

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

A M. KIR. BÁNYAMÉRNÖKI ÉS ERDŐMÉRNÖKI FŐISKOLA ERDŐMÉRNÖKI OSZTÁLYÁNAK ÉS A M. KIR. ERDÉSZETI KISÉRLETI ÁLLOMÁSNAK FOLYÓIRATA.

XXX. ÉVFOLYAM 1928.

SOPRON

3. SZÁM.

Vizsgálatok az erdőtalaj lélekzéséről különös tekintettel annak az erdő életében elfoglalt biológiai szerepére és gazdasági jelentőségére.

Irták: *Dr. Fehér Dániel és Sommer Géza.*

Készült a m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Növényteni Intézetében.*)

Az elmúlt évben lefolytatott vizsgálataink (I.) mind bizonyosabbá tették, hogy az erdő talajában lefolyó biológiai folyamatoknak jelentékeny és döntő szerep jut a faállományok életében. A mai erdőművelési eljárások mellett a fák táplálóanyagait úgyszólván kizárólag a levegőben lévő CO_2 és a talajban a korhadás folyamata alatt keletkezett különböző szervesetlen sók szolgáltatják. Az erdőgazdaság ugyanis a mai erdőművelési eljárások mellett nem pótolhatja trágyázással a talajból felvett táplálóanyagokat, hanem ezeknek a pótlása tekintetében kizárólag azon korhadási folyamatra van utalva, amely folyamat alatt az évről-évre az erdő talajára lehulló nagymennyiségű anyag a talajban élő mikroorganizmusok hatására olyan biokémiai elváltozáson megy keresztül, amely végeredményében a növény gyökerei által felvehető szervesetlen sók keletkezésére vezet, részben pedig a korhadó szerves anyagokat olyan egyszerűbb összetételű szerves anyaggá bontja le (pl. aminosavak), amelyeket azután az erdei fák gyökerei a velük szimbiózisban élő gombafonalak, a mycorrhiza segítségével felvehetnek. Eltekintve a talajban képződött egyéb anyagoktól, ennek a biológiai folyamatnak két igen fontos processzusa van: az egyik a szénhidrátok bontása, a másik pedig a N-tartalmú szerves anyagok dekompozíciója és az így keletkezett ammóniának nitrítékké és nitrátokká való átalakítása. Ha tehát a faállományok életébe mélyebb bepillantást óhaj-

*) Bemutatva a Magy. Tud. Akad. III. osztályának az 1928. áprilisi ülésben.

tunk nyerni, úgy a fák növekedése és az ezeket befolyásoló biokémiai és biofizikai tényezők közül elsősorban ezt a két faktort kell beható vizsgálat tárgyává tenni.

Az intézetben az elmúlt évek alatt lefolytatott vizsgálatok a munka rendszeres felépítése céljából elsősorban az erdei fák szénnel (C) való gazdálkodását tették kutatás tárgyává. A szénnel való táplálkozás szempontjából pedig, amint tudjuk, rendkívül fontos a talajban lefolyó korhadási folyamat alatt keletkező CO_2 , amely a fák által közvetlenül hasznosítható az asszimiláció céljaira, de másrészt ez a fejlődő CO_2 , amint az eddigi vizsgálatok megmutatták, a talajban lefolyó biológiai folyamatokat is jellemzi, sőt bizonyos mértékben ennek az eredőjeként fogható fel.

Ez a CO_2 azonban kétségtől túlnyomó részben a szénhidrátok és a fehérjéknek a talajban élő mikroorganizmusok hatására való elbontásakor keletkezik. Ez a folyamat tehát joggal nevezhető el a talaj lélekezésének.

Az eddigi vizsgálatok azt mutatták, hogy ez a talajlélekezés bizonyos határozott törvényszerűségek között folyik le és bebizonyították azon tényt, hogy ennek a folyamatnak a gyakorlati szabályozása az erdőművelési eljárások keretén belül végrehajtható. Ezért tehát ma már világosan áll előttünk annak a feltevésnek a helyessége, hogy az erdőtalaj jókarban való tartása és ápolása az erdőknek C-nal való gazdálkodása szempontjából is nagy jelentőséggel bír. Dacára annak, hogy az intézetben eddig lefolytatott vizsgálatok eredményei csak tekintetben határozott összefüggéseket mutattak, mégis szükségessé vált a különböző termőhelyeken lefolytatott vizsgálatok eredményeinek összehasonlítása és tárgyilagos megítélése céljából újabb, az eddiginél is kiterjedtebb vizsgálatokat foganatosítani. Szükséges volt ez a magyar erdőgazdaság szempontjából már csak azért is, *miután az eredmények jelentékeny részét a Svédországban lefolytatott vizsgálatok szolgáltatták és így természetesen a tőlünk jelentékenyen eltérő termőhelyi viszonyok indokoltá tették az ott elért eredményeknek a mi termőhelyeinken való kipróbálását és ellenőrzését is, hogy ezáltal ezek a törvényszerűségek általánosíthatók legyenek.*

A vizsgálatok alatt természetesen az eddigi eljárásainkhoz híven nem szorítkoztunk kizárólag a talajlélekezés kvantitatív mérésére, hanem az egész problémát igyekeztünk a maga teljes biológiai összefüggésében felfelelni és megvizsgálni. Éppen ezért a vizsgálatok alatt tekintetbe jövő biológiai faktorok közül a legfontosabbakat is beható kutatás tárgyává tettük.

A vizsgálatoknál használt eljárások módszere.

a) A talajlélekezés mérése. Gyakorlati és elméleti szempontok szükségessé tették, hogy a talajlélekezés mérésénél egy új és a céljainknak

jobban megfelelő módszert dolgozzunk ki. Az eljárás az irodalomban már részletesen ismertette lett. Itt a teljesség kedvéért csak annyit jegyezzünk meg, hogy a *Dr. Fehér* (II.) által újonnan bevezetett eljárás a talajlélekzést a *Lundegardh*-féle volumetrikus CO_2 készülékkel méri olyan módon, hogy előzőleg a talaj levegőjét egy a talajba sülyesztett, horganylemezből készült, belül paraffinozott, ismert űrtartalmú harangban gyűjti össze, amely harangot a *Lundegardh*-féle készülékkel összeköti és belőle az adott térfogatú próbalevegőt egy ismert titerrel bíró baritviz fölé beszívja, a CO_2 -t elnyeleti, a baritvizet újólá megtrálja s a két titerdifferenciából az ismert adatok alapján a keletkezett CO_2 mennyiséget grammokban kiszámítja.

Az eljárás lényegét a következő egyenlet fejezi ki:

$$X_{\text{CO}_2} = \left[\frac{H-h_1+h_2}{h_3} (t_0-t_1) f - (H-h_1+h_2) g \right] \frac{60}{t} \cdot \frac{10.000}{T}$$

gr. pro ó. és m^2

ahol

H = a talajharang űrtartalma cm^3 -ben,

h_1 = a besülyedés által előálló térfogatvesztés cm^3 -ben,

h_2 = a vezeték űrtartalma cm^3 -ben,

h_3 = a beszívott levegő űrtartalma cm^3 -ben,

t_0 = a kezdeti titer,

t_1 = a végtiter,

g = a levegő CO_2 tartalma $\frac{\text{gramm}}{\text{cm}^3}$

t = az idő percekben a harang lezárásától annak felnyitásáig,

f = az $\frac{n}{x}\text{HCl}$ átszámítási tényező CO_2 -ra cm^3 -ben.

T = a talajharang által elfoglalt terület cm^2 -ben.

Miután kellő körültekintéssel:

$$\frac{H-h_1+h_2}{h_3} = a \quad H-H_1+h_2 = b \quad \frac{10.000}{T} = c \quad \frac{60}{t} = d$$

úgy a képlet a gyakorlati számításhoz ezen igen egyszerű alakot nyeri:

$$X = [a (t_0-t_1) f - b \cdot g] c \cdot d$$

A vezeték űrtartalma (h_2) rendszeren olyan kicsi volt, hogy ez a normális hibahatáron belül esvén, elhanyagolhatóvá vált s így a képlet konstans értékei még egyszerűbb értéket vettek fel:

$$a = \frac{H-h_1}{h_3} \text{ és } b = H-h_1$$

A képlet tehát alakul:

$$X = [a (t_0-t_1) f - b \cdot g] c \cdot d$$

b) A levegő CO_2 tartalmát három *Lundegardh*-féle volumetrikus ké-

szülékkel rendszerint három magasságban mértük. A különböző magasságok a részletes tárgyalásnál vannak pontosan megadva. (III.)

c) A léghőmérsékletet,

d) a légnyomást és

e) a légnedvességet a rendes és előzetesen hitelesített regisztráló műszerekkel mértük.

f) A szélerősséget szintén egy hitelesített anemométerrel határoztuk meg.

g) A fényerősséget az *Eder—Hecht*-féle photométerrel mértük, mégpedig átszámítva *Bunsen—Roscoë* egységekben. (IV.)

h) A húmusztartalmat káliumbichromáttal (V.),

i) a víztartalmat normális módon 100^o-ra való hevítéssel,

j) a vízkapacitást rézhengerekkel (VI.),

k) a levegőkapacitást (VI.) és

l) a porozitást (VI.) piknométer segítségével eszközöltük.

m) A talaj mikroorganizmusait illetőleg a következő biológiai vizsgálatokat végeztük:

1. A talaj összbaktérium száma, ahol a gélatina és az ágáron növény aerob és anaerob telep számát együtt adjuk meg.

2. A talajbaktériumok száma fiziológiai csoportok szerint. A talajbaktériumokat egy a már meglévő eljárásunk alapján kidolgozott módszerrel tenyésztettük és számítottuk az adott helyzetnek megfelelően, amely a szelektív és elektív eljárások kombinációján alapszik. Az összbaktérium számát rendszerint gélatine- és ágárlemezen olvastuk le. (VII.) (I.)

3. A talajgombák számát egy a legújabban *Waksman* által ismertett eljárás szerint határoztuk meg. (VIII.)

4. A protozoák számát a *Cuttler*-féle eljárás szerint vizsgáltuk meg, amely eljárás az aktív alakokat az encystált formáktól elválasztja. (IX.)

n) Az össznitrogén tartalmat a *Kjeldahl*-féle készülékkel állapítottuk meg és pedig a *Gunin—Atterberg*-féle eljárás szerint. (X.)

o) Ezután a nitrátnitrogént a *Withing, Richmond, Schoonover* eljárás szerint határoztuk meg. (XI.)

p) A ph-értéket ezuttal kizárólag chinhydron elektródával elektromérikus úton mértük, mégpedig részben a *Mislowitzer*-f. készülékkel (XII.), részben pedig egy általunk összeállított apparátussal, amelyben mint 0 készülék egy *Weston*-féle galvanométer, illetőleg egy *Le Chatelier*-féle millivoltmérő volt beállítva, míg a kompenzációt egy *Wheatstone*-hiddal végeztük. A készülékbe a galvanométer kimérése céljából a durva beállításra egy *Max—Kohl*-féle milliampereméter volt beiktatva.

A kolorimetrikus eljárástól a húmusztartalom miatt erősen szineződött talajkivonat folytán el kellett tekintenünk.

A vizsgálatok részletes leírása.

A vizsgálatok folyamán a következő erdőrészek lettek megvizsgálva:

a) A budapesti központi papnevelő intézet tulajdonában lévő és az esztergomi főkáptalan kezelése alatt álló kiskomáromi erdőgondnokság úgynevezett Alsó erdejében egy tölgyest és egy erdei fenyvest dolgoztunk fel teljes részletességgel.

A területek leírása a következő:

1. Kiskomáromi tölgyes.

Gazdasági osztály: Alsó erdő. V. tag: Égett-gyóta és Kosnya. 39. erdőrészet. Termőhelyi osztály V. Terület 41 k. h. Fafaj: kocsános- és cser-tölgy (*Quercus robur* L., *Qu. cerris* L.) (1'0). Kora: 41 év. Záródás: 0'7. A területen helyenként több köris (*Fraxinus excelsior* L.), akác (*Robinia pseudacacia* L.) és mézgás égercsoport (*Alnus glutinosa* L. Gärt.). Talaja üde homok.

A terület legeltetés alól állandóan tilalmazva van; eredetileg mezőgazdasági művelés alatt állott, 1885. év őszén makkvetéssel lett beerdősítve. Áterdölve 1923-ban, amely csak a gyomfák kiszedésére szorítkozott. A talaj alomtakaróval erősen borított, helyenként sűrű tölgycsemete úju-lattal. A munkahely közelében a következő növényeket találtuk: *Frangula alnus* Mill., *Crataegus oxyacantha* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L., *Viburnum lantana* L., *Stenactis annua* (L.) Nees., *Galium silvaticum* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Galeobdolon luteum* (Huds.) Krock., *Sonchus oleraceus* L., *Lamium purpureum* L., *Mentha silvatica* L., *Fragaria vesca* L., egyes Graminea fajok, *Aspidium filix mas* (L.) Rich., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Leucobryum glaucum* (L.) Schimp., *Polytrichum commune* (L.) és azonkívül egyes *Boletus* és *Agaricus* gombák.

A mérési adatokat az 1. számú grafikon mutatja.

A grafikonokban ki nem mutatott faktorokat és a mikrobiológiai adatokat, amelyhez összehasonlításul a talajlélekzést is felvettük, az I. számú táblázat tünteti fel.

