

val szemben hangoztatása teljesen jogosult is. Ilyen körülmények között soknak ez irány felé kell gravitálni. Az én tétéleim — úgy vagyok meggyőződve — teljesen beválnak a mondott irányba, mert a hal az egészséges táplálékok közé tartozik s okszerű tenyésztése, épen azért, mert a fogyasztás köre nagy, haszonnal jár, tehát hatással van az anyagi gyarapodásra, vagyis a vagyonosodásra is; mint táplálék hatással van az egészségre, mely a munkálkodást lehetővé teszi; mint jövedelmező gazdasági ág, a haszonban megadja a sikeres munkálkodáshoz szükséges eszközöket.

Mindezekről mélyen át vagyok hatva s azzal zárom be előadásomat, hogy valahol csak hazánkban ezen a téren komoly akarat mutatkozik, én teljes felelősség mellett rendelkezésére bocsátom mindazt, a mit tudok.

HERMAN OTTÓ.

A LOMBHULLÁSRÓL.

»Hervad már ligetünk, díszei hullanak. Tarlott bokrai közt sárga levél zörög.« Itt az ősz!

Hűvös szél járja át az erdőt, végig söpri a letarolt mezőt; felkapja a sárga levelet, mely levált társaitól, hogy lehulljon a földre, örök nyugalomra.

Lombos erdeink őszkor a zöld színt sárgával, pirossal, barnával vagy narancsszínnel váltják fel. Még feltűnőbb az őszi levelek tarkasága más vidéken, pl. Észak-Amerika erdeiben, a hol kivált a Kanadai erdőségeken az őszi lomb gyönyörű színpompában ragyog; van ott ilyenkor fénylő sötétvörös, arany-sárga, barna, skarlátpiros, vörössárga, barnás zöld, tarka színű levél. E színpompától vezéreltetve, az Egyesült-Államokban pár év óta új iparágat létesítettek, t. i. az őszi leveleket összegyűjtik, préselik, viasz-oldattal vékonyan bevonják s azután képeretekre és egyéb csinos dísz tárgyra fordítják.

Honi fáink őszi levelei kevésbé pompáznak; de azért a természet bájai iránt fogékony kebel az ősz jelenségeiben, a lomb sárgulásában és hullásában nálunk is költészetet lát; a költő megénekeli, a festő remek képpel megörökíti a természet e szépségét, a tudós

pedig bonczoló kés alá veszi a sárguló levelet és a lombhullás jelenségének oka felől tudakozódik. A természet igaz barátja a költővel érez, a festővel bámul és a tudóssal kérdez.

Hagyjuk a költőt, hagyjuk a festőt, s nézzük a lombhullást a természet-búvárral; kutassuk az ősz jellemző tüneteinek, a lomb hullásának okát. Megtaláljuk rá a feleletet, habepillantunk a levél belső alkatába, berendezésébe s ha tisztába jövünk a levél rendeltetésével, működésével.

Jegyezzük meg először is, hogy a levél halála természetes és nem az évszakok viszontagságainak az eredménye, jóllehet a hideg vagy a meleg, a nedvesség vagy a szárazság szélsőségei siettethetik, vagy épen elő is idézhetik kimulásukat. A mi fáink tenyészetének tartama meg van szabva s ezzel meg van állapítva az is, meddig éljen a zöld levél; hasonlóan, mint pl. a jáczintnak vagy gyöngyvirágnak is meg van állapítva a tenyészet ideje s leveleik már a nyár folyamán elsárgulnak, mert tenyészetük be van fejezve erre az évre. Hogy a fák leveleinek elhalása rendes körülmények között nem pusztán klímái okozat, abból is látható, hogy növényházaink, melyek az

efféle szélsőségeket elhárítva, meghosszabbítják ugyan néhány nappal a levelek életét, de a természetileg egy évi levélzetet tartóssá nem tehetik.

