

ERDÉSZETI LAPOK

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

KÖZLÖNYE

ERDŐ- ÉS FÖLDBIRTOKOSOK, ERDÉSZETI ÜGYEKEL FOGLALKOZÓK
ÉS ERDŐTISZTEK SZÁMÁRA

Szerkeszti

BUND KÁROLY,

a F. J. r. l., egyesületi titkár.



1908. év, november hó 15.

XXII. FÜZET.

XLVII-ik évfolyam.



Megjelenik minden hónap 1. és 15-ik napján.

Ára egy évre azok számára, kik az Országos Erdészeti Egyesületnek nem tagjai, 16 kor. Az egyesület azon alapító tagjainak, kik legalább 300 koronát alapítottak, ingyen jár, míg azoknak, kik ezen összegnél kevesebbet alapítottak, az illető alapítványi kamat bekiűldése mellett, ára 6 kor. Rendes tagoknak a 16 kor. évidíj fejében szintén ingyen küldetik meg.

Az Országos Erdészeti Egyesület időközönként megjelenő közérdekű kiadványai (népszerű erdészeti ismeretek tára stb.), valamint a hirdetések (állandó melléklet) és az időközönként a laphoz fűzött, műnyomópapíron készült képek az előfizetési ár fejében a lappal *ingyen* küldetnek meg.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:

BUDAPEST, V., Alkotmány-utca 6. szám

(Telefon: 37—22)

A lapnak legkésőbb minden hónap 5. és 20. napjáig a t. egyesületi tagok vagy előfizetők kezeihez kell jutni. Ellenkező esetben posta-jegygyel „reclamatio” teendő.



“Pátria” irodalmi vállalat és nyomdai r.-t. nyomása. Budapest, Üllői-ut 25.

Munkatársaink tájékozásául!

Az „Erdészeti Lapok” közleménye körébe fogadják az erdőgazdaság összes ágainak művelésére és ismertetésére szolgáló értekezéseket s a gazdálkodás gyakorlati alkalmazására vonatkozó bármilyen tudósításokat, valamint felveszszük az erdészetet közelről érdeklő s azzal mintegy rokoni köztársaságban lévő vadászati ügyeket is.

Írói tiszteletdíj: Egy nyomtatott ivnyi eredeti értekezésért, mely a szerkesztőség részéről átdolgozást nem igényel 40–48 K, ha az átdolgozást igényel, avagy idegen nyelvből eszközölt szabatos fordításért 24–40 K, oly fordításért, mely átdolgozást igényel, 16–24 K.

Munkatársaink tiszteletdíját a szerkesztőség az év végével küldi meg, kívánatra azonban előbb is.

Kérjük munkatársainkat, hogy dolgozataikat csak egyes félvekre s ilyeneken is csak az egyik oldalra, törött alakban írják. A cikkekhez tartozó rajzokat sima, fehér papíron, lehetőleg kétszer olyan nagyságban, kell készíteni, mint a milyen nagyságban azokat a szerző a lapba felvéteni kívánja. Ugyanilyen mértékben nagyítva kell a rajzhoz tartozó felírásokat, betűket s egyéb jelzéseket is alkalmazni. Tiszta és szép másolatokat csak hasonlóan kidolgozott eredeti után lehet várni. *Kéziratok nem küldetnek vissza.*

Az Erdészeti Lapokban megjelenő közleményekről a szerkesztőség a nyomdai költségek megtérítése esetén *különlenyomatokat* is készítet a szerzők számára. A nyomdai költség (füzve, de boríték nélkül) 30 példány után 16 oldalas ivenként 7 K, 50 példány után 8, 100 példány után 10 K.

Borítékkal ellátva, a különlenyomatok előállítására 30 példánynál 3 K 60 fill., 50 példánynál 4 K-val, 100 példánynál 5 K-val többbe kerül.

EGYESÜLETI HIRDETÉSEK.

Figyelmeztetés. Az egyesületi kiadványokból az egyesületi tagok *csak egy példányt* szerezhetvén meg *kedvezményes áron*, több példány megrendelése esetében a többi példány után a nem tagok számára megállapított ár küldendő be.

Az Országos Erdészeti Egyesületnél (Bpest, V., Alkotmány-utca 6. sz.) a következő művek rendelhetők meg:

- ERDÉSZETI LAPOK. Az Országos Erdészeti Egyesület közlönye. Szerkesztí *Bund Károly*. Előfizetési ára 1 évre 16 korona. Megjelenik minden hó 1-én és 15-én. Mutatványszámok ingyenesen. Régi évfolyamok mérsékelt áron.
- AZ ERDŐ. Erdészeti és vadászati szaklap kisebb erdők birtokosai és kezelői, erdészeti és vadászati altsztek részére. Szerkesztik *Sugár Károly* és *Balogh Ernő* m. kir. erdőmesterek. Megjelenik minden hó 1-én és 15-én. Ára 1 évre 4 K.
- AZ ERDÉSZETI ZSEBNAPTÁR 1908. ÉVI (27.) ÉVFOLYAMA. A egyesületi tagoknak 2 K, másoknak 3 K. Árát legzélszerűbb *45 f. postaköltséggel együtt előre beküldeni*, mert az utánvét aránytalanul drágítja a postaköltséget.
- AZ ERDŐÖR vagy AZ ERDÉSZET ALAPVONALAI KÉRDÉSEKBEN ÉS FELELETEKBEN. Irta: Bedő Albert. VIII. kiadás, 1902. Ára 6 K. 6 kor. 55 fill. előzetes beküldése esetén bérmentve és ajánlv küldetik.
- AZ ERDŐRENDEZÉSTAN KÉZIKÖNYVE. Irta: bölcs házai Belházy Emil. Ára tagoknak 6 K, nem tagoknak 10 K.
- ERDÉSZETI NOVÉNYTAN. Irta: Fekete Lajos és Mágócsi-Dietz Sándor. I. kötet Általános növénytan. Teljesen elfogyott. — II. kötet: Növényrendszertan. Részletes növénytan. Növényföldrajz. Ára tagoknak 12 K, nem tagoknak 18 K.
- A TÖLGY ÉS TENYÉSZTÉSE. Irta: Fekete Lajos. Ára tagoknak és könyvkereskedőknek 4 K, másoknak 6 K. Kapható a szerzőnél is Selmeczbányán.

ERDÉSZETI LAPOK

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

XLVII. ÉVF.

KÖZLÖNYE

22. FÜZET.

KIADJA: AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

Szerkeszti:

BUND KÁROLY

Megjelenik minden hó 1-én és 15-én. Előfizetési díj egy évre 16 korona.

Az Orsz. Erd. Egyes. oly alapító tagjai, kik legalább 300 kor. alapítványt tettek, valamint a rendes tagok is 16 kor. évi tagsági díj fejében, ingyen kapják. Azok az alapító tagok, kik 300 koronánál kevesebbet alapítottak, 6 kor. kedvezményes árért járathatják.

Szerkesztőség és kiadóhivatal: Budapest, Lipótváros, Alkotmány-utca 6. sz., II. em.

A lap irányával nem ellenkező hirdetések mérsékelt díjért közölhetnek.

(Telefon: 37—22.)

Észrevételek az erdei fák nitrogén felvétele című tanulmányhoz.

Irta: dr. Kövessi Ferencz, a növénytan tanszék r. tanára az erdészeti főiskolán.

A Selmeczbányán megjelenő „Erdészeti Kísérletek” című folyóirat 1908. évi X. évfolyam 1-ső és 2-ik számában dr. Zemplén Géza és Róth Gyula szerző uraktól „Adatok az erdei fák nitrogénfelvételéhez” címen egy tanulmány jelent meg, mely mint a czimből is kiviláglik, igen érdekes problémának a tisztázását tűzte feladatául. Kutatásaik *„egyelőre csakis annak beigazolására irányulnak, hogy az erdei fákon tényleg vannak különleges, de analóg szerkezetű szervek, melyek talán egyéb czélokat is szolgálnak, de valószínűleg elsősorban a nitrogén felvételére valók.”*¹⁾

*„Jamieson ugyanis azt állítja, hogy a növények a rajtuk levő különféle szórképletekkel fel tudják venni a levegő szabad nitrogénjét.”*²⁾

Jamieson kísérleteit főleg különféle gazdasági növényen végezte és az erdei fákról azt mondja, hogy sikerült neki nitrogén fel-

¹⁾ Lásd 4. lap, 14—17. sor felülről.

²⁾ Lásd 2. lap, 28—29. sor felülről.

vevő szerveket találni „az *Acer campestre*-n, a *Tilia europaea*-n, az *Ulmus campestris*-en, a *Sorbus aucuparia*-n, a *Fagus sylvatica*-n, a *Populus alba*-n és a *Picea concolor*-on. A három elsőnél bunkó alakú szőrök végzik a nitrogén asszimilációt. A *Sorbus aucuparia*-nál egyszerűbb alakú soksejtű szőrképlet . . .” stb.¹⁾

„Vizsgálatainkban — mondják a szerzők — Jamieson nyomait követtük és ugyanazokat a különben közismert reagenseket használtuk. Ahol lehetséges volt, tulleptünk az ő munkája keretén és a magunk lábán is jártunk.”²⁾

„Célünk — a szerzők szavait idézve — első sorban az volt, hogy áttekintést szerezzünk a fának nitrogén felvevő szerveiről és összehasonlítást tegyünk azok között és az alkalmazott reakciók adatai között. Ezért lehetőleg sok fajra terjesztettük ki a vizsgálatot, mi természetesen a részletesség rovására ment . . .” „Mindamellet szükségesnek találtuk eddigi vizsgálatainkkal is kilépni a nyilvánosság elé, hogy minél szélesebb körben terjedjen a kérdés ismerete, mert maga a tárgy olyan, hogy még nagyon sok munkát követel és sok véleménynek keresztpróbáján kell hogy átmenjen, mielőtt azt mint biztos tételt lehetne felállítani.”³⁾

Engedtessek meg ezen az alapon nékem is, hogy ehhez a kérdéshez pár szóval hozzászólhassak és egy-két megjegyzést tehessek. Észrevételeim a tanulmány konkluzióira nem vonatkozhatnak, mert ilyeneket a szerzők nem vontak le tanulmányaikból. Azok a sejtelmek vagy magánvélemények pedig, melyeket benne olvashatunk, bírálat tárgyául nem tehetők, legfeljebb pár megjegyzést fűzhetünk hozzájuk.

