

A lomblevelek nyári száradása.

Hazánk homokos síkságain eléggé ismeretes és helyenként évről évre ismétlődik az a jelenség, hogy a növényzet, ha a nyár nem szokatlanul nedves, megsínli a szomjúságot s lombdíszét már nyár derekán elveszíti. Az alföldi ember legkevésbé sem csodálkozik rajta, ha a legelő júliusban kiaszott s a szarvasmarha nem talál zöld fűszálat. Valamint megszokta azt is, hogy forró nyári időben, kivált este felé, a fákat és bokrokat hervadt levelekkel látja. Ha az ég huzamosan felhőtlen s az eső hetekig késik, egyik másik fán és bokron, minő a vadgesztenye, orgona, hárs és som egyebet is láthat, azt, hogy hervadt levele megsárgul, majd megbarnul s végül — a nélkül hogy lehullana — ott az ágon szárad el. Régóta ismerem a lomblevelek nyári száradását, de sehol sem ötlött jobban a szemembe, mint néhány év óta itt Budapesten, főképen a pesti oldalnak a növényzetén. Alig mulik el esztendő, hogy a városligeti fásor vadgesztenyefáin ne mutatkoznának már augusztusban száraz levelek. Júliusban a zöld színű, de egészen friss levél ezeken a fákon vajmi kevés; a többi részben zöld színű és félig fonyadt, részben sárgás zöld és egészen fonyadt. Akad már ekkor is köztük olyan, melynek széle vagy közepe barna foltokkal tarkázott, de augusztusban vagy szeptemberben, feltéve, hogy csak ritkán és igen kevés eső esett, a legtöbb fának már csaknem valamennyi levele teljesen száraz.

A lomblevelek nyári száradása látványosan hasonlít az ősszel lehulló levelek hervadásához. A tüzetes megfigyelés azonban a két tünemény között semmi hasonlatosságot nem talált, sőt inkább, mint a következőkből látni fogjuk, olyan lényegbe vágó különbségeket derített ki, melyek kellőképen mérlegelve, elegendő súllyal bírnak, hogy azt a régibb föltevést, melynél fogva a levelek nyári száradása nem volna egyéb korai lombhullásnál, teljesen megtingassák.

Szükségét érzem annak, hogy itt sajátképeni tárgyamtól, a lomblevelek nyári száradásától rövid időre eltérve, előadjam azt, a mit az őszi lombhullásról tudunk. A levelek, mint tudva van, zöldek, mert sejtheiknek legnagyobb részében chlorophyll képződik. A chlorophyll a legtöbb növényben gömbölyded szemcsék alakjában fordul elő. Ezeket a szemcséket kétféle anyag alkotja: protoplazma meg zöld festék, mely a protoplazmás alanyanyagot átjárta. Ősszel, a lombhullás előtt, mikor a fák és bokrok leveleinek zöld színe sárgára vagy pirosra változik, a chlorophyll nem semmisül meg, mint hinni lehetne, hanem átszivárgás útján a szárba meg az ágakba vándorol vissza. De hogy ez megtörténhessék, előbb a chlorophyllnak, minthogy szemcsék alakjában a sejtfalakon át nem szivároghat, bizonyos változásokon kell átesnie, melyek Sachs megfigyelései szerint, nem minden egyes növényen ugyanabban a sor-

rendben következnek egymásután. A vadgesztenyén, hogy csak egy példát hozzak fel, a változások sorrendje a következő: A chlorophyllszem gömbölyded alakját és zöld színét előbb és egyszerre veszi el, azután a keményítőszemcsék, melyek még az ép chlorophyllszemben képződtek, tűnnek el egyszerre, a chlorophyll alakatlan, protoplazmás alapanyagával együtt. Erre a sejtekben a chlorophyllszemek helyett olajcseppek mutatkoznak, a sejtnedvben pedig sok igen apró, élénk sárga színű szemcse, melyek a fényt erősen törlik. Ezek a szemcsék gyakrabban nagyobb olajszerű cseppekké egyesülnek s a lehulló levelekben összehalmozódva maradnak vissza; anyaguk, mint-hogy a növény háztartásában többé fel nem használható, felesleges, hasznavehetetlen. A sárga szemcsék okozzák sok levélnek őszi sárgulását; a pirosra vált levelekben szintén előfordulnak, de mivel ekkor a sejtnedv, melyben fekszenek, egyenletesen piros, sárga színök el van fedve. Ezek után a változások után a hervadt őszi levél kiürülván a hasznavehető anyagoktól, könnyen, mintegy önmagától leválik az ágról, mivel a levélnyel tövében egy azt keresztben átmetsző új sejtréteg képződött, mely a levélnyel és ág között levő összefüggést lényegesen meglazította. Ebben a választórétegben jéglemez támad, ha október végén vagy november elején az első fagyos éjszakák beköszöntenek, a levél pedig lehull a földre, mikor a választórétegben képződött jéglemez a következő reggelen a fölkelő Nap sugaraiban megolvad.

