

A FÖLDMIVELÉSÜGYI M. KIR. MINISTER KIADVÁNYA.

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

A FÖLDMIVELÉSÜGYI M. KIR. MINISTER FENHATÓSÁGA ALATT ÁLLÓ
M. KIR. KÖZPONTI ERDÉSZETI KISÉRLETI ÁLLOMÁS FOLYÓIRATA.

SZERKESZTI:

V A D A S J E N Ő.

X. ÉVFOLYAM.

1908.



Erdészeti- és Faipari Egyetem
Központi Könyvtára, Sopron
LELTÁRI SZÁM:

3-32/1964

SELMECBÁNYA

JOERGES ÁGOST ÖZVEGYE ÉS FIA KÖNYVNYOMÓJA

1909.

cf

TARTALOMJEGYZÉK.

Nagyobb cikkek :

	Oldal.
Dr. Zemplén Géza és Roth Gyula: Adatok az erdei fák nitrogén felvételéhez	1—47
« « « « « « Beiräge zur Stickstoffaufnahme des Waldes	47—61
— Roth Gyula: A likavkai erdölési kísérleti terület a gyakorlati erdőgazdaság szempontjából	75—93
Dr. Géza Zemplén et Jules Roth: Contributions à l'absorption de l'azote par la forêt	93—112
Blattny Tibor: A selmecbányai diófákról	113—118
Vadas Jenő: Kísérletek az ákácnak bányafára való alkalmazása iránt	118—125

Kisebb közlések :

Barthos Gyula: Adatok a denevérek életmódjához	61—62
« « Nehány szó a madarak alkalmazkodásáról	63—64
« « A madár és a só.	64—65
« « Az örvösgalamb mint makkevő	65
Vadas Jenő: Nevezetesebb erdei rovarkárók 1908-ban	65—66
« « Megjegyzés az «Az ákácfa (Robinia Pseudacacia L.) anatómiai szerkezetéről» című közleményhez	66—67
Roth Gyula: Érdekesebb esetek a központi erdészeti kísérleti állomás munkaköréből	125—128
Fekete Lajos: A krassovai szilvafák megdőlése	128—129
Barthos Gyula: Időjós fácánok	129
« « A kakuk (Cuculus canorus L.) a madártársadalomban.	129—130

Intézeti ügyek :

A m. kir. központi erdészeti kísérleti állomás vetőmagvizsgáló intézetének szabályzata	67—71
— Az erdészeti kísérleti állomások 1907. évi tevékenysége és az 1908. évi munkaterve	71—73
«Erdészeti Kísérletek» a főiskola tantervében	73
«Tölgy lisztharmatról	130
Az erdészeti kísérleti állomások személyzete 1908-ban.	130—131
Az «Erdészeti Kísérletek» munkatársai 1908-ban.	131

Hivatalos közlések:

Személyi ügyek	73—74
Kérelem és értesítés	74
Személyi ügyek	131
Kérelem és értesítés	131

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

A FÖLDMIVELÉSÜGYI M. K. MINISTER FENHATÓSÁGA ALATT ÁLLÓ M. K. KÖZPONTI
ERDÉSZETI KISÉRLETI ÁLLOMÁS FOLYÓIRATA.

X. ÉVFOLYAM 1908.

SELMECBÁNYA.

1. ÉS 2. SZÁM.

Adatok az erdei fák nitrogén felvételéhez.

Dr. ZEMPLÉN GÉZA- és ROTH GYULÁ-tól.

Bevezetés.

Beérkezett 1908 július 11.

Az erdei fák és általában a növények nitrogén felvétele már régen kutatás tárgya az erdő- és mezőgazdaságban azért, mert a nitrogén a növények életében nélkülözhetlen fontos szerepet játszik.

A nitrogén felvétel módjáról azonban, dacára a sok buvárkodásnak és kísérletnek, bizonyosat még nem tudunk, mert a sok kutatás nagyon eltérő elméleteket vetett felszínre, amelyek közül kétségtelen beigazolást egyik sem nyert és az eddig elfogadott és legujabban felmerült nézetek egymással éles ellentétben vannak.

Legtöbb szerző, — úgy látszik mind *Boussingault*-nak a mult század 50-es éveiben végzett kísérletei alapján, — bebizonyítottak vette, hogy a növények nitrogént csak a talajból vehetnek fel, a légkör szabad nitrogénjét pedig nem hasznosíthatják.

Evvel szemben *Liebig* már a mult század negyvenes éveiben felvetette azt a kérdést, hogy talán a levegőben és pedig annak ammoniájában keresendő a nitrogén eredete.

*Hartig*¹ lehetségesnek tartja, hogy a levegőből is vehetnek fel a növények nitrogént, de a főforrást ő is a talajban keresi.

*Potonié*² és *Frank*³ szerint bizonyos növények fel tudják használni a levegő szabad nitrogénjét. *Potonié* csak a hüvelyeseket említi, amelyek szerinte indirekt úton felvehetik azt, *Frank* tovább megy és azt állítja, hogy minden chlorophyl tartalmu növényiszövet közvetlenül képes a nitrogén megkötésére, úgy a felsőbb, mint alsóbbrendű növényeknél.

Frank nézete még csak kevés elismerésre talált és ha esik is szó a levegő szabad nitrogénjének felvételéről, ez felsóbbrendű növényeknél mégis csak úgy értelmezendő, hogy bizonyos közvetítők segítségével ké-

¹ Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen 1878. 317 l.

² Elemente der Botanik 1894. 82 l.

³ *Frank*, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie II. kiadás 1896. 72. l.

pesek a növények erre a munkára.¹ Ezekhez a közvetítőkhöz tartoznak *Hellriegel* és *Willarth* kutatásai alapján bizonyos bakteriumok, amelyek különféle növények, különösen a hüvelyesek gyökerein található és ott gumós daganatokat okoznak, (*Bacillus radicola* Beyerinck), valamint *Winogradsky* nyomán a talajban magában élő *Clostridium Pasteurianum* és a *Beyerinck* által kimutatott *Azotobacter chroococcum* nevű bakterium². Ugyanily közvetítő szerepet tulajdonítanak az ú. n. mykorhiza-nak, melynek behatóbb vizsgálatával Frank foglalkozott először (lásd Ber. d. dtsh. bot. Ges. 1885 pag. 128.) és kimutatta, hogy különösen a Cupulifera-k, de egyéb fák is szimbiózisban élnek bizonyos gombákkal, — gyökereiken ú. n. mykorhiza-k fejlődnek, — melyek a fák táplálkozását elősegítik.

Teljesen tisztázottnak azonban sem a mykorhizák, sem a bakteriumok szerepét még nem mondhatjuk, mert pl. *Möller*³ lúccs, erdeifenyő és tölgygel végzett kísérleteket úgy, hogy teljesen nitrogénmentes, valamint salétrommal bőven ellátott talajban nevelte a fenti fajok csemetéit, olyanokat használva, amelyek gyökerein megvolt a mykorhiza. Kísérleteinek eredményei azt mutatták, hogy a talajból a csemeték nem képesek nitrogén szükségletüket mykorhiza-k segítségével fedezni. *Möller* azt is kimutatta, hogy tevénytelen talajban mykorhiza nélkül sokkal jobban fejlődött az erdeifenyő, mint mykorhiza-val átszótt homokos földben.

Jost — akitől az utóbbi adatot átvettük, — növényphysiologiájában (1908.), ahol temérdek irodalmi adatot halmoz fel, felemlíti (279. l.) hogy a hüvelyesek és a *Bacillus radicola* együttélésének lényege még teljesen ismeretlen.

A fenti nézetekkel szemben legújabbán *Jamieson*⁴ állított fel egy elméletet, amely az előzőkkel, — Frankot kivéve — homlokegyenest ellenkezik.

Jamieson ugyanis azt állítja, hogy a növények a rajtuk levő, különféle alakú szörképletekkel fel tudják venni a levegő szabad nitrogénjét.

Első értekezésében több vadon előforduló és néhány mezőgazdasági növényről valamint egy fenyő fajról bebizonyítja, hogy azok a levegő nitrogénjét áthasonlítják.

Részletesen leírja a következő fajokat:

Brassica napus	Dactylis glomerata	Stellaria media
Hordeum	Holcus mollis	Urtica dioica

¹ *Pfeffer*: Pflanzenphysiologie I. kötet. II. kiadás. 64., 65. és 69. §.

² *Jost*: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1908. Vorlesung 18.

³ Zeitschrift f. Forst u. Jagdwesen 1902. 197 old., 1903. 257 és 321 old., továbbá Ber. d. dtsh. bot. G. 24 kötet 230 oldal.

⁴ Agricultural Research Association. Research Station Glasterberry, Milltimber, Aberdeen 1905. lásd továbbá Annales de la science agronomique française et étrangère 1906. I. p. 61—132. és 1907. p. 1.

Avena sativa	Prunella vulgaris	Vicia faba
Lolium perenne	Spergula arvensis	Vicia sativa.
Csak rajzot közöl a következő növények nitrogéngyűjtő szerveiről:		
Cicorium	Nicotiana	Solanum tuberosum
Lactuca	Geranium	Petunia
Beta		Araucaria.

Második értekezésében¹ további kutatásairól számol be.² Közli, hogy előbbi tanulmányának kiadása óta sikerült neki a nitrogént áthasonlító szerveket még több növényen megtalálni. E tekintetben reánk nézve különösen azok a szervek érdekesek, melyeket *Jamieson* néhány vizsgálat alá vett erdei fán talált. Az erdei fákról különben *Jamieson* azt mondja, hogy kevésbé alkalmasak a nitrogéngyűjtő szervek megkeresésére, mindamellett sikerült neki ilyen szerveket találnia az *Acer campestre*-n, a *Tilia europaea*-n, az *Ulmus campestris*-en, a *Sorbus aucuparia*-n, a *Fagus silvatica*-n, a *Populus alba*-n és a *Picea concolor*-on. A három elsónél bunkóalakú szőrök végzik a nitrogén asszimilációt. A *Sorbus aucuparia*-nál egyszerűbb alakú soksejtű szörképlet, a *Fagus silvatica*-nál gömbölyű sejtek alkotta szőr, a *Picea concolor*-nál pikkelyalakú képlet, a *Populus alba*-nál pedig tagolt szőr képében talált *Jamieson* nitrogént feldolgozó szerveket. Ezekon kívül megtalálta a hasonló rendeltetésű szörképleteket a *Humulus lupulus*-on, a *Cucurbita*-n, a *Mimulus*-on és a *Nepeta glechoma variegata*-n. Egyszerű rajzon kívül bővebb leírást ezekről nem ad, részletesebb vizsgálat alá nem is vette őket.

Jamieson abban is bizonyítékát látja elmélete helyességének, hogy a levelek fiatal korban, amikor épen nitrogéngyűjtő szerveik legfejlettebbek és legnagyobb működésben vannak, magasabb nitrogéntartalmat mutatnak, mint idősebb korokban. Erre nézve néhány adatot is hoz fel, mely összhangzásban van különben az irodalomban található számos más adattal.³

Jamieson szigorúan pontos nitrogén meghatározások segítségével megállapította ismert körülmények között nevelt növények nitrogénforgalmát és sikerült is neki a növényekben oly nitrogén szaporulatot kimutatnia, mely csakis a levegőből vehette eredetét. Ily vizsgálatokat végzett a *Hydrocharis morsus ranae*-n, az *Azolla Caroliniana*-n, a *Lepidium*-on, a téli repcén, a *Stellaria media*-n és a *Mimulus*-on. Valamennyinél határozottan több volt a kísérlet végén a nitrogéntartalom, mint amennyi eredetileg a talajban, a vízben és magában a növényben jelen volt.

¹ Agricultural Research Association. Research Station Glasterberry, Milltimber, Aberdeen, 1906.

² *Jamieson* kutatásainak módjáról s a nitrogén áthasonlítás *Jamieson* előtt való értelmezéséről lásd Zemplén Géza dr.-nak »Miképen gyűjti az erdő a nitrogént,« és »a növények nitrogént áthasonlító szerveiről« című dolgozatait az »Erdészeti Lapok« 1908. évfolyamának 211 illetve 650 lapján

³ Lásd p. o. Berthelot. Chimie végétale et agricole II. kötet.

Jamieson munkája alapján hasonló célból vizsgálat alá vettük az erdei fákat. Vizsgálatainknak alább közölt eredményei összevágának *Jamieson* kutatásaival és így egyrészt az ő állításainak igazolását is adják, másrészt pedig nekünk biztosabb alapot adnak további vizsgálódásainkhoz. Azok közül a fafajok közül, melyeket *Jamieson* kutatás tárgyává tett, hármat mi is megvizsgáltunk, (*Fagus*, *Sorbus*, *Tilia*,) a többieket nem, mert amikor *Jamieson* tanulmányának második része kezünkhöz jutott, akkor munkánk már oly előrehaladott állapotban volt, hogy új anyagot abba felvenni nem tudtunk.

Megjegyezzük még, hogy vizsgálatainkban egyelőre teljesen figyelmen kívül hagyjuk a mykorhiza és egyáltalán a talajból való nitrogén felvétel kérdését. Egyrészt azért, mert más térre vezetne, másrészt pedig, mert lehetséges, hogy a talajból is, a levegőből is képesek a fák nitrogént felvenni, úgy hogy a két elmélet egymást nem zárja ki. Kutatásaink egyelőre csakis annak beigazolására irányulnak, hogy az erdei fákon tényleg vannak különleges, de analog szerkezetű szervek, amelyek talán egyéb célokat is szolgálnak, de valószínűleg első sorban a nitrogén felvételére valók.

A vizsgálat alá vett anyag és az eljárás.

Vizsgálatainkat kiterjesztettük a következő fákra és cserjékre:

Angiospermae:

<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Pavia flava</i> DC.
<i>Acer Pseudoplatanus</i> L.	<i>Quercus conferta</i> Kit.
<i>Aesculus Hippocastanum</i> L.	<i>Quercus pedunculata</i> Ehrh.
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.	<i>Quercus sessiliflora</i> Sm.
<i>Betula carpathica</i> Willd.	<i>Ribes Grossularia</i> L.
<i>Carpinus Betulus</i> L.	<i>Ribes rubrum</i> L.
<i>Carya alba</i> Nutt.	<i>Robinia Pseudacacia</i> L.
<i>Castanea vesca</i> Gaertn.	<i>Robinia hispida</i> L.
<i>Celtis australis</i> L.	<i>Rosa canina</i> L., és egyéb kerti faj.
<i>Corylus Avellana</i> L.	<i>Sophora japonica</i> L.
<i>Corylus tubulosa</i> Willd. atropurpurea	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
<i>Fagus silvatica</i> L.	<i>Tilia grandifolia</i> Ehrh.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Tilia tomentosa</i> Mnch.
<i>Juglans nigra</i> L.	<i>Viburnum Opulus</i> L. flore pleno.
<i>Juglans regia</i> L.	<i>Zelkova Keaki</i> Siebold.
<i>Morus alba</i> L.	és ezeken kívül még a <i>Tradescantia virginiana</i> L.

Gymnospermae:

<i>Abies alba</i> Mill.	<i>Picea excelsa</i> Link.
<i>Cedrus Libani</i> Barr.	<i>Pinus excelsa</i> Wall.
<i>Gingkyo biloba</i> L.	<i>Pinus Strobus</i> L.
<i>Larix europaea</i> DC.	

Célunk első sorban az volt, hogy áttekintést szerezzünk a fának nitrogént felvevő szerveiről és összehasonlításokat tegyünk azok között és az alkalmazott reakciók adatai között. Ezért lehetőleg sok fajra terjesztettük ki a vizsgálatot, ami természetesen a részletesség rovására ment. Csak most, hogy már bizonyos áttekintéssel rendelkezünk, fogunk áttérni a részletes kutatásra. Mindamelllett szükségesnek találtuk, eddigi vizsgálatainkkal is kilépni a nyilvánosság elé, hogy minél szélesebb körbe terjedjen a kérdés ismerete, mert maga a tárgy olyan, hogy még nagyon sok munkát követel és sokak véleményének keresztpróbáján kell, hogy átmenjen, mielőtt azt mint biztos tételt lehetne felállítani.

Vizsgálatainkban *Jamieson* nyomait követtük és ugyanazokat a különben közismert reagenseket¹ használtuk. Ahol lehetséges volt, túlléptünk az ő munkája keretén és a magunk lábán is jártunk. Azt hisszük, hogy ezzel csak az ő intencióit találtuk el, mert második közleményében írja, hogy a nitrogént felvevő szervek további keresését a fiatalabb nemzedéknek hagyja.

Elteltekve attól, hogy majdnem kizárólag oly anyagot vettünk vizsgálat alá, amelylyel *Jamieson* nem foglalkozott, különösen két irányban sikerült tovább jutnunk, mint *Jamieson*-nek. A terméstről ugyanis *Jamieson* azt mondja, (l. c. I. 45 lap) hogy ő nem is vette vizsgálat alá, mert nyilvánvaló, hogy azon nem lehet nitrogént felvevő szerv, hiszen fehérje van már a növényben, még mielőtt a virág megjelenék. Mi ellenben eddig 15 fajnak virágján illetőleg termésén mutattuk ki a nitrogént felvevő szerveket és azok jellemző reakcióit. Ezek a következők:

Acer platanoides	Ribes rubrum
Acer Pseudoplatanus	Robinia hispida
Carpinus Betulus	Rosa-fajok
Castanea vesca	Tilia grandifolia
Corylus Avellana	Tilia tomentosa
Juglans regia	Cedrus Libani
Pavia flava	Larix europaea
Ribes Grossularia	

Ezenkívül nem elégedtünk meg a fehérjének reagensek útján való közvetett kimutatásával, hanem 3 fajnál (*Juglans regia*, *Robinia hispida* és *Corylus Avellana*) külön meghatároztuk a fák hajtásairól illetőleg terméséről leszedett szervek nitrogéntartalmát.

Megjegyezzük még, hogy a tanulmányunkhoz csatolt összes rajzok és felvételek² eredetiek; saját magunk gyűjtése, praeparálása és készítése.

¹ Jód: Fehérjével barna színt ad. Millon: Téglaverestől egész feketés-veresig terjedő szín. Biuret: Ibolyától karmínpirosig váltakozó árnyalat.

² L. a jelen füzet végén.

Felemlítjük továbbá, hogy — ellentétben *Jamieson*-nal, aki saját szavai szerint, torzított és schematikus rajzokat ad, — úgy a képletek alakját, mint a szineződésüket a lehetőségig természetihven adjuk.

A praeparatumok készítésénél Volfinau Gyula m. kir. erdész segített, a mikrofelvételeknél Rónai György főisk. tanársegéd, a táblázatok összeállításánál Fiedler Jenő erdömérnök hallgató, a nitrogén meghatározásokban pedig tevékeny része van Földessy Tibor orvostanhallgatónak.

Mind a négynek itt is őszinte köszönetet mondunk.

A vizsgálatok eredménye.

A vizsgálat alá vett anyagot két csoportban vesszük tárgyalás alá. Külön a zárwatermőket, külön a nyitwatermőket. Mind a két csoportban egyszerűség kedvéért betűrendben tárgyaljuk a fákat latin neveik alapján.

Angiospermae.

Acer platanoides L.

A korai juharnál két helyen találtuk nagyobb mennyiségben a nitrogén felvételére szolgáló képleteket: apró, rövid nyéllel és aránylag nagy fejjel bíró bunkókat. Nagyságuk a fejletteken mérve, kb. 0.1 mm.

Egyik előfordulási hely a levélerek kiindulási pontja a levél színén. Itt apró, körülbelül 2 mm átmérőjű fészekben ülnek a bunkós szörképletek; ugyancsak a levél fonákján, az érzugokban is megtaláljuk őket, mind a két helyen kuszált, sűrű, egyszerű szörök között.

Nagyobb csoportban lépnek fel a képletek a levélnyel tövében, a hónaljban. Itt ismét sűrű, egyszerű szörözet veszi őket körül.

Elszórta van még egynéhány a levél nyelén és a főereken alul is, felül is, ahol az egyszerű szörök is csak elvétve akadnak. Ugyanolyan bunkókat találunk elszórva a termésen is. Máskülönben a termésen ször nincs vagy legfeljebb kevés. Exponált helyzetüknél fogva a termés bunkói nagyon könnyen töredeznek és nehezen praeparálhatók.

Úgy a bunkók, mint a szörök víztiszták, szabad szemmel nézve selymes ezüst színű bevonatot alkotnak. Idővel a szörök is, de még inkább a bunkók fejei sárgás, később veresesbarna színt öltenek.

Ott, ahol a bunkók sűrűbben lépnek fel, és pedig a főerek alján — alul-felül — valamint a szár tövében, a levél, illetőleg a szár zöld színe piros foltokat mutat. Már *Jamieson*nak is feltűnt, hogy a nitrogént feldolgozó képletekkel többnyire együtt jár a szövetek piros szineződése. Tényleg oly gyakori ez az eset, hogy önkéntelenül is felötlik az a gondolat, hogy itt talán okozati összefüggést kell keresnünk.

Jóddal kezelve a korai juhar hajtásából vagy leveléből vett met-
szetet, a szövetek és a szörök alig mutatnak színváltozást, a bunkók

ellenben sárgásbarna színt vesznek fel. Idősebb bunkók, amelyek feje máris sárga, kevésbé vagy egyáltalán nem mutatnak reakciót.

A Millon kémlés hatása alatt a metszet színe nagyon változik. Az egyszerű szőrök, valamint az epidermis sejtek csak kevésbé színeződnek, sárgás-barnás halvány színt véve fel, a bunkók ellenben sötét rozsdaveres színűre változnak. Egyes bunkók, valószínűleg az idősebbek, nem reagálnak ily élénken, hanem hasonló színeződést mutatnak, mint a többi szörképletek. A belső szövetek halvány barnás színűek lesznek, többé-kevésbé sötétebb foltokkal tarkázva.

A Biuret reakció adta itt a legérdekesebb eredményt. Ez a folyadék ugyanis nagyon átlátszóvá tette a metszetet, a színeződés ennek következtében jól kivehető volt. A bunkók színe itt is változó. Egy részük barnás színt vett fel, ibolyás árnyalattal, mások zöldes-sárgásra festődtek, ezek aljában rendszeren barna, vagy sötétbarna színeződés is lép fel; egynehány bunkó tiszta, átlátszó és határozott élénk zöld színt mutat. A szőrök sárgás-zöldes színűek lettek.

Hogy mi eredményezhette a zöld színt a bunkókban, azt még nem sikerült kideríteni, de azt meglehetősen állapítani, hogy ez a szín hasonló árnyalattal egyéb szörképletekben is gyakran lép fel. Talán a tartalmuktól megfosztott vagy bizonyos tartalommal bíró sejteknek ez rendes színeződése. Nem tartjuk kizártnak azt sem, hogy éppen a Biuret reakciónál gyakrabban fellépő barnás színeződés a két — zöld és ibolya — szín együttes hatásának eredménye.

Acer Pseudoplatanus L.

A hegyi juharnál a nitrogént felvevő képletek ismét bunkók alakjában jelennek meg. Előfordulási helyük és elhelyezkedésük analog a korai juharral, bár némi eltérést mutat.

A levél tenyerében és a levélfonák érzúgaiban épp úgy ülnek a bunkók kuszált szőrök között, mint amannál, fészük valamivel kisebb, elhelyezésük tömöttebb.

A levélnyel aljában szőr alig van, a bunkók pedig leginkább éppen a szár és levélnyel szegletében ülnek csoportosan, illetőleg sorban.

Elszórt bunkók a hegyi juharnál más helyeken is akadnak.

Ugyancsak fellépnek bunkók a termésen is. (Vizsgálatkor ez már ki volt teljesen fejlődve.) Itt leginkább a mag körül levő részekben és a szárnyak vastagabb ereiben ülnek elszórva, legnagyobb számban a szárnyak közötti hajlásban. Egyszerű szőr a termésen csak elvétve akad.

A bunkók és szőrök színe itt is eleinte víztiszta, később sárgás egész a rozsdaveresig.

Piros szineződés a bunkók körüli szövetekben nincsen, de a levél nyelének belső oldala végig elmosódott, hosszan lefutó piros foltokat mutat.

A bunkók alakja hasonló a korai juhar bunkóihoz, azonban valamivel nagyobb és több sejtből áll. Nagyságuk kb. 0.15 mm.

Jód hatására az egész metszet kissé megsárgult, a sárga alapból azonban nagyon élesen kiemelkedtek a bunkós képletek sötétbarna színükkel; legjobban volt ez kivehető egész fiatal, majdnem teljesen átlátszó szerveken.

Biuret oldattal az alapszövet sárgászöld színt vett fel, a bunkóalakú képletek vagy barnás-vörösek, vagy ibolyásbarnák, némelykor határozottan ibolya színűek lettek.

Millon kémlőszer a metszetet halvány vörösbarnára festette, a bunkós szőrök azonban sokkal jobban festődtek, vagy téglavörös, vagy sötét rozsdabarna, némelykor majdnem fekete színnel.

Jamieson munkájának II. részében¹ rajzát adja az *Acer campestre* nitrogént áthasonlító szerveinek. Bunkós szörképleteket ábrázol, melyek csoportosan egy pontból csillagalakúan indulnak ki. Az egyes képletek alakja azonban azokkal, melyeket mi a megvizsgált más két *Acer* fajnál találtunk, alapjában véve megegyező.

Aesculus Hippocastanum L.

A vadgesztenye tenyeres leveleinek közepén, az egyes levélkék kiindulási helyénél a levelek nagyságával változó, gödör alakú félkörös mélyedés képződik, amely rozsdaveres, össze-vissza kuszált szőrözettel van borítva. Ez a szőrözet gyakran tömött, nemezszerű. Óvatosan leemelve a szőrözetet, alatta sűrű csoportokban találunk apró, bunkóalakú képleteket kb. 0.2—0.3 mm. hosszúsággal.

Elhelyezésük jellegzetes, mert félkörben ülnek csoportosan a levél-nyél és a levélgerinc találkozására helyén keletkező apró barázdában.

A levelek egyéb helyein bunkókat nem találtunk.

A képletek eleinte színtelenek, idővel sárgulnak illetőleg barnulnak.

Jóddal kezelve az egész metszet sárgás színt vesz fel, mely a szövetek epidermisen felé sötétedik egész a sötétbarnáig. A bunkók is barna színűek lesznek, de az előbbiektől teljesen elütő árnyalattal. A bunkó feje pirosasba hajló barna, a nyél pedig élénk rozsdaveres lesz.

A szineződés itt sem egyforma, némelyiknél a nyélnek eltérő szineződése elmarad és egyenlően szineződik a fejjel, másnak a feje az epidermisen egyenlően feketésbarna színt ölt. Jellegzetes szineződést itt is csak a fiatal, színtelen bunkó ad.

A Millon reakció is többféle szineződést mutat. A szövetek belső része kevésbé sárgás színbe megy át, az epidermis majdnem fekete, nagyon

¹ L. c. I. tábla.

sötétbarna színt ölt. Ugyanezt a színt vette fel a bunkók egy része, a többiek halványabb vereses-barnák lettek, végül egynehány ragyogó rozsdaveres színt kapott.

A Biuret reakció hatása alatt az epidermis élénk, világos rozsdaveres színt vett fel, a bunkók egyrésze ugyanilyent, másik része világos sárgás, vagy színtelen, kissé az ibolyásba hajló színezetet kapott.

A termés vizsgálatát itt egyelőre mellőzzük, mert nincs biztosabb adatunk. Rajta szőrök elég sűrűn fordulnak elő, ezek színtelenek, rücsköseknek látszanak, belsejük osztott.

Alnus glutinosa Gaertn.

A fiatal hajtáson, a levélen és leginkább a pálhákon színtelen, szabálytalan szörképletek fordulnak elő.

A levél nyelén és a hajtáson vereses pörsenések lépnek fel. Ezek a szövetekről egy hártáival együtt lefoszlanak. A hártya fehéres, összevissza repedezett, redős, kemény, lekaparásnál serceg.

A felbőr mindenütt rücskös és ragadós.

Olyan képleteket, amelyek a többi fajok nitrogént felvevő szerveihez hasonlítanak, eddig nem találtunk.

A vereses szövettetek emlékeztetnek azokra a képletekre, melyek a *Carpinus Betulus* levélerei mentén is mindenütt fellelhetők. Közelebbi adatok még hiányzanak.

Betula carpathica Willd.

A levélnyeleken görbült szőrök lépnek fel, melyeken sok helyütt vastagodás látható, hol a csúcs felé, hol lejjebb.