Hibaigazítás:

A 236. oldalon az I. sz. táblázatban 7. sorszám alatt

Levegőkapaacitás térfogat - %: — helyett 28°C olvasandó

ugyanaz a 237. oldal II. sz. táblázatában: — helyett 19.7 „

I. sz. táblázat. — Table I.

Sorszám	A talajbaktériumcsoportok és a talaj biogén tulajdonságai	Adatok 1 gr. földben
1	Talajsavanyúság ph. — Acidity of the soil in ph.	5·2
2	Víztartalom súlyszázalékban. — Content of the water %	10·34
3	Húmszttartalom súlyszázalékban. — Content of the humus %	0·73
4	Szénsavas mésztartalom %. — Content of the CaCO ₃ in %	—
5	Porozitás térfogat %. — Porosity in volum %	46·8
6	Vízkapacitás térfogat %. — Capacity of the water in %	18·8
7	Levegőkapacitás térfogat %. — Capacity of the air in %	—
8	Ágarlemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on soil extract agarplate	21,000,000
9	Gelatinalemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on gelatine plate	15,000,000
10	Anaerob cukoragaron tenyészők. — Anaerobic bacteria	8,800,000
11	A levegő szabad N-jét megkötők. — Aerobic nitrogen fixing bact.	100
12	Anaerob szabad N-t megkötők. — Anaerobic nitrogen fixing bact.	5,000
13	Nitrifikáló baktériumok száma. — Nitrifying bacteria	10,000
14	Denitrifikáló baktériumok száma. — Denitrifying bacteria	100,000
15	Aerob cellulozebontók. — Aerobic cellulose decomposing bacteria	50,000
16	Anaerob cellulozebontók. — Anaerobic cellulose decomposing bact.	10,000
17	Fehérjebontók. — Aerobic protein decomposing bacteria	200,000
18	Aerob pektinbontók. — Aerobic pectin decomposing bacteria	—
19	Anaerob pektinbontók. — Anaerobic pectin decomposing bacteria	—
20	Aerob karbamidbontók. — Urea decomposing bacteria	100,000
21	Anaerob vajsavas erjedést előidézők. — Anaerobic butyric acid bacilli	1,000,000
22	Gombák száma. — Number of the fungi	280,000
23	Protozoák száma { Aktív formák. Number of protozoa { active stage { Cysták. { cyst. condition	100 100
24	CO ₂ termelés gr. pro ó. és m ² . — Evolution of carbon-dioxide in gr pro h and qm	1·057
Nb.	Biogéneltalajminőség és a talaj fiziológiai csoportjai	worth. pro gr. soil

2. Kiskomáromi erdei fenyves.

Gazdasági osztály: Alsó erdő. I. tag: Csernyeberke, Alsó erdő. 19. vágássorozat. 6. erdőrészlet. Fanem és elegyarány: 0·7 erdeifenyő (*Pinus silvestris* L.), 0·1 éger (*Alnus glutinosa* L. Gärtn.), 0·2 tölgy (*Quercus robur* L.). Záródás: 0·8. Kor: 17 év, 25 év óta legeltetéstől tilalmazva. Áterdölve 1925-ben. Termőhelyi osztály V. Talaja üde homok. Területe körülbelül 1 k. h.

A terület igen vastag tüalomtakaróval borított. A munkahely közelében a következő növények fordultak elő: *Rubus caesius* L., *Frangula alnus*

Mill., *Fragaria vesca* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Polytrichum commune* L.

A mérési adatokat a 2. számú grafikon mutatja.

A grafikonban ki nem mutatott faktorokat és a mikrobiológiai adatokat, amelyhez összehasonlításként a talajlélekezést is felvettük, a II. számú táblázat mutatja.

II. sz. táblázat. — Table II.

Sorszám	A talajbaktériumcsoportok és a talaj biogén tulajdonságai	Adatok 1 gr. földben
1	Talajsavanyúság ph. — Acidity of the soil in ph.	5.4
2	Víztartalom súlyszázalékban. — Content of the water %	4.97
3	Húmusztartalom súlyszázalékban. — Content of the humus %	0.81
4	Szénsavas mésztartalom %. — Content of the CaCO ₃ in %	—
5	Porozitás térfogat %. — Porosity in volum %	47.6
6	Vízkapacitás térfogat %. — Capacity of the water in %	18.5
7	Levegőkapacitás térfogat %. — Capacity of the air in %	—
8	Agarlemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on soil extract agarplate	7,000,000
9	Gelatinalemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria develop- ing on gelatine plate	2,000,000
10	Anaerob cukoragaron tenyészők. — Anaerobic bacteria	2,000,000
11	A levegő szabad N-jét megkötők. — Aerobic nitrogen fixing bact.	10
12	Anaerob szabad N-t megkötők. — Anaerobic nitrogen fixing bact.	10,000
13	Nitrifikáló baktériumok száma. — Nitrifying bacteria	10,000
14	Denitrifikáló baktériumok száma. — Denitrifying bacteria	100,000
15	Aerob cellulosebontók. — Aerobic cellulose decomposing bacteria	10,000
16	Anaerob cellulosebontók. — Anaerobic cellulose decomposing bact.	100,000
17	Fehérjebontók. — Aerobic protein decomposing bacteria	100,000
18	Aerob pektinbontók. — Aerobic pectin decomposing bacteria	—
19	Anaerob pektinbontók. — Anaerobic pectin decomposing bacteria	—
20	Aerob karbamidbontók. — Urea decomposing bacteria	100,000
21	Anaerob vajsavas erjedést előidézők. — Anaerobic butyric acid bacilli	100,000
22	Gombák száma. — Number of the fungi	120,000
23	Protozoák száma {Aktív formák. Number of protozoa {cyst. condition {Cysták. {active stage	100 100
24	CO ₂ termelés gr. pro ó. és m ² . — Evolution of carbon-dioxide in gr pro h and qm	0.878
Nb.	Biogén minőségek a talaj és fiziológiai csoportok a talajbaktériumoké.	worth. pro gr. soil

A két erdőrészt heti átlagok szerint egyesítve mutatja a 3. számú grafikon.

b) *Agfalvai lúcerdő a főiskola tanulmányi erdejében.*

J gazdasági osztály, I. tag, 12. erdőrészlet. Terület 22 k. h. Meglehetősen mély, üde, kissé televényes homokos agyag. Altalaj kavics. Fekvés Dny. lejtőszög 20°. Tengerszín feletti magasság 360—400 m. Termőhelyi osztály II. Fanem és elegyarány: lúcfenyő [*Picea excelsa* (Lam et Dc.) Lk.] 0'5, feketefenyő (*Pinus nigra* Arn.) 0'1, vörösfenyő (*Larix decidua* Mill.) 0'1, gyertyán és nyár (*Carpinus betulus* L. és *Populus tremula* L.) 0'3. Kor: 24 év. Záródás: 1'0.

Aljnövényzet a következő: *Corylus avellana* L., *Cyclamen europaeum* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) R. et Sch., *Viola silvestris* Lam., *Convallaria majalis* L. és mohok.

Üzemtervi előírás: nemes fajok felszabadítandók, uralkodó fanem a lúcfenyő, részben vörös- és feketefenyő, a hézagokban gyertyán, itt-ott nyár.

A mérési adatokat a 4. számú grafikon mutatja.

A grafikonban ki nem mutatott faktorokat és a mikrobiológiai adatokat, amelyhez összehasonlításul a talajlélekzést is felvettük, a III. számú táblázat mutatja.

Hibaigazítás:

A 239. oldalon a III. sz. tábl. 6. sorszáma alatt

Vizkapacitás térfogat - % : 52·0 helyett 28·8 olvasandó

ugyanaz a 240. old. IV. sz. táblázatában : . . . 46·6 helyett 23·3 „

III. sz. táblázat. — Table III.

Sorszám	A talajbaktériumcsoportok és a talaj biogén tulajdonságai	Adatok pro gr. föld
1	Talajsavanyúság ph. — Acidity of the soil in ph.	5·2
2	Víztartalom súlyszázalékban. — Content of the water %	13·5
3	Húmusztartalom súlyszázalékban. — Content of the humus % . . .	4·0
4	Szénsavas mésztartalom %. — Content of the CaCO ₃ in %	—
5	Porozitás térfogat %. — Porosity in volum %	49·8
6	Vízkapacitás térfogat %. — Capacity of the water in %	52·0
7	Levegőkapacitás térfogat %. — Capacity of the air in %	21·0
8	Ágarlemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on soil extract agarplate	1,800,000
9	Gelatinalemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on gelatine plate	1,400,000
10	Anaerob cukoragaron tenyészők. — Anaerobic bacteria	2,000,000
11	A levegő szabad N-jét megkötők. — Aerobic nitrogen fixing bact.	100
12	Anaerob szabad N-t megkötők. — Anaerobic nitrogen fixing bact.	100
13	Nitrifikáló baktériumok száma. — Nitrifying bacteria	100,000
14	Denitrifikáló baktériumok száma. — Denitrifying bacteria	1,000
15	Aerob cellulozebontók. — Aerobic cellulose decomposing bacteria	20,000
16	Anaerob cellulozebontók. — Anaerobic cellulose decomposing bact.	10,000
17	Fehérjebontók. — Aerobic protein decomposing bacteria	100,000
18	Aerob pektinbontók. — Aerobic pectin decomposing bacteria	100
19	Anaerob pektinbontók. — Anaerobic pectin decomposing bacteria	1,000
20	Aerob karbamidbontók. — Urea decomposing bacteria	10,000
21	Anaerob vajsavas erjedést előidézők. — Anaerobic butyric acid bacilli	50,000
22	Gombák száma. — Number of the fungi	180,000
23	Protozoák száma {Aktív formák. Number of protozoa { active stage	1,000
	{Cysták. } cyst. condition	1,000
24	CO ₂ termelés gr. pro ó. és m ² . — Evolution of carbon-dioxide in gr pro h and qm	0·562
Nb	Biogenical qualities of the soil and physiological groups of soil bacteria.	worth. pro gr. of soil

c) *Agfalvai sarjerdő a főiskola tanulmányi erdejében.*

H gazdasági osztály, II. tag, 22. erdőrészlet. Terület 90 k. h., amelyből kijelölt terület 1 k. h. Talaja elég mély, üde, agyagos homok. Altalaja az északi részen kavics, a déli részen gneisz és pala. Fekvés Ék. lejtőszög 30°. Tengerszín feletti magasság 360 m. Termőhelyi osztály II. Fanem és elegyarány: 0·7 lucfenyő [*Picea excelsa* (Lam. et Dc.) Lk.], 0·2 jegegyefenyő (*Abies alba* Mill.), 0·1 vörösfenyő (*Larix decidua* Mill.) néhány hagyásfával. Jelenleg a sarjak a fenyőket még túlhaladják, különösen a gyertyán, hárs, nyír, elvértve bükk és tölgy. Beerdősítve 1921-ben lett.

Aljnövényzet: *Corylus avellana* L., *Genista germanica* L., *Genista pilosa* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Luzula nemorosa* (Pohl) E. Mey., *Festuca*

d) *Lúcos a Várison Sopron mellett.*

Meglehetősen nedves, mély televényes agyágtalaj, gneisz elmálásából keletkezett törmelékkel a gneisz felett. Vastag túalomtakaróval, erős mohtelepüléssel. A munkahely közelében a következő fontosabb mohokat találtuk: *Scleropodium purum* (L.) Limbr., *Mnium undulatum* (L.) Neck, *Mnium punctatum* (L.) Reich.

K = 0°. Tengerszín feletti magasság 250—260 m. Kor: 49 év.

Fanem és elegyarány: 0'7 lúcfenyő [*Picea excelsa* (Lam. et Dc.) Lk.], 0'3 vörösfenyő [*Larix decidua* Mill.] erőteljes növekedésben, szórványosan erdeifenyő [*Pinus silvestris* L.].

Üzemtervi előírás: gyéritésre elő van írva.

A mérés eredményét a 6. számú grafikon tartalmazza.

A grafikonban ki nem mutatott faktorokat és a mikrobiológiai adatokat, amelyhez összehasonlításul a talajlélekzést is felvettük, az V. számú táblázatban találhatjuk.

V. sz. táblázat. — Table V.

Sorszám	A talajbaktériumcsoportok és a talaj biogén tulajdonságai	Adatok pro gr. föld
1	Talajsavanyúság ph. — Acidity of the soil in ph.	6·8
2	Víz tartalom súlyszázalékban. — Content of the water %	13·8
3	Húmustartalom súlyszázalékban. — Content of the humus %	11·3
4	Szénsavas mésztartalom %. — Content of the CaCO ₃ in %	0·7
5	Porozitás térfogat %. — Porosity in volum %	42·2
6	Vízkapacitás térfogat %. — Capacity of the water in %	36·1
7	Levegőkapacitás térfogat %. — Capacity of the air in %	6·1
8	Ágarlemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on soil extract agarplate	2,500.000
9	Gelatinalemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on gelatine plate	2,000.000
10	Anaerob cukoragaron tenyészők. — Anaerobic bacteria	900.000
11	A levegő szabad N-jét megkötők. — Aerobic nitrogen fixing bact.	10
12	Anaerob szabad N-t megkötők. — Anaerobic nitrogen fixing bact.	10.000
13	Nitrifikáló baktériumok száma. — Nitrifying bacteria	100
14	Denitrifikáló baktériumok száma. — Denitrifying bacteria	—
15	Aerob cellulozebontók. — Aerobic cellulose decomposing bacteria	5.000
16	Anaerob cellulozebontók. — Anaerobic cellulose decomposing bact.	10.000
17	Fehérjebontók. — Aerobic protein decomposing bacteria	1.000
18	Aerob pektinbontók. — Aerobic pectin decomposing bacteria	—
19	Anaerob pektinbontók. — Anaerobic pectin decomposing bacteria	100.000
20	Aerob karbamidbontók. — Urea decomposing bacteria	100.000
21	Anaerob vajsavas erjedést előidézők. — Anaerobic butyric acid bacilli	200.000
22	Gombák száma. — Number of the fungi	150.000
23	Protozoák száma {Aktív formák. Number of protozoa {active stage {Cysták. {cyst. condition	1.000 1.000
24	CO ₂ termelés gr. pro ó. és m ² . — Evolution of carbon-dioxide in gr pro h and qm	0·583
Nb.	Biogenical qualities of the soil and physiological groups of soil bacteria.	worth. pro gr. of soil

e) A főiskola botanikus kertjében lévő lúcos.