A növény szárába és ágaiba nemcsak a chlorophyll vándorol vissza a lombhullás előtt, hanem a levelek chlorophyllos sejteinek protoplazmája is; sőt mi több, az őszi levelekben a hamu egyik-másik becsesebb alkotó részét,

mint például a phosphorsavat és káliumot sem találták olyan nagy mennyiségben mint a nyáriakban, a miből következik, hogy ezek is visszavándorolnak a lombhullás előtt az ágakba. Bizonyosan vannak olyanok, a kik az imént említett anyagok vándorlását csodálatosnak fogják találni; de lesznek kétségkívül, a kik semmi különöset nem látnak benne, jól felfogva azt, hogy a növénynek, melynek a legközelebbi tenyészeti időszak beálltával nincsen levele, gondoskodnia kell arról, hogy mindazoknak az anyagoknak birtokában maradjon, melyekre tavaszkor, midőn új életre ébred, szüksége van, hogy újabb hajtásokat és újabb leveleket hajthasson.

A kitelelő növényeken a fönnebbieken tárgyalt folyamatok őszi évről évre ismétlődnek; az egyszer gyümölcsöző, egynyári növényeken pedig csak egyszer, gyümölcséréskor mennek végbe. Gabonaféléink és egyéb egynyári növényeinkben gyümölcsérés előtt a levelekben és szárban lévő hasznavehető anyagok vagy az éredő magvak fehérjében, vagy a csirának hatalmasan kifejlődött szikleveleiben halmozódnak fel, hogy később, a csirázás idején, a növekedő csira táplálékául, illetőleg építőanyagául szolgáljanak. Innen van, hogy ezeknek a növényeknek vegetatív szervei, minő a szár és a levél, a gyümölcsérés után már csak olyan sejtekből állanak, melyekben a további használatra alkalmas anyagoknak csak némi nyomát találjuk, a hamu alkotórészeiből pedig rendszeren az összes kovássav és a mésznek nagy része oxalsavas mész alakjában marad vissza.

Hinni akarom, hogy fejtegetéseim, melyek a lombhullásra vonatkoznak, tiszta képet nyújtanak azokról a változásokról, melyek évenként ősszel a levelekben végbemennek, azért most

már fölvehetőnek találok azt a kérdést: vajjon a nyári szárazság következtében elhalt levelek, a sejtjeikben foglalt hasznos anyagokat tekintve, ugyanazt a magatartást tanúsítják-e, mint az összel lehulló levelek; más szóval: a sejtjeikben levő protoplazma (beleértve a chlorophyll alapanyagát is), keményítő és hamu alkotórészek (phosphorsav és kálium) az ágakba vándorolnak-e vissza, vagy a levelekben maradva, velők együtt vesznek-e kárba? Az első esetben, mint látni való, a nyári száradásból eredő kár, mely a növényre háramlanék, abban állana, hogy levelei a tenyészeti időszak utolsó hónapjaiban nem működnének, miért is jóval kevesebb tartalékanyagot készítenének számára mint akkor, ha épségben maradva, őszi folytathatnák hasznos munkájokat; a második esetben a kár nagyobb, nagyobb pedig azért, mert a levelek most is, mint az első esetben, idő előtt akasztatnának meg működésükben s azonfelül még azok az anyagok is, melyek a levelekben készen vannak és ott maradnak, elvesznének.