Egyelőre mindenesetre nagyon fontos és elég volna már az is, ha ebben az irányban olyan adatok birtokába juthatnánk, melyeknek helyes felfogása és helyes magyarázata közelebb visz a kérdés megoldása felé. Éppen ezért a szerzők által kitűzött célt szem előtt tartva, óhajtom a közölt adatokat és az adatszerzési metodikát „keresztpróbára” tenni, és kimutatni vajjon ezekkel a reakciókkal és kémiai analízisekkel csakugyan az a felfogás bizonyítható-e, amit a szerzők kiolvasni vélnek.

¹⁾ Lásd 3. lap, 13—17. sor felülről.

²⁾ Lásd 5. lap, 11—13. sor felülről.

³⁾ Lásd 5. lap, 1—10. sor felülről.

A szerzők adatgyűjtő technikája két csoportra osztható: I. „A fehérjéknek reagensek útján való közvetlen kimutatása...”¹⁾, melyeket Jamieson is használt, t. i. Jod-, Millon- és Biuret-reakciók.²⁾ E módszerrel az eredményt az előálló szineződés fokáról ítélték meg.³⁾

II. Az illető növények nitrogéntartalmát a Kjeldahl-féle, általánosan elfogadott nitrogén meghatározási módszerrel határozták meg, még pedig külön a levelekben, külön a friss ágakban, valamint egynehány termésben⁴⁾ és „három fajnál (*Juglans regia*, *Robinia hispida* és *Corylus avellana*) külön meghatározták a fák hajtásairól, illetőleg terméséről leszedett szervek nitrogéntartalmát”.⁵⁾

I.

A fehérjéknek a sejtek belsejében reagensek útján, nevezetesen Jod-, Millon- és Biuret-reakciók segítségével való közvetlen kimutatása és a jelenlevő mennyiségnek az előállott szineződés fokáról való megítélése az első pillanatra felette egyszerű és pontos eljárásnak tűnik fel, pedig valójában csak akkor megbízható, ha a feltételi szabályokat betartjuk.

Ha ezzel az eljárással egymással jogosan összehasonlítható adatokat akarunk nyerni, akkor szükséges más egyéb feltételek között, hogy a reagensek, jelen esetben a Millon-, Jód-, vagy Biuret-reakcióhoz használt folyadékok állandóan egyenlő összetételén, illetve töménységén kívül a vizsgált réteg vastagsága is állandóan ugyanaz legyen, mert ugyanazon színnek vastagabb vagy vékonyabb rétege egészen más árnyalatot idéz elő. Fontos azután, hogy a megvilágítás is állandóan egyenlő erős maradjon, mert különösen áteső fényben, milyennel a szerzők is dolgoztak, a megvilágítás erősebb avagy gyengébb foka nagyon megváltoztatja a színhatás fokát.

Ezen vizsgálatoknál a mikroszkóp alá tett tárgy különböző megvilágításából előálló változásokat megfelelő szabályok betar-

¹⁾ Lásd 5. lap, 33—34. sor felülről.

²⁾ Lásd 5. lapon, alul levő jegyzetet.

³⁾ Lásd a színes táblázatokat 1—10-ig a füzet végén.

⁴⁾ Lásd 35. lap.

⁵⁾ Lásd 5. lap, 33—35. sor felülről.

tásával eléggé lehet korrigálni. Hasonlóan egészen pontosan egyenlő koncentrációban készíthetjük a Millon, Biuret és a Jod reagenseket is, úgy hogy az ezekből származó eshetőségeket kizárhatjuk, ezért azokat itt nem is óhajtom tárgyalni. Szó fér azonban ahhoz,

1. hogy a különféle koru sejtek tartalma egyenlő összetételű-e vagy nem, avagy a fejlődés folyamán, esetleg a reakció hatása alatt feltűnő változásnak vannak-e kitéve vagy nem;

2. hogy vajjon azok a metszetek és azok a szőrök, valamint a szőröknek ama részei, melyeket a szerzők a különféle növényeknél összehasonlítottak, egyenlő vastagok voltak-e vagy nem, mert ha nem, akkor a színhatás megítélésénél a legnagyobb tévedésekre vezethetnek.

1. A növényanatómiában az észleletek végtelen sorozata bizonyítja, hogy a fiatal sejtek másforma képet mutatnak, mint az öregebbek. Fiatal sejtekre jellemző, hogy protoplazmájuk gyorsabban mozgó, higabb állományú és sejtnedv- (vacuola-) nélküliek. A középkorúak protoplazmája már tömörebb és már sejtnedvet is tartalmaz, de az utóbbinak mennyisége még kevés; a vacuolák aprók, a plazmában eloszlottak. Mig az öreg sejtek protoplazmája lassan mozgó, igen tömörnek látszó képződménynyé válik és annyira sűrűsödött, hogy az eredeti plazmamennyiség a sejtfalak mellett vékony hártýarétegben huzódik meg, legfeljebb apró fonalszerű nyulványok hálózák be a közbeeső üreget. A sejt többi részét a vacuola tölti ki. Hogy ez így van, azt bizonyitanom sem kell. Ez annyira elemi és általános tudnivaló, hogy minden iskolai célra írott növényanatómiai könyvben megvan és rendesen ábrákkal is illusztrálva szokott lenni. A vacuolák ugyanis a sejtnak a korral megjelenő elmaradhatatlan függelékei. Ezt a tényt akár a szerzők által idézett, akár más, bármelyik növénytanban bárki megtalálhatja, ha abban a könyvben egyáltalán szó van a sejt szerkezetéről.