A levélereken is vannak ily szőrök, az érzugokban szintén. Azonfelül az ereken és a levéllapokon, valamint a hajtás vége felé sárgás, osztott szemölcsök vannak. E szemölcsök hasonlóak azokhoz, melyeket az *Alnus*-on és a *Carpinus*-on is megtaláltunk, s melyeknek szerepével a reakciók alapján tisztába jönni nem tudtunk. Amint azokról, úgy ezekről, valamint a szőrök szerepéről sem sikerült még részletesebb ismereteket szereznünk.

Carpinus Betulus L.

A gyertyán nitrogént felvevő szervei különös sajátosságot mutatnak.

Már az előző fajoknál is rendes jelenség, hogy kétféle szörképlet fordul elő, bunkós szőrök — amelyek a fehérje jellemző reakcióit adják — és orsó alakú egyenes vagy görbült szőrök, amelyek reagensekkel szemben érzéketlenek.

A gyertyánnál is megtaláljuk ezt a kétféle alakot, de mind a kettő reagál a kémilöszerekre, bár különböző módon, jelétül annak, hogy itt kétféle szervvel van dolgunk, amelyek mindegyikének bizonyos élethivatása van.

A kétféle szervek vegyesen fordulnak elő. Az egyszerű szörképletek a leveleken és hajtásokon túlsúlyban vannak, ellenben a termésen túlnyomóan, majdnem kizárólag a bunkókat találhatjuk.

A bunkók maguk is kétféle alakkal szerepelnek, valószínűnek tartjuk azonban, hogy ez csak ugyanazon szervnek kétféle fejlődési fokozata, mert a két szélsőséges alak között számos átmenetet is találtunk. A bunkók egyrésze ugyanis rövid, keskeny nyelű, s a nyélen aránylag nagy fejű; másrészénél pedig a rövid nyél hosszúkás barka alakú képletben folytatódik, amelyet mindig oldalt fekve, a nyelétől kb. 90° alatt elhajolva láttunk. A két alak között, mint említettük, számos átmenetet találtunk és valószínűnek tartjuk, hogy a bunkó alakból idővel hosszúkás barka fejlődik ki.

Az egyszerű szörök hosszú, egyenes, vékony szálképletek, melyeken végig nagyon keskeny, finom csatorna vonul. Ez a csatorna a szőr aljában orsó alakuan kiszélesedik.

A fenti szervek a levelek alsó és felső lapján az erek mentén található, leginkább az érzugokban, azonkívül a levél nyelén is. Utóbbi helyen a piros szineződés is fellép. A bunkókat még a termésen is megtaláltuk úgy a tulajdonképeni magon, mint az azt körülfogó félkupacson, mindennütt rendetlenül elszórva. Szörök itt csak elvétve akadnak.

A bunkók színe víztiszta, a hosszúkás képleteké sárgás illetőleg vereses. Valószínűleg ez utóbbiak az idősebb képletek, melyek analog az előbbi fajokkal, sárgás ill. rozsdá veres színt vesznek fel. A termésen csak a kerek alakot láttuk. Ennek nagysága kb. $0.05-0.08$ mm.

Ezenkívül előfordulnak a levél felső lapján szabályos elhelyezésben igen rövid nyelű és nagy kalapgomba forma fejjel ellátott szövettetek, melyek az előbb említett bunkós szöröknél sokkal nagyobbak s azzal vonják magukra a figyelmet, hogy sötét barna színűek már minden kezelés nélkül.

Jóddal kezelve a bunkók barna színt vesznek fel, a többi szövet világos zöldes színe csak csekély árnyalattal megy át sárgásba vagy szürkésbe.

Feltűnő éles volt ez a reakció a termésnél. Itt ugyanis a bunkó egészen sötét barna színt vett fel, a termés többi része csak nagyon halvány, sárgás zöld színt kapott.

Az előbb említett egyszerű szörök színváltozást csak csekély mértékben mutattak, csak a csatornának a szőr aljában lévő vastagodása mutatott barna szineződést.

Millon oldattal kezelve az egész metszet halvány veresbarna színt vett fel; a barkaalakú képletek és a szörök tövével megvastagodott csatornarészlet sokkal élénkebben szineződtek.

A termésnél is elég szép eredményt adott a Millon reakció, bár nem oly éleset mint a jó. A termés szövete sárgás, a bunkó pedig sárgás-veres színű lett.

A Biuret kémlés eredménye az volt, hogy az egész alapszövet zöldessárga színt vett fel, a barkaalakú szervek s az egyszerű szőrök előbb említett részei pedig megbarnultak.

Mindahárom reakciónál az erek mentén szabályosan elhelyezett nagyobb gomba alakú képletek is színeződtek, még pedig nagyon erősen. Mivel azonban e szervek színe reakció előtt is sötét volt, nehéz eldönteni, hogy a színeződés a kémlőszer hatásának tulajdonítandó-e, vagy pedig az eredeti sötét szín maradt meg.

Carya alba Nutt.

A szárnyalt levél főtengelyén, különösen ott, a hol a szárnyak kiindulnak, meglehetősen sűrűn ülnek bunkó alakú képletek egyszerű szőrökkel vegyesen.

A bunkók itt is kétféle alakban lépnek fel, de valószínűleg csak az egyik alak szolgál a nitrogén felvételére, a másiknak szerepe még kérdéses.

Az első alak szabályos bunkó, nyele a fejlettség foka szerint hol rövidebb, hol hosszabb. Feje az előbbieknél lapos, széles, utóbbiaknál szabálytalan, felül lapított. A nyél a fiatal bunkóknál egyenes és hengeres, idősebbeknél töpörödik és görbül. A bunkó egész hossza kb. 0.3 mm.

A képletek másik alakja rövid nyelű, szabálytalan csésze. Előbbiek szintelenek, később sárgás barnák, utóbbiak színe ragyogó zöldes-sárga.

Az egyszerű szőrök szintelenek, belsejükben tartalom látszik, felületük apró gödrökkel van borítva.

A szőrök nagysága változó. Az idősebbek belül, tövükben sárgásbarna színt vesznek fel.

Valamennyi képlet nemcsak a fenti helyen, hanem a fiatal hajtáson és a levél ereken is megtalálható, sőt még a levél lapján szétterjedő apróbb ereken is, valamint nagy mennyiségben a fiatal csúcsrügy pikelyein.

A termésről biztos adatunk nincs, mert friss anyagot nem tudtunk szerezni; a görgényzentimrei külső kísérleti állomástól kaptunk fiatal *Carya* termést, de ez fonnyadtan érkezett, ami esetleg befolyással volt annak külalakjára, illetőleg az azt borító szörképletekre.

A termés felszíne rücskös, úgy látszik, megvannak rajta a bunkók is és a csésze alakú képletek is.

Piros színeződést nem találtunk.

A Jód reakció ugyanazt a képet adta, mint az előzőknél. A fiatalabb bunkók feje élénk barna, a többi szövet pedig zöldes-sárga színt öltött. Az idősebb bunkóképletek sajátságos színeződést adtak jód hatására. A nyélnek sejtjei átlátszóak maradtak, de bennük egy-egy barna folt támadt, mintha a sejt tartalma ott összegyűlt volna. Ez a színeződés nagyon csekély mér-

tékben feltalálható a bunkókban reakció előtt is, de a kémlőszer alkalmazása után sokkal feltünőbb mértéket ölt.

A csésze alaku képletekben sötét barna foltok keletkeztek.

A Biuret reakció hatása alatt a hajtás szövetei halvány sárga-barnás színt vettek fel, a szörképletek ragyogó sárgás-zöld színt, a bunkók pedig részben sötét barna, részben halvány ibolyás barna színt öltöttek.

A csésze alaku képletek színe nem változott.

A Millon reakció hatása alatt az epidermis megbarnult, az egyszerű szőrök karmin veres színűekké váltak, a bunkók sötét veres-barna színt öltöttek. Sokszor csak a bunkó nyele adta ezt a színt, a feje pedig rozsdaveres lett.

A csésze alaku képletek itt sem változtatták színüket.

Mind a három reakció tehát a bunkóknál kiváltotta a megfelelő színt. Nem adták azonban a színeződést teljes élesen és határozottan, ami arra vezethető vissza, hogy más, a reakciót zavaró anyagok is vannak jelen, amik befolyással vannak a színeződésre és azt módosítják.

A csésze alaku képletek szerepét nem tudtuk megállapítani, alkalmasint gyantanemű anyagokat tartalmaznak.

Castanea vesca Gaertn.

A szelíd gesztenyénél első sorban a levél nyelén, de azonkívül a levél gerincén és erein, valamint a rügypikkelyeken is találunk apró, szépen kifejlett bunkókat. Fejük eleinte gömbölyű, később lapos, fordított kúpalakú. Nagyságuk kb. 0.08 mm.

Legsűrűbben ülnek a nyél tövében. Fiatal korban itt színtelenek, később sárgás színűek lesznek. Egyéb szőr alig akad, csak a hajtáson magán láttunk apró, egyenes szörképleteket. Ezen kívül apró dudorok látszanak az epidermisen.

A virágzat tengelyén sok szőr látszik, elszórtan bunkók is; a virágok aljában ülő murvákon kicsi rövidnyelű bunkók lépnek fel. Alakjuk azonos a levél bunkóképleteivel.

Jóddal kezelve, a bunkók a rendes barna színt veszik fel.

A virágzaton lévő képletek nem reagáltak a jódra. A virág éppen kinyíló félben volt, talán még nem voltak a bunkók teljesen kifejlődve. Keskeny, fejük felé alig szélesedő alakjuk és kizárólag víztiszta színük szintén fejletlenségre vall.

Biuret kezelésre a bunkók élénk sárgás-barnás színt adtak, néha rozsdavereset, de gyakran lehetett látni ibolyás színeződést a barnás alapon.

A virágzat bunkói itt is csak gyengén reagáltak, nagyon halvány ibolyás árnyalattal. A szőrök ragyogó sárgás-zöld színűek lettek, az alapszövet halvány barnás, néhol rozsdaveres.

A Millon reakció is elég jó szineződést mutatott. Az alapszövet szintelen, az epidermis felé világos barna, a bunkó pedig világos rozsdaveres.

Celtis australis L.

Apró, szépen fejlett bunkók vannak elég sűrűn a levél nyelén, továbbá a száron és az ereken, valamint a fiatal levelek felületén, mindenütt sűrű szőrök között. Nagyságuk kb. 0.09 mm.

A szőrök görbék, a bunkókhoz viszonyítva nagyok, felületük gödrös. Színük víztiszta.

A bunkók vékony nyélen ülnek, szintelenek. A nyél egy sorban álló 3—5 sejtből áll, rajta ül az aránylag nagy, 8—10 sejt alkotta fej. A sejtek benne tisztán kivehetők, különösen reagensekkel való kezelés után.

Jód hatására az alapszövet barnás-sárga színű lett, az egyszerű szőrök is halvány sárgásra festődtek; a bunkós szőrök feje azonban sötét barna színt vett fel.

Biuret kémlőszerral ez egész metszet gyengén vöröses színű lett, ugyanúgy festődtek meg a bunkószőrök is, többnyire sötétebbre, mint az alapszövet.

A Millon oldat hatására vöröses barna szineződés állott be az egész készítményen; a nitrogént gyűjtő szervek szintén ilyen szineződést vettek fel, helyenként azonban határozottan téglaveres színt is lehetett látni.

Corylus Avellana L.

A közönséges mogyoró a nitrogént feldolgozó szervek bemutatásának egyik legszebb és legalkalmasabb tárgya.

A fiatal hajtás végig borítva van szabad szemmel is kivehető szörképletekkel, amelyek végén kerek gömb ül. A képletek színe többnyire vérpiros, de vannak zöld színűek is; soknak a feje piros, a szára zöld, vagy zöld alapon piros foltozás lép fel. A hajtás csúcsa felé a képletek sűrűbben ülnek. Hosszuk eléri a teljes mm-t is.

Az egyes mogyoró bokrok nem mutatnak egyformán sok bunkót, némelyik sűrűn van beborítva, másik ismét kevésbé.

Nemcsak a hajtáson, de a levélnyélen is sűrűn ülnek bunkók, azonkívül a levél gerincén és erein is.

A termésen is szabad szemmel láthatók a bunkós szőrök, a termés nyelén és a kupacs levelein, hol sűrűbben, hol ritkábban. Úgy látszik, hogy a nemesített mogyoró termésén több a bunkó, mint a közönségesen.

E képletek fejlődése a mogyorónál nagyon szépen látható, mert egymás mellett mindenféle nagyságban figyelhetők meg. Már a legkisebbek is kész bunkó alakkal bírnak.

Jóddal kezelve, a bunkók eredeti piros színezete lassanként eltűnt,

annak eltűnése után a bunkók fejei sötét barnák, részben világosabb barnák maradtak, száruk sárgás-barna lett. A szár csak kevéssel sötétebb és barnásabb, mint az epidermis, s gyakran avval teljesen egyszínű is.

A reakciót a termés és hajtás bunkói egyformán adták.

A Millon reakció nagyon szép eredményt adott. Itt is eltűnt a szőrök egyenletes vérpiros színe. A bunkók alja — épp úgy mint az epidermis, de sötétebb árnyalattal, — barna színű lett, a nyél felső felében pirosabb volt a festődés, a bunkó pedig rozsdaveres színt öltött.

Nagyon szépen sikerült ez a színeződés a termésből készített metszeten is.

Megjegyezzük, hogy — mint az eddigieknél — úgy a mogyorónál sem egyformák a reakciók: a bunkók kifogástalan színeződést a fejlődésnek csak bizonyos fokán mutatnak; ettől felfelé és lefelé is csökken a jellemző sajátság.

A Biuret reakció nagyon szép eredményt mutatott. Nem adott ugyan ibolyás színt, hanem itt is bizonyos anyagok módosító hatása következtében barnás-piros volt a reakció, amire több esetet is láttunk.

A hajtás hosszmetsetein az epidermis barna-veres, a bunkók sötét barnák. A bunkók némelyikénél ez a szín nem terjed az egész képletre, hanem csak a tövére, vagy alsó részére; ezeknél a fej tartalma már el volt használva, sárgás színezést mutatott csak, úgy mint a hajtás belső szövetei.

Jól sikerült a Biuret reakció a termésnek nagyon vékony metsetein is. A belső részek itt halvány karmin színeződést mutatnak, a szélük felé az sárgásba megy át, a bunkók pedig ragyogó rozsdaveres színűek lesznek.

Corylus tubulosa Willd. atropurpurea.

A csöves mogyorónak ez a végig vérpiros alakja épp oly szép vagy még szebb objektuma a bunkós szőrök bemutatásának, mint a közönséges mogyoró.

Sajnos, az eredeti színezés a praeparatumban nem maradt meg, még a minden kémlőszer nélkül egyszerűen glicerinbe ágyazott metszet is sárgás színű lett, csak az idősebb bunkók fejei mutatnak sötétebb sárgás-barna, néhol veres-barna színt.

Eredetileg a bunkók színe ragyogó vérpiros, ugyanily színt mutatnak a szövetek legkülső sejtsorai.

A bunkók az évi hajtást végig borítják. A levél nyele is sűrűn van borítva velük, épp úgy a termés hosszú, csőalakú kupacsa, valamint annak nyele. Kisebb számban láthatjuk őket a levelek erein is.

A csöves mogyorónál is megkapjuk a fejlődés legkülönbözőbb fokán lévő képleteket. A kisebb bunkók színe halavány, még zöldesbe játszó piros, a fejlettek vérpirosak, az idősebbek fejei már feketések.

A bunkók alakja és színe hasonló a közönséges mogyoró bunkóihoz, de nyelük rövidebb és hengeres, míg azoké hosszabb és kúpos. Fejük felül gyakran kissé belapult.

A bunkókon kívül egyéb szörképletek is vannak, ezek azonban szintelenek.

Jód hatása alatt az eredetileg zöldes és vérpiros színű szövetek egyforma világos sárgás színt vettek fel, az epidermis felé élénkülő árnyalattal, a bunkók legkisebbjei hasonló élénk színűek lettek, a közepes fejlettségűek nyele ugyanily színű, valamivel még erősebb árnyalattal, ezek feje pedig élénk vereses barna színű. A legfejlettebb bunkók feje világos sárgás lett (ez volt reakció előtt a legsötétebb), nyelük pedig sötétebb sárgás-barna, tövük felé erősbödő árnyalattal. Kiindulásuk helyén ez a sötétebb árnyalat bele olvad a szövetek világosabb színébe.

A közönséges mogyoróval való teljesen analóg viselkedés miatt a Millon és Biuret reakciót itt mellőztük.

Fagus silvatica L.

A bükknél kétféle szörképletet lehet megkülönböztetni, amely mind a kettő reagál a kémlőszerekre, de eltérő módon.

A leveleken, a levél nyelén és a fiatal hajtáson is vékony, hosszú, átlátszó egyszerű szörök vannak meglehetősen nagy mennyiségben. Belsejükben tartalom tisztán kivehető, tagoltság nincs.

Ezeken kívül, de u. l. csak a levél nyelén és a főereken, nagyon apró, barkaalakú képletek vannak; vékony nyélen ülve, hol gömbölyű, hol összetöpörödött sejtekből álló sort alkotnak, melynek hossza kb. 0.10—0.15 mm.

A levelek nyelén — tehát a bunkókhoz közel — piros színeződés lép fel.

A barkaalakú képleteket rendszeren egy sejtsor alkotja, csak néha lehet látni, hogy oldalt mintegy kisarjadzanak a barkából új sejtek. Fiatal korban a képletek teljesen átlátszók, később kissé barna színűek lesznek.

Jód hatására az egész metszet megbarnult, de a barkaalakú képletek határozottan gyorsabban és erősebben festődtek, mint az alapszövet. Az egyszerű szöröknek belsejében különösen az aljukon elhelyezett orsóalakú rész festődött erősebben.

Biuret oldattal kezelve a metszet alapszövege sárgás és szürkészöld színt vesz fel, a barkaalakú szörképletek és a hosszú szörök tövének orsóalakú tartalma vörös-barna színű lett.

A Millon kémlőszer vörös-barna színűre festette az egész metszetet, a barkaszerű képletek és a szörök alján lévő orsóalakú rész sokszor élénkebb vörös színt vett fel.

*Jamieson*¹ is megfigyelte a bükknek nitrogént áthasonlító szerveit, s leírás nélkül rajzát adja oly képleteknek, melyek nagyon hasonlítanak a mieinkhez. Mindössze az a különbség, hogy Jamieson nagyon vázlatos rajzaiban egyszerűen egymásra helyezett gömbalakú sejtek alkotta sejtsort ábrázol, mely jó hatására erősen megbarnult, míg ellenben a mi képünkön a képletnek keskeny nyele tisztán kivehető.

Fraxinus excelsior L.

A körisnél a nitrogént felvevő képletek a levél tengelyén levő sajátos gödrökben ülnek. A két oldalt álló szárnyak tövétől a szomszéd levélpárokig a főtengely hosszában szövetlécek húzódnak. A levélpároknál ezek a különben párhuzamosan és szorosan egymás mellett lefutó szövetlécek szétnyílnak és deltoid alakú gödröt képeznek. Ebben látunk apró, eleinte gomb, később tölcser alakú képleteket. Nagyságuk kb. 0.06 mm. Színük többnyire világos sárgás, világosabb és sötétebb árnyalattal. Ugyanílyen vannak még a levélereken is. Utóbbi helyeken, de néha az előbb említett gödrökben is szintelen szőröket is találunk. Legnagyobb mennyiségben ezek az erek mentén lépnek fel.

A bunkó képletek között akadt hosszúkás bábu vagy barka alakú is, amelynek viselkedése a reagensekkel szemben azonos a fentiekkel.

Jóddal kezelve, a bunkó képletek veres-barna színt vettek fel, jóval erősebb árnyalattal, mint amilyen az eredeti sárgás-barna színük.

Az egyszerű szőrök nagyon halvány sárgás színt öltöttek.

A Millon reakció élesebb képet adott. A szövetek itt nagyon halvány barnás színt vettek fel, az epidermis is ugyanilyent valamivel sötétebb árnyalattal. A bunkók ellenben élénk barnás-veres, részben sötét barna színt öltöttek.

Az egyszerű szőrök csak halványon színeződtek.

A Biuret reakció is elég élesen lépett fel, de itt is némiképp eltérő színnel. A szövetek és egyszerű szőrök élénkebb sárgás színűek lettek, a bunkók pedig halvány barnák, ibolyásba játszó árnyalattal.

Juglans nigra L.

Az amerikai (fekete) diónak nitrogént felvevő szervei nagyon tanulságosak, mert szépen mutatják a bunkó képleteknek anatómiai szerkezetét.

A csúcsrügyön, a hajtásnak különösen fiatalabb részein, a levelek nyelén és erein mindenütt találunk hosszú, tagolt nyélen ülő kerek gömböcskéket. Hosszuk átlag 0.2 mm. A fejlődés mindenféle fokozatát meg leljük rajtuk, de itt is már a legapróbbak is kész bunkóalakú képletek. Nyelük haránt falakkal mintegy rekeszekre van osztva, az egész nyél egy sejtsorból áll. A bunkók feje eleinte gömbölyű, később laposodik; több sejtből áll.

A nyél színe víztiszta, a bunkó feje is eleintén ilyen, később gyengén

¹ L. c. II. 2. tábla.

sárgul. Amikor már lapos a fej, akkor színe egyuttal élénkebb vereses-sárgába megy át. Ez a színeződés a nyélre nem terjed ki.

Egyéb szőröket is találunk, különösen a levélnyelvek tövében, ahol szabálytalan csillagalakú csoportokat alkotnak, vékony nyélen ülve. Találunk még össze-vissza kuszált szőrösomókat is. Ezek és a csillagszőrök élénk rozsdaveresek. Vannak még egyszerű szintelen szörképletek is, a csúcsrügy pikkelye sűrűn van ilyenekkel borítva. Azonfelül felépnek tiszta sárga színű, csészealakú képletek, mint amilyenek a *Carya*-nál is voltak. Ezek a levél főtengelyén és a hajtáson sűrűn helyezkednek el.

Jód a szövetet és a bunkó nyelét halvány világos sárgára festette, a bunkók fejét pedig határozottan barna színűre. Az apró bunkók, valamint a már lapos fejűek, a reakciót rosszul adták; ez utóbbiak a jód hatására elvesztették eredeti vereses sárga színüket és tiszta sárgába mentek át.

A többi szörképlet nem reagált, az eredeti rozsdaveres szín megmaradt rajtuk teljes mértékben.

Millon reakció hatására az egész metszet barnás színt vett fel, a bunkós képletek sötétvöröstől majdnem barna-feketéig menő színeződést mutattak.

A Biuret reakció hatása alatt a szövetek halvány sárgás színt kaptak az epidermis felé élénkülő árnyalattal. A legfiatalabb bunkók ugyanígy festődtek, a fejlettebbek pedig barnás színt vettek fel ibolyás, néhol kékes-zöld árnyalattal. Ezt a kékes-zöld színt néhány bunkó nyelének közepe táján láttuk, a bunkó maga ebben az esetben nem színeződött feltűnően, csak gyenge barnás színű lett. A legnagyobb, lapos fejű bunkók egészen sötét barna színt vettek fel.

A metszet vékonysága mellett, illetőleg mert a bunkó nyele csak egy sejtsorból állott, nagyon szépen lehetett megfigyelni, hogy az egyes sejtek eltérő mértékben reagáltak a kémilőszerre: hol az alsó, hol a felső vagy középrészek színeződtek jobban, ami arra enged következtetni, hogy az az anyag, amely a színeződést okozta, helyét változtatva vonul végig a képleten. Mivel pedig a kevésbé fejlettek mind felül színeződnek, a fejlettek pedig alul, könnyű megállapítani, hogy a színeződő anyag a fejben képződik és onnan lassan vonul le a szövetekbe.

Csillag szörképlet a Biuretban kezelt praeparatumokon véletlenségből nem volt.

A csésze alakú képletek élénk sárga színeződése halvány barnásba ment át.

Hogy ezeknek a csésze alakú képleteknek mi a hivatásuk, még nem tudjuk.

Termést a *Juglans nigra*-ról nem tudtunk szereznii, de a *Juglans regia* analogiájából következtetve, valószínűleg lesznek azon is bunkós képletek.

Egyéb tekintetekben ugyanis nagyon feltűnő a hasonlóság a két rokon díófaj szervei között. A csillagszörképletek, a csésze alakú és a bunkó képletek alakja és előfordulása teljesen ugyanaz.

Juglans regia L.

A szelid dió, — mint már az előbbinél említettük — feltűnően hasonló alakú és elhelyezésű szerveket mutat, mint amerikai testvére.

A hajtás fiatalabb részein, a levélképletek tengelyén, gerincén és erein hosszú nyélen álló lapos gömböcskék láthatók. Színük itt is víztiszta vagy világos sárga. Nyelük egy sejtsorból áll, szerkezetük tisztán kivehető. A fejlődés különböző fokozatait itt is világosan látjuk előttünk.

A bunkó alakon kívül egyéb szörképleteket is találunk. Vannak egyszerű szörök, különösen a rügyek pikkelyein, vannak továbbá a hajtáson elágazó csillagalakú szörök. Ez utóbbiak kisebbek, mint a *Juglans nigra*-nál.

Végül itt is megtaláljuk a lapos, csésze alakú, élénk sárga képleteket, amelyek a *nigra*-n és *Carya*-n is megvoltak.

Nagy mennyiségben találjuk a bunkókat, szép kifejlődésben, a termésen, amelynek egész felszíne, sőt még a nyele is sűrűn van borítva különböző nagyságú bunkóképletekkel.

Piros szineződés itt nem lép fel.

A jóreakció úgy a termés, mint az egyéb részek bunkóinál nagyon szép, tiszta eredményt adott. A szövet és a bunkó nyele halvány sárgás, a bunkó feje pedig határozott, sok esetben ragyogó barna színt vett fel.

Millon reakció a szöveteket halvány barnára festette, a bunkókat ellenben sötét barnára. Nagyobb bunkóknál itt is összezsugorodott a sejt tartalma és sajátos, sötét foltokból álló láncszerű alakot mutatott a nyél hosszán végig.

A csésze alakú képletek sárga színe halványult, sőt néha halvány barnába ment át.

A csillagszörök élénk veres színe a Millonban sárgássá változott és csak az elágazás tövében maradt meg; a szörök végük felé színtelenek lettek.

A Biuret reakció sajátos és érdekes szineződést adott, amely itt is más anyagok jelenlétére enged következtetni.

A normális fejlettségű bunkók fejei barnás szineződést vettek fel, ibolyás árnyalattal, a bunkó alatti egy-két sejt méz- vagy narancssárga lett, a többiek pedig élénk karmin piros színűek. Az alapszövet alig festődik, halvány barna színű.

Ez a tarka szineződés változóan is lépett fel. Pl. az alsó sejtek vi-

lágos sárgásak, azután jön egy karmin piros, utána egy sárga, ismét egy karmin piros, végül két narancssárga; a fej halvány barnás.

Biuretből csak termés metszetünk volt, ezért a csillagszőrök és a csésze képletek reakcióját nem figyelhettük meg.

Morus alba L.

A fiatal levelek tövében, az erek találkozásánál elég sűrűn ülnek apró bunkók, gyéribben az erek mentén is vannak úgy a levél színén, mint a fonákján. Nagyságuk kb. 0.04 mm.

Legsűrűbben a még fejletlen, ki nem bontakozott leveleken ülnek, ahol az apróbb ereken sűrűn látjuk őket; idősebb leveleken és a hajtáson csak elvétve akad már bunkó.

A bunkók színe átlátszó, sokszor halvány sárgás-zöld. Az egyszerű szőrök víztiszták.

E képleteken kívül sűrűn találunk hosszú, szintelen, egyszerű szőröket. Mennél fiatalabb a levél és hajtás, annál sűrűbben borítja azt a szőr.

A levelek erein és az érközökben a szőrök töve sajátságos, hólyagszerű vastagodást, felfuvódást mutat.

Jód hatására az egész metszet gyengén sárgás-barna színű lett. Az egyszerű szőrök helyenkint sötétebb színt öltöttek, de legjobban és leg-erősebben festődtek a bunkóalakú képletek.

A Millon reakció gyenge, de azért elég határozott színeződést adott. A szövetek és szőrök egészen halvány, világos sárgás színűek, a bunkó pedig élénk, bár kissé gyenge rozsdaveres színű.

Biuret oldattal kezelve, a metszet alapszövege zöld színeződést vett fel, az egyszerű szőrök világos sárgák, a bunkós képletek pedig vörös-barnák illetőleg ibolyás barnák lettek.

Pavia flava DC.