Körülbelül 50 éves, szép növekedésű lúcos, gazdag aljnövényzettel, agyagtalajon.

A munkahely közelében a következő növények fordultak elő: *Ligustrum vulgare* L., *Sambucus nigra* L., *Berberis vulgaris* L., *Hedera helix* L., *Rubus idaeus* L., *Galeopsis pubescens* Bess., *Viola silvestris* Lam., *Lysimachia nummularia* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) R. et Sch., *Ajuga reptans* L., *Fragaria vesca* L., *Epilobium montanum* L., *Convallaria majalis* L., *Mnium undulatum* (L.) Neck., *Fissidens taxifolius*.

Hogy az egyes tényezőknek a hatását és összefüggését hosszabb időn keresztül megvizsgálhassuk, a főiskola botanikus kertjében lévő ezen cca 400 m² területű, érintetlen talajú lúcosban egy állandó vizsgálati területet rendeztünk be, ahol 1927 október hó 24-e óta úgyszólván napról-napra mérjük a következő adatokat:

1. A talaj CO₂ termelését,
2. a levegő CO₂ tartalmát 0'3 m. és 2'0 m. magasságban,
3. a levegő hőmérsékletét, a maximumot és a minimumot,
4. a levegő nedvességét,
5. a talaj hőmérsékletét a felületen, 0'5 m. és 1'0 m mélységben,
6. a szélereősséget és irányt,
7. a csapadékot és
8. a fényereősséget.

Az eredményeket 1927. október hó 24-től 1928. január hó 1-ig a 7., 8. és 9. számú grafikonok mutatják.

A többi faktort a VI. számú táblázat mutatja, az októberi adatok szerint.

Hibaigazítás:

A 244. old. VI. sz. táblázatában

a 6. sorszám alatt: vizkapac. térf. - %: . 52·2 helyett 37·2 olvasandó

a 7. sorszám alatt: levegők. térf. - %: — helyett 12·0 „

VI. sz. táblázat. — Table VI.

Sorszám	A talajbaktériumcsoportok és a talaj biogén tulajdonságai	Adatok pro gr. föld
1	Talajsavanyúság ph. — Acidity of the soil in ph.	5.5
2	Víztartalom súlyszázalékban. — Content of the water %	14.7
3	Húmusztartalom súlyszázalékban. — Content of the humus % . . .	2.15
4	Szénsavas mésztartalom %. — Content of the CaCO ₃ in %	—
5	Porozitás térfogat %. — Porosity in volum %	49.2
6	Vízkapacitás térfogat %. — Capacity of the water in %	52.2
7	Levegőkapacitás térfogat %. — Capacity of the air in %	—
8	Ágarlemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on soil extract agarplate	2,000.000
9	Gelatinalemezen tenyésző baktériumok száma. — Bacteria developing on gelatine plate	2,000.000
10	Anaerob cukoragaron tenyészők. — Anaerobic bacteria	750.000
11	A levegő szabad N-jét megkötők. — Aerobic nitrogen fixing bact.	100
12	Anaerob szabad N-t megkötők. — Anaerobic nitrogen fixing bact.	10.000
13	Nitrifikáló baktériumok száma. — Nitrifying bacteria	1.000
14	Denitrifikáló baktériumok száma. — Denitrifying bacteria	100.000
15	Aerob cellulozebontók. — Aerobic cellulose decomposing bacteria	10.000
16	Anaerob cellulozebontók. — Anaerobic cellulose decomposing bact.	1.000
17	Fehérjebontók. — Aerobic protein decomposing bacteria	—
18	Aerob pektinbontók. — Aerobic pectin decomposing bacteria . . .	100
19	Anaerob pektinbontók. — Anaerobic pectin decomposing bacteria	1.000
20	Aerob karbamidbontók. — Urea decomposing bacteria	100.000
21	Anaerob vajsavas erjedést előidézők. — Anaerobic butyric acid bacilli	100.000
22	Gombák száma. — Number of the fungi	200.000
23	Protozoák száma {Aktív formák. Number of protozoa {active stage	1000
	{Cysták. }cyst. condition	1000
24	CO ₂ termelés gr. pro ó. és m ² . — Evolution of carbon-dioxide in gr pro h and qm	0.597
Nb.	Biogenical qualities of the soil and physiological groups of soil bacteria.	worth. pro gr. of soil

Ennél az erdőrésznél is, minthogy hosszabb időre dolgoztunk, az áttekinthetőség megkönnyítése végett a heti átlagértékeket, úgy mint a kis-komáromi méréseknél, külön grafikonokba foglaltuk össze.

Ezen heti átlagos értékek grafikus ábrázolását a 10. sz. grafikon tünteti fel.

Az eredmények összehasonlító tárgyalása.

Amint az egyes megvizsgált erdőrészteleknél egyenként felsorolt grafikonok és táblázatok eredményei, továbbá az alant következő VII. számú

összefoglaló táblázatnak adatai mutatják, ha a mostani vizsgálatok eredményeit és a már közölt és részletesen ismertetett vizsgálatok eredményeit összehasonlítjuk, nagy vonásokban a következő összefüggések mutathatók ki.

1. Az erdőállományok levegőjének CO_2 tartalmát az erdőtalaj által termelt és a korhadási folyamatoknál képződött CO_2 mennyisége közvetlenül befolyásolja úgy, hogy most már egész határozottan kimondhatjuk, hogy a normális tenyészeti időszak alatt a fáknek a levegőben rendelkezésre álló CO_2 mennyiséget elsősorban és közvetlenül a talaj lélekzési folyamata alatt termelt CO_2 mennyiség szabályozza. Az erdei levegő CO_2 tartalma tehát azért magasabb a szabad levegő CO_2 tartalmánál, mert ezt a talaj lélekzése a tenyészeti időszak alatt állandóan nagymennyiségű CO_2 -dal gyarapítja. Az elért eredmények világosan mutatják, hogy amikor a talajlélekzés a tél folyamán megszűnik, úgy az erdei levegő CO_2 tartalma is jelentékenyen csökken és a környező szabad légréteg CO_2 nivójára süllyed.

2. Minthogy tehát az erdő fényintenzitása viszonylag alacsony, úgy világos, hogyha tájékozásul *Mitscherlich—Spigatis* jól ismert egyenletét alkalmazzuk:

$$\log w = 2i - 0,3447 \quad (\text{XIII.})$$

$$\log (100-y) = \log 100 - w \cdot x$$

arra az eredményre jutunk, hogy az erdei levegőnek a talajlélekzés által megnövekedett CO_2 tartalma az asszimiláció és az erdei fák növekedése szempontjából kiváló jelentőséggel bír. Nevezetesen a természetes felújításnál ez a körülmény rendkívül fontos szerepet játszik, miután a növekedésben lévő faállomány viszonylag kisebb fényintenzitás mellett, az alsóbb CO_2 -ben gazdagabb levegőrétegekben hosszabb időn át tenyészik és ezáltal a magasabb CO_2 mennyiséget a maga számára különösen jól tudja hasznosítani.

3. A talajlélekzés lefolyását elsősorban a talaj baktériumtartalma befolyásolja. A csatolt 11. számú grafikon világosan mutatja, hogy a magas baktériumszám, ha ebben az aerob baktériumok a túlnyomók, magas CO_2 termeléssel is jár. Különösen jól látszik ez, ha a hallands-väderői erdei-fenyves és a várasi lúccs baktériumszámát és talajlélekzési adatait összehasonlítjuk. Ha azonban a talaj rossz állapota folytán annak megfelelő szellőzése hiányzik, úgyhogy a korhadási folyamat gátolva van, akkor az anaerob baktériumok jutnak túlsúlyra és a talaj CO_2 termelése alászáll.

Hibaigazítás:

A 247. oldalon a VII. sz táblázatban

a „vizkapacitás ‰” rovat 3. sorában: . . . 52·0 helyett 28·8 olvasandó

a „vizkapacitás ‰” rovat 4. sorában: . . . 46·6 helyett 23·3 „

Ugyanott a „Nitrát N tartalom” rovat fejében ²⁾ helyett ³⁾ olvasandó, ugyanott a

²⁾ sz. lábjegyzetben: Gr 1 gr. n. f. helyett Gr 5 gr. n. f. olvasandó és

ugyanott pótlendő a kimaradt ³⁾ számú lábjegyzet: ³⁾ Gr 100 gr. n földben.

VII. sz. táblázat.

Sorszám	Az erdőalak megnevezése	Összbaktérium ¹⁾			Fiziológiai csoportok	
		Aerob	Anaerob	Összesen	Aerob N-kötők	Nitrifikálók
1	Kiskomáromi tölgyes Oak forest in Kiskomárom	36,000,000	8,800,000	44,800,000	100	10,000
2	Kiskomáromi fenyves Pine forest in Kiskomárom	9,000,000	2,000,000	11,000,000	10	10,000
3	Ágfalvi lúcos Spruce forest in Ágfalva	3,200,000	2,000,000	5,200,000	100	10,000
4	Ágfalvi sarjerdő Sprout forest in Ágfalva	3,600,000	200,000	3,800,000	100	10,000
5	Várisi lúcos Spruce forest in Sopron	4,500,000	900,000	5,400,000	10	100
6	Főisk. lúcos (Október) Spruce forest in the bot. garden (October)	4,000,000	750,000	4,750,000	100	1,000
7	Főisk. lúcos (November) Spruce forest in the bot. garden (November)	1,490,000	500,000	1,990,000	÷	÷
8	Főisk. lúcos (December) Spruce forest in the bot. garden (December)	786,900	200,000	986,900	÷	÷
9	Hallands-Väderöi égeres Alder forest in Hallands-Väderö	5,700,000	5,000,000	10,700,000	÷	10
10	Hallands-Väderöi bükkös Beech forest in Hallands-Väderö	11,500,000	3,000,000	14,500,000	10	10
11	Hallands-Väderöi fenyves Pine forest in Hallands-Väderö	2,950,000	500,000	3,450,000	÷	÷
Nb.	Type of forests	Aerobe	Anaerobe	Together	Aerobe nitro-rogen fixing	Nitrifi-cation
		Total number of the bacteria ¹⁾			Physiologi-the soil-	

¹⁾ 1 gr. nedves földre vonatkoztatva.
The results relate to 1 gr. of moist soil.

Tabelle VII.

Bakterium-csoportok	Talajsavanyúság ph.	Humusz-tartalom %	Víz-tartalom %	Vízkapacitás %	Összes N. tartalom ²⁾	Nitrát N. tartalom ²⁾	Talajlélegzés gr. pro ó. és m. ²	Talajhőmérséklet C°	Lég-hőmérséklet C°
50.000	5.2	0.73	10.34	18.8	0.0165	0.00207	1.057	17.4	21.4
10.000	5.4	0.81	4.97	18.5	0.00973	0.00182	0.878	16.8	21.3
20.000	5.2	4.0	13.5	52.0	0.0153	0.00229	0.562	14.3	17.3
100.000	4.9	2.2	8.47	46.6	0.01662	0.00224	0.555	13.7	15.2
5.000	6.8	11.3	13.8	36.1	÷	÷	0.583	9.4	13.1
10.000	5.5	2.15	14.7	37.2	0.0151	0.0013	0.597	9.4	13.3
÷	5.9	÷	18.3	36.4	÷	÷	0.518	6.0	5.7
÷	6.1	÷	19.5	36.0	÷	÷	0.372	0.3	-2.2
100	4.0-4.1	8.6	56	÷	÷	÷	0.237	÷	18.1
1.000	5.2	4.2	34	÷	÷	÷	0.870	15.5	16.6
1.000	4.2	0.5	2.1	÷	÷	÷	0.298	13.9	13.8
Aerobe cellulose decomposing	Acidity of the soil in ph.	Humus-con-tent in %	Water-con-tent in %	Capacity of the water in %	Total N. content ²⁾	Nitrat N. content ²⁾	The carbonic-acid-produc-tion of the soil g pro h. a. qm	Temperatur of the soil C°	Temperatur of the air. C°
Soil groups of bacteria									

²⁾ Gr. 1 gr. nedves földben.
Gr. in 1 gr. moist soil.

Rendkívül érdekes az a jelenség is, hogy általában a lomberdők talajának baktériumszáma, amint ezt különösen jól mutatja a kiskomáromi tölgyes és erdeifenyves példája, jelentékenyen magasabb, mint a fenyőerdő baktériumszáma, amely körülménnyel természetesen a lomberdőkben magasabb CO_2 produkció is párosul. Ebben a tekintetben az eredmények, ha a hallands-väderői bükköst az ottani erdeifenyvessel és a kiskomáromi erdeifenyvest az ottani tölgyessel összehasonlítjuk, lényegileg egyeznek.

A talaj baktériumszáma különösen erősen függ a hőmérséklettől és ez utóbbi tényezőnek a befolyása különösen akkor érvényesül, ha a hőmérséklet a 0° felé közeledik. Amint a 9. és 10. számú grafikonok mutatják, a talajlélekzés minimuma összevág a talaj baktériumszámának a minimumával és amikor a talaj hőmérséklete 0° alá száll és a talajban lévő víz megfagy és ezáltal a CO_2 -nek a diffúziója is lehetetlenné válik, a talaj CO_2 produkciója teljesen megszűnik. Így pl. 1928. január havában az alatt következő talajhőmérsékleti fokok mellett ismételtén bekövetkezett a talaj CO_2 produkciójának teljes megszűnése.