Tegyük fel, hogy máskülönben mindenben egyenlő körülmények között levő, de változó korú sejteket hasonlítunk össze egymással. Akkor azt fogjuk tapasztalni, hogy a fiatal sejtek, melyek plazmája bár vacuola nélküli, csak gyenge színreakciót adnak,

mert a plazma tömörsége alacsony fokú. Igen idős sejtek, melyek plazmája nagyon sűrű ugyan, de vékony rétegben simul a sejtfalhoz szintén csak gyenge színreakciót adnak, mert a nagy vacuola mellett a színhatás elenyészik. A középkorú sejtek, melyeknek protoplazmája már eléggé tömör, de vacuolái még aprók és elszórtak, létesítik a legerősebb színreakciót.

Íme, a szerzők észleletei teljesen bizonyítják ezeket a különben előrelátható tényeket.

„A fiatal, fejletlen bunkó rendesen nem reagál vagy csak gyengén.”¹⁾

„Fejlettségének javakorában legélesebb a reakció.”²⁾

„A fejlettség ezen fokán túl a legfelső részek már gyengébben vagy sehogysem reagálnak.”³⁾

Tisztán látható tehát ezekből az összefüggésekből, hogy minden idevonatkozó szabály betartásával is, csak teljesen egyenlő korú, illetve fejlődöttségű sejteket lehet ezen eljárás segítségével összehasonlítani, minden más esetben az eredmény téves.

A kérdést a protoplazma ezen reagensei mellett zavarja még más egyéb is. Ezek a reagensek, főleg a Millon-féle reagens, a plazmát a reakció beállta előtt nagy fokban plazmolizálja⁴⁾ és hogy pl. a Millon-féle reagens a plazmát csakugyan összezsugorítja, jellemző bizonyosságul szolgálhat pl. a szerzők cikkéhez mellékelt 3-ik tábla két rajza.

Az összezsugorodó anyag alakja és elhelyezése, két egyenlő nagyságú sejtben is nagyon függ a véletlentől. Ha ez a színezett tömeg a mikroszkóp látóterében úgy helyezkedik el, hogy hosszabb mérete az optikai tengelybe esik, a színezett tömeg kisebb, de sötétebb lesz, ha keresztbe fekszik, szélesebb, de világosabb szint fog mutatni.

Abban az esetben, ha a sejtek nem egyenlő nagyok, az összehasonlítás hibája természetesen sokkal tágabb határok között ingadozhatik.

1) Lásd 44. lap, 9. sor alulról.

2) Lásd 44. lap, 6. sor alulról.

3) Lásd 44. lap, 3. sor alulról.

4) Plazmolizisre vonatkozólag felvilágosítás található *De Vries, Pfeffer* és mások tanulmányaiban.

2. Ime, az előzőkből látható tehát, hogy két, egyenlő nagyságú, de különböző koru, vagy két egyenlő korú, de különböző nagyságú sejt plazmamennyiségének összehasonlítása is csak milyen nagy hibaforrások mellett lehetséges. Annál inkább fennforog ez, ha különféle vastagságú szöveteket vagy olyan szőröket hasonlítunk össze egymással, melyek egész terjedelmükben nem egy sejtsorból, hanem egymás fölé rétegezett, változó mennyiségű sejtekből állanak.

A szerzők által megvizsgált „bunkós szőrök” pedig mind ilyenek. Hogy erről meggyőződjünk, elegendő a tanulmányhoz mellékelt ábrákra egy pillantást vetni, de a „bunkós” elnevezés maga is teljes bizonyíték.

Különben a szerzők maguk is említik, hogy ezen szervek *„típus alakja tagolt nyél, melyen többsejtű fej ül. E típus alak csekély mértékű módosulása az, melyet a Cupuliferák és a Tiliák barkaalaku szervei mutatnak.”*¹⁾

Ilyen körülmények között tehát, ha ugyanazon reagenst használjuk is, az egyenlőtlenül vastag tömegekben feltétlenül más színeződést kell kapnunk. Más lesz a levélszövetek, más a szőr nyelének, más a bunkó testének a színeződése. Ha a metszet igen vékony volt és a szőr nyele egy sejtsorból állott, akkor ezekben a leggyengébb a színeződés, ellenben legerősebb lesz a színeződés a bunkóban. Ha a metszet vastag és a szőr nyele egy sejtsorból áll, akkor leggyengébb a színeződés a nyélben és a vastagság szerint élénkebb a levél szöveiteiben, illetve a bunkó fejében. Sőt a bunkó fejének magának a színeződése is kell hogy változzék. A széle felé, hol vékonyabb a teste, világosabb lesz, a közepe felé, hol a bunkó az optikai tengelynek megfelelően a legvastagabb, ott a legsötétebb színt fogja mutatni s ott — ennek alapján — legtöbb plazmát, illetve nitrogént gondolhatnánk az egyes sejtekben felfedezhetni.