A *Pavia flava*-t csak a fejlődés előrehaladottabb fokozatában vettük vizsgálat alá és talán azért nem tudtuk a bunkók helyét pontosabban megállapítani.

A tenyeres levél közepében, az egyes levélkék kiindulásánál, a levél nyelén mindenütt vannak tagolt szörképletek; a levélnyél felső, lapos oldala különösen sűrűn van ilyen szőrökkel borítva. A szőrök szintelenek, de vannak vereses-sárgák is.

Hasonló szőrök borítják az egész termést, valamint annak nyelét is. Itt a nyélen azonkívül bunkó, alakok is lépnek fel: vastag kupos száron kerekded fejjel. Az egész képlet sok sejtből áll, egész hossza kb. 0.2 mm. Színe eredetileg zöldes-sárga, mint az egész termés, de mindjárt a metszés után vereses színbe ment át, kivéve a bunkó fejét, mely szintelen maradt.

Megjegyezzük, hogy a vizsgált termés fejletlen volt, illetőleg nem életképes (hernyó kirágta volt a buga főtengelyét); hibátlan nem tudtunk szerezni.

Másutt bunkókat nem lehetett találni.

Jóddal kezelve, a szövet barnás-sárga színű maradt, a szőrök, — eredetileg többnyire szintelenek, — gyenge sárgás szint vettek fel, mely néhol a szőr tövében erősebb is lett és körülbelül elérte az alapszövet szinerósságát.

A bunkók élénkebb sárgás-veres szint vettek fel, a fej azonban csak ritka esetben lett ilyen, legtöbbször szintelen maradt.

A Millonra úgy a bunkók, mint a szőrök határozatlan reagáltak.

A szőrök — egy sejtsorból állván — éppen ennek a kémilöszernak behatása alatt nagyon tiszta reakciót mutattak, sejtfalaik szintelenek maradtak, a sejt tartalma végig rozsdaveres lett.

A bunkók sötét veres-barna színnel jelezték a reakciót, a termés alapszövege halvány rozsdaveres, a nyelének szövege barnás szint vett fel.

A bunkók fejei — kevés kivétellel — kevésbé festődtek, gyenge barnás szint véve fel.

A Biuret reakció nem adott jó eredményt. Az egész praeparatum majdnem szintelen lett, a szőrök mind víztiszták maradtak. A bunkók nyele élénkebb sárgás színű lett, a fejek szintelenek; legfeljebb nagyon halvány barnás színűnek lehetne őket mondani.

Quercus conferta Kit.

A levéllapon és levélnyélen, valamint a fiatal hajtáson sűrű szörképletek láthatók, melyek sokszor összevissza bogozottak. A levél felső lapján ritka, többfelé elágazó szőrök és bunkóalakú képletek vannak, ez utóbbiak számosabbak, egyenként állva, el vannak szórva az egész lapon. Hosszúk csak kb. 0.07 mm.

A levél alsó oldalán nagyon sok a sűrűn álló, összevissza ágazódó szőr. Ezek között elszórtan karmin piros foltos barka alakú képletek vannak. Határozott bunkóalak a fonákon alig van. A levél nyele és a hajtás tengelye szintén szőrös; előbbi sűrűn, utóbbi gyéren van szőrökkel borítva. Tiszta bunkó alakot, úgy látszik, csakis a levél színén lehet találni.

A termőrügyek, illetőleg a fiatal makkképletek nagyon szőrösek; hogy bunkóképletek is vannak-e rajtuk, még nem sikerült megállapítanunk.

A megvizsgált hajtáson fiatal levél nem volt, csak teljesen fejlett; fiatal levelet már nem tudtunk szerezni.

Quercus pedunculata Ehrh.

A fiatal leveleken, azok nyelén és gerincén, valamint erein apró, alig 0.08 mm.-es, víztiszta bunkóképletek vannak. Különösen a fakadó hajtáson,

a levél alján ülő pálhán lépnek fel elég nagy mennyiségben. Úgy látszik, hogy a bunkók rövid életűek, mert idősebb leveleken már alig akad belőlük. A pálhákon vannak ezenkívül egyéb víztiszta szörképletek is.

Piros szineződés itt is szokott fellépni.

Jóddal kezelve barna szineződés mutatkozott az egész metszeten, de különösen a bunkóalakú képleteken.

A Biuret és Millon reakció éppen úgy sikerült és olyan szineződéssel is, mint a *Quercus sessiliflora*-nál.

Quercus sessiliflora Sm.

A levél nyelén, erein, az érzőgokban (alul), továbbá a hajtáson is, mindenütt elszórtan, vannak víztiszta, néhol elágazó, tagolt szörképletek és apró bunkó alakú szervek. Ez utóbbiak legsűrűbben a fiatal levelek tövében találhatóak. Színük víztiszta vagy sárgás, nagyságuk itt is alig 0.08 mm.

Piros szineződés a fiatal leveleken gyakori.

Itt-ott elvétve egyszerű szörök is lépnek fel.

Jóddal kezelve az egész metszet sárgás-barna színű lett, a legkülső sejtek sokkal erősebben szineződtek; ugyancsak a bunkóalakú szörök tartalma is ilyen sötét szint vett fel.

Biuret oldat hatására az alapszövet világos vörös színű lett, helyenkint zöldes; a bunkóalakú képletek pedig, hol barnás ibolya, hol tiszta, halvány ibolya színnel festődtek.

Millon kémlőszerrel ismét szineződött az egész készítmény, de az alapszövetek csak kevéssé, a külső sejtrétegek élénkebben és legjobban a bunkóalakú szörök.

Ribes Grossularia L.

A levél nyeleén, kétoldalt a csatorna alakú nyél két élén, bunkó alakú képletek ülnek. Nagyságuk 0.5 - 1.0 mm. A fejlődés valamennyi fokozatát látjuk, de már a legkisebb is szépen fejlett, aránylag nagy fejű bunkó. A nagyobbak nyeléből többnyire egyszerű szörképletek ágaznak ki.

Hasonló nagyságu, de nem ágas bunkókat mutat a termés is. Ezek szabad szemmel láthatók, a különböző egres fajoknál változó mennyiségben lépnek fel. (Vizsgálat alá csak kerti egres fajok jöttek.)

A levélen és hajtáson szörképlet bőven akad, de bunkót ott nem tudunk találni.

Jóddal kezelve a bunkók a rendes élénk barna színt adják, még pedig legélesebben a fejben, a nyél felé többnyire elég gyors átmenettel halványodik a szín; a nyél maga sárgás, hol élénkebb, hol halványabb árnyalattal. Az alapszövet halvány sárgás-barna.

A termésnek teljesen szabadon álló bunkói még szebben adták a reakciót. Ezek eredetileg zöldes-sárgás színűek, néha majdnem színtele-

nek; a reagens hozzáadása után a képlet feje élénk barna lesz, a nyél felé rozsdaveres, mely szín lejjebb halvány sárgás-barnába megy át. A bunkó alja és az epidermis ismét valamivel élénkebb vereses-barna.

Az egyéb szőrök vagy teljesen szintelenek vagy alig észrevehető sárgás színt öltöttek.

A Biuret reakció a természetesen nagyon szép szineződést adott.

A bunkók egész hosszukban élénk karminpiros színt kaptak, a fejük és tövük sötétebb árnyalatot is vett fel, különösen a tö legvastagabb részein sötét, majdnem feketés veres a szín.

Az alapszövetek színe veres-barna. A gyéren fellépő egyéb szőrök is halvány karmin-piros színűek lettek.

A levél nyele nem adott ily szép reakciót.

Az alapszövet itt élénk sárgás-zöld, a bunkók világos rozsdaveresek vagy barnás színűek, utóbbiak némi ibolyás árnyalattal. A szőrök sárgás, néha — különösen a bunkók nyelén levő szőrök, — veres színt kaptak.

Millonnal nem kezeltük az egrest.

Ribes rubrum L.

A levelek nyelén és erein, a hajtáson valamint a fűrttermés nyelein és az ezek tövében álló murvákon mindenütt találunk elszórtan rövid, vékony nyélen ülő, aránylag nagy, sok sejtből összetett gömböket. Színük fiatal korban víztiszta, később sárgás illetőleg veres-barna. Nagyságuk kb. 0.14 mm.

Piros szineződés a szöveteken nem lép fel.

Jóddal kezelve, a bunkók a jellemző veres-barna színt vették fel. Legjobban festődött a fej, a nyél többnyire csak halvány sárgás színt adott, az alapszövet is halvány sárga lett.

Nagyon szép szineződést adott a Millon reakció is, amely az alapszövetet és a bunkók nyelét halvány barnásra, a fejeket pedig ragyogó rozsdaveresre festette.

A Biuret reakció szinten élénk veres színt adott a bunkófejeknek, a többi szövet pedig sárgás-zöld színű lett.

A reakciók itt sem egyenlők valamennyi bunkónál. Némelyiknél az egész fej végig festődött és a szineződés a nyélbe is többé-kevésbé mélyen belenyulik, másoknál a fejek is csak részben vagy egyáltalán nem reagáltak vagy csak nagyon halvány színt öltöttek.

Robinia Pseudacacia L.

Az ákác volt az első fafaj, amelyet vizsgálat alá vettünk. A levelek hónaljában, a pálhák tövében találtuk az első bunkó alakú, nagyon apró képleteket, amelyek a jóddal reakciót azonnal szépen adták. Némi sikertelen kísérletezés után a Biuret és Millon, valamint a csak ennél alkalmazott fuchsin reakció is kielégítő eredményt adott.

Bunkókat találtunk még a fiatal hajtás és levélzet szárán és a pálhákon magukon is, de általánosságban mindenütt keveset. A bunkók olyan aprók, hogy azok megtalálása meglehetősen nehéz. Nagyságuk kb. 0·05—0·09 mm.-t tesz ki.

A termésről — amelyet később szintén megvizsgáltunk, nem tudtuk biztosan megállapítani, hogy vannak-e rajta bunkós képletek?

A bunkókon kívül egyszerű szörképletek is vannak, különösen az egész fiatal hajtáson, amely sűrűn van borítva szőrökkel.

A bunkók és szőrök szintelenek.

Jóddal kezelve tisztán kaptuk a rendes barna szineződést, az egyéb szőrök nem szineződtek, csak az aljukon ülő egy sejt festődött. Az alapszövet színe halvány sárgás-zöldes.

Hasonló eredményt adott a Millon, az epidermis és alapszövet halvány barnás színétől élesen elüt az élénk rozsdaveresre festődött bunkó. Az egyszerű szőrök nem festődtek.

A Biuret reakció csak annyira halvány ibolyás szineződést adott, hogy az alig volt kivehető. A szőrök és az alapszövet meglehetősen élénk sárgás-zöldes szineződést mutattak.

Robinia hispida L.

A *Robinia hispida*-ból nem állott rendelkezésünkre tipikus példány, az itteni botanikus kertben levőnek vizsgálata az alábbi eredményre vezetett.

A hajtásokon ülő, sokszor nagyon hosszú, vérpiros szörképletek mind bunkó alakúak, vannak emellett rövidebb nyelű bunkók is, úgy hogy a bunkók fejlődésének minden fokozata képviselve van. Ezen a fajon találtuk a legnagyobb, szabad szemmel már nagyon is könnyen kivehető nitrogényűjtő szerveket.

Feltűnő mennyiségben ülnek még a bunkók a termésen, még pedig annak nyelén is, de különösen sűrű tömegben a hüvelyeken köröskörül.

Jóddal kezelve a bunkók eredeti piros színe sötét sárgává változott, a fej ragyogó barna lett. A nagyon hosszú bunkóknál sok esetben a bunkó töve és a feje, valamint a felső része már sárga-barna lett, a közepén még mindig látszik az eredeti piros szín.

A hüvelyek épp így adják a reakciót. Itt annál feltűnőbb a jelenség, mert az eredeti szín halvány sárgás-zöld, reakció után az alapszövet élénk veres-sárga, a bunkók pedig sötét barnák.

Épp oly határozottan és élesen adta a Millon is a reakciót.

Az alapszövet világos barna, a kiemelkedő bunkók nagyon sötét, majdnem feketés barna színűek lettek. A legapróbb bunkók egy része csak az alapszövet színét vette fel, ezek még nem fejlődtek ki eléggé ahhoz, hogy nitrogént gyűjthettek volna.

Érdekes, hogy a hajtásnál az epidermis alatti sejtrétegeken csak elszórva akadnak sötét barna foltok, ellenben a hüvelynél a három legszélső sejtsor legtöbb helyen végig ugyanoly sötét színű lett mint a bunkók.

Ez arra mutat, hogy a hüvelyben sok nitrogén tartalomnak kell lennie, amit a bunkók és a hüvelyek külön-külön megejtett analízise is igazolt (l. táblázat a 42. lapon); alkalmasint itt raktározódik a magvak fejlődéséhez szükséges fehérje.

A többi szörképletek csak halványon szineződtek.

A Biuret reakció kevésbé éles eredményt adott. A hüvelynél a bunkók és a legszélső három sejtsor élénk rozsdaveres színt kaptak. A három sejtsor szineződése itt is egyenetlen, hol erősebb, hol gyengébb. A bunkók és nyeleik színe néhol barnásba, néhol pirosasba csap át.

Alapszövet halvány sárgás-barna, a szörképletek sárgásak.

A hajtásnál a szélső sejtsorok teljes szintelenek, a bunkók pedig gyenge sárgás-barnás színűek, néhol ibolyás barnásak. A bunkó nyele néhol szintelen, néhol barnás ibolyás.

A szörképletek Biuretben sárgás-barnákká lettek, csak az aljuk maradt szintelen.

Rosa canina és kerti rózsza fajok.

A rózsafélék nagyon szép példáját mutatják annak, hogy ugyanazon növény különféle változatai feltűnő eltéréseket mutathatnak a nitrogént felvevő szervek kifejlődésében.

A közönséges csipkerózsza különböző egyedei maguk is eltérő számban mutatják a bunkók kifejlődését. Leginkább meg lehetett azokat találni a levél tövében levő melléklevél szélén, amelyen apró kis gömböcskék ülnek sorban. A virág tengelyén és szárán is találunk mindenfelé — többnyire veres fejű — bunkókat. A termés nyelén is vannak, a magházon ellenben nem találtunk.

A kerti rózsafajok között találtunk olyanokat, amelyeken bunkó képletek alig vannak, viszont olyant is, mely sűrűn tele volt azokkal.

Így pl. a közismert Crimson Rambler termése ill. virága sűrűn tele van rakva vérpiros bunkókkal, melyek különben egyéb helyeken is fellépnek; a moharózsza mohaszerű képletei nem egyebek, mint sűrűn, korall alakuan kifejlett bunkós képletek.

Más kerti rózsánál csak kevés bunkó van, a thea rózsáknál pl. alig akad egynehány.

A bunkók alakja valamennyinél hasonló (kivéve a moharózsát, de ennél is megvan az egyszerű alak hasonlósága), nagyságuk nagyon változó. Színük a sárgás-zöldtől a sötét pirosig változik.

A reagensekkel szemben égyforma viselkedést tanusítottak mind.

A jód hatására a rendes veres vagy feketés barna színeződés lépett fel. Az alapszövetek zöldesek, az egyéb szörképletek szintelenek maradtak.

A Millon az alapszövetet sárgásra vagy barnásra vagy rozsdaveresre, a bunkókat pedig élénk rozsdaveresre festette. Legjobban színeződtek a fejek.

A Biuret reakciónál az alapszövet majdnem teljesen szintelen lett, a bunkók nyele sárgás, a fejek pedig ibolya színre festődtek, néha világos barnás lett a fej, ibolyás árnyalattal. Nagyon szép Biuret reakciót kaptunk a moharozsánál, — amely egyébkép minden reakciót nagyon élesen adott, — ahol a bunkóknak éppen ama részei mutatják legtisztábban az ibolya színt, — áttetsző világosan — ahol a bunkó eredeti színe leg-sötétebb piros volt és ahol a jód és Millon majdnem fekete színt váltott ki.

Az egyéb szörök itt is a Biuretnél gyakran fellépő élénk sárgás-zöld színt vették fel.

Sophora japonica L.

A nitrogénygyűjtő szervek itt is azon a helyen lépnek fel, ahol az ákácnál találtuk őket: t. i. a levélpárhák hónaljában. Sűrűn ülnek itt egymás mellett vastag, uborkaalakú, kb. 0.2—0.3 mm. hosszú, halvány zöld színű szövettettek, amelyeknél a nyél és a felső rész meglehetősen egybeolvad. Ugyanilyen alakok ülnek az egyes levélkének tövében, egy-kettő mind a két oldalon. Ezekon kívül fellépnek elég nagy számban egyszerű szörképletek is az egész hajtáson, különösen a fiatal részeken és a szárnyak nyelén.

A reagensekkel való kezelést a *Sophora*-nál csak körülbelül egy hónappal az első vizsgálat után alkalmaztuk. Ekkor már az uborka alakú képletek színe élénk sötét, szépiaszínű volt, sőt még a már fejlődő új rügyre boruló egyszerű szörök színezete is ilyen lett. A növény többi részén elhelyezett egyszerű szörök majdnem átlátszóak voltak, vagy sárgásak, a rügyhöz közelebb esők sokszor már kissé sötétebbek.

A reakciók nem voltak jól kivehetők, éppen, mert a képletek már oly rendkívül sötét színűek voltak, amikor kémilöszerekkel akartuk volna őket kezelni.

Legszembetűnőbb volt a Biuret reakció. Ennél ugyanis az alapszövet zöldes színű maradt, a bunkó képletek szépia színe pedig sötét ibolyásba és részben veres-barnába ment át.

Sorbus aucuparia L.

A szárnyalt levelek átellenesen álló levélkéinek kiindulása helyén, a levélzet színén, nagy számban lépnek fel a nitrogént gyűjtő szervek sűrű egymásba fonódott, hosszú, egyszerű szörszálak között.

Alakjuk eltér a tipikus bunkó alaktól, mert többnyire tövétől csúcsáig egyenletes vastagságu, szabálytalan apró sejtekből álló, tompavégű szövettestet alkotnak.

Mindazonáltal határozottan látszik a sejtek elrendezéséből és különösen a később kiváltott reakciók hatásából, hogy a képlet két részre tagozódik. Az alsónak sejtjei szabályosan, hosszanti sorokban helyezkednek el, alakjuk is szabályosabb és az alapszövet sejtjeivel megegyeznek abban, hogy a kémilöszerekre alig vagy sehogysem reagálnak.

A felső rész sejtjei a reagens hatására élénken színeződnek, elhelyezkedésük, legalább a képlet külső részein, teljesen szabálytalan. A belső részekben gyakran látunk itt is bizonyos szabályosságot. Ott ugyanis hosszanti sorokban egymás mellé simuló hosszú, keskeny sejtek a képlet felső vége felé keskenyedő kúpos tengelyt alkotnak, amelyet a külső rész szabálytalanul elhelyezett sejtjei tömött fűrtalakban vesznek körül.

Ezeket a képleteket *Jamieson*¹ is ismerte és nitrogént gyűjtő szerveknek mondotta. Az ő schematikus rajza összevág a mienkkel.

A képletek eredetileg szintelenek vagy zöldes-barnás színűek, 0.3—0.4 mm. hosszúak, megkülönböztethetünk rajtuk egy külső, rendszeren átlátszó és csak 1—2 sejtcsorból álló kéregszövetet és ezen belül a rendszeren színezett belső szövetet.

Jód hatására a kifejlett képletek határozott rozsdaveres vagy barna színűek lettek, a fiatal szervek ellenben vagy nem változtak vagy halvány barnás-veres színt öltöttek. Az alapszövet és a mutatkozó egyszerű, hosszú szőrök nem színeződtek.

A Biuret kémelés a fejlett szerveket veres-barnára festette, míg az alapszövet, a fiatal képletek és szőrök színváltozást nem mutattak.

A Millon oldattal való kezelés után is csak a bunkóképletek mutattak változást, amennyiben eredeti színük oly sötét veres-barnának adott helyet, hogy a legintenzívebben festett részek majdnem feketének látszottak.

Tilia grandifolia Ehrh.

Bunkóképletek csak a főerek kiindulásánál a levél színén és fonákján, az erek mentén láthatók; barka alakúak. Az érzugok és a levélnyel sűrűbb szőrei között nem látni bunkó alakokat.

A levelek hónaljában (belül) szintén vannak bunkók. Általában mindenütt csak kevés.

A termésen csak csillagszőrök vannak sűrű tömegben. A virágrügyet nem vizsgálhattuk meg.

¹ L. c. II. kötet. I. tábla.

A termés nyelén, ott ahol az ernyő szétágazódik, van ismét bunkó, továbbá a gallérlevél főerén is.

A barkaalakú képleteken kívül vannak tagolt hosszú szőrök, melyekben tartalmat is lehet látni. A bunkó képletek nagyon kicsinyek, apróbbak, mint a tomentosa-é; alakjuk azonban amazhoz hasonló: hol kerek, hol töpörödött sejtekből álló sorok, melyek rövid, hengeres nyélen ülnek.

Jóddal kezelve a metszetet, az alig szineződött egyéb részében, kivéve a bunkós szőröket. Ezek határozottan kivehető sötét barna színt öltöttek.

Biuret reakciónál a képleteken éppen kicsinységöknél fogva határozottan nem lehetett a szineződést megfigyelni, miért is e kémlőszer itt biztos eredményt nem adott.

Millon oldat az egész metszeten vöröses-barna szineződést idézett elő; a hosszú tagolt szőrök, valamint a bunkók élénk rozsdavörös, vagy egészen sötétbarna színt mutattak.

A *Tilia grandifolia*-t (europaea) *Jamieson*¹ is vizsgálat tárgyává tette. Leírás nélkül a nitrogént áthasonlító képleteknek rajzát adja, mely tagolt, hosszú szőrt mutat, végén egyetlen hólyagszerű sejttel. Bármennyire igyekeztünk is hasonló képlet birtokába jutni, minden keresésünk hiába való volt, mert csak az előbb leirt barkaalakú szőröket tudtuk megtalálni. Lehet, hogy mi már nagyon későn, június végén vettük a hársfát vizsgálat alá, azért nem tudtuk az említett képleteket meglelni, melyek talán csak fiatal korban felelnek meg *Jamieson* rajzának, de később átmennek a barka alakba.

Tilia tomentosa Mnch.

A levél mindkét lapján: a felsőn csekély számban, az alsón az erek mentén már nagyobb mennyiségben, de legsűrűbben a levél nyelén és különösen annak alján barkaalaku, sárgás-barna színű szegmentált képletek vannak, a csillagalakú fehér szőrök között. Különösen nagy számmal lépnek fel e barkák a pálhákon. Nagyságuk kb. 0.14—0.15 mm.

A termés nyelén és a még zárt virágrügyön mindenütt vannak barkák, melyeknek elhelyezése és alakja megegyezik az előbb leirtakkal.

A virágzat alatt fellépő gallérlevélen is vannak nitrogéntgyűjtő szervek.

E képletek barkaalakú szövettest képében jelennek meg, mely egy sor gömbölyű vagy összetöpörödött sejtekből áll. Nyelük rövid, hengeres. A metszeten e szervek reakció előtt sokszor szintelenek, vagy halvány sárgás-barnák, míg az alapszövet legkülső rétegei sötét színűek.

¹ L. c. II. rész, I. tábla.

Jód hatására az alapszövet és a csillagszörök színben nagyon kevésbé változtak, ellenben a barkaalakú képletek szép vöröses-barna színt vettek fel.

A Biuret reakció hatására az alapszövet halvány zöldeskék lett, a csillagszörök szintén zöldes színt vettek fel, a bunkóalakú képletek pedig tisztán és jellemzően adták a barnás ibolya színt, mely a fehérje jelenlétét bizonyítja.

Millon oldattal kezelve, az egész metszet barnás-vörös színű lett, a barkaalakú szerveget azonban élesen ki lehetett venni, mert vagy teljesen sötét szineződés állott be rajtuk, vagy pedig élénk vörös-barnára festődtek.

Viburnum Opulus L. flore pleno.

A bunkók csoportosan lépnek fel a levélnyeleknek alsó részén a belső oldalon, különösen ott, ahol a többszörös párhapár ül. A képletek nyele rövid, mindössze 2—3 sejt alkotja őket, amelyen hosszú, sok sejttű fej foglal helyet. Egész hosszuk csak kb. 0.12 mm. A bunkók alakja legtöbbször hosszú barkaszerű, máskor kerek, bennük a sejteket tisztán ki lehet venni.

Egyszerű szörök a képletek közelében nem láthatók, de a leveleknek különösen alsó felülete sűrűn van szörözettel fedve.

A bunkók a reakció tanulmányozására nagyon alkalmasak, mert kezelés előtt a metszet teljesen színtelen, legfeljebb gyengén sárgás-zöld, a reakció színváltozása pedig nagyon éles. Idősebb korban a barkaalakú képletek barnás színt vesznek fel.

Jód a képleteket a jellemző barna színnel festi, az alapszövet ellenben nem változik.

A Biuret reakció nagyon szépen sikerült: a képletek bunkórészén legtöbb esetben a sejtek tartalma kékesbe játszó karminvörös színt öltött, itt-ott piszkos, barnába hajló ibolya szín is mutatkozik. A bunkók nyele sok esetben szintén ugyanezt a szineződést vette fel. Az alapszövet sárgás-zöld színe alig változott meg.

Millon reagens hatására az egész metszet sötétebb lett, azonban a barkaalakú képletek sokkal erősebben festődtek rozsdabarna színnel, mely néhány esetben annyira sötét volt, hogy majdnem feketének látszott.

Zelkova Keaki Siebold.

A Zelkova szörképletei szolgáltatják a nitrogént áthasonlító szerveknek egyik legszebb példáját. A hajtás vége sűrűn van borítva szörképletekkel, a levél fonákján a főér mentén szintén láthatók szörök, de nem oly nagy számban. E szörök jó része egysejtű, egyszerű tüalakú, s tagoltságot nem mutat. Van azonban közöttük számos olyan, mely kicsi tojásdad bunkóban végződik s tagolt nyéllel bír. Az egész képlet 0.1—0.2 mm.

hosszu, nyele legtöbbször két hosszukás sejtből áll. A bunkó alatti sejt körülbelül egyenlő nagyságot ér el valamennyi szörképletnél: kicsinél és nagynál; az alsó sejt ellenben terjedelmesen megnövekedhetik, fiatal képleteknél kicsi, idősebbeknél pedig nagyon hosszú. A bunkó feje fiatalabb korban csak egy-két sejtből áll, később ellenben 6—7 sejtet is ki lehet venni benne. A sejtek a bunkórészben éppúgy, mint a nyélben, plazmadúsak, teljesen szintelenek. Az egyszerű szörökben is kivehető tartalom. Az alapszövet halvány sárgás-zöld színt mutatott reakció előtt.

Jód hatására az alapszövet sötétebb sárgás-barna színt öltött, az egyszerű szörök és a bunkók megbarnultak.

Biuret reakció a készítményen a következő változást idézte elő: Az alapszövet sejtjei világos sárgás-zöld színűek maradtak, az egyszerű szörök és a nitrogént feldolgozó képletek nyelei pedig teljesen szintelenek, a bunkók maguk ellenben határozottan ibolyaszínt öltöttek s bár a szín nem volt nagyon intenzív, mégis tisztán ki lehetett azt venni.

A Millon reagens leghatározottabban beigazolta, hogy a szörök bunkójában sok fehérje van felhalmozva, mert alkalmazása után az alapszövet barnás színűvé lett, az egyszerű szörök, s a bunkós szörök nyelei gyengén sárgás-bárnára festődtek, maguk a bunkók pedig nagyon intenzív téglaveres színt vettek fel. A fiatalabb szervek szineződése rendszeren gyengébb volt, mint a teljesen kifejlett bunkóké.

Tradescantia virginiana. L.

A *Tradescantia* ugyszólván csak véletlenségből jutott a vizsgálat tárgyai közé, de mivel nagyon szép reakciót adott, nem akarjuk itt sem teljesen mellőzni.

Virágjának nyelén és a virágrügyet beborító pikkely (csésze) külső oldalain szép, sokszor igen hosszú bunkó alakú képletek vannak, melyek a pikkelyek felső végén nagyon sűrűn állanak.

A fiatalabb bunkók alakja hasonlít az *Equisetum* buzogányához, később a fej kerekded lesz.

Biurettel a nyelvek szép lilás-pirosas színt vettek fel; a legalsó sejt az idősebbeknél majdnem szintelen, a fej pedig sárgás-verteres színű lett.

A fiatalabb szörök alsó sejtje ugyanilyen színű, a legfelső sötétebb sárga szemcsés tömeg, az epidermis sárgás színű.

