlődéséhez feltétlenül gazdag talajt kíván. Azonban megél a száraz homokon is, ahol természetesen jóval kisebb méreteket ér el. Kérge korán repedezik és megbarnul. Erőteljes, szétterjedő gyökérzete van. Sárgásbarna, fénylő, hegyes rügyeit ragadós gyanta borítja. Kifejlődött levele kihegyezett deltoidalakú. Széle gyengén fogazott, felül fényes, fonákon kiálló erekkel. A levélnyél oldalt összenyomott, a középszárral együtt vöröslő. Barkavirágzatai jóval a lombfakadás előtt, március közepén jelennek meg. Gyapjas magjai júniusban hullanak. Szaporítása főleg sima dugvánnyal történik, gyökérsarjai kevésbbé értékesek. (175. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fényigénye nagy. A nem csomoros és egyenes törzsei elsőosztályú hámozási és papírfaanyagot adnak. A csomoros törzseket pedig az asztalosiparban kedvelik.

Károsítói. A rovarok közül igen sok az ellensége, de ez nagy ellenálló és visszaszerzőképességénél fogva ritkán jelent veszedelmet. Ilyenek a cincérek, levélbogarak, szövőlepkék, levéldarázs, gubacstetvek stb.



175. ábra. Feketenyár (Populus nigra).
1. Ágacska hímvirágzattal, mögötte levél. — 2. Ágacska nővirágzattal. — 3. Porzós virág. — 4. Termős virág. — 5. Termések. — 6. Mag.

Jegenyenyár (Populus nigra var. italica)

A feketenyárnak a változata. Attól keskeny koronájával, meredeken felfelé álló ágaival különbözik. Levele valamivel kisebb, mint a feketenyáré. Nálunk csak a hímbarkájú egyedei fordulnak elő. Szaporítása dugványozással történik. A Krimfélszigetről került hozzánk. Mint utakat szegélyező sorfát, ma már egész Európában ültetik. Bár talajigénye csekély, fájának ipari célra való alkalmatlansága miatt még sorfaként való telepítése is indokolatlan.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Tiszaháti nyár (Populus nigra var. thevestina)

Hasonlít a jegenyenyárhoz. Tetszetős, földig fehér kérge különbözteti meg tőle a legjobban. Nálunk nőbarkás alakjai terjedtek el. Oszlopos alakja és tetszetős fehér kérge miatt sorfaként való tenyésztése kívánatos. Fájának ipari célra (gyufa, papír) alkalmas volta miatt a homokfásításnál is szerepe lehet.

Kanadai nyár (Populus canadensis)

Tulajdonképpen gyüjtőnév. A feketenyár és az amerikai virginiai nyár (P. deltoides) kereszteződéséből származó hibridek, ezért nemesnyáraknak is nevezzük őket.

Legfontosabb eltérésük a hazai nyárféléktől, hogy egyenes, magas törzset fejlesztenek és fájuk elsőosztályú ipari faanyag (hámozási rönk, papírfa, rétegelt fa). Fája nagyon könnyű és lágy. Szíjácsa gyengén vörösesfehér, fokozatosan megy át a szürkés gesztbe. Évgyűrűi elmosódottak. Fiatal hajtásai szögletesek.

Síkvidék fái. A hazai nyárfélékkel együtt közös tulajdonságuk, hogy üde, jó talajon, bő nedvesség és enyhe éghajlat mellett hatalmas fatömegnövekedést mutatnak fel. Évenként 1 m-nél hosszabb hajtás és 2—3 cm átmérőjű gyarapodás nem ritkaság. A nagy tömegtermelésüket természetesen csak akkor tudjuk biztosítani, ha kellő ritka hálózatban neveljük őket. 40 éves vágásforduló mellett ha-ként 600—700 m^3 fatömeget és 80%-os szerfakihozatalt adnak. (176. ábra.)

Fényigényes fafajok. A hosszabb elárasztást és a stagnáló vizet nem bírják. Alattuk második koronaszint képzése árnyékot tűrő lombfákból kívánatos. Szaporításuk, illetőleg telepítésük dugványozással történik. Gyors növekedésük és értékes fájuk miatt erdőgázdasági jelentőségük igen nagy. Általában a hazai nyáraknál igényesebbek. Silány talajon csak kínlódnak, eltörpülnek, esetleg I. oszt. sziken művelhetők, ahol gyökereik a talajvizet elérik.

Károsítói meg nem felelő termőhelyen gyakoriak, sokszor az egész állomány pusztulását okozhatják. (Farontók, másodlagos károsító.) Igen gyakori jelenség a kanadai nyáraknál a színes álgeszt képződés. Azonban ez a fa ipari felhasználhatóságát nem rontja. Az álgeszt csak akkor jelent veszedelmet, ha az állomány túl nedves talajon áll, ahol az álgeszt bélkorhadásba megy át.

A nyárak igen könnyen kereszteződnek egymással. Ezért

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sokszor nagyon nehéz a pontos fajta-meghatározásuk. Ez pedig az egyes fajok igényeinek és sajátosságainak a biztos megítélését nehezíti meg.

Későnfakadó kanadai nyár (Populus serotina Hatig. = P. nigra × P. deltoides var. monilifera)

1750 körül Franciaországban keletkezett. Talajjal szemben legigényesebb, azonban törzsfejlődése is a nemesnyárak között a legszebb. Korai fagyoktól szenved. Kérge szürke és sima, idősebb korban hosszanti repedésekkel, amikor színe is megsötétül. Kérge minél simább és világosabb, annál megfelelőbb részére a talaj. Koronája fiatal korban piramisalakú — ezért sűrűbben telepíthető — később gömbalakú.

Legfeltűnőbb megkülönböztető bélyege, hogy lapított *levélnyele sötétpiros.* A piros szín a fiatal levelekbe is átmegy. Az árnyékban nőtt levelek azonban zöldek. Levele a feketenyáréhoz hasonló, háromszögalakú, kb. olyan széles, mint hosszú. Csúcsa röviden kihegyezett, lecsapott vállú, alapján 1—2 szemölccsel, mely néha hiányzik. Egyéves hajtása is karminpiros. *Csak himivarú* egyedei vannak. A barkák lombfakadás előtt egy hónappal nyílnak. Levelei későn fakadnak a feketenyárral egyidőben.

Koránfakadó kanadai nyár (Populus marilandica Bosc. = P. nigra × P. serotina)

Hazánkban inkább ez a faj terjedt el, mivel a nemesnyárak közül a legigénytelenebb és a nagyobb talajnedvességet is jobban bírja.

Levélnyele *zöld,* levélalakja rombusz, hosszabb mint széles, lapított, kihúzott hegyű. Ágai vékonyak, enyhén csüngők, zöldek, fásodás után ólomszürkék. Idősebb fák koronája dús és terebélyes. Törzsalakja S-szerűen ferde növésű, sudárlós.

Csak nővirágos egyedei vannak és közvetlenül lombfakadás előtt virágzanak. Későn és hirtelen beálló tavasz esetén a feketenyárral egyidőben virágzik s így gyakori a természetes kereszteződés közöttük.

Óriásnyár (Populus robusta Schneider = P. angulata × P. nigra)

Franciaországban keletkezett természetes hibrid állományból szelektálták ki.

A szívlevelű nyár és az egyik jegenye termetű feketenyár

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kereszteződése. (P. deltoides var. angulata × P. nigra var. platierensis.) A kanadai nyárhoz hasonló. Attól meredeken felfelé álló és örvösen elhelyezett ágairól, keskenyebb, felfelé törő koronájáról különböztethető meg legjobban. Ezért a jegenyenyár helyett fasorok telepítésére is alkalmas. Nálunk csak hím egyedei vannak. A hosszú hajtás levelei szívalakúak, szélük fűrészes. Levélnyelük és erük pirosas és pillás. Fiatal hajtások pirosak és szögletesek. Főleg a Nyírségben terjedt el.

Bár fájának minősége azonos a többi nemesnyáréval és magassági növekedése a legjobb közöttük, nagyobb erdőgazdasági felkarolása nem javasolható, mivel az eddigi megfigyelések szerint vastagsági növekedése kisebb. Igényei egyébként azonosak a kanadai nyáréval, a szárazságot azonban valamivel jobban tűri.



177. ábra. Balzsamos nyár. (Populus balsamifera).

Szívlevelű nyár (Populus deltoides var. angulata)

Észak-Amerikából származik. Legjobban felismerhető 8—10 cm hosszú levélnyélen lévő nagy, széles leveleiről. Mivel növekedése lassúbb, erdőgazdasági jelentősége nincs.

Balzsamos nyár (Populus balsamifera)

Ugyancsak Észak-Amerikából származik. Koronája karcsú, hosszú, hegyes rügyei illatosak. Levelei tojásdadalakúak, kihegyesedő csúccsal. Kisebb fagyálló képessége és károsítói miatt erdőgazdasági jelentősége nincs. (177. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kínai nyár (Populus Simoni)

Hazája Kína. Másodrendű fa. Aránylag kis rügye ragadós. 8—10 cm hosszú, alul-felül hegyesedő tojásdad levele rövid, alig 1 cm hosszú nyeleccskén ül. Bár fája ipari célra alkalmas, erdőgazdasági művelése, faggyal szembeni érzékenysége miatt nem kívánatos. Dugványozással szaporítható

ÖSSZEFOGLALÓ KÉRDÉSEK

1. Milyen növénycsaládok tartoznak a barkások sorozatába és melyek azoknak közös jellegzetes sajátosságai?
2. Melyek sorrendben az erdőgazdaságilag jelentősebb fafajok. Mi ezeknek a jelentősége?
3. Milyen ezeknek a termőhelyi igénye, fahozama, gyökere, levele, virága, termése, csíranövénye? Hasonlítsuk össze ezeket!
4. Milyen ezeknek a fája és használhatósága?
5. Mi a különbség a hazai és nemesnyárak között?
6. Melyek a károsítói az erdőgazdaságilag fontos fafajoknak?

II. sorozat: Csalánképűek
(Urticales)

Fák, cserjék és lágyszárú növények. Leveleiken többnyire érdes szőrök vannak. Virágai egyivarúak. A virágtakaró csészeszerű lepel vagy teljesen hiányzik. Általában szélbeporzók.

1. család. Eper-félék
(Moraceae)

Fák és cserjék. Virágai fűzér-, torzsa- vagy gombvirágzatot alkotnak. Termésük csonthéjas vagy a lepel elhúsosodásából származó húsos álgyümölcsben van rejtve. Inkább a melegebb égövek lakói.

Fehér eperfa (Morus alba L.)

Hazája Kína és Japán. A selyemhernyó-tenyésztés révén már egész Európában elterjedt.

Harmadrendű fa. Törzsfejlődése nem jó, mivel még záródásban is erős ágakra bomlik. *Fája* nehéz, kemény, erős és igen tartós. Szép színe miatt szívesen használják ipari feldolgozáshoz is. Szijácsa keskeny, gesztje aranysárga és csokoládébarna között változik. Kérge hosszú repedésekkel szürkésbarna. (178. ábra.)

Levele fűrészes, gyakran karéjos. Levélnyele 2 cm-nél hosszabb. Júniusban virágzik. Termése édes gyümölcs. Színe lilás, fehér vagy rózsaszínű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



178. ábra. Fehér eper.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fekete eperfa (Morus nigra L.)

Kis-Ázsiából származik. Törzsfejlődése a fehér eperfáénál valamivel jobb. Faértéke azonos vele. Mindkét oldalon szőrös levele selyemhernyó tenyésztéséhez kevésbbé alkalmas. Levele inkább szíves, finoman fűrészes, ritkán karéjos. Levélnyele rövidebb. Termése fekete és savanyú. Ágai vastagabbak.

Oszázs-narancs (Maclura aurantiaca Nutt.)

Hazája Észak-Amerika középső része. Csak harmadrangú fává nő. Nálunk inkább csak élősövényként használják, amelyre tövises, tömötten álló ágazata miatt kitűnően alkalmas. (179. ábra.)

Levele sötétzöld, fényes, tojásdad, hegyesedő csúccsal. Ágain egyszerű hosszú tövisek ülnek. *Termése* narancsszerű, sárgászöld színű, apró kúpszerű szeletekből összerakva.

Hideggel szemben érzékeny. *Jelentősége* csupán élősövényeknél lehet.



179. ábra. Oszázs narancs. (Maclura aurantiaca.)
Levele, tövise, virágzata, hímvirága, termése.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

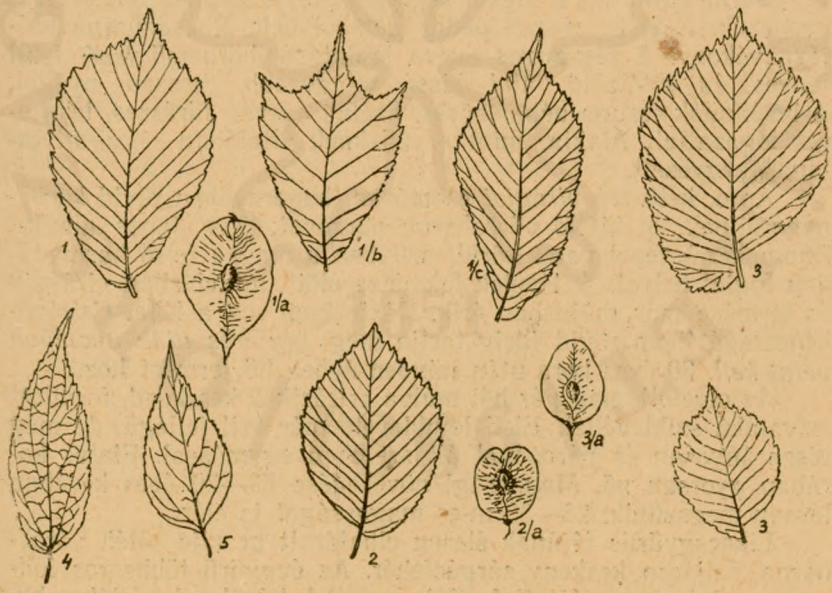
2. család. **Szil-félék**

(Ulmaceae)

Fás növények, két sorban álló, kissé részaránytalan fűrészes szélű érdes levelekkel. Virágai hímnősek vagy egyivarúak, csomóban vagy magánosan állanak. Egyszerű virágtakarójuk 4—6 levelű. Termés lependék vagy csonthéjas.

Szil (Ulmus)

A szilfavész néven ismert betegségük miatt erdőgazdasági jelentőségük visszaszorulóban van. Egyébként értékes ipari faanyagot adó keményfájuk a gyűrűs likacsosúak csoportjába tartozik. Fájuknak jellegzetessége, hogy az évgyűrűk között apró hullámos alakú szineződés látható. Durván fűrészes levelei részaránytalanok, termésük kis, lapos makk, amelyet vékony hártyaszerű lepel vesz körül. Virágjai csomókban állanak, kétivarúak és kora tavasszal lombfakadás előtt virágzanak. Fájukat főleg a kocsigyártó- és asztalosiparban használják fel. (180. ábra.)



180. ábra.

1. Hegyi szil. — 2. Hazai szil. — 3. Vénic szil levele és termése. — 4. Keleti celtisz. — 5. Nyugati celtisz levele.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mezei szil (Ulmus campestris Spach.)

A síkság és enyhe dombvidékek fája. Összefüggő, zárt állományt sohasem képez, hanem más fafajok között elszórtan vagy csoportosan fordul elő. Jó fejlődéséhez üde, tápanyagban gazdag agyagostalajt kíván, de megél a vályogon és üde homokon is. Ártereken jól érzi magát, a tartós elárasztást azonban nem szereti. Az utóbbi évtizedekben az eddig jól fejlődő szilesekben a szilfavész óriási pusztulást okozott, melynek elsődleges oka az Alföld csatornázásával előállott talajvízszint süllyedésében kereshető.

Enyhe éghajlatot kíván, a kései fagyoktól azonban nem szenved. Fényigénye a talaj minősége szerint változik. Jó talajon a mérsékelt árnyalást elbírja, míg gyenge talajon fényigényesebb.

Nyílt állásban hatalmas, csaknem földigérő laza *koronát* fejleszt. Ágai gyakran vízszintesen terülnek szét. Állományban szép hengeres, ágtiszta *törzse* van. A fiatal kéreg szürkésbarna és sima, nagy szabálytalan paralécekkel, melyek később letöredeznek. Már rudas korban repedezik, mély de rövid hosszanti barázdákkal. Mélyrehatoló *gyökérzete* a felszínen is messze behálózza a talajt.

Barna színű apró rügyei hegyesek, tojásdadok és rendszerint kopaszok. A virág rügyei pedig gömbölyűek. Rozsdabarna hajtása vékony. A zeg-zugos durva tapintású, bőrnemű *levél* felül fényes és sötétzöld, alul kissé világosabb, hosszú nyéllel. A levélfonák érzuga néha szőrös. Szélük durván fűrészes, kétszeres fogazattal. Alakja, mint a szileknek általában részaránytalan, kihegyezett.

Apró, kétivarú *virágjai* csomósan, bogernyőben rövid kocsányon ülnek, öt kiálló vörösbarna porzóval. Kis, lapos magját finom kerek lepel veszi körül, melyben a mag a felső harmadában foglal helyet. A levelek fakadása előtt, márciusban virágzik és termése már májusban érik. Közte igen sok a léha. Csírázóképességét igen rövid ideig tartja meg, *így érés után nyomban vetni kell.* 30 éves kora után minden évben bő termést hoz.

Az elvetett mag pár hét múlva csírázik 2 kerekded, fordított szívalakú sziklevéllel. Első lomblevele már szil jellegű, de még részarányosan és párosával áll szemben egymással. Fiatal korában gyorsan nő. Magassági növekedése 60—70 éves korában lassan megszűnik. 25—30 m-es magasságot is elér.

Likacsgyűrűs fájának élesen elhatárolt gesztje sötét, vörösbarna, szíjácsa keskeny sárgásfehér. Az évgyűrű többsoros fodros vonalai *megszakítottak.* Fája a szilek közül a legértékesebb.

Rendkívül sok a károsítója. Csemetéje kényes, a nagy hidegben elfagy, emellett a vad és legelő állat is szereti. Leve-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

leit különböző levéltetvek, fáját pedig a szúfélék támadják meg. Gombakárosítói közül legveszedelmesebb a szilfavészt okozó Graphium. (Ceratostomella ulmi. Schw.) A gomba- és szúkárosítókról azonban meg kell jegyezni, hogy azok mindig másodlagosan lépnek fel. Elsődleges ok a talaj vízháztartásában bekövetkezett változás.

Változatai közül a *parásszil* (Ulmus campestris var. suberosa) a leggyakoribb, a hajtásain fejlett parakéreggel.

Hegyi szil (Ulmus montana)

Mint a neve is elárulja, hegységi erdeinkben fordul elő, mint a bükk kísérőfája. Talajigénye nagy, a száraz, silány termőhelyeket kerüli.

A mezei sziltől megkülönböztethető apró, tompa rügyeiről, amelyet fényes szőrözet borít. Részaránytalan, kétszeresen fűrészelt levelét érdes szőrözet fedi. Magja a szárnyaslepel közepén helyezkedik el. Egyébként azonos a mezei szillel.

Jelentősége. Szíjácsa a mezei szilnél szélesebb, gyűrűs likacsai is kisebbek. A nyári pászta hullámvonalai összefüggőek. Fája gyenge minőségű, így felhasználása korlátolt. Ezért erdőgazdasági jelentősége is alárendelt.

Vénic szil (Ulmus effusa)

Ártéri erdők és vizek partjának a fája. Mivel törzsfejlődése méretében és alakjában elmarad a másik két szillel szemben, erdőgazdasági jelentősége esetleg csak vizek partján, kopárokon és sziken lehet. (181. ábra.)

Rügyei hegyesek, kopaszok, tarkák. Levele a legjobban részaránytalan a szilek között. Felül fényeszöld, alul pelyhes. Magja a lepel alja felé fekszik. Növekedése sokkal lassúbb, mint a többi szilé. Sarjadzási képessége igen nagy.

Fája hasonlít a többi szilhez, de barna, gesztje keskeny, széles szíjácsa sárgásfehér geszthez hasonló. A hullámos rajzolat széles, többsoros és folytonos. A szilek közül legpuhább a fája és így nincs is olyan értéke. Szép rajzolata miatt inkább az asztalosiparban keresik. Erdőgazdasági jelentősége sziken a két koronafürt kiképzésében van (182. ábra.)

Celtisz vagy ostorfa (Celtis)

Virágai a levelek hónaljában rendesen magánosan vagy párosával a lombosodással egyidőben fejlődnek. Termésük egymagvú, gömbös, húsos burkú csonthéjas makk, amely gödörkés felületű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



181. ábra. Vénic szil. (Ulmus effusa).
1. Virágos hajtás. — 2. Lombos ág, lobogós termés csoporttal. — 3. Hímvirág. — 4. Magház. — 5. Mag a héjjal és annak keresztmetszete. — 6. Kifejlett mag. — 7. Téli hajtáskép levél és virággyűrűkkel.



182. ábra. Hegyi szil (1) és vénic szil (2) téli képe.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Keleti celtisz v. ostorfa (Celtis australis L.)

Hazája a Földközi-tenger vidéke. Hazánk déli része őshonos elterjedésének északi határa. Alacsony *törzse* ágakra bomlik. Koronája terebélyes. Fiatal ágai hosszúak, ívesen lehajlók. 15—20 méternél nem magasabbak. *Kérge* szürkésbarna, sokáig



183. ábra. Keleti celtisz vagy ostorfa.

sima, később kemény szemölcsökkel borított, durva kérgű. *Gyökere* messze szétterjedő. *Fája* a sziléhez hasonló, kemény és szívós, szíjácsa sárga, gesztje világos, később zöldesbarna. Barna kúpos *rügyei* pontosan kétsorosak, ritkásan fehér szőrökkel. Hajtása szürkésbarna fehér paraszemölcsökkel.

Levelei két sorban ülnek az ágon. 5—12 cm hosszúak, hegyesek és részaránytalanok, alul molyhosak maradnak. Tapintása érdes. A levélnyél 1—1,5 cm hosszú. Levele finoman fűrészes. Apró zöld virágai hosszú nyélen áprilisban jelennek meg. Ter-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

mése borsónyi nagyságú csontos mag, vékony, eleinte sárgás, később ibolyásbarna, húsos, 2 cm hosszú nyelű burokkal. (183. ábra.)

Növekedése az első években gyors, később igen lassú, azonban törzsvastagsága az 1 m-t is elérheti. Magja átfekvő. Az ültetést jól bírja. Természetes úton könnyen újul, magját a madarak hurcolják szét. A nyesést jól bírja. Sarjadzóképessége közepes és árnyékot tűri.

Jelentősége az Alföld homokján a legnagyobb, ahol erdőgazdasági szempontból is számottevő szerepet játszik. Fiatal korában ostornyeleknek keresik. A városi éghajlatot is jól bírja. Ezért utcán fasorok képzésére alkalmas. Hazánkban ritka.

Amerikai celtisz v. ostorfa (Celtis occidentalis L.)

Észak-Amerikából származik, ahol inkább a folyóvölgyek kísérője. Ugyancsak homokfásításoknál van szerepe. Megkülönböztető jele: levele szélesebb, csúcsa rövidebb és csúcsán az éle nem fűrészes. Termése kékes vagy barnásvörös. 1—5 cm-nél nem hosszabb nyéllel. Kérge durva és parás dudorodásokkal van tele. Hazánkban igen gyakori fasorokban.

3. család. **Boglárfa-félék** (Platanaceae)

Fák, ujjasan karéjos levelekkel. Egyivarú virágai gömbalakú tömött virágzatban hosszú száron helyezkednek el. Termésük ékalakú makkocskából álló gömbalakú terméscsoport.

Nyugati boglárfa (Platanus occidentalis L.)

Észak-Amerika folyópartjairól származik, ahol bükk, kőris, juhar, gleditsia, hykori szil és nyárak társaságában él.

A legnagyobb méreteket elérő lombhullató fánk. Eredeti termőhelyén az 5 m vastagságú törzsek gyakoriak. Nyílt állásban hatalmas koronát fejleszt. Kérge sima, vékony, szürkés színű. Kisebb vékony lapokban pattogzik le, alatta világossárga színű később szürkülő foltokkal. (184. ábra.)

Rügye csak a levél lehullása után látható zöld vagy vörösbarna. Fiatal hajtásai kezdetben molyhosak, zöldek, később kopaszok és barnák.

Levelei nagyok, három, ritkán öt karéjjal, amelyek a levéllap $^1/_3$-ánál nem mélyebbek. Kezdetben molyhosak, a levélnyélre

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

közel merőlegesen, néha rövid ékalakban lefutók. A nyél mindig molyhos.

Termése hosszú nyélen rendesen csak egyesével csüngő diónyi gomb, mély sugarasan elhelyezett hosszúkás, belül barnásvörös szőrbóbitával ellátott magvakból van összetéve.



184. ábra. Keleti boglárfa. (Platanus orientalis)
Virágos ág gömbvirágzattal.

Növekedése gyors. Termőhelyi igényei nagyok. Árnyékot kevéssé bírja. Sarjadzó- és visszaszerzőképessége nagy. Károsítói nincsenek.

Fáját láda-, bútor- és furníriparban használják. Egyelőre csak parkjainkban, fasorokban gyakori. Azonban hatalmas tömeggyarapodása miatt jó termőhelyen erdeinkben is több figyelmet érdemel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Keleti boglárfa (Platanus orientalis L.)

Hazája Európa délkeleti része (Görögország) és Kis-Ázsia. Nagyon hasonlít az előbbihez. Különbség, hogy a levél fonáka kopasz, és a levele mélyebben karéjos. Kérge nagy lemezekben hámlik. Termése igen hosszan lecsüngő. Igényei azonosak a nyugati boglárfáéval.

Juharlevelű boglárfa (Platanus acerifolia Ait.)

A nyugati és keleti boglárfa kereszteződéséből keletkezett. Nálunk ez a legelterjedtebb.

III. sorozat. **Soktermésűek** (Polycarpiceae)

Fás és lágyszárú növények. Kétivarú virágainak fejlett virágtakarója van, porzóik általában nagyszirmúak. Rovarbeporzók. Termésük általában sok termésből van összetéve.

1. család. **Liliomfa-félék**
(Magnoliaceae)

Ázsiában és Amerikában honos, feltűnő nagyvirágú fás növények. Nálunk díszfák és cserjék.

Tulipánfa (Liriodendron tulipifera)

Észak-Amerikában a fekete dióval együtt tenyészik. Hatalmas fává nő. Törzsfejlődése záródásban hengeres. Jellegzetes, karéjos levele felső végén csaknem egyenesen levágott. Tulipánhoz hasonló virága zöldessárga. Termése hegyes toboz, amelyben hosszú, vékony pikkelyekben van a magja bezárva. Hazánkban egyelőre díszfa, de ártereinkben bizonyos erdőgazdasági szerepet is szánunk neki.

Liliomfák (Magnolia)

Éplevelű, feltűnő fehér és színes virágú fák és díszcserjék.

2. család. **Sóskafa-félék**
(Berberidaceae)

Cserjék ovális alakú, fűrészes szélű levelekkel és sárga virágokkal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Sóskaborbolya (Berberis vulgaris)

Kopárokon és napos déli oldalakon találkozunk vele. Rövidnyelű levelei finoman fűrészesek, a fogak tűszerű tövisben végződnek. A levelek hónaljában 3—4, néha 5 szúrós tövist talá-



185. ábra. Sóskaborbolya. (Berberis vulgaris.)
A. Ág fakadó rügyekkel. — B. Virágzó, leveles ág.

lunk. Sárgaszínű fürtös virágai májusban nyílnak, termése élénkpiros bogyó. A gabonarozsda gazdanövénye, ezért mezőgazdasági földek közelében ne telepítsük. (185. ábra.)

Mahónia (Mahonia aquifolium Nutt.)

Észak-Amerikából származik. Alacsony díszcserje. Páratlanul szárnyalt tüskésen fogas levelei örökzöldek. A szár tövistelen. Virágai sárgák. Termése többmagvú gömbös, sötétkék bogyó. Kertekben gyakori.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

3. család. **Boglárka-félék**
(Ranunculaceae)

Iszalag (Clematis vitalba)

Síksági és hegyvidéki eredeinkben egyaránt megtalálható. Kúszó cserje, amely 12 m-t is meghaladó, kötélszerű törzset fejleszt. Szürke kérge hosszú foszlányokban válik le. Rendesen a fákra kapaszkodik fel egészen a koronáig. Fiatalosokban a fa koronáját annyira ellepi, hogy káros. Páratlan szárnyalt levele 3—5 levélkéből áll. A levélkék nyele hosszú és azt kapaszkodásra használja. Bogernyő virágzata fehér, termése durvaszőrű magvakból tevődik össze.



186. ábra. Iszalag.

IV. sorozat.
Kerületi magvúak
(Parietales)

Cserjék és lágyszárú növények kétivarú virágokkal. A magvak a magház falán fejlődnek.

1. család. **Tamariska-félék**
(Tamaricaceae)

Főleg tengerpartok, sós talajok és sivatagok fás növényei, szórt állású keskeny pikkelyszerű levelekkel. Termésük tok, benne szőrös magvakkal. Díszcserjéi az Alföld szikeseinek fásításánál játszanak szerepet.

Kerti tamariska (Tamarix tetrandra Pall.)

Vöröslő négytagú virágzata a tavalyi hajtások oldaláról cred. Tavasszal (IV. hó) nyílik. Levelei tojásdad-lándzsásak, élénkzöldek. Hajtások ívesen hajlók. Hazája Görögország és Kis-Ázsia.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Francia tamariska (Tamarix gallica L.)

Virágok halvány-vörösek, öttagúak, nyár elején (V—VI. hó) nyílnak, az idei hajtásokon végálló bugában egyesülnek. Hajtások felállók.

Szürke tamariska (Tamarix odessana Schm.)

Levelei szürkészöldek, árhegyűek. Az idei hajtásokon végálló bugában növő virágai 5 tagúak és szintén nyár elején (V—VI. hó) nyílnak. Hazája a Szovjetunió déli része.

2. család. **Szuhar-félék** (Cistaceae)

Szárazságtűrő törpecserjék átellenes apró levelekkel, sárga viszonylag nagy virágokkal.

Naprózsa (Fumana procumbens Dun.)

A kopárok és az Alföld legrosszabb homokjának jellemző növénye. Mészkedvelő törpecserje. Szára heverő, fás. Levelek tűformák.

V. sorozat. **Mályvaképűek** (Malvales)

1. család. **Hársak** (Tiliaceae)

Lombhullató, hengeres törzsű, tömött koronájú fák erős gyökérzettel. Levelei egyszerűek, két sorban váltakozva helyezkednek el a hajtásokon. Sárgásfehér virágai bogernyőben állanak, virágtartó csészére és pártára különül. A murvalevél összenőtt a virágzati tengellyel és később a terméságazat repítőkészülékül szolgál. Termése fel nem nyíló egymagvú makkocska. Fontos töltelékfáink.

Aránylag gyorsan növő fafajok, értékes faanyaguk a lágy lombfák csoportjába tartozik, amely a falemez gyártásban jól felhasználható nyersanyag. Könnyű megdolgozhatósága és kis fajsúlya miatt egyéb ipari felhasználásra is alkalmas és a ceruzagyártáshoz is felhasználják. Júniusban nyíló, illatos virágai közismertek. Mint jó mézelő virágot és kedvelt gyógyteát adó gyógynövényt, az ország egész területén ismerik és gyűjtik. Erdőségeinken kívül utak és utcák fasoraiban igen gyakoriak és nagy jelentőségűek.

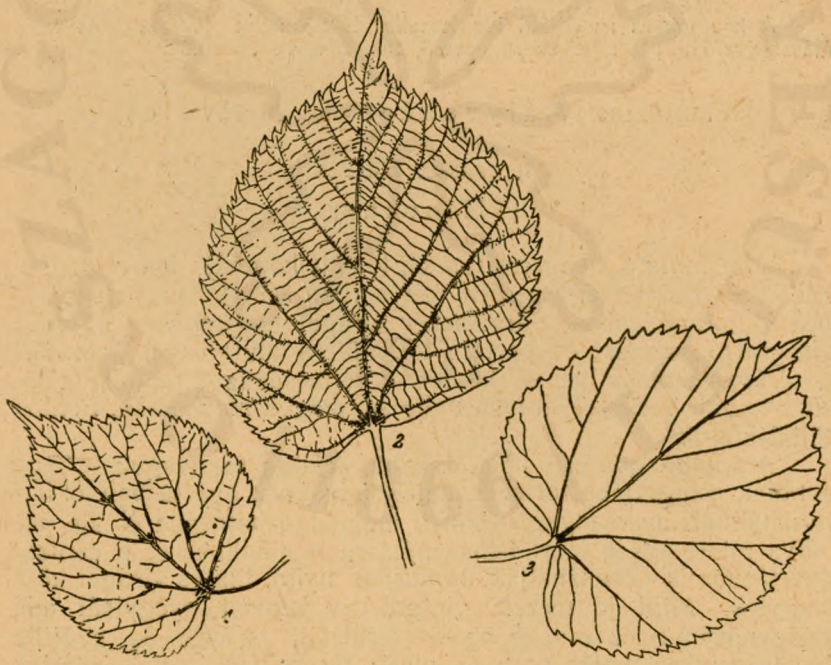
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kislevelű hárs (Tilia cordata Ehrh.)

Előfordulása. Inkább a hegyvidék fája, azonban helyenként az Alföldön is előfordul. Jó, üde, mély, táperőben elég gazdag talajt kíván. Alkalmazkodási képessége ebből a szempontból is elég nagy. A szárazságot nem bírja. Száraz, homokos talajra nem való, nem szereti a magas talajvizet sem. A mozgó vízzel való elárasztást jól tűri. Éghajlatunk szélsőségeit jól bírja, az erős fagytól azonban szenved. Az árnyékot jól tűri, sűrű lombozatával talaját jó táperőben tartja. (187. ábra).

Alakja. Első, néha másodrendű fa. Szabad állásban szabályos, széles, kúposodó, tömött lombozatú a koronája, mely állományban magasra feltolódik. Ágtisztulása jó.

Törzs és gyökérzet. Zárt állásban szép hengeres törzset fejleszt, szabad állásban viszont hamarosan erős ágakra bomlik. A törzsön néha nagy csomósodásokat találunk. Kérge eleinte sima, idősebb korában hosszanti repedésekkel, de vékony marad. Háncsa hosszú szalagokban lehúzható. Erőteljes,, messze elágazó gyökerei néha a felszínre is feljönnek. Karógyökere nincs.



188. ábra. 1. kislevelű hárs, 2. nagylevelű hárs, 3. ezüsthárs levélalakja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Rügy és hajtás. Tojásdad rügyei tompák, zöldesek, vagy vörösbarna színűek. A sima és szintén zöldes vagy vörösbarna hajtása kissé zegzugos növekedésű.

Levelek. Szívalakú levele 5—8 cm hosszú, fűrészes szélű és kihegyezett. Fonákján az érzugokban rozsdabarna szőrözet



189. ábra. Kislevelű hárs. (Tilia parviflora.)
1. Virágzó leveles hajtás. — 2. Virág felülnézetben. — 3. Termés. — 4. Csúcshajtás rügyekkel. — 5. Csíranövényke karajos sziklevelekkel.

található. Másodrendű erei a levéllapból nem emelkednek ki és hálózatosak. (188. ábra).

Virág és termés. Június végén megjelenő virágai feltűnően erős illatúak. Borsónagyságú barna, egyreteszű termésének tompa éle van, újjal öszegyúrható. Szeptemberben érik. Magzó korát 20 éves korában éri el és ettől kezdve minden évben elég bőven terem. (189. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Növekedése. Elvetett magja egy évig átfekszik. A következő tavasszal két diónagyságú, ötujjú sziklevéllel csírázik. Első lomblevele már tipikus. Az első években lassan, később gyorsan nő, 600 éves koráig. Többszáz évig élhet. Csemetenevelése könnyű, az ültetést jól bírja. Sarjadzási képessége kiváló. Teljes érés előtt szedett magva nem átfekvő.

Erdőgazdasági jelentőséget mint töltelék és védőállomány nyert. Gyorsannövő fa és értékes fatömeget szolgáltat. Nagyobb szerepet kell a jövőben biztosítani számára alföldi erdeinkben és tölgyállományok elegyítésénél.

Szórtlikacsú fája könnyű, inkább puhafa. Színe halványvörös. Színes gesztje nincs. A kéreg keresztmetszetére jellemző a vastag háncs és a háncsrészben a bélsugarak hosszúkás lángnyelvű alakja. Jól faragható fájának felhasználása az asztalos, esztergályos és fafaragó iparban mindenütt kiterjedt.

Ezüsthárs (Tilia argentea)

A Dél-Dunántúl és az Alföld hársa. A hársak között a legjobban tűri a szárazságot. Mérsékelten gyors növésű, félárnytűrő fafaj, a fagy iránt érzéketlen. Fája a hársak között a legnagyobb méretű és értékű ipari faanyagot adja. (Hámozási rönk, ceruzafa, esztergályosfa stb.)

Jellemző ismertetőjele, hogy rügyeit és hajtásait fehér szőrözet borítja. Levelei nagyok, sokszor 15 cm-t is elérnek. A levelek fonákja mindig fehéren molyhos. Termése sárgás-szürke, vastaghéjú és bordázott apró toktermés. Magot szabad állásban 15, állományban 25 éves korától évente és bőven terem. Magját őszszel fáról szedjük, elvermelve tartjuk. Telepítése kétéves csemetékkel célszerű.

Mindegyiknél gyorsabban nő, de nem ér el olyan magas kort.

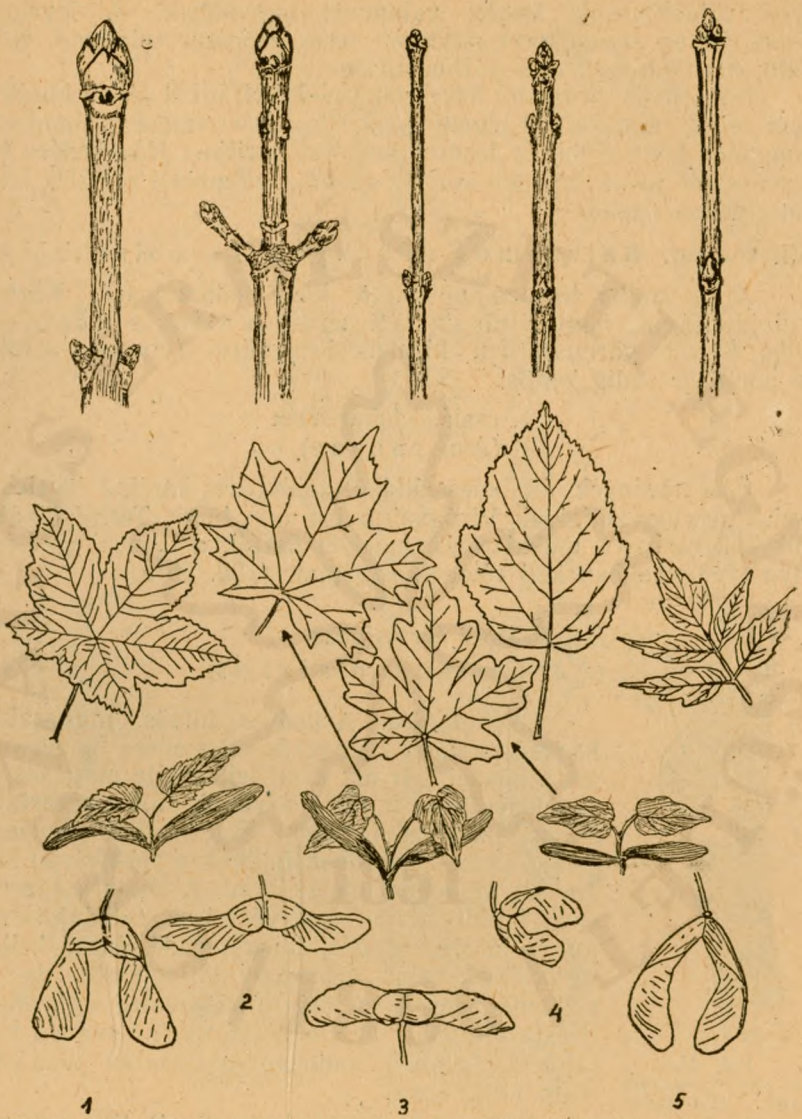
Erdőgazdasági jelentősége a homokfásításnál lép előtérbe, hol az akácállományokban ajánlatos az elegyítése.

Ez is mint a többi hárs, utak, terek fásításánál közkedvelt.

Nagylevelű hárs (Tilia platyphyllos)

Főleg hegyvidéki erdeink köves, sziklás ormain és termőhelyein fordul elő. Az Alföldön igen ritka. A szárazságot és a nagy hideget nem bírja. A károsítókkal szemben kevésbbé ellenálló mint a másik két hárs. Törzsfejlődése is gyengébb. A felsorolt tulajdonságainál fogva erdőgazdasági jelentősége a hársak között a legkisebb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



190. ábra. Juharok téli hajtásai rügyekkel, leveleik, csíranövényeik és szárnyas makkjaik.

1. hegyi juhar, 2. korai juhar, 3. mezei juhar, 4. feketegyűrjuhar, 5. zöldjuhar.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Külsejére nézve nagyon hasonlít a kislevelű hárshoz. Rügyei zöldesbarnák, levelei valamivel nagyobbak. A levelek fonákján az érzugokban rendesen fehér szőrözet található. Kiálló, harmadrendű erei párhuzamosak.

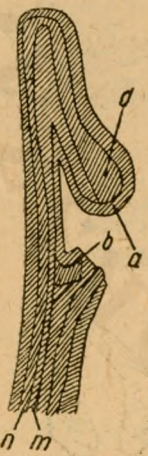
Bogernyős *virágzata* kevesebb (2—7) virágból áll és korábban virít, mint a kislevelű hárs. Bordás termése valamivel nagyobb, keményebb és fehéres szőrözet borítja. Növekedése is azonos, de jóval nagyobb kort ér el. Fája valamivel puhább, felhasználása azonos.