Datum	Talajhőmérséklet	Lég hőmérséklet $^\circ\text{C}$	CO_2 termelés gr. pro ó. és m^2
1928. I. 2.	-1.8°C	-3.2°C	0 0063
1028. I. 3	-2.6°C	-6.8°C	0

A talaj CO_2 termelése és vele együtt a talaj mikrobiológiai tevékenysége is, ha a talaj hőmérséklete 0° alá száll, teljesen megszűnik. Így pl. 1927. november hó 10-én 1,990.000 volt a talajbaktérium száma, amely szám december hó 29-én 160.000-re csökkent. A változásokat egyenként a 10. számú grafikon világosan mutatja. A gombák száma általában a baktériumszámmal együtt emelkedik és csökken. A protozoák számára vonatkozólag még egységes kép eddig nem alakult ki. Az idevonatkozó vizsgálatok eredményeit külön fogjuk majd annak idején nyilvánosságra hozni.

4. A klíma tényezői közül, amint az eddigi vizsgálatok is megmutatták, a csapadék és a hőmérséklet befolyásolják legérzékenyebben és a legközvetlenebbül a talajlélekzés lefolyását. A csapadék általában a talajlélekzés intenzitásának az emelkedését vonja maga után. A hőmérséklet befolyása nagyjából mindig kimutatható, még pedig igen érdekes, hogy nemcsak a talajhőmérséklet, hanem a levegő hőmérséklete is közvetlenül befolyást gyakorol és pedig elsősorban azért, mert a hőmérséklet emelkedésével az alsó levegőrétegek gyorsabban áramlanak felfelé és ezáltal természetesen a CO_2 áramlása is gyorsabbá válik, nagyobb lesz a diffu-

ziós esés a talaj CO_2 tartalma és a levegő CO_2 tartalma között, amely körülmény kétségkívül a talaj CO_2 termelését is emeli. A talajhőmérséklet a rendes tenyészeti időszak alatt aránylag meglehetősen szűk határok között mozog, úgyhogy ennek a befolyása nem jelentkezik olyan élesen, mint a levegő hőmérsékletének a hatása, azonban, ha a talaj hőmérséklete állandóan 10^0 alá száll és 0^0 felé közeledik, hatása úgy a baktériumszám csökkenésére, mint pedig a talajlélekzés mennyiségi befolyására erősen érezhetővé válik.

A szél hatását, miután az állományokban a szél rendszerint nagyon meglassúbbodik, kimutatni nem sikerült. Helyenként a fényintenzitás, különösen a nyár folyamán, szintén növeli a talajlélekzést, azonban a fényintenzitás, különösen a nyár folyamán, rendszerint a derült idővel van összefüggésben, amely körülmény egyúttal a hőmérséklet emelkedésével is jár, úgyhogy valószínűleg a talajlélekzés mennyiségbeli emelkedése inkább a hőmérséklet emelkedésére vezethető vissza.

Igen érdekes, hogy az ágfalvi sarjerdőben a fényerősség emelkedése kifejezetten a talajlélekzés csökkenésére vezet. Ez a körülmény azzal magyarázható, hogy amint a hőmérsékleti görbe csökkenése mutatja, ugyanakkor jelentékeny éjjeli lehülés következtében hőmérsékletcsökkenés áll be, de másrészt sarjerdőben, ahol különösen az állomány fiatal korában a talaj megfelelően takarva nincsen, úgy a nap közvetlen besugárzása, miután a lombkorona a fényt nem szűri meg és így az ultraibolya sugarak biológiai káros hatásukat érvényesíthetik, kétségkívül a fény intenzitásának emelkedése a baktériumműködés csökkenésére vezet. Ebből a szempontból tehát szintén beigazoltnak látszik az a feltevés, hogy a helyesen keresztülvitt természetes felújítás, ahol a talaj árnyékolásáról egy bizonyos mértékig mindig gondoskodni lehet, jó hatással van a talaj lélekzésére.

A levegő nedvessége különös hatást nem gyakorol. Hasonlóképen közvetlen hatást a légnyomás változásánál sem lehet kimutatni, a hatás inkább csak közvetve jelentkezik, miután a légnyomási minimumokkal rendszerint eső jár, amely utóbbi a talaj lélekzését emeli. A légnedvesség hatása szintén a csapadékkal karöltve jelentkezik, miután csapadékos napok alatt rendszerint a levegő nedvességének az értékei is emelkednek.

5. A ph-értékek befolyását a talaj lélekzésére és a talajbaktériumok számára olyan határozottan kimutatni, amint azt a svéd erdőtipusoknál sikerült, a magyar erdőtipusoknál nem volt lehetséges. Ugyanis vizsgálatainkat úgyszólván kivétel nélkül jó állapotban lévő és közömbös reakciót mutató talajokkal rendelkező erdőkben végeztük s amint idevonatkozólag már az utóbbi vizsgálatokban kifejezésre lett juttatva, a talaj-savanyúság hatása szembetűnő módon csak akkor jelentkezik, ha a ph értékei 4 felé közelednek. A mi erdőtalajunknál a ph-értékek 4 alá sehol

sem süllyedtek és ezért érezhető hatást nem is gyakoroltak. Ezt a jelenséget különösen jól mutatják a hallands-väderői erdőtípusok, ahol a bükk-erdő és az erdeifenyves, továbbá az ottani égererdők talaja mikrobiológiai és CO_2 termelési viszonyai, határozott és éles különbséget mutatnak, továbbá az ágfalvi sarjerdő, amelynek savanyú talaján a baktériumszám erősen csökken. A mi erdőtípusainkban tehát a baktériumszám kialakulását elsősorban a lombfák és fenyők előfordulási viszonyai, továbbá a hőmérsékleti viszonyok és a talaj fizikai-kémiai állapota a ph-tól függetlenül szabályozzák. Hogy mely körülmények azok, amelyek a ph-értékektől függetlenül a lomberdőkben nagyobb baktériumszámot eredményeznek, az eddigi vizsgálatok során kideríteni nem sikerült. Mindenesetre nagyon valószínűnek látszik az a feltevés, hogy a lombfák által lehullatott lombtakaró mennyiségileg nagyobb lévén, több szerves anyagot szolgáltat a talaj mikroorganizmusai részére, mint a lehulló fenyőtűk. Idevonatkozólag azonban a pozitív vizsgálatok még hiányzanak.

6. Az erdei levegő CO_2 tartalma, amint a vizsgálatok mutatják, közvetlenül összefügg a talajlélekzéssel és épen ennek következtében a környező légrétegek normális CO_2 tartalmánál magasabb, nevezetesen *alulról felfelé fokozatosan csökken*. Csökken pedig elsősorban azért, mert a CO_2 diffúziója rendkívül lassan megy végbe, de csökken másrészt azért is, mert hiszen a koronákban a CO_2 az asszimiláló levelek által fokozatosan felhasználásra kerül. Épen ezen körülménynél fogva rá kell mutatnunk arra, hogy a szeptember, október, november és december hónapok folyamán végzett méréseknél, dacára a talaj viszonylag kisebb CO_2 produkciójának, az állományok CO_2 tartalma elég magas volt egészen addig az időpontig, míg a talaj hőmérsékletében beállott süllyedés következtében a talaj CO_2 produkciója 0-ra szállt alá és ezáltal az erdei levegő CO_2 tartalma is a környező szabad levegő CO_2 tartalmával vált egyenlővé. Ennek a körülménynek az oka abban kereshető, hogy a tenyészeti időszak előrehaladtával, részben a nappalok megrövidülésével, tehát kevesebb fénymennyiséggel, részben pedig a fokozatosan csökkenő hőmérséklettel kapcsolatban az asszimiláció folyamán elhasznált CO_2 mennyisége megkisebbedik és ezáltal természetesen több CO_2 marad vissza az állományok levegőjében. Ezért pl. dacára annak, hogy a kiskomáromi erdőkben magas baktériumszám mellett jelentékeny volt a CO_2 termelés, mégis viszonylag alacsony volt a levegő CO_2 tartalma; míg ezzel ellentétben a sopronvidéki lúcosokban kisebb CO_2 termelés mellett mégis nagy, a most vázolt körülmény következtében, a levegő CO_2 tartalma.

Ha már most az elért eredményeket gazdasági szempontból vesszük bírálat alá, úgy kétségtől arra az eredményre kell jutnunk, hogy a természetes felújításnál, ahol a felnevelkedő új nemzedék a CO_2 -ban arány-

lag gazdag alsó levegőrétegekben nő fel, nagy jelentőséggel bír. Ezért tehát feltétlenül indokolt a fenyőerdőknek lombfákkal való elegyítése, de indokolt azonkívül a talajnak megfelelő erdőgazdasági intézkedésekkel való karbantartása is. Arrá azonban nem lehet számítani, hogy az erdőgazdaság mai keretein belül költségesebb talajművelési, vagy esetleg trágyázási eljárásokkal az erdei levegő CO_2 tartalmát annyira növeljük, hogy az állományok növekedésére és végeredményben a fatermesre is érezhető befolyást gyakoroljon. Nem remélhető ez azért, mert hiszen, amint ezek a kiterjedt vizsgálatok mutatják, a talaj megfelelő karbantartása esetén már is elértük a talaj CO_2 termelésének elképzelhető maximumát és ennek a fokozása csakis költséges és a mai külterjes gazdasági viszonyok mellett kétségkívül a jövedelmezőség határain kívül eső művelési eljárásokkal volna lehetséges.

Az első legfontosabb követelmény tehát a talajnak a jókarbantartása és ahol ez nincs meg, ott megfelelő megjavítása, főleg a talaj szellőzésének és oxigénnel való ellátásának megkönnyítése.

Hogy a levegő CO_2 tartalmának esetleges további növekedése milyen hatást gyakorol az asszimiláció intenzitására és ezzel kapcsolatosan a fa növekedésére, azt a most már folyamatba tett további vizsgálatok eredményei fogják megmutatni, amely vizsgálatokat majd egy későbbi időpontban fogunk nyilvánosságra hozni. Hasonlóképpen további vizsgálatok váltak szükségessé az erdőtalaj N-gazdálkodásának a megvizsgálása céljából is, amelyek a fenti vizsgálatok eredményeivel karöltve kétségkívül további mélyebb bepillantást engednek majd az erdőállományok életébe.

Az eddigi vizsgálatok azonban, amint azt a VII. számú táblázat mutatja, máris azt az érdekes tájékoztató eredményt szolgáltatták, hogy a magasabb baktériumszámmal és így a talaj jobb állapotával együtt jár a N-tartalom emelkedése is.

Azt mindenesetre ezek a vizsgálatok is megmutatták, hogy a helyesen keresztülvitt természetes felújítás a talaj CO_2 termelése szempontjából a leghelyesebb gazdasági eljárás, miután, ha a talaj szellőzéséről egyidejűleg megfelelően gondoskodunk, úgy így sikerül legjobban a talaj mikroflóráját megtartanunk és a fiatal generáció ilyen módon az alacsonyabb légrétegek magasabb CO_2 tartalmát is kihasználhatja.

A vizsgálatok eredményeinek erdőgazdasági jelentősége.

Amikor ennek a problémának a vizsgálatát ezelőtt majdnem öt esztendővel megkezdettük, tisztában voltunk azzal, hogy ezek a vizsgálatok az erdőgazdaság ügyét csak akkor szolgálják, ha ennek az eredményei alapján útmutatást tudunk adni az erdőgazdasági gyakorlatnak az erdőművelési eljárások helyes és okszerű lefolytatására.

Az eddigi vizsgálatok kétségkívül mély bepillantást engedtek az erdőállományok életébe s helyességüket mi sem bizonyítja jobban, mint az a körülmény, hogy Észak- és Közép-Európában annyira eltérő klimatikus viszonyok között végzett vizsgálatok eredményei úgyszólván minden lényegesebb pontban megegyeznek egymással. Ezek az eredmények azonban már olyan természetűek, hogy véleményünk szerint nemcsak az erdő életében való tudományos elméleti bepillantást teszik lehetővé, hanem épen a feltárt törvényszerűségek alapján útmutatásul és zsinórmértékül szolgálnak most már a gyakorlati gazdálkodás számára is.

Gyakorlati szempontból egyik legfontosabb eredménye a vizsgálatoknak az, hogy exakt kvantitatív megfigyelések alapján sikerült e problémának a talaj biológiájára kiható nagy fontosságát az erdőgazdaságban kimutatni. Amit ezen a téren eddig csak sejtettünk, az ezen vizsgálatok alapján túlnyomó részben már tudatos tényvé válik és leszögezhetjük immár, hogy az erdőgazdaság mai külterjes formái mellett a talaj nemcsak a szervesetlen ásványi sókat szolgáltatja az erdőnek, hanem a talajélet a fáknek a szénrel való táplálkozása terén is kiható nagy fontossággal bír. A talajt a benne élő mikroorganizmusokkal együtt egy hatalmas élő szervezetnek kell tekintenünk, amely tápanyagokat kap, él, lélelzik és ezen lélekezés eredményeképpen az erdőállományok asszimilációjához szükséges CO_2 mennyiséget túlnyomó részben szolgáltatja. A rossz állapotban lévő talajok, amelyeknek állapota a mikroorganizmusok életműködése szempontjából ki nem elégítő, tehát nemcsak azért hatnak, hogy a szervesetlen tápsókat kevésbé kielégítő módon termelik, hanem azért is, hogy lélekezésük intenzitása erősen alászáll s ezáltal a fák asszimilációjához szükséges CO_2 mennyisége is megkevesbedik s a tömegnövekedés kisebbé válik.

Addig tehát, amíg a mezőgazdasághoz hasonlóan intenzívebb talajművelés az erdőgazdaságban lehetséges nem lesz, a gazdasági eljárások megválasztásánál elsősorban azt a célt kell szem előtt tartanunk, hogy a talaj kémiai-fizikai és biológiai állapotát mindig jókarban tartsuk. Mindig szemelött tartva tehát az erdőgazdaság kellő produktivitását és rentabilitását, gazdasági eljárásainkat úgy kell megválasztanunk, hogy ezek a talaj jó állapotát fenntartsák, a szerves anyag helyes körforgását és a talaj életét érezhetően ne zavarják.