A színeződés szabad szemmel is tisztán kivehető.

Kezelés előtt a szörök szintelenek, a szövet zöld.

Millonnal a fejek világos, sárga színt kaptak.

Jóddal a bunkók sötét sárga színt vettek fel, míg a többi rész csak halvány sárga lett.

Összefoglalva a fentieket: az Angiosperma-knál a nitrogént felvevő szervek legtöbb esetben élesen és határozottan reagálnak azokra a kémilőszerekre, melyeket a fehérjék kimutatására szoktunk használni.

A szervek legtöbb esetben különös módon kialakult s egymással analog kifejlődést mutató szörképletek képében jelennek meg. Tipikus alakjuk tagolt nyél, melyen többsejtű fej ül. E tipikus alak csekély mértékű módosulása az, melyet a Cupulifera-k és Tilia-k barkaalakú szervei mutatnak vagy a Sorbus és Sophora nitrogényűjtő képletei. E szervek az alkalmazott reakciók hatására legtöbb esetben jellemzően szineződtek, mi arra enged következtetni, hogy bennök több fehérje van, mint az alig szineződő alapszövetben s a fatest többi részében. A képletek szerkezetbeli tökéletes analógiája pedig megengedi azt, hogy oly esetekre nézve is következtessünk a szervek rendeltetésére, ahol a reakciók még nem adtak kifogástalan eredményt.

Gymnospermae.

Abies alba Mill.

A fiatal hajtások szárrészén nagy számmal láthatók rövid, kb. 0.3 mm.-es, tagolt szörképletek. Ezeket elszáradt állapotban részben megtalálhatjuk az előző évi hajtáson is. Rendszeren két vagy három sejt alkotja őket, melyek közül a legutolsó tompa csúcsban végződik. Valamennyi sejtben van tartalom, melynek színe reakció előtt világos sárgás-zöld. A leveleken szörözetet nem találtunk, így csak a fennemlített tagolt szörökben kereshetjük a nitrogént asszimiláló képleteket.

Jóddal kezelve a szörképletek erősen reagáltak; hol a csúcssejt, hol az alsóbb sejtek szineződtek erősebben barnára, maga az alapszövet pedig színében alig mutatott változást.

A Biuret reakció is sok esetben jó eredményt adott, bár a jellemző ibolya szín nem mutatkozott, mert a szörök sejtjei rendszeren veres-barnák lettek. Az alapszövet színárnyalata kissé sötétebb lett, mint amilyen eredetileg volt, színét azonban nem változtatta.

Millon oldattal szintén változott a készítmények színe. Az alapszövet barnás színt öltött, a szörök pedig rozsdaveresek lettek.

*Jamieson*¹ közli képét egy másik *Abies* fajnak, az *Abies concolor* Lindl. et Gord.-nak, melyet ő *Picea concolor* Gord. néven említ. Ezen a rajzon nitrogént áthasonlító szervként a hajtáson elhelyezett sajátságos, két végén kihegyezett, tömlőalakú, pikkelymódra a kéreghez lapuló képleteket mutat be. Az *Abies alba*-n ehhez hasonló szervet eddig nem sikerült találnunk.

¹ L. c. II. kötet. II. tábla.

Cedrus Libani Barr.

A fiatal hosszú hajtások sűrűn vannak rövid, kb. 0.2 mm. hosszú, vastag, átlátszó, tompavégű, végük felé néhol kiszélesedő szőrrel borítva. A múlt évi, két éves sőt még régebbi hajtásokon e szőrök még szintén fellelhetők. A törpe hajtásokon nem találtunk ily szört.

A fejlett termés pikkelyein sűrű tömegben ülnek ugyanily, de többnyire rövidebb szörképletek. Ezeket is megtaláljuk a már érett tobozok pikkelyein is. (Pár éves gyűjtemény példányon!) A szőrök duzzadtak, husosak; tartalommal telteknek látszanak kezelés előtt.

Jód hatására az egész metszet sárgás-barna színt ölt nagy gyanta tartalma miatt, a rövid szörképletek azonban többnyire erősebben festődnek és élénkebb színnel, mint maga az alapszövet.

Biuret oldattal kezelve az alapszövet vöröses barna színt vett fel, a szörképletek egy része szintén vöröses barna lett, tulnyomó részük azonban sötét zöld vagy zöldes szürkévé változott.

Millon kémelés hatására az egész metszet vöröses barna színt öltött, a szőrök gyakran sokkal erősebben festődtek élénk vörös-barna, vagy sötét barna színnel.

Gingkyo biloba L.

A Gingkyo-n szörképletek csak a levélnyel belső oldalán vannak. Hosszú, kuszált, víztiszta vagy sárgás szálak, amelyek legsűrűbben a levél hónaljában ülnek. A fiatal szőrök vastag, duzzadt, egyszerű, kevés sejtből álló sorok, esetleg egysejtű képletek, idősebb állapotban pedig összezugszorodnak s egymással összekuszálódnak.

Jód alkalmazása után az alapszövet halvány sárgás-barna árnyalatot vesz fel, a szörképletek és a levélnyel legkülső sejtsora ellenben élénk sárgás-barnára színeződik.

A Biuret kémelés, mint a legtöbb Gymnosperma-nál, nem adott kielégítő eredményt, mert a reakció színe meglehetősen halvány; a szőrök s a levélnyel legkülső sejtsora barnás színű lett.

Millon oldattal kezelve a metszetet, az minden részében barnás-vörös színt öltött, a szörképletek azonban szinerösségben az alapszövetet meghaladták.

Larix europaea DC.

A hosszú hajtásokon nagyon kevés és szabálytalan szőr van; a törpe hajtások szárrészén elég nagy számmal lépnek fel 2—3 tagból álló szőrök, melyek a jegenyefenyőhöz nagyon hasonlók. Friss állapotban zöldes színű tartalom van bennük.

A szőrök úgy a legutolsó, mint az előző évek törpe hajtásain lépnek fel a tűrózsák tövében.

A termés piros-zöld pikkelyein apró szőrök vannak, melyek színtelenek; a termés kocsányán pedig hosszú tagolt szőrök láthatók. Ugyanott apró, hosszukás dudorok vannak sűrűn egymás mellett; ezek a múlt évi termésen is tisztán kivehetők. A fent említett hosszú szőrök a nyél barázdaiban és annak legalján ülnek.

A hosszúhajtáson a tagolt szőrökön kívül egysejtű, bunkóhoz hasonló szörképletek is látszanak, ezek kb. 0.04 mm. hosszúak.

Jóddal kezelve a metszetet, annak tulnyomó része sárgás-barna vagy vörös-barna színű lett, a szőrök szintén festődtek, de legerősebben s majdnem fekete színnel az apró bunkóhoz hasonló kis képletek, melyeknek fejrésze barnult meg legerősebben.

Biuret oldattal az egész metszet gyenge vöröses barna színt vett fel. Az alapszövet külső sejtrétegei sárgás zöld színűek lettek, élénk ellentétben a szörképletek barna-vörös festődésével.

A Millon reakció hatása abban nyilvánult, hogy az egész készítmény vörös-barna színű lett, a szőrök azonban helyenként erősebben festődtek. Különösen feltűnő volt, hogy a rügypikkelyek rendkívül élénk tűzvörös színnel reagáltak az oldatra, ami azt bizonyítja, hogy bennük sok a fehérje. Lehet, hogy fiatal korban, épp amikor a növénynek legtöbb szüksége van a fehérjékre, a rügypikkelyek egész felületükön keresztül minden különösebben kialakult szerv nélkül végzik a nitrogén asszimilációt vagy pedig ott raktározódik — legalább bizonyos időre — a fehérje.

Picea excelsa Link.

A fiatal hajtások szárképletén nagy számmal lépnek fel kb. 0.10—0.12 mm. hosszú, bunkó alakú szőrök, ezeken kívül kisebb mennyiségben 2—5 sejtű álló tagolt szőrök, melyek nagyon emlékeztetnek az *Abies alba*-nál találtakra. A bunkós képletek nyele egy sejtsorból épül fel, a rajta levő bunkó rendszeren kerek és kevés sejtre osztott. Egyeseknél csúcsos, pitykealakú fejet is találtunk. Kezelés előtt a szörképletek minden részükben szép átlátszók és világos zöld tartalommal teltek. A leveleken szőrözetet nem tudtunk találni. Az előző évi hajtáson is látni ugyan az elfonnyadt szörképleteket, de alakjuk tisztán nem vehető ki.

Jód az egész metszetet gyengén sárgás barnára festette, a bunkószőrök fejei azonban nagyon sötét barna színűek lettek. A nyelek nem festődtek, az itt-ott fellépő tagolt szőrök pedig olyan viselkedést mutattak, mint a milyent az *Abies alba* szörképletei; hol az alsó, hol a csúcsejt barnult meg.

Biuret oldat itt is meglehetősen gyenge reakciót adott, csak egyes esetekben kaptunk barnás szineződést, legtöbbször az egész metszet, a bunkós szőrrel együtt egyszínű maradt, s az eredetitől csak kissé vörösebb árnyalatában tért el.

Millon reagens hatására az alapszövet vöröses barna színt öltött, a szőrök szintén, a bunkók azonban sokkal erősebben szineződtek s majdnem feketék lettek.

Pinus excelsa Wall.

A friss hajtásokon nagy számmal lépnek fel bunkóalakú víztiszta képletek kb. 0.06 mm. nagyságban. Ezek között egy-egy tagolt szőr is van, olyan, mint amilyennel a jegenyefenyőnél találkoztunk. Előbbieknél a 2–3 sejtre osztott nyélen többé-kevésbé gombaalakú fej ül, mely néhány sejtre tagozódik. A képleteket megtaláljuk a hajtáson végig még az alsó részeken is, ahol tűk már nincsenek. Ez utóbbi részből készült metszeten bár kevesebb bunkó volt, a reakciók jobban kivehetők.

Reakció előtt a metszet világos sárgás színű, maguk a bunkóalakú képletek sárgás-zöldek, majdnem víztiszták.

Jóddal való kezelés után az alapszövet kissé sárgás-barna színű lett, a nitrogényűjtő szervek bunkói, sőt némelykor a nyélsejtek is, határozott sötét-barna színt öltöttek.

A Biuret kémlés, mint a fenyőfélék legtöbbszörénél, itt sem adott kielégítő eredményt, mert a vörös-barna szineződést, melyet a bunkók e reagens hatására felvettek, az alapszövet festődése gyakran túl is szárnyalta.

Millon oldattal az alapszövet barnás lett, a bunkószőrök pedig téglaveres színt öltöttek.

Pinus Strobus L.

A fiatal tűk alján, a párnák tövében sűrű csoportokban ülnek a nitrogént felvevő szervek. Alakjuk változó, néhol csak gyenge vastagodás jelzi a fejet, máskor teljes gömbalakú, ismét máskor kalapgombaforma kevés sejttű szövettest ül a rendszeren 2–3 tagú nyélen. Az egész alak hossza kb. 0.09 mm. A nyaksejt világos-sárgászöld, a fej maga színt játszik, ami valószínűleg valami vékony váladékréteg következménye. A bunkókon kívül vannak nagy számmal színtelen vagy világos-sárgászöld, kevés sejtre tagozódott szörképletek is, melyek helyenkint sűrű csoportokban lépnek fel és melyeket különösen a síma fenyő közeli rokonánál, a *Pinus Peuce*-nél észleltünk igen nagy mennyiségben. E szőrök víztiszták, vagy világos zöldes-sárgák. A hajtás alsó részén a szőr és bunkó ritka, a felső vége felé mind sűrűbben lépnek fel.

A jódreakció hatására az egész metszet gyengén szineződik, a bunkós szőrök és itt-ott a tagolt szörképletek egyes sejtjei sokkal erősebben festődnek. Legsötétebbek mindig a bunkók fejei.

A Biuret kémelés — mint a legtöbb Gymnosperma-nál — nem volt kifogástalan. Az egész metszet halvány vereses-barna szineződést vett fel, így szineződtek a bunkós szőrök is, hol gyengébben, hol erősebben, mint az alapszövet maga.

A Millon oldat hatására az alapszövetek barnás, a bunkók pedig veres színt vettek fel.

* * *

Összefoglalva a Gymnosperma-kon végzett vizsgálatokat, arra az eredményre jutunk, hogy ezek a nitrogént áthasonlító szervek megkeresésére és tanulmányozására kevésbé alkalmasak. A szőrök sem alakjuk, sem pedig reakció képességüknél fogva nem oly szembeötlők, mint az Angiosperma-k megfelelő képletei. Rendesen egyszerű vagy tagolt szörképében jelennek meg a szervek, csak kevés esetben (Picea, Pinus fajok) találunk bunkóalakot. A reakciók közül legtöbbször csak a jóddal való kezelés sikerült kifogástalanul, sokszor a Millon is. A Biuret kémelés azonban legtöbbször kétséges eredményt adott.

A jó reakcióra megjegyezzük, hogy az természetesen a gyantát is sötétbarnára festette, de részben a szín árnyalata, részben az alak mindig lehetővé tette a kétféle reakció megkülönböztetését.

A reakciók alkalmasint azért sikerültek gyengébben, mert a Gymnosperma-k átlagos nitrogéntartalma, amint az alább közölt táblázatból is kiviláglik, alig teszi 60 %-át annak, ami az Angiosperma-kban van. Továbbá az sincs kizárva, hogy a Gymnosperma-k legtöbbször örökzöld lévén, egész éven át működésben tarthatja nitrogént gyűjtő szerveit, minek következtében az úgyis csekélyebb nitrogénforgalom még kisebb méreteket ölt, úgy hogy a lassanként képződő fehérje kimutatása nem olyan egyszerű és biztos, mint a lombfáknál. Ez utóbbi nézetet az a körülmény is támogatni látszik, hogy a szörképleteket a múlt évi, söt idősebb hajtásokon és termésen is meg lehet látni többé-kevésbé ép állapotban.

Lehetségesnek tartjuk végre még azt is, hogy itt is bizonyos anyagok lépnek fel, amelyek különösen a Biuret reagensnek úgyis halvány színét módosítják vagy elfedik.

* * *

Hogy a morfológiai és mikrochemiai vizsgálat eredményeit további következtetések alapjául használhassuk, szükségünk volt lehetőleg pontosan megtudni a megvizsgált fák nitrogéntartalmát. Mivel erre vonatkozólag az irodalomban csak hiányos adatok vannak, s mivel a levelek, ágak stb. nitrogéntartalma az év folyamán különben is változik, körül-

belül u. a. időben, amikor a nitrogént gyűjtő szervek megkeresésével és reakcióival foglalkoztunk, az illető növények nitrogéntartalmát is meghatároztuk. E célra külön a levelekben és külön a friss ágakban, valamint egynehány termésben meghatároztuk a nitrogén mennyiséget Kjeldahl szerint. A próbákat 105 C^o-nál szárítottuk, a képződött ammoniát $\frac{1}{10}$ normál kénsavba főgtük fel és a fölös savat $\frac{1}{10}$ nátronlúggal titráltuk vissza, methyloange-t használva indikátorul. A falevek mindegyikéből 2–3 meghatározást vettünk, melyeknek maximális hibája átlag 0.044 %.

Az ágak és a termés nitrogéntartalmának meghatározásánál rendszeren egy adattal elégedtünk meg.

A nitrogén meghatározások eredményét a következő táblázatok mutatják:

Nitrogén meghatározási adatok a levelekben.

N é v	Próbavétel napja	Meghatározásra szolgáló anyag gr.-ban	A képződött ammonia telítéshő szükséges $\frac{1}{10}$ n. kénsav cm ³ -ben	Ennek megfelelő nitrogén tartalom gr.-ban	Nitrogén %	Nitrogén % közép-értéke	Maximalis hiba
A n g i o s p e r m a e							
Acer platanoides	junius 22.	0.5890	13.13	0.01838	3.12	3.13	0.03 %
		0.8077	18.17	0.02544	3.15		
Acer Pseudoplatanus	junius 12.	0.5779	9.84	0.01378	2.40	2.44	0.09 %
		0.6278	11.35	0.01589	2.53		
		0.8057	13.81	0.01933	2.40		
Aesculus Hippocastanum	junius 12.	0.9971	19.63	0.02748	2.76	2.86	0.13 %
		0.7254	14.67	0.02054	2.83		
		0.7658	16.38	0.02293	2.99		
Alnus glutinosa	junius 23.	0.8640	19.95	0.02793	3.24	3.29	0.06 %
		0.6664	15.95	0.02233	3.35		
Betula carpathica	junius 12.	0.4935	7.71	0.01079	2.20	2.25	0.05 %
		0.6188	10.17	0.01424	2.30		
Carpinus Betulus	junius 12.	0.5045	10.43	0.01460	2.91	2.93	0.02 %
		0.8680	18.32	0.02565	2.95		
Carya alba	junius 12.	0.4515	10.66	0.01492	3.31	3.31	0.01 %
		0.5994	14.21	0.01989	3.32		
Castanea vesca	junius 12.	0.7603	10.34	0.02052	2.70	2.70	0.00 %
		0.8483	8.63	0.02292	2.70		
Celtis australis	junius 12.	0.9016	21.52	0.03013	3.34	3.34	0.03 %
		0.9833	23.32	0.03265	3.32		
		0.7373	17.73	0.02482	3.37		

N é v	Próbavétel napja	Meghatározásra szolgáló anyag gr.-ban	A képződött ammónia felhígítására szolgáló anyag $\frac{1}{10}$ n. kénsav cm ³ -ben	Ennek megfelelő nitrogén tartalom gr.-ban	Nitrogén %	Nitrogén % közép-értéke	Maximalis hiba
Corylus Avellana	junius 12.	0.7118	16.42	0.02299	3.23	3.14	0.09 %
		0.6475	14.27	0.01998	3.09		
		0.8847	19.58	0.02731	3.09		
Corylus tubulosa atropurpurea	junius 17.	0.6130	12.98	0.01817	2.96	2.96	0.02 %
		0.8539	17.93	0.02509	2.94		
		0.7625	16.25	0.02275	2.98		
Fagus silvatica	junius 17.	0.5951	10.51	0.01471	2.47	2.46	0.03 %
		0.8775	15.21	0.02129	2.43		
		0.5662	10.04	0.01406	2.48		
Fraxinus excelsior	junius 17.	0.5706	11.85	0.01659	2.89	2.84	0.05 %
		0.8812	17.61	0.02465	2.80		
Ilex aquifolium	junius 26.	0.6793	10.04	0.01406	2.07	2.03	0.04 %
		0.9676	13.71	0.01919	2.00		
Juglans nigra	junius 10.	0.8414	20.58	0.02881	3.42	3.48	0.06 %
		0.6065	15.41	0.02157	3.56		
Juglans regia	junius 10.	0.9320	23.89	0.03345	3.60	3.60	0.00 %
		0.5440	14.01	0.01961	3.60		
Morus alba	junius 23.	0.5691	16.26	0.02276	4.00	3.95	0.05 %
		0.7203	20.13	0.02818	3.91		
Quercus conferta	junius 10.	0.8926	19.76	0.02766	3.10	3.05	0.11 %
		0.9952	22.17	0.03104	3.12		
		0.8095	16.98	0.02377	2.94		
Quercus pedunculata	junius 23.	0.4489	9.93	0.01390	3.10	3.09	0.01 %
		0.5451	11.99	0.01679	3.08		
Quercus sessiliflora	junius 23.	0.8174	14.30	0.02002	2.45	2.50	0.05 %
		0.8948	16.22	0.02271	2.55		
Ribes Grossularia	junius 17.	0.5119	9.81	0.01373	2.68	2.69	0.02 %
		0.6252	12.11	0.01695	2.71		
Ribes rubrum	junius 17.	0.4253	8.59	0.01203	2.83	2.92	0.07 %
		0.5724	12.04	0.01686	2.94		
		0.7498	16.02	0.02243	2.99		
Robinia hispida	julius 1.	1.1461	22.73	0.03182	—	2.78	—
Robinia Pseudacacia	junius 17.	0.7693	23.84	0.03376	4.34	4.41	0.07 %
		0.7492	23.84	0.03376	4.45		
		0.5125	16.25	0.02275	4.44		
Rosa canina	junius 23.	0.4683	9.39	0.01315	2.81	2.83	0.02 %
		0.5772	11.77	0.01648	2.85		

N é v	Próbavétel napja	Meghatározásra szolgáltató anyag gr.-ban	A képződött ammonia telítődésre szükséges $\frac{1}{100}$ n. kénsav cm ³ -ben	Ennek megfelelő nitrogén tartalom gr.-ban	Nitrogén ‰	Nitrogén ‰ középértéke	Maximalis hiba
Sophora japonica	junius 23.	0.7923	26.52	0.03693	4.91	4.84	0.07 ‰
		0.7509	25.63	0.03588	4.78		
Sorbus aucuparia	junius 23.	0.3712	8.44	0.01182	3.18	3.12	0.06 ‰
		0.2601	5.69	0.00797	3.06		
Tilia grandifolia	junius 12.	0.5960	12.98	0.01817	3.05	3.51	0.04 ‰
		0.6351	13.53	0.01894	2.98		
Tilia tomentosa	junius 22.	0.4229	8.11	0.01135	2.68	2.59	0.09 ‰
		0.5077	9.01	0.01261	2.50		
Viburnum Opulus flore pleno	junius 17.	0.7798	19.41	0.02717	3.49	3.51	0.02 ‰
		0.7895	19.88	0.02783	3.53		
G y m n o s p e r m a e							
Abies alba	junius 10.	1.0750	9.34	0.01307	1.22	1.16	0.06 ‰
		0.7567	5.94	0.00816	1.10		
		1.2215	10.12	0.01468	1.16		
Cedrus Libani	junius 12.	1.2165	12.14	0.01697	1.40	1.42	0.02 ‰
		1.7318	17.64	0.02469	1.43		
Gingkyo biloba	junius 17.	1.2160	23.59	0.03303	2.72	2.68	0.04 ‰
		1.1115	20.98	0.02937	2.64		
Larix europaea	junius 17.	0.5556	11.41	0.01597	2.87	2.83	0.04 ‰
		0.6767	13.59	0.01903	2.81		
		0.5229	10.59	0.01483	2.83		
Picea excelsa	junius 10.	0.8613	8.41	0.01177	1.37	1.38	0.02 ‰
		1.2958	12.56	0.01758	1.36		
		1.1573	11.54	0.01616	1.40		
Pinus excelsa idei levelek	junius 17.	0.6800	9.18	0.01285	1.89	1.92	0.03 ‰
		1.0041	13.70	0.01918	1.91		
		1.1884	16.56	0.02318	1.95		
Pinus excelsa mult évi levelek	junius 17.	0.9824	12.04	0.01686	1.71	1.70	0.01 ‰
		0.8100	9.75	0.01365	1.70		
Pinus silvestris	junius 23.	1.3098	15.77	0.02208	1.68	1.70	0.02 ‰
		1.4388	17.65	0.02471	1.72		
Pinus Strobus	junius 10.	1.3013	16.69	0.02337	1.80	1.85	0.08 ‰
		0.9509	12.37	0.01732	1.82		
		0.6128	8.47	0.01186	1.93		
Thuja gigantea	junius 23.	1.4913	15.79	0.02198	1.48	1.45	0.03 ‰
		1.4634	14.86	0.02080	1.42		

Nitrogén meghatározási adatok az ágakban.

N é v	Próbavétel napja	Meghatározásra szolgáltató anyag gr.-ban	A képződött ammonia telítettségére szükséges $\frac{1}{100}$ n. kénsav cm ³ -ben	Ennek megfelelő nitrogén tartalom gr.-ban	Nitrogén %	Nitrogén % középértéke
A n g i o s p e r m a e						
Acer platanoides	junius 12.	1:2069 1:8404	8:19 12:31	0:01147 0:01723	0:95 0:94	0:94
Acer Pseudoplatanus	junius 12.	1:0670	7:29	0:01021	0:96	
Aesculus Hippocastanum	junius 12.	1:5077 1:2999	16:60 14:20	0:02324 0:01988	1:54 1:53	1:53
Alnus glutinosa	junius 23.	1:7039	13:49	0:01909	1:12	
Betula carpathica	junius 12.	0:9325 1:7358	5:86 7:72	0:00820 0:01081	0:88 0:62	0:75
Carpinus Betulus	junius 12.	0:9376 1:0732	7:73 8:53	0:01082 0:01194	1:15 1:21	1:18
Carya alba	junius 12.	1:2041	9:73	0:01362	1:13	
Castanea vesca	junius 12.	1:1446	8:25	0:01155	1:01	
Celtis australis	junius 12.	1:6839	12:09	0:01693	1:00	
Corylus Avellana	junius 12.	0:5918	4:90	0:00686	1:16	
Corylus tubulosa atropurpurea	junius 17.	2:4231	15:21	0:02129	0:88	
Fagus silvatica	junius 17.	1:7499	7:00	0:00980	0:56	
Ilex aquifolium	junius 26.	1:5117	8:94	0:01252	0:83	
Juglans nigra	junius 10.	1:4196	17:87	0:02502	1:76	
Juglans regia	junius 10.	2:6213	26:56	0:03718	1:42	
Morus alba	junius 23.	1:6754	13:24	0:01854	1:10	
Quercus conferta	junius 10.	1:5461	9:03	0:01263	0:82	
Quercus pedunculata	junius 23.	1:6385	11:65	0:01631	0:99	

N é v	Próbavétel napja	Meghatározásra szolgáló anyag gr.-ban	A képződött ammónia töltésére szükséges $\frac{1}{10}$ n. kénsvíz cm ³ -ben	Ennek megfelelő nitrogén tartalom gr.-ban	Nitrogén %	Nitrogén % közép-értéke
Quercus sessiliflora	junius 23.	2:1870	12:96	0:01814	0:83	
Ribes Grossularia	junius 17.	1:3517	9:82	0:01375	1:02	
Ribes rubrum	junius 17.	2:0932	12:87	0:01802	0:86	
Robinia hispida	julius 1.	1:1458	12:18	0:01705	1:49	
Robinia Pseudacacia	junius 17.	0:8322	10:96	0:01534	1:84	
Rosa canina	junius 23.	1:2488	9:68	0:01355	1:09	
Sophora japonica	junius 23.	1:3413	13:86	0:01940	1:44	
Sorbus aucuparia	junius 23.	1:2905	9:13	0:01278	0:99	
Tilia grandifolia	junius 10.	1:0920	5:62	0:00787	0:72	
Tilia tomentosa	junius 10.	1:4473	8:73	0:01222	0:84	
Viburnum Opulus flore pleno	junius 17.	1:4922	22:67	0:03174	2:13	

A fenti adatok alapján a levelek nitrogéntartalmának nagysága szerint a következő sorozatot állítottuk össze:

Angiospermae.

Sophora japonica	4:84 %
Robinia Pseudacacia	4:41 »
Morus alba	3:95 »
Juglans regia	3:60 »
Tilia grandifolia	3:51 »
Viburnum Opulus	3:51 »
Juglans nigra	3:48 »
Celtis australis	3:34 »
Carya alba	3:31 »
Alnus glutinosa	3:29 »

<i>Corylus Avellana</i> ...	3'14 ⁰ / ₀
<i>Acer platanoides</i> ...	3'13 »
<i>Sorbus aucuparia</i> ...	3'12 »
<i>Quercus pedunculata</i> ...	3'09 »
<i>Quercus conferta</i> ...	3'05 »
<i>Corylus tubulosa atropurpurea</i> ...	2'96 »
<i>Carpinus Betulus</i> ...	2'93 »
<i>Ribes rubrum</i> ...	2'92 »
<i>Aesculus Hippocastanum</i> ...	2'86 »
<i>Fraxinus excelsior</i> ...	2'84 »
<i>Rosa canina</i> ...	2'83 »
<i>Robinia hispida</i> ...	2'78 »
<i>Castanea vesca</i> ...	2'70 »
<i>Ribes Grossularia</i> ...	2'69 »
<i>Tilia tomentosa</i> ...	2'59 »
<i>Quercus sessiliflora</i> ...	2'50 »
<i>Fagus silvatica</i> ...	2'46 »
<i>Acer Pseudoplatanus</i> ...	2'44 »
<i>Betula carpathica</i> ...	2'25 »
<i>Ilex aquifolium</i> ...	2'03 »

Az Angiosperma-k átlagos nitrogéntartalma ezen adatok alapján 3'09⁰/₀-ot tesz ki. E magas érték okozza valószínűleg azt, hogy bunkóalaku szerveik kétségtelenül jobban reagáltak a fehérje kémlőszerekre, mint a Gymnosperma-k szörképletei.