VI. sorozat. **Balzsamos növények** (Terebinthales)

A sorozatba tartozó növények igen változatosak. Közös tulajdonságuk, hogy virágaik kétivarúak, a vacok a porzók és bibe között párnaszerűen kiemelkedő gyűrűt (discus) alkot, a porzókör pedig kettős.

1. család. **Juhar-félék**
(Aceraceae)

Fás növények átellenes állású, többnyire karéjos levelekkel. Egy vagy kétlakiak. Virágzatuk fürt vagy buga. Termésük átfekvő kétszárnyú makktermés, amelyet ősztől, a tavaszi vetésig nyirkos homokban kell rétegelve tartani. (190. ábra.)



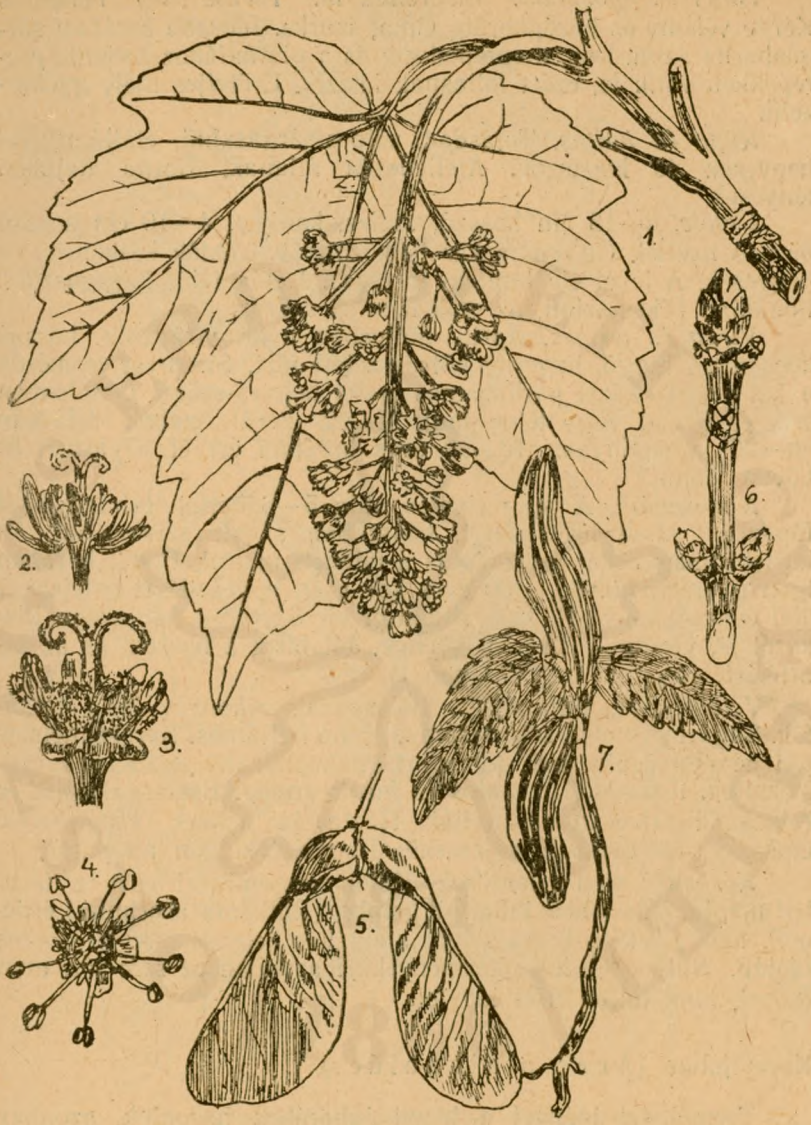
191. ábra. A juhar megtört ága etőteljesen forrad. a—b — a törés két felülete, m — bél, n — farost, d — a sebhely feletti meggyarapodott fatest.

Hegyi vagy fürtösjuhar
(Acer pseudoplatanus)

Előfordulása. A nedves, hűvös, magasabb hegységek fája. Igénye és elterjedése megegyezik a bükkel, bár azt jóval felülmúlja magassági elterjedésében. A talaj ásványi tápanyagtartalmával szemben igényes. Televényben gazdag talajt kíván. Legjobban fejlődik a mészkövön kialakult agyagos, üde talajon. A tiszta mészen, vagy kötött talajon csenevész lesz. Sziklás talajon is jól érzi magát, ha a repedésekben kellő termőföldet talál. Ártereken jól fejlődik, de a poshadó vizet nem bírja. Megköveteli a levegő páratartalmát is. Sovány, száraz és savanyú talajokon, továbbá homokon egyáltalán nem él meg. (192. ábra).

A nagy hideget jól bírja. Érzéketlen a kései fagy iránt is. Fényigénye elég nagy, de fiatal korában jól tűri az árnyékot. Gazdag lombhullásával lazítja a talajt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



192. ábra. Hegyi- vagy fürtös juhar (Acer pseudoplatanus)
1. Virágzó hajtás. — 2. Hímnős virág. — 3. Ugyanaz kehely és párta nélkül. — 4. Hímvirág porzói. — 5. A kifejlett szárnyas termés. — 6. Hajtás téli képe rügyekkel. — 7. Csíranövényke sávos sziklevelekkel és az első két lomblevéllel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Törzs és gyökérzet. Elsőrendű fa. Törzse szép hengeres Kérge vékony és középkoráig sima, szürke. Idősebb korában sárgásbarna színű lesz, megrepedezik és a platánfához hasonló cserepekben válik le, ezért foltosnak látszik. Erőteljes mély gyökérzetű.

Rügy és hajtás. Tojásdad, zöldes-sárgaszínű, elálló rügyei hegyesek és kopaszok. Átellenesen állanak. Barna hajtásai fényesek.

Levele. 8—15 cm hosszú, széles, karéjas, 4—10 cm hosszú pirosló nyéllel. Öt tompa karéja között lévő öblök keskenyek és hegyesek. A levél éle tompán fűrészes. Lapja felül haragoszöld. Fonákján kékes színű, az erek mentén szőrös.

Virág és termés. Április-májusban nyíló virágzata hosszú kocsányon függő, bogernyőből összetett fürt. Szárnyas termésén a két szárny közel párhuzamos vagy hegyes-szögű. Októberben érik és ősszel vagy télen hull. Magzó korát szabad állásban 25—30, állományban 40—50 éves korában éri el. Gyakran és bőven terem.

Növekedése. A mag elvetés után 5—6 héttel csírázik, két lándzsás, kissé lekerekített, hosszában sávolt sziklevéllel. Az idősebb mag néha egy évig is a földben marad. Fiatal korában igen gyorsan nő. 80—100 éves kor után növekedését befejezi, s 200 évesnél nagyobb kort ritkán ér el. Sarjadzó képessége tuskóról jó, viszont gyökérről gyenge. Jól bírja a nyesést és az átültetést, még suháng korában is.

Jelentősége. Fája fehér. Bélsugarak vékonyak, alig láthatók. Sugármetszetes, selymesfényű, néha hullámos. Keresztmetszetén az évgyűrűhatárok jól megkülönböztethetők, sötéten szegélyezettek. Elsőrendű asztalos és furnír anyag. Esztergályosok és fafaragók szívesen használják. Háztartási cikkek, hangszerek, cipőszeg, mérővessző, rajzeszköz készítésére igen alkalmas.

Károsítói nem jelentősek. Külön megemlítést csak a leveleit megtámadó fekete juharfolt gomba (Rhitisma acerinum) érdemel, amely fekete kerek foltok alakjában jelenik meg a levelek lapján. Súlyosabb következményekkel azonban ez sem jár, mert ősszel, lombhullás előtt lép fel.

Korai juhar (Acer platanoides)

Termőhelyi igényei a hegyi juharéhoz hasonlók, azonban nagyobb alkalmazkodó képességénél fogva a szárazságot jobban tűri. Talajjavító képessége a hegyi juharénál nagyobb. Fájának színe sárgás rózsaszínes fehér évgyűrűk alig különböztethetők meg. Felhasználása a hegyi juharéval azonos. (193. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



193. ábra. Korai juhar (Acer platanoides)

1. Virágzat. — 2. Hímnős virág kehely és pártalevelek nélkül. — 3. Hímvirág ugyanígy. — 4. Termő. — 5. Termés. — 6. Ugyanennek felnyílott makkja. — 7. A mag. — 8. Annak keresztmetszete. Természetes nagyságban és nagyítva. — 9. Levél. — 10. Rügyes hajtás. — 11. Csíracsemete a sziklevelekkel és első lomblevelekkel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fontos megkülönböztető bélyege: rügyei pirosak és az ághoz simulók. Leveleinek karéjai hegyesek, az öblök pedig tompák. Virágzata felálló sárga sátor, amely már március végén, április elején nyílik. Az ikertermés két szárnya egymással tompaszöget zár be. Gyakran és bőven terem, termése szeptemberben, októberben érik. Kérge fiatal korban sima, később szabályos hosszanti repedéseivel a hegyi juhar leváló, pikkelyes kérgétől könnyen megkülönböztethető. Gyökere éppoly erőteljes és mély, mint a hegyi juharé.

Növekedése kezdetben nagyobb a hegyi juharénál, de később mögötte marad s általában csak kisebb méreteket és kort ér el. Tuskóról jól, gyökérről gyengén sarjadzik.

Az erdőgazdaságban nagyobb jelentőséget kell neki tulajdonítanunk. Mindenütt, ahol a termőhely megengedi, elegyítsük csoportosan, mert kiváló fája emeli az állomány értékét s gazdag lombhullásával pedig javítja a talajt. Elegyetlen állományok létesítésére nem megfelelő.

Mezei juhar (Acer campestre)

Csemetenevelése nehéz, viszont tuskóról és gyökérről kiválóan szaporodik. (194. ábra).

A síkvidéktől a hegyvidékig legkülönbözőbb talajokon és állományokban fordul elő. Félárnytűrő, lassú növésű fája finom szövetű és faragásra alkalmas. Fája vörösbehajló, fehér évgyűrűi láthatók, sötéten szegélyezettek. Sugármetszete gyakran hullámos. Sarjadzóképessége nagy. Másod- vagy harmadrendű fává nő.

Gyökérzete mély és erőteljes. Még teljes záródásban sem nevel kifogástalan törzset. Barnaszínű kérge repedezett és könnyen lemorzsolható. Hajtása rozsdabarna, gyakoriak rajta a párhuzamosan futó paralécek. Rügye apró, barna. Levelei az előző juharokéinál kisebbek. A karéjok tompák, épszélűek. Sárgászöld virágai áprilisban nyílnak. Termésének szárnyai közel egyenes szöget zárnak be.

Ezüstjuhar (Acer dasycarpum)

Észak-Amerika patak- és folyópartjain honos. Talajban nem válogatós. A száraz és silány talajon is megél. Gyorsan növő, fényigényes fa. A hideget bírja. Fája ipari feldolgozásra alkalmas. Korán érő magját azonnal elvetve, őszre már csemetét ad. Felkarolása erdőgazdaságainkban is kívánatos.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



194. ábra. Mezei juhar (Acer campestre)
1. Leveles hajtás virágokkal. — 2. Hímvirág. — 3. Hímnős virág kehely és párta eltávolítása után. — 4. Termő. — 5. Termés. — 6. Hajtás téli képe a rügyekkel.

Hosszú nyélen csüngő, 10—15 cm nagyságú levelei mélyen hasogatott karéjúak és fűrészes élűek. Fonákukon fehéres színűek. Március elején már virágzik. Júniusban érő magvainak szárnyai egymással hegyes szöget zárnak be.

Zöldjuhar (Acer negundo)

Hazája Észak-Amerika, harmadrendű fa. Törzse még zárt állásban is alacsony és ágakra bomlik. Sűrű koronát fejleszt. Az ártértől kezdve, az Alföld homokján (akác alá) és gyengén szikes talajainkon is hézagtöltő fának vagy előtelepítésre és védelmül használható. A mezővédő sávoknál is szerepe lesz.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



195. ábra. Zöldjuhar (Acer negundo).
A. Leveles termés. B. Hímvirágzat. C. Növirágzat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fiatal korában gyorsan növő, félárnyéktűrő, fagyálló fafaj. (195. ábra).

Fiatal hajtásai zöldek, kérge világos-szürkésbarna. Szárnyasan összetett levele 3—5, esetleg több hosszúkás, hegyes fogas-szélű levélkéből áll. Márciusban virágzik. Szárnyas termése dús fürtökben csüng. A két szárny hegyes szögben hajlik egymáshoz. Korán, gyakran és bőven terem. Magját ősszel vetjük, sarjadzóképessége közepes. Mint sorfa és élősövény több változatában elterjedt.

Feketegyűrű juhar (Acer tataricum)

Fája a legkeményebb a juharok között. Sík és dombvidéki erdeink cserjéje, mely csak kivételes esetben nő meg harmadrendű fává. A száraz, napos sziklás oldalakat szereti. Hosszú nyélen csüngő, hegyes, tojásdadalakú levele csak gyengén karéjos. Széle fűrészes. Virágja fehér felálló fürt. Lecsüngő termésének két pirosló szárnya egymással hegyesszöget zár be. Makkja augusztusban érik. Különösen az alföldi erdők cserjeszintjének kialakításában lehet szerepe.

A balzsamos növények sorozatába tartozó családok fajai közül hazánkban még az alábbi fajok fordulnak elő:

Bálványfa (Ailanthus glandulosa Desf.)

Hazája Kína, ahonnan ma már az egész világon elterjedt. *Igénytelensége* nagyban hozzájárul ahhoz, hogy mindenütt gyorsan terjed tovább. Utak, árkok szélén, omladozó falmaradványokon is megtelepszik.

30 m magasra növő *törzse* még zárt állásban is elágazásra hajlamos. Koronája laza. Sima *kérge* világosszürke, barna paraszemölcsökkel.

Rügye feltűnően kicsi. Fiatal hajtása vastag, törékeny, nagy béllel. Páratlanul szárnyalt levelei az 50 cm hosszúságot is elérik. A levélkék épszélűek, hosszúkásak, hegyesedők, szétdörzsölve kellemetlen szagúak.

Leginkább kétlaki virágai jelentéktelenek. A hímvirág kellemetlen illatot terjeszt, ezért parkokban inkább a női példányait szaporítják. Jó mézelő. Termése a kőriséhez hasonló, csavarodott szárnyas mag, sűrű csomókban, tömegesen jelenik meg a hajtásokban.

Növekedése gyors. Sarjadzási és visszaszerző képessége igen nagy. Gyökeréről is oly bőven sarjadzik, hogy nehéz ki-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

irtani. Csemetenevelése könnyű, az átültetést már suháng korában is jól bírja. Csak magról való nevelése ajánlatos.

Károsítója egyedül a hideg. Hajtásainak végei nagyon gyakran lefagynak. Sem a vad, sem a legelő marha nem bántja. Cserebogárpajor sem szereti és elkerüli.

Gyors növekedése és a talajjal szembeni igénytelensége az Alföld száraz és silány termőhelyein (sziken) és kopáraikon is erdőgazdasági jelentőséget biztosít neki, bár fáját ma még nem sokra becsülik.

Vadgesztenye, bokrétafa (Aesculus Hyppocastanum)

Hazája Észak-Görögország. Erdőgazdasági jelentősége jelenleg csekély. Bár mint félárnyéktűrő töltelékfa, a jövőben szerepe lehet. Magja vadtakarmány és szapolin vegyitermék előállítására alkalmas.

Szabályos koronája, felfelé álló fürtös, sárgásfehér virágaival kiváló dekoratív hatású. Gyantás nagy rügye fénylő. Hét ékszerűen keskenyedő levélből álló, tenyérszerűen összetett levélzete van. Magja tövises, vastag, zöld burokban fejlődik. Csemetenevelése könnyű. Faggyal szemben érzékeny. Változatai közül a pirosvirágú vadgesztenye elég gyakori.

Csörgőfa (Koelreuteria paniculata Lexn.)

Hazája Kína. 4—8 m magas fává nő. Szárnyalt levelei 11—13 levélkéből összetettek, amelyek hasogatottak. Zöldessárga jól mézelő virága júniusban nyílik. Termése három rekeszű hólyagos tok, serétszerű magvakkal. Csemetenevelése könnyű. A meleg, száraz, meszes helyeken jól fejlődik. Utak, utcák fásítására alkalmas. Az Alföldfásításnál is lehet kisebb szerepe.

Cserszömörce (Cotinus coggygria Scop.)

Száraz, meleg termőhelyek, sziklás kopároldalak gyakori cserjéje. Szereti a bőséges napfényt, de az árnyékban is megél. Mésztalajon is jól fejlődik. (196. ábra).

Tömött, nagy koronájú magas cserje. Hosszú nyélen ülő visszás tojásdad alakú *levelei* felül zöldek, fonákjukon kékes színűek. Ősszel rikító sárga és piros színűek lesznek. A hajtások végén megjelenő bugavirágzata felfelé áll. Apró csontár *termése* piros, később barnás. Fája igen szép selyemfényű nemes, aranysárga színű, finom szövetű. Fájából és gyökeréből sárga festék, leveleiből ágaiból és kérgéből pedig sok csersav nyerhető.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ezért az erdőgazdaságban, amellett, hogy kopáron és homokon védőnövényként használható, nagy szerephez kell juttatni. Mind magról, mind gyökérsarjakról könnyen szaporodik.



196. ábra. Sárga cserszömörce (Cotynus coggygria).

Háromlevelű hártyamag (Ptelea trifoliata)

Észak-Amerikából származó díszcserjénk. Hármas épszélű levele hosszúnyelű. Termése hasonló a sziléhez. Virágja jól mézelő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Citrom, narancs (Citrus) örökzöld fák és cserjék

Sorozat. **Ebse-félék** (Frangulinae)

Cserjék, szórt és átellenes levelekkel, kétivarú 5 tagú virágokkal.

1. család. **Magyal-félék**
(Aquifoliáceae)

Örökzöld, fás növények bőrnemű levelekkel.

Magyal (Ilex aquifolium) örökzöld szúróslevelű díszcserje.

2. család. **Kecskerágó-félék**
(Celastraceae)

Cserjék átellenes levelekkel. A magvakat húsos magköpeny (varillus) burkolja.

Csíkos kecskerágó (Evonymus europaeus L.)

Nagy, terebélyes cserje, mely néha 6 m magasságot és 10—15 cm vastagságot is elér.

Erdeinkben elég gyakori cserje. Csak jó talajon mutat kielégítő fejlődést. Csak gyenge árnyalást bír el, éppen ezért a gyér erdőkben és vágásokban lép fel tömegesen.

Fiatal *hajtása* sima, zöld, később rajta négyoldali barna paraléc keletkezik, mely idősebb korában lefoszlik. Átellenes lándzsás *levelei* kihegyezettek és rövid nyélen ülők. Szélük finoman fogazott. A levelek ősszel gyakran ibolyaszínűek lesznek.

Zöldesfehér *virágja* négyszirmú és jelentéktelen. Annál díszesebb narancspiros köpennyel borított termése. Kemény fehér *magja* négyszögletes nagy pirosas lágy burokban ül. Magja átfekvő. Dugványról, tőosztással, bujtással könnyen szaporítható.

Színtelen gesztű világossárga fája nagyon kemény. Finom használati eszközök orsó, mérővessző, fúvóshangszer, cipőszeg, fogpiszkáló stb. készül belőle. Jelentőségét még jobban emeli gyökérzetének gazdag guttapercha tartalma. Ezért a Szovjetunióban mesterségesen is telepítik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Bibircses kecskerágó (Evonymus verrucosa Scop.)

Erdeinkben az előbbi fajjal együtt fordul elő, s hozzá mindenben nagyon hasonló, csak méretei kisebbek. Hajtásain barna paraszemölcsök vannak, melyektől bibircsességet nyer. Levelei tojásdadok, kihegyezettek. A fekete magot rikító narancspiros, felül nyitott köpeny veszi körül.

Gyökérzete jóval több guttaperchát tartalmaz, mint az előbbi.

3. család. Hólyagfa-félék (Staphyleaceae)

Cserjék átellenes állású páratlanul szárnyalt levelekkel. Termés tok, csontkemény héjú magvakkal.

Mogyorós hólyagfa (Staphylea pinnata L.)

Hegyvidékeinken, ritkás erdőkben, ligetekben él, de gyakori a lapályi és dombvidéki erdőkben is. A jó, üde talajokon erősen elszaporodik és nehezíti a felújítást. (197. ábra).



197. ábra. Mogyorós hólyagfa.

1. Leveles virágzó ág. — 2—3. Virág. — 4. Porzók. — 5. Termő. — 6. Termés. — 7. Magvak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Nagy cserje, terpeszkedő ágakkal, mely 3—5 m magasra megnő. Páratlanul átellenesen szárnyalt levélzete 5—7 tojásdad, kihegyezett levélkéből áll. Virágja lecsüngő fehér fürt, néha vereslő szirmokkal. Diónagyságú termése felfúvódott hártyás hólyag, melynek 3 rekeszében rendszerint 3 csontkemény, barna, borsónagyságú fényes magot találunk. Erdőgazdasági jelentősége csekély. Halványsárga színű, tömör, kemény fája fafaragásra kitűnő. Parkokban változataival együtt kedvelt díszcserje.

4. család. **Benge-félék**
(Rhamnaceae)

Cserjék gyakran tövises ágakkal, apró zöldes virágokkal. Termésük csonthéjas, húsos burokkal.

Varjútövis benge (Rhamnus cathartica L.)

Meleg, napfényes oldalak gyakori cserjéje. Néha 6—8 m magas kis fává is megnő. Árnyalást egyáltalán nem tűr.

Apró levelei tojásdad alakúak, hegyesek, finoman fűrészeltek és hirtelen nyélbe keskenyedők. Erei a levél peremével párhuzamosan futnak. Zöldessárga virágai aprók, ernyőszerűen helyezkednek el. Termése éretten fekete bogyó, amit a madarak szeretnek.

Fájának világos szijácsa és vörösbarna gesztje van. Kemény, tartós, az esztergályosok szívesen használják. Erdőgazdasági jelentősége nincs.

Kutyabenge (Rhamnus frangula)

Üde, nedves talajokat kíván, még zárt erdőben is megél. 3—4 m magas cserje. Sötétzöld levelei tojásdadok, épélűek, 5—7 cm hosszúak. Csonthéjas bogyója piros, éretten sötétkék. Magja lapos. Hajtása sötétbarna, paraszemölcsökkel. Kérge szürkésbarna, ráncos. Fája puha. Világossárga színű szijácsa keskeny. Gesztje nem különül el élesen. Bélsugarai nem láthatók. Törékeny hajtásai megtörve büdösek. Kérge fontos gyógyanyagot tartalmaz, faszenét a lőszeriparban hasznosítják. (198. ábra).

5. család. **Szőlő-félék**
(Vitiaceae)

Felfutó cserjék ízelt ágakkal és kacsokkal, kapaszkodó, karéjos levelekkel. Termésük bogyó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



198. ábra. Kutyabenge (Frangula alnus vagy Rhamnus frangula).

Ligeti szőlő (Vitis silvestris)

Vadon terem.

Kerti szőlő (Vitis vinifera)

Ősrégi kultúrnövényünk.

Vadszőlő (Parthenocissus)

Kacsain tapadókorongok vannak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Sorozat: **Ernyősvirágúak** (Umbelliflorae)

Fás és lágyszárú növények. A virágok ernyős virágzatban állanak, kétivarúak.

1. család. Som-félék
(Cornaceae)

Cserjék, átellenes épszélű levelekkel és négytagú virágokkal.

Húsos som (Cornus mas L.)

Dombvidéki és hegyvidéki tölgyerdeinkben fordul elő. Ritkás erdőkben a meleg, száraz, meszes oldalakon néha tömegesen elszaporodik. Erősen fényigényes. (199. ábra).

Nagyon lassan növő, terpeszkedő cserje, mely 6—8 m magas harmadrendű fává csak ritkán nő meg. Tojásdad vagy lándzsás, kihegyezett levelei az érzugokban molyhosak. Kénsárga virágai kora tavasszal lombfakadás előtt gömbernyőben jelennek meg. Csonthéjas, piros színű bogyótermése ehető.



199. ábra. Húsos som (Cornus mas).

1. Virágzata. — 2. Virágának hosszúsági metszete. — 3. Levele, virágrügyei és termései.

Szép sárgásfehér szíjácsa és vörösbarna gesztje van. Szórtlikacsú fája igen kemény, nehéz. Különösen szerszámnyélnek alkalmas.

Erdőgazdasági jelentősége csekély. Parkokban és kertekben sokfelé tenyészik.

Veresgyűrű som
(Cornus sanguinea L.)

Inkább lapályi erdőkben található nagyobb tömegben. Nem nő meg olyan nagyra, mint a húsos som és a laza árnyékot is elbírja. Hosszú, vékony és hajlékony hajtása a napos oldalán vörös színű. Molyhos rügyei átellenesen ülnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kihegyezett, tojásdad leveleinek mellékerei ívesek. A hajtások végén álló fehér *virágjai* júniusban jelennek meg. Hajtása és levele ősszel megvörösödik. Csonthéjas *termése* fekete színű, borsónagyságú bogyó. Magról és gyökérsarjakról gyorsan szaporodik. Növekedése igen lassú. *Fájának* nincs gesztje, egyöntetűen vöröses színű. Az erdőkben a cserjeszint kialakításában résztvesz. Amellett vad- és madárvédelmi jelentősége is van. Tömeges elszaporodásával az erdősítésre kellemetlenné válhat.

2. család. **Borostyán-félék** (Araliaceae)

Fásszárú kúszónövények, szórt levélállással. Termésük bogyó.

Borostyán (Hedera helix L.)

Hazánk egész területén megtalálható sziklás helyeken, kőfalakon vagy fákra kapaszkodva. Kapaszkodó szárú, örökzöld cserje, mely vagy a földön kúszik, vagy fákra, falakra fut fel. Oly hosszú ágai vannak, hogy magas fák koronájába is felér. A szárakon lévő rövid léggyökerekkel kapaszkodik.

Levelei bőrneműek. A levelek alakja kétféle, a meddő ágakon ötkaréjúak, a virágzó hajtások levelei épélűek és tojásdadok.

Sárgásfehér virágai augusztus-szeptemberben gömbösen, ernyőben jelennek meg Termése fekete bogyó, mely csak a következő év májusában érik.

Igen lassan nő. Többszáz évig is élhet és több dm vastagra megnőhet.

Az erdőben gyakran károssá válik, mert egyes fákat befutva, azok megfulladnak. Falak, kőkerítések befuttatására gyakran használják.

3. család. **Ernyősvirágú-félék** (Umbelliferae)

Lágyszárúak, rendesen szabdalt vagy szárnyasan összetett levelekkel (pl. turbolya).

Sorozat. **Mirtus-félék**

Fás és lágyszárú növények. Fák főleg a trópusok lakói. Közös tulajdonságuk, hogy a virágtengely kiöblösödik, a vacok csőalakú lesz.

1. család. **Boroszlán-félék** (Thynelaeceae)

Fásszárú alacsony cserjék. Négytagú virágtakarójuk egynemű, sziromszerű. Termésük bogyó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Farkasboroszlán (Daphne Mezereum)

Dombvidéki és hegységi erdeinkben az üdébb termőhelyeken található. Feltűnő, igen korán virító és kábító illatú rózsaszínű virágairól igen könnyen felismerhető. Piros bogyótermése mérges.

2. család. Ezüstfa-félék (Eleagnaceae)

Fák és cserjék rendesen tövises hajtásokkal és szórt állású keskeny fűzlevél alakú levelekkel. Virágjuk pártája hiányzik, a csésze sziromszerű. Termése csonthéjas bogyószerű.

Keskenylevelű ezüstfa (Eleagnus angustifolia L.)

Hazája Dél- és Közép-Európa, Szibéria déli része. Különösen kertekben igen elterjedt. Harmadrendű fa. Törzse rendszerint rövid és görbe. Koronája fejlett, ágai vastagok. Puha, sötétbarna kérge hosszú foszlányokban reped. Sűrű elágazó gyökérzete mélyre hatol és a kötöttebb talajréteget is áttöri. Gyökérzete nitrogénkötő baktériummal él szimbiózisban. A baktériumok a gyökéren található apró gumókban élnek. (200. ábra).

Rügye és hajtása csillagszőrökkel borított fehérszínű. Hajtása később zöldesbarna, ritkán álló hegyes tövisekkel.

Levelei keskenyek, 5—8 cm hosszúak, tompavégűek. Felül szürkészöldek, alul sárgásfehér szőrökkel fedettek.

Júniusban virító belül sárga, kívül ezüstfehér illatos *virágjai* egyesével vagy kettesével állanak az új hajtásokon. Termése somalakú hosszúkás ezüstös bogyó, belül csonthéjas maggal. Bőven terem. Ősszel elvetve, tavasszal jól kel. Virágja méhészeti szempontból is jelentős.

Aránylag gyorsannövő fafaj. Terebélyes koronájával korán záródik és védi a talajt. Felújulási képessége nagy, jól sarjadzik és dugványról is szaporítható. Károsítói nem számottevők. Pangó vizet nem bírja.

Bár nagyobb méreteket nem ér el, a szikesek és gyengébb homoktalajok fásításánál *jelentősége* van. A rosszabb minőségű III. osztályú sziken szinte nélkülözhetetlen. Terjedelmes és mélyrehatoló gyökérzetével a szikesek alsó kemény talajrétegét, az ú. n. akkumulációs szintet is áttöri és lazítja a kötött altalajt. Ezért előtelepítésre egy később védelme alá ültetendő igényesebb és értékesebb fafaj — a tölgy — számára igen alkalmas. Bírja az erős besugárzást és a kisebb árnyékot is. Hátránya, hogy tüskés ágai megnehezítik a talajápolást, amelyet nagyon meghálál.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



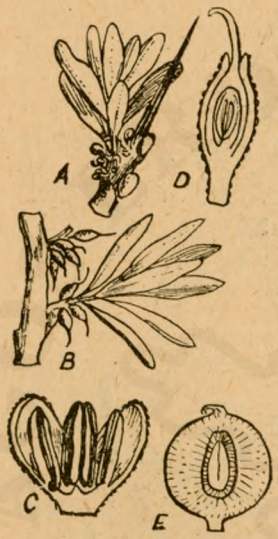
200. ábra. Keskenylevelű ezüstfa. (Eleagnus angustifolia).
A — hajtás levelekkel és virágokkal. — B — Virág hosszúsági metszete. — C — Termés és annak metszete.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Dekoratív hatása miatt kertekben is nagyon kedvelik. Számos változatát kertekben, parkokban ültetik.

Homoktövis (Hippophae rhamnoides L.)

3 métert szintén meghaladó cserje. Főleg Nyugat-Európában terjedt el. Hazánkban őshonossága kétes. (201. ábra.)



201. ábra. Homoktövis. (Hippophae rhamnoides). A — Porzós és B — termősvirágú ág. — CD — Virág metszete. — E — termés metszete.

Hajtásai fehér pikkelyesek és szúrós tövisben végződnek. Levelei nagyon keskenyek, mindössze $^1/_2$ cm szélesek és 5 cm hosszúak, alul-felül ezüstös-rozsdás csillagszőrökkel vannak borítva.

Termése rikító piros, borsó nagyságú álbogyó, amelyet a madarak (fácán) esznek. Magja átfekvő.

Gyökérsarjról és dugványról szaporítható. Talajigénye nincs, gyökérzete dús. Silány, laza talajon, még a futóhomokon is megél. Árnyékot azonban nem tűri.

Erdőgazdasági jelentősége az Alföld silány homokos talajain van, ahol vad- és madárvédelmi csenderesek képzésére alkalmas, mivel tövises bozótja a madaraknak menedéket nyújt. Parkokban is kedvelt dísznövény.

3. család. **Mirtusz-félék** (Myrtaceae)

Örökzöld trópusi és szubtrópusi fás növények átellenes levelekkel. Több fűszernövény tartozik ide, mint a szegfűszeg, szegfűbors stb. Erdőgazdasági szempontból is jelentősek az Ausztráliában és Indonéz szigeteken honos Eucalyptuszok. Földünk legmagasabb fái, amelyek 100—150 m magasságot és 10 m átmérőt is elérnek. Levelei pedig illóolajokat tartalmaznak. A mi kontinentális éghajlatunkat nem bírják. —5 fok C-nál nagyobb hideget nem tudnak elviselni. Fagyállóbb fajták előállítására a Szovjetunióban a kísérleteket megkezdték.

Sorozat. **Rózsavirágúak** (Rosales)

Fás és lágyszárú növények sugaras virágszimmetriával, jellegzetes, rendesen 5 tagú virágokkal.

1. család. **Rózsa-félék** (Rosaceae)

Fejlett virágtakarójuk kettős, színes, pártára és csészére különült. Rovarbeporzók. Ugyszólván mindenütt van képviselőjük. Termésük makkocska, alma- vagy csonthéjas. Gyakori az általtermés (pl. csipkebogyó) és szedertermés. Gyümölcsfáink szinte kivétel nélkül ebbe a családba tartoznak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Vadkörte (Pirus piraster Borkh.)
(Pirus communis Lpp.)

A magas hegyek kivételével mindenütt gyakori. Üde, gazdag talajt kíván, de bírja a szárazságot is, kedvezőtlenebb körülmények között, pl. a sziken is megél. Itt azonban silány eltörpült marad. Fényigénye közepes, éghajlatunk alatt mindenütt jól érzi magát. (202. ábra.)

Harmadrendű fa vagy cserje. Szabad állásban kerekded *koronájú*. Állományban elég szép *törzset* fejleszt. Sötétbarna színű *kérge* mélyen repedezett, apró, szögletes repedésekkel. Gyökere erőteljes és szerteágazó.

Kúpos, elálló, sötétbarna *rügyei* hegyesek és kopaszok. *Hajtása* világosbarna, sima, mely néha tövisben végződik. Sok rajta a törpehajtás.

Bőrnemű kerek vagy tojásdad hegyes *levelei* hosszú nyélen ülnek. Kopaszok, felül sötét, alul világoszöldek. Szélük ép, vagy igen finoman fogazott. Virágai fehérek, ernyőben egyesülnek. Termése fanyar ízű körte, mely csak szotykosan ehető.



202. ábra. Vadkörte (Pirus piraster). 1. Virágos ág. — 2. Virág hosszúsági metszete. — 3. A gyümölcs metszetei.

Sarjadzási képessége kiváltuskóról kicsi. Magról azonban elég jól újul. Csemetéje az első évben gyorsan fejlődik, de csakhamar hátramarad a többi erdei fa mögött. A másodrendű fa méreteit ritkán közelíti meg, bár jó termőhelyen 26 m magasságot és 50 cm vastagságot is elérhet.

Szórtlikacsú, kemény fája egész keresztmetszetében vörös színű. Színes gesztje nincs. Bélsugarai nem láthatók, szövete igen finom, amiért is műszerek és gépészeti eszközök készítésére különösen alkalmas. Megfelelő termőhelyen való telepítése értékes fája miatt kívánatos. Erdőgazdasági jelentősége a szikfásításnál és vadvédelem szempontjából lomberdőink közé szálanként elegyítve lehet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Vadalma (Pirus malus)

A vadkörtével együtt fordul elő. Mivel igényesebb a vadkörténél és fejlődése is gyengébb, fája kevésbbé értékes. Erdőgazdasági jelentősége nincs. Az Alföldön igen ritka. Harmadrendű fa. Törzse rövid, görbe, gyakran ormos. Növekedése ugyanolyan lassú, mint a vadkörtéé. (203. ábra).

Piros rügyei a hajtáshoz simulók, néha gyengén pelyhesek. Rövid hajtásai tövisszerűek. Levelei elliptikusok vagy kerek tojásdadok, fűrészes élűek. Májusban megjelenő illatos virágai rózsaszínűek. Termése éretten sárga vagy pirosas, fanyar ízű alma. A vad szereti.



203. ábra. Vadalma. (Malus silvestris).
A — virágos ág. B — Virág metszete. C — Termés metszete.

Szilva (Prunus)

Fák és cserjék egyszerű fűrészes levelekkel, a levélnyélen rendesen két mirigyszemölccsel. Termés 1—2 magú húsos, fel nem nyíló csontár. Sok gyümölcsfajunk tartozik ebbe a nemzetségbe. (Szilva, cseresznye, meggy, barack, mandula).

Madárcseresznye (Prunus avium)

A síkságtól a középhegységig mindenütt gyakori. 1000 m magasságig terjed. Nedves, tápanyagban gazdag talajt, meleg fekvést kíván, a szárazságot elég jól tűri. A silány homokot és nedves helyeket kerüli. Eleinte árnytűrő, később azonban fényigényes lesz.

Másod- és néha elsőrendű fa. Szabad állásban terebélyes, szabálytalan koronát fejleszt. Állományban *törzse* egyenes és hengeres. Fiatal *kérge* fényes, sima és sötétbarna színű, melyet hosszú fekete paraszemölcsök borítanak. Idősebb korában durva, cserepes lesz és szélein felkunkorodó gyürűszalagban válik le. Mélyreható gyökérzetű.

A virágrügyek a hajtásokon csoportosan ülnek. *Hajtása* szürke és sima. Tojásdad *levelei* felül simák, alul gyengén szőrösek, fűrészes éllel. A pirosló nyélen két vöröses mirigy található. Hosszú, zödnyelű *virágai* ernyőszerűen egyesülnek és fehérek. Csonthéjas sötétveres *termése* az általánosan ismert vad-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

cseresznye, mely ehető. A madarak kedvenc csemegéje. Áprilisban—májusban virágzik és júniusban—júliusban érik.

Magja átfekvő. Elvetve már az első évben csirázik és két lapos kerekded lencsényi sziklevelet hajt. Gyorsan fejlődik 40—50 év alatt 20—22 m magasságot és 50—60 cm átmérőt is elér. 50 éven túl növekedése lecsökken. Tőről is jól sarjadzik. Elterjedését a madarak biztosítják.

Szórtlikacsú kemény fájának vörös-fehér szíjácsa és barna gesztje van. Kitűnő bútor és esztergályos nyersanyag. Értékes fája és madárvédelmi jelentősége miatt erdeinkben érdemes elegyíteni. Igen sok a nemesített változata, amelyek kedvelt gyümölcseink közé tartoznak.

Zselnice-meggy (Prunus Padus)

Sík- és dombvidéki lomberdeink, égereseink üde talaján él. Cserje, néha harmadrendű fa. Kérgén rozsdabarna színű paraszemölcsök láthatók. Igen kellemetlen szagú. Hosszúkás, hegyes levele fordított tojásdad, széle finoman fűrészes. A fonákuk érzugaiban rozsdás színű szőrözet látható. Fehér virágai gyér fürtöt alkotnak és április végén virágzanak. Fényes fekete, borsónagyságú csonthéjas termése június végén érik.

Szórtlikacsú fájának szíjácsa sárgásfehér és gesztje világosbarna. A frissen döntött fa is kellemetlen szagú. Erdészeti jelentősége csekély, csak mint aljnövényzetnek van némi talajvédő szerepe.

Cseplesz meggy (Prunus fruticosa Pall.)

Alacsony, szétágazó cserje. Fényes levelei bőrneműek, a levélnyélen bibircs nincsen. Fehér virágai 1—4-ével állanak. Termése 1 cm-nél kisebb, vörös színű. Száraz erdőkben élő, mészkedvelő faj.

Kései meggy (Prunus serotina Ehrh.)

30 m-re megnövő fa, hosszú koronával és vékony ágakkal. Felül fényes levelei vastagabbak, a főér mentén rozsdabarnán molyhosak, fűrészes szélűek. Felálló keskeny fürtben megjelenő virágai júniusban nyílnak. Fekete termése borsó nagyságú. Észak-Amerikában honos, hazánkban a homokfásításnál erdőgazdasági jelentősége lehet. Fája értékes asztalos fa.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kökény (Prunus spinosa L.)

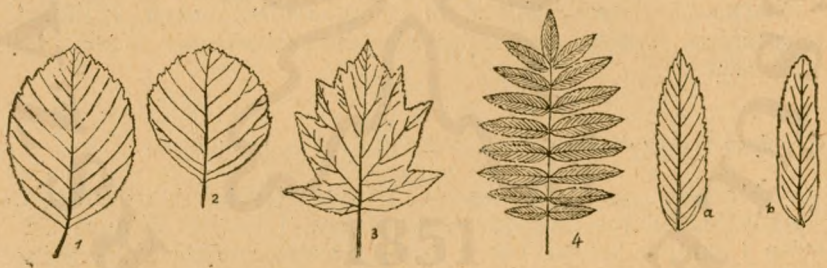
Lapályi, dombvidéki és középhegységi erdeink közönséges cserjéje. Főleg az erdőszéleken, ligetekben fordul elő. Alacsony, szétágazó cserje feketésbarna kérgű törzzsel. Kicsi barna rügyei elállók, a virágrügyek csomókban halmozódnak. Hajtása sötétbarna, az oldalhajtások tövisben végződnek.

Visszás tojásdad levelei váltakozva állanak, színük sötétzöld. Apró, fehér, csereszynyeszerű illatos virágai lombfakadás előtt jelennek meg. Húsos csontmagvú bogyótermése éretten fekete, hamvas kék bevonattal. Íze fanyar, dércsípés után kellemes, ehető. A madarak nagyon szeretik. Szeptember-októberben érik.

Gyökérről kitűnően sarjadzik, így vágásokban annyira elszaporodhat, hogy a felújítást megnehezíti. Szinte kiirthatatlan. Jól bírja a nyesést, így élő sövénynek különösen alkalmas. Fája kemény, finomszövetű, faragásra jól használható. Inkább vadvédelmi jelentősége van.

Berkenyék (Sorbus)

Dombvidéki és hegyvidéki erdeinkben fordulnak elő. Másodharmadrendű fák vagy cserjék. Fájuk főleg az esztergályosiparban keresett. (204. ábra).



204. ábra.

1. Lisztes-, 2. Budai-, 3. Barkócza- és 4. Veresberkenye levele a—b. levélkékkel.

Barkóca berkenye (Sorbus torminalis Crantz)

Előhegyekben és dombvidéken az erdőben szórványosan fordul elő. Kertekben is tenyésztik. Tápdús talajt követel. Homokot és a nedvességet kerüli. A szárazságot sem szereti. Az árnyalást hosszabb időn keresztül elbírja.