A természet rendes folyása azonban néha megzavartatik, midőn korán áll be a zord idő; pl. 1879 őszén már akkor esett a Szepességen a hó, midőn kertünk szilvafái még meg sem érleltették gyümölcsüket és a zöld lombra még rászorultak; a hó azonban megfosztotta a fákat leveleiktől, miáltal ezek tenyészeté annyira meg lőn zavarva, hogy jövő tavasszal alig hajtott ki közülök egy-kettő a rendes időben.

De tekintsük közelebbről a fák leveleit. Mennyi sokféle alakú levél van! Ott van a fenyő vékony, keskeny levele, melyet külső hasonlatossága révén »tűalakúnak« nevezünk; mily ellentét ez a dohány vagy a napraforgó széles nagy leveleivel! Megint más alakú és nagyságú a körtefa, a diófa, a tölgyfa stb. levele. S mennyi sokféle a többi növény levele! Joformán a hányféle a faj, annyiféle a levél is. De az alakon kívül van még sokféle más apró-cseprő dolog is azon az oly egyszerűnek látszó levélen, a mit érdemes megjegyezni. Így a levelek széle is többféle: ép, fűrész, fogas, kárélyos, öblös; a levél maga hasogatott, osztott, összetett, hegyes, tompa vagy hegyezett végű stb. Van a levélnek nyele, lemeze és hüvelye. A levelek nagy része nyeles ugyan, de vannak nyeletlenek is. A fák és cserjék, tehát a magasabbra növő növények levelei többnyire nyelesek, a nyeletlen leveleket ellenben inkább csak az alacsony, a földön elterülő növényeken találjuk. Kérdés tehát, van-e a nyélnek olyan tulajdonsága, melyért egyes növények nem nélkülözhetik s másrészt pótolja-e a nyeletlen levél más módon a nyelet?

A növények levelei és főképp a magasabbra növőkéi, valamint a széles lappal bírók azért nyelesek, mert a nyeles levél jobban térhet ki a szél és az eső csapódásának, nem szakad el oly könnyen mechanikai erő hatása alatt, mint ha

egész alapjával erősödnek oda a szárhoz; Apró, keskeny, merev levelek, pl. a fenyőfélékéi, vagy pl. a húsos vastag levelek nyeletlenek vagy csak igen rövid nyelűek, ezek nem szorúlnak a hajlékony hosszú nyél közvetítő szerepére, mert már magukban is eléggé szilárdak. Tehát a sokféle alakú levelet hajlékony nyele elegendő módon alkalmassá teszi, hogy magát határozott helyzetében megtarthassa, és hogy a mechanikai hatásoknak lehető legcsekélyebb ellentállást szolgáltatson; minél kisebbek és mozgékonyabbak a fakorona levelei, annál könnyebben halad rajtuk keresztül a szél, s kárt nem tesz bennök. A levelek sokféle tagoltsága, bemetszése, kiöblösödése szintén ebben az irányban válik a növénynek hasznára. A fűz, oleánder stb. levele csak igen rövid nyelű, de a levél lemeze is igen keskeny, hosszúkás és csak keskeny alappal erősödik oda a szárhoz, mi által a nyél rövidsége ellensúlyoztatik.

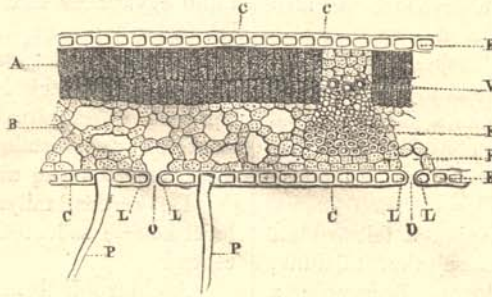
Még egyet említék fel: azt, hogy a növény leveleinek száma és nagysága között határozott viszony van; szabály ugyanis, hogy minél nagyobbak a levelek, annál kisebb számban lépnek fel egy növényen és viszont, minél apróbbak, annál tömegesebben lepik el a növényt.