Megkísérlettük, hogy a nitrogényűjtő szervek mennyisége és a növényben lévő nitrogéntartalom között összefüggést mutathassunk ki; de ehhez eddigi vizsgálataink még biztos alapot nem adnak. Egyes csoportokon belül azonban már most is vannak olyan tapasztalataink, melyek ilyen összefüggés létezésére mutatnak. Így pl. a közel rokon *Juglans regia*, *Juglans nigra* és *Carya alba* fajoknál a nitrogéntartalom következőleg csökken: 3'60, 3'48, 3'31. Megvizsgálva a három faj leveleit, könnyen észre lehet venni, hogy a *Carya*-n van legkevesebb bunkós szőr és legtöbb mutatkozik a közönséges dión. Ilyen összefüggések kimutatása azért nehéz és sok esetben keréskülvihatetlen, mert az áthasonító szörképleteknek nemcsak száma, hanem működésük módja és élettartama az, mely fontos tényezőként szerepel, s melyeknek csak hozzávetőleges megbecslése is sokszor nehézségekbe ütközik.

Érdekes adatot szolgáltat az *Ilex aquifolium*. Nitrogéntartalma az összes megvizsgált lombfák között a legkisebb. Alkalmazint abban leli ez magyarázatát, hogy nem hullatja le lombját, hanem örökzöld, mint a Gymnosperma-k legtöbbje, s talán egész éven át gyűjt lassan nitrogént,

miért is kimutatható nitrogéntartalma alacsony. Talán ezzel függ össze az is, hogy eddig nem sikerült áthasonító szerveket rajta észrevenni.

Gymnospermae:

Larix europaea	2.83 %
Gingkyo biloba	2.68 »
Pinus excelsa (idei levelek)	1.92 »
Pinus Strobus	1.85 »
Pinus excelsa (mult évi levelek)	1.70 »
Pinus silvestris	1.70 »
Thuja gigantea	1.45 »
Cedrus Libani	1.42 »
Picea excelsa	1.38 »
Abies alba	1.16 »

A Gymnosperma-k leveleinek átlagos nitrogéntartalma fenti adatok alapján 1.81%-nak állapítható meg, tehát jóval kisebb, mint az Angiosperma-ké. Talán ezzel van összefüggésben az a tény, hogy nitrogént feldolgozó szerveiket is nehezebb megtalálni, mert kevésbé fejlettek és gyöngében reagálnak.

A Larix europaea és Gingkyo biloba tudvalevőleg lombhullató; érdekes, hogy leveleik nitrogéntartalma is oly magas értéket ér el, mint a milyent csak lombfáknál találtunk.

A bunkóalakú szervek színreakción kívül néhány esetben sikerült közvetlen bizonyítékát is adni annak, hogy ezekben a szervekben több a fehérje, mint egyebütt.

Három fajnál, ahol a nitrogént áthasonító szörképletek aránylag nagyok voltak, azoknak nitrogéntartalmát külön is meghatároztuk. Sajnos, hogy nem vehettük azokat, melyek legjobban reagáltak a kémlőszerekre, de technikai akadályok miatt azokra terjeszthettük csak ki vizsgálatainkat, melyeknek a többi növényrészeketől való elkülönítése a legkönnyebb volt.

Először a Corylus Avellana fiatal ágáról vett bunkós képleteket elemeztük meg. Ebben a próbában aránylag sok nitrogénnélküli epidermisz szövet volt, továbbá maguk a nitrogényűjtő szervek is csak részben (a fejükön) plasmadúsak, bár nagy szövettessel rendelkeznek.

Második vizsgálati tárgyal a dió termése szolgált, melyről nagy fáradással sikerült a meghatározásra elegendő bunkóanyagot gyűjteni. Egyidejűleg összehasonlításképen a termés zöld héjából, beléből és nyeléből is vettünk próbákat.

Végül a Robinia hispida termését választottuk, melyről aránylag könnyen lehetett a szörképleteket leszedni. Ez az anyag majdnem tisztán

bunkószőrökből állott. A szőröktől megfosztott termést s a növény egyéb részeit összehasonlítóképpen szintén megvizsgáltuk.

A nitrogén meghatározások a következő eredményeket adták:

N é v	Próbavétel napja	Meghatározásra szolgáló anyag gr.-ban	A képződött ammonia felvitésére szükséges $\frac{1}{10}$ n. kénsav cm ³ -ben	Ennek megfelelő nitrogén tartalom gr.-ban	Nitrogén %	Nitrogén $\frac{1}{10}$ középértéke
Corylus Avellana bunkós szőrök fiatal ágakról	junius 28.	0·4752	6·76	0·00946	1·99	1·97
		0·8156	11·32	0·01585	1·94	
Corylus Avellana szőröktől megfosztott fiatal ágak	junius 28.	1·0993	10·95	0·01533	1·39	1·32
		0·9652	8·62	0·01207	1·25	
Juglans regia termés nyele	junius 30.	1·0353	12·24	0·01714		1·66
Juglans regia termés héja	junius 30.	1·1914	19·13	0·02678		2·25
Juglans regia termés bele	junius 30.	1·4317	26·28	0·03679		2·56
Juglans regia termésén levő szőrök	junius 30.	0·3825	7·94	0·01112		2·91
Robinia hispida termésről szedett szőr	julius 1.	0·7242	16·04	0·02246		3·10
Robinia hispida szőrözettől megfosztott termés	julius 1.	1·1324	37·09	0·05249		4·64
Robinia hispida levelek	julius 1.	1·1461	22·73	0·03182		2·78
Robinia hispida levélyelek és fiatal ágak	julius 1.	1·1458	12·18	0·01705		1·49

Ezek az adatok azt mutatják, hogy a bunkószőrökben aránylag sok fehérje van.

A mogyorónál a szőröktől megfosztott ágban csak $\frac{2}{3}$ van annak a nitrogénnek, amit a szörképletekben találtunk. Ha tekintetbe vesszük azt a körülményt, amit már fent említettünk, hogy sok epidermis szövet került a szőrök gyűjtésénél az analizálandó anyag közé, akkor az eredmény még erősebb bizonyítéka Jamieson elméletének.

A dió termésére vonatkozó analitikai adatok még kedvezőbbek. Ezek is azt igazolják, hogy a szőrökben van legtöbb nitrogén, az alattok lévő zöld héjban pedig jóval kevesebb, a bélben valamivel több, de kevesebb mint a bunkókban és legkevesebb a nyélben.

A *Robinia hispida*-n végzett meghatározások szintén meggyőzők, mert a termés kivételével, a rajta levő szőrök nitrogéntartalma magasabb, mint a növény bármely részén. Hogy magában a termésben több nitrogén van, mint a szőrökben, az nem bizonyít *Jamieson* nézete ellen, hiszen a fehérje készítő szervek működése épen abban áll, hogy a levegő nitrogénjéből fehérjét készítenek, s azt azokra a helyekre továbbítják, ahol arra szükség van, ott tehát bizonyos idő elmúltával több nitrogént találhatunk, mint a bunkószőrökben van.

Zárószó.

Jamieson-nak többször említett munkálatai új ösvényt mutatnak a növényélet kutatóinak.

Az általa említett és fent közölt tanulmányainkban leírt bunkóalaku és egyéb képleteknek legalább jó részét ismerik régen, de fontosabb élettani szerepet nem tulajdonítottak nekik és szakkönyveink rendszeren csak általánosságban és többnyire futólag tesznek róluk említést.

Dr. G. A. *Weiss* egyik régi könyvében¹ elég részletesen írja le a növények testén fellépő szörképleteket, de csak annyit mond végezetül róluk, hogy a szörképletek physiologiai szerepe nagyon fontos és sokoldalu, még pedig: elsősorban hideg és meleg, valamint a hőmérséklet hirtelen változásai ellen védik a növényeket, megakadályozzák a párolgást, elősegítik a termékenyítést (rovarok), védik a fiatal képleteket egymás nyomása ellen a rügyben, közvetítik a légkörbeli villamosság behatását stb.

Frank fentebb említett növényphysiologiájában hallgatagon mellőzi a szörképleteket, (kivéve pl. a *Drosera*-t stb.) jeléül annak, hogy élettani szerepet nem tulajdonít nekik. *Potonié* is csak futólag említi azzal, hogy a hőmérséklet szélsőségei ellen védik a növényeket. *Jost* nem tesz róluk külön említést, *Pfeffer* csak a párologtatásnál ad nekik szerepet. Általánosságban azt állíthatjuk, hogy a növényphysiologia nem méltatja figyelemre a szörképleteket és legfeljebb mellékes szerepet tulajdonít nekik. Csak az anatomia, illetőleg morphologia foglalkozik velük bővebben.

Kivételt csak a rovarévo növények szörképleteinél találunk, amelyek élettani szerepe szembeötlő.

Ezekkel és más szerzők hasonló nézeteivel szemben *Jamieson* fontos élettani szerepet tulajdonít a szörképletek legalább egy bizonyos részének.

A fentiekben előadott saját kutatásaink és tanulmányaink támogatják az ő nézeteit.

¹ Anatomie der Pflanzen. Wien 1878. 352—382. lap.

Mindamellett, bár tanulmányunkban a rövidség kedvéért »nitrogént felvevő szervekről« beszélünk, korántsem akarjuk azt állítani, hogy a szörképletek, illetőleg bunkók élettani szerepe már minden kétségen felül áll.

Nagyon sok kutatásra lesz szükség, hogy a jelenleg még tagadhatlanul felmerülő kétes vagy éppen ellentmondó tények magyarázatát lellessük, s a szörképletek szerepe tisztán álljon előttünk.

De az az egy nézetünk szerint elvitázhatlan, hogy ezekben a bunkó képletekben az erdei fáknek feltűnően analog szervei állanak előttünk, melyek azok életműködésében tevékeny részt vesznek.

Az analogia kiterjed a képletek elhelyezkedésére a növények testén, azok alakjára, fejlődésére, valamint — ami legfontosabb — bizonyos reagensekkel szemben való viselkedésére.

Hogy bizonyos szerepet ezeknek a szerveknek viselniök kell a növény életfolyamataiban, azt a kémlőszerekkel szemben való viselkedésük kétségtelenné teszi. 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.

Mivel pedig éppen a fehérje reagenseivel szemben mutatják ezeket a jellemző változásokat, arra kell következtetnünk, hogy ezekben a szervekben nagyobb mennyiség van ebből felhalmozva, mint a többi szövetekben, kivéve természetesen azokat, amelyekben a fehérje raktározódik — magvak — mert hiszen éppen ezek számára termelik a kérdéses szervek a fehérjét.

Kérdés tárgya csak az lehet, hogy vajjon ezek a bunkók készítik és gyűjtik-e a fehérjét és adják tovább a növény egyéb szöveteinek vagy a növények a máshonnan beszerzett anyagokat ezekbe raktározzák-e?

Ez a kérdés még beható és részletes kutatást követel, de eddigi tapasztalataink alapján valószínűnek tartjuk, hogy az előbbi nézet a helyes.

A nitrogén felvétel mellett bizonyít a bunkók életműködése, amit Jamieson is leírt és amit magunk is megfigyeltünk.

A fiatal, fejletlen bunkó rendszeren nem reagál vagy csak gyengén. Ebben a fejlődési fokozatban még nem kezdett működni és ezért még nem tartalmazhat számottevő fehérjét.

Fejlettségének java korában legélesebb a reakció, de rendszeren csak a fejében, illetőleg legfelső részeiben lép fel az vagy legalább ott legélénkebben.

A fejlettség ezen fokán túl a legfelső részek már gyengébben vagy sehogysem reagálnak, csak a középső és alsó részek festődnek, végül pedig a bunkóképlet már egyáltalán nem reagál.

Ezzel a folyamattal együtt jár a bunkók természetes színváltozása. A fiatal, fejletlen bunkó víztiszta vagy zöldes, némely fajnál kevésbé pirosas. A java fejlettségben levő bunkó is még szintelen és átlátszó, némely esetben ragyogó vérpiros. A későbbi fokozaton sárgás vagy rozsdabarna lesz a szín, a vérpiros átmeleg majdnem feketébe. Evvel együtt változik az alak is. A fiatal és javafejlett szerv sejtjei duzzadtak, nyele egyenes, később a sejtek tőpörödnek, a nyél görbül. Az egész szerv hervad, akár a levél és virág.

Megjegyezzük, hogy ezt az életfolyamatot nem tudtuk egy és ugyanazon bunkónál megfigyelni, csak az alakok összehasonlításából, valamint a szervet viselő szövetek fejlettsége alapján lehetett a bunkó korára következtetni.

Nem tartjuk a fenti folyamattal összeegyeztethetőnek azt a feltevést, hogy esetleg a szövetekből vándorolna a bunkóba a fehérje, hisz ez esetben a fejlődő bunkó alján kellene a szineződésnek fellépnie, pedig ott azt csak a túlfejlett bunkóban lehet észlelni; a fejlődőnek pedig a felső végén kezd a reakció fellépni. Valószínűleg a csúcsban képződik a fehérje és onnan húzódik le a fa szöveibe.

Ugyanerre mutatnak a bunkók külön analízisei is. Ezek lesznek legjobb tanui a fehérje képződés folyamatának, ha majd azok növekedésük minden fokozatán végig összehasonlító vizsgálatoknak lesznek alávetve.

Az eddigi 3 adat közül legértékesebb az a tapasztalat, melyet a *Juglans regia* jókora mogyoró nagyságu termése adott. A legkülső részek: a bunkós szörök, legtöbb nitrogént tartalmaztak, — a külső zöld burok ennél jóval kevesebbet, a termés belső részei pedig ismét többet, bár kevesebbet, mint a bunkók. Legkevesebb nitrogén volt a termés nyelében.

Nem magyarázható ez az adat másképp, csak úgy, hogy a legkülső képletek — a szörök — készítik a fehérjét, ott gyűlt össze tehát a fejlődésnek ezen a fokán legtöbb. Onnan a külső zöld héjjon átvándorolva a termés legbelső részeiben halmozódik fel s idővel természetesen oly nagy tömegben fog ott összegyűlni, hogy később túl haladhatja a szörképletek nitrogén százalékát.¹

Hasonló, bár nem oly tiszta eredményt adott a másik két elemzés is.

A mogyorónál kevésbé szembeütő az adat, mert itt a hajtás epidermise nagy mennyiségben közbe keveredett és a nitrogéntartalom százalékát lejjebb nyomta. De így is magasabb volt az, mint a hajtásé. Termés a mogyorónál nem került elemzés alá.

Az akácnál (*Rob. hispida*) a hüvely és mag együtt került vizsgálat alá, a bunkók egy része pedig már túlfejlett volt, ami az eredmény szembeütőségét kevésbé csökkentette. A hüvely és a fejlődő mag adta a leg-

¹ Az érett dió magja 4% nitrogént tartalmaz. Természettud. Közl. 1908. 314. old.

magasabb nitrogén százalékot, valamivel kevesebb volt a bunkókban, még kevesebb a levelekben és hajtásokban, a bunkók nitrogén tartalma tehát magasabb, mint az egyéb növényrészeké. A nitrogén itt ú. l. addig, amíg a mag képződése megindul, a hüvelyekben raktározódik. Ezt mutatja az analízis is és ugyanazt a hüvely metszetek reakciója. (L. a 42. ill. 24. lapon.) A vizsgálat idején a magvak még alig voltak láthatók.

Ezenfelül bebizonyított ténynek mondhatjuk, hogy az erdő fokozza a talaj nitrogéntartalmát. Nehéz volna evvel kapcsolatban megérteni azt, hogy miképpen fedezik a fák nitrogén szükségletüket, sőt még fel is halmozhatják a fehérjéket, ha nem veszik a nitrogént egyenesen a levegőből. Különösen, ha tekintetbe vesszük, hogy egyrészt a bakteriumok és a mykorrhizák nitrogént gyűjtő szerepe még kifogástalanul beigazolva nincsen, másrészt pedig azok a kísérletek, amikkel bebizonyították, hogy a növény a levegőből nem vehet fel nitrogént, nem tarthatnak igényt feltétlen hitelességre és kifogástalanságra.

Ezekre a tényekre érdekes világosságot vetnek Dr. *L. Jost* legújabb művének már fentebb is említett szavai.¹ *Jost* e munkájában az idevágó irodalomnak rengeteg halmazát gyűjtötte össze, bár sajtószerű módon *Jamieson* munkáit figyelmen kívül hagyta.

Jost rámutat arra, hogy pl. *Boussingault* alapvető kísérleteinél a hüvelyesekkel is nagyon sokat foglalkozott és azokra is kimutatta, hogy nem képesek a levegő nitrogénjét felvenni; manap pedig tudjuk, hogy ez téves állítás, mert éppen a hüvelyesekről már be van igazolva, hogy bírnak evvel a képességgel.

Rámutat arra is, hogy a hüvelyesek és a *Bacterium radicola* együttéléséről még nincsenek egyáltalán tisztult fogalmaink. *Hiltner* (Lafar, *Mykologie* III. 45.) azt igazolta, hogy legalább eleinte nem lehet szó együttéléstről, hanem éppen a bakterium élőködik a növényen. Állítólag később fordulna a szerep úgy, hogy a növény húzna hasznot a gombából. Hogy ez mikép lehetséges, arról nem tudunk semmit.

Felemlíti még azt is, hogy erdei fáink a természetben sokszor mykorrhiza nélkül élnek, és mesterségesen is kifogástalanul tenyészthetők mykorrhiza mentesen. *Jost* nem tartja kizártnak, hogy a mykorrhiza itt egyszerű élőködő, de nem együttélő.

Az is bizonyos, hogy a fák legfiatalabb hajtásai és levelei tartalmazzanak legtöbb nitrogént és éppen ezeken a legfiatalabb képleteken találjuk legnagyobb mennyiségben a bunkóalakú szerveket, ami ismét összefüggésre mutat a nitrogéntartalom és a bunkóképletek jelenléte között.

¹ Dr. *L. Jost*. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Vorlesung 11. u. 18. 1908.

Sok fánál, különösen pl. tölgyek, eper, Zelkowa stb., jóformán csak a legfiatalabb részeken találjuk a bunkókat, másoknál pedig megmaradnak ugyan azok az idősebb részeken is, de előbb víztiszta fejük sárgul vagy barnul és a reakciót már nem adja élesen; a bunkóképletek elfonnyadnak, mint maguk a levelek is.

Összefoglalva a fentieket, valóban arra a meggyőződésre kell jutnunk, hogy bár nem tudunk még tisztán látni minden egyes részletben, mégis valószínű, hogy *Jamieson* feltevése igaznak fog bizonyulni és a tárgyalat szörök vagy bunkók tényleg az erdei fák és növények fehérje készítő szervei, amelyek segítségével a növények a levegő-tenger kiszámíthatlan nitrogén készletét közvetlenül hasznosítani tudják.

A fenti cikkhez tartozó rajzok és mikrofelvételek a jelen füzet végén található. Nagyobbára betűrendben következnek egymásután, bár egyéb célszerűségi okok miatt több helyütt változik ez a sorrend.

A színes képek mindenütt a reakció után beállott árnyalatokat adják, a mikrofelvételek pedig vegyesen hol az eredeti, hol a reakció utáni állapotot. Ez utóbbiaknál ugyanis a reakció által okozott szineződés többnyire nem érvényesül, mivel egymástól élénken eltérő színek is a fényképen ugyanazt az árnyalatot mutatják.

A színes képek nagyításai 75 és 510 között váltakoznak; a mikrofelvételeké pedig 30·5 és 133 között. A nagyítás mértéke minden képnél fel van tüntetve.

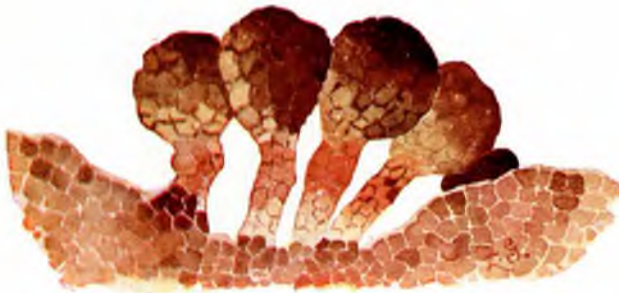
Megjegyezzük, hogy a mikrofényképeknél mindig arra törekedtünk, hogy a nitrogént gyűjtő szerv lehetőleg tisztán legyen látható, minek következtében az alapszövet sejtjei — a metszet meglehetősen vastag lévén — sokszor elmosódottak. A klisék készítésénél a felvételek élessége, sajnos, sokat vesztett.

MELLÉKLET

ACER PLATANOIDES L.
MILLON. (310.)



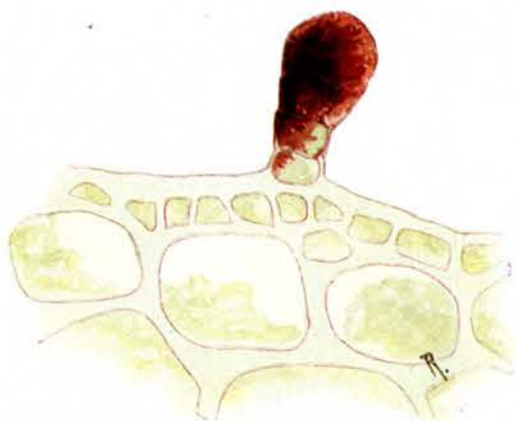
AESCULUS HIPPOCASTANUM L.
JÓD. (140.)



DEL. AD NAT.: ZEMPLEN.

CARPINUS BETULUS L.

JÓD. (425.)



CASTANEA VESCA GAERTN.

BIURET. (425.)



DEL. AD NAT. : ZEMPLÉN ET ROTH.

CARYA ALBA NUTT.
MILLON. (160.)



JUGLANS NIGRA L.
MILLON. (160.)

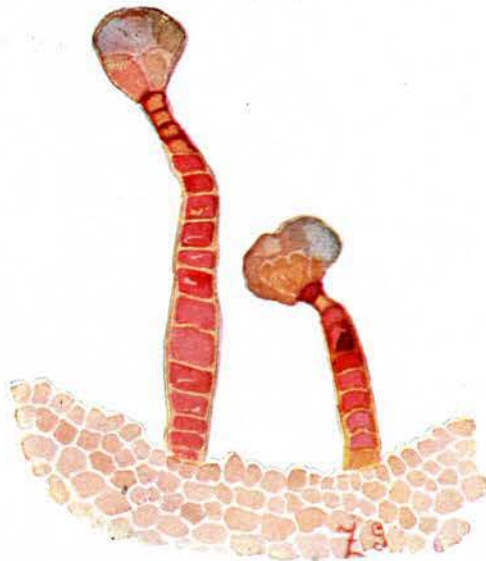


DEL. AD NAT.: ZEMPLÉN.

JUGLANS REGIA L.
JÓD. (430.)



JUGLANS REGIA L.
BIURET. (190.)

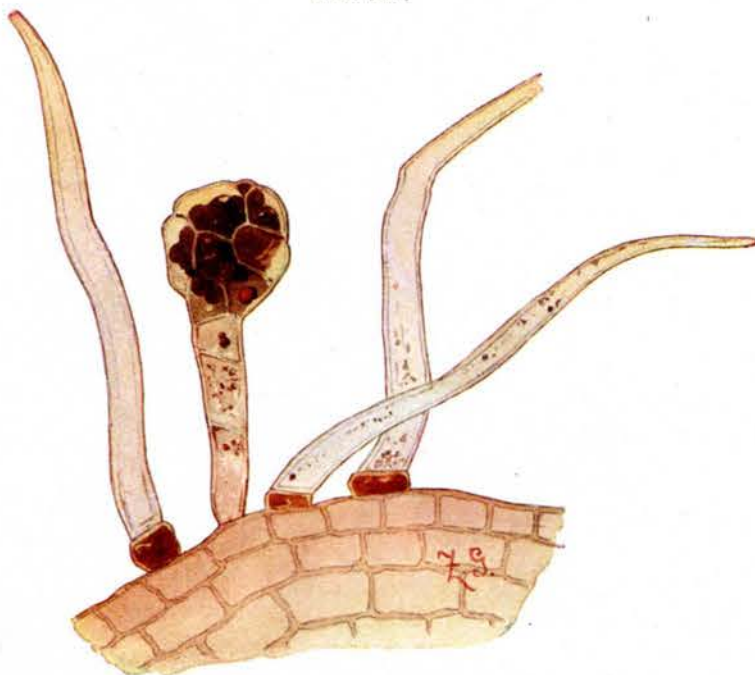


DEL. AD NAT. : ZEMPLÉN.

ROBINIA HISPIDA L.
JÓD. (160.)



ROBINIA PSEUDACACIA L.
JÓD. (510.)



DEL. AD NAT.: ROTH ET ZEMPLÉN.

SORBUS AUCUPARIA L.
JÓD. (190.)



TILIA TOMENTOSA MNCH.
BIURET. (430.)

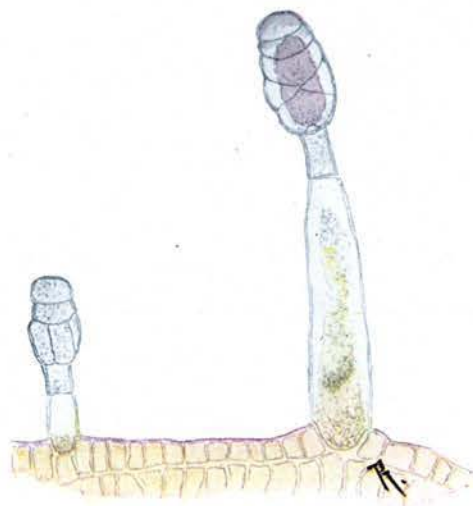


DEL. AD NAT. : ROTH.

ZELKOVA KEAKI SIEBOLD.

BIURET. (190.)

MILLON. (160.)



DEL. AD NAT.: ROTH.

CORYLUS AVELLANA L.
MILLON. (90.)

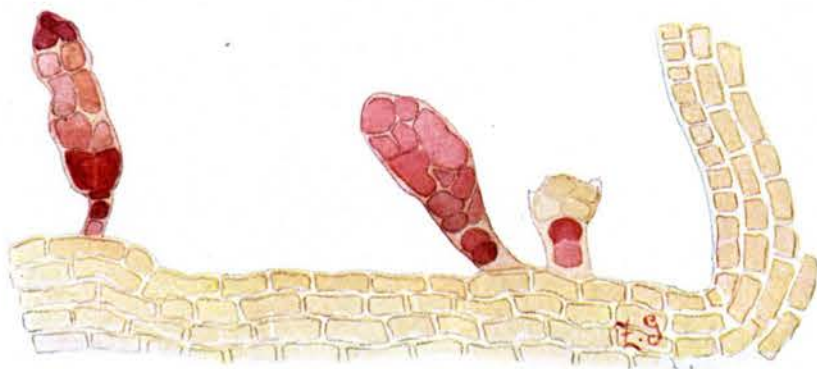


RIBES GROSSULARIA L.
JÓD. (75.)

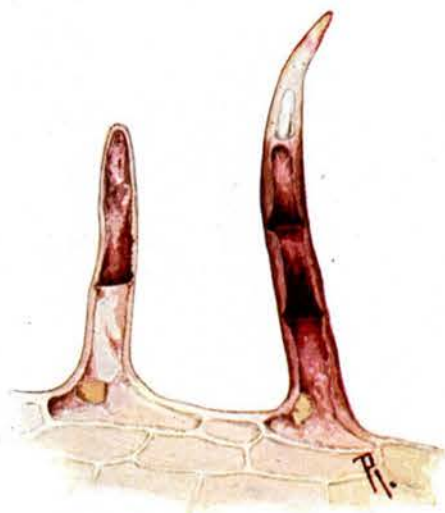


DEL. AD NAT.: ZEMPLÉN.

VIBURNUM OPULUS L.
BIURET. (190.)



ABIES ALBA MILL.
MILLON (190.)



DEL. AD NAT.: ZEMPLÉN ET ROTH.

PICEA EXCELSA LK.
JÓD. (190.)



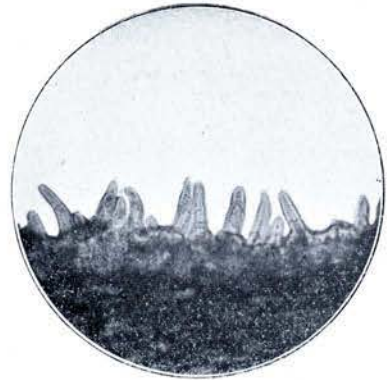
PINUS STROBUS L.
JÓD. (430.)