Másodrendű fa, törzse azonban tekintélyes méretet is elérhet. Fiatal *kérge* szürke és sima, később apró, barnaszínű pik-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kelyekben hámlik. *Gyökere sekély,* elágazó. Zöld *rügyei* tojásdadok és fényesek. Barna *hajtását* hosszúkás paraszemölcsök fedik.

Hosszúnyelű *levele* karéjos és fűrészes, mely eleinte molyhos, később kopaszodik. Felül fényes, haragoszöld. A karéjok és öblök hegyesszögűek, az alsó két karéj a nyélhez viszonyítva derékszögű.

Fehér *virágai* sátorozó fürtben állanak. *Termése* cseresznye nagyságú barna, körte alakú, mely szotykosan ehető. Májusban virágzik és szeptemberben érik.

Magról jól, sarjakról kevésbbé jól újul, gyenge sarjadó képessége miatt. Szórtlikacsú fája szintén finomszövetű, kemény Faragásra és műszerek készítésére még jobb, mint az előbbi. Erdőgazdasági jelentősége alárendelt, bár fokozottabb figyelmet érdemelne szárazabb talajú tölgyeseink közé töltésfának.

Lisztes berkenye (Sorbus aria)

Harmadrendű fa, néha azonban csak cserje marad. Középhegységeink silányabb termőhelyein gyakori. Növekedése igen lassú. Különösebb erdőgazdasági jelentősége kisebb méreteket elérő termete miatt nincs. (205. ábra.)

Fiatal hajtásait fehér szőrözet fedi. Elliptikus levele fogazott vagy kissé karéjos. Fonákja és nyele fehéren molyhos. Sátoros fürtben álló bogyótermései vöröses színűek és kissé molyhosak. Termését a vadmadarak szeretik. A barkóca berkenyével változatos hibrideket (kereszteződéseket) képez.

Fojtós berkenye (Sorbus domestica)

Inkább csak kertekben fordul elő. Azonban erdeink szélén, melegebb vidékeken vadon is tenyészik. Harmadrendű fa. Sárgászöld rügyei ragadósak. Páratlanul szárnyas levelei 6—9 pár levélkéből állanak, amelyeknek a fonáka molyhos. Köralakú sárgásvöröses, később barnuló termése a berkenyék közt a legnagyobb és ehető.

Veres berkenye (Madárberkenye)
(Sorbus aucuparia)

Igénytelen, a silány talajokon is megélő faj. Különösen jól bírja a hideget, amiért a lucfenyő övének legfelső határáig felhúzódik. Eléggé fényigényes.

Szabadállásban kerekded, szerteágazó gyér *koronát* növeszt. *Törzse* egyenes karcsú, másod- vagy harmadrendű fa. *Kérge*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



205. ábra. Lisztes berkenye (Sorbus aria).
1. Ág levelekkel és terméssel. — 2. Virágok. — 3. A virág hosszúsági metszete a szirmok nélkül. — 4. A termés metszete.

sokáig sima, vízszintesbe (keresztbe) futó paraszemölcsökkel, csak az idősebb törzsek alsó részén kezd finoman repedezni. Gazdag csersavtartalmú, ezért kiváló cserzőanyag. Mélyreható szétterjedő *gyökérzete* van.

Sötétibolya színű *rügyei* molyhosak. Fiatal, barna színű paraszemölcsös *hajtásai* eleinte szintén molyhosak, később azonban megkopaszodnak. *Levelei* páratlanul szárnyaltak 5—7 pár levélkével. A levélkék lándzsásak, szélük fűrészes. Alul az erek mentén kissé molyhosak. Ezért a levelek fonákja szürkés színű. Fehér, illatos *virága* a sátoros fürtben május végén jelenik meg. Messziről rikító vörösszínű *bogyótermése* pedig szeptemberben érik. Íze fanyar, a madarak és fácánok kedvelik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Magja átfekvő. Vetés után pár hétre csírázik két apró tojásdad sziklevéllel. Jól sarjadzik. Gyökérről és magról is könnyen újul. *Szijácsa* vörösfehér, gesztje világossárga. Fája könnyű, lazaszövetű, de azért szívós. Az asztalosok és esztergályosok kedvelik. Erdészeti jelentősége alig van. Parkokban és utak szélén fasorba ültetve különösen nyírrel váltakozva szép dekoratív hatású. Vad- és madárvédelmi szempontból már nagyobb jelentőségű.

Galagonya (Crataegus)

A tölgyesek tájának egyik jellegzetes cserjéje. Árnyékolást alig bír, ezért főleg az erdőszegélyeken, továbbá legelőkön, sziklákon található. Itt erdővédelmi jelentősége is van. Egyébként



206. ábra. A galagonyák levele.
1—2. Cseregalagonya. — 3. Egybibés galagonya levele.

ha az erdő belsejében jelenik meg, az állomány gyérülését mutatja. Így az idős kigyérült tölgyesek cserjeszintjében mindig megtalálható. Nálunk erdőgazdaságilag 2 fajáról lehet megemlékezni. (206. ábra).

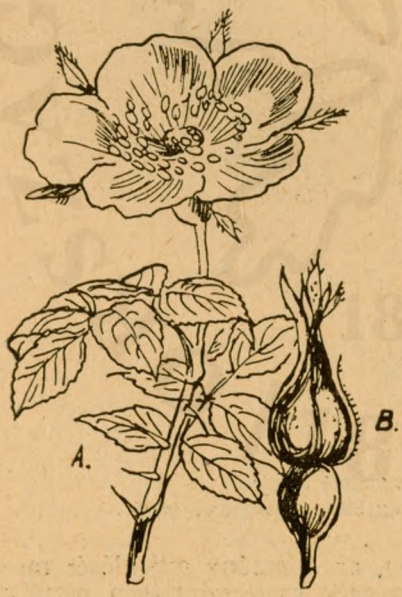
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Cseregalagonya (Crataegus oxycantha L.)

Hazánkban inkább hegyvidéken fordul elő. Nagy cserje, mely néha faalakot is ölt. Ilyenkor koronája kifordított ernyőhöz hasonló. Hajtása sötétbarna, végén kemény tövissel. Levele apró, hosszúnyelű, felül zöld, alul sárgás, fűrészelt, 3—5 karéjú. Fiatalon pelyhes, később kopasz, érdes. Virágai a cseresznyevirághoz hasonlítanak. Szirmuk fehér, bogernyőben egyesülnek. Termésük borsónagyságú, vöröses, ritkán sárgás vagy fehéres, 2—3 maggal.

Egybibés galagonya (Crataegus monogyna)

Ez már hazánkban inkább a déli részekre húzódik. Előfordulása sokkal gyakoribb és mindenütt elterjedt. Igényei és sajátságai hasonlók az előbbiekhez. Levelein a karéjok mélyebbek, felül zöldek, alul kékes színűek, az érzugokban szakállas. Virágja kisebb az előzőnél. Termése vérvörös, túlérve feketés, egy maggal. A galagonyák mindkét faja május-júniusban virágzik és termésük októberben érik.



207. ábra. Csipkerózsa (Rosa canina).
A — Ág virággal. — B — termés

Mindkettő fája szórtlikacsú. Szíjácsa vöröses-fehér, gesztje barna. Az edények és blésugarak még nagyítóval sem láthatók. Finom szövetű fája miatt az esztergályosok keresett anyaga.

Rózsák (Rosa)

Erdei tisztásokon, vágásokban, erdőszéleken, sziklás, köves oldalakon mindenütt közönséges cserjék. Talajban nem válogatósak, de a vizenyős helyeket nem szeretik. Fényigényesek, de lazább árnyékot is bírnak. Erdeinkben sok faja él. Szebbnél szebb változatai és nemesített alakjai kertjeink legkedvesebb díszei közé tartoznak. Erdeinkben legközönségesebb a *csipkerózsa (Rosa canina L.)* (207. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Rendesen bozontos, gyérlombozatú cserje. Törzse igen rövid, bár néha 3 m magas is lesz. Árnyékban hosszú hajtásokat növeszt. Hajtása zöld, tüskékkel sűrűn borítva. Egyszer vagy kétszer fűrészelt levelei páratlanul szárnyaltak, s ötösével állanak. Pálhája a levélnyélhez hozzánőtt. Virágja rózsaszínű, néha fehér. Termése a közismert piros színű csipkebogyó, mely nagy vitamintartalmú. Igen kellemes ízű lekvár készíthető belőle. Termését a madarak is szívesen fogyasztják.

Szeder (Rubus)

Igen közönséges kúszó cserje. Nagyon szereti a friss vágásokat, amelyeknek televényes talaján rendkívül buján sarjadzik. Messzeterjedő indáival sűrű tömeget alkot és görbe tüskéi áthatolhatatlanná teszik. Kavicsos, sziklás talajon is megél, de tömeges elszaporodásához jó termőerőben lévő talaj szükséges. Szereti a napsütéses helyeket, azonban az árnyalást is jól bírja.

Számos faja közül itt megemlítést érdemel a:

Hamvas szeder (Rubus caesius L.)

Hatalmas, hosszú kékesszínű hajtásai a földön kúsznak, melyek a földdel való érintkezésnél gyökeret fejlesztenek. A *levelek* hármasával állanak, fűrészesek, felső lapjuk sötétzöld, fonákjuk világosabb, de mindkét oldalon kékes, hamvas. A levélnyeleket és az ereket is apró tüskék borítják. Lombjuk télen is zöld marad és nem hull le. Fehér *virágai* álernyőben egyesülnek. *Termése* fekete, kékeshamvas, összetett bogyó, mely ehető. Erdőgazdaságilag csak hátrányt jelent, mert felújításkor komoly akadályt gördít az erdőművelés elé.

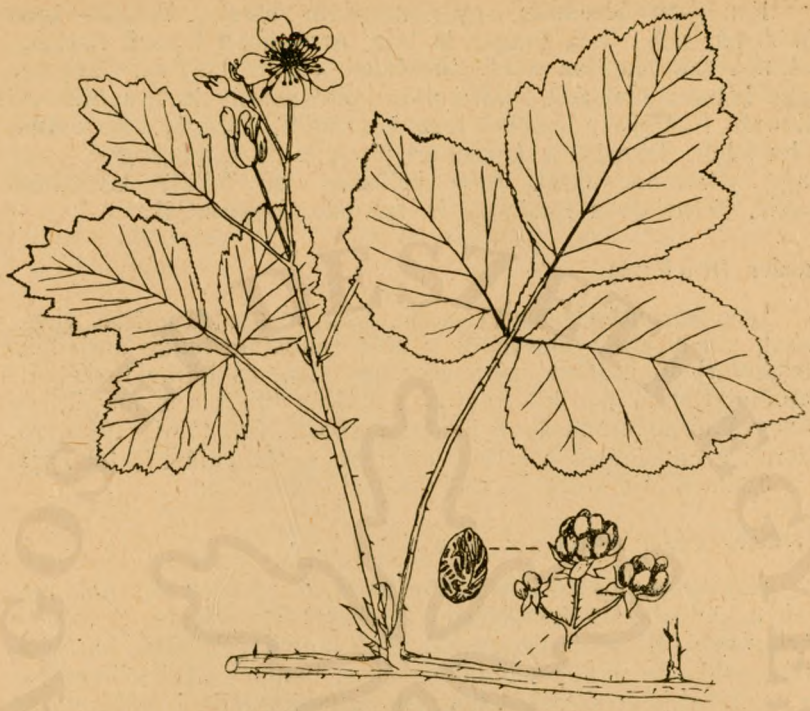
Földi szeder (Rubus fruticosa)

Gyűjtőneve különösen erdőszéleken és legelőkön gyakori, felemelkedő szárú, magasabb bokrokat alkotó fajainak. Gyümölcse értékes (208. ábra).

Málna (Rubus idaeus L.)

Igen elterjedt évelő kóró, illetve félcserje. Jó termőhelyet követel, amelyet aztán annyira ellep, hogy más növény számára alig marad hely. Jobb, nitrogénben gazdag talajt jelez. Árnyékolást alig bír. Nyílt területeken, főleg vágásokban úgy elszaporodik, hogy a felújulást lehetetlenné teszi. Így erdőművelési nézőpontból káros. Kertekben gyümölcséért termesztik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



208. ábra. Szeder (Rubus caesius).
A — hajtás virággal. B — teméságazat. C — mag nagyítva.

Levele páratlanul szárnyas, 3—7 ülő levélkével felül világoszöld, alul fehéren molyhos. Fehér *virágjai* apró bugában ülnek. *Termése* összetett piros bogyó, ehető. Hengeres *hajtása* felálló vagy lekonyuló apró tüskékkel. Szára a második év őszén elhal. Mindig a második évi hajtás hoz termést.

Gazdagon sarjadzik. Gyökérről is annyira terjed, hogy kiirtása szinte lehetetlen.

2. család. **Kőrontó-félék**
(Saxifragaceae)

Cserjék és lágyszárú növények.

Egresek (Ribes)

Cserjék, szórt állású karéjos levelekkel. Virágai fürtökben állanak. Termésük leveses, sokmagvú bogyó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Egres v. köszméte (Ribes Uva crispa L.)

Tövises szárú cserje. Zöldes ehető bogyójáért sok fajtában termesztik, de hegyvidékeink sziklás helyein vadon is megtalálható. Mészkedvelő, kálium és nitrogén igényes faj.

Kerti ribizke (Ribes silvestre)

A virágok sárgászöldek, a bogyó piros vagy ritkán fehér. A hajtások és a levelek fonáka az ereken pelyhes. Több kerti alakját művelik.

Aranyribizke (Ribes aureum)

Észak-Amerikából származik. 1—2 m magasra növő cserje. Háromkaréjú levele fényeszöld. Sárga virágai rövid fürtöt alkotnak. Termése fekete bogyó. Újabban alföldfásításunkban a mezővédő erdősávok létesítésénél kezd szerepet játszani. Mint díszcserje kertjeinkben is igen kedvelt.

Jázmin v. jezsámen (Philadelphus coronarius)

Elterjedt díszcserje, átellenes levelekkel és nagy fehér illatos virágokkal.

Sorozat: **Hüvelyesek** (Leguminosae)

Fák, cserjék és lágyszárú növények.
Jellegzetes tulajdonságuk, hogy termésük hüvelytermés.

1. család. **Szabadporzós hüvelyesek**
(Caesalpiniaceae)

Trópusi és szubtrópusi fás növények egyszerű vagy szárnyas levelekkel. Virág részaránytalan, esetleg sugaras, porzók nincsenek falkába nőve.

Gledicsia v. lepényfa (Gleditschia triacanthos L.)

Észak-Amerikából származik, ahol eredetileg jóminőségű talajon a tölgyek, feketedió, hykori, amerikai kőris, szil társaságában él.

Legjobban felismerhető, igen erős, hosszú elágazó töviseiről és kétszeresen szárnyalt *leveleiről*. Levélkéi aprók, keskenyek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fürtös kis *virága* zöldesszínű és júniusban virít. Termése októberben érő széles, lapos hosszú hüvely, amely belül édeskés. *Magja* nagy, barna és fényes. Vetés előtt forrázandó.

Növekedése még gyengébb talajon is elég gyors. Legjobban fejlődik a lazább talajon és enyhébb éghajlat alatt. Jól dugványozható. Gyökérsarja nincs. Szijácsa széles sárgásfehér, gesztje vöröses, fája kemény, nehéz.

Fasoroknak és élő sövényeknek alkalmas. Erdőgazdasági jelentősége aligha lesz. Parkokban, fasorokban gyakori.

Kanadai vasfa (Gymnocladus canadensis Koch.)

Hazája a Mississippi vidékének termékeny partjai. Kísérői a fektedió, gledicsia, nyár, szil, kőris, hykori és tölgyek. Magassági növekedésben a többiek alatt marad.

Törzsfejlődése jó.



209. ábra. Málna (Rubus idaeus).
Virágzat és terméságazat.

Barna *kérge* szabálytalanul repedező, nagy felkunkorodott szélű lemezpikkelyekkel. Hajtásai vastagok, merevek, fehéres hamvasok, paraszemölcsökkel borítva. Kérge rendkívül durva.

Levele szárnyalt, igen nagy. Néha az 1 m hosszúságot is eléri. Levélkéi hegyesek, épszélűek. Tejben áztatva légyfogónak használható.

Kétlaki *virágai* végállóak. Termése vastag, húsos hüvely 2 cm nagyságú lapos, kemény, kerek magvakkal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Növekedése kezdetben gyors, később lassú. Sarjadzó képessége nagy. Jellemző tulajdonsága, hogy még életében a gyökereiből a törzse körül sarjakat fejleszt.

Bár fája igen tömött és tartós, károsítója nincs, erdőgazdasági szerepet sem nálunk, sem Amerikában nem játszik és a jövőben sem fog játszani.

Judásfa (Cercis siliquastrum)

Gyakori magasabb díszcserje. Egyszerű épszélű levelei kerek vese-alakúak, rózsás-bíboros virágai lombfakadás előtt az ágak oldalából csomóban nőnek.

2. család. **Pillangós virágúak**

Fás és lágyszárú növények pillangós virágokkal. A két alsó szirom, amely a porzókat bezárja a *csónak,* a két oldalsó az *evező,* a középső pedig a *vitorla.* Porzó 9—10, amelyből 9 csővé nőtt össze. Levelek többnyire szárnyaltak, hármasak vagy néha egyszerűek és szórt állásúak. Gyökereiken gyakran gumócskákat találunk, amelyekben nitrogénkötő baktérium (Bacillus radicicola) él. Az egész Földön elterjedt család több fontos, gazdaságilag is jelentős fajjal.

Fehér akác (Robinia pseudacacia L.)

Észak-Amerikából az 1600-as évek elején hozták be Európába. Hazánkban annyira elterjedt, hogy már nem is számít külföldi fafajnak. A síkság és az enyhe dombvidék fája, a meleget szereti, Egyes helyeken magasabb hegyoldalakra is felhúzódik.

Törzse zárt állásban a jó termőhelyen kifogástalan egyenes, hengeres. Idősebb korában azonban ormos. Szabad állásban erős ágakra bomlik és villásodásra nagyon hajlamos. Koronája eléggé gyér, és gyenge árnyékot ad. Kérge fiatal korában sima, paraszemölcsös, azonban már elég korán hosszrepedéseket mutat. Idősebb kérge vastag szürkésbarna.

Gyökérzete messze és mélyre szétterjedő. Különösen laza talajon messzefutó. Gyökerein a Bacillus radicicola baktérium gumócskái helyenként nagy mennyiségben képződnek, amelyek a talajban lévő levegő nitrogéntartalmát kötik le.

Hajtásai fiatalon barnászöldek, szögletesek. A rügye rejtett, tavaszig a levélripasz takarja. Későn, április-májusban fakad. A rügyek mellett két oldalt egy-egy erős tövis áll.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Levele szárnyalt 11—21 épszélű lágy világoszöld levélből áll. Levele a napfény hatására helyzetét megváltoztatja és így a párolgás mértékét csökkenteni tudja.

Virágja május második felében nyílik. Pillangós fehér és illatos virágai dús fürtben gyakran nagy tömegben lepik el az egész koronát. Méhészeti szempontból a legjelentősebb mézelő virágunk. (210. ábra.)



Fehér akác (*Robinia pseudacacia*).
1 Virágos hajtás. — 2. Termések.

Termése lapos, 5—10 cm hosszú hüvely. Októberben érik. Télen a hüvely a fán megrepedezik és tavasszal magjai kihullanak. Már 6 éves korától kezdve gyakran és bőven terem. Magját vetés előtt forrázni szokták. Csemetenevelése igen könnyű.

Növekedése jó talajon igen gyors. Felújulása főleg gyökérsarjakból történik. Tuskóirtás után (katlanozás) gyökerei kitű-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nően sarjadzanak. Tuskó sarjról a felújítása nem ajánlatos. Természetes úton magról nem szokott újulni. Fényigényes fa.

Az akác laza lombozatával a talajt nem árnyékolja. Alatta rendszerint füvek telepszenek meg. Jobb termőhelyen elmaradhatatlan kísérője a feketebodza. Károsítói között számottevő nincsen. Faggyal szemben érzékeny. Ágain és hajtásain gyakori a pajzstetű, (Lecanium robiniarum Horv.) amely különösen a sűrű állományok elnyomott egyedeit és az alsó ágakat lepi el. Az akácot azonban szívóssága és visszaszerzőképessége következtében a kisebb növedékveszteségen kívül nagyobb kárt nem éri.

Gyűrűs likacsú fájának zöldessárgásbarna, sötét gesztje élesen elválik a világos, fehéres zöldessárga szijácstól.

Jelentősége elsősorban gyors növekedése és értékes tartós fája miatt igen nagy. Fája kemény és nehéz, kissé kellemetlen szagú. Tartóssága és szilárdsága széleskörű felhasználását teszi lehetővé. Elsősorban mint bányafa, vezetékoszlop, vasúti talpfa, szőlőkaró, kerítésoszlop és mint gazdasági szerszámfa kerül felhasználásra. Ezenkívül elsősorban jó tüzifa.

Az akác azonban igényes fafaj. Így csak tápdús laza és jóminőségű talajra telepítsük. Különösen alkalmas vízmosások megkötésére. Mai elterjedési területén, mely kereken 350 ezer kh-at tesz ki, igen sok helyen nem megfelelő helyre ültették, ahol alig vagy rosszul fejlődik. Mint sorfa is igen kedvelt.

Változata közül legismertebb a piramis akác, gömbakác, egylevelű akác, szomorú akác, amelyek csupán díszfának alkalmasak. A későbben virító, kissé rózsaszínű virágú változata méhészeti szempontból jelentős.

Ragadós akác (Robinia glutinosa Sims.)

Csak alacsonyabb méreteket ér el. Virágja karminvörös színű. Hüvelye sűrűn elálló serteszőrös. Csak mint díszfa játszik szerepet.

Japán akác (Sophora japonica L.)

Hazája Japán és Kína. II—III. r. fa. Szabad állásban terebélyes koronát fejleszt. A 20 m magasságot nehezen haladja túl. Záródásban elég egyenes törzset ad. *Kérge* barna, sokáig sima marad, hosszanti repedésekkel. *Hajtása* zöld színű. Gyökerei az akácénál mélyebbre hatolnak.

Szárnyas levele 11—13 levélkéből áll. A levélkék hegyes csúcsúak, lapjuk lágy tapintatú.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Júliusban virágzik, *virágja* sárgásfehér színű, összetett buga, termése ragadós hüvely, gyöngysorra hasonlít. Fontos késői mézelő fa.

Sarjadzóképessége elég jó. Fiatal korában árnytűrő, később fényigényes, talajban nem válogat. Megelégszik a szárazabb homokkal és a legkötöttebb agyaggal is, sőt a szikes talajon is megél. Nedves helyre azonban nem való. Lazább talajon jobb fejlődést mutat. Enyhe éghajlatot követel, szereti a meleget.

Erdőgazdasági *jelentősége* csekély, ellenben gazdasági fásításokhoz, fasorokban, parkokban nagyon alkalmas.

Pukkantó dudafürt (Colutea arborescens L.)

Elő-Ázsiában, Közép- és Dél-Európában honos cserje, esetleg kis fa. Nálunk mint díszcserje is elterjedt. Páratlanul szárnyalt levélkéi kicsik, oválisak, épszélűek, gyakran kicsípett csúcsúak. Virágai sárgák, kevés virágú fürtben állanak. Hüvelye hólyagos, hártyaszerű. Fája élénksárga. Középhegységünk és Dunántúl meszes talajain, meleg tölgyeseiben, karszterdőkben, cserjésekben szórványosan fordul elő.

Borsó cserje (Caragana arborescens L.)

Szibériából származik. Nálunk mint díszcserje vagy kis fa terjedt el. Meszes márgás talajon jól fejlődik. Levele párosan szárnyalt (4—10). Ovális, épszélű levélkéi aprók. A levélnyél végén két gyenge pálhatövis látható. Hajtása zöld, kérge lefoszló. Kevés virágú, ernyőszerű virágzata sárga. Hüvelyes terméseiben a magok vörösbarnák. Fája kemény.

Aranyeső (Laburnum vulgare Grisch.)

Hazánk legdélibb részein és a Balkánon őshonos. Talajjal szemben igénytelen. (211. ábra.)

Cserje vagy kis fa. *Kérge* sima paraszemölcsös. Fiatal *hajtása* zöld. Hosszúnyelű hármas *levele* alul selyemszőrű. A levélke épszélű. *Rügye* ezüstösen molyhos. Sárga, hosszú fürtökben csüngő *virága* júniusban nyílik. Termése barna hüvely. *Magja* az akácéhoz hasonló.

Jelentősége elsősorban kertekben, parkokban és mezővédő erdősávok telepítésénél lehet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



211. ábra. Aranyeső (Laburnum vulgare).

Kinincs (Amorpha fruticosa)

Amerikából származik. Hazánkban mint díszcserje és élősövény is elterjedt.

Levele hasonlít az akácéhoz, szárnyalt, de levélkéi kisebbek. Szaga kellemetlen. Hajtása zöldesbarna, fekete paraszemölcsökkel. Ibolyaszínű virágai hosszú fürtökben lógnak. Nyáron virágzik. Tőosztással és vetéssel szaporítható. A szikesek fásításánál van némi szerepe. (212. ábra.)

A felsorolt faszárú növényeken kívül számos lágyszárú tartozik e családba, mint a lóhere, lucerna, bükköny, szarvaskerep művelt és vad alakjai, továbbá a különféle lednek, koronafürt,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



212. ábra. Kinincs (Amorpha fruticosa).
A — Virágzat és levél, B — Virágzat nagyítva, C — Érett termések.

nádfürt, somkóró, iglice-félék, valamint a bab, borsó, lencse, csillagfürt. A nitrogénkötés miatt a lágyszárúaknak is talajápoló szerepük van.

A szabadszirmúak osztályába tartozik végül:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Téli zöld (Buxus sempervirens L.)

Nyugat- és Dél-Európában honos. Kerti dísznek, temetőkben több változatban elterjedt, örökzöld növény. Levelei aprók, tojásdadok, felül sötétzöldek, alul halványabbak. Virágai zöldessárgák.

ÖSSZEFOGLALÓ KÉRDÉSEK

1. Milyen növénycsaládok és sorozatok tartoznak a szabadszirmúak alosztályába a barkásokon kívül?
2. A barkásokon kívül, melyek a legfontosabb fafajaink erdőgazdasági szempontból fontossági sorrendben és azok megkülönböztető bélyegei.
3. Melyek a legfontosabb töltelékfák?
4. Melyek az idegenföldi (exota) fafajok?
5. Az alföldi homok fásításánál melyek a legfontosabb fafajaink?
6. A szikes talajok fásításánál, mely fafajok és cserjék bírnak jelentőséggel?
7. Milyen ezeknek a fafajoknak a fája, mire használjuk azokat?
8. Melyek a termőhelyi igényei a fontosabb fafajoknak?
9. Milyen károsítói számottevők a fontosabb fafajoknak?
10. Milyen cserjéket ismertünk meg, azok hol élnek és mi a szerepük?

II. alosztály. FORRTSZIRMÚAK *(Sympetalae)*

A virágtakaró csészéből és pártából áll. A párta szirmai legalább aljukon összenőttek. Bibeszál egy, igen ritkán kettő vagy négy.

I. sorozat. **Hangaképűek** (Ericales)

Többnyire cserjék és törpecserjék egyszerű, gyakran örökzöld levelekkel, kétivarú virágokkal. Termésük bogyó vagy tok.

1. család. **Hanga-félék** (Ericaceae)

Törpecserjék, gyakran örökzöld levelekkel. A virág harang- vagy bögrealakú. Inkább magashegységi növények, általában mészkerülők.

Csarab (Calluna vulgaris Hull.)

A fenyvesek övében áfonyával együtt gyér erdőkben, sziklás részeken, száraz, sovány, savanyú termőhelyeken tömegesen lép fel. Árnyékolást nem bír, így az állomány sűrűsödésével eltűnik. Éppen úgy nyershumusz felhalmozódását okozza, mint az áfonya, sűrű ág- és gyökérszövedékeivel. Így az erdőben jelenléte nem kívánatos.

Alacsony, félig fekvő törpe cserje, mely a 40—60 cm magasságot nem haladja túl. Apró *levelei* sűrű pikkelyszerűen takarják a hajtást. Színük fiatalon világoszöld, később sötétzöld. Rózsaszínű apró fűzéres *virágai* sűrűn

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

borítják a felfelé hajló ágak felső végét. Egész nyáron át késő őszig virít. Kitűnő mézelő.

Különböző *változatai* kedvelt kerti növények. Jól ismert rokona a német puszták (Heidék) erikája (Erica tetralix).

Fekete áfonya (Vaccinium myrtillus L.)

A fenyőerdők jellegzetes félcserjéje, de szórványosan bükkösben is előfordul. A havasi réteket, erdei tisztásokat, ritkás erdőket kedveli. Egészen az alhavasi tájig felhúzódik. Megjelenése száraz, savanyú termőhelyre vall, de a nedvesség magasabb fokát is eltűri. Ág és gyökérszövedéke nehezen korhad, nagymennyiségben felhalmozódik és nyers savanyú humuszt képez. E tulajdonságánál fogva az erdősítés elé komoly akadályokat gördít.



213. ábra. Fekete áfonya (Vaccinium myrtillus).
Leveles ág bogyókkal és a virág keresztmetszete.

Kopasz, szögletes *ágai* zöldszínűek. Tojásdad, rövidnyelű *levelei* vékonyak, kopaszok. A levél éle fűrészes, fonákja világoszöld. *Virágai* a levél hónaljában állanak. A párta gömbölyű korsóalakú, világos zöldes-vörös. Májusban virít. Kocsányon ülő *bogyótermése* gömbölyű, lapos. Csúcsán megtalálható a kehely és bibeszál maradványa. A bogyó fényes, kékes-hamvas, vagy egészen fekete. Belseje biborpiros, savanykás-édes ízű. Termése júliusban és augusztusban érik. Kitűnő dzsemet készítenek belőle.

Vörös áfonya (Vaccinium vitis idaea L.)

A magas hegységek törpecserjéje. Levele örökzöld, visszás tojásdad alakú és bőrnemű. Fürtös, harangforma virágja fehér vagy pirosló. Először májustól júniusig, másodszor júliusban virít. Első termése augusztusban,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

második szeptemberben érik. Bogyója éretten skarlátpiros, savanyú, kissé fanyar ízű, csak befőzve vagy dércsípés után élvezhető.

II. sorozat. **Fagyalképűek** (Ligustrales)

Fák és cserjék. Kétivarú sugaras szimmetriájú virágai rendesen négytagúak. Leveleik többnyire átellenesek.

1. család. **Olajfa-félék** (Oleaceae)

Fás növények egyszerű vagy páratlanul szárnyalt keresztben átellenes levelekkel. Virágtakaró 4 tagú. Virágai kétivarúak vagy felemások, egy- vagy kétlakiak.



214. ábra.
1. Magas kőris. — 2. Virágos kőris. — 3. Amerikai kőris levele és termése.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kőrisek

Általában gyorsan növő fák. Levelük páratlanul szárnyalt. Termésük szárnyas. Fájuk gyűrűslikacsú. Két hazai és egy külföldi meghonosított képviselője a következő: (214. ábra.)

Magaskőris (Fraxinus excelsior)

Az ártereken, folyók és patakok üde nyírkos talaján érzi jól magát, ahol szillel és égerrel elegyesen fordul elő. Megtaláljuk azonban bükköseink közé elegyedve is, sőt mész alapkőzetén, sekély termőtalajon is tekintélyes területeket foglal el. A talaj minőségével szemben igényes, ezért erdőgazdasági jelentősége csak a kellő víztartalmú és ásványi anyagokban gazdag talajokon lehet.

Hosszú elárasztás tőrothadást okoz. A pangó vizet rövid ideig sem bírja. Meszes oldalakban is jól fejlődik, ha a talaj mély és elég nedvességet tartalmaz.

A kései fagyokkal szemben, különösen fiatal hajtásai, nagyon érzékeny. A száraz meleget nem bírja, csúcsszáradás lép fel. Vékony kérge gyakran kap héjazást.

Rendkívül fényigényes fa. Fiatalon eltűri az árnyékot, de már középkorában gyérül s egyébként is laza koronája alatt a talaj erősen gyomosodik. Talaját tehát nem javítja.

Alakja. Koronája szabadállásban laza, kerekded. Állományban kúpos, ferdén felfelé álló ágakkal.

Törzs és gyökérzet. Törzse zárt állásban jó fejlődésű, ágtiszta. Szabad állásban rövid, erős ágakra bomlik. Kérge hosszú ideig sima. Világoszöld-szürke, később sötétbarna erős hosszanti és finom harántrepedésekkel. Gyökerei a széles gyökfőből kiágazva gazdagon hálózzák be a talajt, de mély karógyökereket nem fejleszt.

Rügy és hajtás. Kúpalakú, kissé összenyomott rügyei feketék. A csúcsrügy jóval nagyobb, mint az oldalrügy. Szürke színű hajtása a rügyek alatt oldalt összelapított, nagy vesealakú levélripacsokkal. (215. ábra.)

Levél. Páratlanul szárnyas összetett levelei 9—11 kihegyezett, lándzsaalakú levélkéből állanak. A levélkék hossza 6—10 cm, szélessége 2—4 cm, nyelük nincs. Élük finoman fűrészes, lapjuk kopasz, csak fonákjukon, a tengely mentén van kevés szőr. A főtengely felső oldalán mély hosszanti barázda fut. A levelek váltakozva állanak 2—2 szemben egymással.

Virág és termés. Virágai az oldalrügyekből lombfakadás előtt (IV. hóban) jelennek meg. Rendszerint kétivarú s buga-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



215. ábra. Magaskőris (Fraxinus excelsior).
1. Virágzó rövid hajtás hímnős virágokkal. — 2. Növirágzat. — 3—5. Hímnős virágok. — 4. Növirág. — 6. Hímvirág. — 7 Termő. — 8. Megnagyított magház a magrügyekkel. — 9. A magház keresztmetszete. — 10. Az ágvég télen a szárnyas terméssel. — 11. Felnyílott szárnyas termés. — 12. Az élek mentén kétfelé vágott mag. — 13. A csíranövényke. Alul sziklevelek, ezek felett az egyszerű első lomblevelek. Feljebb hármas lomblevél.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

virágzatot alkot. A virágok csészéje és pártája hiányzik. A hímvirágok bugája rövid tömött, a nővirágoké hosszabb. A portokok és bibék sötét bíborvörös vagy ibolya színűek. Lándzsa alakú szárnyas hosszú sodrott termésének a hegye lekerekített. Októberben érik, 30 éves kora után kezd teremni minden évben bőségesen.

Növekedése. A földrehullott mag túlnyomórészben csak a következő év tavaszán csírázik. Mivel magja átfekvő, csemetekerti műveléskor vagy ősszel vetjük, vagy tavaszi vetés előtt rétegelni kell. Két sziklevele keskeny, hosszúkás, első lombleve még nem szárnyas. A második már három levélkéből áll. Csak ezután jelenik meg a páratlanul szárnyas levél.

A csemete az első évben mintegy 10 cm-t nő. Gyökere feltűnően megvastagodik. Rohamos növekedésnek csak 3—5 év után indul. Valamennyi keményfa csemetéjét maga mögött hagyja. 80—100 éves korára jó termőhelyen 30—40 m-t is elér. Magassági növekedése ezután jelentéktelen. 150—200 évig él.

Sarjadzóképessége igen nagy. Sebei könnyen beforrnak. Az ültetést jól bírja. Tuskói könnyen, bőven sarjadzanak, de a másodszori sarjaztatást alig bírja ki. Gyökérsarjakat ritkán ereszt.

Laza koronája következtében gyomosodás kap lábra alatta, tehát a talajt nem javítja. Éppen ezért elegyetlenül nem célszerű tenyésztése, annál is inkább mivel legszebb törzsfejlődését is elegyes állományokban éri el.

Jelentősége. Tömör, kemény likacsgyűrűs fája 40 éves koráig nem fejleszt színes gesztet. Addig egyenletes sárgásfehér, később megjelenő gesztje egészen világosbarna. Évgyűrű határai élesek. Keresztmetszeten a bélsugarak nem láthatók. Sugármetszeten azonban a bélsugártükör szépen látható.

Fájának felhasználása sokoldalú. Mezőgazdaságban kocsigyártásra, gépek, szerszámok készítésére, különösen keréktalpnak használják. Az esztergályosok is szívesen dolgoznak rajta. Vasúti kocsik építésénél, furnír gyártásánál keresett anyag. Sporteszközök gyártására különösképpen alkalmas, mivel szívós és hajlítható.

Erdőgazdasági szempontból két ökotípusát különböztetjük meg és pedig: a *hegyikőrist* és *lapályi kőrist.*

Párhuzamos kísérletek igazolták, hogy a hegyikőris gyökérzete dús, erőteljes, míg a lapályié silány. A hegyi kőris a szárazságot jobban tűri és igénytelenebb a talajjal szemben is. Biztos morphológiai és anatómiai különbséget köztük egyelőre nem ismerünk, bár a hegyi kőrisnél a levelek erezete néha szőrökkel fedett, míg a lapályiak csupaszlevelűek. Ez is a hegyikőris xerophyta jellegére vall.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A faiparban pedig megkülönböztetik a fehér és barna kőrist a geszt színe alapján. A hegyi kőris általában feketerügyű, barna gesztű keskeny évgyűrűkkel kevésbbé értékes, a lapályi és síkvidéki hegyvidéki patakok mentén előforduló *fehér* kőris általában szélesebb évgyűrűjű és ipari felhasználhatósága jobb. Fontos feladat a rügyszín, gesztszín és a termőhely összefüggéseinek végleges tisztázása.

Tartóssága földbe vagy nedves helyre építve nem nagy, hamar elkorhad.

Virágoskőris (Fraxinus ornus L.)

Középhegységünkben éri el elterjedésének északi határát. Talajban nem válogatós. Szereti a száraz, forró, meszes, sziklás, törmelékes oldalakat. Igen nagy szárazságot is elbír. Ilyen termőhelyek növénytársulásának ez a vezető növénye. Fényigényes fa. A zord klimát elkerüli. Laza lombozatával talaját nem javítja. (216. ábra.)



216. ábra. Virágos kőris (Fraxinus ornus).
A — virágzó ág. B — termés. E — termés hosszúsági metszete.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Másod- vagy harmadrendű fa, laza laposodó *koronájával. Törzse* gyakran görbe és szétágazó. Terjedelmes *gyökérzete* néha a sziklákon terül szét. *Kérge* sokáig sima, hamuszürke, idős korban rücskösen repedezett.

Átellenes apró *rügyei* szürkésbarna színűek és gyakran molyhosak. Hajtása sárgásszürke vagy hamuszürke, kissé szőrös. Páratlanul szárnyalt *levelei* 5—9 levélkéből állanak. A levélkék tojásdadalakúak, kihegyezettek és fűrészesek, melyek igen rövid nyélen ülnek. Fonákján a főér kiemelkedő, sárgás és vörös. Fehér, illatos virágjai a levelekkel egyidőben májusban jelennek meg. Egyszárnyú *magja* nagy csomókban nyáron érik. Termése hegyes, lekerekített és kisebb mint a magaskőrisé. Nem sodrott.

Igen lassan nő, ezért az értékesebb fafajok föléje kerekednek és így a mellékállományba szorul.

Fája a magaskőrissel teljesen egyező, csak annál valamivel fehérebb és finomabb szövetű. Felhasználása ugyanaz, bár kisebb méreténél fogva nem olyan jelentős.

Erdőgazdasági jelentősége meszes, dolomitos kopárok fásításánál lépett előtérbe.

Amerikai kőris (Fraxinus pennsylvanica March.)

Hazája Észak-Amerika. Hasonlít a hazai magaskőrisünkhöz. Rügye rozsdabarna, hajtása világossárgás. Szárnyas levele 7—15 hosszan kihegyesedő, kissé fűrészes szélű levélkéből áll. A csúcslevél a legnagyobb.

Korán és bőven hoz magot. Csemetenevelése könnyű. Magja gyorsan csírázik. Hideg iránt kissé érzékeny.

Erdőgazdasági jelentősége ma már kisebb, mint pár évtizede gondolták. Csak enyhébb éghajlat alatt, vizenyős területeken lehet némi szerepe. Száraz, silány termőhelyre nem való. A sziken talajvédő szerepet tölt be. Parkokban is előfordul.

Fagyal (Ligustrum vulgare L.)

Lombos erdeink közönséges cserjéje. Szívós, a termőhely adottságaihoz jól alkalmazkodik, bírja az árnyalást is. Mindamellett gyér erdőkben, nyílt foltokon, legelőkön a leggyakoribb. Az időjárás szélsőségei iránt nem érzékeny.

Kis cserje, hosszú, vékonyhajtással és gyér elágazással. Buján sarjadzik, emiatt erdősítéseinkre néha káros. Kérge szürkésbarna, feltűnő paraszemölcsökkel. Kis, hegyes rügyei zöldesbarnák vagy feketék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Vastag, épszélű *levelei* hosszúkásak és átellenesen állnak, alul világosabb zöldek. Télen át is a hajtásokon maradnak. Fehér fürtös *virágzata* átható illatú. Júniusban virágzik, mézelő. *Termése* éretten fekete bogyó, mely sokáig a cserjén marad. A madarak kedvelt eledele. Jó sarjadzása folytán gyökérről, dugványról tőosztással könnyen szaporítható.

Bár a vágásokban tömeges elszaporodása hátrányos az erdősítésre, mégis van erdőgazdasági jelentősége. Különösen gyérülő tölgyesekben, mint cserje fontos talajvédelmi szerepet tölt be. Emellett a mezővédő erdősítésnél is a cserjeszint egyik legfontosabb alkotója, hol madárvédelmi szempontból jelentős.

Orgona (Syringa vulgaris L.)

Hazánk déli részén, a Balkánon és Kis-Ázsiában őshonos. Legtöbbször cserje, de alacsony (6 m) fává is megnő.