A levél legfontosabb része a *lemez*, mely rendszeren széles lap s többnyire zöld színű. E zöld szín sajtóságos apró testecskéktől, a chlorofillszemcséktől ered, melyekről alább még szólunk. E chlorofillszemcsék segítségével a növény a világosság hatása mellett felbontja a levegő szén-savát, és felbontja elemeire a talajból a levélbe szivárgott vizet is és e két szerves vegyületből egy szerves vegyület, t. i. keményítőt készít. E folyamatnak neve *áthasonítás, asszimiláció*. A zöld testecskék a levélben tehát igen fontosak, és a levél egész berendezése arra irányul, hogy mentől több ilyen chlorophyllszemcsét tárjon ki a napfénynek, hogy az áthasonítás annál nagyobb fokban mehessen végbe, hogy a növény annál több

keményítőt készíthessen, melyből testét fölépítheti. Ezért a levél lényegében véve semmi egyéb, mint a növény elágazó tengelyének kiszélesbülése, kinövése, mely nagy felületénél fogva alkalmas arra, hogy a fénynek és a levegő szénsavának minél több chlorophyllszemcsét tárjon ki. A növény tengelye

pedig, t. i. a szár, csak mint a nagyobb számú levelek közös viselője szerepel, melyben az áthasonított anyagok tovább vezetettek, s a gyökértől vizet megtápláló anyagokat szállít a levélbe.

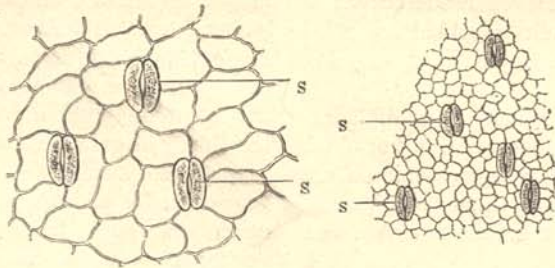
A lomblevél belső berendezését megismerendők, vessünk egy pillantást a mellékelt 1. ábrára, mely egy levéllemez



1. ábra. Egy levéllemez harántmetszete vázlatosan előtűntetve; *E* felbőr; *c* cuticula; *A* czölöpös szövet, *B* szivacsos szövet; *O* légrés, *R* lélekző üreg, *L* ajaksejtek; *V* egy ér átmetszete, *P* szőrök.

átmetszetét ábrázolja. Látjuk, hogy a levél többféle szövetből áll; nevezetesen kívül a levelet egyszerű színtelen hártya borítja, mely átmetszve egyszerű

sejtsornak tűnik fel (*E*). E hártját, melyet *felbőrnek* nevezünk, sok növény leveléről le is lehet húzni s ha ekkor felülről nagyítóval tekintjük meg (2. ábra),



2. ábra. Felbőrrészlet felülről tekintve erősen nagyítva. *S* légrések.

látjuk, hogy a felbőr sokszögletű, vékony falú sejtekből áll, melyek szintelen tartalommal telvék. A felbőr hivatása a levelet a külső hatások ellen védeni; erre kiválóan alkalmassá teszi szilárdsága és rugalmassága, valamint azon tulajdonsága, hogy sejteinek külső fala meg van vastagodva, elparásodva és viasszal bevonva. Ezáltal a felbőr elejét veszi a

belső szövetek kiszáradásának és megakadályozza a víznek a levélbe való bejutását. A levél alsó lapjának felbőre azonban helyenként meg van szakítva; sejteik között egyes rések, az úgynevezett *légrések* (1. ábra *O* és 2. ábra *S*) vannak, melyeken keresztül a gázok és gőzök be- és kifelé hatolnak; rajtok keresztül szabadul ki a szövetekben felhalmozódott

vizgőz, rajtok keresztül közlekedik a levélbe lépő vagy belőle távozó szénsav és oxigén. E gáznemű anyagok a levegő áramlataival jutnak a levelekbe, melyek a levegő és a levelek hőkülönbözete miatt folyton tartanak a légkörben.