Ezt a jelenséget az ablaküveg példájával világíthatjuk meg a legjobban. Az ablaküveg vékony rétegben, ha csak egyetlen lemezen nézünk keresztül, világos vagy gyengén színeződött, míg ha sokat egymás mellé rétegezzük, sötét színű vagy átláthatatlan.

¹⁾ Lásd 30. lap., 5—8. sor felülről.

Hogy ezek a tények az úgynevezett nitrogénygyűjtő „bunkós szőrők” reakciójának megítélésében csakugyan nem közömbösek és teljesen érvényesek, azt a szerzők saját szavai világosan bizonyítják.

„Tipikus alakjuk a tagolt nyél, melyen többsejtű fej ül.”¹⁾

„E szervek az alkalmazott reakciók hatására legtöbb esetben jellemzően színeződtek, ami arra enged következtetni, hogy bennök több fehérje van, mint az alig színeződő alapszövetben s a fatest többi részében.”²⁾

„A viselkedés feltűnő voltát csak fokozza az a körülmény, hogy az ezekkel a szervekkel közvetlenül szomszédos sejtek és szövetek — kevés kivétellel — teljesen eltérő módon reagálnak. A fejlettségnek bizonyos, mondhatnók java fokán, éppen az a rész adja legélesebben a reakciót, ahol a szerv alakjánál fogva működésének gócpontját kell feltételeznünk.”³⁾

„Fejlettségének javakorában legélesebb a reakció, de rendszeren csak a fejében, illetőleg a legfelső részében lép fel az vagy legalább ott legélelkebben.”⁴⁾

További bizonyítékul szolgálhatnak a dolgozathoz mellékelt színes táblák is.⁵⁾ Hogy a bunkók közepe — hol a sejtrétegek legvastagabbak — csakugyan sokkal erősebben színeződik a vékonyabb széleknél, azt legtanulságosabban az 5. tábla rajza, pl. a *Robinia Pseudacacia* L. szörképlet színes ábrája bizonyíthatja

Első következtetés.

Midőn az első fejezetben mondottakat összefoglaljuk, tisztázzuk először, hogy mit és hogyan akartak a szerzők összehasonlítani, vagyis hogy miféle mértékegységre akarták — illetve kellett volna — észleleteiket visszavezetni.

Tegyük fel, hogy hasonló viszonyok között levő sejtek vagy szöveti metszetek, illetve sejthalmazok fehérjetartalmát keresték. Nem akarom ugyan állítani sem azt, hogy ezt tették, sem azt

1) Lásd 30. lap, 5—6. sor felülről.

2) Lásd 30. lap, 8—11. sor felülről.

3) Lásd 44. lap, 15—19. sor felülről.

4) Lásd 44. lap. 6—4. sor alulról.

5) Lásd a közleményhez csatolt színes táblákat 1—10.

hogy ezt akarták tenni, mert a közleményből azt nem tudnám bebizonyítani, de ha csakugyan nem ezt akarták keresni és előre nem definiálták maguk előtt, hogy mit és hogyan akarnak bizonyítani, akkor az eredmény, melyre jutottak, nem is lephet meg senkit, mert az összehasonlítás más alapon, különféle koru, különféle nagyságú sejtekkel, különféle vastagságú és különféle sejtmennyiségekből álló szövetekkel, ezen módszer mellett teljesen hibás eredményre vagy eredménytelenségre vezethet, mint ahogyan valóban vezetett is.

Ilyen nagyon változó alakú, összetételű és fejlettségű szerveknél, mint amilyenek a szobanforgók, a szerzők által követett módszer olyan ingatag alapon nyugvó adatokat szolgáltat, hogy azt komoly, sőt quantitativ mérés természetével bíró összehasonlításra használni egyáltalán nem lehet.

II.

„Hogy a morphologiai és mikrochemiai vizsgálat eredményeit a további következtetések alapjául használhassuk, — írják a szerzők — szükségünk volt lehetőleg pontosan megtudni a megvizsgált fák nitrogéntartalmát.”¹⁾

„E célra külön a levelekben és külön a friss ágakban, valamint egynehány termésben meghatározták a nitrogénmennyiséget Kjeldahl szerint.”²⁾

Köztudomásu, hogy a legkitünőbb analitikai methodikával szerzett adatok is valamely tétel bebizonyítására csekély értékűek, ha a helyes alapegységre redukált összefüggések láncolata hiányzik. A Kjeldahl-féle nitrogénmeghatározó módszer olyan elfogadott, hogy az általa nyert eredmények, ha különben a vizsgálatot pontosan végezték, kiállják a bírálatot. Nem is óhajtok ide vonatkozólag semmiféle megjegyzést tenni. E tekintetben a táblázatokban adott súlyegységekre vonatkoztatott adatokat elfogadom bizonyítóknak, arra vonatkozólag, amit éppen bizonyítani tudnak.

Kérdés azonban, hogy tudják-e ezek az adatok azt bizonyítani, amit éppen a szerzők akarnak?