Csúcsrügye kettős. Levele szívalakú, épszélű. Virágja közismert. Termése tok.

Tuskóról és gyökérről kitűnően sarjadzik. Dugvány, tőosztás és hajtás útján szaporítható. Kopárfásításnál nagy szerepe lehet nálunk is, főleg előtelepítéseknél.

Aranyfa (Forsythia suspensa Vahl.)

Kínából származó díszcserje. Kora tavasszal, levélhajtás előtt nyíló sárga virágairól közismert.

III. sorozat. Csöves virágúak (Tubiflorae)

Virágok kétivarúak, csésze és párta hasábjai csővé nőttek össze. Porzók a pártára nőttek. Többnyire lágyszárú növények.

1. család. Burgonyafélék (Solanaceae)

Lágyszárú és fásodószárú növények. Több mezőgazdasági növény tartozik e családba. Gyakran mérgező alkaloidákat tartalmaznak.

Ördögcérna (Lycium halimifolium Mill.)

Utak és mesgyék mentén gyakori cserje, tövises vékony lecsüngő ágakkal. Épszélű levelei lándzsásak. Virágja hosszúkocsányú bíboros, lila. Bogyója skarlátpiros. Adventív, de el is vadul.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ebszőlő (Solanum dulcamare L.)

Főleg nedves helyeken növő félcserje. Pártája ibolyás, termése piros bogyó.

2. család. **Tátogató-félék** (Scrophylaceae)

Főleg lágyszárú növények. Pártája kétajkú virág, néha sarkantyús.

Császárfa (Paulownia tomentosa)

Kelet-Ázsiából származó díszfa, hatalmas szíves alakú levelekkel, vastag hajtásokkal. Virágai nagy felálló fürtöt alkotnak, illatosak és ibolyaszínűek.

3. család. **Trombita-félék** (Bignoniaceae)

Fás növények szivaralakú hosszú toktermással. A melegebb égövek lakói.

Szivarfa (Catalpa bignonioides Walt.)

Észak-Amerikából származó díszfa, nagy szíves levelekkel és fürtös fehér virágokkal.

IV. sorozat: **Buzérképűek.** (Rubiales)

Fás és lágyszárú növények keresztben átellenes pálhás levelekkel.

1. család. **Bodza-félék** (Caprifoliaceae)

Cserjék egyszerű vagy szárnyalt keresztben átellenes levelekkel. Virágok 5-tagúak, rendesen ernyőszerű virágzatban termésük többnyire bogyó.

Bodzák levelei páratlanul szárnyaltak. Virágzat bogernyő, termés bogyószerű csontár.

Feketebodza (Sambucus nigra L.)

A lapálytól a hegyvidéki erdőkig mindenütt előfordul. Elhagyott telkeken, szemétdombon, akácosok alján könnyen megtelepszik. Általában mindenütt hamar megjelenik, hol a talaj nitrogénben gazdag. Éppen ezért nitrogén-jelző növény. (217. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



217. ábra. Feketebodza (Sambucus nigra).
A — Virágzó ág. B — Terméságazat. C — Termés keresztmetszetben. D — Virág. E — Termés hosszúsági metszetben.

Néha kis fává is megnő, de törzset ritkán fejleszt. Általában elágazó, nagy cserje. *Kérge* idősebb korban világosszürke, repedezett.

Kopasz *rügyei* félig csupaszok. Zöld hajtásai a levelekkel együtt kellemetlen szagúak, vagy kopaszok, vagy egészen szőrösek és vastagok. Később megbarnul, vagy rozsdás színű paraszemölcsök fedik. A hajtásoknak vastag fehérszínű bele van.

Páratlanul szárnyalt, keresztben átellenes *levelei* 5—7 levélkéből állanak. A levélkék hegyesek, kissé ráncosak, rövid nyéllel. Felül sötétzöldek, alul halványzöldek, fűrészes élűek. *Virágzata* fehérszínű és erős illatú bogernyő, mit megszárítva teának használnak. Kis fekete bogyótermését a madarak különösen szeretik. Magról, dugványról könnyen szaporodik. Erdőgazdasági jelentősége, hogy akácosaink cserjeszintjét alkotja. Ez pedig talajvédelmi nézőpontból igen fontos. Az akác kísérő cserjéje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kemény, nehéz fáját faragásra és fúvóshangszerek készítésére használják.

Vörös bodza (Sambucus racemosa L.)

Magas- és középhegységekben otthonos. 1700 m magasságra is felmegy. Kis cserje, faalakra nagyon ritkán nő.



218. ábra. Kányabangita (Viburnum opulus).

Szárnyasan összetett *levele* hasonló a fekete bodzáéhoz, csak levélkéi keskenyebbek, hegyesebbek és erősebben fűrészeltek. A hajtások bele barna.

Virágzata felálló, tömött fürt. *Termése* éretten rikító piros bogyó, amit a madarak különösen szeretnek. *Hajtásait* pedig a szarvasok szokták lerágni.

Bangiták levelei egyszerűek, termése egymagvú csontár.

Kányabangita (Viburnum opulus L.)

Inkább az üde termőhelyeket keresi. Ritkuló erdőkben, vágásokban gyakori. 3—5 méter magas cserje. Ágai világosszürkék, törékenyek. Kérge sárgásszürke, hosszrepedésekkel. Levelei

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

3—5 karéjosak. Gömbformájú hófehér virágai bogernyőben ülnek. Csonthéjas termése skarlátpiros igen kellemetlen szagú bogyó. Kerti változata a

Labdarózsa (Viburnum opulus var. roseum)

Ostormén bangita (Viburnum lantana L.)

A síkságtól a középhegységig fordul elő. Talajjal szemben eléggé igénytelen. Gyér erdőkben található. Különösen szereti a déli, sziklás oldalakat, hol a kőrissel együtt fordul elő. Fényigényes, zárt erdőkben nem él meg. 3—4 m magasra növő cserje, mely tőről számos egyenes hajtást növeszt.

Hajtásai fiatalon sárgásszürkék, lágy tapintású fehér szőrözettel. Csupasz rügyei szintén sárgásszürkék és molyhosak.

Szabályosan fűrészelt szívalakú levelei átellenesen állanak, vastagok, ráncosak, alul-felül szőrösek. Apró fehér virágai bogernyőt alkotnak. Termése feketeszínű bogyó.

Finom, nehéz, szívós fája barnássárga színű. Bele meglehetősen nagy, sárgásfehér. Kisebb erdőgazdasági jelentőséget a kopárfásításnál nyer. Tetszetős külseje miatt parkokban ültetik.

Loncok v. ükörkék

Épszélű keresztben átellenes levelű cserje levélhónalji virágokkal. Párta kétajkú. Termésük többmagvú bogyó.

Közönséges ükörke (Lonicera Xylosteum L.)

1—2 m magas cserje. Fiatal hajtásai pelyhesek, belül üregesek, kérge idősebb korában fehérszürke, mely szalagokban foszlik le. Átellenes rügyei kettesével vagy hármasával állnak egymás felett. Hegyesek és fehéren molyhosak. Tojásdad kihegyezett levelei mindkét oldalán puha selymes szőrözettel bírnak, keskenyedő vállúak. Virágai fehérek. Borsónagyságú termése piros és fényes.

Jerikói lonc vagy ükörke (Lonicera caprifolium L.)

Kúszószárú cserje, mely az Alföldön is sok helyen előfordul. Levelei kopaszok. Világos-bíborszínű, vagy fehéres illatos virágjai a hajtások végén csomóban jelennek meg. Érett bogyója skarlátpiros. Szára belül üreges. A virágok alatti levelek vállukon egymással összenőttek.

— Erdőgazdasági jelentősége egyiknek sincs. Parkokban kedvelt díszcserjék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Tatárlonc (Lonicera tatarica L.)

Virágai piros rózsaszínűek. Levelei levágott vagy szíves vállúak. Gyakori sövénycserje.

Hóbogyó (Symphoricarpus racemosus Mich.)

Észak-Amerikából származik. Gyakori kerti díszcserje. Télen is maradó gömbös, fehér bogyójáról könnyen felismerhető. Levelei karéjosak vagy hasogatottak.

II. osztály. EGYSZIKŰEK *(Monocotyledones)*

Csak a trópusokon fordulnak elő, fás növények, (pálmák) Ebbe az osztályba tartoznak több mezőségeink, rétjeink pázsitfüvei és a gabonafélék.

ÖSSZEFOGLALÓ KÉRDÉSEK

1. Forrtszirmúak családjai és sorozatai.
2. Melyek sorrendben a legfontosabb forrtszirmú fafajaink.
3. A forrtszirmú cserjék és azok előfordulása.
4. A kőrisek jellemző közös és eltérő sajátságaik alakban és termő helyben.
5. A park és díszfáink közül melyeknek lehet erdőgazdasági szerepe és hol.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

HARMADIK RÉSZ

ERDÉSZETI NÖVÉNYFÖLDRAJZ

ELSŐ FEJEZET

ÁLTALÁNOS RÉSZ

A természetben az állatok és növények bizonyos rend szerint élnek együtt. Bár ez az *együttélés (biocoenozis)* nem állandó, hanem változó, mégis azonos körülmények között azonos vagy hasonló növény- és állattársulások alakulnak ki. Pl.: vízben csak a vízinövények és állatok élnek. A szárazföldi növény vagy állat, ha vízbe kerül, elpusztul. De a szántóföldön tenyésző közönséges vadrepce vagy ürge sem él meg már az erdőben.

A társulások legállandóbb és legjellemzőbb tagjai a növények. Mindig növényekről beszélhetünk, mert legritkább eset, hogy egy helyen csak egy növényfajt találunk. Különböző fajú, de hasonló termőhely-igényű növények együtt tenyésznek. Pl.: a legegyöntetűbbnek látszó lucfenyvesben is van elegyfa, a jegenyefenyő. A fák ágairól zuzmók csüngenek, a fák alatt lágyszárú növények és gombák élnek. A talajban parányszervek sokasága végzi hasznos munkáját.

A növénytársulások (phytocoenosisok) vizsgálatával a növényszövetkezettan, a növényszociológia (phytocoenologia) foglalkozik.

A föld felületét borító és azt részben tájképileg is meghatározó növénytakarót nevezzük *vegetációnak.* A vegetáció egysége a *növényszövetkezet, az asszociáció,* amely meghatározott faji összetételű, állandó és egyedeiben törvényszerűen ismétlődő növénytársulás. Elnevezése az uralkodó állandó vagy jellemző fajról történik. Pl.: bükkös Fagus silvatica asszociatio, Fagetum silvaticae, vagy pl.: a magyar csenkeszgyep, Festuca vaginata assz., Festucetum vaginatae.

A növényszövetkezet térbeli tagozódásának egysége a *szint.* Létrejöttét a tér, (főleg a fény) minél tökéletesebb kihasználásának köszönheti. A legmagasabbrendű növényszövetkezet, az erdő, ötszintű: lombkoronaszint, cserjeszint (2 méterig), (gyepszint, mohaszint, talajszint), a talaj felső humuszos és gyökeres rétege parányszerveivel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A tér még fokozottabb kihasználását jelenti a növényszövetkezeteken belül, hogy a tenyészeti idő alatt egymást felváltva, más és más növényfajok csoportja jut ugyanazon helyen teljes kifejlődéshez. Ezen időbeli periódikus változás egysége az *aspektus,* mely különösen nagy szerepet játszik erdeink életében. Pl.: bükköseink alját kora tavasszal a hóvirág, keltike, hagymás fogasír virágtömegei fedik (koratavaszi aspektus), majd nyárra nyomuk sem marad. Teljesen záródó lombkorona alatt avart, esetleg árnyéktűrők (szagosmüge, madársóska) foltjait találjuk. Egy faj jelenlétét a növényszövetkezetben sohasem egymagában, hanem mindig az összesség szempontjából kell megítélni. Lényeges tehát, hogy milyen tömegben s elosztásban vesznek részt egyes fajok a növényszövetkezet felépítésében. Az a faj, amely egy növényszövetkezet által elfoglalt területnek több mint felét borítja, *uralkodó (domináns)* faj. Az erdő minden szintjének természetesen meglehet a maga uralkodó faja.

A tömegviszonyok változása alapján különítik el az asszociációban az egyes *facieseket* is. Így a bükk aljnövényzet fajai közül foltonként és egyidőben más és más fajok válhatnak uralkodóvá és alkothatnak faciest, mint a szagosmüge, szőrössás, gyöngyperje stb. Tekintve, hogy egy fajon belül ezek a faciesek a helyi talajt, a mikroklímát, tehát a környezeti tényezőket hűen tükrözik, az erdészet ennek nagy jelentőséget tulajdonít és a faciest külön *erdőtípusnak* nevezi. Pl.: a bükkös szagosmügés, bükkösás, gyöngyperjés erdőtípusai. *Szukacsev* szovjet akadémikus a fafajösszetétel, egyéb növényzet, a termőhelyi tényezők mellett a felújítási folyamatok és a bennük végbemenő szukcesszívák iránya tekintetében is egynemű, következtetésképpen azonos erdőművelési eljárásokat kívánó erdőrészek összességét nevezi erdőtípusnak.

Egy csupasz szikla felületén először csak az alacsonyrendű algák, szívós moszatok, zuzmók és mohok képesek megtelepedni. Ezek tömeges fellépésükkel képesek a létért való küzdelmet felvenni az életet fenyegető mostoha termőhelyi viszonyok ellen, s repesztgetik, porlasztják a sziklát, szerves anyagot termelnek, szálacskáik között humuszt és vizet tartanak meg, vagyis megváltoztatják és telepük részére már túlkedvező termőhellyé alakítják környezeti viszonyaikat. E megváltozott körülmények már más magasabbrendű életközösségnek felelnek meg, amely ki is alakul a régi helyén. Egyre dúsabb gyeptakarón, majd cserjéseken át vezet a természetes fejlődés a legmagasabb és legszélesebb szervezettségű növényszövetkezethez: az erdőhöz. A növényszövetkezetek ilyen módon való egymásra következését nevezzük *successionak.* A successio végső formája a *klimax,* azaz a leg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

magasabb szervezettségű és legnagyobb szervesanyagtermelést felmutató növényszövetkezet, amely a kérdéses terület termőhelyi viszonyaival, általános éghajlati viszonyokkal dinamikusan egyensúlyban van. Középeurópai klímánk legoptimálisabb növénytársulása az erdő.

A helyi viszonyok sokszor megakadályozzák a klimax kifejlődését, tartamosabb jelenlétét. A mi lomberdős klimax övünkben sziklás területeken, száraz buckatetőkön, szikeseken megszakad az erdő fejlődése, egyes láptípusok növénytakarója sem juthat tovább az állandósultabb gyepszövetkezetnél. Ezek a *subklimaxok.*

A természet erői mellett az emberi beavatkozás is leromlásnak teheti ki az állandósulni készülő növényszövetkezetet. Ezt a leromlási, esetleg pusztulási folyamatot *degradációnak* nevezzük. Pl.: erdőirtás útján másodlagos alacsonyabb szervezettségű réti szövetkezetet alakít. A talaj termőképességének fenntartása érdekében azonban az emberi munka meg is állíthatja, sőt vissza is fordíthatja a talaj megindult leromlását, degradációját. Ezt munkáljuk természetátalakító tevékenységeink során.

A leírt növénytársulások egymást hosszú időn keresztül váltják. Ez a hosszú idő alatti végbemenő fejlődési sor évszázadok munkája ugyan, de egy tó körül egymás mellett lévő növényzet öveinél is tapasztalható. A tó mélyebb részében még hínár él, a parton nádas, zsombékos tocsogót találunk; az ezt követő fűzescserjéstől néhány méterre már ott díszlik a kocsányostölgy erdő. De jó példa egy homokbucka beerdősülése is. A zuzmó- és mohtakarót követi a gyep, majd a cserje és végül megjelenik az erdei növényszövetkezet.

E fejlődéshez hasonlóan az egyes társulásokat északról délre egymás alatt is megtalálhatjuk: *éghajlati övek* szerint. Hasonlóan változó növényzeti öveket látunk akkor is, ha a havasok csúcsáról ereszkedünk le a síkságra: *magassági övek* szerint. Ez a mi földrajzi adottságaink mellett könnyebben elképzelhető s ezért indulunk el mi is a hegyek hófedte csúcsáról, a havasi gyepek, törpe cserjék és törpe fenyvesek öve után a tűlevelű erdőket, majd lomblevelű erdők közül a bükk-, később a tölgyövet találjuk. Ezzel már az alföldre érkezünk, ahol a búzatermő síkot, szikes vagy homokos puszta fátlan térségei és folyók árterei tarkítják.

Hasonló fejlődést mutat a térbeli észak-déli, illetőleg magassági öv szerint elhelyezkedő növényzet-övekhez az *időbeni fejlődés* is: a *klimatikus successio.* A növénytársulások biológiai successziója nemcsak oly kis területeken játszódik le, mint egy feltöltődő tó, vagy beerdősült homokbucka, sziklakopár, ha-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nem a nagy térségben és időben is hasonló jelenségeket figyelhetünk meg. Sokezer évvel ezelőtt a jégkorszakban mindent hó és jég borított, mint a föld sarkain, vagy a havasok örök hóval borított csúcsain ma is. Idővel a hó olvadni kezdett és a fagymentes helyeken megjelentek a zuzmók, majd a gyepek és a törpe cserjék. Ugyanez a kép fogad ma bennünket a tundrán vagy az alhavasi réteken. A fejlődés további szakaszában a cserjéket a tűlevelű erdők, majd lomberdők váltották fel. A tundráktól délre is tűlevelű-, majd lomberdőket találunk, de ugyanúgy az alhavasi törpecserjés alatt is fenyves-, majd lomberdő helyezkedik el. A fejlődés folyamata azonban itt még nem áll meg. Az erdőt erdősztyep, majd mezőség és végül szikes puszta követte. Az Alföldön, de a nagy orosz síkságon is látható kialakulásuk. Ezeket is ismerni kell az erdésznek, mert ezeken a területeken is munkálkodik, hogy e területek erdősültségét és erdősávhálózattal a mezőgazdaság termelékenységét fokozza.

KÉRDÉSEK

1. Milyen kapcsolata van a növényföldrajznak, a növénytársulástannak az erdőgazdálkodással?
2. Milyen növénytársulástani fogalmakat ismertünk meg s mit jelentenek azok?
3. Milyen erdei növénytársulásokat ismerünk?

FLÓRAELEMEK

Valamely terület növényzetének tagjait elterjedésük alapján csoportosítjuk. Ezek a földrajzi flóraelemek. Ismeretük fontos, mert a fásnövények is flóraelemek. Egy természetes vegetáció flóraelemzése alapján kérdéses területünk is valamelyik földrajzi flórához tartozik, s útmutatásul az erdész olyan fafajt telepít, amelyik beleillik a természetes környezetbe s itt a legmagasabb szerves anyagot, fatömeget termelteti.

1. *Kozmopolita* elemek: a föld egész felületén élnek. Főleg vízi- és gyomnövények pl. a nád, a pásztortáska.

2. *Adventív* elemek: kultúrával elterjedt fajok. Pl.: bálványfa (Ázsiából), akác (Amerikából).

3. *Európai* elemek: egész Európában elterjedtek a tundra és mediterrán örökzöld tájak kivételével. Középeurópai lomb- (és tűlevelű) erdők, rétek növényzete zömében ezen elemekből épült fel. (Növényleírásnál azért ezt külön-külön nem tüntetjük fel.) Pl.: erdei- és lucfenyő, bükk, kocsányos tölgy stb.

4. *Kontinentális* (keleti) elemek: földrészünk keleti-délkeleti kontinentális felében uralkodó fajok. Száraz erdők és gyepek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vegetációjában nálunk is ezek uralkodnak. Pl.: árvalányhaj és csenkeszfélék.

5. *Mediterrán* (déli) elemek: az örökzöld mediterrán táj lakói és innen északra Európába is elterjedtek hazánkig. Pl.: szelidgesztenye, csertölgy, molyhostölgy, virágoskőris.

6. *Atlanti* (nyugati) elemek: Nyugat-Európa óceáni flóratartományából terjedtek el. Pl.: borostyán, ezüstperje.

7. *Boreális* (északi) elemek: Északi fenyves vagy tundratájakon honosak. (Nálunk jégkorszaki maradvány-fajok.) Pl.: törpe nyír, tőzeg, eper.

8. *Alpin* (havasi) elemek: Havasi és alhavasi tájakról kerültek le. Pl.: vörösfenyő.

9. *Balkáni* elemek: elterjedési területük centruma a Balkánfélsziget: dió, ezüsthárs, orgona stb.

10. Bennszülött *(pannóniai)* elemek: csak a magyar flórából ismertek. Pl.: kései szegfű, magyar csenkesz.

MAGYARORSZÁG NÖVÉNYFÖLDRAJZI BEOSZTÁSA

Hazánk csaknem teljes egészében a középeurópai flóraterület úgynevezett magyar flóratartományához *(Pannonikum)* tartozik. Csak közvetlenül a nyugati határszélen, Sopron (Rákpatak környéke) és Kőszeg felett Irottkő természetes lucfenyvesei a kelet-alpesi *(Noricumi)* flóratartományhoz, valamint a Sátorhegység északi része már a kárpáti flóratartomány *(Karpaticum)* tartozéka. (219. ábra.)

A pannóniai flóratartomány három részre oszlik:

I. Magyar Középhegység, vagy Ősmátra (Matrikum)

Sátorhegységtől a Keszthelyi hegységig terjed. Északkeleti fele kontinentálisabb, több keleti, kárpáti-erdélyi növénnyel, míg a délnyugati szárnya mediterránabb klímája s így mediterrán és atlanti elemekben gazdagabb is.

Déli-keleti lejtőkön erdős sztyep, természetes sziklafüves és pusztafüves lejtők — mint az Alföld pusztai flóra bölcsői — majd a karszt bokorerdők mellett a mészkedvelő tölgyes a klimax. A völgyekben és északi lejtőkön gyertyános-tölgyes, magasabban a bükkös uralkodik. Elterjedtek a cseres-tölgyesek, helyenként a hárs-kőris szilerdők és szurdokerdők is.

Flórajárásai: 1. Sátorhegység, 2. Tornai karszt, 3. Bükk, 4. Mátra, 5. Cserhát-Börzsöny, 6. Pilis (Naszáltól—Gerecséig, 7. Vértes—Bakony, 8. Balaton-felvidék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



219. ábra. Magyarország flóratérképe.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

II. Dunántúl (Transdanubicum)

Növényföldrajzi értelemben más, mint a földrajzi fogalom, amelynek egyrésze a Középhegységhez, másik a Kis-Alföld és Nagy-Alföldhöz is tartozik. Átmeneti jellegű flóravidék a középhegységi és alföldi pannóniai flóra és kelet-alpesi és a déli-Illir flóratartományok között. Erdetileg zárt tölgyesek és bükkösök övéhez tartozik. Óceáni jellegre mutatnak, savanyú kilúgozott, mésztelen talajú erdei, a tölgyesek, gesztenyések, erdeifenyvesek, nyíres-fenyérek.

Flórajárásai: 1. Lajta-hegység, 2. Nyugat-Dunántúl, (Paraenoricum: Alpok alja. Soprontól Dél-Zaláig), 3. Somogy, 4. Mecsek a Villányi heggyel.

III. Alföld (Eupannonikum)

Ma már nagyrészt kultúrtáj: Ősi növénytakarója erdőssztyep, amelynek övébe tartozik.

Homokterületeken tölgyesek, az ártereken mocsarak és ligeterdők, láprétek, a lőszhátakon sztyeprétek uralkodtak. Az Alföld átmeneti jellegű klímájában tehát erdők, lápok és puszták a talajvíz magasságának megfelelően egyaránt tenyészhetnek. A mai puszták létüket vagy a talajviszonyoknak köszönhetik (futóhomok, szikesek), vagy történelmi eredetűek s így keletkezésüket erdőirtásokra, lecsapolásokra vezethetjük vissza.

Flórajárásai: 1. Kisalföld, 2. Dunavidék, (Mezőföld, Dunavölgy, Duna-Tiszaköz), 3. Tiszántúl, illetve Kőrösvidék, 4. Nyírség, 5. Északi Alföld, 6. Drávasík.

KÉRDÉSEK

1. Milyen flóraelemekhez tartoznak hazánk fái és cserjéi?
2. Milyen flórajárásokban (tájakon) és kitettségben helyezkednek el fás növényeink?

ÉLETFORMA

Az erdésznek a növényszövetkezet összetételén és felépítésén kívül természetesen fontos feladata azok életének megismerése. A külső életfeltételek, a környezet — az éghajlat, földfelszín, a talaj, az élettárs-összességének hatása fejleszti ki a növényzet alkalmazkodásbeli sajátságait. A környezethez mint alapképző tényezőkhöz való alkalmazkodás a növény megjelenési formájában nyilvánul meg. Ez a *megjelenési mód* az életforma.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Számos életforma-rendszer közül általában ma a *Raunkiaer*-féle az elfogadott. A Raunkiaer-rendszer a növény áttelelő, megújuló szerveinek, elsősorban a rügynek, de a szárnak, levélnek és termésnek alkalmazkodásán és védelmi berendezésén alapszik s így kifejezi a növény alkalmazkodását a klimához, különösen a hőmérsékleti viszonyokhoz. Valamely terület erdőművelési teendőinél a termőhely megítélése szempontjából ezért nagy segítségül szolgál.

1. Fás növények (Phanerophyta)

Áttelelő szerveik, rügyeik magasan a talaj felett vannak. Lombozatuk az éghajlat szerint örökzöld, tűlevelű, télen vagy nyáron lombhullató. Rügyük védett a mérsékelt klímában (bükk), vagy csupasz, a forró klímában (ostormén bangita).

2. Talaj felett áttelelő évelők (Chamaeophiták)

Áttelelő szervei, rügyei 10—30 cm magasan a talaj felett vannak. A szár néha fásodó. A hótakaró elborítja, védi a kifagyástól az áttelelő részeket. Mérsékelten hűvös és hideg klímában, sarki és havasi tájakon uralkodnak, ahol a rövid vegetációs időt teljes egészében virágzásra kell fordítani. Nincs idő a test újjáépítésére. Viszont az itt szokásos magas hótakaró biztos védelmet nyújt a kifagyás veszélye ellen. Pl.: áfonya, kakukfű.

3. Talaj színén áttelelő évelők (Hemikryptophiták)

Áttelelő szerveik, rügyeik a talaj felszínén, vagy tőrózsa között, vagy tősarjakon, vagy esetleg földbeli hajtásokon. Vékony hótakaró is elegendő az áttelelő részek vagy rügyek megóvására. Ez a mi mérsékelt középeurópai klímánknak megfelelő életforma s így vegetációnk lágyszárú növényeinek javarésze ide tartozik. Pl.: barázdált csenkesz gombernyő.

4. Rejtve áttelelő évelők (Kryptophiták)

Talajban vagy vízben telelnek át. Hagymás, gumós, gyöktörzses növények. Koratavasszal viruló fajok javarésze ide tartozik, amelyek a földbeli hajtásokban sok tartalékanyagot raktároznak fel s nincs szükségük virágzásig a frissen termelt asszimilátákra. A kettős kedvezőtlen — téli pihenő és nyári aszály — időszaki klímának, a pusztáknak növényei. Pl.: hóvirág, szagos müge.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

5. Kétévesek (Hemitherophiták)

Első évben csíráznak és ősszel hajtásukban vagy tőlevélrózsájukban sok táplálékot raktároznak el (káposztafej), amelyből a következő évben hajt ki a virágzó és termést nevelő szár (felmagzanak). Ez télen elpusztul és magban telel át. Nyílt pusztai vagy ruderális gyepekben fontosak. Pl.: káposzta, pásztortáska.

6. Egyévesek (Therophiták)

Csak a magvak maradnak meg, a növényi test elpusztul a kedvezőtlen időszakra. Magvukban kevés a tápanyag, ezért lehetőleg sókban gazdag talajon nőnek vagy paraziták. Ez az életforma a legtökéletesebb alkalmazkodás a legszélsőségesebb viszonyokhoz, ilyenek: sóspuszták, sivatagok növényei. Pl.: orvosi székfű, fedélrozsnok.

A fenti életformák elosztása valamely növényszövetkezet összetételében jellemző a terület klímájára, vagy a növényszövetkezet megjelölésére és ökológiájára. A növényszövetkezetek elárulják egy bizonyos éghajlat alatt, vagy egy bizonyos talajon a természeti kultúra, az erdősítés, az erdőgazdálkodás lehetőségeit. A növényszociológiai ismeretek alapján sikeresebben lehet erdősíteni, kopárt és szikest fásítani, a futóhomokot megkötni. Az erdők aljnövényzetéből, illetve erdőtípusaiból biztos következtetést vonhatunk le a fahozamra, a természetes felújításra és az elegyítés problémáira.

KÉRDÉSEK

1. Mi a védekezési módja a tűlevelű fás növényeknek a szárazsággal és faggyal szemben? Ennek megfelelően milyen földrajzi elterjedésük lehetséges?

2. Hogyan védekeznek keménylombú örökzöld fáink és cserjéink a szárazsággal szemben? Ennek megfelelően milyen földrajzi elterjedésük lehetséges?

3. Hol tenyészhetnek lombhullató fás növényeink?

4. Milyen életformához tartoznak fáink-cserjéink és már ismert közönséges lágyszárú növényeink és milyen termőhelyi életfeltételeket kívánnak?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

NÖVÉNYTÁRSULÁSOK

Továbbiakban a természet helyes megismerése céljából az erdészeti szempontból fontos növényeket egy-egy nagy általános képben, *növénytársulásban, termőhelyismertetés* keretében ismerjük meg. Igyekezzünk e társulásokat jól emlékezetünkbe vésni a termőhely adottságaival és főleg a benne előforduló fákkal, mert ezáltal mindig tudni fogjuk majd, hogy hová milyen fafajt telepítsünk.

HAVASOK, HAVASI GYEPEK, TÖRPE CSERJÉK ÉS TÖRPE FENYVESEK TÁJA

A) Örök hóval borított öv

Növényismertető utunkat a havasok csúcsán kezdjük. Az *örök hóval borított tájon* nincs sok megismerni valónk. Indulunk lefelé, ahol már a törmelékekről elolvad a hó, de csak néhány nap a hómentes idő és az éjszaka hidege, a szelek megakadályozzák a magasabbrendű növényzet kialakulását. A sziklák déli oldalán azonban a legegyszerűbb növények az algák bevonatai már megjelennek. Itt-ott már zuzmóbevonatot is találunk. A mohok lejjebb húzódnak, ahol már néhány virágos növény is megélhet.

B) A havasi gyepek öve

A havasi gyepek övében nincs dolga az erdésznek. Mégis nézzünk körül. A törmelékek közt már talaj gyűlik össze. A vegetációs idő azonban csak néhány hét. Tavasz és ősz nincs, a hó alig olvad el és egyik napról a másikra beköszönt a nyár. A sziklák északi árnyékában és a mélyedésekben még hófoltok fehérlenek. A déli oldalon már kibontották rügyeiket, a *törpe füzek*. Néhány nap alatt megjelennek a barkái, ezeknek az 5—10 cm magas fás növényeknek. Vékony, de szívós ágaikkal ráfekszenek, körülölelik a törmeléket, megakadályozzák mozgását és a termőréteg felhalmozódását is elősegítik. A hófoltokból csalja elő a napsugár a sötétkék törpe harangrongy csengetyűit.

Kárpáti harangrongy (Soldonella carpatica)

Kankalinfélék családjához tartozik. Kicsiny növényke. A levelek többékevésbbé épszélűek, kerek vesealakúak. Tőkocsánya levéltelen, 1—3 bókoló virággal. Kocsány- és levélnyél mirigy-szőrös. A párta tölcséres, harangalakú, ibolyaszínű, széle mélyen rostos. (220. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



220. ábra. Kárpáti harangrongy.



221. ábra. Pompás tárnics

Jellemző, hogy a tavaszi sások és füvek kivételével a többi növény nagy virágot és csak kis leveles hajtást fejleszt. Így igyekeznek kihasználni a rövid tenyészeti időt. Termést kell hozni, hogy a faj fennmaradhasson. A beporzó rovar is ritkán jár itt fenn. Nagy virág és sok nektár kell az odacsábításához. Pl.: a tárnics, amelynek virága 4—5-ször akkora, mint a szár és a levél együttvéve.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Pompás tárnics (Gentiana Clusii)

Tőlevelek kicsinyek, keskenyek, hosszúkásak, hegyesek, kissé bőrneműek. A virágok 4—6 cm hosszúak. A törpeszár csúcsán magánosak és sötét, azúrkék színükkel feltűnő díszítői a havasi legelőknek. Nyár elején virágzik. (221. ábra.)

C) A havasi cserjék és törpefenyők öve

A következő öv a havasi cserjék és törpefenyők világa. Itt még minden növény alacsony, mindegyik a talajhoz simul. Egyrészt nincs idő, hogy nagyra nőjjenek, ha pedig évelők, akkor sem tudnak felemelkedni, mert a 10 hónapos tél sok hava úgyis összenyomná, az erős szelek összetörnék őket. Itt alkot hol egyedül, hol pedig a *törpefenyő* aljnövényeként sűrű gyepet a vörös áfonya.

Vörös áfonya (Vaccinium vitisadaea)

A hanga-félék családjához tartozik. Szára hengeres. Levele örökzöld, visszás-tojásdad alakú és bőrnemű. Felül sötétzöld, fényes, alul világosabb, sötét pásztákkal. Levélszéle csipkés, kissé hátragöngyölt. Rövid csúcsálló fürtös virágjai harangformájúak, fehérek vagy piroslók. Először májustól júniusig, másodszor júliusban nyílik. Első termése augusztusban, második szeptemberben érik. Bogyója éretten skarlátpiros, savanyú, kissé fanyar-ízű, csak befőzve, vagy dércsípés után élvezhető. Kőszeg körül és a Bükk-Sátorhegységben már szórványosan megjelenik. (222. ábra.)

100—200 méterrel lejjebb már magasabb bokrokat, fákat is találunk. Ezek is a talajhoz simulnak, de mellettük egy-két *cirbolyafenyő* a széllel dacolva is kiemelkedik. A cirbolyafenyő lábánál összefonódó ágaival szinte áthatolhatatlan sűrűséget alkot a *törpefenyő*. Az erdő felső határának őrzője. A havasi pásztorok gyakran felgyújtják, hogy növeljék a kitűnő havasi legelőt. Hasonló szerepet tölt be a *törpe boróka*. Ennek az övnek a cserjéje a havas szépe. Ahol tömegesen megjelenik, helyettesíti a törpefenyőt és törpe borókát. Mikor virágbaborul, csodálatos látványt nyújt a szemlélőnek.

Havas szépe (Rhododendron Kotschyi)

A hanga-félék családjához tartozó, $^1/_2$—1 m magas erősen elágazó cserje. Mirigyes hajtásai rozsdaszínűek. Levele kopaszszélű, kerülékes. Csúcsa tompa, fonákja rozsda-vörösszínű. Főleg Erdély havasain nyár elején virítanak, élénkpiros, ernyőszerűen elhelyezkedő virággal. (223. ábra.)

Az alsó határnál már a törpecserjék és törpefenyők közé egy-egy szélnyírta *lucfenyő* törpe példánya is beelegyedik. Mind több és nagyobb lucfenyővel találkozunk s lefelé haladtunkban először szakadozott, majd zárt fenyvesbe érünk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



222. ábra. Vörös áfonya.

KÉRDÉSEK

1. Hogyan alkalmazkodnak a havasi és havasalji övek növényei a mostoha termőhelyhez?
2. Milyen a növénytársulás kialakulás és fejlődés sora a havasokon?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



223. Havas szépe

TÜLEVELŰ ERDŐK TÁJA

A törpe fenyves övét elhagyva lassú átmenettel jutunk a *lucosok övébe.* (Abieto-Piceion.) A szakadozott 5—10 m-es fákat zárt állomány, majd 40—50 m magas fenyves erdő váltja fel. A fák koronája összefüggő lombsátort képez. A napsugár alig

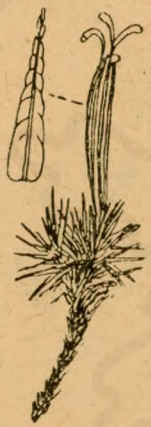
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

hatol át rajta. A magas hegyvidék csapadékdús és párás levegőjű. A fényhiány miatt elszáradt ágakról a zuzmók hosszú szakállai csüngenek alá. A talajt a vastag, lassú bomlású tűalom borítja. A talajbaktériumok szerepét itt a gombák veszik át. A fenyvesekben érzik magukat a legjobban a mohok, a kopárfüvek és a harasztok. Ezek az ősi növényzet mai képviselői.

A *mohok* párnákat alkotnak. A párnák sok vizet tudnak magukban tartani. Ha kézbeveszünk egy mohapárnát és összeszorítjuk, a víz csepeg ki belőle.

Dicranum undulatum

Nagytermetű, 4—10 cm hosszú s párnákat alkotó moha. A levelek hullámos, habosak, többé-kevésbbé durván fűrészeltek. Tokja hajlott. Mészben szegény homokon, főleg fenyvesekben közönséges. (224. ábra.)



224. ábra. Dicranum undulatum.



225. ábra. Polytrichum juniperum.

Polytrichum juniperum

Nagy mohákhoz tartozik. A levelek barnásak, épszélűek s csúcsban végződnek. A tok alsó részén befűződés van, a süveg szőrös. Soványtalajú erdőkben alkot párnákat. (225. ábra.) A korpafüveknek ma már csak néhány faja él. Leggyakoribb a *kapcsos korpafű.*

Kapcsos korpafű (Lycopodium clavatum)

Egy-két méter hosszúságot is elérő, földön kúszó szára helyenkint meggyökeresedik és elágazik. Ágai 5—15 cm hosszúak, felállóak. Levelei aprók, fél cm hosszúak, világos zöld színűek, hengeresek, színtelen szőrben végződnek. A szárat a levelek sűrűn borítják. A spóra tartó sporangiumok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



226. ábra. Kapcsos korpafű.

háromszögű pikkelyek tövében állanak. A sárga spóra-szemcsék kihullatva hintőporul szolgálnak. Kozmopolita elterjedésű, erősen savanyú talajú fenyvesekben, nyíresekben terem. Hazánk nyugati határvidéki erdei fenyveseiben gyakori, Középhegységünkben csak szórványosan terem. Chamaephyta. (226. ábra.)

Harasztjaink közül már gyérebb erdők tisztásain, s főleg leromlásként fenyvesek helyén jelentkező nyíresek alján a *saspáfrány* alkot sűrű faciest.

Saspáfrány (Pteridium aquilinum)

A levél a kúszó földalatti gyöktörzsből ered, hosszú nyelű, gyakran 1 méternél is magasabb, 3—4-szeresen szárnyalt széles háromszög alakú. Az első szárnyacskák aljuk felé szeldeltek. Spórákat tartalmazó sorusokat a levélke visszagöngyölt széle takarja. Kozmopolita elterjedésű. Savanyú tala-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

jon, mindig csoportosan, főleg a növényföldrajzi dunántúli részeken fenyvesekben, vagy azok helyén gyakori, de még középhegységeink tölgyeseiben is található. (227. ábra.)

Lucfenyvesek. Hazánkban csak nyugaton, a noricumi határszéles Kőszeg és Sopron körül és a Sátor-hegységben őshonosak, máshol ültetettek. Aljnövényzetében a talaj savanyúsága, nedvessége és zártsága szerint három típust különböztetünk meg: csarabos, áfonyás, madársóskás (normális) fenyvest.



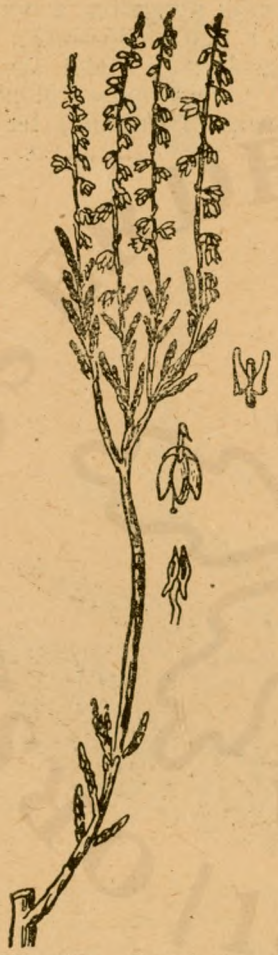
227. ábra. Saspáfrány

Csarab (Calluna vulgaris)

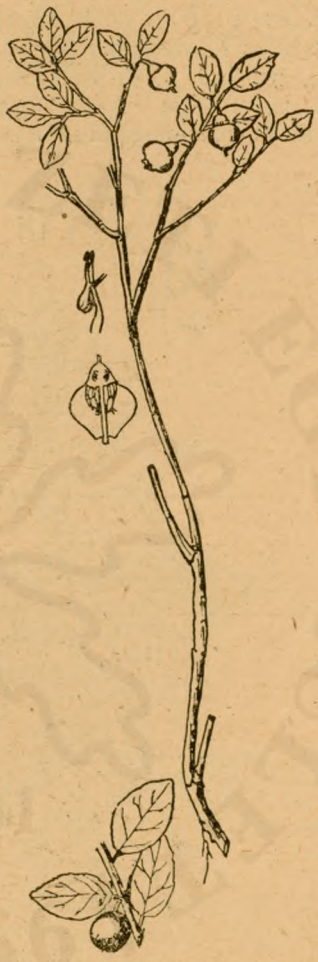
Szárazsághoz alkalmazkodó, pikkelyszerű levelei a szárhoz simulnak. Heverő vagy felemelkedő, ágas-szárú törpe cserje. Füzéres, fürtös, lilaszínű keskeny virágzata egyoldalra néző. A csésze fényes rózsás lila, négy cimpájú, a pártát magába zárja. Ősz felé virágzik. Kitűnő mézelő. Subatlanti jellegű,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tehát csak nyugaton, savanyú és száraz talajon tenyészik. Gyérebb luc, főleg erdeifenyvesek és leromló erdők nyíres fenyéreit, csarabosait díszíti. Sűrű ág- és gyökérnövedékével az áfonyához hasonlóan nyers humusz felhalmozódást okoz s így jelenléte nem kívánatos. (228. ábra.)