Az eddigi vizsgálatok alapján tehát határozottan kimondhatjuk most már azt a következtetést, hogy az üzemmódok közül a többtermelés céljainak kétségkívül legjobban a helyes körülményekkel és céltudatosan keresztülvitt természetes felújítás elvére alapított gazdasági eljárások felelnek meg. Természetesen sohasem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a helytelenül keresztülvitt természetes felújítás, különösen akkor, ha ezzel nem alkalmazkodunk a helyi viszonyokhoz és különösen nedves talajoknál,

ahol az elsavanyodás veszélye fennáll, időnként a zárlatot meg nem bontjuk és ezáltal a talajnak kellő fokig való kiszellőzéséről nem gondoskodunk, szintén nem hozza meg a kívánt eredményt.

Az első és legfontosabb követelmény tehát, hogy a természetes felújításnál ne sematizáljunk, hanem helyről-helyre és esetről-esetre a termőhely különleges igényeihez alkalmazkodjunk.

A természetes felújítás az az üzemmód, amelynél a talaj állapotát és főleg a talajban lefolyó biológiai körfolyamatokat a legkevésbé zavarjuk meg. A vizsgálatok világosan megmutatták, hogy a tarvágásos eljárásainknál a hirtelen felszabadított talajtakaróra a napfény teljes hatását érvényesíti, aminek következtében érvényre jutnak a napfény kémiaiilag ható ibolyántúli sugarai is, amelyek a mikroflóra kifejlődését és működését károsan befolyásolják. Tudjuk azt is, hogy a mikroflóra előnyös működésének egyik legfontosabb alapfeltétele a kellő hőmérséklet és a megfelelő csapadék. Már pedig a tarra vágott nagyobb összefüggő területeken részben a nyári hónapokban nappal a túlságos felmelegedés túl fog menni a talajélet optimumán, másrészt pedig éjjel a túlságos és erős lehülés fogja a talaj mikroflórájának a működését károsan befolyásolni.

Hasonlóképpen a lehullott csapadék is jóval hamarabb párolog el ezekről a nap szárító hatásának szabadon kitett területekről, mint a természetes felújítással kezelt többé-kevésbé árnyékolt erdők talajáról.

Természetesen, ha az erdőtalaj különleges helyzeténél fogva, vagy a túlságos sűrű záródás következtében, tözegesedésre hajló területeknél a talaj nagymérvű elsavanyodása lépne fel, úgy dacára azon körülménynek, hogy az erdei fák nagymértékben alkalmazkodnak a talaj savanyúságához, mégis egy bizonyos határon túl, ha a ph-nak az értékei 4—5 körül mozognak, a talaj mikroflórájának a működése szintén káros irányban fog befolyásoltatni. A tözegesedésre hajló savanyú erdőtalajoknál párhuzamosan az elsavanyodás fokával a talajt borító nedvesség következtében jelentékenyen emelkedni fog az anaerob baktériumok arányszáma, amelyek csak kis mértékben termelnek CO_2 -t, míg működésük túlnyomó részben más, az erdőállományok által nem hasznosítható gáznemű termények termelésére fog szorítkozni. Ezzel szemben viszont a CO_2 -t termelő aerob baktériumok száma erősen meg fog csökkenni, úgyhogy az erdő fiziológiai egyensúlyában a mérleg a káros irány felé fog kibillenni. Ilyenkor csak a talaj víztelenítése, vagy a zárlat erőteljesebb megbontása, sőt végső szükség esetén átmenetileg a tarvágás fog segíteni.

A természetes felújításnál tehát a zárlat megbontásánál a talaj savanyúságát mindig tekintetbe kell vennünk és ezen a téren az erdőgazdaság intenzitásának az emelkedésével az erdőgazdasági gyakorlat sem fog elzárkózhatni a talaj savanyúságának a mérésétől, épen úgy, mint a helyesen

és okszerűen berendezett mezőgazdasági üzemek ezt már sok helyen megteszik.

Amint a vizsgálatok mutatják, az okszerűen kezelt és jó állapotban lévő erdőknek a talaja a talajlélekezés, illetőleg a CO_2 produkció szempontjából már olyan optimális állapotban van, hogy ezt a termelést a mai erdőgazdasági eljárásokkal már fokozni nem lehet. Trágyázásról pedig nagyon természetesen az erdőgazdaság rentabilitásának mai határain belül még beszélni nem lehet.

De másrészt megmutatták ezek a vizsgálatok azt is, hogy különösen a levegő alsóbb rétegei gazdagok CO_2 -ben s minthogy az idevonatkozó vizsgálatok azt a tényt is beigazolták, hogy a növények, ha nem élnek a fény teljes élvezetében, hanem árnyékban nőnek, úgy a levegő magasabb CO_2 tartalmát az asszimiláció folyamán jobban tudják érvényesíteni, úgy kétségkívül világossá válik az a tény, hogy a természetes felújítási módoknál, ahol az új nemzedéket az anyafák többé-kevésbé megbontott koronázarlata mellett nevelik fel, a felnövő fiatal fák árnyékban növekedvén, az alsóbb levegőrétegek gazdagabb CO_2 tartalmát fokozottabb mértékben fogják tudni kihasználni.

A tarvágásnál ez az eset nem áll fenn. Ott a fiatal elültetett fák, vagy csemeték a napfény teljes élvezetében élve, a magasabb CO_2 tartalmat kihasználni, az idevonatkozó törvényszerűség szerint nem tudják. De emellett a tarra vágott területeknél részben a talaj CO_2 produkciója lesz kevesebb, részben pedig a szél hatása szabadon érvényesülvén, a termelt CO_2 gyorsabban távozik, sem mint azt a fiatal csemeték ki tudnák használni.

Mindezek alapján a most lefolytatott vizsgálatok eredményeképpen teljesen exakt és pozitív tényekre alapított következtetések alapján határozottan kimondhatjuk, hogy az erdőgazdasági termelés céljainak elsősorban és legjobban a gondosan és megfelelő körültekintéssel keresztülvitt természetes felújítási módok fognak megfelelni.

Végül még rá kell mutatnunk arra a körülményre is, hogy az erdőgazdasági gyakorlat által már olyan régen helyesnek ismert szabály, amely szerint az elegyetlen fenyőállományoknak lombfákkal való aláteljesítése az állományok növekedésére kedvező hatást gyakorol, a most lefolytatott vizsgálatok eredményei is teljes mértékben megerősítik. A fenyőerdőbe betelepített lombfák ugyanis valószínűleg a lehulló lomb gazdagabb szervesanyag tartalma következtében a mikroflóra kifejlődésére és működésére nagyon kedvező hatást gyakorolnak és éppen ezért ezt az eljárást a gyakorlat számára a fenti konkrét adatok és eredmények alapján a magunk részéről is melegen kell ajánlanunk.

Az eredmények összefoglalása.

Az 1927. évben a dunántúli erdőkben lefolytatott részletes vizsgálatok kapcsolatosan az 1926. évben a svéd erdőkben lefolytatott vizsgálatokkal, nagy vonásokban beigazolták a következő törvényszerűségek helyes voltát:

1. A talajlélekzés által produkált CO_2 mennyiség közvetlenül befolyásolja az erdő levegőjének CO_2 tartalmát és a kettőnek a változása kölcsönösen és szorosan összefügg.

2. Alulról felfelé haladva az erdei levegő CO_2 tartalma a koronában történő fokozatos felhasználás következtében fokozatosan csökken.

3. A talaj lélekezését elsősorban a talaj mikroflórájának és mikrofaunájának a működésére kell visszavezetnünk, amelyben főszerepet az erdőtalajban élő talajbaktériumok, gombák és protozókák játszák.

4. Általában a baktériumszám emelkedésével, ha a baktériumok közül az aerob baktériumok vannak túlsúlyban, a talaj CO_2 termelése is emelkedik.

5. A talaj állapotának jókarban való tartása és így a talaj szellőztetése, a talajélet és az ennek következményeképpen jelentkező CO_2 termelés szempontjából rendkívül fontos. Ennélfogva tehát az erdőtalajnak megfelelő gazdasági eljárásokkal való jókarban tartása az erdőművelés legfontosabb teendői közé tartozik.

6. A talajhőmérséklet a nyári időszakban, amikor ez aránylag kisebb méretű ingadozásoknak van alávetve, nem gyakorol érezhető befolyást a talajlélekzés menetére, azonban ősszel, amikor a talajhőmérséklet gyakran hirtelen súlyedéseknek van alávetve, már kimutatható a CO_2 produkció csökkenésében megnyilvánuló hatás. A tél folyamán, amikor a talajhőmérséklet fokozatosan a fagypontra alá száll, minden kétséget kizáróan kimutatható volt, hogy a talaj CO_2 produkciója, vagyis maga a talajélet is, 0° -on aluli talajhőmérsékletnél úgyszólván teljesen megszűnik.

7. A CO_2 produkció kisebbedését és megszűnését, amint a vizsgálatok kimutatták, a baktériumszám rohamos fogyása idézi elő, amely minimális értékeit december és január hónapokban éri el.

8. A levegő hőmérséklete részben azáltal hat, hogy a talaj hőmérsékletére befolyást gyakorol, részben pedig azáltal fejt ki hatást, hogy emelkedésével a CO_2 felfelé való áramlása meggyorsabbodik, nagyobb lesz a diffúziós esés, amelynek következményeképpen fokozottabb CO_2 termelés jelentkezik. A többi hőmérsékleti tényezők közül főleg a csapadéknak a jótékony hatását lehetett minden kétséget kizáró módon kimutatni.

9. A szélnek a hatása, minthogy a zárt állományokban erősen megkisebbedik, nem volt kimutatható. Egyes esetekben azonban a vizsgálatoknál észre lehet venni, hogy az erősödő szél is gyorsítja a CO_2 áramlást és ezért fokozottabb CO_2 termelésre vezet.

10. A fák koronájában lefolyó asszimiláció szintén erősen érezteti hatását, amennyiben nyáron a nagyobb fény mennyiség élvezetében és magasabb hőmérséklet mellett a fák sokkal több CO_2 -t fogyasztanak, mint az őszi időszakban. Épen azért az erdei levegő CO_2 tartalma nyáron viszonylag nagyobb CO_2 termelés mellett is kisebb lesz, mint ősszel aránylag kisebb CO_2 termelés mellett.

11. Télen, amikor a talaj CO_2 termelése 0-ra száll alá, az erdei levegő CO_2 tartalma is a környező szabad légréteg normális CO_2 nivójára süllyed. Kifejezetten kimondhatjuk tehát, hogy az erdei levegő magasabb CO_2 tartalma a talajlélekzés folyamata alatt produkált CO_2 -nak köszönheti eredetét.

12. Amint már a korábbi idevonatkozó vizsgálatok folyamán rámutattunk arra, hogy az erdei levegő CO_2 tartalmának fokozása és ezzel együtt a nagyobb fatömegnövekedés elérése, a már amúgy is jó állapotban lévő erdőknél, amelyeknek a talaja kellő tápanyagokkal rendelkezik, nincs elsavanyodva és jól át van szellőztetve, csak költséges, a mai erdőgazdaság rentabilitásán kívül eső gazdasági eljárásokkal volna lehetséges. Ezekben az erdőkben ugyanis a C-nal való gazdálkodás szempontjából a talaj jó állapota következtében, az állományok már amúgy is optimumukban vannak.

13. Ellenben a rossz állapotban lévő erdőtalajoknál feltétlenül indokolt megfelelő gazdasági eljárásokkal a talaj feljavítása, miután ez a körülmény a fák CO_2 asszimilációjára és növekedésére is jó hatást gyakorol.

14. Különösen fontos az erdei levegő CO_2 tartalmának optimumban való tartása a természetes felújításnál, ahol az anyaállomány védelme alatt felnövő csemeték hosszú évekig az alacsonyabb és a CO_2 -ben gazdagabb légrétegekben alacsony fényintenzitás mellett élnek és így ez utóbbi körülmény ezeknek a növekedésére is előnnyel fog járni.

15. Általában kifejezést kell adnunk azon véleményünknek, hogy a természetes felújítási módok kellő körültekintéssel nemcsak a talaj optimális állapotát képesek fenntartani, hanem épen a fentebbiek következtében a fák CO_2 -dal való gazdálkodás szempontjából is a legelőnyösebbeknek mondhatók.

16. A húmusrész tartalom általában a talaj korhadási folyamatainak elégtelen voltát jelzi akkor, ha túlságos magassá válik. Jól szellőzött, laza szerkezetű talajoknál élénk baktériumtevékenység mellett a húmusrész tartalom minimális mennyiségre száll alá. Emelkedését kellő gazdasági eljárásokkal meg kell akadályozni, miután a húmusrész tartalom növekedése a korhadás elégtelenségét és a talaj fokozatos elsavanyodását jelzi.

17. A talaj N-tartalma, főleg nitrátnitrogénben való gazdagsága elsősorban a N-kötő és nitrifikáló baktériumok számától függ. Az idevonatkozó vizsgálatok ugyan még nincsenek teljesen lezárva, miután a nitrátképző-

désnek a baktériumszámmal való kapcsolatát azok évi lefolyásával is vizsgálat alá vettük, de az eddigi vizsgálatok is azt mutatják, hogy a nitrifikáló és szabad N-kötő baktériumok számának emelkedésével a talaj N-tartalma emelkedik, tehát a talaj mikroflórájának működése az erdő N-gazdálkodása szempontjából is döntő befolyással bír.