A legtöbb levél vízszintes síkban áll a száron. Ennek megfelelően azt is tapasztaljuk, hogy a levél felső és alsó lapja más-más külsejű, más-más szerkezetű. A levél felső lapja fényes sötétzöld, az alsó oldal halaványabb világoszöld színű. Ennek oka a boncztoni berendezésben van, melylyel a levél két lapjának más és más élettani működése is jár.

A levél felső lapján a felbőr alatt hosszúkás, egyközes sejteket találunk, melyekben sok chlorophyll-szemcse, a sejtek között pedig csak igen keskeny hézagok vannak; ellenben a levél alsó lapján a felbőrhöz nagy, szabálytalan alakú sejtekből álló szövet járul melynek sejtjei között igen nagy, levegővel telt *közök* vannak (1. ábra). Az előbbi szövetet *czölöpösnek* (A), az utóbbit *szivacsosnak* (B) nevezzük. Az első a levél felső lapjának sötétzöld színét adja, a szivacsos szövet sejtjei pedig csak kevés chlorophyll-szemcsével rendelkezvén s nagy levegővel telt közökkel levén át-törve, a levél alsó lapjának halaványabb színét okozza.

Az olyan levél, mely éleit fölfelé irányítja, melyen tehát mind a két oldal egyformán van megvilágítva, mind a két oldalán majdnem egyforma szerkezetű, s rendszeren csak a szivacsos szövet van benne kifejlödvé.

A leveleknek ezen feltűnő boncztoni szerkezete, melyet a világitás különböző volta okoz, azonnal megérthető, ha meggondoljuk, hogy a növénynek azon kell lennie, hogy lehetőleg sok chlorophyll-szemcsét világitasson meg. A chlorophyll-szemcsék általában csak a hosszú oldalfalak mellett, sűrűn egymás fölött egy szintelen anyagba, a protoplazmába burkolva helyezkednek el. Csak itt találják meg a keményítő-képződéshez szükséges szénsavat és az ásványi anyago-

kat, melyeket a sejtfalakon keresztül az átszivárgó vízzel kapnak. Ezért alakulnak a levél felső lapján hosszú, keskeny, párhuzamos, sűrűn álló sejtek. De azt hihetnők, hogy a chlorophyll-szemcsék egymás fölött állván a sejtben, a felsők árnyékot vetnek az alsókra. De ez nincs így; mert a fénysugarak nem mind egyközűek és függélyesek; a levél egész nap a legkülönbözőbb irányú fénysugarak érik; azonkívül a sejtbe lépő sugarak legkülönbözőbb módon töretnek és szórótnak, minthogy a sejt szintelen nedvtartalma mint fénytörő és fényszóró anyag működik.

De kérdés, milyen szerepe van a levél kétféle szövetének a növény életében?

A chlorophyll-szemcsék a napsugáraktól megvilágítatván, belsejökben chemiai folyamatok indulnak meg, nevezetesen a levegőből a légréseken át felvett szénsav felbontatik elemeire, szénre és oxigénre, ugyanígy a gyökérről felvett és a levél erezetén át a czölöpös szövethez vezetett víz is. E két vegyület elemeiből most új vegyület, a keményítő (szénhidrát $C_6 H_{10} O_5$) keletkezik s a mellett még oxigén is válik szabaddá, mely a légréseken keresztül a szabadba léphet. A táplálkozás e folyamata, a keményítő-képződés, az asszimiláció a czölöpös szövetben megy véghez, mivel abban van a legtöbb chlorophyll, az van legjobban megvilágítva, azért e szövetet »táplálkozó, asszimiláló szövetnek« nevezhetjük. De a levélben az asszimiláción kívül még más életfolyamat is véghez megy, nevezetesen az *átszivárgás* és a *párolgás*; ezek főszékhelye a levélnek alsó lapja, a szivacsos szövet.