228. ábra. Csarab.



229. ábra. Fekete áfonya.

Fekete áfonya (Vaccinium myrtillus)

Törpe, dúsan ágas cserje, élesen szögletes ágakkal és levélhónalji virágokkal. A levelek ősszel lehullók, tojásdadok, aprón fűrészes élűek. Párta zöldes-vöröses, gömbös-korsó alakú, karimája 4—5 fogú. A termés hamvas kékes-fekete, savanykás édes ízű bogyó, dzsem készítésére alkalmas. Május-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ban virágzik, termése júniusban érik. Dunántúl nyugati szélein és szórványosan a Magyar Középhegységben található. Ag- és gyökérszövedéke nehezen korhad, nagy mennyiségben felhalmozódik és nyers savanyú humuszt képez. E tulajdonságánál fogva a természetes felújulás és erdősítés elé nagy akadályokat gördít. Rendszerint már nem teljesen zárt, igen savanyú talajú fenyves alatt jelenik meg s az erdő lassú leromlásához vezet. (229. ábra.)

Madársóska (Oxalis acetosella)

Lóheréhez hasonló levelei vékony gyöktörzsből növő hosszú nyélen hármasával állanak, savanyú ízűek. Magános virágai tőkocsányúak. A levélkék visszás szívalakúak. A virág pirosas-fehér, szabadszirmú. Termés vékonyfalú, sokmagvú, hirtelen felpattanó tok. Tavasszal virágzik. Legzártabb és üdébb fenyvesekben és bükkösökben facies-képző. Talán a legárnyat-tűrőbb, még asszimiláló növényünk. Hemikripthophyta. (230. ábra.)

Már félsaprophyták s így még kevesebb fénnyel beérik a körtike-félék:



230. ábra. Madársóska.



231. ábra. Kereklevelű körtike.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kereklevelű körtike (Pyrola rotundifolia)

Évelő (hemikryptophyta) növény. Tőálló levelekkel és fürtös virágú tőkocsánnyal. A levelek kerekdedek. A virágok bókolók, 5 tagúak, fehér szirmúak. A porzók felfelé, a bibeszál ívesen lefelé hajló. A termés 5 rekeszű tok, igen apró magvakkal. Savanyú, alig meszes talajú erdőkben, leginkább fenyvesekben. (231. ábra.)

Elegyetlen állományt nem képeznek, csak a lucfenyves közé elegyednek magasabb övben a *vörösfenyő,* alacsonyabb övben és átmenetként a *jegenyefenyő.*

B) Az erdeifenyvesek

Egészen más és mégis igazi fenyves az *erdeifenyves.* Középkoráig szintén csak tű a takaró alatta, mohákkal és harasztokkal. Később mégis ritkul s világosabb, derüsebb, mint a párás lucos.

B/a) *Erdeifenyő állományok* hazánkban savanyú, mésztelen talajon fordulnak elő, kavicson *Nyugat-Dunántúlon,* tehát hűvösebb subatlanti éghajlatú területeken.

Fehér nyír, különösen degradációs állapotban, és kocsányos tölgy elegyedik a lombkorona szintbe. A cserjeszintben *boróka, füles fűz* (Salix aurita), *kutyabenge* (Frangula alnus). Leggyakrabban a mohaszint dominál, főleg *Dicranum* fajok. Innen a neve is: *Dicrano-Pinetum praenoricum.* A gyepszintben a *korpafű, körtikeféle,* degradációs állapotban már a *csarab* dominál.

Természetes felújítás erdeifenyőnél a mohás és gyommentes részeken biztosítható. Ahol mesterséges telepítésű, gazdag talajon cserjeszint, vagy egyéb magaskórós növényzet árnyalja a talajt, felújítása nem sikerülhet, mert a szárnyas mag az alommal fedett talajon nem talál magágyra s ha csírázna is, az igen gyér fényviszonyok sem kedveznek az újulatnak.

B/b) Bár kis területen fordul elő, de erdőgazdálkodási szempontból, az Alföld-fásítás magellátása szempontjából nagy jelentőségű a meszes altalajon, a felszínében már kilúgozott homokon tenyésző *bakonyaljai* őshonos *erdeifenyves. (Dicrano-Pinetum-festucetosum.)* A nyugati fenyvesekből már ismert, de gyérebb moha- és gyepszintben a csenkeszek fellépése ezüst perjével jellemzi.

Barázdált csenkesz (Festuca sulcata)

Középmagas termetű csenkeszfélékhez tartozó pázsitfű. Tömötten gyepes. Levelei 0,5—0,8 mm vastagok, élénkzöldek, a buga alatt szárral együtt érdesek. Bugája hosszú laza, toklászai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

5—6 mm hosszúak, szálkásak. Száraz, napos meszes lejtőkön, kötöttebb homokon száraz tölgyesekben uralkodó, nyár elején virágzó évelő pázsitfű. (232. ábra.)

Magyar csenkesz (Festuca vaginata)

Tömötten gyepes pázsitfű. A levelek összehajlott szélűek kissé lapítottan hengeresek, simák, deres zöldek. Kb. 1 mm vastagok. Bugára laza, kígyózó ágú, toklászai szálkátlanok. Főleg az alföld igen száraz meszes talajú homokbuckáin nő tömegesen, jó homokkötő. Pannóniai subendemikus faj. (233. ábra.)



232. ábra. Barázdált csenkesz.



233. ábra. Magyar csenkesz



234. ábra. Ezüst perje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ezüstperje (Corynephorus canescens)

Egyéves, bokros, szürke-zöld pázsitfű, terpedt, később összehúzódó, keskeny, kissé vöröslő bugával. A tőlevelek vékonyak, sertealakúak, mereven felfeléállók, egyenesek. A füzérkék kékvirágúak, a virágok tengelye szőrös, a toklász aljából bunkósvégű szálka nő ki, a szálkának a közepetáján aprón szőrös izülete van. A szálka a két pelyvából nem áll ki. Igen száraz, már erősen savanyú, mésztelen, laza homokon található, főleg hazánkban nyugaton és a Nyírségen. Atlanti jellegű faj. (234. ábra.)

KÉRDÉSEK

1. Hogyan alkalmazkodnak a fenyvesek aljnövényei az árnytűréshez?
2. Milyen luc- és erdeifenyő típusok vannak?
3. Hogyan történik a természetes felújítás elősegítése az egyes fenyvestípusokban?

3. BÜKKÖSÖK TAJA

A magas hegységekből lejutottunk a középhegységek világába. A bükk leginkább elegyetlen állományokban képez zárt lombsátort. A napsugár április végéig, a lombfakadásig, még utat talál az erdő aljára és erős tavaszi aspektum képződhetik. Lombfakadás után azonban már igen gyér aljnövényzet a jellemzője. A mohák, a zúzmók a fák törzsére vagy a sziklás törmelékes részekre szorulnak. A szaprofita gombák mellett már nagy tömegben találhatók a fákkal szimbiózisban élő mikorrhyza gombák. Ilyenek a változatos-színű galambgombák, rókagomba stb. Cserjeszint hiányzik.

Bükköseink, erdőgazdálkodási célra is használhatóan, a fekvés, a talajtípus, a talaj mélység, savanyúság, vízgazdálkodás szempontjából, amelyet az aljnövényzet jól jelez, az alábbi 6 főtípusra oszthatók:

A. *Igazi* jó *bükk termőhely. Mezophil* (közép-nedves) kiegyensúlyozott termőhelyi viszonyok mellett, sík vagy enyhe lejtőn alakul ki, többé-kevésbbé mély barna erdei talajon, ritkábban mélyebb rendzina talajon. Ilyen jó termőhelyen a a bükk rendszerint elegyetlenül, sűrűen záródva alkot állományt és alatta a jellegzetes bükk alomtakaró, a *bükkmull* alakul ki. Az aljnövényzet gyakran csak 10% borításon aluli, ez a csupasz, vagy többé-kevésbbé *csupasz bükkös* (Fagetum nudum et subnudum). Csak a tavaszi lombfakadás előtt virulnak lágyszárú geophyták, emelyeknek legjellegzetesebb tavaszi aspektusképzője a hagymás fogasir.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



235. ábra. Hagymás fogasír.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



236. ábra. Odvaskellike.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Hagymás fogasir (Dentaria bulbifera)

Keresztes virágúak családjába tartozik. Kiemelkedő magas száron többesével ülő lilás-rózsaszín vagy fehéres virágjairól már messziről felismerhető. Évelő, gyökértörzses (geophyta) tőlevél nélküli növény. A szárlevelek közül a felsők épek, az alsók páratlanul szárnyaltak. A levelek hónaljában barnás-lilaszínű hagymácskák, a bükk erős árnyhatására lecsökkentett magképzés ellensúlyozására, vegetatív szaporodásra hivatottak. Mire a bükk májusra kihajt már elvirágzik és nyárra elszárad. (235. ábra).

Odvaskeltike (Corydalis cava)

A mákfélék családjába tartozó, korán virító, bíborszínű vagy fehér, dús virágfürtjeivel a lomberdők kedves tavaszi díszítője. Virágjának egyik szirma sarkantyú-alakú. Szárnyas levelei élénkzöldek. Évelő gumói odvasak. Becőszerű, sokmagvú termése hosszukás. Jó mézelő. (236. ábra.)

Medvehagyma (Allium ursinum)

Liliomfélék családjához tartozik. Hagymás növény. Nyeles levelei hosszukás tojásdadok. Virágzata a szár végén zöldes-fehér színű, ernyőt képez. Sűrű szövedéke nedvesen tartja a talajt és a bükk makkja csírázni nem tud, vagy ha csírázik, a nedvesség hatására elpenészedik Csak az átfekvő magaskőris, hegyi juhar, hegyi szil és gyertyán újul benne. Atlanti jellegű faj. Nyugat-Dunántúl és a Középhegység dunántúli részének üdébb talajú erdeiben terem. Bükköv nedvesebb hajlataiban és a szintén jó vízgazdálkodású tetők sziklaerdejében díszlik. (237. ábra.)

Szintén mezophil termőhelyen, de valamivel kedvezőbb fényviszonyok mellett a *szagosmüge* csekély számú kísérőkkel képezhet gyér faciest: a Fagetum asperuletosum-ot.

Szagosmüge (Asperula odorata)

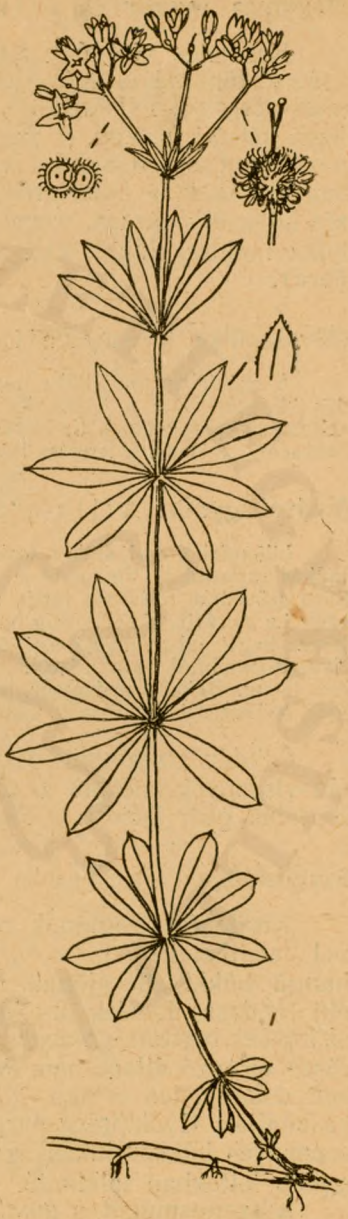
Kis fehér virágainak sátora alatt élénkzöld levélszőnyegével felejthetetlen dísze, a nyáron különben már eléggé egyhangú, bükkös flórájának. Négyszögletes szárán az érdes pillásélű lándzsás levelek örvökben helyezkednek el. Termése horgas szőrökkel borított gombaalakú makkocska. A növény földfeletti része virágzó állapotban gyógynövény. Szárítva kellemes illatú: bor, dohány, tea és sajt illatosítására, illetve zamatosítására használják. Gyöktörzse purpurin festékanyagot szolgáltat. A középnedves bükköseink és gyertyánosaink jellemző növénye. Nagyobb foltokban található. (238. ábra).

A szagosmügét a *gombernyő* és az *erdei ibolya* szokták kísérni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



237. ábra. Medvehagyma



238. ábra. Szagosmüge.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



239. ábra. Gombernyő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Gombernyő (Sanicula europaea)

Szagosmügés bükköseink egyik jellegzetes növénye. Az ernyősök családjába tartozik. A tövig tenyeresen hasogatott tőlevelei közül kiemelkedő levéltelen száron tömött gömbalakú ernyőcskében ülnek fehér vagy pirosló apró virágai. Hemikrypthophyta. (239. ábra.)

Erdei ibolya (Viola silvestris)

Nyulánk, kopasz szára leveles és virágjai a levelek hónaljából erednek. A virág sarkantyújával együtt kékes-ibolyaszínű, sötétebb torokkal. Illata nincs. Levelei mélyen szíves vállból széles tojásdadok, pálhái hosszú fonalas rojtúak. Mediterrán jellegű faj. Hemikrypthohyta. (240. ábra.)

E mezophil termőhelyi bükkösök természetes felújítás szempontjából a legkedvezőbbek.

B. *Bükksásos bükkös.* Már *szárazabb,* ritkább állású erdőtípushoz való átmenetet jelöl a *bükksás* tömegesebb fellépése (Fagetum caricetosum).

Bükk-sás (Carex pilosa)

Tőlevelei szélesek, érdesek. Keresztmetszetükön jellemző az „M" alak. A szártöve sötétpiros, 1—2 cm hosszú füzérkéi kevés virágúak. Tarackos gyökérzete sűrű szövedéket képez és dús kitelelő levélzete között vastag alomréteg halmozódhatik fel, amely nyers humuszképződéshez és így a talaj bizonyos mérvű elsavanyodásához vezethet. Ha e szövedék kialakul, a vastag alomtakaró és a gyökér konkurrencia kedvezőtlen a csemeték megtelepedésére. Természetes felújítás biztosítására fontos ezért a bükksás szövedék kialakulása előtt biztosítani az alátelepülést és utána elvégezni a bontást. A bontás után kiképződő sűrű szövedék viszont már minden egyéb fafaj megtelepedését kizárja s így szép bükkújulat biztosítható (241. ábra).

Középhegységünk változatos termőhelyén tenyésző bükköseink az előző jó termőhelyek mellett, két *szélsőségesen száraz* és nedves termőhelyen kialakult típusa található.

C. *Füves bükkös.* E szélsőséges termőhely *szárazabb, xerophita* domborzati típusa lösszel borított, mély talajú gerincein a bükköt a kocsánytalan tölgy, a mezei és korai juhar a hárs igyekszik kiszorítani. E meleg tetőkön a *füves bükkös* (Fagetum graminosum) uralkodik, a ligeti perjével vagy egyvirágú gyöngyperjével, míg az inkább északi fekvésű hidegebb, már kilúgozott erdei talajon a *perjeszittyós bükköst* találjuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



240. ábra. Erdei ibolya

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



241. ábra. Bükksás.



242. ábra. Ligeti perje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ligeti perje (Poa nemoralis)

Szürkés-zöld színű gyepes pázsitfű, keskeny vízszintesen álló levelekkel. Levélnek nyelvecskéje nincs. Szára és levélhüvelye kerek. A vékonyszár bütykei a levélhüvelyből kiállanak. Laza bugái 3—7-esével örvösen és bókolóan állanak. Füzérkéi aprók, alig 2—4 mm hosszúak. Nyáron virágzik. Főleg tölgyesekben és szárazabb bükkösökben és vágásokban alkot többnyire laza gyepet, ahol alomtakaró kialakulni nem tud. Felújításra jó viszonyokat jelez. (242. ábra.)

Egyvirágú gyöngyperje (Melica uniflora)

Bokrostövű, évelő pázsitfű, aránylag széles élénkzöld levelekkel. Laza bugája egyoldalra hajló, egyes pirosló virágai nyáron virágzanak. Főleg kocsánytalan tölgyesek és szárazabb bükkösök facieskópzője. Nagytömegű előfordulása a természetes felújítást gátolja, aminek okát sűrű gyepezetében és szövedékében kell keresni. (243. ábra).

Fehér perjeszittyó (Luzula albida)

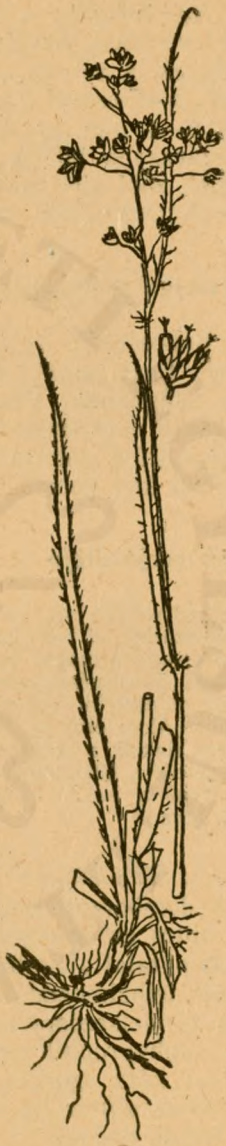
Szittyófélék családjához tartozó tarackos, magas növény. 3—5 cm széles tő- és szárlevelei hosszúak, szélükön szőrösek. A virágok csomóban állanak, fehérek vagy a magas hegyvidékeken kissé vöröses-barnák. 6 lepellevelük és 3 magú toktermésük van. Nyár elején virágzik. Szárazabb és soványabb talajú rendszerint gyengébb záródású és gyenge növésű bükkösök típusképzője. Alom elfúvás, legeltetés kedvez elszaporodásának. Amíg szövedéke ki nem alakult, s kellően zárt az állomány, a felújulást nem akadályozza, de ha szövedéke kifejlődött, a mag a talajhoz nem férhet, vagy ha csírázna is, különben is száraz talaján gyökérkonkurrenciájával öli ki a csemetét. (244. ábra.)

D. *Sziklaerdő.* A bükk másik szélsőséges termőhelyét jelző domborzati típus gerincén a *sziklaerdő* díszlik. Ha löszfedés nincs az anyakőzeten, csak kétszintű mész és humuszdús rendzinatalaj alakulhat ki. Sokszor sziklahasadékok és törmelékek között felhalmozódó laza, jó vízgazdálkodású, ú. n. detritus áll csak rendelkezésre a növényzetnek. E bükknek már kissé nedves, subhygrophil termőhelyén a magaskőris, hegyi juhar, hegyi szil és hárs szorítja ki a bükköt a magaskórós erdőtípushoz közelálló aljnövényzet segítségével. Szagosmüge jelenlétében, de annak nedvesebb típusát jelző növények uralkodnak e termőhelyen. Csak újulat megjelenése után szabad bontani és lassan lehet felszabadítani e termőhelyek bükköseit.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



243. ábra. Egyvirágú gyöngyperje.



244. ábra. Fehér perjeszittyó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



245. ábra. Évelő szélfű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



246. ábra. Nehézszagú gólyaorr.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Évelő szélfű (Mercurialis perennis)

Évelő, egyszárú, növény, hosszan kúszó gyökértörzzsel. Levelei hosszúkásak, hegyesek. A növény kétlaki, porzós virágai laza álfürtban állanak, nővirágjának hárommetszetű leple van. A tok kétrekeszű, kétmagvú. Szárítva megkékül, de tejnedve nincs, mint a többi kutyatejfélének. Mediterrán jellegű növény. Tavasz végén virágzik. Üdébb és szellős talajú bükkösök nedves hajlatában vagy a tetők sziklaerdejében helyenkint igen tömegesen lép fel. (245. ábra).

Nehézszagú gólyaorr (Geranium Robertianum)

Élénkzöld, alul gyakran bíborszínű, egy-kétszeresen szárnyasan szeldelt levelei és apró élénk rózsaszínű virágjai igen tetszetősek. Mirigyeinek nehéz szaga azonban mégis kellemetlenné teszi. Egész nyáron virít. Egyéves növény. Erdeink nyirkosabb talaján mindenütt előfordul. (246. ábra).

Sárga árvacsalán (Lamium galeobdolon)

Az ajakosok családjához tartozó évelő növény. A levelek hónaljában örvösen álló virágai aranysárgák, torkukban szőrösek. Tavasz végén virágzik. A levelek tojásdadok, néha szélük felé fehér foltosak. A szár tövénél indaszerű hajtások jellemzik. (247. ábra.)

Baktopp (Aegopodium podagraria)

Ernyősök családjához tartozó évelő növény. Nagy, szárnyasan összetett, szétterülő levelei fűrészelt szélűek. Több ernyőt képező virágzata az elágazó szár végén helyezkedik el. Nyár elején virágzik. Nyirkostalajú erdőkben virágot nem fejleszt, de a patakpartokon erőteljes szárat és dús virágot fejleszt. (248. ábra.)

E. *Hajlat- és szurdokerdők.* A sziklaerdők típusához közel hasonló a *hajlatok,* vápák néhol sziklás *szurdokszerű erdők* ormokról lemosott, mély, laza, humuszdús, nedves hordalék-öntéstalaja és mikroklimája. E nedves, fagyzugos termőhelyen a bükk kiszorítására az itt már jó növést mutató magaskőris, hegyijuhar, hegyi szil és hárs mellé a gyertyán is szövetkezik. Az aljnövényzet is már nedves (higrophyl) termőhelyet jelez. A hajlatok nedves alján a madársóska a vezérnövénye a *madársóskás bükkösöknek* (Fagetum oxalidosum), míg nedvesebb helyeken már az igazi higrophyl jellegű magasnövésű növényzet *magaskóros bükkös* erdőtípusait találjuk. (Fagetum alt-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



247. ábra. Sárga árvacsalán.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



248. ábra. Baktopp.



249. ábra. Erdei nenyúljhozzám.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



250. ábra. Varázslófű.

herbosum). A sziklaerdők előbb már említett növényein kívül még itt tenyészik az erdei nenyuljhozzám, a varázslófű, a nagycsalán, az erdei pajzsika stb.

Erdei nenyuljhozzám
(Impatiens noli tangere)

Egyéves gyengéd növény, üvegszerűen áttetsző szárral és sárga sarkantyús, levélhónalji virágokkal. A levelek tojásdad hosszúkásak, csipkés szélűek, alsók nyelesek. A virágkocsány 1—4 virágú, a virágok 2—3 cm hosszúak, sarkantyújuk görbült. A termés öt kopácsú, rugalmasan hirtelen felpattanó tok. Nedves árnyékos helyeken, erdőkben, ártereken, patakpartokon, gyakran seregesen látható. Nyáron virágzik. (249. ábra.)

Varázslófű
(Circaea lutetiana)

Átellenesen álló levelei aprón fogasak, tojásdadok, nyelesek, fénytelenek. Végálló fürtöt képező virágai murvátlanok. Csészelevél, porzó és szirom kettő. Virágai fehérek vagy piroslók. A termés körtealakú tok. évelő, geophyta. Nyirkos, nitrogéndús erdei talajon, nyáron virágzik. (250. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



251. ábra. Nagy csalán.

Nagy csalán (Urtica dioica)

Erőteljes sötétzöld növény. Levelek durván fűrészesek, átellenesek, csípős fullánkszőrűek. Kétlaki növény, kúszó gyöktörzses tövű. Táplálékban gazdag, nitrogéndús talajon terem. Elgyomosodott, legeltetett erdőkben és vágásokban közönséges. (Félkultúr-facies.) Kozmopolita elterjedésű. (251. ábra.)

Erdei pajzsika (Dryopteris Filix-mas.)

Évelő, gyöktörzses páfrány. Szárnyasan összetett levelei tölcsérszerűen állanak. Fél m hosszúak, sötétzöldek: fiatal korban botszerűen bekunkorodottak, ősszel elszáradók. A levél fonákának felsőrészén, sűrűn egymás mellett vannak a spóratok csoportok. Gyöktörzse gyógyanyagot tartalmaz. Kozmopolita elterjedésű. Nyirkosabb erdőkben bükkösök hajlatain tenyészik (252. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



252. ábra. Erdei pajzsika.



253. ábra. Évelő holdviola.

A természetes felújításnál még óvatosabb bontásra és lassúbb felszabadításra figyelmeztet, mint az előző típus esetén. A nedves termőhely hajlik az elkőrisesedésre és elgyertyánosodásra.

Évelő holdviola (Lunaria rediviva)

Keresztesvirágúak családjába tartozó, erőteljes fás gyökértörzsből növő, felül ágas növény, igen nagy szíves ,tojásdad fogasélű levelekkel. Virágai rövid sátorozó fürtben állanak, lilaszínűek, illatosak. A termés 3—6 cm

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



254. ábra. Maszlagos nadragulya

hosszú, elliptikus, hosszúkás, lapos, nyeles lelógó becőke. Nyár elején virágzik. Szurdokerdők jellemző és uralkodó faja. E típusnál meg kell hagyni a szurdokerdők juhar-hárs-kőris elegyét. (253. ábra.)

F. *Áfonyás bükkös.* Az előző termőhelyi típusoktól a bükkösökben is élesen elütő viszonyokat jelez az áfonya megjelenése.

Áfonyás bükkös. (Fagetum myrtilletosum). Bükkerdeinkből csak kis foltokban ismert. A szélsőségesen *savanyú,* nedves, mély, agyagos, hideg fekvésű, kilúgozásnak kitett talajon fejlődhet ki. A bükk tenyészetére igen rossz viszonyokat jelez. Az áfonya közt felhalmozódó száraz alom a felújítást megakadályozza. A bükkerdő letarolása után a bőséges fény és víz hatására az alom igen gyorsan kezd korhadni s e nitrogéndús, jó vízgazdálkodású talajon jellegzetes sűrű és magas növényzet: a *vágásnövényzet* fejlődhetik ki. Bükk vágásnövényzet típusaira az alábbi növények jellemzők:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Maszlagos nadragulya (Atropa belladonna)

Erőteljes kiemelkedő szárán a levelek nagyok, szárra futók, tojásdadok. Burgonyafélékhez tartozó virágai ibolyásak, hengeresek. A levél hónaljából 2 cm-es kocsányon csüngenek alá. Bogyója fényes-fekete. Igen mérges. Évelő növény. A levelei és gyökere a gyógynövénykereskedelemben igen keresettek. Nitrogéndús, jó talajt jelez, hegyvidéki bükk- és tölgyvágásokban gyakori. (254. ábra.)

Erdei deréce (Chamaenerion angustifolium)

Másnéven fűzike, mivel hosszú, 1—3 cm széles kihegyezett, fogacskás levelei a fűzéhez hasonlóak. 2 m magasságot is elér. Erőteljes száron hosszú, nagy, felálló bíborszínű fürtjeivel díszíti a hegyvidéki bükk- és fenyőerdők vágásterületeit. Inkább a már podzolosodó talajon jelentkezik tömegesen. Jó mézelő. (255. ábra.) Jobb viszonyokat jelöl felújítás szempontjából, mint az alábbi siskanádtippan.

Siskanádtippan (Calamagrostis epigeios)

Erőteljes, gyakran 1 m-nél is magasabb pázsitfű. Levelei 1 cm szélesek, nyelvecskéjük megnyúlt. A buga hengeres, hosszúkás, rendesen ibolyás zöld. Füzérkéi egyvirágúak, pelvváik áralakúak. Toklászok rövidebbek, hártyásak, tövükön hosszú szőrűek. Erdők vágásaiban, főleg tölgyesek vágásaiban, homokbuckák közein gyakori. (256. ábra.) A mesterséges felújítást is gátolja.

KÉRDÉSEK

1. Hogyan alkalmazkodnak bükköseink aljnövényei az árnytűréshez és a vastag alomtakaróhoz?
2. Milyen bükkerdőtípusok vannak?
3. Hogyan történik a természetes felújítás bükkerdőtípusonkint?
4. Milyen a növénytársulás kialakulása és fejlődés sora a csupaszon hagyott barna erdei talajnak?

4. TÖLGYESEK TÁJA

Hazánk területén ez a táj a legnagyobb kiterjedésű, de egyúttal a legváltozatosabb is. Középhegységeink aljától a dombvidéken át lehúzódik a síkságig. Növényföldrajzi értelemben az egész Alföld a tölgyesek tájához tartozik.

A tölgyesek állományai sohasem olyan zártak mint az eddigiek, ezért cserjék és virágos növények díszlenek aljukon. De maga a lombkoronaszint is változatosabb, több fajból kiépített. Legkívánatosabb a természet útmutatását követni s e tájban az elegyes erdők kialakítására törekedni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



255. ábra. Erdei deréce.



256. ábra. Siskanádtippan.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A) Gyertyános-tölgyes

A bükkösökhöz még leginkább a *gyertyános-tölgyes* (Querceto-Carpinetum) hasonlít. Az árnyéktűrő gyertyán adja az erdő zártságát a tölgy alá szorultan. Középhegységünkben a kocsánytalan, míg az alföldi, vegyes gyertyános-tölgyesekben a kocsányos tölgy szerepel. Hasonló szerepet tölt be Középhegységeink lábánál még a cser-tölgy is. A gyertyános-tölgyesbe gyakran a bükk, mezei és korai juhar, kislevelű hárs, a Mecsek hegységen az ezüst hárs, elegyedik.

Erdőtípust alkotók, a bükkösökhöz hasonlóan javuló vízellátás sorrendjében az alábbi ismert aljnövények: *a)* egyvirágú gyöngyperje, *b)* bükksás, *c)* szagosmüge, *d)* évelő szélfű — sárga árvacsalán — baktopp.

Bár a laza aljnövényzet nem akadályozza a tölgyújulat felverődését, mégis a dús árnyalású gyertyán miatt a fény kerülhet minimumba. Bő makktermés után első évben ezért a gyertyán és egyéb dúslombú fák távolítandók el és utána fokozatosan a tölgyek.

B) Mészkerülő tölgyesek

a) *Dunántúli mészkerülő (szelíd gesztenyés) tölgyes.* (Quercetum sessiliflorae noricum). Uralkodó faj a kocsánytalan tölgy, jellemző faj a szelíd gesztenye. Már ismert erdőtípusai javuló sorrendben: *a)* csarab, *b)* fekete áfonya, *c)* fehér perjeszittyó és *d)* az erdei sédbúza.

Erdei sédbúza (Deschampsia flexuosa)

Évelő, bokros pázsitfű laza, terpedt, kígyózó ágú bugával. A tőlevelek hajszálvékonyan összegöngyöltek, puhák. Füzérkék fényes lilás-barnák, kétvirágúak. A toklász háta szálkás. Sovány mésztelen erdőkben, de inkább már vágásokban szaporodik el. Nyár elején virágzik. (257. ábra.)

A természetes felújítás lehetősége csak némileg javul a típusok végén. Tehát igen rossz a csarabos, de még az erdei sédbúzás típusnál sem kielégítő. Fafajcserét iktassunk közbe.

b) Felvidéki mészkerülő tölgyes
(Quercetum sessiliflorae subcarpaticum)

Északi lejtőkön mészmentes anyakőzeten pl.: Sátorhegységben vulkáni tufán, másutt homokkövön alakul ki.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Erdőtípusai: *a)* fekete áfonya, *b)* fehér perjeszittyó. Jellemző a kapcsos korpafű.

c) Nyíres fenyér
(Betuleto-Callunetum)

Az előző két asszociáció degradációs állapota.

Nyír, boróka és csarab hatalmasodnak el. Talaja szélsőségesen savanyú, dús mohaszinttel.

c) Száraz tölgyesek

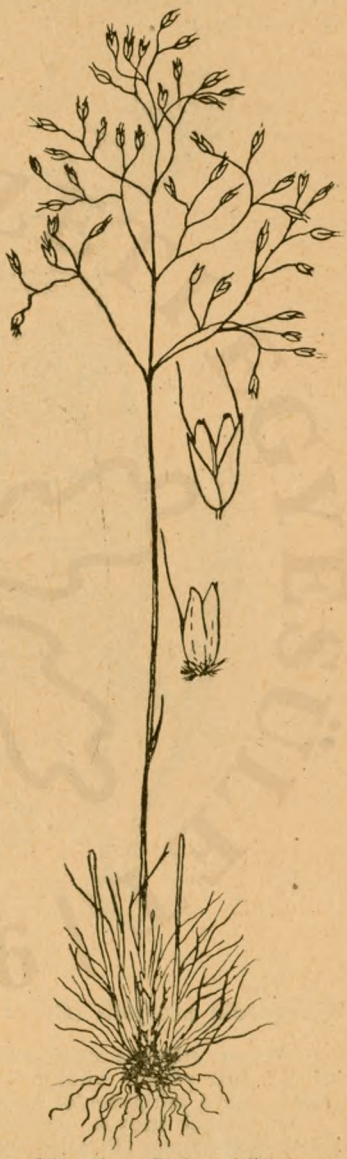
Ezek alkotják hazánk legnagyobb erdőterületeit. Négy erdei asszociáció és két degradációs állapot tartozik ide.

a) Mészkedvelő tölgyes — erdei gyöngyköllessel
(Querceto-Lythospermetum pannonicum)

12—14 m magas kocsánytalan tölgyállományok, molyhos tölggyel és mezei juharral. Ritkábban cser, virágoskőris, barkócaberkenye eleggyel. Gazdag cserjeszinttel. Középhegységünk és a Mecsek meredek déli lejtőin, bázikus rendzina talajon fejlődik ki. Felismerhető a tömegesen és állandóan jelentkező erdei gyöngyköllesről és a kőrislevelű ezerjófűről.

Erdei gyöngyköles
(Lythospermum purpureo coeruleum)

Egyenesen virágzó szárakat és később indaszerű, meddő leveles tőhajtásokat hozó, évelő, rövid érdes szőrökkel borított nö-



257. ábra. Erdei sédbúza.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vény. Érdeslevelűek családjához tartozik. A levelek lándzsásak, épszélűek, szórtak. A virágok a murvalevelek hónaljából nőnek, öttagúak, tölcséresek, elein te bíboros, azután égszínkékek. Makkocskák tojásdadok, fényes fehérek, simák. Meszes táplálékban gazdag talajt jelez. Tavasszal virágzik. Mediterrán faj. (258. ábra.)



258. Erdei gyöngyköles

Kőrislevelű ezerjófű (Dictamnus albus)

Magas, erőteljes szárú, erős illatú növény, páratlanul szárnyalt levelekkel és nagy, végálló virágfürttel. A levélkék tojásdadok, szélük fogas, lapjukat áttetsző mirigypontok borítják. Érzékeny bőrön sebeket is okozhatnak.

A virágok nagyok, a szirmok halványpirosak a porzószárak felfelé görbültek. A toktermés öthasábú, kemény, vörös mirigyszőrös. Nyáron száraz meszes, bokros lejtőkön, homokon tenyészik. Hemikryptophita. (259. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



259. ábra. Körislevelű ezerjófű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



260. ábra. Bajuszos kásafű.



261. ábra. Tollas szálkaperje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A mészkedvelő tölgyesek erdőtípusai: *a)* egyvirágú gyöngyperje- erdei gyöngyköles, *b)* bajuszos kásafű, *c)* ritkábban: tollas szálkaperje.

Bajuszos kásafű (Orysopsis virescens)

Magasszárú évelő pázsitfű, terpedt, igen laza bugával. A toklász porcos, fénylő, szálkája egyenes és 5 cm hosszú, az egyvirágú füzérkénél többszörte hosszabb, később lehulló. Mészkedvelő, kelet-mediterrán faj. Sziklai bükkösökben, hárs-kőris sziklaerdőkben is tenyészik. (260. ábra.)

Tollas szálkaperje (Brachypodium pinnatum)

Tarackostövű, merev, alul lágy rövidszőrös levelű pázsitfű. A füzérkék pár mm-es kocsánykákon állanak a tengely két átellenes oldalán. Évelő s mészkedvelő erdős sztyepnövény. (261. ábra.)

A természetes felújítás nehézkesen, talán csak az egyvirágú gyöngyperje esetén sikerülhet, ahol a cserjeszint takarás miatt nem annyira a fűnövényzet, inkább az alom borítja a talajt. Csak jó magtermés utáni évben irtsuk a cserjéket előbb semmi esetre sem, mert a bokrok addig megvédik a talajt és jó magágyat adnak a tölgynek.

b) Cseres-tölgyes fehér pimpóval (Querceto-Potentilletum albae)

Középhegységünk és a növényföldrajzi Dunántúl klimax erdeje. Tetőn mindig kocsánytalan tölgy, a hegy lábánál a cser-tölgy uralkodik. Vadcseresznye, mezei juhar, virágoskőris és dús cserjeszint jellemzi. Különösen az egybibés galagonya, az ehető és vörösgyűrűs som, vesszős fagyal, ostormén bangita a gyakoribbak. Ágyagos vályogos, talaja inkább savanyú. Jellemző faja a gyepszintben a *fehérpimpó*.

Fehérpimpó (Potentilla alba)

Vaskos, kúszó gyöktörzsből fejlődő tőlevelei és rövid, vékony levéltelen virágzó szárai vannak. Tőleveleik nyelesek, pálhásak, a levélnyél csúcsán 5 levélkével. A levélkék rányomott selymes szőrüktől fényülő szürkék. A virágok 5 tagúak, fehérek. Rózsafélék családjába tartozik. Savanyú, vagy csak gyengén meszes talajú tölgyesekben, nyár végén virágzik. Évelő, kontinentális flóraelem. (262. ábra).

A cseres tölgyesek erdőtípusait jellemzi: *a)* felemáslevelű csenkesz, *b)* ligeti perje, *c)* egyvirágú gyöngyperje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



262. ábra. Fehér pimpó.

Felemáslevelű csenkesz (Festuca heterophylla)

Tömötten gyepes, magas pázsitfű, kissé szabadabban álló tőhajtásokkal. A tőhajtások levelei hajszálvékonyak, háromszögletűek, háromerűek. A szárlevelek laposak, 2—3 mm szélesek és ötnél több erűek. A buga nyulánk. Füzérkék toklászai szálkásak. Inkább savanyú talajon nyáron virít. (263. ábra.)

Gyöngyvirág (Convallaria majalis)

Liliomfélék családjához tartozó kedvelt dísznövénye az erdőt járóknak. Gyökértörzsből kiemelkedő két elliptikus levél között májusban tőkocsányon álló, bókoló fürtű fehér harangalakú virágai illatosak, bogyója piros. Geophyta. (264. ábra.)

Széleslevelű salamonpecsétje (Poligonatum latifolium)

A szár letörése után a gyöktörzsön pecsétalakú folt marad vissza. A levelek rövidnyelűek, kihegyezettek, alul az ereken pelyhesedők, élénkzöldek, fényesek. A kocsányok pelyhesek. Levélhónalján zöldesfehér, csöveslepelű virágai vannak. A szár szegletes. A bogyója ibolyakék. Nyár elején virágzik,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

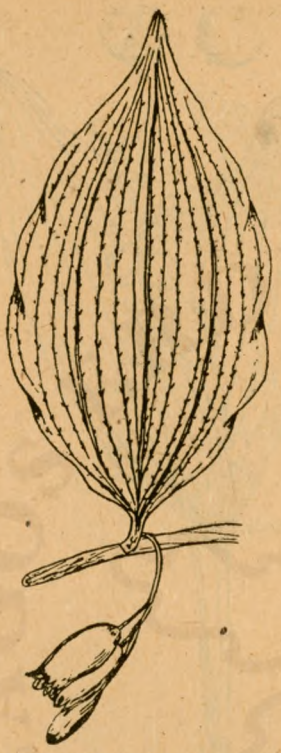


263. ábra. Felemáslevelű csenkesz.



264. ábra. Gyöngyvirág.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



265. ábra. Széleslevelű salamonpecsétje.

pontus-pannóniai faj. (265. ábra.) A cseres-tölgyesek Dunántúlon érdekes szubasszociációját a *gyönyörű genyőte* (királyné gyertyája) tömeges fellépése jellemzi és egyre savanyodó talajon nyugat felé átmegy majd a perjeszittyós mészkerülő tölgyesbe.

Genyőte

(Asphodelus albus)

Gyökérrojtjai hengeres koloncosok. Liliomfélék családjához tartozó tűleveles növény. A levelek 1—2 cm szélesek, hosszúak. A virágzata nyulánk fehér fürt. Termése tok. Mediterrán faj. (266. ábra.)

D) Pusztai tölgyes barázdált csenkesszel

(Querceto-Festucetum sulcata)

Az alföldi pusztai erdők tartoznak ide, leginkább hézagos kocsányos tölgyesek. Mélyebb talajának felszíne, de a felső félméteren kilúgozott savanyú is, azon alul rendszerint bázikus. Állandó talaja a barázdált csenkesz. Erdőtípusai: *a)* keskenylevelű rétiperje, *b)* szagos borjúpázsit, *c)* korai sás, *d)* illatos szentperje, *e)* nagy kékperje.

Keskenylevelű perje (Poa angustifolia)

Lazán gyepes, rövid tarackos, szürke-zöld, sima, évelő pázsitfű. Levelei kopaszok, egészen keskenyek, nyelvecskéje rövid. Bugája terpedt lazán álló, füzérkéi oldalról összenyomottak, toklászai hegyesek, szálkátlanok. Szárazabb helyeken nyár elején virágzik. Réteken, de száraz homoki tölgy és akácosokban is gyakori (267. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



266. ábra. Genyőte.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



267. ábra. Keskenylevelű perje.



268. ábra. Szagos borjúpázsit.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Szagos borjupázsit (Anthoxanthum odoratum)

Bokrostövű évelő, kopasz pázsitfű. A füzérkék rövid füzérszerű bugát alkotnak, fényes barnás-zöldek. A virágot 4 pelyva takarja. Szárítva kumarinillatú növény. Leginkább hegyvidéki, inkább savanyú részeken gyakori. Kumarintartalmú, szárítva a széna illatát adja. Italok és dohány ízesítésére is használják. Bár egymagában az állatok nem szívesen eszik, de kevés mennyiségben adagolva előnyös. (268. ábra.)