18. A talaj savanyúsága és ezzel kapcsolatosan a pH -nak az értékei, ha ezek az értékek $pH = 5$ -ön felül vannak, érezhető befolyást a mikroflóra és a talajlélekezés kialakulására nem gyakorolnak. A talajsavanyúság hatása csak akkor jelentkezik, ha a pH -nak az értékei erősen 5 alá süllyednek.

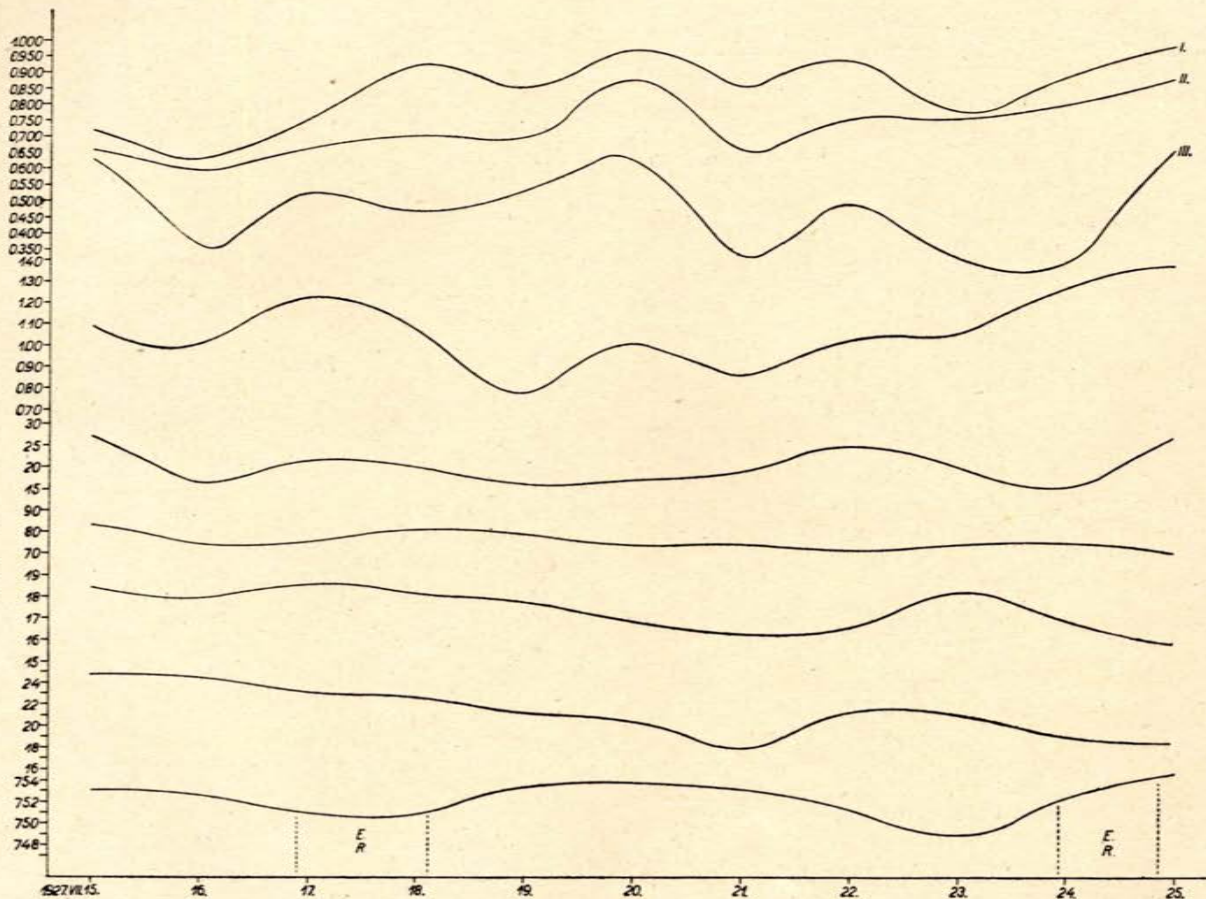
19. Amint ezek a vizsgálatok is világosan megmutatják, az erdő életében lefolyó fiziológiai folyamatok megértése és feltárása csakis az erdőtalajban lefolyó biokémiai és biofizikai folyamatok teljes ismerete alapján lehetséges. Az erdő élettani problémáinak a megoldásához az út az erdőtalaj biokémiai feltárásán át vezet. Enélkül az élettani vizsgálatok lefolytatása és eredményei a biztos alapot mindig nélkülözni fogják. Épen azért a további vizsgálataink is egyelőre az erdőtalaj biokémiájának és biológiájának a további vizsgálatára fognak szorítkozni, hogy ezeknek az ismeretével azután a fák életének törvényszerűségeit is rendszeres vizsgálatokkal felkutathassuk.

Végül kedves kötelességünknek tartjuk, hogy a m. kir. földművelésügyi minisztérium erdészeti főosztályának hálás köszönetet mondjunk azért a megértő anyagi támogatásért, amellyel a vizsgálatok lefolytatását lehetővé tette.

Irodalom. — Literature.

- I. Dr. Fehér és Vági: Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló élettani tényezők biokémiai, biofizikai és bakteriológiai kölcsönhatásáról. (Erdészeti Kísérletek, 1926. 1.—2. füzet.)
- Dr. Fehér und Vági: Biochemische und biophysikalische Untersuchungen über die Einwirkung der wichtigsten biologischen Faktoren auf das Leben und Wachstum der Waldbestände. Forstliche Versuche, 1926. 1.—2. Heft.) Sopron.
- Dr. Fehér és Sommer: Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló élettani tényezők biokémiai, biofizikai és bakteriológiai kölcsönhatásáról. II. közlemény. (Erdészeti Kísérletek, 1927. 1.—2. füzet.)
- Dr. Fehér and Sommer: Researches about the carbonic-acid nourishment of the forest. (Forest Researches, 1927. 1—2.) Sopron.
- Dr. Fehér: Untersuchungen über die Kohlenstoffernährung des Waldes. (Flora (Allg. Bot. Zeitung), Bd. 121. Seite 316—333, 1927.)
- Dr. Fehér: Untersuchungen über die Kohlensäureernährung des Waldes. Vorläufige Mitteilung. (Biochemische Zeitschrift, 1927. Bd. 180. Heft 1—2.)

- Dr. Fehér: Vizsgálatok az erdő CO_2 táplálkozásáról. (M. Tud. Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítője, XLIV. kötet, 321—329 oldal. Budapest, 1927.)
- Dr. Fehér: Untersuchungen über die Kohlenstoffernährung des Waldes. (M. Tud. Akadémia Mathematikai és Természettudományi Értesítője. Budapest, 1927. XLIV. kötet.) Budapest.
- Bokor: Vizsgálatok az erdőtalaj mikroflórájáról. (Erdészeti Kísérletek, 1926. 1—2.)
- Bokor: Untersuchungen über die Mikroflora der Waldböden. (Forstliche Versuche, 1926. Heft 1—2.) Sopron.
- Bokor: Ein Beitrag zur Mikrobiologie des Waldbodens. (Biochemische Zeitschrift, 1927. Bd. 181, Heft 4—6.)
- Dr. Fehér: Néhány megjegyzés „Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló élet-tani tényezők biofizikai, biokémiai és bakteriológiai kölcsönhatásáról”. (Erdészeti Kísérletek, 1927. 3—4. füzet.)
- Dr. Fehér: Some remarks to my publications about the CO_2 nourishment of the forests. (Forest Researches, 1927. 3—4.) Sopron.
- II. Dr. Fehér: Egy új eljárás az erdei talaj CO_2 lélekzésének mérésére. (Erdészeti Kísérletek, 1927. 3—4. füzet.)
- Dr. Fehér: A new method of the measurement of the soil respiration of CO_2 . (Forest Researches, 1927. 3—4.) Sopron.
- Dr. Fehér: Ueber die Verwendung des Glockenapparates von Lundegardh für die Messung der CO_2 Produktion des Waldbodens. (Biochemische Zeitschrift, 1928. Bd. 193. Heft 4—6. Seite 350—355.)
- III. Lundegardh: Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur. 1924.
- IV. Eder: Das Graukeilphotometer im Dienste der Pflanzenkultur. (Sitzungsberichte der Akademie. II. Abt. 127. 1918.)
- Abderhalden: Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden. II. Abt. I. Teil.
- V. Vági: A talajtan elemei. (Bodenkunde, 177. oldal.) Sopron, 1928.
- VI. Wiessmann: Agrikulturchemisches Praktikum. (Seite 227—233.)
- VII. A. Waksman: Methoden der mikrobiologischen Bodenforschung, 1927.
- VIII. A. Waksman: Principles of Soil Microbiology. (Page 46.)
- IX. Cutler: A method for estimating the number of active protozoa in the soil. Journal of Agricultural Science, 10. P. 135—143. 1927.)
- X. Wahnschaffe: Wissenschaftliche Bodenuntersuchung, 1924. Seite 132.
- XI. Whiting-Richmond and Schoonover: Journal. Ind. and Eng. chem., 1920. 12 Page 982—984.
- Stoklasa-Doerell: Biochemische und biophysikalische Untersuchung des Bodens. Seite 306. 1926.
- XII. Mislowitzer: Die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration von Flüssigkeiten, 1928. Seite 245.
- XIII. Spirgatis: Untersuchungen über den Wachstumsfaktor Kohlensäure. (Bot. Archiv, 1923. 4. Seite 381.)



Az erdei levegő CO₂ tartalma I. 0.3 m, II. 3.0 m és III. 9.0 m magasságban mérve. [mg. pro liter.]
The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 0.3 m, 3.0 m and 9.0 m. [mg pro litre]

Talajlélegzés. [CO₂ gr. pro ó és m².]
The carbonic-acid-production of the soil. [CO₂ gr. pro h.a.qm.]

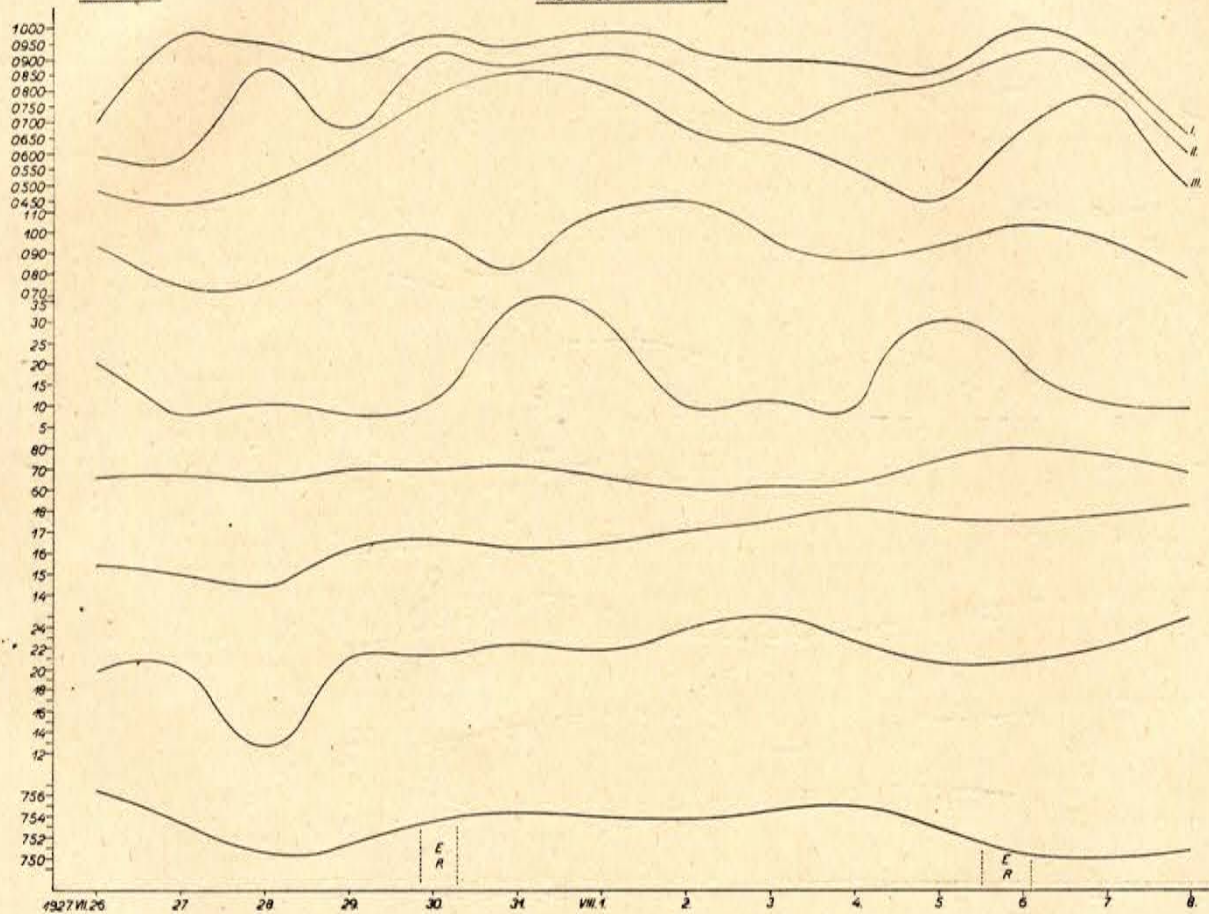
Fényerősség a teljes fény %-ában.
Quantity of the light in % of the total light quantity under the open sky.

Légnedvesség %.
Humidity in %.

Talajhőmérséklet a felszínen C°.
Temperatur of the surface of the soil. C°

Léghőmérséklet C°.
Temperatur of the air C°.
Légnyomás mm.
Compression of the barometer in mm.