¹⁾ Lásd 34. lap, 3—5. sor alulról.

²⁾ Lásd 35. lap, 3—5. sor felülről.

A táblázatokban ¹⁾ közölt nitrogén % az anyagok súlyegységére vonatkozik. Vajjon a súly *fiziológiai* egység-e, amelyre vonatkoztatott nitrogénértékek a különféle növények különféle részeire minden további átszámítás és vonatkozás nélkül bizonyító erővel bírnak-e?

Felfogásom szerint, jogosan bizonyító erővel összehasonlítást csak fiziológiai egységek között tehetünk. Ilyen fiziológiai egység a teljes individuum, t. i. az egész növény, vagy az egységnyi nagyságra és egységnyi tulajdonságra redukált sejt. Mert ha egy-egy grammot lemérnénk különféle nagyságú, különféle súlyú, különféle koru sejtekből, egyik esetben, ha a sejttel vastag, a sejtartalomban sok az ásványi és szerves szilárd anyag (ami öregebb sejteknél előfordul), az egy grammra kevesebb sejt és jóval kevesebb protoplazma és más nitrogéntartalmú anyag jut, mint más esetben, ha pl. a sejttel hártavékony-ságú, a sejt fiatal és ásványi anyag kevés van benne.

Nézzük most azt, hogy ha a szerzők egyazon növénynek különféle részeiből egyenlő súlyú mennyiségeket, pl. egy-egy grammot lemértek, egyenlő biológiai egységet mértek-e le vagy nem? Vagyis más szóval, a lemért egy grammban az egységnyi nagyságra redukált sejtek száma egyenlő volt-e, vagy nem?

Tegyük föl, hogy egy lombfának egyazon leveléből két próbát veszünk. Származzék az egyik próba a levéllemez széléből, másik pl. az erek mentén elhelyezett szövetcsoportokból. Akkor előre bizonyos, hogy ugyanazon levél két részében is teljesen más lesz a nitrogén százalékos aránya, mert a levélszél vékonyfalú, plazmában gazdag sejtjeinek egy grammjában kétségtelenül több sejtet és ezekkel több plazmát mérünk le, mint a levélerek-menti vastagfalú, edényekben bővelkedő súlyos sejtjeiből, melyek azonkívül — (jelen példában éppen) — plazmában különben is szegények.

Ez az eset még inkább fokozódik, ha ugyanazon növénynek egészen más részből vett próbáinak quantitativ összetételi viszonyait pl. a „bunkós szőröket“, a levél lemezét, a fiatal hajtást stb. vesszük vizsgálat alá. Ezen növényi részeknek a sejtjei még

¹⁾ Lásd 35—39. lapig.

egyenlő nagyság mellett sem hasonlíthatók össze, ha csak a súlyegységet vesszük kiindulási alapul, mert sejtheik fala módfelett változó. E szőrök — (mint Jamieson mondja a *Spergula arvensis* leírásában, melyet a szerzők egyike az „*Erdészeti Lapok*“ f. évi XIII-ik füzetének 661-ik lapján a 27-ik sorban idézőjel között idéz) — „*rendkívül vékonyfalú*“ -ak, melyeknél, amint mikroszkópon jól látható, a levéllemez sejtei vastagabb faluak, a hajtás fásult sejtfalai pedig még ennél is vastagabbak. Természetes tehát bárki előtt is, hogy ha egy-egy súlyegységnyit a szőrökből, levelekből és a hajtásokból lemérünk, legtöbb sejtet és ezzel legtöbb protoplazmát mértünk le a szőröknél, legkevesebb sejtet és ebben legkevesebb plazmát a hajtásokban, mert itt a súlyt a vastag sejtfal erősen növeli és a sejtek számát hátra szorítja. A leveleknél a viszony ezek között fog elhelyezkedni. Bizonyos tehát, hogy legtöbb nitrogént fogunk kapni egy gramm bunkós szőrből és legkevesebbet egy gramm ágrészből.

Íme a szerzők ezt az előre látható eredményt táblázatokkal fényesen bizonyítják.¹⁾

„Ezek az adatok azt mutatják, hogy a bunkós szőrökben aránylag sok fehérje van.“²⁾

„A mogyorónál a szőröktől megfosztott ágban csak $\frac{2}{3}$ -a van annak a nitrogénnek, amit a szörképletekben találtunk.“³⁾

„A dió termésére vonatkozó analitikai adatok még kedvezőbbek. Ezek azt igazolják, hogy a szőrökben van a legtöbb nitrogén, az alattuk levő zöld részben pedig jóval kevesebb, a bélben valamivel több“ — (persze, mert a bél vékonyfalú parenchimatikus sejtekből áll) — „de kevesebb, mint a bunkókban és legkevesebb a nyélben.“⁴⁾

Képzeljük el most, hogy nem ugyanazon növénynek különböző részeit, hanem különféle növényeknek különböző részeit hasonlítjuk össze a szóbanforgó módszer segítségével egymással. Előre látható, hogy a hibák még nagyobbak lesznek, mert a különféle növények különféle szerveinek a sejtei igen különböző vastag-

1) Lásd 42. lap.

2) Lásd 42. lap, 11—10. sor alulról.