Korai sás (Carex praecox)

Hosszú tarackos faj. (Geophyta.) A levelek alig 1 mm szélesek. A füzérkék tetején termős, alján porzós virágai helyezkednek el. A pelyvák rőtbarnák. A tömlő tojásdad. Száraz gyepekben, homokpusztákon és réteken gyakori. (269. ábra.)

Illatos szentperje (Hierochloea odorata)

Kúszó tarackos gyöktörzsű pázsitfű. Bugája fényes sárgásbarna. A levél 1 cm széles és 1—5 cm hosszú. A Börzsöny és Vértes közti Középhegységben, Vas megyében és az Alföldön tenyészik. (270. ábra.)

Magas kékperje (Molinia coerulea ssp. major)

Vaskos gyöktörzsű, évelő pázsitfű, nyulánk szárakkal és a lemez tövénél pillás élű 5—10 mm széles levelekkel. Sötétkék bugája igen nagy s laza, alsó ágai 10 cm-nél is hosszabbak. Savanyú, alig meszes talajon, erdős helyeken nő. (271. ábra).

Pusztai tölgyesek szubasszociációja a *szikes pusztai tölgyes* a közép-Tisza vidékén (Óhát, Hencida). Kocsányos tölgyes alá a szikespuszta növényei behatolnak. Például az orvosi kocsord.

Orvosi kocsord (Vadkömény)
(Peucedanum officinale)

Ernyősök családjába tartozó évelő növény. A levelek hármasan szárnyaltak, nyelesek. A levélkék csúcsuk felé lassan kihegyesedők, 4—12 cm hosszúak. Az ernyő legalább 20 sugarú sárga szirommal. Gallérlevél nincs. A termés bordás, sárgás. Szikeserdők tisztásain, réteken nyár végén virágzik. Pontusi-mediterrán faj. (272. ábra.)

E füves típusok a legszárazabb tölgyerdő típusokhoz tartoznak s így a természetes felújítás szempontjából is rossz termőhelyi viszonyokat jeleznek. Ha nincs is zárt főnövényzet, akkor is a talaj felszíne már annyira száraz, hogy akadályozza az újulat megtelepedését. Jó magtermés után, kedvező esős időjárás esetén jelentkezhetik újulat s ilyenkor gyors felszabadítás vihet csak sikerre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



269. ábra. Korai sás.

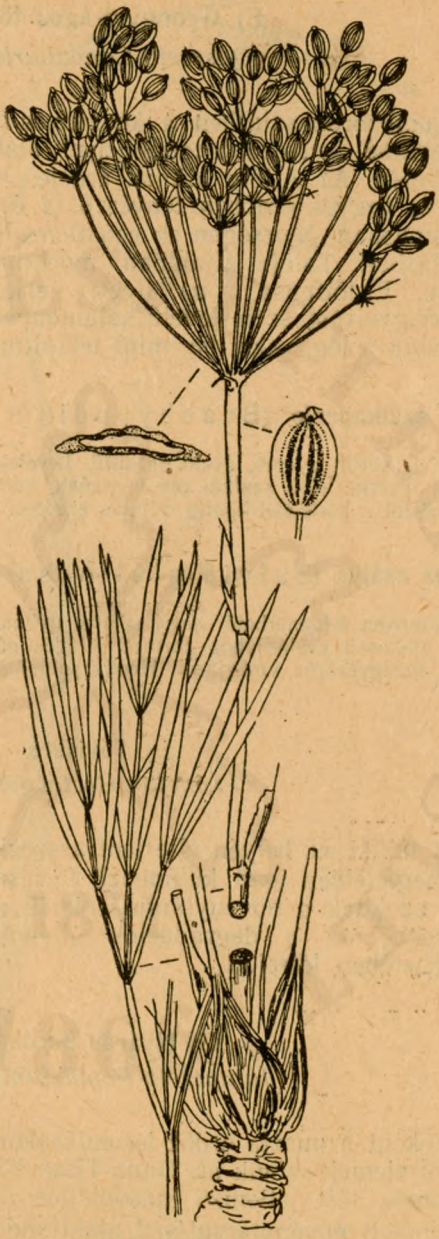


270. ábra. Illatos szentperje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



271. ábra. Magas kékperje.



272. ábra. Orvosi kocsord

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

E) Gyöngyvirágos tölgyes
(Querceto-Convallarietum)

Lombkoronaszintben a kocsányos tölgy dominál. Pusztai tölgyeseknél kedvezőbb termőhelyen alakul ki, elég magas talajvíz esetén. Az Alföld klimax erdeje. Minden már említett tölgyes és vegyes erdőben tenyésző fa és cserjefaj előfordulhat e tölgytípusban. Nyírségen az ezüsthárs is megtalálható e növénytársulásban. Talaja általában nyirkosabb, kötöttebb agyagos homok. Erdőtípusai: *a)* ligeti perje, *b)* erdei szálkaperje, *c)* gyöngyvirág, széleslevelű salamonpecsétje, *d)* enyves zsálya, *e)* csalán a leggyakoribb, mint félkultúr-facies.

Erdei szálkaperje (Brachypodium silvaticum)

Töve sűrűn gyepes, évelő pázsitfű. Levelek puhák, az alsók borzas szőrűek. E füzérke felső szálkái oly hosszúak, mint a toklász. Nyáron virágzik A bükköstől a kőris-szil-ligetig minden erdőben előfordul. (273. ábra.)

Enyves zsálya (Salvia glutinosa)

Könnyen felismerhető nagy szíves nyilas, kihegyezett vállú leveléről és az ajakosak családjához tartozó világos sárgapettyes, 3—4 cm hosszú, enyves mirigyszőrös virágjáról. Hemikryptophita. (274. ábra.)

F) Töviskes
(Pruneto- Grataegetum)

A tölgyesek helyén elterjedt asszociáció. A degradáció fokának megfelelően igen különböző faciesei lehetnek. Aljnövényzetében azoknak a növénytársulásoknak maradványfajait találjuk, amelyekből ez a degradációs állapot rendszerint legeltetés következtében létrejött.

G) Nyáras borókás
(Junipereto-Populetum albae)

Főként a puszta erdők leromlásakor keletkeztek és a homokpusztai elemek szövik át. Duna-Tisza közi és a Győri-Komáromi futóhomok tájt jellemző másodlagos növénytársulások.

Eredeti növénytársulássá alakítandók!

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



273. ábra. Erdei szálkaperje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



274. ábra. Enyves zsálya.

H) Karszterdők, bokrok

Szubmediterrán-balkán jellegű asszociáció csoport. Nálunk mészkedvelő igen sovány termőhelyű osztályt jelentő erdők, cserjések.

Kevert karszterdők (F a g e t o-O r n e t u m)

Csak a dolomiton a Középhegységeinkben, átmeneti növénytársulás a déli lejtők molyhos tölgyesei és az északi lejtők bükkösei között. Alig 6—12 m magas lombkoronaszinttel. Bükk a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

virágos kőrissel keveredik benne. Tömeges a lisztesberkenye. Jellegzetes a bükk fák eltörpülése és csúcsszáradása. Északi, északnyugati igen meredek hűvös lejtőkön található. Talaja váztalaj, dolomit törmelék. Erdőtípusai: *a)* fehérsás, *b)* bajuszos kásafa, *c)* törpesás.

Fehérsás (Carex alba)

Kúszó, tarackostövű, alig 1—2 mm széles behajlott élű levélzettel bíró sás. Pelyvák fehérek, a termős füzérkék igen kevés virágúak, vékonyak. Felső füzér porzós, az alsó kettő füzér termős. A Középhegység dunántúli részén áprilisban virágzik. Alpin-mediterrán flóraelem. (275. ábra).



275. ábra. Fehér sás.



276. ábra. Lappangó sás.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Lappangó sás (Carex humilis)

Széles tömött, később gyűrűalakú gyepeket alkotó, alacsony pázsitszerű sás, keskeny, 1—2 mm széles, később kissé rőtbarna levelekkel. Szárai a leveleknél sokkal rövidebbek, 2—4 virágú termős füzérkék és egy végálló porzós füzérke fejlődik rajtuk. Kora tavasszal virágzik. Meleg, száraz, meszes talajú lejtőkön, dolomitos tetőkön, homokon tömegesen. Kontinentális, lejtős sztyepnövény. (276. ábra.)

Karszt-bokorerdő (Querceto-Cotinetum)

Még alacsonyabb (2—8 m), ritkás sztyeprétekkel váltakozó bokorerdő. Ősszel a lángoló vörös cserszömörcéről könnyen felismerhető. Uralkodó fafaja a molyhos tölgy és különösen degradációs állapotban a virágoskőris.

Cserjeszintje, szemben a lombkoronaszinttel, igen változatos. Jellemző a cserszömörce megjelenése. Vértestől a Balatonfelvidékig, a Mecseken és még elszigetelten az észak-keleti Középhegységben is. Jellemző faj a háziberkenye, a sajmeggy és a fáskodó borsócserje. A legmelegebb lejtőkön és karszt platókon fordul elő. Talaja törmelékes bázikus rendzina.

Erdőtípusai: *a)* bajuszos kásafű, *b)* barázdált csenkesz, *c)* lappangó sás, *d)* tollas szálkaperje, *e)* piros gólyaorr.

Piros gólyaorr (Geranium sanguineum)

Magános kocsányon álló, bíborszínű, nagyszirmú virágjáról könnyen felismerhető. A levelek majdnem a tövükig szeldeltek. Elálló borzas szőrű, évelő növény. Száraz, meszes helyeken erdős sztyepnövény. Mediterrán sztyepnövény. (276. ábra.)

KÉRDÉSEK

1. Milyen lágyszárú növények tenyésznek általában a tölgyerdők alján, hogyan alkalmazkodnak ezek a termőhelyhez?
2. Milyen tölgyerdő-típusok vannak?
3. Hogyan nehezíti a tölgy természetes felújítását az egyes tölgyerdőtípusokban tenyésző aljnövényzet?
4. Milyen a növénytársulás kialakulása és fejlődés sora a tölgyövben barna erdei talajon és meszes rendzinán?

5. KOPAROK

Főleg a tölgyövben másodlagosan alakultak ki: részben erdőirtás és legeltetés következtében keletkeztek, részben dolomit és mészkő természetes előfordulású sziklagyepei. Zólyomi Bálint szerint az alábbi erdőművelési szempontból csoportosított növénytársulásai jellemzőek:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



277. ábra. Piros gólyaorr.

A) Erdőirtás jellegű kopárok

Erdőirtás következtében kialakult gyepek. Tulajdonképpen nem is kopárak, hanem elhanyagolt sziklás vágásterületek. Rendszerint déli kitettségben. Változatos a cserje előfordulás: bibircses kecskerágó, egy és kétbibés galagonya, ehető és vörösgyűrűs som, vesszősfagyal, sóskaborbolya, ostormén bangita. Gyepképzők: *a)* tollas szálkaperje, *b)* sudárrozsnok, *c)* barázdált csenkesz, *d)* kései perje.

Sudárrozsnok (Bromus erectus)

Gyepes, bokrostövű pázsitfű, gyakran tarackszerűen, ívesen felemelkedő tőhajtásokkal, szárai nyúlánkak, levelei 2—6 mm szélesek, kopaszak vagy szőrösek. A buga laza, később össze-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



278. ábra. Sudárrozsnok



279. ábra. Kései perje.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021..

húzódó, ágai 1—2 füzérkéjűek. A toklászok hegyesek és szálkásak. Száraz, füves északi lejtőkön tavasz végén virágzik. Mediterrán faj. (278. ábra.)

Kései perje (Diplachne serotina)

A szár szívós, merev, egészen a bugáig egyenletesen bütykös és leveles, rövid elálló levéllemezekkel. A pelyvák fehér hártyásak. Mészkedvelő, mediterrán, augusztusban virágzó faj. Mélyebb talajra kocsánytalan tölgy, cser, erdeifenyő, magaskőris telepíthető, míg kevésbbé mély, meszes talajra, erdei gyöngyköles és a kőrislevelű ezerjófű elárul, molyhos tölgy, körte, cseresznye kerüljenek. (279. ábra.)

B) Jobb termőhelyű sziklakopárok

Déli enyhe lejtőkön, *még a jobb termőhelyű sziklakopárok* két típusát találjuk.

B/a. *Barázdált és vékony csenkeszes,* még karsztbokros, kopárok a legelterjedtebb sztyepnövényszövetkezetek. Leginkább Dachsteini-mészkőn kialakult úgyszólván törmelékmentes talajon.

Még bőven akad a karszt bokor-erdő cserjéiből: cserszömörce, molyhos tölgy, virágoskőris, sajmeggy, törpemandula, jaj-rózsa, fáskodó borsócserje, ehető som, bibircses kecskerágó. Gyepképzői:

a) barázdált csenkesz, *b)* vékony csenkesz, *c)* kenyérfű, *d)* kunkorgó árvalányhaj, *e)* kései perje.

Jellemző fajok a csinos és a pusztai árvalányhaj.

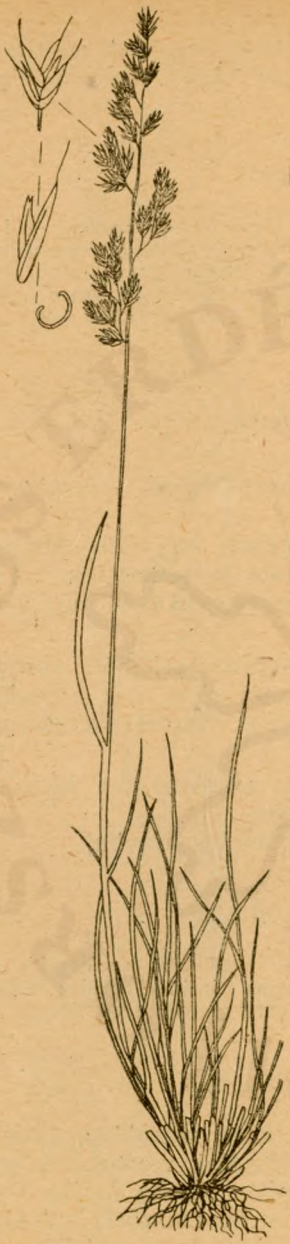
Vékony csenkesz (Festuca valesiaca)

A barázdált csenkeszhez hasonló, csak a levéllemeze keskenyebb, alig fél mm vastag és szürkés-zöld színű, fél m magas pázsitfű. Toklász szálkája 1—3 mm hosszú. Nyár elején virágzik, kontinentális elem. (280. ábra.)

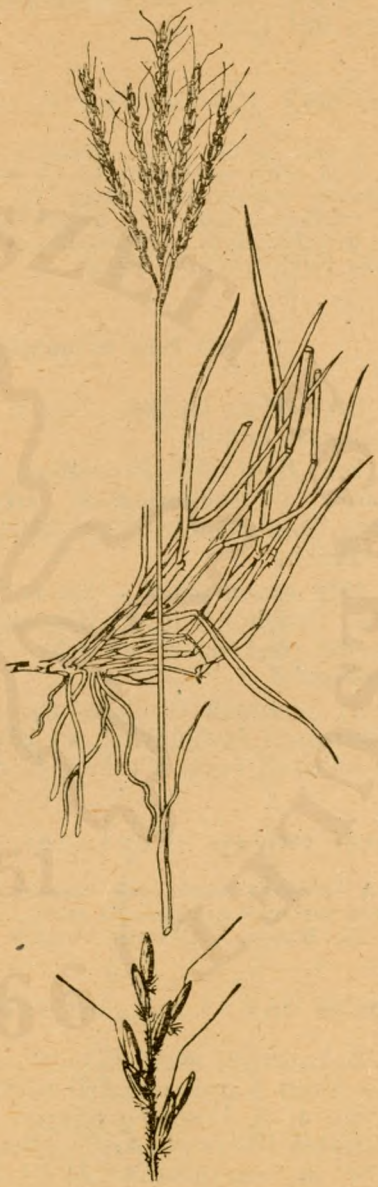
Fenyérfű (Andropogon ischaemum)

Bokrostövű, évelő pázsitfű, felemelkedő szárakkal. Levéllemeze tövén a nyelvecskénél hosszú szőrszálak vannak. A szár csúcsán 4—5, látszólag ujjasan összeálló vékony füzért visel. A füzérkék ibolyásak, tövük és tengelyük hosszúszőrű, a toklász 1—1½ cm hosszú szálkából áll. Száraz homokos legelőkön, szikár lejtőkön, ősszel gyakori (281. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

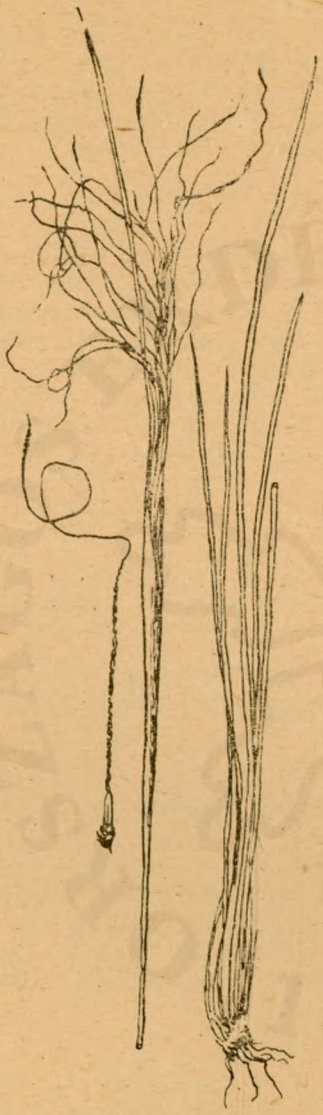


280. ábra. Vékony csenkesz.



281. ábra. Fenyérfű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



282. ábra. Kunkorgó árvalányhaj.



283. ábra. Pusztai árvalányhaj.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kunkorgó árvalányhaj (Stipa capillata)

Tömötten gyepes növésű pázsitfű, vékony hengeres, szívós tőlevelekkel és széleshüvelyű szárlevelekkel. A toklász begöngyölt, áralakú, szőrös, a töve szúrós hegyű. Toklász csúcsa 8—20 cm kopasz, később csavarodó szálkával. Száraz, meszes lejtőkön, homok-buckákon ősz felé tömegesen. (282. ábra.)

Pusztai árvalányhaj (Stipa pennata)

Tömötten gyepes növésű pázsitfű, hosszú, száraz, sűrűn álló tőhüvelyekkel és keskeny 1—2 mm széles, később hengeresen összegöngyölődött tőlevéllemezekkel. A lemez csúcsán eleinte apró szőrpamacsokkal. Bugája igen kevés fűzérkéjű, a fűzérkék egyvirágúak. Toklászuk begöngyölt hengeres áralakú, 2 cm-nél rövidebb, széle a felső részének kopasz, csúcsán 20—30 cm hosszú tollas szálkával. Májusban virágzik. Az Alföld száraz, meszes homokbuckáin. Kontinentális faj. (283. ábra).

Csinos árvalányhaj (Stipa pulcherrima)

Előbbinél erőteljesebb, levele szélesebb, csúcsán nincs szőrpamacs. Toklásza 2 cm-nél valamivel hosszabb, széle egészen a csúcsig szőrös. A tollas szálka is aránylag hosszabb. A Középhegység napos, igen száraz lejtőin, főleg dolomiton, májusban virágzik. Kontinentális flóraelem. (284. ábra.)

Jobb részekre inkább lombfákat, molyhos tölgy és virágos kőris, rosszabb részekre feketefenyőt telepítsünk. Töltelékfa pedig a sajmeggy és a vadkörte.

B b) Törpesás-élesmosófüves kopárok

Dolomiton és törmelékesedő nummulinás mészkövön, sohasem Dachsteini mészkőn, kialakul törmelékes, már rendzinához közelálló talajon. A törpesás jellemző köralakú gyepje az élesmosófűvel uralja a gyepszintet. Jellemzően fellép még a barázdált és vékony csenkesz, a csinos és kunkorgó árvalányhaj.

Éles-mosófű (Crysopogon gryllus)

Vaskos gyökértörzsű erőteljes növény, szívós mellékgyökerekkel (sikárgyökér), pillásszőrű levelekkel. A szár 1 m magas, csúcsán laza, terpedt bugát visel. A füzérkék lilásbarnák, a buga oldalágain hármasával állanak, keskenyek és egyvirágúak, az egyik ülő, a másik kettő kocsányos. Az ülőfüzérke alján szőrpamacs van, toklásza 3—5 cm hosszú szálkából áll. Szikár napos, lőszös lejtőkön, kötöttebb homokon, meszes talajon gyakori. Mediterrán jellegű faj. (285. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



284. ábra. Csinos árvalányhaj.



285. ábra. Éles-mosófű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Jobb részeken itt is a lomblevelű fák, mint a molyhos tölgy és virágoskőris, rosszabb talajra feketefenyő kerüljön. Töltelékfa a sajmeggy és a körte.

C a) **Sudárrozsnok gyepes kopár**

Középhegységünk északi meredek lejtőin és tetőin dolomitkőzeten, erősen törmelékes, humuszos talajon. Gyepképző a sudárrozsnok, jellemző a henyeboroszlán, törpe cserje, a deres csenkesz és dús mohaszint.

Deres csenkesz (Festuca glauca)

Tömötten gyepes, évelő pázsitfű, szorosan egymás mellett álló meddő leveles hajtásokkal. A levelek összehajtott élűek, hengeresek, simák, deres-zöldek 1 mm vastagok. A buga aránylag keskeny, a toklászok szálkás csúcsúak. Tavasz végén virágzik, igen száraz, meszes napos dolomitos tetőkön és lejtőkön. Mediterrán jellegű faj.

Kőris, molyhos tölgy és feketefenyő telepíthető. Töltelékfaként a korai juhar, a berkenyefélék hasonló termőhelyű változatai telepíthetők. A tetők közelében a nagylevelű hárs, lejjebb a húsos som és a vadkörte. (286. ábra.)

C b) *Budai gurgolyás kopár* csakis helyileg a budai hegyek északi fenyveseiben dolomit anyakőzeten lép fel. Erdőművelési teendők is az előzőkhöz hasonlóak.

D a) *Deres csekesz kopár*

Legkopárabb déli lejtőkön, tetőkön helyezkedik el. Legmelegebb, legszárazabb igen sekély talajon, mindig dolomiton. Gyepképző a deres csenkesz és a lappangó sás. Cserjékből csak eltörpülve a boróka és Bakonyban a cserszömörce jelentkezik. Ahol a különben jellemző, alábbi fajai tömegesen jelentkeznek nem erdősíthető: naprózsa, kései szegfű, magyar gurgolya, ezüst aszott.

Naprózsa (Fumana procumbens)

Szuharfélék családjába tartozó, fástövű heverő félcserje szétterülő végén felemelkedő szárakkal és magános végálló vagy levélhónalji virágokkal. Levelei sötétek, tűalakúak. A virágnak 3 nagyobb és 2 kisebb csészelevele van. 5 szirma sárga. A toktermés 3 kopáccsal nyílik. Igen száraz, dolomitos lejtőkön. Laza talajú homokbuckákon, nyár elején virágzik. Nincs északkeleten. (287. ábra).

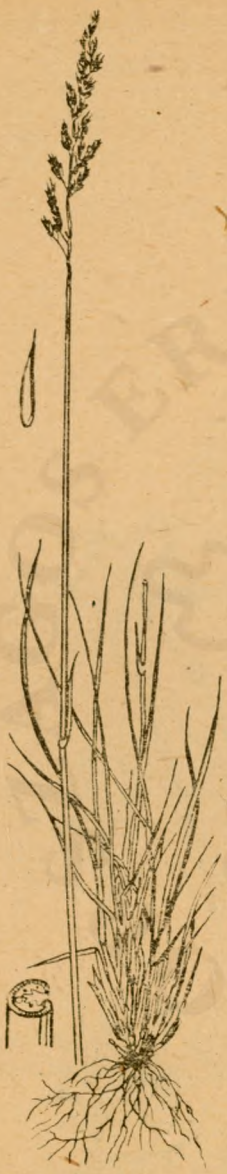
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Magyar gurbolya
(Seseli leucospermum)

Szára hengeres, levele szárnyalt, levélsallangjai 5 cm hosszúak, alig fél mm szélesek, szögletes fonalasak. Ernyős virágzata fehér, pelyhes. Termése kemény, elliptikus, 5 bordás, kopasz. Augusztusban virágzik, nyugati Középhegység dolomit sziklagyepének jégkorszak előtti maradványfaja, pannóniai endemizmus. (288. ábra.)

Kései szegfű (Dianthus serotinus)

Vaskos gyöktörzsből meddő levélrózsákat és csak egyvirágú alacsony kocsányt hajtó növény. (Var. dolomiticus.) Levelei kékes-deresek, szálasak, rövidek, átellenesek. Az ágak csúcsán álló illatos virágok csészéje, keskeny szirma fehér rojtos szélű. Dolomit törmeléken és homokbuckák száraz talaján nyáron virít. Pannóniai endemizmus. (289. ábra.)



286. ábra. Deres csenkesz.



287. ábra. Naprózsa.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



288. ábra. Magyar gurbolya.



289. ábra. Kései szegfű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ezüst aszott (Paronychia cephalotes)

Száraikkal a földön heverő apró növények. Levelei igen sűrűn állanak, hosszúkás átellenesek, a tövükön fehér hártyás hosszú pálhát viselnek. A virágok a szárak csúcsán fejecskébe szorulnak össze és nagy, széles tojásdad, fénylő fehér hártyás murvákba rejtettek. A virágnak csak 5 zöld apró csészelevele van, szirmai hiányzanak, termése 1 magú. Középhegység délnyugati részének szikár, igen köves déli dolomit lejtőin fordul elő. Chamaeophita. Pontusi-mediterrán faj. (290. ábra.)



290. ábra. Ezüst aszott.

Fásnövényzetre a legkedvezőtlenebb termőhely. Jobb talajú és kevésbbé exponált kitettségű helyeken feketefenyővel, a hajlatokban molyhos tölgy, virágoskőris, sajmeggy, szömörce és ostormén bangita előbokrosítással kísérletezhetünk.

Egyelőre legjobb kihagyni az erdősítésből.

B) Csinos árvalányhajas kopár

Porló dolomiton a deres csenkesz és lappangó sás típus között lép fel. Csak kísérleti erdősítés végezhető, mint a deres csenkeszes kopáron.

KÉRDÉSEK

1. Milyen a növénytársulás kialakulás és fejlődés sora csupasz sziklakopáron és sekély rendzinán?
2. Hogyan alkalmazkodnak a kopárok növényei a szárazsághoz?
3. Milyen növénytársulások vannak a sziklakopárokon?
4. Milyen fafaj telepítése alkalmazható az egyes növénytársulások közé?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Kis Ferenc a homokfásítást már az 1890-es években az ősnövényzetnek, mint a termőhely, különösen a talajminőség legmegbízhatóbb, legtermészetesebb jelzőjének ismeretére helyezte. Szeged környéki futóhomok mintegy 7000 kat. hold erdeje hirdeti alkalmazott következtetéseinek helyességét. A növényszociológia újabb kutatásai módszerei felhasználásával *Magyar Pál* alapján 7 homoki növényszövetkezetet ismerünk a Duna-Tisza közén előforduló homoki termőhely elkülönítésére.

A többé-kevésbbé azonos mechanikai összetételű buckákon, a talajvíztől számított egyenlő magasságban, rendesen ugyanazon növényszövetkezetek lépnek fel. A Duna-Tisza közén 2 homokbuckatípus különböztethető meg.

A. *Rossz bucka típus.* Tápanyagban szegény durvaszemű homokból álló, kiszáradásra hajlamos.

a) *Buckamélyedésekben, kifúvásokban* ha elég közel 1—1½ m-nyire van az altalajvíz mindig fajokban igen szegény összetételű, a nyáron száraz síkláp növénytársulásának vezérnövénye a

Kékperje (Molinia coerulea)

Pusztai tölgyesnél közölt alfajához hasonló, de alacsonyabb, levele keskenyebb és bugája sötétkék összeszorulóbb. (291. ábra). Nedves, lápos réteken, nyáron rendesen tömegesen jelenik meg.

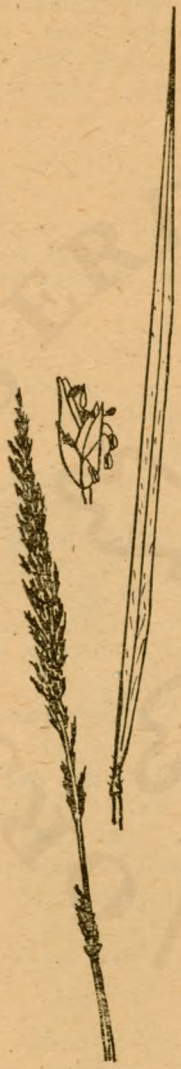
Jellemző növénye kevés van. Ezek közé tartozik az általános részből már ismert keskeny levelű szarvaskerep (Lotus tenuifolius). De egyéb jobb talajkísérők is jelentkeznek, mint a siskafű, boróka, majd fehér nyár jelenik meg. E növénytársulásba még az éger, esetleg az erdeifenyő is telepíthető.

b) A kékperjét a *buckán felfelé* a *rozmaringfűz* (Salix rosmarinifolia ass.) váltja fel, amely 1,5—2,5 m magasságban húzódik a talajvízszint felett. Jellemző fajai:

Tövises iglice (Ononis spinosa)

A pillangós virágúak családjába tartozó ágasszárú, tövises, évelő növény, erőteljes többfejű gyökértörzzsel és alul megfásodó szárakkal. Alsó levelei hármasak, a növény felső része mirigyszőrös. A virágok a hajtások hónaljában rendesen magánosak, rózsaszínűek. A termés rövid, kevés magvú hüvely. Nyáron virágzik, mezőkön, nyirkosabb réteken, legelőkön gyakori. Társulás közömbös (292. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



291. ábra. Kékperje.



292. ábra. Tövises iglice.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Farkasfűtej (Euphorbia cyparissias)

Évelő bokrosszárú tejelő növény, eleinte sárgás, később pirosló ernyőszerű virágzattal. A levelek keskenyebbek, alig 1—2 mm szélesek, puhák, sűrűn állók. Gallérka levelei szélesek. Az álcsésze karimájának mirigyei félhold alakúak. Száraz, füves helyeken igen közönséges, tavasszal virágzik. Társulásközömbös (293. ábra).

Szürke káka (Holoschoenus vulgaris)

Sűrűn gyepes, vékonyszárú évelő. A levelek alig 1 mm vastagok, hengeresen összegöngyölt élűek, hosszúak. A füzér tömött fejecskéi 1 cm vastagok, az egyik ülő, a többiek nyelesek, barna színűek. Homokpuszták nedves buckaközeiben gyakori. (294. ábra.)

Bár sovány, de kellő vízgazdálkodású talaja a fatenyészetnek kedvező. Szürke-fehér és rezgőnyár, boróka, galagonya, sóskaborbolya természetszerűen jelentkezik, erdeifenyő és feketefenyő, valamint a jegenyenyár sikerrel telepíthető.

c) *Buckaoldalakon és tetőkön,* száraz, ritkás, vagy alig záródó *magyar csenkesz gyep* (Festucetum vaginatae) található. Meszes homokpusztáink legszárazabb és legnagyobb területeit ez borítja. Az itt tenyésző növények vagy nagyon mély gyökérzetűek, vagy igen kevés vízzel megelégszenek. Altípusai:

α Kunkorgó, árvalányhajas-gyep. Növényzete aránylag zárt. Viszonylag a legkedvezőbb termőhelyet jelzi. Fehér- és jegenyenyár, nyír, erdei- és feketefenyő telepíthető.

β Tiszta magyarcsenkesz-gyep. Átmeneti viszonyokat jelez a két árvalányhajas-gyep között.

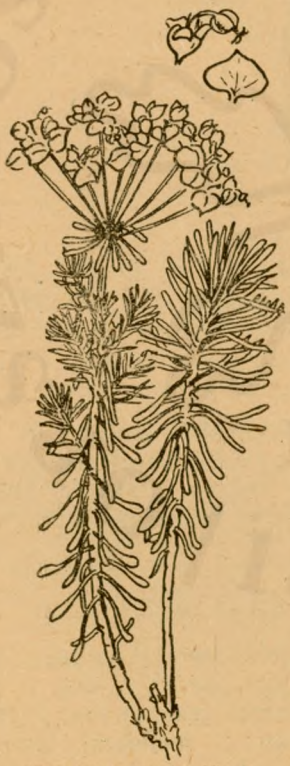
γ Pusztai árvalányhajas-gyep. Laza szövetkezet, szélsőséges szárazságtűrő növényekkel. Magasan a buckán feketefenyő, boróka (virginiai is) telepíthető némi siker reményében.

δ Naprózsás altípus jelzi a homoktalajok legrosszabbik fokozatát. Erdősítésre úgyszólván alkalmatlan. Jellemző fajai, a fenyérfűn kívül:

Báránypirosító (Alcanna tinctoria)

Az érdeslevelűek családjához tartozó évelő növény. Függőleges vöröskérgű gyöktörzséből növő szárai körben a földön hevernek. A szárak csúcsán a virágok leveles forgót alkotnak. A levelek szürke-zöldek, keskeny lándzsásak, sűrűn serteszőrösek. A párta búzavirágkék, tölcséres, karimája öt taréjú. Gyöke-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



293. ábra. Farkasfütej.



294. ábra. Szürke káka.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



295. ábra. Báránypirosító.

reinek vörös festékanyagát cukorkák, kenőcs, szájvíz festésére használják. Az Alföld középső részeinek igen száraz meszes laza homokbuckáin tavasszal virágzik. (295. ábra).

Homoki pimpó (Potentilla arenaria)

Kúszó, sötétbarna elágazó gyöktörzsből leveles és rövid virágzó heverő hajtások fejlődnek. A levelek nyelesek ötlevélkéjűek. A növény szőröktől szürke. A virágok öttagúak, élénksárgák. Áprilisban virágzik, száraz, sziklás helyeken. Kontinentális flóraelem. (296. ábra).

Pusztai kutyatej (Euphorbia Sequeriana)

Évelő bokros, egyenesszárú, tejelő növény, zöldes ernyőszerű virágokkal. A szárlevelek szálasak, szürkezöldek. A virágzat gallérlevelei szélesek. Termése háromrekeszű tok. Igen száraz, meszes, dolomittörmelék lejtőkön és homokon tömegesen nő. Kontinentális flóraelem. (297. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



296. ábra. Homoki pimpó.

B) **Jó bucka típus**

Kötöttebb, tápanyagban gazdagabb, kedvezőbb vízgazdálkodású homok, rendszerint zárt gyeptakaróval.

d) *Legalsó részén,* mindjárt az altalaj felett a mocsárrét fehér tippan gyepét találjuk.

Fehér tippan (Agrostis alba)

Bokros, gyakran tarackos tövű évelő pázsitfű, széles levelekkel és hosszú nyelvecskével. A buga füzérkéi egyvirágúak, ágai elvirágzás után a gerinchez simulók. Nyírkos árteres réteken, szikes tócsákban, főleg az Alföldön, gyenge takarmányfüvet szolgáltat. (298. ábra.)

Jellemző fajai közül a keskenylevelű ezerjófű említhető meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



297. ábra. Pusztai kutyatej.



298. ábra. Fehértippan.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Keskenylevelű ezerjófű (Centarium uliginosum)

Egyéves, egyenesszárú, kopasz, keserűízű növény (földepe), épszélű, keskeny, átellenes levelekkel és sátorozó bogernyős virágokkal. A virágok öttagúak, a párta piros, fordított gyertyatartó alakú. A termés sokmagvú tok. Nedves, homokos réteken nyáron virágzik. Pontusi-pannóniai flóraelem. Gyógynövény, emésztésserkentő és lázcsillapító hatása van. (299. ábra.)

Kőris, tölgy, szil, nyárfélék, főleg a kanadai nyár is ültethető. Sokszor azonban szikesedésre hajlamos, illetve az altalaja szódás, amelyet azonnal jeleznek a növényzetben megjelenő szódajelzők. Ilyen a

Pusztai cickafark (Achillaea asplenifolia)

Tarackostövű évelő kopasz növény, sátorozó bugás fészekkel, piros virágokkal. A levélcimpák szélesek, porcos hegyűek. Az Alföld nedves, homokos, szódás, szikesedő rétjein gyakori. Pannóniai faj. (300. ábra.)

e) Fokozatosan lépünk át, felfelé haladva a *vörösnadrág és barázdált csenkeszgyep övébe.* Ez a talaj a homoktalajok legjobb fokozata, mezőgazdaságilag is művelhető. Ezért zömét már felszántották. Töredékei mint homokpusztai legelők és rétek találhatók. Tölgy, szil, kőris és akác is megy rajta.



299. ábra. Keskenylevelű ezerjófű.



300. ábra. Pusztai cickafark.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Vörösnadrág csenkesz (Festuca pseudovina)

Tömötten gyepes, alacsony évelő pázsitfű. A levelek összehajlott élűek, szögletesek, szárítva mindkét oldalukon egy-egy barázdával, érdesek és szürkészöldek. Buga aránylag rövid, a toklászok szálkásak. Száraz, kemény talajon leginkább szikesen díszlik. Kontinentális elem. (301. ábra.)

Mezei zsálya (Salvia pratensis)

Erőteljes egyenesszárú, illatos, évelő növény. Levelek átellenesek, nyelesek, szíves tojásdadok, csipkések. Álfüzéres virágzata mirigyszőrös. A párta kék, a hosszú bibeszál a felső ajakcsúcsán kinyúlik. Porzója kettős. Tavasz végén virágzik. Pontusi mediterrán elem. (302. ábra.)



301. ábra. Veresnadrágcsenkesz.



302. ábra. Mezei zsálya.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

f) *A jobb buckatípus tetején* legtöbbször már megbolygatott legeltetett homokon a tarackos *csillagpázsit gyepje* uralkodik. Tipikus akáctalaj, de a fekete dió, kanadai nyár és erdeifenyő is jól fejlődnek.

Csillagpázsit (Cynodon dactylon)

Évelő pázsitfű, tarackos, hosszan kúszó, gyökerező, szívós szárakkal, vastag bütykökkel. A levelek aránylag rövidek, nyelvecskéjük pillásszőrös. A rövid, virágos szárak csúcsán 2—4



303. ábra. Csillagpázsit.

szétálló vékony ibolyás fűzér áll, a fűzérkék 1—2 virágúak, a tengely egyik oldalán nőnek. Száraz talajon homokon, sziken, legelőkön, szántókon terhes gyom. Kozmopolita. (303. ábra). Jellemző fajok közül a már ismertetett farkasfűtejen kívül megemlítendő a

Mezei iringó (Eryngium campestre)

Más néven ördögszekér, merev kemény, szúrós gyakran gömbszerűen ágas, évelő fehéres zöld növény. A levelek kétszeresen tövig szeldeltek, tüskésen fogasak. Az első tőlevelek épek. A virágzat merev, tüskés, a virágernyők tömöttek, fejecskeszerűek. Száraz, füves helyek, legelők jellemző növénye. Nyáron virágzik. Pontusi-mediterrán faj. (304. ábra.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

g) *Nádtippan-gyep.* Lazább talajú erdőirtások, főleg a tölgy vágásterületek, de az alföldi gyérállású szürke és fehér nyárasok kíséretében is mindig jelentkező növényszövetkezet. Tölgy, szil, nyárak, erdeifenyő telepíthető. Az akác nem.

Hazánk egyéb de savanyú, száraz homokterületein, pl: a Nyírség, a Somogy, Sokoróalja, Bakonyalja a *magyar csenkesz, ezüst perje* növénytársulása jelentkezik. Nyugat felé egyre több nyugati és balti elemmel. A gyakoriakból csak egy jellemző savanyú talajjelzőt említek.



304. ábra. Mezei iringó.



305. ábra. Juhsóska.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Juhsóska (Rumex acetosella)

Alacsonyabb, vöröslő, évelő kétlaki növény. A levelek nyilasak vagy dárdásak, válluk gyakran több cimpára szakad. A virágok fürtös bugás virágzatot alkotnak. A termés egy makkocska. Sovány, erősen savanyú, mésztelen talajon száraz mezőkön, szántókon, rendesen tömegesen tavasszal és nyáron nő. Kozmopolita. (305. ábra).

Kékcsillag (Jasione montana)

Kétéves borzasszőrű növény, kevés nyulánkágú leveles szárral és végálló fejecskékbe szoruló kicsiny virágokkal. A levelek szálas lándzsásak, hullámos élűek. A virág pártája kék. Erősen savanyú mésztelen talajon, sovány homokon nyáron virágzik. (306. ábra.)

Felhagyott szántók helyén, megbolygatott, legeltetett homokon a *fedélrozsnok előkészítő egy éves* növényekből álló *növénytársulása* található.

Fedél rozsnok (Bromus tectorum)

Egyéves, aránylag tömött és bókoló bugájú növény. A buga ágai később össze-vissza kunkorodók. A vizérke virítás után csúcsa felé erősen szélesedik. A toklász bozontos szőrű, 1 cm hosszú, hártyás szélű és hosszú szálkában végződő. Közönséges faj. Száraz, laza talajon homokpusztákon és réteken utak mentén nyár elején virágzik. (307. ábra).

KÉRDÉSEK

1. Milyen a növénytársulás kialakulás és fejlődés sora száraz és nedves meszes és savanyú homoktalajokon?
2. Hogyan alkalmazkodnak a homoki növények a szárazságtűréshez, a szél káros hatásához?
3. Milyen növénytársulások vannak homoktalajainkon?
4. Milyen fafaj telepítése alkalmazható az egyes növénytársulások közé?

7. SZIKESEK NÖVENYZETE

Egyrészt az Alföld altalajának vízzáró rétege vagy magas talajvízszintje, másrészt a száraz csapadékszegény éghajlat erős párologtató hatása következtében, a feltalaj nátriumsókban gazdag lesz, szikesedik. Tavasszal tocsogós sár, nyáron kőkemény, repedezett a talaj. (8. kép.) A szikes talajok viszonyait az ősnövényzet összetétele igen megbízhatóan jelzi. dr. Magyar Pál

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

a tiszántúli szikes talajokon a következő 4 növényszövetkezetet különbözteti meg:

A) **I. oszt. szikes**

Angol perje-csillagpázsit, főleg keskenylevelű perjegyep.