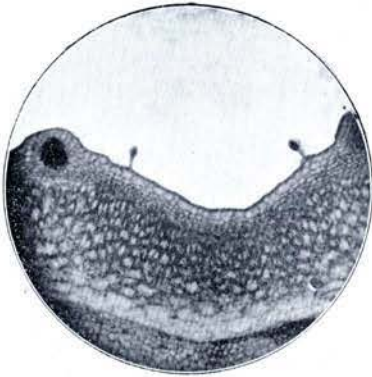
DEL. AD NAT. : ROTH.



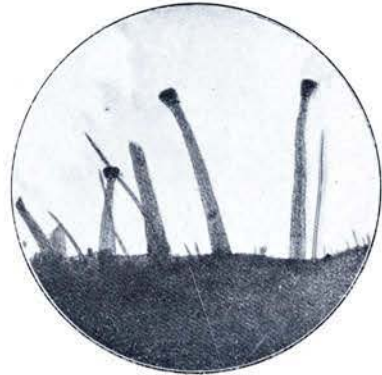
Cedrus Libani, hajtás. 62-sz. n.



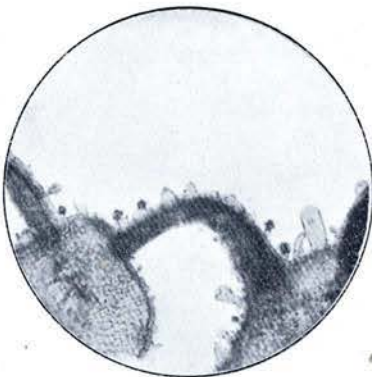
Cedrus Libani, tobozpikkely. 62-sz. n.



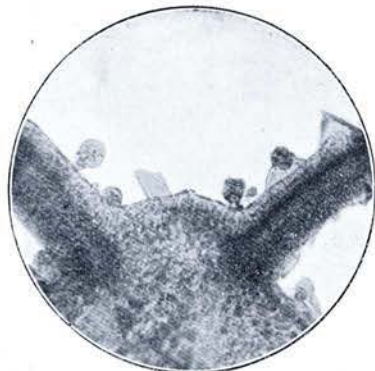
Carpinus Betulus, termés. 30⁵-sz. n.



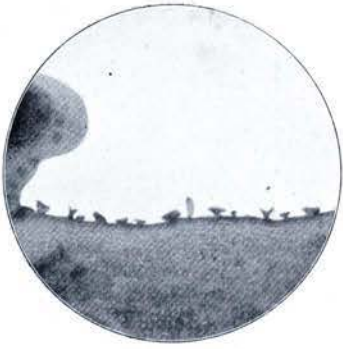
Corylus Avellana, hajtás. 30⁵-sz. n.



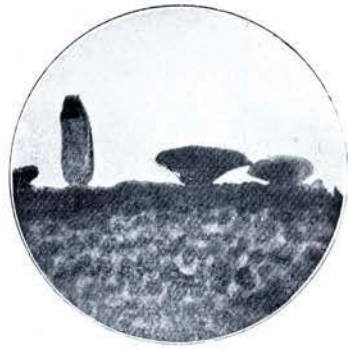
Morus alba, levél. 62-sz. n.



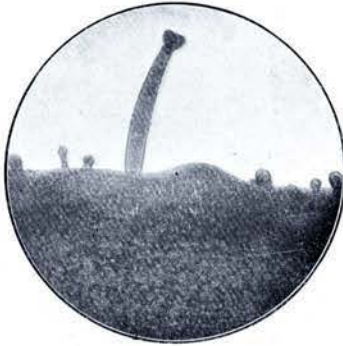
Előbbinek baloldali részlete. 133-sz. n.



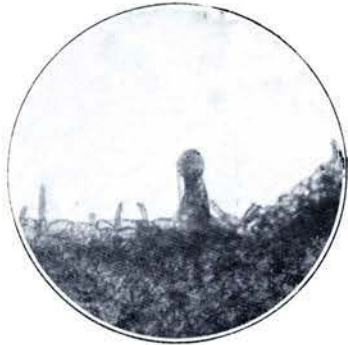
Fraxinus excelsior, levélnyel. 305-sz. n.



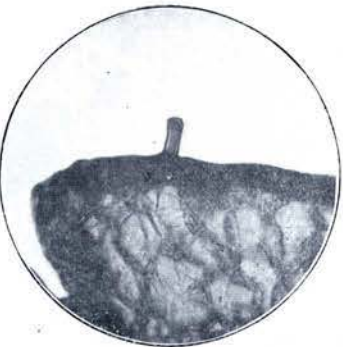
Ugyanannak középső részlete. 133-sz. n.



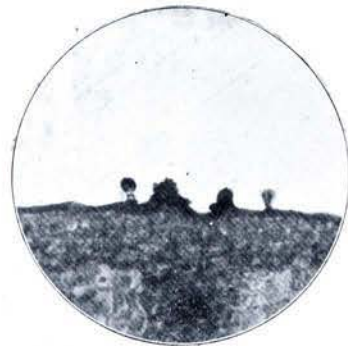
Juglans regia, termés. 62-sz. n.



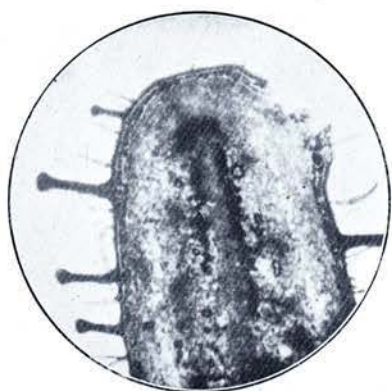
Pavia flava, termés nyele. 62-sz. n.



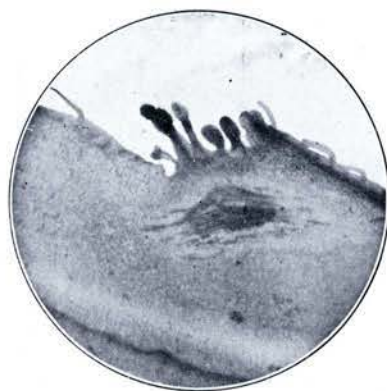
Larix europaea, hosszú hajtás. 133-sz. n.



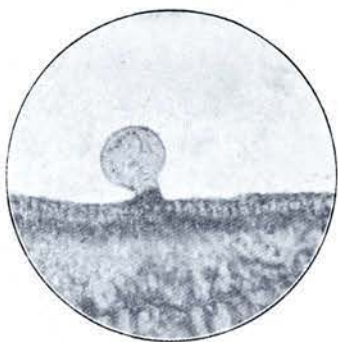
Pinus excelsa, hajtás. 62-sz. n.



Robinia hispida, termés. 305-sz. n.



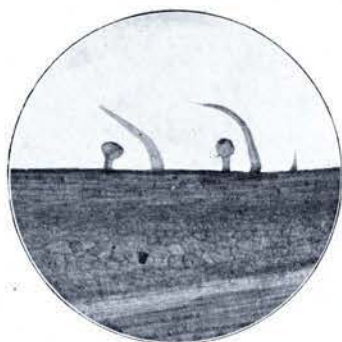
Sophora japonica, levélnyél. 305-sz. n.



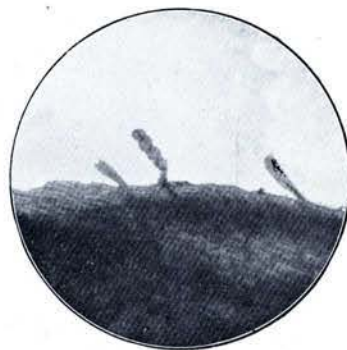
Acer platanoides, termés. 133-sz. n.



Acer platanoides, levélnyél. 62-sz. n.



Celtis australis, hajtás. 62-sz. n.



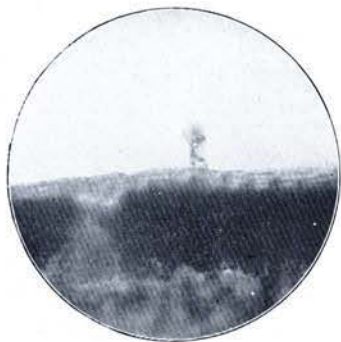
Fagus silvatica, levélnyél. 62-sz. n.



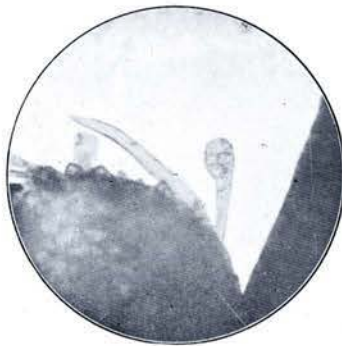
Quercus conferta, hajtás. 133-sz. n.



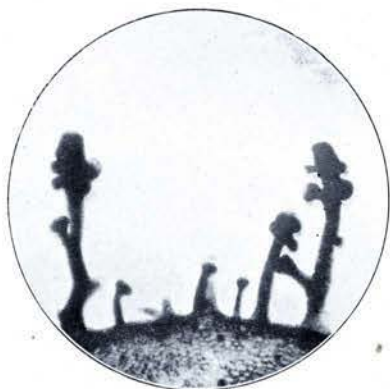
Quercus pedunculata, hajtás. 133-sz. n.



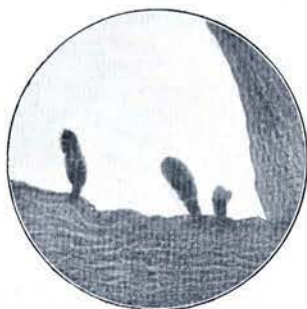
Quercus sessiliflora, hajtás. 133-sz. n.



Robinia Pseudacacia, hajtás. 133-sz. n.



Rosa (moharózsa) termés. 305-sz. n.



Viburnum Opulus, hajtás. 62-sz. n.

Beiträge zur Stickstoffaufnahme des Waldes.¹

Von Dr. GÉZA ZEMPLÉN und JULIUS ROTH.

Die Stickstoffaufnahme unserer Waldbäume, wie im Allgemeinen der Pflanzen, bildet seit langen Jahren eine der meist besprochenen Fragen der Forst- resp. Landwirtschaft, ohne dass jedoch bis jetzt unbestreitbare Klarheit in dieser Frage geschaffen worden wäre.

¹ In Nachfolgendem geben wir einen gekürzten Auszug aus dem vorherigen Artikel.

Die Redaktion.

Die unzähligen Versuche und Studien haben sehr verschiedene Auffassungen gezeitigt, die mit einander oft in scharfem Widerspruche stehen.

Um nur einige davon zu erwähnen:

Die meisten Autoren, — wie es scheint, in unbedingter Anerkennung der *Boussingault'schen* Versuche, — bekennen sich zu der Ansicht, dass die Pflanzen ihren Stickstoffbedarf nur aus dem Boden, nicht aber direkt aus der Luft aufnehmen können.

An Zweiflern fehlte es allerdings nicht. Schon *Liebig* warf seinerzeit die Frage auf, ob nicht die Luft den Stickstoff liefert?

*Hartig*¹ hält es für möglich, dass die Bäume auch aus der Luft Stickstoff aufnehmen können, als Hauptquelle aber betrachtet auch er den Boden.

*Potonié*² und *Frank*³ behaupten schon ganz bestimmt, dass gewisse Pflanzen sich den Stickstoff der Luft nutzbar machen können. Ersterer erwähnt nur die Leguminosen, die den Luftstickstoff indirekt aufnehmen können, *Frank* geht einen guten Schritt weiter und glaubt, dass »die gesamte Pflanzenwelt« die Fähigkeit besitzt, den Stickstoff der Luft aufnehmen zu können.

Die Ansichten *Frank's* werden noch vielfach bezweifelt und wenn sich auch heute schon die Überzeugung Bahn gebrochen hat, dass der Luftstickstoff wenigstens einigen Pflanzen zugänglich ist, müssen doch gewisse Vermittler den Pflanzen zu Hilfe kommen und den Stickstoff den Wurzeln geradezu darbieten.⁴ Zu diesen Vermittlern gehören nach *Hellriegel* und *Willfarth's* Untersuchungen gewisse Bakterien, die auf den Wurzeln verschiedener Pflanzen, — insbesondere der Leguminosen, — zu finden sind und dort knöllchenartige Anschwellungen verursachen (*Bacillus radicola* Beyerinck); weiters nach *Winogradsky* das im Boden lebende *Clostridium Pasteurianum* und das von *Beyerinck* nachgewiesene *Azotobacter chroococcum*.⁵ Dann wäre noch hierher die Mykorrhiza zu rechnen, die nach *Frank*⁶ mit verschiedenen Bäumen, besonders Cupuliferen, — in Symbiose lebt und die Ernährung derselben fördert.

Die Rolle der Bakterien und Mykorrhizen ist aber noch nicht einwandfrei festgestellt.

So behauptet z. B. *Jost* in seinem vorerwähnten Buche (1908), dass wir über das Wesen der Symbiose zwischen Bacterium (*Bacillus*) *radicola* und Leguminosen noch gänzlich unaufgeklärt sind.

¹ Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen. 1878. S. 317.

² Elemente der Botanik. 1894. S. 82.

³ Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. II. Ausg. 1896. S. 72.

⁴ *Pfeffer*: Pflanzenphysiologie I. B. II. Ausg. §. 64., 65. und 69.

⁵ *Jost*: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1908. Vorlesung 18.

⁶ Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1885. S. 128.

Möller's Versuche¹ wieder haben bezüglich der Mykorrhizen gezeigt, dass die Waldbäume (Fichte, Kiefer, Eiche) nicht im Stande sind, ihren Stickstoffbedarf mit Hilfe der Mykorrhizen aus dem Boden zu beschaffen.

Möller hat auch darauf hingewiesen (1902, 1903), dass die Kiefer im humosen Boden ohne Mykorrhiza besser gedeiht, als im Sandboden mit derselben.

Die oben ganz kurz wiedergegebenen Anschauungen wurden erst vor Kurzem von *Jamieson* angezweifelt, dessen Ansichten allen bisherigen, — *Frank* ausgenommen, — direkt widersprechen.

Jamieson behauptet, dass die Pflanzen in ihren verschiedenartigen Trichomen Organe besitzen, mit welchen sie den Stickstoff direkt aus der Luft aufnehmen können.

Es liegen zwei Arbeiten von ihm vor.²

In der ersten weist er von mehreren wildwachsenden sowie cultivirten Pflanzen nach, dass selbe Stickstoff aufnehmen können. Bei einem Theile derselben gibt er eingehende Beschreibung der Stickstoff assimilirenden Organe samt farbigen Abbildungen der Reaktionen, bei andern nur Zeichnungen ohne nähere Erläuterung.

Im zweiten Werk veröffentlicht er seine neueren Studien. *Jamieson* erwähnt, dass es ihm gelungen ist, seit Erscheinen seiner ersten Arbeit wieder an mehreren Pflanzen sowohl die zur Stickstoffaufnahme dienenden Organe, wie auch die entsprechenden Reaktionen derselben nachweisen zu können.

Von besonderem Interesse ist für den Forstwirt, dass *Jamieson* hier schon verschiedene Waldbäume in Untersuchung gezogen hat. Er meint übrigens, dass die Waldbäume zu diesen Untersuchungen nicht sehr geeignet sind, hat aber trotzdem die Stickstoffbinder an *Acer campestre*, *Tilia europaea*, *Ulmus campestris*, *Sorbus aucuparia*, *Fagus silvatica* und *Picea concolor* gefunden.

Diese Organe³ erscheinen in verschiedenen Formen. Theils sind es gestielte Köpfchen (Drüsenhaare), theils Keulen, dann Perlschnur ähnliche Gebilde oder aber einfache, gegliederte Haare.

Die Beweise seiner Ansichten findet *Jamieson* theils in den Ergebnissen der Reaktionen (Jod, Millon und Biuret), theils auch darin, dass die Stickstoff bindenden Organe gerade an den jüngsten Gebilden in grösster Zahl zu finden sind, also dort, wo der Stickstoffgehalt der Gewebe am höchsten ist.

¹ »Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen«. 1902. S. 197, 1903. S. 257 u. 321. wie auch »Ber. d. deutsch. bot. Ges.« Band 24. S. 230.

² Agricultural Research Association. Research Station Glasterberry, Milltimber, Aberdeen. 1905 u. 1906 u. a. Annales de la science agronomique française et étrangère. 1906. I. S. 61 und 1907. S. 1.

Ausserdem hat er aber auch Culturversuche in Verbindung mit genauen Analysen angestellt, deren Ergebniss eine Zunahme des Stickstoffes zeigt, die nur in der Luft ihren Ursprung haben konnte. Dies gelang ihm an folgenden Pflanzen: *Hydrocharis morsus ranae*, *Azolla Caroliniana*, *Lepidium*, *Winterraps*, *Stellaria media* und *Mimulus*.

Auf Grund der Arbeiten *Jamieson's* nahmen wir unsere einheimischen wie auch fremdländischen Waldbäume in Untersuchung in Bezug auf Stickstoff sammelnde Organe. Unsere Untersuchungen, — deren bisherige Ergebnisse in den nachstehenden Zeilen niedergelegt sind, — bestätigen die Ansichten *Jamieson's* und geben ihnen zugleich weitere Bedeutung, da wir selbe auf viele solche Gattungen übertragen können, die *Jamieson* noch nicht untersucht hat.

Von jenen Baumarten, an denen *Jamieson* die Stickstoff bindenden Organe nachwies, haben wir drei ebenfalls untersucht (*Fagus*, *Sorbus*, *Tilia*), die anderen nicht, da unsere Arbeiten — als wir *Jamieson's* zweites Buch in die Hände bekamen, — schon so weit vorgeschritten waren, dass wir keinen neuen Stoff mehr in die Untersuchung einbeziehen konnten.

Wir bemerken noch, dass wir vorläufig sowohl die Bakterien-, als auch die Mykorrhizenfrage gänzlich unberührt lassen wollen. Denn erstens würde dies uns auf ein anderes Gebiet führen, zweitens schliessen sich ja die beiden Theorien nicht aus, da doch die Möglichkeit — wie es scheint, auch Wahrscheinlichkeit, — vorhanden ist, dass die Pflanzen den Stickstoff sowohl aus der Erde, als auch aus der Luft aufnehmen können. Unsere Untersuchungen wollen nur den Beweis führen, dass unsere Waldbäume tatsächlich besonders geartete, jedoch analoge Organe besitzen, die vielleicht verschiedenen Zwecken dienen, aber in erster Reihe wahrscheinlich zur direkten Aufnahme des Stickstoffes aus der Luft bestimmt sind.

Unsere Untersuchungen erstrecken sich bis jetzt auf folgende Bäume und Sträucher:

Angiospermae:

<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Fagus silvatica</i> L.
<i>Acer Pseudoplatanus</i> L.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
<i>Aesculus Hippocastanum</i> L.	<i>Juglans nigra</i> L.
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.	<i>Juglans regia</i> L.
<i>Betula carpathica</i> Willd.	<i>Morus alba</i> L.
<i>Carpinus Betulus</i> L.	<i>Pavia flava</i> DC.
<i>Carya alba</i> Nutt.	<i>Quercus conferta</i> Kit.
<i>Castanea vesca</i> Gaertn.	<i>Quercus pedunculata</i> Ehrh.
<i>Celtis australis</i> L.	<i>Quercus sessiliflora</i> Sm.
<i>Corylus Avellana</i> L.	<i>Ribes Grossularia</i> L.
<i>Corylus tubulosa</i> Willd. atropurp.	<i>Ribes rubrum</i> L.

Robinia Pseudacacia L.	Tilia tomentosa Mnch.
Robinia hispida L.	Viburnum Opulus L. flore pleno.
Rosa canina L. und Gartenformen.	Zelkova Keaki Siebold,
Sophora japonica L.	ausserdem noch Tradescantia
Sorbus aucuparia L.	virginiana L.
Tilia grandifolia Ehrh.	

Gymnospermae:

Abies alba Mill.	Picea excelsa Link.
Cedrus Libani Barr.	Pinus excelsa Wall.
Gingkyo biloba L.	Pinus Strobus L.
Larix europaea DC.	

Der Hauptzweck unserer einleitenden Studien war, eine möglichst grosse Übersicht über die Stickstoff sammelnden Organe der Bäume zu gewinnen, um ihre Formen und Vorkommen, dann ihr Betragen gegenüber den Reagentien vergleichen zu können.

Deshalb nahmen wir möglichst viele Arten in die Liste auf, was natürlich der Gründlichkeit der Untersuchung Abbruch tat. Jetzt, da wir schon im Besitze einer gewissen Übersicht sind, werden wir auch die detaillirte Untersuchung in Angriff nehmen. Demungeachtet fühlten wir uns veranlasst, auch unsere bisherigen Ergebnisse vor das Kriterium der Öffentlichkeit gelangen zu lassen, da die Kongruenz der *Jamieson'schen*, wie der unserigen Untersuchungen der Theorie bedeutenden Nachdruck verleiht und es wünschenswert ist, die Frage in möglichst weitem Kreise, — zwecks der Kontrolle, — bekannt zu machen.

Unsere Untersuchungen folgen dem Verfahren *Jamieson's* und benutzen wir dieselben, übrigens allbekannten Reagentien. (Jod, gibt mit Eiweiss braune Färbung, Biuret blauviolette bis rote und Millon ziegelrote bis schwarzrote Farbe.)

Wo es möglich war, versuchten wir über den Rahmen der *Jamieson'schen* Untersuchungen hinaus zu gehen, womit wir wol seine Intentionen erraten haben, da er in seinem zweiten Buche die weitere Untersuchung der Stickstoffbinder der jüngeren Generation empfiehlt.

Abgesehen davon, dass wir fast ausschliesslich solches Material untersuchten, womit *Jamieson* sich nicht befasste, glauben wir in folgendem einen Schritt weiter getan zu haben.

Bezüglich der Blüthen resp. Früchte sagt *Jamieson* (l. c. I S. 45), dass er selbe nicht untersucht habe, da ja doch die Pflanzen schon Eiweiss enthalten, bevor die Blüthen und Früchte erscheinen.

Wir untersuchten auch diese und fanden die Stickstoffbinder und ihre bezeichnenden Reaktionen bis jetzt an folgenden 15 Arten:

Acer platanoides	Ribes rubrum
Acer Pseudoplatanus	Robinia hispida
Carpinus Betulus	Rosa-Arten
Castanea vesca	Tilia grandifolia
Corylus Avellana	Tilia tomentosa
Juglans regia	Cedrus Libani
Pavia flava	Larix europaea.
Ribes Grossularia	

Ausserdem begnügten wir uns nicht mit dem indirekten Nachweis mittelst der Reagentien, sondern untersuchten resp. analysirten auch die vom Gewebe abgelösten Organe selbst bei *Juglans regia* (Frucht), *Robinia hispida* (Frucht) und *Corylus Avellana* (Trieb).

Die unseren Studien beigelegten Abbildungen und Mikroaufnahmen sind sämtlich unsere Originale

Zu den Abbildungen bemerken wir, dass wir — im Gegensatze zu *Jamieson*, der, nach seinen eigenen Worten, schematische und verschärfte Zeichnungen gibt, — uns bemühten, sowohl die Form, als auch Farbe möglichst naturgetreu wiederzugeben.

(In dem in ungarischer Sprache gehaltenem Originalartikel folgt hier die eingehende Beschreibung der Stickstoff sammelnden Organe der untersuchten Baumarten in zwei Gruppen — Angiospermae und Gymnospermae, innerhalb der Gruppe in Abc-folge nach den lateinischen Namen. Bei jeder Art ist das Vorkommen, Grösse, Gestalt und Farbe, sodann die Ergebnisse der angewandten Reagentien eingehend beschrieben.

Statt dieser weitläufigen Beschreibung geben wir hier nur eine kurze Übersicht über das gesamte Untersuchungsmaterial und verweisen auf die beigegebenen Abbildungen und Mikroaufnahmen).

Angiospermae.

Die Stickstoff sammelnden Organe der Laubbäume haben meist die Form von gestielten Köpfchen oder Keulen, bei einigen Arten (*Tilia*, *Carpinus*, *Fagus*) sind sie Perlschnur ähnlich, auf kurzen Stielen sitzend; auch gurkenförmig (*Sorbus*, *Sophora*); *Fraxinus* hingegen hat Knopf- resp. Trichterform.

Bei einigen Cupuliferen kommen zwei Formen vor, ein runder Kopf auf meist kurzem Stiel, dann eine lange Perlschnur oder Keulenform. Diese beiden Gestalten sind wahrscheinlich nur zweierlei Altersformen derselben Organe.

Die Farbe aller Organe ist anfangs wasserhell, manchmal — bei roten Spielarten, z. B. *Corylus tubulosa atropurpurea* — brillant-karminrot, — später werden sie gelblich bis rostrot — auch schwärzlich. Nicht nur die Farbe, auch die Form ändert sich. Bis zu einem gewissen Entwicklungs-

grad wachsen die Organe, ihre Zellen sind prall und voll, mit der Zeit schrumpfen die Zellen zusammen, die Stiele werden krumm, das Organ verwelkt, gleich den Blättern und Blüten.

Die Grösse ist meist mikroskopisch und schwankt gewöhnlich zwischen 0·04 mm. (*Morus*) und 1·0 mm. (*Corylus*); Rosen (*Crimson Rambler* und *Moosrose*) sowie z. B. *Robinia hispida* erreichen auch mehrere mm.

Die Organe finden sich manchmal nur vereinzelt — *Quercus*, — oft aber in dichten Mengen — *Corylus*, *Robinia hispida*. — Meist sitzen sie an den Stielen und Adern der Blätter, aber auch an den Trieben und an den Früchten, teils auf der Frucht selbst, teils auf den Bechern etc.

Die kurze Beschreibung der einzelnen Arten können wir in Folgendem geben:

Wir finden die Stickstoff sammelnden Organe bei *Acer* an der Blattbasis in einem kleinen Neste als gestielte Köpfchen, 0·1—0·15 mm. gross. Eben- solche an den Früchten.

An dem gleichen Orte sehen wir sie bei *Aesculus Hippocastanum* in ähnlicher Gestalt, 0·2—0·3 mm. lang, in kleinen Gruppen.

Bei *Carpinus Betulus* als gestielte Knöpfchen und auch als Keulchen an den Adern der Blätter, sowie an den Früchten, bei letzteren am Samen selbst, wie auch am dreilappigen Becher. Ganze Länge der Organe 0·05—0·08 mm.

Carya alba, *Juglans regia* und *Juglans nigra* haben einander ganz ähnliche Formen. Selbe sitzen am Blattstiel, bei *Juglans regia* auch an der Frucht (*Carya* und *J nigra* Frucht stand uns nicht zur Verfügung). Die Organe haben einen langen, gegliederten Stiel und rundlichen Kopf. Länge 0·2—0·3 mm, auch darüber.

Castanea vesca hat umgekehrt kegelförmige Gebilde auf dünnerem Stiel, ca. 0·08 mm., meist am Blattstiel sitzend.

Celtis australis hat runde Köpfchen auf dünnem Stiel am Blattstiel und auch an den Adern, Länge ca. 0·09 mm.

Corylus Avellana und *tubulosa (atropurpurea)* hat langgestielte, kleine Köpfchen bis 1·0 mm. lang. Selbe sitzen am Trieb und Blättern, mit freiem Auge sichtbar, dann auch am Fruchtbecher.

Fagus silvatica zeigt Perlschnur ähnliche Fäden auf kurzem Stiel, ca. 0·1 mm. lang. Sitzen meist am Blattstiel.

Fraxinus excelsior besitzt kleine (0·06 mm.) Knöpfchen, die ganz entwickelt Trichterform annehmen. Selbe sitzen in kleinen Grübchen, die an der oberen Seite des Blattstieles an der Basis von je zwei Seitenblatt- rippen sichtbar sind.

Morus alba hat ca. 0·04 mm. grosse, kurzgestielte Köpfchen an den Stielen und Adern der jungen Blätter.

Bei *Pavia flava* fanden wir nur am Fruchtsiele rundliche Köpfchen mit dickem, kegelförmigem Stiele. (*Pavia* kam verspätet in Untersuchung.)

Ribes Grossularia und *rubrum* (Gartenformen) zeigen beide hübsche Drüsenhaare, bei ersteren mit langen, bei letzteren mit kurzen Stielen. (Länge 0·5 - 1·0 resp. 0·1—0·2 mm.) Bei *Grossularia* sitzen selbe am Blattstiele und an der Frucht, bei *rubrum* ebenfalls am Blattstiel, aber auch an den Adern, sowie an den Stielen der Traube.

Robina Pseudacacia zeigt verstreute kleine, gestielte Köpfchen an den Trieben und Blattstielen. Länge 0·05—0·09 mm. *Robinia hispida* hat Gebilde bis mehrere mm. Länge an den Trieben, dann in dichten Mengen an der Fruchthülse.