Az átszivárgás törvényénél fogva víz és a benne oldott tápláló anyagok sejtről sejtre hatolnak. Az élő növénytestben sehol sincs oly nagyfokú átszivárgás, mint az asszimiláló chlorophyll-szemcse és az őt körülvevő, a sejt bel-sejét kibélelő protoplazma között. A chlorophyll-szemcsékbe u. i. minduntalan oldott tápláló anyagok szivárognak be és viszont a chlorophyll-szemcsékből

a bennök keletkezett, anyagok kiszivárognak és tovább szállítatnak. Az anyagok szállításában a szivacsos szövet játszsza a főszerepet; sejtjei úgy helyezkednek el, hogy egy-egy sejt fölé 3—4 czölöpös sejt jut; a czölöpös sejtek u. i. csoportosan állnak, befelé eső végök hegyesedik, s épen e végök érintkezik a szivacsos szövet sejtjeivel. A czölöpös sejtben keletkezett anyagok a sejt keskenyedő végén át a szivacsos szövetbe vezetnek, mely őket megint a levél erezetébe juttatja, hogy a levél nyelén keresztül a szárba léphessenek. A szivacsos szövetet tehát »szállító szövetnek« is nevezhetjük.

A Nap. sütötte zöld levélben azonkívül igen nagyfokú a párolgás is, mely a szárazföldi növények leveleiben igen lényeges, mert ez indítja meg és szabályozza a víznek áramlását, sejtről sejtre való átszivárgását a növényben, mert a mint a levélben a párolgás miatt vízvesztés áll be, azonnal áramlás indul meg a sejtekben, hogy a viztartalom mindenütt kiegyenlítődjék s a hiányzó vizet a gyökér felvette víz pótolja. Ez által a gyökér felvette tápláló ásványi anyagok is az asszimiláló levelekbe vezetnek. A vízben alámerült növények nem párologtatnak; ezek a vízben feloldott tápláló anyagokat egész felületükkel felvehetik.

A párolgás is a levél alsó oldalán megy végbe, a szivacsos szövetben, melyben nagy légüregek vannak; ezek a légrégeken át nyílnak kifelé. Ez a szövet tehát »szellőztető szövet« is egyúttal. Mivel pedig a párolgás a légüregeket körülfogó sejtek felületén történik, a szivacsos szövet a párolgást is közvetíti.

Íme a levél szöveteinek különböző élettani működése! A czölöpös szövetnek, mely kedvező világításban van, főleg az anyagok készítése, a rozszúl megvilágított szivacsos szövetnek az anyagok szállítása és a szövetek átszellőztetése a rendeltetése. Az árnyékos helyeken növekvő levelekben igen sok szivacsos szövetet, de annál kevesebb czö-

löpös szövetet találunk és megfordítva, napos helyeken nőtt levelekben a czölöpös szövet túlnyomó és a szivacsos lép háttérbe, mert az ilyen levélnek a kedvező világítás következtében nincs szüksége a párolgáshoz oly bonyolult készülékre; ezek levelei a mellett vastagabbak is, mert a chlorophyll-szemcsék itt még a mélyebben fekvő sejtekben is elég világosságot kapnak. Még egyazon növényen, pl. a bükkfán is megtaláljuk ezt a különbséget a levelek alkotásában; a napos helyen állók vastagok, sötétzöldek és majdnem csupa czölöpös szövetből állnak, ellenben az árnyékban nőttek halványabbak, vékonyabbak és főleg csak szivacsos szövetből állnak.

Innét van, hogy csak a napos helyeken növekvő növények levelei vastagok. A növények levelei általában véve aránylag igen vékonyak, lehetőleg nagy felületűek, hogy kedvező helyzetben legyenek a világossághoz. Ha a fák levele vastagabb volna, a lomb súlya tetemesen gyarapodnék a nélkül, hogy életműködése fokozódnék, mert a vastag levelekben a mélyebben fekvő rétegek nem világíthatnának meg annyira, hogy bennök keményítő képződhetnék, a gázcsere pedig szintén csak a felső rétegekben történhetnék meg kellő gyorsasággal.

Ebből érthetjük, hogy milyen czél-szerű alkotás a vékony levél!