A lombszáradás nem ötlük mindjárt mindenkinek a szemébe, a mikor megjelenik. Oka ennek az, hogy a növénynek nem valamennyi levelén mutatkozik egyszerre, egy csapásra a száradás jele. Minden esetre különös és jellemző, hogy az első levelek, melyek a száradás következtében színüket veszítik és megsárgulnak, az ágakon mindig legalul foglalnak helyet; nemkülönben jellemző az is, hogy a többiek egymásután, abban a sorrendben sárgulnak meg, a melyben az ágakon alulról fölfelé haladva, egymásután következnek. A sárgulással egyidejűleg mutatkoznak azok a barna foltok is, melyek a megfakult leveleken elő szoktak fordulni. Az életerejőktől megfosztott levelekben már most a víz is gyorsan apad, olyannyira, hogy ki-

száradva, elhálnak. A gabonaféléken a sárgulás az egyes leveleken mindig a hegyökön tűnik fel legelőször s innen terjed fokozatosan lefelé, a levél alapjáig. Ez magyarázza meg, hogy miért van ugyanazon a növényen olyan levél, melynek csak a hegye, meg olyan, melynek lemeze kisebb-nagyobb részben vagy egészen, valamint olyan is, melynek nemcsak az egész lemeze, hanem a hüvelye is részben vagy egészen megfakult. Ugyancsak a gabonaféléken látni, hogy az alsóbb levelek lemeze még nem sárgult meg egészen, mikor a felettök állóknak hegye már fakulni kezd.

A lombszáradásnak, bár megfigyelésére elég gyakran kinálkozik az alkalom, egyelőre kevés olyan megfigyelője akadt, a ki lényegét tudományos szempontból kutatta volna. G. Kraus volt az első, a ki ezt az érdekes jelenséget beható tanulmány tárgyává tette, megvizsgálván az orgona, som és vadgesztenye nyáron száradt leveleit; ugyanezt tette később A. B. Frank az árpa és zab nyáron száradt leveleivel.

Az orgonacserje, mely Krausnak a nyáron száradt leveleket szolgáltatta, már július végén kezdte a szárazságot megsínleni. Augusztus közepén leveleinek nagyobb része már nemcsak elfonnyadt, hanem meg is fakult; szeptember első heteiben teljesen friss levél már alig lehetett a cserjén találni, majd mind fonnyadt volt és zöldes vagy barnás sárga színt öltött; a legerősebben megtámadottak szárazak és egészen barnák voltak; némelyiknek a nyele még zöld volt, másoké pedig, egészen le a tövig, száraz. Ebben az esetben nem váltak le könnyen az ágakról, mint az őszi levelek, hanem csak erővel lehetett őket leszakítani, mert hiányzott a választóréteg, mely a levélhullás előtt képződni szokott. Itt is észlelhető volt, hogy a teljesen száraz levelek,

mint rendszeren, legalul ültek az ágakon és hogy ezektől fölfelé a kevésbé romlottak következtek, a melyek közül az ág hegyéhez legközelebb állók csaknem egészen frissek voltak. A megvizsgálásra használt levelek részben frissek, részben félig szárazak s részben teljesen szárazak voltak.

A friss levelek a normális leveleknek minden ismertetőjelét bírták. A jól kiképződött chlorophyll-szemek a levéllemez minden chlorophyllos sejtjében a sejtfal mellett helyezkedtek el és belsejükben az ismeretes keményítőszem csoportokat tartalmazták. A levélnyelben megvolt a keményítő; a bélsugarak és a keményítőrég sejtjeiben, nemkülönben a felbőr alatt és az edénynyalábok között levő alapszövetben is. Világosan látható volt a keményítő az edénynyalábok háncsában, az úgynevezett rostacsövekben. A protoplazma és sejtmag a szintelenített metszetek sejtjeiben sohasem hiányzott és egészen olyannak látszott, mint a normális levelek sejtjeiben.

A félig száraz, sárgás zöld levelekben a sárgás zöld chlorophyll-szemcsék a chlorophyllos sejtekben a sejtfallal mellett helyezkedtek el; egyik-másik sejtben vagy szabálytalan sorokat, vagy idomtalan csomókat alkottak. Külsőjük nem volt homogén, mint a normális levelekben, hanem többé-kevésbé szemcsés és színök sárgásnak, vagy barnás zöldnek látszott. A keményítő hiányzott belőlök. A levélerek és levélnyelek csak a bélsugarak és a keményítőrég sejtjeiben meg a rostacsövekben tartalmaztak keményítőt, másutt sehol.

A teljesen száraz levelekben a chlorophyllos sejtek össze voltak zsugorodva s egész tartalmuk helyenként barna tömeggé tömörült, melynek nem volt semmiféle észrevehető szerkezete;

másutt az összetömörült protoplazma belsejében a sejtmagot és chlorophyll-szemcséket — utóbbiakat majd egyenként, majd csomókban — tisztán lehetett látni. A keményítőnek ellenben még nyoma sem volt található, csak egyes, kisebb szövetrészetek, melyeknek azonban nem volt meghatározott helyük a levélben, állottak olyan sejtekből, melyekben a chlorophyll-szemcsék bőven foglaltak magukban keményítőt. Jóddal kezelt levelekben ez okból ezek a szövetrészetek szabálytalan fekete foltoknak látszottak. A keményítőnek nyoma mutatkozott valamennyi szájnylás ajaksejtjeiben is. A levélnyelekben a bélsugarak sejtjei bőven, a rostacsövek ellenben alig kimutatható mennyiségben tartalmaztak keményítőt.