E-Éső.
R-Rain

2 SZ GRAFIKON
GRAFIKON 2KISKOMÁROMI ERDEIFENYVES
PINE FOREST IN KISKOMAROM

Az erdei levegő CO_2 tartalma I. 0.3 m, II. 3.0 m és III. 9.0 m magasságban mérve, (mg. pro liter.)
The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 0.3 m, 3.0 m and 9.0 m. (mg pro litre.)

Talajlevegzés. (CO_2 gr pro ó. és m^2)
The carbonic-acid-production of the soil. (CO_2 gr pro h. a qm)

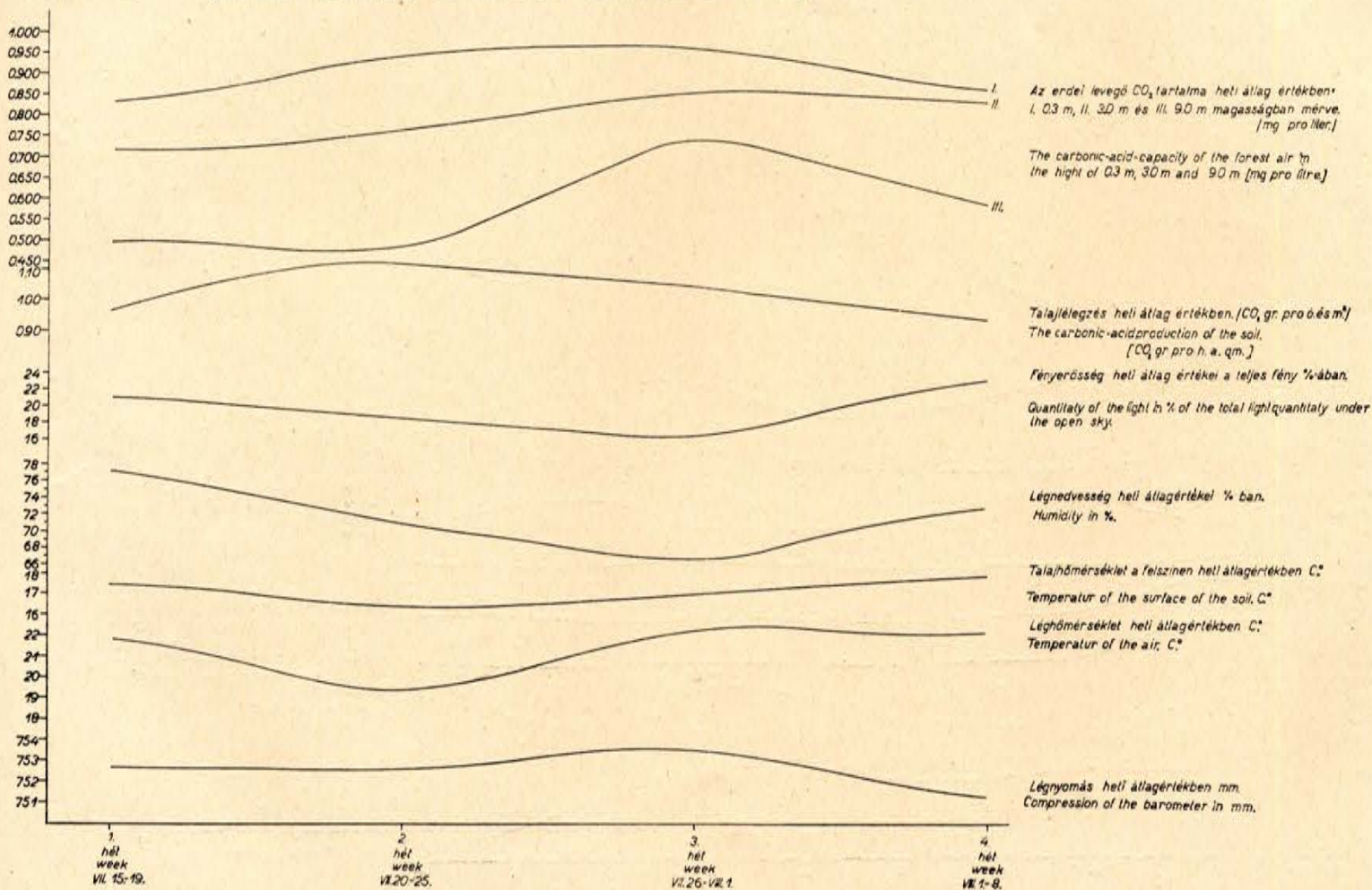
Fényerősség a teljes fény %-ában.
Quantity of the light in % of the total light quantity under the open sky.

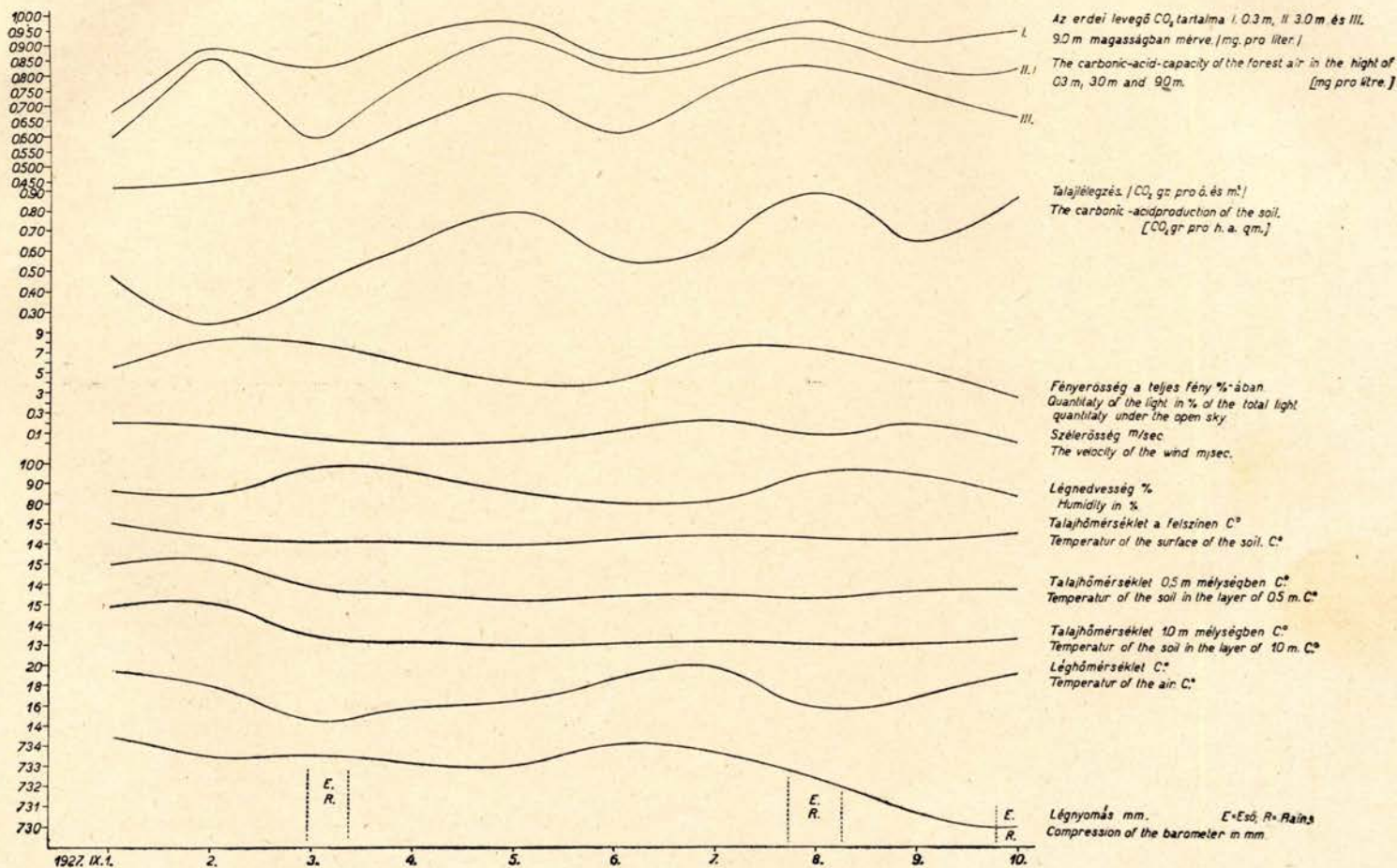
Légnedvesség %
Humidity in %

Talajhőmérséklet a felszínen $^{\circ}\text{C}$
Temperatur of the surface of the soil. $^{\circ}\text{C}$

Lég hőmérséklet $^{\circ}\text{C}$
Temperatur of the air. $^{\circ}\text{C}$

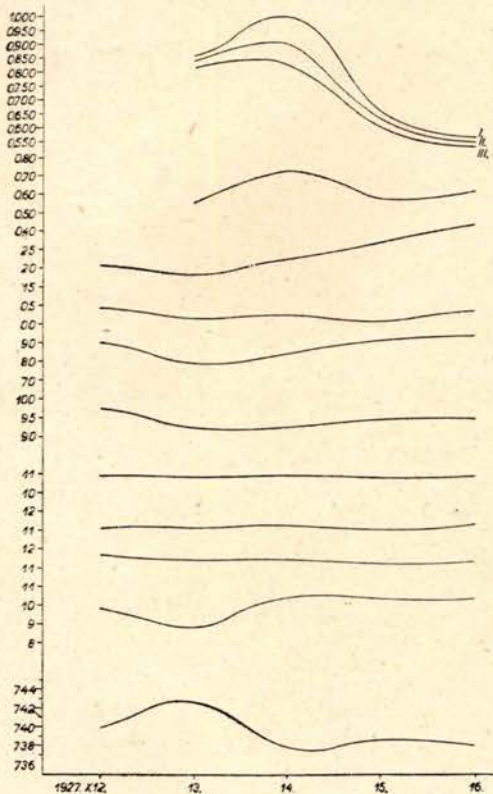
Légnyomás mm.
Compression of the barometer in mm.
E-Eszó, R-Rain.



4.SZ. GRAFIKON
GRAFIKON 4.ÁGFALVAI LÜGÖS.
SPRUCE FOREST IN ÁGFALVA.

6.52. GRAFIKON.
GRAFIKON 6.

LŐCÉS A VÁRISON SOPRON MELLETT.
SPRUCE FOREST IN SOPRON.



Az erdei levegő CO₂ tartalma: I. 0,3 m, II. 3,0 m, és III. 9,0 m magasságban mérve [mg. pro liter]

The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 0,3 m, 3,0 m and 9,0 m. [mg pro litre.]

Talajlevegzés [CO₂ gr. pro ó. és m²]
The carbonic-acid-production of the soil.
[CO₂ gr pro h.a.qm.]

Fényerősség a teljes fény %-ában
Quantity of the light in % of the total light quantity under the open sky.

Szélerősség m/sec
The velocity of the wind m/sec.
Legnedvesség %.
Humidity in %

Talajhőmérséklet a felszínen C°
Temperatur of the surface of the soil. C°

Talajhőmérséklet 0,5 m mélységben C°
Temperatur of the soil in the layer of 0,5 m. C°

Talajhőmérséklet 0,75 m mélységben C°
Temperatur of the soil in the layer of 0,75 m. C°

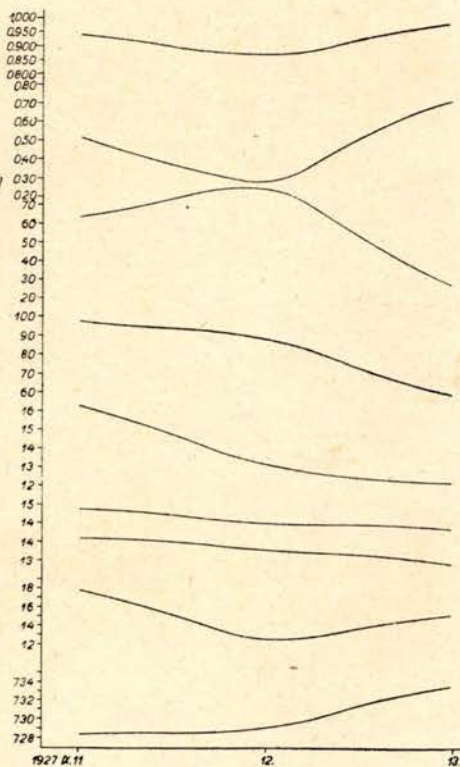
Talajhőmérséklet 1,0 m mélységben C°
Temperatur of the soil in the layer of 1,0 m. C°

Lég hőmérséklet C°
Temperatur of the air. C°

Légnyomás mm.
Compression of the Barometer in mm

6.53. GRAFIKON.
GRAFIKON 5.

ÁGFALVI SARJERDŐ.
SPROUT FOREST IN ÁGFALVA.



Az erdei levegő CO₂ tartalma 20 m magasságban mérve [mg pro liter.]
The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 20 m. [mg pro litre.]

Talajlevegzés [CO₂ gr pro ó. és m²]
The carbonic-acid-production of the soil.
[CO₂ gr pro h.a.qm.]

Fényerősség a teljes fény %-ában.
Quantity of the light in % of the total light quantity under the open sky.