Rendesen magasabb fekvésű területeken, lőszhátakon található. Zárt szép gyepszőnyeg, de ma már kevés van belőle, mert mezőgazdasági művelésre kiválóan alkalmas.



306. ábra. Kékcsillag.



307. ábra. Fedélrozsnok.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Angol perje (Lolium perenne)

Évelő gyepes pázsitfű, keskeny levéllemezekkel. A virágzati tengely két átellenes oldalán ülve hosszú lapos füzért, kalászt alkotnak a sok virágú füzérkéi. Csak egy pelyvájuk van, a toklász szálkátlan. Utak szélén, füves helyeken szikesedő réteken, zöld legelőkön gyakori.

Itt az alföldi klimatikus viszonyoknak megfelelő valamenynyi fafaj sikerrel ültethető. (308. ábra).

B) II. oszt. szikes

Cickafark-veresnadrág csenkesz gyep.

Az előzőnél valamivel alacsonyabb fekvésben, annak észrevétlenül eső lejtőjén tenyészik. Veresnadrág csenkesz a fűtakarónak kb. felét alkotja. E növénytársuláson belül is a cickafark két fajtája valamivel szárazabb és jobb talajt jelez, mint a réti peremizs. Kocsányos tölgy, fehér nyár, szil és vadkörte ültethető. Kanadai nyár már nem.

Sertelevelű cickafark (Achillea setacea)

Évelő tarackostövű alacsony növény. Egy cm. széles levelei többszörösen cimpákra szeldeltek. Kisfészkű virágai sátorozó bugában állanak. A fészkekben a belső virágok tölcséresek a külső 5 pedig félszeres, nyelves fehér pártát visel. Főleg az Alföld agyagos, szikesedő pusztáin, de szikár homokon, lejtőkön is honos. (309. ábra.)

Keskenylevelű cickafark
(Achillea millefolium var. collina)

A szélesebb levélcimpájú közönséges cickafark keskenylevelű változata, szintén az előbbihez hasonló helyeken terem. Kozmopolita. (310. ábra.)

Réti peremizs (Inula britannica)

Kétéves gyengén pókhálós selymesszőrű növény, kevés sátorozó fészekkel. A levelek hosszúkásak, gyengén fogasak. A felsők félig szárölelők, elállók, visszahajlók. Sárgavirágú fészkei-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



308. ábra. Angolperje.



309. ábra. Sertelevelű cickafark.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



310. ábra. Keskenylevelű cickafark.



311. ábra. Réti peremizs.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ben a belső virágok tölcséresek, a külsők nyelves félszeres pártájúak. Kaszattermése bóbitás. Az Alföld nyirkos, szikesedő rétjein gyakori. (311. ábra.)

C) III. oszt. szikes

Üröm-veresnadrág csenkeszgyep, sok sziksalátával

A növényzet ritkul, egyre igénytelenebb, a szikesedést és szárazságot jobban tűrő növények lépnek fel. Rosszabb minőségű részek már padkásodottak. Jó részeken tölgy és vadkörte, keskenylevelű olajfűz, tamariska telepíthető, a gyengébb részeken pedig már csak az utóbbiak jöhetnek számításba.

Sziki üröm (Artemisia maritima ssp. monogyna)

Kemény fástövű illatos növény, keskeny szálas cimpájú, szürkén molyhos levelekkel és igen kicsiny füzéres bugában álló fészkekkel. Virágai ülők, felállók. Az Alföld szikes pusztáin és legelőin gyakori. Kontinentális faj. (312. ábra.)

Sziksaláta (Statice Gmelini)

Vaskos gyökértörzsből növő tőlevélrózsája van, amelyből terebélyesen ágas levéltelen szár fejlődik. Tőlevelek bőrneműek, épszélűek, többé-kevésbbé hosszúkásak, kopaszok. A virágok lilaszínűek, kicsinyek, öttagúak a szár oldalágain egyoldalú bugás füzéreket alkotnak. A csésze tölcséres, redős, száraz hártyás. A Nagy-Alföld sós, szikes laposain szűk padkáin otthonos, nyár végén virágzik. Pontusi faj. (313. ábra.)

D) IV. oszt. sziktalaj

Szikőr-növénytársulások

A szikőr már a padkára is felnyomódik az előzőekkel vegyesen, míg a padka gyéren benőtt alján a sziki harmatperjével együtt tenyészik. Sem mezőgazdasági, sem erdőtelepítési célra nem alkalmas.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



312. ábra. Sziki üröm.



313. ábra. Sziksaláta.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Szikőr (Bárányparéj) (Camphorosma annua)

Földön heverő száraival elterülő eleinte szürke — később vöröslő egyéves növény. A levelek szálas hengeresek, eleinte pillás szőrűek. A virágok a murváskodó levelek tövén nyílnak, a viráglepel csöves, harangalakú, pillásszőrű, 4 egyenlőtlen karéjú, éréskor csontfehér s zöldcsúcsú. Nyár végén virágzik. Az Alföld szikes pusztáit barnásvörös foltokkal vonja be. Pontusi faj. (314. ábra.)



314. ábra. Szikőr.

Sziki harmatperje (Puccinellia limosa)

Gyepes, évelő pázsitfű, korán begöngyölődött vékony, szürke levelekkel, laza terpedt később lehajló ágú vörhelyes bugával. A füzérkék keskenyek. a toklászok tompák, kissé fogacskás csúcsúak. Szikes tócsákban nyár elején virágzik. Pontusi-pannóniai faj. (315. ábra).

Orvosi székfű (Matricaria chamomilla)

Egyéves vékony ágasszárú erős illatú növény, fonalas sallangú levelekkel, lazán sátorozó fészkekkel. A fészkek csövestölcséres középső virágai sárgák, a külsők fehér pártájúak félszeresek. A fészekvacka kúp alakú belül üres. Az Alföld agyagos szikes pusztáin, szikfokokon tömegesen nő. Gyógynövény. Kelet-mediterrán faj (316. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



315. ábra. Sziki harmatperje.



316. ábra. Orvosi székfű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

KÉRDÉSEK

1. Milyen a növénytársulás leromlásának sora elszikesedés esetén?
2. Hogyan alkalmazkodnak a sziki növények a szárazsághoz és a sótűréshez?
3. Milyen növénytársulások ismertek a szikesekről?
4. Milyen fafaj telepíthető az egyes növénytársulások közé?

8. ÁRTEREK NÖVÉNYZETE

A folyók gátak közé szorításával, a nagy kanyarok levágásával, a hajdani halban, vadban gazdag mocsaras, morotvás, szigetes árterületek nagyon megfogyatkoztak. A gátak között tavasszal és zöldár idején a magasan rohanó folyó mindent elönt. Nyár végén azonban csak a mederben folydogál csendesen. Itt csak azok a fák alkotnak erdőt, amelyek szeretik a nedvességet, sőt az elárasztást is elviselik.

Növénytársulások elhelyezkedésében, mint a tóparton is, döntő tényező a vízellátás. A vízi és mocsári növényzettel, mint erdészeti szempontból többé-kevésbbé érdektelen társulásokkal nem foglalkozunk, hanem egyenesen a parti öntéstalajok füzeseivel kezdjük az ismertetést.

A) **Fűz-nyár liget** (Populeto-Salicetum)

A folyók és patakok mentén, a folyómederhez legközelebb eső részeken alakul ki. Lombkorona szintjükben a fehér és törékeny fűz, a fehér- és feketenyár és az éger szerepelnek. Cserjék közül a vörösgyűrűsom — kányabangita mellett az iszalag és egyéb lágyszárú liánok: a komló, szulák és az erdőtípus alkotó földi szeder teszik még áthatolhatatlanabbá, a különben fajokban még szegény aljnövényzetet.

Komló (Humulus lupulus)

Az eperfafélék családjához tartozó évelő. Csavarodó szára lefelé görbülő, tüskés szőrökkel kapaszkodik. A levél 3—5 mélykaréjú, a felső levelek épek, hosszúnyelűek, felül érdesek, alul sárgás mirigyesek. A tobozszerű termés és virágzat 2—3 cm hosszú pálhái sárgásak, mirigyesek. Kétlaki növény, nitrogénkedvelő. A toboz komlólisztjét sörgyártásnál használják. Ártéri erdők és láperdők liánja. Ritkán komlós kertekben termesztik is. (317. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



317. ábra. Komló.

Sövényszulák (Calystegia sepium)

Mélyen szíves és szögletes vállú tojásdad levelű, nagy fehér tölcséres virágú évelő. Virágja bimbós állapotban csigavonalban csavarodott. Termése négymagvú tok. Ligetekben, nádasokban gyakori. Nitrogénkedvelő. Mediterrán faj. (318. ábra).

Földi szeder (Rubus caesius)

Rózsafélék családjához tartozó, tüskésszárú, indás, évelő. Termése hamvaskékszínű. Levele hármas, zöld, lándzsás pálhájú, fehér virágú szirmai szétterülők. Nitrogénigényes. (319. ábra).

B) **Magas ártér vegyes szil-, kőris- (tölgy-) liget erdeje**

Igazi ártéri erdő itt csak magasabb fekvésekben tud kialakulni. Az elárasztás itt is gyakori, a víz azonban csak rövid ideig áll az erdő alján. A vízzel hozott hordalék csak gazdagítja

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



318. ábra. Sövényszulák.

a különben sem szegény termőréteget. A vegetáció rendkívül buja. Nyáron az ártér erdejében járva úgy érezzük, hogy a trópusokon vagyunk: a levegő párás, meleg. A fákon liánszerűen kúsznak fel az iszalag ágai, összefonódva a szulák és komló indáival. Lombkorona szintjét magaskőris, mezei és hegyi szil, kocsányos tölgy alkotja, de a szomszédos fűz-nyár ligetből átterjed még a fehér nyár is. Ezek a legjobb növekedésű erdeink. Termőhelyük a szlavóniai tölgyeseknek felel meg. Erdőtípusai: *a)* ritkás sás, *b)* földi szeder, *c)* medvehagyma, *d)* podagrafű, *e)* szagosmüge, *f)* szélesleveli salamonpecsétje, *g)* gyöngyvirág.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



319. ábra. Földi szeder.

Ritkás sás (Carex remota)

Sárgászöld füzérei egymástól távol állók, kicsinyek. Murváskodó levelei többszörösen túlnövik a virágzatot. Sűrűn gyepes sás. A porzós virág minden egyes füzérke alján megtalálható. A kőrisligetek jellemző faja, de minden erdőben még a bükkösökben is lehet facieskép ző erdei források, patakok mentén, nyirkos, humuszos, kövér agyagtalajon, Glej jelző. (320. ábra). A kora tavaszi aspektusban tömeges geophita virít: hóvirág, odvaskeltike.

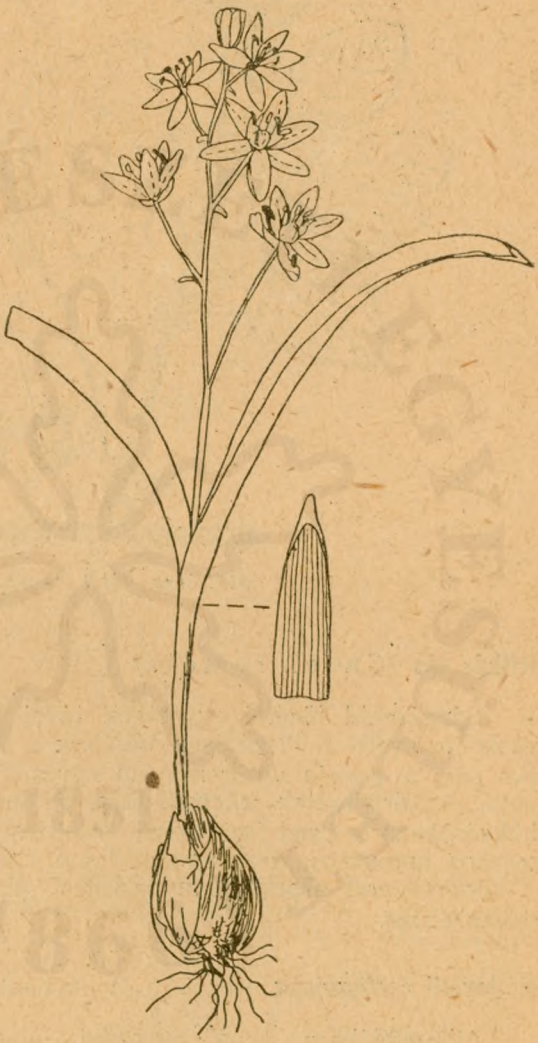
Kétlevelű csillagvirág (Scilla bifolia)

Liliomfélékhez tartozó egyszikű, hagymás évelő. Két levele közel 1 cm széles. Tőkocsányon álló fürtje kevés virágú és kék. Különösen a vegyeserdők tisztásain, ártéri réteken gyakori. Mediterrán faj. (321. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



320. ábra. Ritkás sás.



321. ábra. Kétlevelű csillagvirág

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



322. ábra. Rétı ecsetpázsit.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ma már a kocsányos tölgy-szil-kőris liget erdeit eredetiségükben találjuk meg. Kitűnő talajon a gyorsan növő kanadai nyár kevésbbé változatos, de gazdaságilag sokkal hasznosabb, rövid vágásfordulójú, nagy fatömeget adó erdejét telepítjük. Igazi kultúrerdők ezek. Az aljnövényzet és a cserjeszint gyér, a második koronaszintet a szintén mesterségesen telepített juharok, szilek alkotják. Ahol a talaj kötöttsége miatt a nyárak fejlődése nem kielégítő, a kocsányos tölgy szlavóniai változatát telepítjük.

C) Árterek mocsár rétjei

Ebben a környezetben található, iszaptáblákon, az árterek mocsár rétjének jó kaszálói is, amelyek még a legszárazabb esztendőkben is jó vízellátásuk lévén, bőséges szénatermést adnak. Növénytársulást az uralkodó réti ecsetpázsitról nevezték el. (Alopecuretum pratensis).

Réti ecsetpázsit (Alopecurus pratensis)

Az álfüzér tömött hengeres. A két pelyva alul összenőtt, ormójuk hosszú pillás. A toklász szálkája fél cm-re kiáll a füzértőből. Felállószárú évelő pázsitfű, sótűrő. (322. ábra).

D) Ruderális és gyomnövényzet

Igen dús az ártereken a ruderális és gyomnövényzet elterjedése a vágásokban, felhagyott szántókon, tisztásokon. Többnyire képviselője:

Subás farkasfog (Bidens tripartitus)

A levelek nyelesek, szeldeltek vagy lándzsás hasábúak, fűrészesek. A fészkek felállók, a sugárvirágok hiányzanak. Külső kéregpikkelyek lomblevélszerűek. A termés 2—3 szálkával, a szálkák lefeléfordulók, szigonyos tüskéktől ragadósak. Egyéves, nitrogénkedvelő. (323. ábra.)

KÉRDÉSEK

1. Milyen a növénytársulás kialakulása és fejlődés során a víz melletti és magasabb fekvésű ártéri iszap talajokon?
2. Hogyan alkalmazkodnak növényeink az árterek vízelöntéséhez, jó vízellátású és tápanyagban dús talajához?
3. Milyen növénytársulások vannak ártereinken?
4. Milyen fafaj telepítése alkalmazható az egyes növénytársulások közé?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



323. ábra. Subás farkasfog.

9. LÁPERDŐK — LÁPRÉTEK

A tavak, vizes gócok körül az árterekhez hasonlóan kialakult növénytársulás-öveket találunk.

A) Kékperje láprétje

A parti öv egész évben vizes talajának sásait a szárazföldön lassan háttérbe szorítja, a homokról ismert, *kék*perje nyáron már kiszáradó *láp*rétje. Jellemző növényei közül említhető a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Gyapjúsás (Eriophorum latifolium)

Nyúlánkszárú évelő növény. A szár csúcsán néhány bókoló sötétszínű érdes kocsányú füzérke ered a keskeny murvalevél tövéből. A virágok egy pelyva tövében állanak, számos lepelsertével, ezek éréskor erősen meghosszabbodnak és a füzérkéből hosszú fénylő fehér gyapjú gyanánt állanak ki. Tavasz végén lápréteken gyakran tömegesen nő. (324. ábra).

A bokorfüzes

Sorrendben a *bokorfűzes* (fűzláp) következik. (Salicetum cinereae) Dominál a hamvasfűz, gyakori a kutyabenge, bár alárendelt, de jellemzően fellép a szőrös nyír. Sőt néhol, mint a Nyírségben és Hanságban láperdőt is képez:

C) **Nyírláp** (Betuletum pubescentis)

Szubasszociációja a *tőzegmoha foltos bokorfűzes láp,* savanyú talajon képződik.

Kövér tőzegmoha (Sphagnum palustre)

Vánkosszerű gyepet alkotó sápadt zöldesszínű növényke. Spóratartók az ágacskák csúcsán fejlődnek. A tőzegmoha a légkör nedvességét magába gyüjtve és a talajvizet felemelve, szárainak csúcsán végnélkül növekszik és hűvös, nyirkos hegyvidékeken dagadólápokat alkot. A szárak alsó része ezenközben elhal és idővel tőzeget alkot. Nálunk úgyszólván csak a nyugati határszélen és észak-keleten találhatók, tehát csak alárendelt szerepet játszanak. Mindig nyirkos és savanyú talajt jeleznek. (325. ábra).

D) **Égerláp**

Nagy területet takar az *égerláp.* (Alnetum glutinosae) Lombkoronaszintjében az éger uralkodik, Duna-Tisza közén a kőris, cserjeszintjében a ligeterdőkhöz hasonlóan a földi szeder és a komló képez erdőtípust. Kultúrtípusa még a csalán és a Hanság kapuvári égeresében a magas kúpvirág.

Magas kúpvirág (Rudbeckia laciniata)

A fészkesek családjához tartozó évelő dísznövény, de vizek mentén ligeterdőkben s különösen a Hanság égereseiben elva-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



324. ábra. Gyapjúsás.



325. ábra. Kövér tőzegmoh.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



326. ábra. Magas kúpvirág.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

dulva meghonosodott. Északamerikai adventív faj. Méreten felüli szárnyalt levelű, tojássárga, nagyvirágú növény. (326. ábra).

KÉRDÉSEK

1. Milyen növénytársulások alakulnak ki a lápmenti övekben?
2. Milyen fafajok szerepelhetnek a lápmenti övek erdősítésénél?

10. MEZŐSÉGI TÁJAK

A kultúra tája ez. Az ember a talaj, a növényzet életébe belenyúl. Erdőirtással, trágyázással, talajműveléssel, növénynemesítéssel azon van, hogy egyre többet és jobbat termeljen. Gabona és tengeritáblák, kaszálók, legelők tartoznak ide.

A) Rétek

A láprétekről és mocsárrétekről már beszéltünk. Nedves hegyi kaszálókon pedig az alábbiak alkotnak növénytársulást:

Francia perje (Arrhenatherum elatius)

Magas évelő pázsitfű hosszú bugával. A füzérkék világoszöldek, szálkanélküliek. Földalatti szárízei néha gumósan vastagodottak. Különösen Dunántúl és a Középhegyvidék völgyeiben társulásalkotó füve a kaszálóknak, értékes takarmánynövény (327. ábra).

Vörös csenkesz (Festuca rubra)

Tarackos évelő pázsitfű. Szár levéllemeze lapos. Füzérkéje ibolyás elliptikus. Toklásza szálkás. Kimondottan hegyi réteken uralkodik (328. ábra).

Mezei csenkesz (Festuca pratensis)

Évelő pázsitfű. A levélnyelecske külső széle nyúlványt visel. A buga csak virításkor terped, a füzérke 5—13 virágú, a toklásza kihegyesedő, erei simák (329. ábra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



327. ábra. Francia perje, *328. ábra. Vörös csenkesz.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



329. ábra. Mezei csenkesz.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



330. ábra. Tarajos cincor.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



331. ábra. Libapimpó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

B) LEGELŐK

A homoki és sziki legelőkről volt már szó. Kötöttebb talajon utak mellett az *angol perje* a növénytársulásképző. Hegyvidéki zöld legelőkön az angol perje mellé még a tarajos cincor társul.

Tarajos cincor (Cynosorus cristatus)

Évelő nyárelején virágzó pázsitfű. Jellemzően szálas hosszúkás bugájáról könnyen felismerhető. Taposást jól tűrő hegyi legelőfű (330. ábra).

Nedves, főleg libalegelőt jellemző növénytársulás:

Libapimpó (Potentilla anserina)

Kúszó szárú, tarackos évelőnövény. A levél fonákja fehéren selymes molyhos. Levelei páratlanul szárnyaltak. Virágai sárgaszínűek. Kötött nedves talajon, utak mellett, kiszáradt mocsarakban, libalegelőkön díszlik. Nitrogénigényes kozmopolita faj. Bélhurut ellen használt gyógynövény. (331. ábra).

C) Szántók

Egy éves, tehát csak rövid életű ú. n. gyomnövények alkotnak itt társulásokat, amelyek be tudnak illeszkedni a mezőgazdasági termények rövid tenyészidejébe, vagy bírják az állandó talajháborgatást. E szerint eltérő növénytársulásokat találunk a vetéseken és tarlókon, másokat a kapásnövényeik között s másokat a szőlőskertekben. Az egyes termőhelyek növényei agyag- és mésztartalom szerint szintén eltérőek, azonban erdőgazdasági szempontból ismeretük nem bír jelentőséggel.

KÉRDÉSEK

1. Milyen rét növénytársulások ismertek lápon, mocsárréten és hegyi kaszálókon?
2. Milyen legelő növénytársulások ismertek homokon, sziken, sík és hegyvidéki agyagos kötött talajon?
3. Hogyan alkalmazkodnak növényeink a mezőgazdasági kultúra háborításához réten, legelőn és szántó területeken?

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

I.

TÁRGYMUTATÓ

A

Adventiv floreaelem 310
Agrotechnika 90
Agörv 27
Alak 139
Alakváltozás 114
— maradandó 114
Alapszövet 100
Aledény 100, 83, 80
Alévgyűrű 111
Alfaj 141
Alföld 312
Algeszt 99
Alkalmazkodás 5, 28, 89, 136
Alkaloidák 44
Allevél 66
Állatok 4, 128
— terjesztik a magvakat 128
Állomány 27
Alpin floraelem 311
Altermés 124
Alvó rügy 94
Anaerob baktérium 144
Antherdium 12
Anyagcsere 5, 42
— típus 133, 139
— körfolyamat 45, 144
Archegonium 12
Aspektus 308
Asszimiláció 42, 72, 104
— fehérje 78
— szénné 72
Asszociáció 307
Ásványi sók 49
Atlanti floraelem 311
Autotroph életmód 42

B

Bakteriologia 145
Bakteriumok 143
— aerob 144
— anaerob 144
— gyökéren 105, 145
Balkáni floraelem 311
Bazidiospóra 149
Becőtermés 18
Beporzás 119
— idegen 119
— ön- 119
Bél 81, 99
Belső változás 109
Bélsugár 80, 81, 100
— gyantajáratokkal 100
Benthos 146
Bibe 17, 115
— szál 17, 115
Bimbó 113
Biocoenosis 307
Boreális floraelem 311
Bőrszövet 48, 62/102
— elsődleges 74
Bujtás 130
Buga virágzat 118
Bütyök 24, 90

C

Celluloz 43
Chamaeophyta 314
Citoplazma 36

Cs

Család 141
Csap 91
Cserje kúszó 97
— fél- 97
— szint 26, 32
— törpe 97
Csésze 17, 114
Csira 107, 127
— képesség 128
Csomó 90
Csúcsrügy 91
— tenyésző- 107

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

D

Degradáció 309
Dialektikus materializmus 140
Diffuzió 35, 49
Disszimiláció 42, 103
Dugvány 91, 130
Dunántúl 313

E

Edény 38, 80
— nyaláb 50, 79, 81, 83, 108
— — fejlődése 38
— — nyílt 83
— — zárt 83
Együttélés 10, 31, 105, 307
Egyszikűek 24, 62
Elágazás 92
Elem, kémiai 43
— flora 310
Előtelep 13
— erdei pajzsikáé 15
Endodermis 52
Energia 103
Enzymek 44
Epidermis 48, 79
Erdősávok-szint 90
— típus 285
Eupannonicum 312
Európai floraelem 310

É

Égés 103
Életjelenségek 4
Életközösség 60
Életfolyamatok, áthasonító 42
— felépítő 42
— forma 313,
— lebontó 42, 102
Élettelen természeti tárgyak 4
Élőfa 99
Élősködő növények 105
Érett fa 99
Évgyűrű 27, 100, 111

F

Fa 67
— erezete 27
— nyári 27
— tavaszi 27
— korona 97
— rész 80
— teste 99
— törzse 97
— szövete 101
Facies 308
Faj 140
— domináns 308
— uralkodó 308
Farész 74, 27
Fás növények 91, 93, 314
Fehérjék asszimilációja 78
Fejlődés 106, 108, 113, 139
— időben 109, 309
Felépítés 42
Félcserje 97
— élősködő 106
Fenyőtű szöveti szerkezete 64
Festékanyagok 72
Festéktartók 35
Fény hatása az asszimilációra 73
Fényigényes 31
Fényérzékenység 128
Fiókgumó 19
Flóra
— elem 310
— járás 313
Forrt szirmú 114
Foszfor 44
Fotoszintézis 73
Főgyökér 16, 46
Függelékek magvakon 128
Fürt 17
Füzér 32

G

Gally 97
Gazdanövény 105
Genus 141
Geotropizmus 136
— negatív 137
— pozitív 137
Geszt ál- 99
— valódi 99
Gesztes fa 99
Gesztesítő anyagok 99
Gombák 9, 353, 105, 148
— előfordulása 11, 149
— szaporodása 149
— telepe 9
Gumó 96
Guttáció 86
Gyantajáratok 100
Gyomnövény 16
Gyökér 46
— ágak 46
— alakjai 58
— arányai 57
— bojtos 58
— csúcs 47
— felszívó felületének vándorlása 56

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

— gumók 58
— kambium 48
— lélekző 59
— méretei 56
— módosulása 58
— nyomás 85
— sarjak 130
— süveg 47
— szőrszálak 47, 51, 56
— törzs 95
— vándorlása 55
Gyökérzet 16
Gyököcske 107, 127
Gyökértörzs 14, 95
Gyűrűs likacsú fa 101

H

Habitus 28, 30
Hagyma 95
— gumó 19
Hajtás 90, 97
— Jánosnapi 97
— járulékos 97
— tavaszi 97
Hajszálcsövesség 85
— gyökér 47
Hamualkotórészek 43
Háncs 80, 84, 100
Harmatgyökér 46
Hasonlóság 133
Heliotropizmus 138
Hemikryptophyta 314
Hemitherophyta 292, 315
Hervadás 88
Hiánybetegség 45
Hibrid 131, 32
Hidrogén 43
Hifa 148
Hőmérséklet 87, 109
— hatása az asszimilációra 77
— a mozgásra 139
Hüvelytermés 21

I

Illat 9, 121
Inda 94
Inger 136
— hatása 136
Ingerlékenység 136
Ivadékváltás 13
Ivarszervek 114
Íz 24, 90

J

Járulékos gyökér 47

K

Kacs 94
Kalcium 44
Kálium 44
Kambium 27, 80, 81, 100
Kapaszkodó gyökér 59
Karógyökér 59, 27, 31, 46, 58
Karpaticum 311
Keményítő 36, 43, 74
Kén 44
Keringő mozgás 35
Kezdősejt 107
Kéreg 27, 32, 48, 81, 102
— méretei 102
Kétszikű növény 62, 196
Kézi nagyító 33
Kiválogatás 5
Klamidospora 149
Klimax 308
Klón 141
Klorofil 36
Konodiospora 149
Korona 97
— alakok 97
— szint 32
Kozmopolita növény 310
Könnyezés 86
Középszint 32
Központi henger 48
Kromoplaszták 36
Kryptophyta 314
Kupacs 32, 125

L

Lágyszárú növény 16, 93, 97
— — szintje 84, 25, 32
Leánysejt 108
Lebontás 102
Lélekzés 103, 129
Lenticella 83
Lepel 19, 114
Leukoplaszták 36
Levegőnyílás 64
Levél 61, 89
— alak 67
— állás 68
— erek 14, 62
— él 67
— élettartama 71

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

— felület 67
— hüvely 24
— kacsok 65
— karélyok 67
— lemez 62
— mozaik 71
— nagysága 70
— nyelvecske 24
— nyél 14, 17, 62
— összetett 14, 69
— párna 17, 90
— pikkely 66
— rózsa 23
— őszi hullása 71
— színe 66, 72
— szívó hatása 85
— zöld 8, 36
Légzőnyílás 88
Lombhullató növények 32
Lomblevél 65
Lomblevelűek 32

M

Mag 127
— helyi származású 127
— burok 127
— gazdálkodás 129
— ház 17, 115
— héj 126
— kezdemény 17, 115, 123
Magnezium 44
Magzó kor 28
Magyar Középhegység 311
Magyarország flóratérképe 312
Makk 32
Matrikum 311
Mediterrán floraelem 311
Megjelenési mód 313
Megtermékenyítés 12, 17, 119
Mellékszár 24, 93
Mennyiségi gyarapodás 108
Mikroszkóp 34
Mikroorganizmusok 60
Módosult levél 65
— szár 94
— gyökér 57
Mohok szövedéke 12
Mozgás 136
Murvalevelek 66
Mycelium 148
Mykorrhiza 10, 27, 48, 52, 58

N

Nedvesség hatása 138
Nektáriumok 17, 121
Nemzetség 141
Nitrogén 43, 45, 52
— kötő baktériumok 54
— táplálkozás 52
Noricum 311
Növedék 111
Növekedés 94, 97, 36, 41, 106, 110
— erélye 111
— iránya 108
— szakaszos 108
— — érettségi 112
— — fiatalkori 112
— — öregedési 112
Növénybetegség élősködő 105
— egyéves 18, 93
— egylaki 32
— egynyári 18, 93
— egysejtű 8
— évelő 25
— fás szárú 93
— földrajz 307
— — felosztása 311
— fűnemű 25
— gazdai 105
— lágyszárú 25, 32, 93
— rendszertan 140
— rovarevő- 66
— szaprofita 105
— szociológia 307
— szövetkezet 307
— társulás 307, 316

Ny

Nyitvatermők 30, 160
Nyomelem 43

O

Oospora 149
Olaj 36
Oldalgyökér 16, 46
Oltás 131
— talajé 53
Oszlopos parenchyma 63
Osztódás 107
Osztály 142
Ozmozis 49
Ozmozis, 35
Oxigén 43

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ö

Ökologia 108
Önbeporzás 119
Öröklődés 133
— változékonysága 133
Öröklöttség 133
— szilárd 133
— fellazítása 133
Öv éghajlati 308
— magassági 308
— növénytársulási 316
Ösmátra 311

P

Pannoniai flóraelem 311
Pannonicum 311
Parakambium 80
Paraszemölcs 83
Parazita 94
Parenchyma sejtek 37
— oszlopos 63
— szivacsos 63
Párolgás 62, 87
Párta 104, 105, 17, 114
Pelyva 25, 66
Penicillin 142
Petesejt 12, 17, 107, 115
Phanerophyta 314
Phloem 80
Phytocoenologia 307
Phytocoenozis 307
Pikkely 91
— fedő 161
— levél 66
— termő 161
— toboz 161
Protoplazma 35
Pollen 29, 115, 122
Portok 17, 115
Porzó 17, 115
— szál 17, 115
Prokambium 108
Prozenchymasejt 37

R

Raktározás 102, 104
Rendszer 143
— természetes 143
— fejlődéstörténeti 143
Rhizoma 95
Rhizoszféra 145
Rostacső 83
Rovarfogó szervek 66
Rovar által való beporzás 121
Rügy 90
— alakja és nagysága 91
— alvó 91
— állása 91
— csúcs- 91
— hajtás- 91
— hónalj- 91
— járulékos- 91
— levél 91
— oldal- 91
— pikkely 91
— rejtett 91
— téli 91
— vegyes 91
— végálló 91
— virág- 91

S

Sarjadzás 25
Sátor virágzat 117
Sebgyógyulás 112
Sejt 33, 34
— fal 35
— fonál 38
— keletkezése 38
— kezdő- 107
— közti járatok 79
— leány 107
— lemez 38
— mag 36
— ozmozis 50
— tartalmi részei 36
— üreg 36
Sorozat 142
Spóra ascospora 149
— basidiospora 149
— klamidospora 149
— konidiospora 149
— oospora 149
— sporangiospora 149
— termés 10
— tartó 10
— tok 12, 14
— zygospora 149
Subklimax 308
Successio 309
— klimatikus 309
Süveg 12
Sugaras gombák 55

Sz

Szabadszirmúak 114
Szállítás 78, 84

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Szálka 25
Szaporodás 37, 113, 148
— ivaros 113
— ivartalan 130
— mesterséges 113
— természetes 113
Szaprofita 105
Szár 79, 90
— elágazás 92
— alak 94
— fásodó 94
— földalatti 19, 95
— földfeletti 95
— heverő 94
— kapaszkodó 94
— keresztmetszete 81, 93
— kúszó 94
— módosult 95
— tag 90
Száracska 127
Szárazanyag 42
Szemzés 131
Szén 43
— dioxid 74, 103, 144
— hidrátok 43
Szervesanyagok 43
Szél 88
— porozta növények 32, 119
— terjeszti a termést 123, 128
Szemzés 131
Szíjács 99
Sziklaerdő 337
Sziklevél 65/126
Szimbiozis 11, 52, 105
Színtestecskék 36
Szint 307
Sziromlevél 17, 114
Szivacsparenchyma 63
Szívógyökér 59
Szórt likacsú fa 101
Szövet 38
— bőr 48, 62, 102
— test 38

T

Talaj kiélt 55
— lélekzés 144
— oltás 53
— szint 32
— termőképessége 145, 55
— víztartalma 88, 104
Táj 316 és következő
Táplálóanyagok felvétele levegőből 60
— — talajból 46
Táplálkozási módok 60, 105
Társnév 142
Tejnedv 23
Tenyészőcsúcs 107
Termés 123, 124
— ál- 124, 126
— becő- 125
— egyszerű 124
— felnyíló 125
— húsos 125
— hüvely 125
— kaszat 125
— lehulló 124
— makk 124
— összetett 124, 126
— szárnyas 124
— tok 125
— toboz 28, 126
— zárt 124
— zárvatermőkön 29
— zászló 124
Termő 17, 114
Therophyta 315
Toboz 28, 162
— pikkely 123, 161
Toklász 24, 66
Tőke 85
Tőkocsány 23, 94
Tűlevelűek 27, 64
Törzs 97
Törzs átmérője 97
— fejlődése 97
— rendszertanilag 142
Tövis 95
Trachea 80
Tracheida 81, 101
Trágya 55
Transpiráció 87
Transdanubium 312
Turgor 36, 50, 89
Tűlevelűek 27, 64
Tüske 95

U

Udvaros gödörkék 81.
Ugrásszerű változás 109

Ü

Ütésre mozdul a növény 139

V

Vasok 17, 117
Vakuola 36
Változékonyság 23, 133
Vas 44
Változat 139
Vegetáció 307
Viaszérés 129

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Virág 17, 113
— ajakos 115
— csőporzós 23
— egyivarú 117
— fejlődéses 113
— hiányos 117
— keresztes 17, 115
— kétfőporzós 115
— kétfalkás 21
— kétivarú 117
— kocsányos 117
— meddő 117
— négy főporzós 115
— nyelves 23
— nyílása 17, 21, 23
— pillangós 21, 115
— porszemecske 115
— porzós 117
— takaró 17, 114
— termős 117
— teljes 117
Virágzat 17, 117
— barka 117
— ernyő 117
— fészek 23, 117
— fürt 17, 117
— füzér 117
— gömb 117
— kunkor 84
— sátor 117
— összetett 117
— tengelye 117
Virágzás vizé 8
Víz 49, 84, 87, 88
— szerepe a beporzásban 121
— kultúra 52

Z

Zárósejt 89
Zárvatermők 30, 123, 195
Zygospora 149

X

Xylem 80

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

II.