De minél vékonyabb a levél, annál kevésbé bírhatja ki a vízvesztéséget s azért kell a víznek állandóan és szabályosan a gyökérből a fa testén keresztül a levélhez áramlania. Ezért tapasztaljuk, hogy a nedves helyeken élő növények levelei többnyire vékonyak. Milyen finom pl. egy moh levélkéje. Másrészt a húsos levelű növények (Sedum, Sempervivum, Crassula, Agave stb.) száraz, a forró Nap sütötte helyeken is megélnék.

A levelek úgy helyezkednek el, hogy felső lapjokat lehetőleg sok fénysugár érje, vagyis lehetőleg legtöbb árnyékot adjon. De a világítás fokozása csak addig válik a növénynek javára, míg vele együtt a keményítő-képződés is

fokozódik. A levegő csekély szénsav-tartalma okozza, hogy a megvilágításnak minden levélre nézve van határa, melynél a keményítő-képződés maximuma beáll; ezen túl a világítás további fokozása már nem jár haszonnal, hanem kárral. Azért van, hogy egyes igen napos, száraz helyeken növekvő növények a túlságos világítás ellen akképp védekeznek, hogy leveleiket a világítás irányába helyezik, úgy hogy a legerősebb fény a levél élét találja. Ilyen növény pl. a mérges saláta (*Lactuca scariola*), a keskenylevelű utilapú, (*Plantago lanceolata*), a két búzavirág (*Centaurea cyanus*) stb. E növényeket kompasznövényeknek is nevezik, mert leveleik a délkör irányába esnek.*

A zöld levélnek legfőbb hivatása a keményítőkészítés. Mindamellet, ha zöld levelet kora reggel vizsgálunk meg, a keményítőnek még nyomát sem fogjuk benne találni, de már pár órával a Nap felkelte után minden chlorophyll-szemcsében ki lesz mutatható a keményítő s este már tetemes mennyiséget fogunk belőle találni. Egy négyzetméter levélfelület 15 óráig tartó napon át átlag 25 gramm keményítőt készít, miből következtethetünk azon óriás keményítőmennyiségre, melyet egyetlen fa lombkoronája készít egy nyáron át. E nagy mennyiségű keményítő azután a chlorophyll-szemcsékből a növény azon részeibe szállítatik, melyekben arra szükség van, a hol vagy növekedés, faképződés vagy más élettani folyamat van, vagy a hol a tápláló anyagok tartalékul főlhalmozódnak, pl. a gumó, a törzs, gyökér stb. belsejében. A keményítő képződésénél azonkívül nagy mennyiségű meleg köttetik meg, mely a keményítő felbontásánál, így elégségnél, ismét elszabadul. Azon növényi anyagok, melyek tüzelő anyagainkat szolgáltatják, ugyanannyi meleget fejlesztenek elégetésükkel, mint a mennyi lekötötték akkor, mikor a növényi szövetek képződtek. E meleget pedig a növény a Nap sugaraitól kapta s az ember azt megtalálja a fában,

chemiai energia alakjában, akár holnap, akár millió év múlva. Csak el kell égetni a fát s a chemiai energiát ismét átalakítjuk meleggé. Némi joggal mondhatjuk tehát, hogy a növény, míg élete tart, halomra gyűjti a meleget a Nappól.

Az elmondottakban láttuk, hogy a levél a növény táplálkozásában a legfőbb szerepet viszi, s hogy a levélben készült anyagok tovább szállítatnak az elhasználás helyére. Kérdés még, hogy melyik része az a levélnek, a melyen tova szállítatnak.

A levél *erezete* az az út, melyen a víz és a tápláló anyagok a levéllemez minden pontjához eljutnak, s a melyen a levélben képződött szerves vegyületek a levélből a nyélen át a szárba kerülnek, a hol vagy főlhasználtatnak vagy lerakódnak. Feladata még a levél erezetének, hogy megadja neki a kellő szilárdságot. Az erezetnek eme feladatok céljából egyrészt a lemez minden kis részét be kell hálózni, másrészt pedig szilárdnak és erősnek kell lennie.