3) Lásd 42. lap, 9—8. sor alulról.

4) Lásd 42. lap, 4—1. sor alulról.

ságú sejtfallal birnak és az ugyanazon súlymennyiségben lemért protoplazmának és a nem protoplazma-anyagoknak az aránya felette változó lesz.

Vizsgáljuk meg azért a szerzők által közölt nitrogénmeghatározási eredményeket, hogy azok mit mondanak. Természetes azonban, hogy előbb gondoljuk meg, hogy vajjon a különféle fák egyenlő korú leveleinek egy gramm zöld- vagy száraz-súlya egyenlő számú sejtet tartalmaz-e? Világos, hogy nem, mert a vztartalom — mint a növényélettani kísérletek világosan bizonyítják — naponkint, sőt napszakonkint változik, s így a zöldsúly nem oly érték, mely alapul vehető lenne. Annál kevésbbé a száraz súly, mely még jobban kiélezi a különbségeket.

Világos az is, hogy vékonyfalú sejtekből álló levelek szövetéből egy gramm száraz-súlyra igen sok sejt esik, míg vastagfalú öreg sejtekből bizonyára sokkal kevesebb, mert a vastagfalúaknál a súly-legnagyobb részét a sejtfal és más, *nem nitrogénanyagok alkotják*.

Hogy a különféle növények levélsejtjeinek a fala nem egyforma, azt mikroszkóppal a legvilágosabban lehet észlelni. De mikroszkóp nélkül is megérti ezt mindenki, hogy a lombhullató fák puha hajlékony leveleiben levő sejtek nem lehetnek oly vastagfalúak, mint a több évig élő *Ilex aquifolium* kemény, merev levelében levők. Hasonlóan megérthető, hogy a *Larix europaea* évenként újra növe fiatal puha levelének sejtfala vékonyabb lesz június 17-én, a selmeczi viszonyok között 6—7 hétig tartó vegetáció után, — mikor a szerzők a próbaanyagot vették, — mint a *Pinusok*, *Piceák*, *Abiesek* sok évig élő merev levelei.

Ha tehát bárki is összehasonlítja súlyegységi alapon a lombhullató fák fiatal leveleinek nitrogéntartalmát az örökzöldekével, feltétlenül azt kell találnia, hogy legtöbb nitrogén van a lombhullatók levelében és legkevesebb az örökzöldekében azért, mert a próbákat magukat előre úgy mértük le, hogy más összefüggés nem is lehetséges.

És hogy a szerzők csakugyan ezt az eredményt kapták, közleményükből olvasható; mi azt hiszem egyuttal gondolatmenetem lánczolatosságot összefüggését is feltétlen bizonyossággal igazolja.

„Erdekes adatot szolgáltat az *Ilex aquifolium*. Nitrogéntartalma az összes megvizsgált lombfák között a legkisebb. Alkal-

masint abban leli ez magyarázatát — gondolják a szerzők — hogy nem hullatja le lombját, hanem örökzöld, mint a Gymnospermák legtöbbje, s talán az egész éven át gyűjti lassan a nitrogént, miért is kimutatható nitrogéntartalma alacsony. Talán ezzel függ össze az is, hogy eddig nem sikerült áthasonító szervet rajta észrevenni.“¹⁾

„A Gymnosperma-k leveleinek átlagos nitrogéntartalma fenti adatok alapján 1.81⁰/₁₀-nak állapítható meg, tehát jóval kisebb, mint az Angiosperma-ké. Talán ezzel van összefüggésben az a tény, — gondolják a szerzők — hogy nitrogénfeldolgozó szerveiket is nehezebb megtalálni, mert kevésbé fejlettek és gyöngébben reagálnak.“²⁾

„A Larix europaea és Gingkyo biloba tudvalevőleg lombhullató; érdekes, hogy leveleik nitrogéntartalma is olyan magas értéket ér el, mint amelyet csak a lombfáknál találtunk.“³⁾

Második következtetés.

Mindezekből a levezetésekől és adatokból, valamint abból, hogy az itt adott elméleti levezetéseket a szóbanforgó közlemény adatai megczáfolhatatlanul bizonyítják, az következik, hogy szerzők adataikat nem úgy gyűjtötték, amint a feltett kérdés megoldása kívánta volna.

Csak világos, hogy ha valaki azt keresi, hogy a sejt gyűjt-e nitrogént és a gyűjtés folytán több nitrogén van benne, mint a másokban, amelyik nem gyűjt, akkor az összehasonlítás alapja csak a működő sejtegység lehet és az összes számításoknak is szükségképpen erre kell vonatkozniok.

Mivel pedig a szerzők összegyűjtött adatai nem képesek megmondani még azt sem, hogy a növény milyen szervéhez tartozó sejtekben van több nitrogén, adataikat a kitűzött kérdés eldöntésében semmitmondóknak, sőt zavart keltőeknek kell tartanunk.

¹⁾ Lásd 40. lap, 4. sor alulról és 41. lap, 1—2. sor felülről.

²⁾ Lásd 41. lap 26—22. sor alulról.

³⁾ Lásd 41. lap, 21—19. sor alulról.

Zárszó.