NÉVMUTATÓ

A

Abies alba Mill 169
— concolor Lindl. et Gord 172
— Nordmanniana Link 172
Acer campestre L. 260
— dasycarpum Ehrh. 260
— negundo L. 261
— platanoides L. 258
— pseudoplatanus L. 256
— tataricum L. 263
Achillea asplenifolia 387
— millefolium var. collina 393
— setacea 393
Aegopodium podagraria 341
Aesculus Hyppocastanum L. 254
Agaricaceae 153
Agrostis alba 385
Ailanthus glandulosa Desf. 263
Akác fehér 287
— japán 289
— ragadós- 289
Alcanna tinctoria 382
Allium ursinum 331
Alnus glutinosa Gaertn. 200
— incana Dl. 203
— viridis L. 204
Alopecurus pratensis 406
Amorpha fruticosa 291
Andropogon ischaemum 371
Angol perje 393
Anthoxanthum odoratum 361
Aranyfa 309
Aranyeső 290
Armillaria mellea 168
Arrhenaterum elatius 411
Artemisia maritima ssp. monogyna 396
Ascomycetes 152
Asperula odorata 331
Asphodelus albus 358
Atropa belladonna 348

Á

Áfonya, fekete 294, 325
— vörös 294
Állatvilág 4
Áltapló 216
Árvalányhaj csinos 374
— kunkorgó 374
— pusztai 374

B

Bacillus populi 145
Bacteriaceae 144
Bajuszos kásafű 355
Bacterium radicicola 145
Baktériumok 143
— nitrogénkötők 145
— térbeli elhelyezkedése 145
Baktopp 341
Bangita kánya 304
— ostormén 305
Barkások sorozata 186
Basidiomycetes 152
Bazidiumos gombák 152
Bábaseprő 206
Bárányparéj 398
Báránypirosító 382
Bálványfa 263
Benge kutya 268, 326
— varjútövis 268
Berberis vulgaris 249
Berkenye barkóca 278
— fojtós 279
— lisztes 279
— veres v. madár 279
Betula pendula Roth 197
— pubescens Ehrh. 200
Békanyál 146
Bidens tripartitus 406
Bodza fekete 302
— vörös 304
Boglárfa juharlevelű 248
— keleti 248
— nyugati 246
Bokrétafa 264
Boletus 152

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Boróka közönséges 191, 326
— moha 12
— törpe 318
— virginiai 192
Borostyán 271
Boroszlán, farkas- 272
Borsócserje 290
Brachypodium pinnatum 355
— tectorum 391
Bőüregű tapló 217
Bryophyta 155
Buxus sempervirens L. 293
Bükk 207, 328
Bükkfatapló 210
Bükksás 334

C

Calamagrostis epigeios 26, 348
Calluna vulgaris Hull. 293—323
Calystegia sepium 401
Camphorosma annua 398
Caragana arborescens 290
Carex alba 367
— humilis 368
— pilosa 334
— precox 361
— remota 403
Carpinus Betulus 204
Carya alba L. 224
Castanea vesca Gaertn. 210
Catalpa bignonioides Walt. 302
Cedrus atlantica Man. 189
— Deodora Loud. 189
— Himalaja 189
— kisázsiai 189
— Libani Barr 189
— keleti 245
— nyugati 246
Celtis australis L. 245
— occidentalis L. 246
Centaurium uliginosum 387
Ceratostomella pini 178
— ulmi 152, 243
Cetraria sanguiferina 154
Chamaecyparis Lawsoniana Parl. 193
Chamaenerion angustifolium 348
Cickafark keskenylevelű 393
— pusztai
— sertelevelű 393
Circaea latetiana 344
Citrom 266
Citrus 266
Clematis vitalba 250
Coccaceae 144
Coelreuteria paniculata texn. 264
Colchicum autumnale 18
Colutea arborescens 290
Convallaria majalis 356
Cornus mas L. 270
— sanguinea L. 270
Corydalis cava 331
Corylus avellana L. 206
— colurna L. 206
Corynephorus canescens 328
Cotynus coggygria Scop 264
Crataegus monogyna Jaquin. 282
— oxyacantha L. 282
Crysopogon grylus 374
Cynodon dactylon 389
Cynosurus christatus 414

Cs

Csarab 293, 323, 326
Császárfa 302
Csenkesz barázdált 326
— deres 376
— magyar 327
— mezei 411
— vékony 371
— vörös 411
— vörösnadrág 388
Cseresznye 276
Cserszömörce 264
Csillagpázsit 389
Csiperkegomba 9, 153
Csipkerózsa 282
Csíranövény pusztító gomba 151, 210
Csörgőfa 264
Csöves gombák 151

D

Daedalea quercina 217
Daphne Mezereum L. 272
Dasyscipha Willkommi 188
Dentaria bulbifera 331
Deschampsia flexuosa 350
Dianthus serotinus 377
Dicotyledones 186
Dicranum undulatum 321, 326
Dictamnus albus 352
Dió amerikai 223
— fekete 223
— Hickory 224
— közönséges 222
Diplanche serotina 371
Dryopteris Filix-mas 14, 160, 345
Duglaszfenyő 172.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

E

Ebszőlő 302
Ecsetpenész 152
Egres 285
Egyvirágú gyöngyperje 337
Eleagnus angustifolia L. 272
Enyves zsálya 364
Eper fehér- 238
— fekete 240
Erdei deréce 348
— fenyő 26, 175
— — hajtásgomba 152
— — karcüszög 152, 178
— gyöngyköles 352
— ibolya 334
— nenyuljhozzám 344
— pajzsika 14, 160, 345
— sédbúza 350
— szálkaperje 364
Equisetum arvense 158
Eriophorum latifolium 408
Eryngium campestre 389
Eumycetes 151
Euphorbia cyparissias 382
— Sequeriana 384
Evernia prunastri 154
Evonymus europaeus L. 266
— verrucosus Scop. 267
Ezüst aszott 379
— -fa, keskenylevelű 272
— -juhar 260
— -levelű 254
— perje 328

É

Édesgyökerű páfrány 160
Éger hamvas 203
— havasi 207
— mézgás 200
Éles-mosófű 374
Élesztőgombák 152
Élő holdviola 346
Évelő szélfű 341

F

Fagus silvatica L. 207
Fagyal 25, 300
Fagyöngy 216
Fakin 216
Farkasboroszlán 272
— fűtej 382
Fedélrozsnok 391
Fehér eper 238
— fagyöngy 172
— fűz 225
— nyár 229
— nyírtapló 199
— pimpó 337, 355
— sás 367
— tippan 385
Fejespenész 151
Fekete áfonya 294, 325
— bodza 302
— dió 223
— fenyő 178
— gyűrűjuhar 263
— nyár 233
Felemáslevelű csenkesz 356
Fenyérfű 371
Fenyő cirbolya 318
— csíraölőgomba 168
— duglasz 172
— erdei 175, 26, 326
— fekete 178
— havasi 182
— jegenye 169
— luc 165, 323
— kaukázusi 172
— kolorádó 172
— mammut 190
— mocsár 189
— óriás 190
— síma 183
— selyem 185
— törzstapló 168
— törpe 180, 318
— vörös 185
Festuca glauca 376
— heterophylla 356
— pseudovina 388
— pratensis 411
— rubra 411
— sulcata 326
— valesiaca 371
— vaginata 327
Fomes annosus 169
— fomentarius 210
— igniarius 216
— obliquus 219
Forsythia suspensa Vahl 301
Fraxinus excelsior 296
— ornus L. 299
— pennsylvanica March 300
Fumana procumbens Dun. 251, 376
Fusoma pini 168
Fűz bíbor 227
— cinege 229
— csigolya 227
— fehér 225
— kecske 227
— kender 227

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

— kötő 227
— mandulalevelű 227
— rakottya 227
— rozmaring 229
— szomorú 229
— törékeny 226

G

Gabonarozsda 152
Galagonya csere 282
— egybibés 282
Gasteromycetes 153
Genyőte 358
Gentiana Clusii 318
Geranium Robertianum 341
— sanguineum 368
Gesztenye szelid 210
Gingko biloba L. 161
Gledicsia 285
Gleditschia tacanthos L. 285
Gólyaorr piros 368
Gomba 148
— bazidiumos 152
— csiperke 9, 153
— csíranövénypusztító 151
— csöves 151
— élesztő 152
— fenyőcsíraölő
— galamb 153
— galóca gyilkos 153
— — légyölő 153
— — párduc 153
— házi- 152
Gomba
— kucsma 152
— lemezes 9
— likacsos 9
— mérgezések 153
— őzláb 153
— papsapka 152
— pöfeteg 153
— rizike 153
— róka 153
— rozsda 152
— susulyka 153
— szekfű 153
— tapló 152
— torzító 152
— tölcsér 153
— tőke 153
— tömlős 152
— vargánya 152
Gombaernyő 334
Graphium 243
Gyapjűsás 408
Gyertyán 204
Gyermekláncfű 23
Gyöngyperje 337
— köles 351
— virág 356
Gymnocladus canadensis Koch 286
Gyökérrontó tapló 169
Gymnospermae 160
Gyűrűs tölcsérgomba 168

H

Hagymás fogasir 321
Harasztok 157
Havas szépe 318
Havasi éger 204
— fenyő 182
Háromlevelű hártyamag 265
Hárs ezüst 254
— kislevelű 252
— nagylevelű 254
Házigomba 152
Helvella aesculenta 152
Hegyi juhar 256
— szil 243
Hedera helix L. 271
Hickory dió 224
Hierochloea odorata 361
Hippophae rhamnoides L. 274
Hóbogyó 336
Holoschoenus vulgaris 382
Hólyagfa mogyorós- 267
Hólyagrozsda 185
Homoki pimpó 384
Homoktövis 274
Humulus lupulus 400
Hypnum cupressiformae 157

I

Ibolya erdei- 334
Ilex aquifolium 266
Illatos szentperje 361
Impatiens noli tangere 344
Inula britannica 393
Iszalag 250

J

Japánakác 289
Jázmin 285
Jasione montana 391
Jegenyefenyő 169
— nyár 234
Jerikói lonc 305
Judásfa 287
Juglans nigra L. 223

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

— regia L. 222
Juhar ezüst 260
— feketegyűrű 263
— hegyi v. fürtös 256
— korai 258
— mezei 250
— zöld 261
Juharfoltgomba 258
Juhsóska 391
Juniperus communis L. 191
— Virginiana L. 192

K

Kapcsos korpafű 321, 157
Kaukázusi fenyő 172
Kányabangita 304
Kárpáti harangrongy 316
Kecskefűz 121
— rágó bibircses 267
— — csíkos 266
Kereklevelű körtike 326
Keskenylevelű ezerjófű 387
— ezüstfa 272
Kékcsillag 391
Kékmoszatok 145
Kékrevesítő gomba 178
Kései perje 371
— szekfű 377
Kétalakú fekete tapló 219
Kétlevelű csillagvirág 403
Kikerics őszi 18
Kinincs 291
Koelreuteria panniculata Lexn 245
Komló 400
Korai sás 361
Korpafű 157, 321
Kovamoszat 7
Kökény 278
Kőris amerikai 300
— fehér 299
— hegyi 298
— lapályi 298
— levelű ezerjófű 352
— magas 296
— virágos 299
Körte vad- 275
Kövér tőzegmoha 408
Kucsmagomba 152
Kutyabenge 268, 326
Kutyatej pusztai 384

L

Labdarózsa 305
Laburnum vulgare Grisch 290
Lappangó sás 368
Lamium galeobdolon 341
Larix decidua Mill. 185
— europaea D. C. 185
Laskagombafélék 210
Lawson ciprus 193
Lemezes gomba 153
Lepényfa 285
Libapimpo 414
Lichenes 145
Ligeti perje 337
Ligustrum vulgare L. 25, 300
Likacsos gombák 152
Liliodendron tilipifera L. 208
Liszharmat 152, 216
Lolium perenne 393
Lonc jerikói 305
— tatár 306
Lonicera caprifolium L. 305
— tatarica L. 306
— xylosteum L. 305
Lophodermium pinastri Schard. 152 178
Loranthus europaeus L. 216
Lotus corniculatus 20
Lucfenyő 165
— likacsgomba 169
Lunaria 346
Luzula albida 337
Lycium halimifolium Mill. 301
Lycopodium clavatum 321
Lythospermum purpueo-coeruleum 352

M

Maclura aurantiaca Nutt. 240
Madárcseresznye 277
— sóska 325
Magas kékperje 361
— kupvirág 408
Magnolia 248
Magasnövények 160
Magyal 264
Magyar gurgolya 377
Mahonia 249
— aquifolium Nutt 249
Mammutfenyő 190
Maszlagos nadragulya 348
Matricaria chamomilla 398
Medvehagyma 331
Meggy cseplesz 277
— kései 277
— zselnice 277
Melampsora pinitorqua 152
Melica uniflora 337

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Mercurialis peremiis 152, 341
Mezei iringó 389
— juhar 260
— szil 242
— zsálya 388
— zsurló 156
Microsphaera quercina 152, 216
Mocsárciprus 189
— fenyő 189
Mogyoró közönséges 83, 119, 206
— török 206
Mogyorós hólyagfa 267
Moha 155
Molinia coerulea 380
— coerulea ssp. major 361
Morchella aesculenta 152
Morus alba L. 238
— nigra L. 240
Moszat 146
Mucor mucedo 151
Müge szagos 331
Mycrocystis flos aquae 146

N

Nagy csalán 345
Naprózsa 251, 376
Narancs 266
Nádtippan 24
Nectria ditissima Tul. 152, 210
Nehézszagú gólyaorr 341
Nyálkagombák 148
Nyár balzsamos 237
— fehér 229
— fekete 233
— jegenye 234
— kanadai 235
— későn fakadó 236
— korán fakadó 236
— kínai 238
— órjás 239
— rezgő 232
— szívlevelű 237
— szürke 233
— tiszaháti 235
Nyír bibircses 197
— szőrös 200
Nyitvatermők 160

O

Odvas keltike 331
Ononis spinosa 380
Orgona 301
Orysopsis virescens 355
Orvosi kocsord 361
— székfű 398
Ostorfa 246
— keleti 245
Ostorménbangita 281
Ozázsnarancs 240
Oxalis acetosella 325

Ö

Ördögcérna 301
Őszi kikerics 18

P

Papsapka gomba 152
Paronychia cephalotes 379
Parthenocisus 289
Paulownia tomentosa 302
Páfrány fenyő 161
Peridermium Strobi 185
Perje angol 393
— francia 411
— keskenylevelű 358
— kék 380
— ligeti 337
Peucedanum officinale 361
Phycomycetes 151
Phyladelphus coronarius 285
Phytophthora omnivora de Bary 151, 210
Picea excelsa Link 165
Pimpó fehér 355
— liba 414
— homoki 384
Pinus banksiana Lamb 181
— cembra L. 182
— excelsa Wall. 185
— maritima Poir. 181
— montana Mill. 180
— nigra Arn. 178
— Pinaster syn. P. maritima Poir 181
— ponderosa Dougl 181
— silvestris L. 26, 175
— strobus L. 183
Pirus communis Lpp 275
— malus L. 276
Placoderma betulinum 199
Plankton 7
Plasmopara viticola 151
Platanus occidentalis L. 246
— acerifolia Ait 248
— orientalis L. 248
Pleurococcus vulgaris 146
Pleurotus féle gombák 210
Poa angustifolia 358
Poligonatum latifolium 356

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Polyporus borealis 152, 169
Polypodium vulgare 160
Polyporaceae 152
— commune 12
Polytrichum juniperinum 321
Pompás tárnics 318
Pongyola pitypang 22
Populus alba L. 229
— balsamifera L. 237
— canadensis 235
— canascens Aith. — P. alba tremula 233
— deltoides var. angulata 237
— marilandica Bosc—P. nigra P. serotina 236
— nigra L. 233
— — var. italica 234
— — var. thevestina 235
Populus robusta Schneider = P. angulata × P. nigra 236
— Simoni 238
— serotina Hartig = P. nigra × P. deltoides var. monilifera 236
— tremula 232
Potentilla alba 355
— anserina 414
— arenaria 384
Prunus avium L. 276
— fruticosa 277
— Padus L. 277
— serotina Ehrh. 277
— spinosa L. 278
Pöfeteggombák 153
Psalliota campestris 8
Psudotsuga Douglasii Carr. 172
— glauca Mayr 175
Ptelea trifoliata 265
Pteridium aquilinium 322
Pteridophyta 157
Puccinellia limosa 398
Puccinia graminis 152
Pukkanó dudafürt 290
Pusztai cickafark 384
Pyrola rotundifolia 326

Q

Quercus borealis Mich 220
— Cerris L. 219
— conferta Kit. Q. Farnetto 220
— Farnetto Ten. 220
— Palustris Münch. 221
— pubescens 217
— Robur L. f. slavonica 215
— — ssp. tardissima 215
— — v. pedunculata 213, 30
— sessiliflora 217
— suber 222

R

Rakottya fűz 227
Rákképző héjbibircs 152, 210
Rénszarvas zuzmó 154
Réti ecsetpázsit 406
— peremizs 393
Rhamnus cathartica L. 268
— Frangula L. 248, 268
Rhitisma acerinum 258
Rhododendrum Kotschyi 318
Rhumex acetosella 391
Ribes aureum 285
— silvestre 285
— Uva crispa L. 285
Ribizke kerti 285
— arany 285
Robinia glutinosa Sims 289
— pseudacacia L. 287
Rosa canina L. 282
Rozsdagomba 152
Rubus caesius L. 283, 401
— fruticosa L. 283
— Idaeus L. 283
Rudbeckia laciniata 408

S

Sacharomycetes 152
Salix alba L. 225
— babylonica L. 229
— caprea L. 227
— fragilis L. 226
— purpurea L. 227
— rosmarinifolia L. 229
— triandra L. 227
— viminalis L. 227
Salvia glutinosa 364
— pratensis 388
Sambucus nigra L. 302
— racemosa L. 304
Sanicula europaea 334
Saspáfrány 322
Sárga árvacsalán 341
— lappangó 368
Sás ritkás 403
Scylla bifolia 403
Sequoia gigantea Decaisn. 190
Seseli leucospermum 377
Sinapis arvensis 16
Siskanádtippan 24, 348
Solanum dulcamara L. 302
Soldanella carpatica 316

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Som húsos 270
— veresgyűrű 270
Sophora japonica L. 289
Sorbus aria Crantz. 279
— aucuparia L. 279
— domestica L. 279
— torminalis Crantz. 278
Sóskaborbolya 243
Sövényszulák 401
Sphagnum palustre 408
Spirillaceae 144
Spirogyra Weberi 146
Staphylea pinnata L. 267
Statice Gmelini 396
Stipa capillata 374
— pennata 374
— pulcherrima 374
Subás farkasfog 406
Sudár rozsnok 369
Symphoricarpus racemosus Minch. 306
Syntrichia ruralis 157
Syringa vulgaris L. 301
Szagos borjupázsit 361
— müge 331
Szarvaskerep 20
Szeder hamvas 262
— földi 401
Széleslevelű salamonpecsétje 356
Sziki harmatperje 398
— üröm 396
Szikőr 398
Sziksaláta 396
Szil hegyi 243
— mezei 242
— parás 243
— vénic 243
Szilfavész 152, 243
Szivarfa 302
Szőlő állisztharmat 151
— kerti 269
— ligeti 269
— vad- 269

T

Taphrina alni 152, 206
Taplógomba 152
— gyökérrontó — 169
— kétarcú fekete — 219
Tamarix gallica L. 251
— kerti 250
— szürke 251
Tamarix gallica L. 251
— odessana Schm. 251
— tetrandra Pal. 250
Tarajos cincor 414
Tatárlonc 306
Taraxacum officinale 22
Taxodium distichum Rich 189
Taxus baccata L. 163
Télizöld 263
Thuja keleti 194
— nyugati 193
— orientalis 194
— occidentalis 193
Tilia argentea Erh. 252
— cordata Ehrh. 254
— plathyphyllos 254
Tinorugomba 152
Tiszafa 163
Tollas szálkaperje 355
Torzító gomba 152
Többsejtű gombák 151
Tölgy amerikai mocsári 221
— cser 219
— fazuzmó 154
— gallytetű 216
— golyva 216
— későn fakadó 215
— kocsányos 30, 213, 349
— kocsánytalan 217
— lisztharmat 152, 216
— magyar 220
— molyhos 217
— para 222
— szlavon 215
— amerikai vörös 220
Tömlős gombák 152
Tövises iglice 380
Trametes pini 168
— radiciperda 152, 169
Tsuga canadensis Carr 175
Tulipánfa 248
Tüzitapló 210

U

Ulmus campestris Spach. 242
— — var. suberosa 243
— effusa Willd. 243
— montana Sm. 243
Uredinales 152
Urtica dioica 345

Ü

Ükörke közönséges 305

V

Vaccinium myrtillus L. 294
— vitis idaea L. 294, 318

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Vadalma 276
— gesztenye 264
— körte 275
— kömény 361
— repce 16
— rózsa 261
Varázslófű 344
Vargánya 152
Vasfa, kanadai 286
Veresáfonya 318
— berkenye 279
— bodza 302
Vénic szil 243
Viburnum Lantana L. 305
— Opulus L. 304
— — var. roseum 305
Viscum album 172, 216
Vitis silvestris 269
— vinifera 269
Vörösfenyő 185
— rák 188

Z

Zöldjuhar 261
Zuzmó 154
— rénszarvas- 154
— tölgyfa- 154

Zs

Zselnicemeggy 277
Zsurló 157

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

TARTALOM

Bevezetés 3

Első rész:

Általános növényismeretek

I. Fejezet: Ismerkedjünk a növényekkel 7
1. A kovamoszat 7
2. A csiperkegomba 9
3. A borókamoha 12
4. Az erdei pajzsika 14
5. A vadrepce 16
6. Az őszi kikerics 18
7. A szarvaskerep 20
8. A pongyola pitypang 22
9. A siska nádtippan 24
10. A fagyal 25
11. Az erdeifenyő 26
12. A kocsányos tölgy 30
II. Fejezet: A növények belső szerkezete 33
III. Fejezet: A növények élete 39
1. Az anyagcsere 42
A. A növényi test anyaga 42
B. A táplálóanyagok felvétele 46
a. Táplálkozás a talajból 46
A gyökér 46
A gyökér külső alakja 46
A gyökér belső szerkezete 48
Az ásványi sók felvétele 49
A növény nitrogén-táplálkozása 52
A növények gyökérrendszere 55
A gyökér különböző alakjai és a módosult gyökerek 57
b. Táplálkozás a levegőből 60
A levél 60
A levélről általában 61
A levél belső szerkezete 62
A levél külső megjelenési formája 65
C. Az asszimiláció 72
a. A szén asszimiláció 73
b. A fehérje asszimiláció 78
D. Az anyagok szállítása. A szár 78
a. A szár belső felépítése 79
b. A szállítás és a víz szerepe a növény életében .. 83
A gyökérnyomás 85

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A hajszálcsövesség 85
A párolgás 87
c. A szár külső alakja 90
A szárról általában 90
A rügy 90
A fásszárú növények külső alakja 97
A fásszár belső felépítése. A fatest 99
E. A lebontás és raktározás 102
F. Táplálkozási módok 105
2. A növekedés és fejlődés 106
A. A növekedés és fejlődés általában 106
B. A fás növények növekedése 110
3. A szaporodás 113
A. Ivaros szaporodás 113
a. A virág 113
b. Beporzás — megtermékenyítés 119
c. A termés 124
d. A mag 127
A. Ivartalan szaporodás 130
C. Öröklődés és változékonysága 133
4. Ingerlékenység és mozgás 136

Második rész

Részletes növényismeret

A növényrendszertan egységei 140
A növények elnevezésének szabályai 142
Növényország törzsei 143
I. Fejezet: Az erdő alacsonyabbrendű növényei 143
I. Törzs: Baktériumok 143
II. Törzs: Kékmoszatok 145
III. Törzs: Moszatok 146
IV. Törzs: Nyálkagombák 148
V. Törzs: Gombák 148
1. A törzs: Csöves gombák 151
Szőlő állisztharmat (151), Csiranövénypusztító gomba (151), Fejespenész (151),
2. Altörzs: Többsejtű gombák 151
I. Osztály: Tömlős gombák 152
Élesztőgombák (152), Torzítógombák (152), Tölgy lisztharmat (152), Rákképző héjbibircs (152), Szilfavész (152), Erdeifenyő karcüszög (152), Papsapka gomba (152).
2. Osztály: Bazidiumos gombák 152
1. Család: Rozsdagombák 152
Gabonarozsda (152), Erdeifenyő hajtásgomba (152).
2. Család: Likacsos gombák 152
Házigomba (152), Vargányák (152).
3. Család: Lemezes gombák 153
4. Család: Pőfeteg gombák 153
Gombamérgezések 153
3. Altörzs: Zuzmók 154
Tölgyfazuzmó (154). Rénszarvas zuzmó (154).
II. Fejezet: Az erdő magasabbrendű növényei 154

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Száras növények 154
1. Mohok és harasztok 155
VI. Törzs: Mohok 155
Syntrichia ruralis (157), Hypnum cupressiformae (157).
VII. Törzs: Harasztok 157
II. Fejezet. Az erdő fás szárú növényei 160
VIII. Törzs: Nyitvatermők 160
1. Család: Fenyőfélék 163
Tiszafa (163).
2. Család: Fenyőfélék 165
Egytűs fenyők 165
Lucfenyők (165), Jegenyefenyő (169), Kolorádófenyő (172), Kaukázusi fenyő (172), Duglaszfenyő (172), Tsuga canadensis (175).
Kéttűs fenyők 175
Erdeifenyő (175), Feketefenyő (178), Törpefenyő (180), Pinus pinaster (181), Pinus baksiana (181).
Háromtűs fenyők 181
Pinus ponderosa (181).
Öttűs fenyők 182
Havasi v. cirbolyafenyő (182), Simafenyő (183), Selyemfenyő (185).
Soktűs fenyők: 185
Vörösfenyő (185), Himalaja cédrus (189), Kisázsiai cédrus (189).
3. Család: Mocsárciprus-félék 189
Mocsárciprus vagy mocsárfenyő (189), Óriásfenyő (190).
4. Család: Ciprusfélék 190
Közönséges boróka (191), Virginiai boróka (192), Lawson ciprus (193), Nyugati tujafa (193), Keleti tujafa (194).
IX. Törzs: Zárvatermők 195
1. Osztály: Kétszikűek 197
Sorozat: Barkások 197
1. Család: Nyír-félék 197
Bibircses nyír (197), Szőrös nyír (200), Mézgás éger (200), Hamvas éger (203), Gyertyán (204), Közönséges mogyoró, (206), Törökmogyoró (206).
2. Család: Bükk-félék 207
Bükk (207), Szelidgesztenye (210), Kocsányos tölgy (213), Kocsánytalan tölgy (217), Csertölgy (219), Magyartölgy (220), Amerikai vöröstölgy (220), Amerikai mocsártölgy (221), Paratölgy (222).
3. Család: Dió-félék 222
Közönséges dió (222), Fekete vagy amerikai dió (223), Hyckori dió (224).
4. Család: Fűz-félék 224
Fehérfűz (225), Törékenyfűz (226), Mandulalevelű fűz (227), Bíbor vagy csigolyafűz (227), Kötő vagy kenderfűz (227), Kecskefűz vagy rakottya (227), Cinege vagy rozmaringfűz (229), Szomorúfűz (229). Fehérnyár (229), Rezgőnyár (232), Szürkenyár (233), Feketenyár (233), Jegenyenyár (234), Tisza-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

háti nyár (235), Kanadainyár (235), Későn fakadó kanadainyár (236), Korán fakadó kanadainyár (236), Óriásnyár (236), Szívlevelűnyár (237), Balzsamosnyár (237), Kinainyár (238).
Sorozat: Csalánképűek 238
1. Család: Eperfélék 238
Fehéreper (238), Feketeeper (240), Őszázsnarancs (240).
2. Család: Szilfélék 241
Mezei szil (242), Hegyi szil (243), Vénic szil (243), Keleti celtisz (243), Amerikai celtisz (246).
3. Család: Boglárfafélék 246
Nyugati boglárfa (246), Keleti boglárfa (248), Juharlevelű boglárfa (248).
Sorozat: Soktermésűek 248
1. Család: Liliomfafélék 248
Tulipánfa (248), Liliomfák (248).
2. Család: Sóskafélék 248
Sóskaborbolya (249), Mahónia (249).
3. Család: Boglárfafélék 250
Iszalag (250)
Sorozat: Kerületi magvúak 250
1. Család: Tamariskafélék 250
Kerti tamariska (250) Francia tamariska (251), Szürke tamariska (251).
2. Család: Szuharfélék 251
Naprózsa 251
Sorozat: Mályvaképűfélék 251
1. Csalárd: Hársak 251
Kislevelű hárs (252), Ezüsthárs (254), Nagylevelű hárs (254).
Sorozat: Balzsamos növények 256
1. Család: Juharfélék 256
Hegyi vagy fürtös juhar (256), Korai juhar (258). Mezei juhar (260), Ezüstjuhar (260), Zöldjuhar (261), Feketegyűrű juhar (263), Bálványfa (263), Vadgesztenye (263), Csörgőfa (264), Cserszömörce (264), Háromlevelű hártyamag (265), Citrom (266), Narancs (266).
Sorozat: Ebsefélék 266
1. Család: Magyalfélék 266
Magyal (266).
2. Család: Kecskerágófélék 266
Csikós kecskerágó (266), Bibircses kecskerágó (267).
3. Család: Hólyagfafélék 267
Mogyorós hólyagfa (267).
4. Család: Bengefélék 268
Varjútövis benge (268). Kutyabenge (268).
5. Család: Szőlőfélék 268
Sorozat: Ernyősvirágúak 270
1. Család: Somfélék 270
Húsos som (270), Veresgyűrű som (270).
2. Család: Borostyánfélék 271
Borostyán (271).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

3. Család: Ernyősvirágúfélék 271
Sorozat: Mirtusfélék 271
1. Család: Boroszlánfélék 271
Farkasboroszlán (272).
2. Család: Ezüstfafélék 272
Keskenylevelű ezüstfa (272), Homoktövis (274).
3. Család: Mirtusfélék 274
Sorozat: Rózsavirágúak 274
1. Család: Rózsafélék 274
Vadkörte (275), Vadalma (276), Szilva (276), Madárcseresznye (276), Zselnicemeggy (277), Csepleszmeggy (277), Kései meggy (277), Kökény (278).
2. Család: Berkenyék 278
Barkóca berkenye (278), Lisztes berkenye (276), Fojtós berkenye (279), Veresberkenye (279), Cseregalagonya (282), Egybibés galagonya (282). Rózsák (282). — Szeder (283). Hamvas szeder (283), Földi szeder (283), Málna (283).
3. Család: Kőrontófélék 284
Egres (285), Kerti ribizke (285), Aranyribizke (285), Jázmin (285).
Sorozat: Hüvelyesek 285
1. Család: Szabadbeporzású hüvelyesek 285
Gledicsia vagy lepényfa (285), Kanadai vasfa (286), Judásfa (287).
2. Család: Pillangós virágúak 287
Fehérakác (287), Ragadós akác (289), Japánakác (289), Pukkanó dudafürt (290), Borsócserje (290), Aranyeső (290), Kinincs (291), Télizöld (293).
2. Alosztály: Forrtszirmuak 293
Sorozat: Hangaképüek 293
Család: Hangafélék 293
Hanga (293), Feketeáfonya (294) Vörösáfonya (294).
Sorozat: Fagyalképűek 295
Család: Olajfafélék 295
Magaskőris (296), Virágos kőris (299), Amerikai kőris (300), Fagyal (300), Orgona (301), Aranyfa (301).
Sorozat: Csöves virágúak 301
Család: Burgonyafélék 301
Ördögcérna (301), Ebszölő (302).
Család: Tátogatófélék 302
Császárfa (302).
Család: Trombitafafélék 302
Szivarfa (302).
Sorozat: Búzérképűek 302
Család: Bodzafafélék 302
Feketebodza (302), Vörösbodza (304), Kányabangita 304), Labdarózsa (305), Ostroménbangita (305), Közönséges ükörke (305), Jerikói lonc (305), Tatárlánc (306), Hóbogyó (306).
2. Osztály: Egyszikűek 306

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Erdészeti növényföldrajz

I. Fejezet: Általános rész 307
Flóraelemek (310), Magyarország növényföldrajzi beosztása (311), Életforma (313).
II. Fejezet: Növénytársulások 316
1. Havasok, havasi gyepek, törpe cserjék és törpe fenyvesek tája 316
A. Örök hóval borított táj 316
B. Havasi gyepek öve 316
Kárpáti harangrongy (316), Pompás tárnics (318).
C. Havasi cserjék és törpefenyők öve 318
Vörös áfonya (318), Havas szépe (318).
3. Tűlevelű erdők tája 320
Dichranum undulatum (321), Polytrichum juniperinum (321), Kapcsos korpafű (321), Saspáfrány (322).
A. Lucfenyvesek 323
Csarab (323), Feketeáfonya (324), Madársóska (325), Kereklevelű körtike (326).
B. Erdeifenyvesek 326
Barázdált csenkesz (326), Magyar csenkesz (327), Ezüstperje (328).
3. Bükkösök tája 328
A. Igazi bükk termőhely 328
Hagymás fogasir (331), Odvas keltike (331), Medvehagyma (331), Szagos müge (331), Gombernyő (334), Erdei ibolya (334).
B. Bükksásos bükkös 334
Bükksás (334)
C. Füves bükkös 334
Ligeti perje (337), Egyvirágú gyöngyperje (337), Fehér perjeszittyó (337).
E. Sziklaerdő 337
Évelő szélfű (341), Nehézszagú golyaorr (341), Sárga árvacsalán (341), Bakktopp (341).
E. Hajlat és szurdokerdők 341
Erdei nenyuljhozzám (344), Varázslófű (344), Nagycsalán (345), Erdei pajzsika (345), Évelő holdviola (346),
F. Áfonyás bükkös 347
Maszlagos nadragulya (348), Erdei deréce (348), Siskanádtippan (348).
4. Tölgyesek tája 348
A. Gyertyános tölgyes 350
B. Mészkerülő tölgyesek 350
Dunántúli mészkerülő szelidgesztenyés tölgyes 350
Erdei sédbúza (350).
Felvidéki mészkerülő tölgyes 350
Nyires fenyér 351
C. Száraz tölgyesek 351
Mészkerülő tölgyes 351
Erdei gyöngyköles (351), Körislevelű ezerjófű (352), Bajuszos kásafű (355), Tollas szálkaperje (355).
Cseres tölgyes 355

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

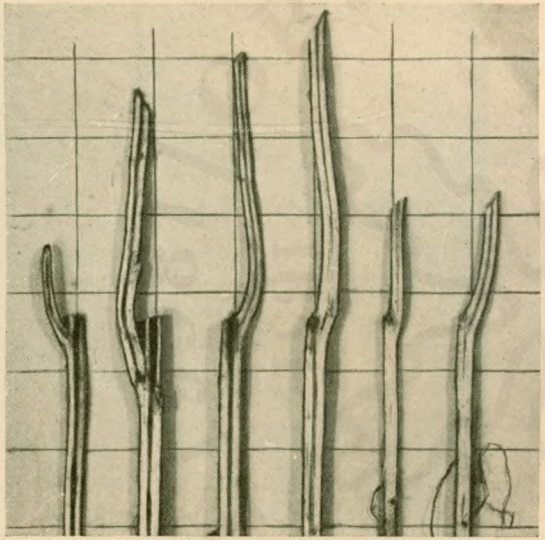
Fehér pimpó (355).
D. Pusztai tölgyes. Barázdált csenkesszel 358
Keskenylevelű perje (358), Szagos borjúpázsit (361), Korai sás (361), Illatos szentperje (361), Magas kékperje (361), Orvosi kocsord (361).
E. Gyöngyvirágos tölgyes 364
Erdei szálkaperje (364), Enyves zsálya (364).
F. Töviskes 364
G. Nyáras-borókás 364
H. Karszt bokorerdők 366
Fehérsás (364), Lapangó sás (368), Piros gólyaorr (368).
5. Kopárok 368
A. Erdőírtás jellegű kopárok 369
Sudárrozsnok (369), Kései perje (371).
B. Jobb termőhelyű sziklakopárok 371
Vékony csenkesz (371), Fenyérfű (371), Kunkorgó árvalányhaj (374), Pusztai árvalányhaj (374), Csinos árvalányhaj (374), Éles mosófű (374).
C. Sudárrozsnok gyepes kopár 376
Deres csenkesz (376).
D. Naprózsa (376), Magyar gurgolya (377), Kései szekfű (377), Ezüst aszott (379).
6. Homoki növényzet 380
A. Rossz buckatípus 380
Kékperje (380), Tövises iglice (380), Farkasfűtej (382), Szürke káka (382), Báránypirosító (382), Homoki pimpó (384), Pusztai kutyatej (384).
B. Jó buckatípus 385
Fehér tippan (385), Keskenylevelű ezerjófű (387), Pusztai cickafark (387), Vörösnadrág csenkesz (388), Mezei zsálya (388), Csillagpázsit (389), Mezei iringó (389), Juhsóska (391), Kékcsillag (391), Fedél rozsnok (391).
7. Szikesek növényzete 391
A. I. osztályú szikes 392
Angol perje (393).
B. II. osztályú szikes 393
Sárgalevelű cickafark (393). Keskenylevelű cickafark (393), Réti peremizs (393).
C. III. osztályú szikes 396
Sziki üröm (396), Sziksaláta (396).
B. IV. osztályú szikesen 396
Szikőr (398), Sziki harmatperje (398), Orvosi székfű (398).
8. Ártérek növényzete 400
A. Fűz-nyár liget 400
Komló (400), Sövény szulák (401), Földi szeder (401).
B. Magas ártér vegyes szil-köris (tölgy) liget erdeje 401
Ritkás sás (403), Kétlevelű csillagvirág (403).
C. Ártérek mocsári rétjei 406
Réti ecsetpázsit 406).
D. Ruderális és gyomnövényzet 406
Subás farkasfog (406).
8. Láperdők és láprétek 407
A. Kékperje láprétje 407
Gyapjúsás (408).
B. Bokorfüzes 408

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

C. Nyirláp 408
Kövér tőzegmoha (408).
D. Égerláp 408
Magas kúpvirág 408
10. Mezőségi tájak 411
A. Rétek 411
Franciaperje (411), Vörös csenkesz (411), Mezei csenkesz (411).
B. Legelők 416
Tarajos cincor (416), Libapimpó (416).
C. Szántók 416
Tárgymutató 417
Névmutató 424

Felelős kiadó: Lányi Ottó — Felelős szerkesztő: Vincze György — Műszaki vezető: Gonda Pál
Kézirat nyomdába adva 1953 IX. 24. — Megjelent 1420 példányban,
27½ ív + 9 oldal tábla terjedelemben, 331 ábrával
— 353110 —
Készült MNOSZ 5601—50Á és 5602—50Á szabványok szerint
Budapesti Szikra Nyomda, V., Honvéd-utca 10. — 15029
Felelős vezető: Lengyel Lajos igazgató.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



68. ábra. A nagy csappal metszett dugvány bélkorhadása (ERTI foto)

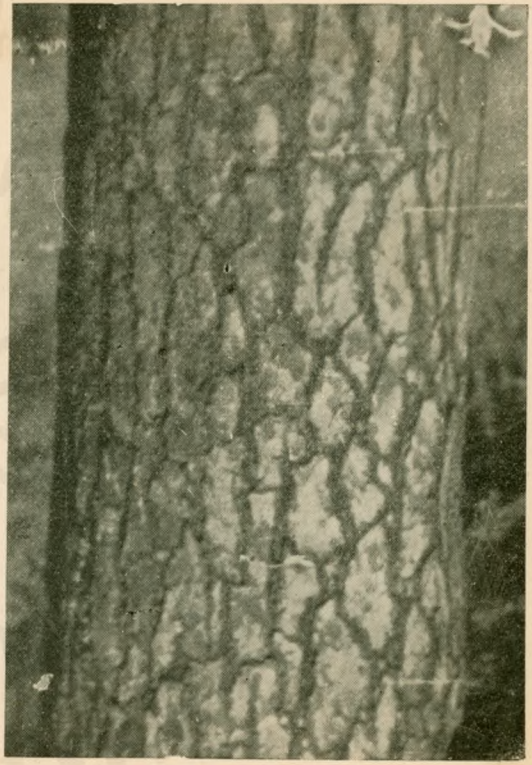


79. ábra. A vörösfenyő színes gesztje. (ERTI foto)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



133. ábra. Lucfenyő kérge.



137. ábra. Az erdeifenyő kérge.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



a b

138. ábra.

a) Az erdeifenyő nyugati típusú alakja. b) Az erdeifenyő keleti típusú alakja.



139. ábra. Feketefenyő.



141. ábra. Pinus ponderosa toboza

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

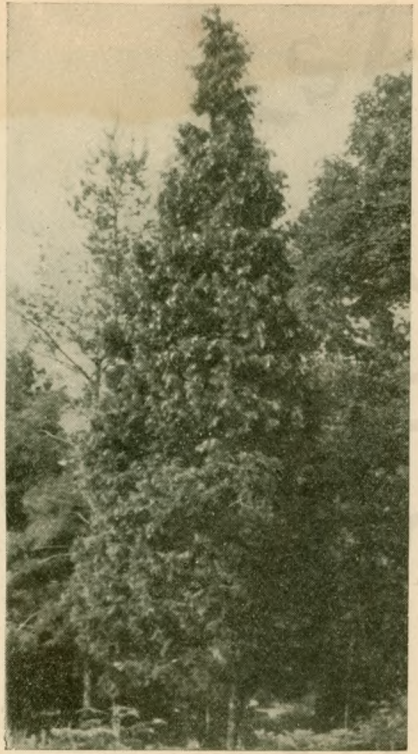


144. ábra. Vörösfenyők.

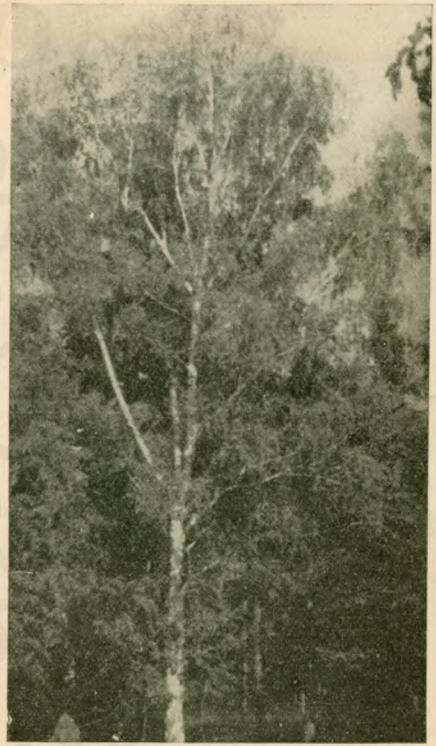


147. ábra. Mammutfenyő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.:EGF/91/2021.



150. ábra. Lawson ciprus.



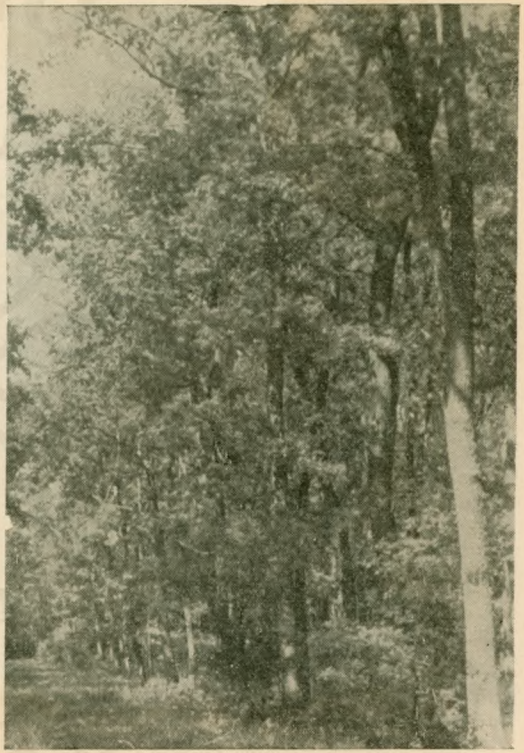
153. ábra. Bibircses nyír nyári díszben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



160. ábra. Bükk állományban.



163. ábra. Kocsányos tölgy állományban.

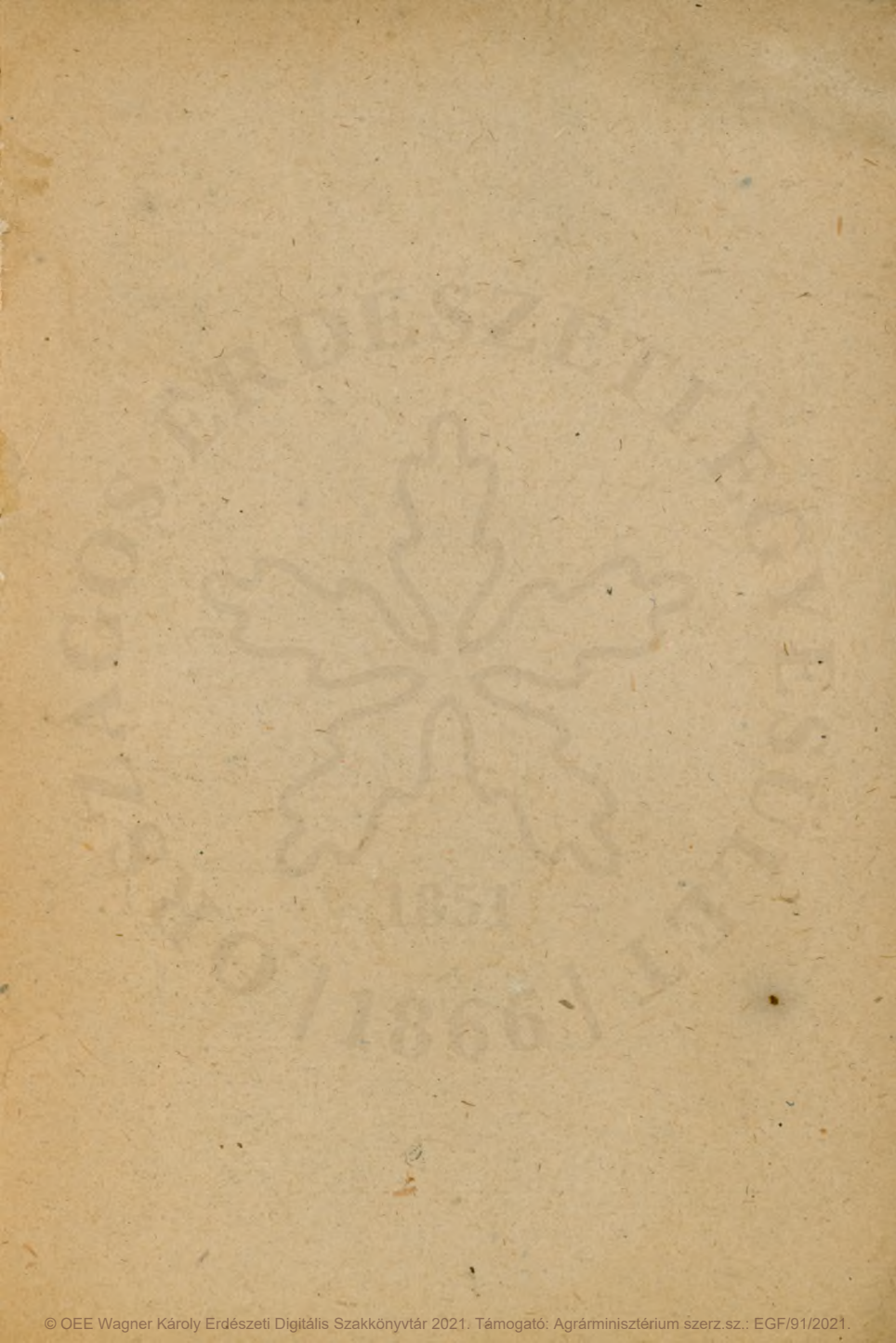


176. ábra. Kanadai nyár állományban.



187. ábra. Kislevelű hárs szabad állásban.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ára: 17,50 Ft