A levélnek erezete igen sokféle. Az apró keskeny levelek, mint pl. a fenyőfélékéi, merev kemény felbőrrel bírván, eléggé szilárdak és nem szorúlnak az elágazó erezet támaszára, azért itt az egyetlen ér a levél közepén vonul s leginkább csak a tápláló anyagok vezetésére szolgál. De minél nagyobb és minél vékonyabb a levél lemeze, annál inkább rászorúl az erezet támaszára. Azért oszlik ez esetben az erezet számos vékonyabb ágra, melyek feladata a levél lemezét kifeszítve tartani, épúgy, mint az esőernyő küllői kifeszítve tartják a szövetet. Az erezet ily esetekben a levél egész lemezét behálózza, apró mezőcskékre osztja, hogy a mechanikai támasz mellett a vizet és tápláló anyagokat annál gyorsabban szállíthassa a lemez bármely pontjára. A finom érhálózatok nagyobb erekbe, s a nagyobb erek végre a levél nyelében egyesülnek.

A növények egyik nagy csoportjának, az egyszikűeknek, a hová péld. a liliomfélék, pázsitfélék tartoznak, a levelek egyközes erezetű; az erek ugyanis a

* L. Term. Közl. XVI. köt. 342. lap.

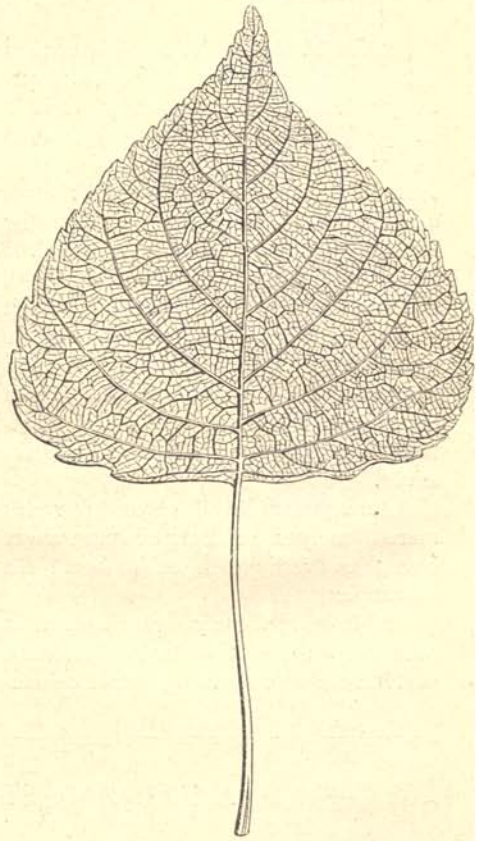
levél tövéből kiindulva, egyközesen vonulnak a lemez hosszán át és végre ív alakúan összehajlnak a levél csúcsán (3. ábra). A növények másik nagy csoportjánál, a kétszikűeknél az erezet néhány erősebb főérből áll, mely számos apró, finom ágacszkára oszlik, melyek a lemezt hálószerűen átjárják (4. ábra).

A levél, mint a növénynek táplálkozó szerve, egész nyáron át munkálkodott, tömérdek szerves anyagot, keményítőt létesített, mellyel a fa testét gyarapította és az új évgűrű a mag, vagy a jövő évi tenyészet megindítására való gumó, hagyma stb. létrejött. Bekövetkezett az ősz, vége szakadt a fa



3. ábra.

3. ábra. Egy egyszikű növény levele egyközű erezettel. 4. ábra. A nyárfa levelének hálós erezete.



4. ábra.

tenyészetének s a levél befejezte hivatását. Mi történik most a levéllel? A benne lévő szerves anyagok, a mennyire csak lehet, elvándorolnak a szárba, a törzsbe, a mely ez anyagoknak télen át tárházul szolgál. Ebből a tartalékanyagból épül jövő tavasszal a fa új lombja. Ha a növényélet az utolsó munkája, a

tárház megtöltése is végbe ment, a levél chlorophyllszemcséi, ezek a parányi munkások felbomlanak, s helyettük immár csak apró sárga szemcsék maradnak hátra. A sárga levélből minden használható anyag elvándorolt s a hulló levél jóformán csak a sejtek falainak pusztá vázából áll, vízszerű nedvvel,

melyben ásványi kristályok s a levélnek színét adó sárga szemcsék uszálnak. A természet takarékosan jár el s a nyáron át alkotott anyagnak csak igen csekély részét engedí a földbe visszazállni.