A som és vadgesztenye levelein tett vizsgálatok általában véve ugyanazokra az eredményekre vezettek.

Kraus is, mint bárki más, lehetlenségnek tartja az őszkor lehullott és nyáron száradt levélnek pusztán szemmel való megkülönböztetését, ellenben könnyű dolognak, ha mikroszkópot veszünk segítségül, minthogy az őszkor lehullott levél chlorophyllos sejtjeiben a jóddal barnára festhető protoplazma nemcsak formátlan, de olyan kevés is, hogy a sejtüregeknek egy tizedrészét sem tölti ki, ellenben a nyáron száradt levél sejtjeiben mindig bőven megvan.

Mindezekből a megfigyelésekből, a melyeket Kraus tett, azt a következtetést vonja le, hogy a nyáron száradt levelek sejtjeiben levő protoplazma (primordialtömlő, sejtmag, de még a chlorophyll-szemcsék alapanyaga is) a szárazság beálltakor a levelekben visszamarad és ezekkel együtt hull le az ágról; így tehát a nyári lombszáradás kemény csapás a növényre nézve, a mennyiben ennek következtében fehérjeanyagokban érzékeny veszteséget szen-

ved, mely annál jelentékenyebb, minél nagyobb ezeknek az anyagoknak a mennyisége a levelekben akkor, a mikor a szárazság beáll.

Feltűnő ellentétben áll Kraus szerint a protoplazmáéval a keményítő magatartása. Ha a növény friss leveleiben bármennyi keményítőt talált is, a szárazakban vagy sehol, vagy legfeljebb csak nyomát találta azokban a szövetekben, melyekben a keményítő a normális levelekben is elenyésző mennyiségben vissza szokott maradni.

A keményítő eltűnését a nyáron száradt levelekből megmagyarázandó, föltehetjük, miként Kraus is fölteszi, hogy az ágakba, illetőleg a szárba vándorol vissza. Hogy ennek a föltevésnek nincsen szilárd alapja, fölösleges hosszasan bizonyítani és ezért elég lesz arra utalni, hogy épen nincsen kizárva annak a lehetősége sem, hogy a levél addig, a míg fonnyadt állapotban, mintegy élet és halál között lebeg, a keményítőnek legnagyobb részét szénsav alakjában kileheli. E mellett a lehetőség mellett szóló adatokat a növénytani irodalomban nem találunk és ez okból fölmerül a kérdés: Hová lett a száraz levelekből a keményítő?

Erre a kérdésre a chemiai analízis adhatja meg a döntő feleletet. Mert, ha tény az, a miben ez idő szerint senki sem kételkedik, hogy a phosphorsav és protoplazma egyfelől, a kálium és keményítő másfelől együttesen vándorolnak, akkor kell, ha a Kraus vizsgálataiból levont következtetések kifogástalanok, hogy a chemiai analízis a nyáron száradt levelekben több phosphorsavat mutasson ki, mint az őszi lehullottakban; továbbá pedig várható, hogy a kálium mennyiségének megállapítása a keményítő magatartására vessen világot. A kálium vándorlására lehetne következtetni, ha a nyáron száradt levelek is

csak oly kevés káliumot tartalmaznának, mint a mennyi ősszel a levelekben vissza szokott maradni.

M. Märker, Kraus kívánságára, meghatározta az orgona leveleinek hamu- és nitrogéntartalmát. A nyáron száradt leveleket, melyeken a száradás jelei júliusban mutatkoztak, szeptember elején szedte, az őszi lehullottakat pedig október közepén.

A kétféle levél ugyanannak az egy bokornak a levele volt.