Rosa-Arten sind sehr verschieden in Bezug Stickstoffsammler. *Rosa canina* besitzt solche am Blattstiel und Fruchtsengel, bei Thearosen sind selbe selten, *Crimson Rambler* und *Moosrose* sind dicht bedeckt damit. Grösse ist sehr verschieden.

Quercus (*conferta*, *pedunculata*, *sessiliflora*) haben in Grösse (0·07—0·08 mm.) und Form gleiche Organe, runde Köpfe auf kurzem Stiel. Selbe sitzen an den jungen Blättern und Trieben zerstreut.

Sophora japonica hat gurkenähnliche Gebilde an der Blattwurzel, sowohl am Mittelstiel als auch an den Nebenrippen. Grösse 0·2—0·3 mm.

Sorbus aucuparia zeigt ähnliche Gebilde, wie *Sophora* an gleichem Platze. Länge ca 0·3—0·4 mm.

Tilia grandifolia und *tomentosa* haben gleichartige Organe, perlschnurähnliche Fäden auf dünnen, kurzen Stielen. Länge bei *tomentosa* ca. 0·14—0·15 mm., bei *grandifolia* etwas kürzer. Selbe sind am Blatte, wie auch an den Blütenständen zu finden.

Viburnum Opulus besitzt ca. 0·12 mm. lange keulen- resp. gurkenähnliche Gebilde am Blattstiel.

Zelkova Keaki zeigt die Stickstoffbinder sehr klar und deutlich. An ca. 0·2 mm. langen Stielen sitzen kleine, längliche Köpfchen, besonders am jungen Triebe in grosser Zahl.

Gymnospermae.

Bei dieser Gruppe sehen wir die Stickstoff sammelnden Organe theils auch als gestielte Köpfchen, häufig aber nur als einfache, gegliederte Haare auftreten. Farbe ist den früheren gleich, anfangs wasserhell, später gelblich. Die Organe sind — im Gegensatz zu der ersten Gruppe — auch auf älteren Gebilden sichtbar.

Abies alba hat nur einfache, gegliederte Haargebilde von ca. 0·3 mm. Länge an den Trieben.

Cedrus Libani besitzt ähnlich geformte Organe, sowohl an den Trieben, als auch an den Zapfenschuppen.

Gingkyo biloba hat auch nur Haargebilde an den Blattstielen.

Larix europaea besitzt an den Längstrieben und an den Zapfenstielen kurze, 0.04 mm. lange keulenförmige Organe.

Picea excelsa, wie auch *Pinus Strobus* und *Pinus excelsa* haben kleine, gestielte Köpfchen von ca. 0.1, resp. 0.06 und 0.09 mm. Länge, meist an den frischen Trieben.

Die Nadelhölzer geben die Reaktionen bedeutend schwächer, wie die Laubbäume, auch sind ihre Stickstoff sammelnden Organe meist weniger auffallender Form, wie bei jenen. Charakteristisch ist, dass diese Organe aber auch an älteren Zweigen und Früchten noch erkennbar sind.

Im Allgemeinen sind die Reagenzwirkungen überall ungefähr dieselben, kleinere Abweichungen finden sich aber häufig.

Die Angiospermen geben, — wie erwähnt, — die Reaktionen reiner und schärfer, als die Gymnospermen. Dies dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dass der Stickstoffgehalt der letzteren bedeutend geringer ist, weiters scheinen die Organe der Gymnospermen ein längeres Leben zu haben und das ganze Jahr in Thätigkeit zu sein, wodurch der zeitweilige Stickstoffgehalt in den Organen wol noch mehr herabgemindert wird.

Die Reagenzfarben treten nicht gleichmässig auf. Wir konnten beobachten, dass die Organe die normale Farbreaktion immer nur in einem gewissen Stadium ihrer Entwicklung geben. Ganz unentwickelte, junge Gebilde reagiren nicht, besser entwickelte immer mehr, die überreifen — die sich auch schon gelb färben — geben die Reaktion wieder schwächer und reagiren schliesslich überhaupt nicht mehr.

Mit dieser Stufenfolge geht auch die Färbung, sowie die Schrumpfung der Organe Hand in Hand.

Bei Organen, die noch vor oder gerade in ihrer besten Entwicklung waren, war die Färbung immer im Kopfteile am intensivsten, später aber trat sie in der Mitte oder an der Basis am stärksten auf, was wohl keine andere Deutung zulässt, als das sich jene Stoffe, die die Reaktion verursachen, im Kopfteile bilden und von dort nach abwärts wandern. Gegen Ende der Tätigkeit sterben die Köpfe schon ab, die unteren Teile aber leben und enthalten den Stoff noch, bis schliesslich das ganze Gebilde das Los aller lebenden Organe trifft.

Öfter treten auch im Farbenton Abweichungen auf, die noch näherer Erklärung harren. Diese dürften wol ihre Ursache darin finden, dass ausser den Eiweisskörpern auch noch andere Stoffe vorhanden sind, die modificierend auf den Farbenton wirken. So z. B. fanden wir bei Biuret oft einen bräunlichen — statt rein violetter — Ton. An anderen Haargebilden und

— wie es scheint, — leeren Zellen, tritt bei Biuret oft eine lebhaft gelbgrüne Farbe auf. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Zusammenwirkung dieser beiden — rötlich-violet und grün — die bräunliche Nuance verursacht.

Ausser den Stickstoff sammelnden Gebilden finden wir bei den Bäumen bald mehr, bald weniger anders gebildete Haare und Drüsen, die — mit sehr wenigen Ausnahmen — entweder gar keine oder abweichende Reaktion auf die Einwirkung der Reagenzmittel zeigten.

* * *

Um die Ergebnisse unserer anatomischen und mikrochemischen Untersuchungen mit dem tatsächlichen Stickstoffgehalt der Bäume in Zusammenhang bringen zu können, haben wir gleichzeitig die in Beobachtung gezogenen Arten auf ihren Stickstoffgehalt analysirt. Wir wandten hiebei das Kjeldahl'sche Verfahren an. Die Proben wurden bei 105° C getrocknet. Das entstehende Ammoniak wurde in $\frac{1}{10}$ normal Schwefelsäure aufgefangen und die überschüssige Säure mit $\frac{1}{10}$ Natronlauge titirt, wobei wir Methylorange zum Indikator nahmen.

Den Stickstoffgehalt bestimmten wir separat von Blättern und jungen Trieben, in zwei Fällen auch von der halbentwickelten Frucht.

Die dies bezüglichen Angaben finden sich in den Tabellen (S. 35—39), deren Kopf wir hier beischliessen. (S. auch S. 40 und 41.)

Name	Datum	Gewicht der Proben gr.	Zur Sättigung des entstehenden Ammoniak waren notwendig $\frac{1}{10}$ norm. Schwefels. cm ³	Entsprechender Stickstoffgehalt gr.	Stickstoff %		Fehler Maximum
					einzel	im Durchschnitt	

Bei den Trieben fehlt die letzte Rubrik, da wir uns dort mit je einer Analyse begnügten.

Im Durchschnitt enthalten Angiospermae 3.09 %, (Grenzwerte 4.84 bis 2.03), Gymnospermae 1.81 %, (Grenzwerte 2.83 bis 1.16).

Die Blätter der Laubbölzer haben also bedeutend grösseren Gehalt an Stickstoff, wie die der Nadelhölzer. Dies dürfte — wie schon früher angedeutet — im Zusammenhange stehen damit, dass die Stickstoff sammelnden Organe der ersteren auffallender entwickelt sind und auch die Reaktionen schärfer geben. Die Lebens- und wohl auch die Funktionsdauer ist bei den ersteren wahrscheinlich kürzer, deshalb dürfte die Thätigkeit selbst intensiver sein, daher die reinen Reaktionen. Interessant und eben auf die obigen Ansichten hinweisend sind die Daten vom immergrünen *Jlex aquifolium* und vom winterkahlen *Larix europaea* und *Gingkyo biloba*.

Bei Jlex gelang es uns bis jetzt nicht, die Stickstoffsammler zu finden. Dieses immergrüne Laubholz steht in Bezug auf Stickstoffgehalt an letzter Stelle unter den Laubbäumen und weist so kleines % auf, dass es hinter den winterkahlen Nadelhölzern bleibt, die hinwieder unter Ihresgleichen in erster Reihe stehen.

Der Zusammenhang zwischen Stickstoffgehalt und Lebensdauer der grünen Organe ist in diesen Fällen hervorspringend.

Sehr wichtig sind auch jene Analysen Ergebnisse, die wir von den Stickstoffsammlern selbst erhielten, nachdem wir sie mit ziemlich mühevoller Arbeit von den anderen Geweben losgelöst hatten.

Leider konnten wir hier nicht diejenigen Arten auswählen, die durch auffallend scharfe Reaktionen ausgezeichnet waren, sondern mussten uns technischer Schwierigkeiten wegen an jene halten, deren Stickstoffsammler wir ablösen könnten.

Hiezu geeignet sind die Triebe von *Corylus Avellana* und die Früchte von *Juglans regia* und *Robinia hispida*.

Die Ergebnisse sind folgende:

Name	Beschreibung der Probe	Datum	Gewicht der Proben gr.	Zur Sättigung des einständigen Ammoniak waren notwendig $\frac{1}{100}$ norm. Schwefels. cm ³	Entsprechender Stickstoffgehalt gr.	Stickstoff %	
						einzel	im Durchschnitt
Corylus Avellana	Drüsenhaare	Juni 28.	0 4752 0 8156	6 76 11 32	0 00946 0 01585	1 99 1 94	1 97
	Triebe ohne Drüsenhaare	Juni 28.	1 0993 0 9652	10 95 8 62	0 01533 0 01207	1 39 1 25	1 32
Juglans regia	Fruchstiel ohne Haare	Juni 30.	1 0353	12 24	0 01714		1 66
	Fruchtschale ohne Haare	Juni 30.	1 1914	19 13	0 02678		2 25
	Kern	Juni 30.	1 4317	26 28	0 03679		2 56
	Drüsenhaare	Juni 30.	0 3825	7 94	0 01112		2 91
Robinia hispida	Drüsenhaare	Juli 1.	0 7242	16 04	0 02246		3 10
	Hülse ohne Haare	Juli 1.	1 1324	37 09	0 05249		4 64
	Blätter	Juli 1.	1 1461	22 73	0 03182		2 78
	Blattrippen und Triebe	Juli 1.	1 1458	12 18	0 01705		1 49

Aus den erhaltenen Zahlen ziehen wir nachstehende Folgerungen: Das prägnanteste Ergebniss gibt *Juglans regia*, deren Frucht zur Zeit der Untersuchung etwas über haselnussgross war.

Die Drüsenhaare enthalten den meisten Stickstoff, die unmittelbar darunter befindliche grüne Schale bedeutend weniger, der halbentwickelte Kern etwas mehr, aber immer noch weniger, wie die Haare. Am ärmsten sind die Triebe.

Ähnlich ist das Ergebniss von *Corylus*. Die Trichome enthalten mehr Stickstoff wie die nächstliegenden Gewebe. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, dass eben bei dieser Probe ziemlich viel von der sehr leicht ablösbaren Epidermis zu den Trichomen kam, was das Stickstoff-Procent jedenfalls herabdrückte.

Bei *Robinia hispida* haben die Hülsen resp. Fruchtkörner, die nicht getrennt wurden, den höchsten Gehalt an Stickstoff, dann kommen die Trichome, hernach die Blätter und zuletzt die Blattrippen und Triebe.

Dieses Ergebniss spricht ebenfalls für die *Jamieson'sche* Theorie, da ja der Stickstoff, den die Trichome sammeln, zum Aufbau der Fruchtgewebe dient und naturgemäss das Stadium eintreten muss, wo der von den Trichomen gesammelte und in die Fruchtkörper eingelagerte Stickstoffgehalt das Procent der Sammelorgane übertreffen kann.

Ausserdem muss bei diesen Analysen noch das Moment in Rechnung gebracht werden, dass der stickstoffreichste Teil der Trichome der Kopf ist, der eben bei den ablösbaren Gebilden nur einen kleinen Teil des Ganzen bildet, und dass ausserdem die noch nicht genug entwickelten und die schon absterbenden Organe nicht auszuschneiden sind, weshalb wir wol nicht fehlgehen, wenn wir das nachgewiesene Stickstoff-Procent der Trichome als zu niedrig bezeichnen.

An und für sich ist die Tatsache, dass wir an Früchten Stickstoff, also Nahrung aufnehmende Organe nachweisen können, sehr wichtig und geeignet, unseren bisherigen Ansichten über die Bildung der Früchte eine andere Richtung geben zu können.

Wenn wir die obigen Ausführungen zusammenfassen, kommen wir zu folgenden Resultaten.

Jamieson behauptet in seinen grundlegenden Arbeiten, dass die Pflanzen vermittelst ihrer verschiedenartigen Haargebilde freien Stickstoff aus der Luft aufnehmen können.

Unsere Untersuchungen übertragen *Jamieson's* Theorien auf weitere Kreise, die Ergebnisse scheinen seine Ansichten zu rechtfertigen.

Die Trichome sind — wenigstens zum grossen Teile — längst be-

kant. In der Pflanzenphysiologie wurde ihnen aber immer nur eine sehr minderwertige Rolle zugewiesen.

Dr. C. A. Weiss beschreibt sie schon 1878 sehr hübsch und ausführlich.¹

Weiss sagt: Die physiologische Bedeutung der Trichome ist sicher eine sehr vielfache und wichtige: Schutz gegen zu grosse Erwärmung und Abkühlung, gegen Austrocknung, sie vergrössern die verdunstende, ein-saugende und assimilirende Oberfläche, erleichtern die Befruchtung (Insekten). Schutz vor Druck in der Knospe, dienen sicher zur Ableitung und Einsaugung der atmosphärischen Elektrizität u. s. w.

Die schon öfter erwähnten pflanzenphysiologischen Werke von *Frank*, *Potonié*, *Jost* und *Pfeffer* berühren die Trichome meist nur flüchtig und weisen ihnen hauptsächlich bei der Transpiration und Secretion, sowie Schutz der Pflanzen eine Rolle zu. Ähnliche Ansichten vertreten auch viele andere Autoren, so dass im Allgemeinen die Trichome in der Pflanzenphysiologie eine sehr untergeordnete Rolle spielen, mit Ausnahme der fleischfressenden Pflanzen, deren Drüsenhaare ja sehr leicht erkenntliche Funktionen haben. Nur in der Anatomie resp. Morphologie sehen wir die Haargebilde eingehender behandelt.

Nach *Jamieson's* und unseren eigenen Untersuchungen müssen wir aber diesen Trichomen eine sehr hervorragende physiologische Bedeutung zusprechen.

Wir wollen* wol — wenn wir auch im Vorliegenden kurzweg von »Stickstoff sammelnden Organen« sprechen, durchaus nicht behaupten, dass die Rolle der Trichome schon über jeden Zweifel erhaben sei. Es wird noch vieler mühevoller Arbeit² bedürfen, bis die jetzt noch vorhandenen Zweifel und Widersprüche gelöst sind und wir klar sehen können.

Aber eines lässt sich unserer Meinung nach nicht bestreiten: Die Bäume besitzen in den vorbeschriebenen Gebilden auffallend analoge Organe, denen eine wichtige Lebenstätigkeit nicht abzusprechen ist. Die Analogie erstreckt sich nicht nur auf die Form und das Vorkommen, sowie Entwicklung, sondern auch — die Hauptsache — auf das Verhalten den Reagentien gegenüber.

Dass diese Gebilde eine physiologische Rolle spielen müssen im Leben der Bäume, daran lässt eben ihre Rückwirkung auf Reagentien keinen Zweifel zu. Das Auffallende dieser Reaktionen wird noch verstärkt dadurch, dass die nächstliegenden Gewebe — mit seltenen Ausnahmen — entweder gar nicht oder doch nur viel schwächer reagiren und dass die vollentwickelten Trichome die schärfste Reaktion in jenem Theile geben,

¹ Anatomie der Pflanzen. Wien. 1878. S. 352–382.

den wir nach ihrer Gestalt als das Centrum ihrer Thätigkeit ansehen müssen.

Da diese auffallende Reaktion gerade auf Einwirkung jener Reagenzstoffe eintritt, die bekanntlich Eiweissgehalt anzeigen, ist keine andere Deutung möglich, als dass in diesen Gebilden Eiweiss in viel grösserer Menge vorhanden ist, als in den übrigen Geweben, ausgenommen solche, in denen Eiweiss gespeichert wird — Samen — und für welche die Trichome eben Eiweiss beschaffen müssen.

Es fragt sich nur, ob tatsächlich das Eiweiss in diesen Organen gebildet wird unter Benützung des Luftstickstoffes oder ob nicht das in anderen Teilen der Pflanzen gebildete Eiweiss hier abgelagert wird.

Sowohl *Jamieson's*, wie unsere Untersuchungen sprechen gegen diese letztere Annahme.

Die ganz jungen Stickstoffsammler reagiren noch nicht. Erst bei einer gewissen Entwicklungsstufe beginnt die Färbung und zwar immer im Kopfteile, erst später färben sich die unteren Partien, wobei sehr häufig die oberen, schon absterbenden Teile nicht mehr reagiren.

Wenn die reagirenden Stoffe zwecks Lagerung aus den übrigen Geweben kommen würden, müsste doch die Färbung unbedingt zuerst am Fussteile auftreten.

Natürlich konnten wir die obige Reihenfolge der Tinctionen nicht an ein und demselben Organe beobachten, sondern mussten nach Grösse und Form, durch Vergleich mit anderen den Entwicklungsgrad feststellen.

Wie schon früher erwähnt, lässt sich nicht nur in der Reaktionsfähigkeit eine zuerst aufsteigende, dann abfallende Bewegung beobachten, auch die Entwicklung des Organes zeigt ein Werden und Vergehen.

Die jungen Organe zeigen oft die Form nur annäherd, bis zur normalen Grösse sind sie durchsichtig und farblos, späterhin werden sie gelblich und dann gelb oder rostrot (bei *Sophora sepia*).

Die hellen Organe haben pralle Zellen, die gelben beginnen zu schrumpfen, die Stiele krümmen sich, das Organ verwelkt.

Wenn wir nun in Betracht ziehen, dass die Versuche, mit denen Boussingault seinerzeit nachgewiesen hat, dass die Pflanzen den Luftstickstoff nicht aufnehmen können, nicht einwandfrei sind, dass weiters in Bezug Stickstoffaufnahme der Pflanzen noch sehr vieles unklar ist,¹ sodann, dass der Wald den Stickstoffgehalt des Bodens nicht nur zu erhalten, sondern auch noch zu steigern vermag, trotz des grossen Stickstoffver-

¹ Wir erwähnen hier nur Jost, der in seinem neuesten Werk (Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 1908) ein reiches Material zusammen getragen hat und auf S. 153 darauf hinweist, dass Boussingault sich viel mit Leguminosen befasste und trotzdem die jetzt schon bekannten Fähigkeiten derselben nicht erkannte, weiters auf Seite 279 sagt, dass das Wesen der Symbiose zwischen *Bacterium radicola* und Leguminosen

noch gänzlich unaufgeklärt ist; ja sogar schliesslich zu dem Schlusse kommt (S. 283), dass die Mykorrhiza vielleicht gar nicht für den Stickstoffbedarf der Blütenpflanzen sorgt, sondern vielleicht weiter nichts ist als ein Parasit.

brauches der Bäume, so müssen wir zur Überzeugung kommen, das *Jamieson's* Theorie sehr viel für sich hat und dass die Tätigkeit der Trichome, auf die die Reaktionen und der Lebenslauf derselben hinweisen, tatsächlich darin besteht, dass selbe den unermesslichen Stickstoff des Luftmeeres den Bäumen direkt zugänglich machen.

* * *

Die zu diesem Artikel gehörigen färbigen Abbildungen und Mikroaufnahmen finden sich am Schluss dieses Heftes.

Die Einreihung derselben erfolgte auch nach Buchstabenfolge, doch mussten wir von der genauen Einhaltung dieser Folge aus Zweckmässigkeitsgründen absehen.

Die färbigen Bilder geben überall den Zustand nach der Reaktion. Vergrösserung schwankt zwischen 75 und 510, bei den Mikrofotografien zwischen 30·5 und 133. Die Vergrösserung ist bei jedem Bilde angegeben.

Die Mikroaufnahmen sind teils vor, teils nach der Behandlung mit Reagentien gemacht. Die Färbung kommt hier meist nur schwach zur Geltung, da auch sehr verschiedene Farben denselben Ton geben. Da unser Bestreben darauf gerichtet war, das Stickstoff sammelnde Organ scharf wiederzugeben, mussten wir mit in Kauf nehmen, dass die Zellen der ziemlich dicken Schnitte oft sehr verschwommen sind. Leider hat die Schärfe bei Clichirung erheblich gelitten.

Kisebb közlések.

Adatok a denevérek életmódjához. Nagykanizsa vidékén a 180 m. tengerszínfeletti magasan elterülő lapályokon ezidőszerint (1907.) folyik a »Fáslegelő«-ket alkotó nagyméretű, átlag 200 éves és jóval korosabb Quercus pedunculata-k kihasználása. Az e vidéken elterülő, báró Inkeyék uradalmához tartozó iharosberényi őserdőben volt alkalmam körülbelül 1500 drb ilyen túltartott tölgyet fekvő helyzetében a felmunkálás folyamán tüzetesen megvizsgálnom.

A következőket tapasztaltam: az ilyen túlkoros tölgyfáknak kevés kivétellel majd minden egyedén található kisebb-nagyobb odvakat, melyek a Nagykanizsa vidékén otthonos Colaeus, Coracias, Upupa, Columba oenas, Cerchneis, Glaucidium noctuum, Muscicapa grisola et collaris, Picus, Dendrocopus, lynx, Sytta, Certhia és Parus madárfajok mellett tanyát

nyújtanak nagyszámú Chiroptera-nak is; így a *Vesperugo noctula* és *serotinus*, továbbá a *Vespertilio pipistrellus* denevérfajoknak, melyek az erdőre káros rovarok pusztítása révén olyannyira hasznosak.

Némely fában valósággal évtizedes tanyájukat találtam, itt aztán egy-egy tágas üregben 5—8, sőt 20 literre felmenő ürülékük gyülemlett össze.

A rizsnagyságú, sötétbarna színű és részben tanninszagú ürülék a legkeresettebb melegágyat nyújtja az idős tölgyesek legelterjedtebb káros rovarellenségeinek: a *Cerambyx heros*-nak és *Lucanus cervus*-nak.

A kövér, sárgásfehér avagy kékesbe játszó lárvákat legnagyobb számban az ilyen száraz, esőtől és világosságtól védett helyen vastag terítéket alkotó denevérürülékben találtam beágyazva, míg az ugyanilyen faodvak alját feltöltő örlött, avagy pudvásodás (revesedés) útján származó faporban jóval kisebb számban voltak.

A száraz szemekből összeállt denevérürülék már azért is szerfelett előnyös az áttelelő *Cerambyx* lárvákra és a lassú fejlődésű *Lucanus cervus*-ra nézve, mivel ezen anyag, tapasztalásom szerint, nem fagy össze, míg a finom faliszt néha csontkeménynyé lesz, melyben aztán nem egy teljesen szétporladt lárvát — következésként megfagyottat — volt alkalmam találni.

A kár, melyet a hasznos és feltétlenül védelmezendő Chiroptera-k így közvetve ezen melegágyak nyújtása által okoznak, korántsem nagy, de a technikai érettség határán álló és a romlandóság felé hajló hasonló minőségű östölgyerdőben talán mégis némileg érezhető. Tagadhatatlan, hogy a 7—10—15 és több kg.-ra felszaporodó denevérürülék, mely állandóan száraz, meleg, laza és a hozzávetető nyílások útján keresés nélkül is nagyon könnyen hozzáférhető, mindenestre több kedvező feltételt egyesít a lárvá és báb nyugvóállapotához, mint a revesedő farészekből kiporló és a légnedvességnek kitett faliszt, mely tavaszig (késő ősztől kezdve) épp oly nedves érintésű, mint a pótkávék főzésénél visszamaradó feketés, lisztfinomságú kávépor. Bizonyos amellet, hogy a rovarok részére szükségelt mérsékelt nedvesség meg van a Chiroptera-k ürülékében is.

Megjegyzendő, hogy a denevértanya trágyájába fészkelte lárvák és bábok jobban meg vannak védve a harkályfélék háborgatásaitól is, mint a nyílt faodvak revesedés útján keletkezett faporában. Maga a denevértanya is rendszerint a fa magasabb részeiben van!

Végeredményében tehát a denevérek nagy mennyiségben felgyűjtött hulladéka némileg káros lehet, mivel a legvédettebb melegágyat nyújtja néhány kártékony rovarnak, elősegíti tehát ezek szaporodását, miáltal nemcsak a még ma fennálló vén erdőknek, hanem a jövő tölgyerdőgazdaságnak kevésbé koros, de apró revesedési hibáktól teljesen el nem szigetelhető faegyedei is technikai értékükben bizonyos mérvű veszteséget fognak szenvedni.

Barthos Gyula.

Néhány szó a madarak alkalmazkodásáról. Ama érdeklődés kapcsán, melylyel a »Syrnium uralense« nevű bagolyfajnak hazánk erdőségeibe való áttelepedését, tehát az alkalmazkodásnak e nemű tényét jelenleg vizsgáljuk, időszerűnek tartom pár helyi, tehát kisebb avifaunabeli zónák keretében tapasztalt alkalmazkodásról példákat hozni fel.

A közel multban, pl. 1906. tavaszán, volt alkalmam néhány madárfajnak oly helyeken való megtelepedését tapasztalnom, amelyekeken tartózkodása azelőtt csak ideiglenes volt és legfeljebb a vonulás mozgalmával vágott egybe. Így azt mondhatom, hogy az *Alauda arvensis* (mezei pacsirta), melynek elszaporodását a modern és tértfoglaló mezőgazdaság tagadhatatlanul elősegítette, erdőn fészkelő madarunkká lett.

Az iharosberényi uradalom »Sukoród« nevű nagy kiterjedésű erdőségének közepén, mezőgazdasági köztes használatlaltal egybekötött tölgy-sorvetésben, több pár alapította meg családi tűzhelyét.

Mintegy 25 k.-holdas erdősitett területen közel 10—14 pár telepedett meg. Táplálékukat füvek magvai szolgáltatták. Az erdőbe való áttelepedésnek ezt a jelenségét részemről e madárfaj terjeszkedésével hozom kapcsolatba.

A *Coturnix coturnix*-et (fűrj) szintén erdei kultúrában, 2 m. magas, kendersűrű tölgy-sorvetésben találtam fészkelve. Ez a jelenség előttem egészen új volt. A fűrjek által rendszerint lakott mezei területnek a választott fészkelési helytől való légvonalbeli távolságát átlag 4 km.-nek vehetem.

Igen érdekes látvány volt, amint az öregek, majd később a fiatalok is (számra vagy 14 drb) az alkony közeledtével kijártak az 5 öl széles nyiladékokra, melyeken táplálékukat szedték. Amint az aratás kint a mezőkön lefolyt, az egész *Coturnix*-család kivonult az erdőségek övéből valahová a tarlókra és többé az erdő területén a legszorgosabb utánjárás mellett sem volt található.

Ilyen alkalmazkodás *rendkívül nagy előnyére* van sok pusztuló madárfajnak, melyek szaporodását éppen a fianevelés idején a környezet mostohasága veszélyezteti (aratások, kaszálás).

A fűrjet 1905/1906. telén mint áttelelőt is találtam egy sűrű, 3 méter magas tölgyfiatalosban.

Az a körülmény, hogy a *Crex crex* (haris) általában nem alkalmazkodik a változott viszonyokhoz, ennek a madárnak fokozatos kivészését fogja eredményezni.

Állíthatom, hogy Iharosberény gyönyörű vidékén is a haris nem hogy szaporodnék, hanem inkább kevesbedése észlelhető, mivel a tavasszal megtelepedett öreg harisok nagyrésze is elpusztul az őszig.

Statisztikai adatokra támaszkodhatnám, amennyiben hang és próbakeresések alapján meglehetősen megbízható jegyzéket vezettem a hatá-

runkban megtelepedett harisokról. Hiába való minden ellenőrzés és gondoskodás, a kaszálások alatt kipusztul az egész harisállomány. Innen van, hogy nevezett uradalom nagy löjgyzékében évek óta egyetlenegy darab haris neve szerepel, holott közvetlenül is gyakran kerestetett.