De hát miként hull le a levél? A szél ereje, vagy a dér s erőszaka tépi-e le a levelet a szárról?

Nem egészen.

A levél hullását jellemző bonczani változás előzi meg, melynek eredménye, hogy a levél nyugodtan, símán válik le az ágról, a leválás helye pedig nyomban beforr s a levél hiányát nem jelzi tátongó seb. Közeledvén a levél életének vége, a nyél tövében egy elválasztó sejtréteg fejlődik apró, egyközes falú sejtekből. E réteg, mely többnyire parasejtekből áll, lassanként elválasztja a levél szöveteit a szárétól, meglazítja ott az összefüggést s végre megszünteti a szár és levél közötti közlekedését. E parasejtek falai azután szétválnak, a levél és szár utolsó összetartó kapcsa is megszűnik és a levél lehull.

Az ágon a levél helyén forradás marad, melyet rendszerint paraszövet borít; ez védi télen át a belső élő szöveteket.

A fa levele, mely egész nyáron át működött, anyagot szerzett s lerakta a fa törzsébe a jövő tavaszi levélnemze-

dék részére, melyet annyiszor megtépett a szél, megpaskolt az eső, végre kimerült és viseltes állapotában örök nyugalomra szállt.

És vajjon miért nem hullatják el a fenyők is rendre leveleiket? Ezek levelei sokkal szívósabbak, merevebbek, keményebbek s tartósabbak; felbörük vastag s még egy rostos megfásodott réteg is erősíti. E levelek tenyészeté, működése lassúbb, párologása gyengébb mint az egynyáriaké, melyek rövidebb idő alatt — egy nyáron át — fokozottabb mértékben kénytelenek feladatukat teljesíteni. Mivel tehát a fenyőfélék levelei lassabban működnek, nem is volna helyén, ha már az ősszel lehullanának; sokkal takarékosabb berendezés, ha 2—3 évig élnek; ők kibírják az idő viszontagságait télen is, keskeny lapjukat nem egy könnyen tépi szét a szél s nem koptatja az eső. Csak egy túlevelű fánk van, mely ősszel elhullatja leveleit, a vörösfenyő. Ennek levelei nem is olyan erősek, nem olyan merevek és vastagok, mint a többi fenyőfélékéi. De hogy egy nyáron belül ő is elegendő szerves anyagot készíthesen apró keskeny leveleivel, levelei sűrűn, 15—20-ával állanak együtt csomókban holott a többi fenyőféléknél csak egyesével, kettesével vannak az ágon.

PÁTER BÉLA.

A HONI MADÁRTAN TÖRTÉNETÉBŐL.

II.

— E század elejétől a Kir. Magy. Természettudományi Társulat megalapításáig.* —

A nyelv, a költészet és a történelem művelése a jelen század elején nemzetünk szellemi életét hatalmas átalakulá-

* Ámbár, az általános beosztást tartva szem előtt, a tudományos és irodalmi mozgalmak, jellemüket tekintve, a magy. tud. akadémia alapításáig egy korszakot képeznek: a madártan a keletkezés stádiumából e században sem sokkal jutott előbbre; zsenge korából az ifjúkorba csak a Természettudományi Társulat alapításával lép.

sokon vezette keresztül; kiváló férfiak felismervén és hirdetvén, hogy életben maradásunk első sorban attól függ, ha a nyugati műveltséggel lépést tartunk, az irodalom és tudományok iránt való érdeklődést a nagy közönségben is felébresztették. Mindamellet az első lépéseknek — főleg a tudomány terén — nagyobb sikerök nem volt, mint annyi, hogy a közönség figyelmét felköltöt-



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.