A következő táblázat B. oldalán álló számok a száraz anyagra, a J. oldalán állók pedig a hamura vonatkozó százalékokat fejezik ki.

| | B. | | J. | |
|----------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Nyáron száradt levelek | Őszkor lehullott levelek | Nyáron száradt levelek | Őszkor lehullott levelek |
| Nitrogén . . . | 1·947 | 1·370 | 24·0 | 14·0 |
| Phosphorsav . | 0·522 | 0·373 | 6·5 | 3·8 |
| Kálium | 2·998 | 3·831 | 37·3 | 39·7 |
| Mész | 1·878 | 2·416 | 23·4 | 25·0 |
| Hamu | 8·028 | 9·636 | 100·0 | 100·0 |

Az itt közölt számokból látni való, hogy a kétféle (a nyáron száradt és őszi lehullott) levél hamumennyiségének különbsége a normális határokon túl nem csapott. Hogy a nyáron száradt levelek 8%-nál több hamut tartalmaznak, természetesnek fogjuk találni, ha tekintetbe vesszük, hogy azok még július elején normálisan vegetáltak. A méz mennyisége és viszonylagos szaporodása őszi, úgyszintén a phosphorsav apadása egészen normális. Másként áll a dolog a káliummal. Nem az a feltűnő, hogy a nyáron száradt levelekben sok a kálium — hiszen van más növény is, melynek leveleiben nincsen sokkal kevesebb — hanem inkább az, hogy a kálium az őszi lehullott levelekben több. Így például tudjuk, hogy a diófa őszi leveleiben is 25%-nál több a kálium. Hogy az orgonalevélben igen sok a kálium, már régebben ismeretes, valamint az is, hogy a virágjában még

több van. Ennélfogva *Kraus* nemcsak azt hiszi, hogy a fentebb álló táblázatban közölt számok teljesen megbízhatók, hanem még azt is, hogy azok az ő mikroszkópi vizsgálódásainak eredményét kellőképpen támogatják, lévén a nyáron száradt levelekben egyfelől majdnem kétszer annyi a nitrogén, másfelől majdnem kétszer annyi a phosphorsav, mint az őszkor lehullottakban. Ha ez így és nem másként van, mi következik ebből? Minden esetre az, hogy a növények csaknem kétszer annyi nitrogént meg phosphorsavat veszítenek, ha leveleik nyáron elszáradnak, mint ha őszkor lehullanak. A káliumra nézve mit mond a fentebbi táblázat? Azt mondja, hogy az őszkor lehullott levelekben épen annyi, szorosán véve még több a kálium, mint a nyáron száradtakban. Ha tehát feltesszük, hogy az őszi levelekből a lehullás előtt a kálium kivándorol és hogy a 39% csak az előbb meglevőnek maradéka, akkor szükségképpen el kell fogadnunk azt is, hogy a nyáron száradt levelekből a kálium szintén megfogyott, a miből következik, hogy a nyáron száradt levelekből az elszáradás előtt nemcsak a kálium, hanem a keményítő is épen úgy kivándorol, mint őszkor a lombhullás előtt. Erre támaszkodva állítja *Kraus*, hogy a növény a nyári száradással nem veszti el sem a leveleiben levő káliumot, sem az ott levő keményítőt.

Az eddigi fejtegetésekből tisztán látható: *a)* hogy a nyári száradáskor a levelekből a kálium és keményítő vissza-

vándorol az ágakba, de nem vándorol a phosphorsav és a protoplazma; *b)* hogy a protoplazma és a keményítő vándorlásukban nincsenek szorosan egymáshoz kapcsolva; *c)* hogy bizonyos körülmények között a kálium és keményítő mozgékonyabb, mint a phosphorsav és a protoplazma; és végül *d)* hogy a lombszáradás a lombhullással nemcsak hogy nem azonos, hanem még csak nem is hasonló folyamat.

Frank a lombszáradást, mint fentebb említettük, a gabonanövényeken, különösen az árpnán és zabon tanulmányozta. Ugyanazokra a tényekre akadt, mint *Kraus* egyebek között egyet ért vele abban, hogy a levelek nyári száradását nem lehet az őszi lombhullással összehasonlítani, továbbá, hogy a nyári száradás a levél chlorophyllos sejteit előbb öli meg, mielőtt belőlök protoplazmájok visszavándorolt volna, holott ősszel a levelek mindaddig nem hullanak le a növényről, míg protoplazmájuk az ágakban, illetőleg a szárban nincs; abban azonban nem ért vele egyet, hogy a nyáron száradt levelekből a kálium és keményítő épen úgy kivándorol, mint az őszi levelekből a lombhullás előtt. Erre vonatkozó megjegyzéseiben szellemesen és példás tárgyilagossággal fejtegeti, hogy a hosszantartó szárazság következtében beállott vízszükség és hiányos táplálkozás oka annak, hogy a nyáron száradt levelek keményítőben szűkölködnek.

SCHUCHNÉ ZÁNYI JANKA.



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.