A felvidéknek bokrosokkal foltozott kaszálóin, hol a kaszálások is később folynak le, a sorvetésekben, valamint ültetésekben, tehát erdőben fészkelő harisoknál mutatkozik csupán bizonyos mértékű, de még kiegyenlítést sem eszközölő szaporulat. Mennyire keresi e szerencsétlen madár a saját veszedelmét, példa reá, hogy Nagykanizsa város főútján kis veteményeskertben is tűzhelyet alapított, honnan egész éjjel hallható volt jellegzetes »késelés«-e.

Viszont az erdő is veszít áttelepedés révén fészkelő madarakat. Így pl. a Columba-fajokból lassú lefolyású alkalmazkodást mutatnak: a Turtur turtur és Columba palumbus, melyeket kertekben, sőt nyilvános közutak mellékén is otthonosoknak találtam.

Az iharosi angolkertekben is állandóan fészkel most 5—6—8 pár *Turdus viscivorus* (léprigó), holott ezelőtt itt ismeretlenek voltak.

Az odvas fák nagymértékű fogyása éppen nem érdekli az említett fajokat, hanem, mintha a madárvédelmi eszméknek bizonyos mértékű terjedése eredményezte volna az eddig oly bizalmatlan madárfajok egyedinek ezen szembetűnő és jellegzetes közeledését, amott pedig távolodását.

Barthos Gyula.

A madár és a só. Hogy a madárvilág tényleg vesz-e magához sót, még mindig vita tárgya. Egy szaktekintély, Bernstorff gróf szerint a madaraknak épp úgy szükségük van a sóra, mint az emlősöknek.

Elöttem, ki az iharosberényi uradalom erdeiben alkalmazott sózókat figyelemmel kísérhettem, a fent mondottak éppen nem ismeretlenek, tapasztalataim szerint azonban nem áll az, hogy a madárnak szüksége volna a sóra. Ezt csupán a szelidített (többé-kevésbé monophag) állatoknak mesterséges táplálékul adják, míg a vadon élő állat, természetes táplálkozása révén, reá nem szorul. Ha a madár sóra talál, szívesen felszedi csupán köpor, vagy kavicszemek helyett is.

Vörössó és föld keverékéből készített sózóinkat rendszeresen látogatták a Columba-fajok: a vadgalamb (*C. oenas*), főleg azonban az örvösgalamb (*C. palumbus*), a Fringilla-fajok közül leginkább az erdei pinty (*Fr. coelebs*). A birkaaklok és legelők körül gazdaságilag kezelt sózóvályukon pedig előbbi fajokon kívül számtalanszor, mondhatnám nyár végén mindig, láttam csapatostúl vadgerléket (*Turtur turtur*).

Magashegységi sózóinkat (zergék részére) alig látogatja madár s ezek között is legkevésbé a Columba-fajok. Hogy különben a só a galamb-féléknek sem szükséges táplálóanyag, azt az az eset is bizonyítja,

hogy ismertem vadgerlét, mely 18 esztendei rabsága alatt csakis szemes gabonát, ivóvizet és kevés homokot kapott kalitkájában.

Begy- és gyomor-ingluviálék vizsgálatánál tapasztaltam, hogy a felvett sószemcsék oly gyorsan oldódnak, hogy egészben nem találhatók.

Barthos Gyula.

Az örvösgalamb mint makkevő. Többszörös megfigyelésem szerint az örvösgalamb (*Columba palumbus*) őszszel, avagy későn jövő tavaszi havazás idején szivesen rájár a tölgyeserdők makkjára. A kocsnos tölgy makkjából 12 darabot egyszerre is begyébe fogadhat, de felszedi az annál nagyobb csermakkot is.

Hogy rendkívüli körülmények között a vadréce-félék, főleg a nálunk otthonos *Anas boschas* is tömegesen jár az erdő makkteritékére, a fenti ténynél közismertebb.

Barthos Gyula.

Nevezetesebb erdei rovarkárok 1908-ban. A folyó évben számos káros erdei rovarfaj jelentkezett nagyobb mennyiségben s itt-ott aggodalomra is adott okot. Az ország több vidékén ez év tavaszán rajzott a cserebogár, kárt okozva a lombzat megrágásával s figyelmeztetve a mezős és erdőgazdákat, hogy a következő években a cserebogár lárvája: a pajod fogja a garázdálkodást folytatni.

Nagy mennyiségben szaporodott el hazánk különböző vidékein a gyapjas pille (*Ocneria dispar* L.) hernyója, mely különösen a Herkulesfürdő körüli erdőségeiben vált a múlt évben alkalmatlanná. Tekintettel a világhírű fürdő közönsége igényeire, a földművelésügyi kormány a folyó év tavaszán a szóbanlevő lepke petéi irtására közel 10,000 koronát ádozott, aminek meg is volt az eredménye, mert a hernyók ezidén jelentékenyen kisebb számban lepték el a fürdő körüli erdőrészeket.

A sárgafaru lepke (*Porthesia chrysoorrhoea* L.) hernyói is sok helyen nagy gondot okoztak tömeges megjelenésükkel, lomberdőkben s gyümölcsösökben egyaránt. Rendkívül nagy mennyiségben szaporodtak el Horvát-Szlavonország egyes tölgyeseiben s észrevehető mennyiségben Debrecen város erdejében, a híres »Nagy erdőben.« Utóbbi helyen a hernyó-inváziónak ez évben valószínűleg vége is szakad, mert a hernyók tömegesen a »renyhekórság« (flâcherie) betegségébe estek, s így feltehető, hogy a jövő évben a Nagy erdő ettől a hernyótól mentes lesz.

Az ország nyugati részében, különösen Nyitravármegyében a cs. és kir. uradalom holicai, brocskai és egbelli erdőségeiben aggodalmat keltő mennyiségben szaporodott el az apáca lepke (*Liparis monacha* L.). Hernyói június második felében ugyancsak hozzáláttak az ottani erdei fenyvesek tűinek a megdézsmálásához. Minthogy azonban az erdei fenyő ellentálló képessége ezzel a rágással szemben jelentékeny s a tömeges rágásnak

csakis a fiatalabb rudasfák eshetnek áldozatul, de meg a hernyót és bábót pusztító rovarok közül — amint ezt a helyszínén tapasztaltam — különösen a hernyólegyek (Tachinae) és a fürkészödarázsak (Ichneumonidae) oly mennyiségben szaporodtak el, hogy alig találtunk hernyót, amely általuk meg ne lett volna fertőzve, a különben veszedelmessé válható apáca lepkének rendkívüli mértékben való elszaporodásától ezidőszerint talán nem kell tartanunk. De mindenesetre résen kell lennünk.

Félelem fogta el a magas hegységi fenyvesek erdőbirtokosait és erdőtisztjeit, amikor ez év június havában a lúccs- és jegenyefenyő erdőt, helyenkint több száz holdra terjedő hegyoldalakon, vörösödni látták. Sokan elkésett fagnak, mások gomba okozta károsításnak tulajdonították a vörösödés okát s csak a közelebbi vizsgálat derítette ki, hogy a fenyők túleveles sudaraiban millió-számra vertek tanyát a levélsodró-pillék (Tortricidae) apró hernyói. A jegenyefenyő fiatal (májusi—júniusi) hajtásait s ezek tüit főképpen a vörösfajú jegenyefenyő-levélsodró (Grapholita rufimitrana HS.) rágta, ellenben a lúccs- és tölgyfenyő-tüinek kilyukasztásával a lúccs- és tölgyfenyő-tülyukasztó-sodró (Grapholita tedella Cl. [hercyniana Ratzb.]) tette rozsdavörössé a lúccs- és tölgyfenyvesek sudarvégeit. A levélsodrók ily tömeges fellépéséről hazai irodalmunk — kivéve a múlt század kilencvenes éveiben a jegenyefenyő-tülyukasztó-sodró (Steganoptycha abiegana Dup.) tömegesebb előfordulását,¹ nem emlékezik meg. Pedig idősebb szaktársaktól, így a kis-selmeci uradalom erdőtisztjétől, Duschek János főerdésztől — ki 40 éve szolgál az uradalomnál, — tudom, hogy hasonló rovarfalás már többször ismétlődött a felvidék fenyveseiben, de nagyobb bajt sohasem okozott. Ebben az évben, tudtommal, a levélsodrók hernyóit nagyobb, sőt aggodalmat keltő mennyiségben észlelni lehetett: báró Révay Gyula kis-selmeci (Túróc vm.), a lovag Hahn-féle uradalom rajeci (Trencsén vm.) jegenyefenyveseiben, a Coburg hercegi uradalom helpai és királyhegyaljai (Gömör vm.) lúccs- és tölgyfenyveseiben, gróf Csáky Vidor szepessümegei uradalmának lúccs- és tölgyfenyveseiben és a kincstár oszadai erdőgondnokságának (Liptó vm.) lúccs- és jegenyefenyő erdőségeiben.

Bizonyára még több helyen is jelentkeztek idén a levélsodrók különböző fajai s ejtették félelembé a birtokosokat, de remélhetjük, hogy a baj nem fog észrevehető nyomokat hagyni az erdők állományában. Egyébiránt a károsítások mértékéről és lefolyásáról részletesebben fogunk beszámolni.

Megjegyzés az „Az ákácfa (Robinia Pseudacacia L.) anatómiai szerkezetéről” című közleményhez. Az ákácra írt, de eddig még meg nem jelent monografiából több részletet közöltem folyóiratunkban, így többek közt az 1903. évfolyam 3. és 4. számú füzetében az

¹ Erdészeti Lapok 1896. VIII. füzet.

ákácfa anatómiai szerkezetéről szóló részletet s ennek kiegészítő részét ugyancsak ezen a címen az 1905. évfolyam 3. és 4. számú füzetében. Ez utóbbi közleményben elmulasztottam megemlíteni, hogy a revidiáló munkálatnál, nevezetesen a »thyllisek« anyagának megállapításánál, lekötelező szivességgel volt segítségemre Dr. Böckh Hugó m. kir. bányatanácsos és főiskolai tanár úr, az ellenőrző sejtméréseket pedig, felkérésemre, Dr. Kövessi Ferenc főiskolai tanár úr volt szives végezni.

Vadas Jenő.

Intézeti ügyek.

A m. kir. földművelésügyi Miniszter úr jóváhagyta a m. kir. központi erdészeti kísérleti állomás vetőmagvizsgáló intézetének szabályzatát, amelynek szövegét ide csatoljuk:

A selmechányai m. kir. központi erdészeti kísérleti állomás erdei magvizsgáló intézetének szabályzata.

1.

1. Az állomás a mintákat rendszerint a beérkezés sorrendjében veszi vizsgálat alá. Megokolt esetekben »sürgös« jelzéssel beérkezett mintákat soron kívül vizsgálunk meg.

2. A felek értesítése »Értesítés« vagy »Szakvélemény« útján történhetik. Mind a kettő a vizsgálat befejeztével lesz kiállítva. Előzetes értesítést külön kívánatra díjmentesen küldünk a beküldő által kívánt határnapokon, de ezek postaköltségeit a fél viseli.

3. Az »Értesítés« csak a beküldött minta tulajdonságaira, ellenben a »Szakvélemény« az egész készletre vonatkozik, amelyből a minta vétetett.

4. Szakvéleményt csak oly mintáról adunk, melyet vagy állomásunk kiküldöttje vett hivatalos mintavétel útján vagy amely az 1895 évi XLVI. t.-c. végrehajtási rendeletének 13., illet. 11. §-ában előírt módon és mennyiségben vétetett és szabályszerűen csomagolva és lepecsételve érkezik hozzánk.

5. A vizsgálat eredményéről rendszerint csak a beküldőt értesítjük, az értesítés vagy szakvélemény másolatát azonban kívánatra más érdekeltnak is kiadjuk, ha erre a beküldő az állomást felhatalmazza.

2.

1. A vizsgálathoz a következő mennyiségű mag beküldése szükséges:

Betula	50 gr.
Acer, Alnus, Carpinus, Coniferae (kivéve a Pinus Cembra) Fraxinus, Morus, Robinia, Tilia, Ulmus	100 »
Fagus, Pinus Cembra	250 »

- Quercus 1500 gr.
 Aesculus, Castanea, Juglans, Carya 500 szem
2. A térfogati súly meghatározására bármely magból legalább 1·5 liter.
 3. Az itt fel nem sorolt fajokból a hozzá súlyban és nagyságban legközelebb álló szerint veendő a próba mennyisége.
 4. Elfogadunk kisebb mennyiséget is vizsgálatra, de ez esetben nem kezeskedhetünk az eredmény megbízhatóságáról.
 5. A beküldendő minták száraz, szilárd tartókba csomagolandók. Hibás csomagolásból gyakran nagyobb sérülések erednek, aminek következtében a tisztaság és a használati érték szenvedhet.

3.

1. A küldött próba a magkészletnek átlagát kell, hogy adja, amiért kellő gondossággal és a következő szabályok betartása mellett veendő és lepecsételve küldendő.
 2. Ha nyílt rakásokban fekszik a mag, az egész készletet lapáttal jól össze kell keverni és ennek legalább 15—20 különböző helyéről alul-felül próbát venni, ezeket jól összekeverni és ezekből átlagmintát venni.
 3. Ha zsákolt árú vizsgálandó, akkor minden zsákból veendő három-három próba a zsák aljából, közepéből és felső részéből, összesen legalább 2 kg. Ezek a próbák jól összekeverendők és a keverékből veendő az átlagminta.
 4. Hiteles — szakvélemény alapját képező — minták vételére az 1895. évi XLVI. t.-c. végrehajtási rendelete irányadó.
 5. Meg nem felelő eljárással vett mintákért az állomás nem vállal felelősséget.
 6. A fél kívánságára állomásunk a mintát kiküldött közege által véteti.
 7. Fel van tételezve, hogy a beküldő a beküldött mintával azonos minőségű és mennyiségű előírás szerint vett és lepecsételt próbát fentart esetleges különbözeti vizsgálatra száraz fűtetlen, fagymentes helyiségben. Kívánatra állomásunk elvállalja az ily minta gondozását legfeljebb egy évi időtartamra, mely esetben a fent felsorolt mennyiségek kétszerese küldendő be.
 8. Beküldött mintákat nem adunk vissza.
 9. A beküldött mintacsomaghoz a következő adatok melléklendők, illetőleg azzal egyidejűleg beküldendők.
 1. a beküldő pontos neve és lakóhelye,
 2. a vizsgálat célja (l. alább a 4. fejezet),
 3. a szabályszerű vizsgálati díj.
- Kívánatos még a mag származási helye és a szedés éve, továbbá a származás-hely tengerszín feletti magassága, talaja és az anyafák leírása is.

10. Olyan magvakat, amelyek csak az elvetés után következő évben szoktak kicsirázni, (pl. tiszafa, havasi fenyő, közönséges köris, gyertyán, hárs, berkenye, részben a juharok stb.) az állomás nem fogad el csiráztatásra, de a beküldő kívánságára a mag tulajdonságaira nézve tájékoztatást nyújtó metszési próbát végez rajtuk.

4.

1. A vizsgálat rendszerint a *használati érték* megállapítására terjed ki, értve ez alatt a mintában talált azonos és ép magvak százalékanak, valamint a tiszta mag százalék szerinti csirázóképességének együttes tekintetbevételével nyert eredményt.

2. Külön kívánságra a vizsgálat ezzel együtt vagy külön is kiterjedhet a következőkre:

3. A *tisztaság megállapítása* külön az azonos és ép magvak % szerinti való kimutatásával.

4. A *csirázó képesség meghatározása* külön. (Ezt külön csak abban az esetben állapítjuk meg, ha beküldő szavatosság mellett csak ép, tiszta és azonos magot küld.)

5. Térfogat-súly (hektoliter-súly).

6. Csirázási energia.

7. Csirázási kísérleteknél a vizsgálat tartama 3—6 hét.

8. Metszési próbát az erre alkalmas fajok magjain a csiráztatás befejezésével rendszerint díjmentesen végezzünk és annak eredményét közöljük; mint önálló vizsgálati eljárást azonban csak a beküldő külön kívánságára alkalmazzuk.

9. A vizsgálat eredményéért a szabályszerű magmennyiséggel végzett próbánál a következő hibahatárokon belül felelünk:

a) Tisztaság: 5% oly magvaknál, melyek tisztasága 90%-on felül, 8% ellenben olyanoknál, melyek tisztasága 90%-on alul van.

b) Csirázóképesség: 2% oly magvaknál, melyek csirázóképessége 90%-on felül van, 3% olyanoknál, melyek csirázóképessége 50—90% között van.

c) Használati érték: 6% oly magvaknál, melyek használati értéke 90%-on felüli, 9% olyanoknál, melyek használati értéke 90%-en alul van.

5.

Vizsgálati díjak.

1. A fent részletezett vizsgálatok és egyéb munkákért magánfelek a következő díjakat fizetik, melyek mindig a mintával egyidejűleg küldendők állomásunkhoz.

2. Állami erdő- és más hatóságok (kivéve az 1895. XLVI. t.-c. végrehajtásával megbizottakat) általában a gazdák (gazdasági egyesület, gazda-

körök) és községek az esetben, ha az illetékes járási erdőgondnokság útján fordulnak az állomáshoz, az erdei vetőmagvak azonosságának, tisztaságának és csirázóképeségének megállapításáért vizsgálati díjat nem fizetnek.

3. Használati érték. (Tisztaság és csirázóképeség megállapítása) az azonos és ép magvak, valamint a tiszta magvak csirázóképeségének $\%$ szerinti kimutatásával 4 K

4. Tisztasági vizsgálat, az azonos és ép magvak $\%$ szerinti kimutatásával 2 »

5. Csirázóképeség megállapítása (4. fejezet 4. pont alatt említett megszorítással)

a) Csiráztatás útján 2 »

b) Metszési próba útján (csak külön kívánságra, l. 4. fej. 8. pont) 1 »

6. Idegen alkotó részek (idegen, léha vagy korhadt mag, szemét, polyva, pikkelyek stb.) százalék szerinti külön kimutatása tekintet nélkül az alkotó részek hányféleségére 2 »

7. Azonossági vizsgálat:

a) A mag nemének és fájának, esetleg alfaj és változatnak megállapítása, (amennyiben ez magvizsgálás útján lehetséges) 1 »

b) Termelési kísérlet útján 10 »

8. Absolut súly meghatározása 1 »

9. Térfogat-súly meghatározása 1 »

10. Csirázási energia meghatározása 1 »

11. Mintavétel az állomás kiküldött közege által (annak utiköltéseinek és esetleg napidíjainak megtérítésén felül) és a szakvélemény kiállításáért 20 »

12. Értesítés vagy szakvélemény másodpéldányért 40 f

13. Előforduló egyéb vizsgálatok díját az állomás vezetője szabja meg.

14. Előfizetés. Oly magkereskedések és vállalatok, amelyek az állomásnál nagyobb számú vizsgálatot végeztetnek, előfizetés esetében a magvak azonosságára (ha ez egyszerű vizsgálat útján lehetséges) továbbá használati értékére, illetőleg csirázóképeségére és tisztaságára vonatkozó vizsgálatoknál a következő díjmérséklésben részesülnek: 100 előre fizetett vizsgálat díja 50 K, megjegyezvén, hogy ez esetben egy minta csirázóképeségének megállapítása 3 vizsgálattal (1 K 50 f), tisztaságának megállapítása 2 vizsgálattal (1 K) számítódik.

15. Ólomzárolás. Állami ólomzárolás alkalmával a m. k. földművelésügyi minister úrnak 1903. évben 97646/IV—3. sz. a. kiadott szabályzata irányadó.

Selmecbányán, 1906. évi október hó 1-én. M. kir. központi erdészeti kísérleti állomás *Vadas* s. k.

38558. szám.
I/A—2. 1908.

»Jóváhagyom.« Budapest, 1908. évi május hó 7-én. A minister helyett: *Ottlik Iván*, s. k. államtitkár.

Az erdészeti kísérleti állomások 1907. évi tevékenysége és az 1908. évi munkaterve.

Állomásunk működését és munkatervét alábbiakban közöljük szokott módon.

Az összes állomások folytatták a meteorológiai és talajtani, továbbá a csemetenevelési és fatenyészeti megfigyeléseket, a különféle fafajok csemetéinek gyűjtését és preparálását a fejlődés különböző fokozatain, valamint a külföldi fafajok honosítására irányuló kísérleteiket.

Ezenkívül külön említést érdemelnek az egyes állomások következő munkái:

1. *Görgényszentimre:*

Az üzemtervi előírás és a gyakorlatban elérhető eredmények összehasonlítása, kapcsolatban a középerdő berendezésével és ápolásával.

Kísérletek a csemetenevelés, talajjavítás és műtrágyázás körül.

Nemes fűzfajok tenyésztése.

A mezősegi flóra kutatása. Ez a munkát sajnos, majdnem teljesen fennakadt, az ezzel megbízott Lopussny Kornél m. kir. erdőmester betegsége miatt.

A szabédi telep egyéb munkálatai a régi irányban folytak tovább.

2. *Királyhalom:*

Csiráztatási és vetési kísérletek.

Talaj nedvességi vizsgálatok.

A futóhomoki flóra tanulmányozása, különös tekintettel a talaj minőségére.

Külföldi fafajok szerepe a homokon.

A futóhomok bogárvilágának kutatása, a rovarok erdőgazdasági szerepe.

Az ákác gazdasági szerepe.

Ez utóbbi tekintetben az eddigi tanulmányok oly eredményre mutatnak, amely homoki ákacosainkra végzetes volna. Úgy látszik ugyanis, hogy a homokon álló ákacsarjerdők tömegtermelése a második fordulóban nagyon csökken, ami azt jelentené, hogy az eddig tulnyomóan alkalmazott és tervezett sarjerdő üzem mód nem felel meg. Be kell ugyan várnunk a további kutatások eredményét, de már most is számolnunk kell a fenti körülményekkel, a gazdaság jövőjének érdekében.

3. *Liptóujvár:*

Kísérletek a vetés, csemetenevelés és ápolás terén.

Hazai és külföldi *Larix* fajok csemetéinek nevelése összehasonlító telepítési kísérletekhez, a hazai vörösfenyő tipikus termőhelyén.

Tanulmányok a fák vetemedése és repedése, valamint összeaszása és fajsúlyának változása körül.

Erdőlési kísérletek.

4. Vadászerdő:

A tölgy erdők kihasználása.

Erdőlési kísérletek.

Mezőgazdasági köztes használat szerepe a felújításnál.

Iskolázás és öntözés befolyása a csemeték fejlődésére.

A közlegelők fásítása.

5. A központi állomás:

Az ákácfa gazdasági szerepére vonatkozó kutatások kiegészítése. Az ez irányban megindult tanulmányok még nincsenek befejezve. Ujabban a központi állomás az ákácmag forrázását is behatóbb kutatás tárgyává tette.

Hazai főbb fajokunk földrajzi elterjedésének kutatása Fekete Lajos ministeri tanácsos úr vezetése mellett még folyamatban van és rövid idő alatt teljes befejezést fog nyerni.

Állomásunk vetőmagvizsgáló intézetében, — amelynek szabályzatát jelen füzetben közöltük, — a lefolyt évben részben saját kutatásaink céljaira, részben mások számára nagyobb mennyiségű famag került vizsgálat alá.

Az erdőlési kísérletek terén is folytattuk munkánkat, a rózsahegy m. kir. erdőgondnokság területében fekvő mintegy 18,5 k.-hold kiterjedésű terület az 1907. évben teljesen elkészült.

Az adatok feldolgozása most van folyamatban. Röviden felemlíthetjük, hogy a körülbelül 80 éves állományból 1130 m³ került kivágásra, holdanként 61 m³. Az egész fatömegből átlag 11 % esik a kéregre, ami 124 m³-nek felel meg, eladásra került pedig:

müfa	-----	820 m ³
tüzifa	-----	84 »
karók (823 drb. à 2,5 m)	---	6 »
	összesen	910 m ³

az egyéb hulladék tehát 1130 — (124 + 910) = 96 m³ vagyis 8,5 %.

A befolyt összes jövedelem volt ----- 11917 K 42 f

evvel szemben a termelésért ki lett adva --- 3030 » 60 »

Marad tiszta jövedelem 8886 K 82 f

K.-holdanként a tiszta jövedelem 480 » 37 »

A müfa kihozatal elérte a nyers fatömeg 73 %-át.

A külföldi fajoknak élő példányokban való gyűjtésére szolgáló kísérleti kert fajainak száma ismét 20-al gyarapodott és már majdnem eléri jelenleg a kétszázat.

A famagvak származásának szerepe és evvel kapcsolatban a fák tulajdonságainak átöröklése ügyében állomásunk a külföldi állomásokkal együttes kísérleteket kezdett. Európaszerte gyűjtött erdeifenyő tobozok magja szét lett osztva valamennyi résztvevő állomás között és mind-

egyiknél elvetve. A csemeték első részlete a folyó év tavaszán került kiültetésre.

Állomásunk ezenkívül hasonló vizsgálatokat indított hazánk különböző termőhelyeiről származott magvakkal, amelyek egy-egy külön megjelölt fáról származtak.

Ezeken kívül állomásunk figyelemmel kísérte a káros rovarok fellépését, így külön tanulmány tárgyává tette a *Porthesia chrysothoea* fellépését hazánk keleti részeiben 1901—1906-ig.

Kisiblyei telepünkön — a rendes meteorologiai és egyéb megfigyeléseken kívül — folytattuk a nemes fűzek tenyésztését, a csemetékre káros befolyással bíró tényezők ellensúlyozására vonatkozó kísérleteket (káros rovarok, betegségek elleni védelem, alátelepítés stb.)

Végül jelentékeny szerep jut az állomás működésében a nagy számmal beérkező kérdezősködéésre adott szakvéleményeknek, amelyek évről-évre fokozódó mennyiségben szerepelnek ügyforgalmunkban.

A folyó évre megállapított munkarendünk a fent vázolt tevékenység nyomán halad.

Az ákácrag forrázásának szerepére vonatkozó kutatásainkat nagyobb mértékben fogjuk folytatni; tanulmány tárgyává tesszük a fák nitrogén felvételének kérdését (l. a jelen fűzetben) továbbá megindítjuk a lúcfenyő csemeték nevelésére vonatkozó összehasonlító kísérleteinket az ollózás, tepegetés és iskolázás befolyásának megállapítására.

Sajnos, ez évben állomásunk munkássága két irányban komoly fennakadást szenvedett. A Mezőség florisztikai tanulmányozása Lopusny Kornél m. kir. erdőmester megbetegedése miatt jóformán teljesen fennakadt, továbbá nagyon megnehezült a rovarkároknak megindított nagyobb szabású tanulmányozása, a segédkezéssel megbízott Kristen Adolf főiskolai tanársegéd hirtelen elhalálózása miatt.

*

»Erdészeti Kísérletek« a főiskola tantervében.

Az »Erdészeti Kísérletek« mint tantárgy a folyó évben volt első ízben beillesztve az erdészeti főiskola tantervébe. A negyedéves hallgatók nyári félévükben hetenként egyszer vettek részt az »Erdészeti Kísérletek« előadásán illetőleg gyakorlatán, amelyen kísérletügyünk aktuális kérdéseivel ismerkedtek meg.

Személyi ügyek.

A földművelésügyi Minister kinevezte további három évre Vadas Jenő m. kir. főerdőtanácsost a kísérletügyi központi bizottság tagjává.

A földművelésügyi Minister Volfinau Gyula m. kir. erdészt beosztotta szolgálattételre a központi állomáshoz, helyébe pedig a liptóujvári külső állomáshoz Kelle Arthur m. kir. erdőgyakornokot helyezte át a liptóujvári m. kir. főerdőhivataltól, kinevezte továbbá ez utóbbit m. kir. erdészjelöltté; a királyhalmi állomás asszistensét, Tihanyi László m. kir. erdészt pedig m. kir. főerdészszé.

Kérelem és értesítés.

Minthogy folyóiratunk kizárólag az önálló megfigyeléseken, kutatásokon s kísérletezéseken alapuló tanulmányok ismertetését tűzte ki céljául s nemcsak a kísérleti állomásoktól, hanem az erdészeti kísérleti ügyet előmozdító bárhonnán eredő önálló tanulmányt, megfigyelést stb. készséggel elfogad, fölkérjük tisztelt szaktársainkat s általában az erdészeti kísérlet-ügy iránt érdeklődő szakférfiakat, hogy folyóiratunkat tanulmányaikkal, melyek »kisebb közlések« is lehetnek, fölkeresni sziveskedjenek.

Egyúttal értesítjük t. munkatársainkat, hogy a földmivelésügyi m. kir. Minister Úr az »Erdészeti Kísérletek«-ben megjelenő értekezések irói díját, 16 oldalas nagy nyolcadrétű nyomtatott ívenként, ezidőszerint hatvan (60) koronában állapította meg.