Az előzőkben — azt hiszem — határozottan reámutattam, hogy a szóbanforgó közlemény kísérleti módszere a kítüzött cél elérése érdekében teljesen hasznavehetetlen adatokat szolgáltatott, mert a segítségével kimutatott fehérje, illetve nitrogénmennyiségek ismeretlen fiziológiai egységekre vonatkoznak.

Tegyük fel azonban, hogyha ezek az adatok kifogástalanok volnának, vajjon az az egyetlen tény, hogy egyik sejtben, vagy szövetben több fehérje van, mint a másikban, bizonyíték volna arra nézve, hogy a több fehérjét tartalmazó szerv csakugyan nitrogénasszimiláló, — olyan értelemben, mint a szerzők itt feltételezik. — Véleményem szerint nem, mert a nitrogén más helyről is vándorolhatott oda.

Hiszen a magvakban főleg pl. a *Leguminosa*-k és *Graminea*-k magvaiban sokkal több fehérje van, mint bárhol a növény többi részében. Ha most már a fehérjemennyiség volna a kérdésben a döntő kritérium, akkor első sorban és feltétlenül a magvakat kellene nitrogéngyűjtőknek tekinteni. Ezt pedig maga a szóbanforgó tanulmány sem teszi, ami kiviláglik a 43-ik lap legfelső kikezdéséből, hol azt mondják, hogy *„a fehérje készítő szervek működése éppen abban áll, hogy a levegő nitrogénjéből fehérjét készítenek és azt azokra a helyekre továbbítják, ahol arra szükség van, ott tehát bizonyos idő elmultával több nitrogént találunk, mint a bunkós szőrökben“*.

Minden további félreértésnek elejét veendő, meg akarom jegyezni, hogy nem tartom kizártnak a nitrogén-asszimilálást, sőt azt hiszem, hogy a növények valamilyen módon erre minden valószínűség mellett képesek. Ha azonban ezt bizonyítani kell, akkor a szerzők szóbanforgó adatgyűjteménye egyáltalán nem mond semmit. Mert hogy az élő sejtben fehérje van, amit a szóbanforgó reakciók és analízisek segítségével ki lehet mutatni, az manapság már nem új dolog, nem is szorul további bizonyításra. Ez minden élő sejtnél így van.

Ha most már a növényi szőrökben levő fehérjének *a levegő szabad nitrogénjéből való eredetét* akarjuk bizonyítani, egészen más módszerekhez kell folyamodnunk. A kémiai reakciók magukban nem elegendők. A fiziológiai kísérletek láncolata szük-

séges ehhez, s a chemia csak mint segédeszköz működhetik. Hogy különben az egész módszer és gondolatmenet magának Jamieson-nak a kezében milyen, a tényeknek homlokegyenest ellentmondó következtetésekre vezetett, és milyen tarthatatlan a legfontosabb érve, melyre a „bunkós szőrök” nitrogén gyűjtőképességét alapítja, azt mindjárt látni fogjuk.

Köztudomású, hogy az ismeretek mai álláspontján azt tartjuk — és ezzel tisztában van mindenki — hogy a nitrogéntartalmú fehérjéből álló *protoplaszma* az élő sejt legfontosabb része. Vannak élő sejtek, melyeknek nincsen sejtfa. Vannak olyanok, melyekből hiányzik a sejtmag, vannak olyanok, melyekben vacuola vagy más zárványok nem fedezhetők fel, de *olyan élő sejt, melyben fehérjéből álló protoplaszma ne volna, nincs és nem is lehet. Minden élő sejtnek mutatni kell tehát a plazma, illetve a fehérje reakcióját, ha a vizsgálatot megbízható módon végezték.* És mindezek dacára azt állítja Jamieson, hogy a fiatal szőrsejtek míg teljes kifejlődésüket el nem érték és a nitrogén-gyűjtést meg nem kezdték, fehérjét nem tartalmaznak.

Bizonyosság okáért nézze meg bárki Jamieson *Spergula arvensis*-ről írott cikkének fordítását, melyet a szerzők egyike az „*Erdészeti Lapok*” f. é. XIII. füzet 662. lapján 19—22. sorokban idézőjelek között bemutat, s ott a következőket olvashatja:

„*A vizsgálatok kiderítették, hogy a szőrkeplet képződésének kezdő stádiumában, amíg teljes kifejlődését el nem érte, fehérjét nem tartalmaz. Amint azonban teljesen kész, kezd nitrogént áthasonlítani, s lassankint egészen megtelik fehérjével.*”

Hogy az idézett közlemény fordítójának, valamint a szóbanforgó tanulmány íróinak ez az elemi ellentmondás nem jutott eszükbe, az csodálatos ugyan, de tovább tárgyalni felesleges.

Midőn a szóbanforgó bizonyítékok értéktelenségével tisztában vagyunk, érthetjük meg csak igazában a szerzőknek Jost legutóbbi munkájára, közleményük 46-ik lapján 17—19. sorban tett panaszukat, mely így hangzik:

„*Jost e munkájában az idevágó irodalomnak rengeteg halmozát gyűjtötte össze, bár sajátos módon Jamieson munkáit figyelmen kívül hagyta.*”

Hiszen ez a fentiekből következtethetőleg nem is csodálatos!