Legnedvesség %.
Humidity in %

Talajhőmérséklet a felszínen C°
Temperatur of the surface of the soil. C°

Talajhőmérséklet 0,5 m mélységben C°
Temperatur of the soil in the layer of 0,5 m

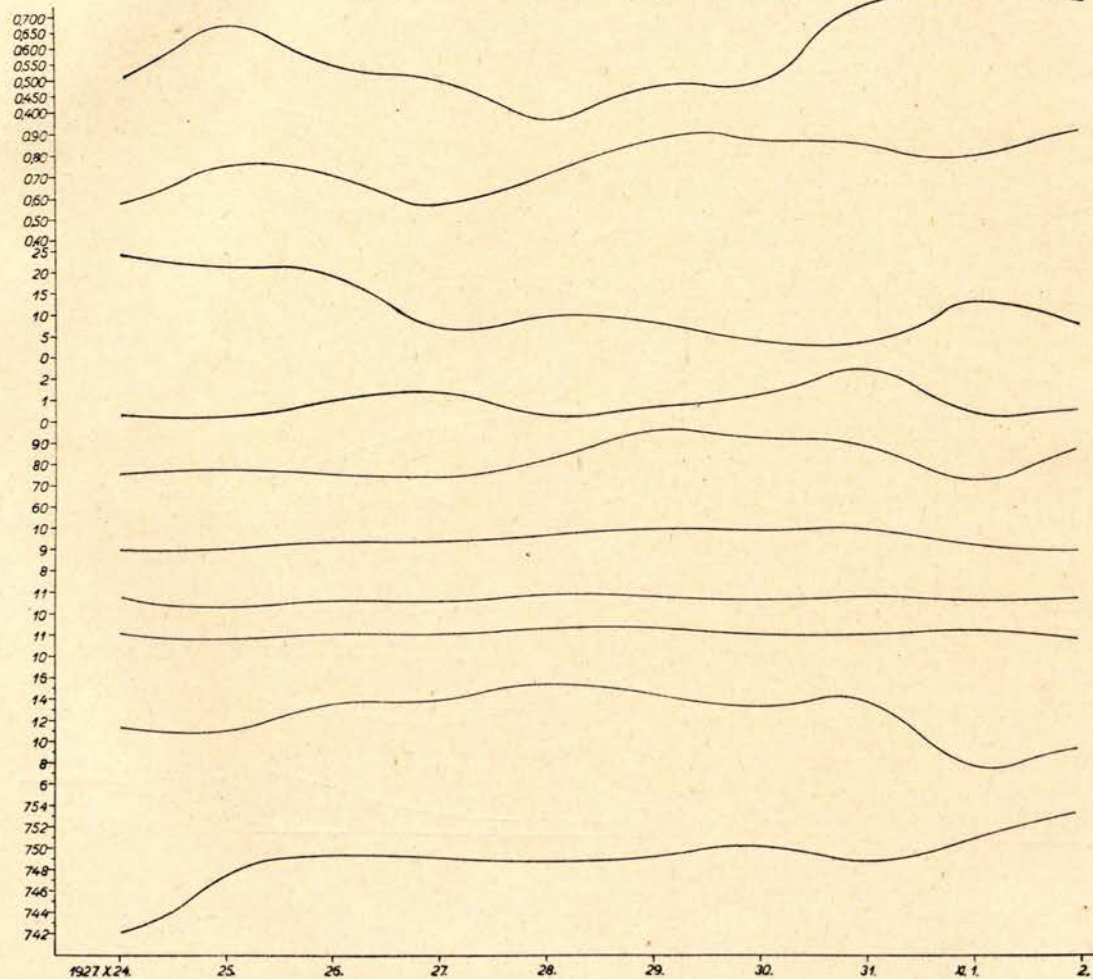
Talajhőmérséklet 1,0 m mélységben C°
Temperatur of the soil in the layer of 1,0 m

Lég hőmérséklet C°
Temperatur of the air. C°

Légnyomás mm.
Compression of the barometer in mm.

7. SZ. GRAFIKON.
GRAFIKON 7.

FŐISKOLAI LÚCOS.
SPRUCE FOREST IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE HIGH-SCHOOL.



Az erdei levegő CO₂ tartalma 20 m magasságban mérve [mg. pro liter.]

The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 20 m [mg pro litre.]

Talajlevegzés [CO₂ gr pro ó. és m²]

The carbonic-acid-production of the soil [CO₂ gr pro h. a. qm.]

Fényerősség a teljes fény %-ában.

Quantity of the light in % of the total light quantity under the open sky.

Szélerősség msec.

The velocity of the wind msec.

Legnedvesség %

Humidity in %

Talajhőmérséklet a felszínen C°

Temperatur of the surface of the soil, C°

Talajhőmérséklet 0,5 m mélységben C°

Temperatur of the soil in the layer of 0,5 m C°

Talajhőmérséklet 10 m mélységben C°

Temperatur of the soil in the layer of 10 m C°

Léghőmérséklet C°

Temperatur of the air, C°

Légyomás mm.

Compression of the barometer in mm.

1927 X 24.

25

26

27

28

29

30

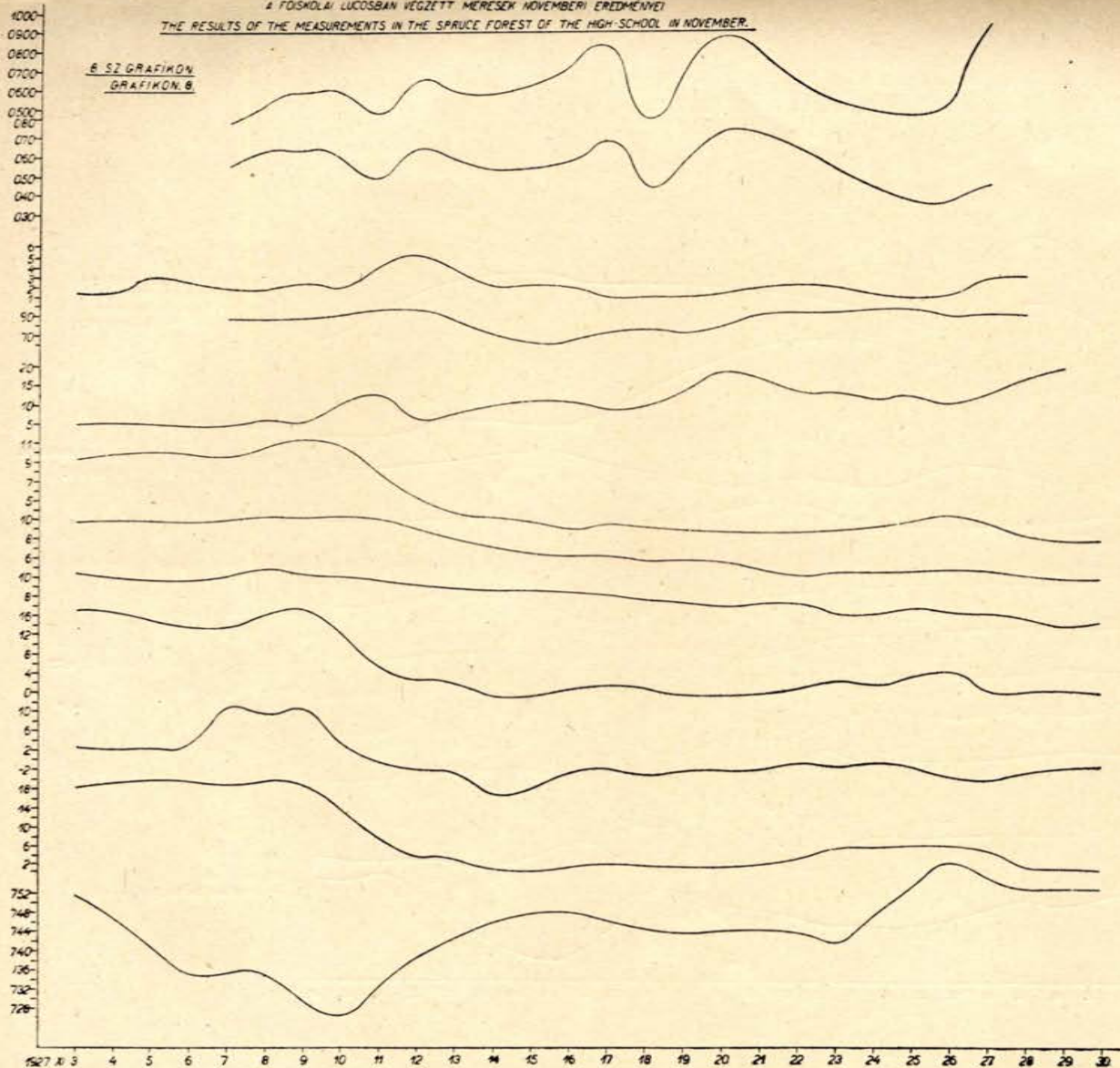
31

X. 1.

2.

A FŐISKOLAI LUCOSBAN VÉGZETT MÉRÉSEK NOVEMBERI EREDMÉNYEI
 THE RESULTS OF THE MEASUREMENTS IN THE SPRUCE FOREST OF THE HIGH-SCHOOL IN NOVEMBER.

8. SZ. GRAFIKON.
 GRAFIKON. 8.



Az erdei levegő CO₂ tartalma 20 m magasságban mérve. [mg pro liter.]
 The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 20 m. [mg pro litre.]

Talajképzés. [CO₂ gr pro ó és m².]
 The carbonic-acid-production of the soil. [CO₂ gr pro h a qm.]

Szeletárság m/sec.
 The velocity of the wind m/sec.
 Légmevség %
 Humidity in %.

Fényerőségs a teljes fény %-ában.
 Quantity of the light in % of the total light quantity under the open sky.

Talajhőmérséklet a felszínen C°
 Temperatur of the surface of the soil. C°

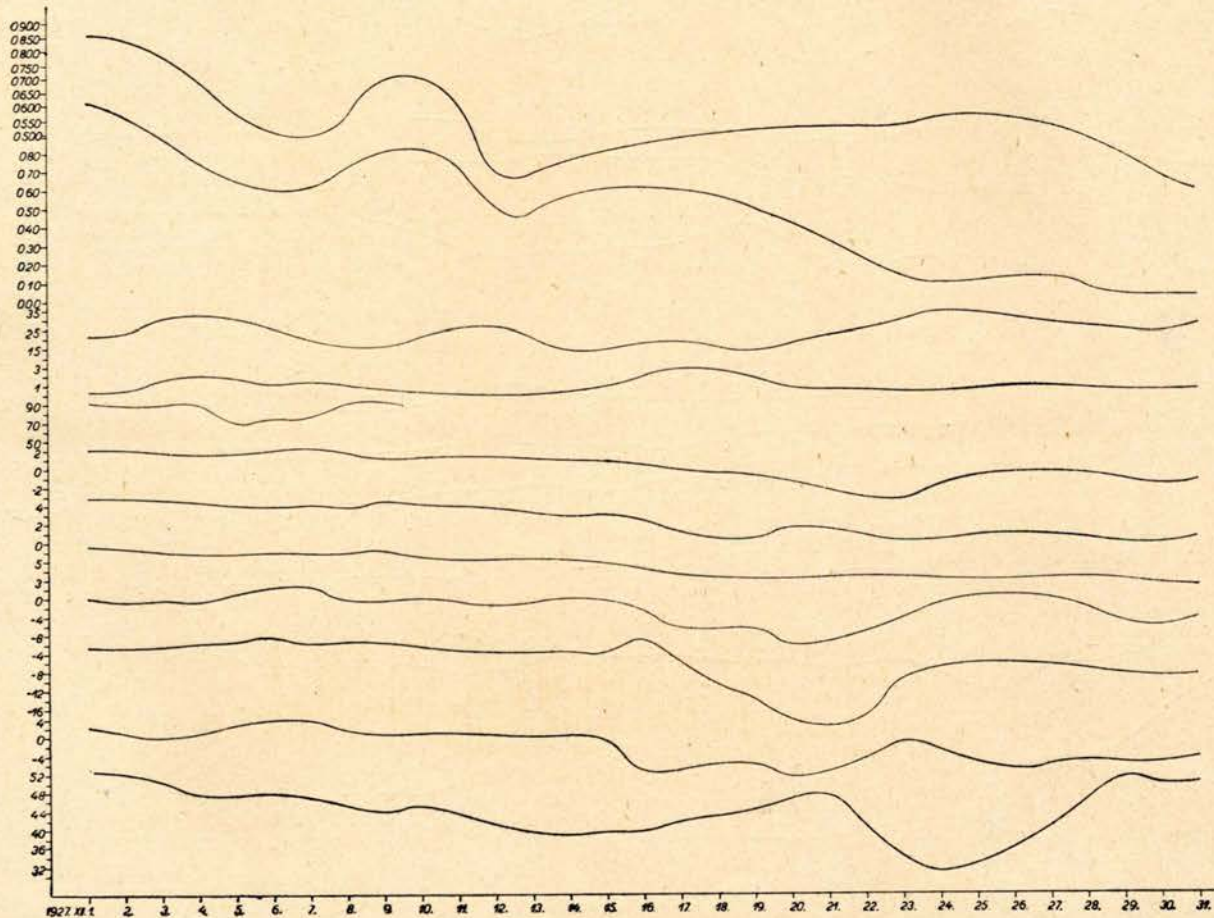
Talajhőmérséklet 0.5 m mélységben C°
 Temperatur of the soil in the layer of 0.5 m. C°

Talajhőmérséklet 10 m mélységben C°
 Temperatur of the soil in the layer of 10 m. C°

Lég hőmérséklet C°
 Temperatur of the air C°

Minimum C°

Maximum C°
 Légnyomás mm
 Compression of the barometer in mm



Az erdei levegő CO₂ tartalma 20 m magasságban mérve [mg pro liter]
The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 20 m. [mg pro litre]

Talajlélegzés [CO₂ gr pro 6. es m²]
The carbonic-acid-production of the soil.
Fényerősség a teljes fény %-ában CO₂ gr pro 6. a. qm²
Quantity of the light in % of the total light quantity under the open sky.

Szélerősség msec
The velocity of the wind msec
Légnedvesség %
Humidity in %

Talajhőmérséklet a felszínen C°
Temperatur of the surface of the soil C°

Talajhőmérséklet 0.05 m mélységben C°
Temperatur of the soil in the layer of 0.05 m. C°

Talajhőmérséklet 10 m mélységben C°
Temperatur of the soil in the layer of 10 m. C°

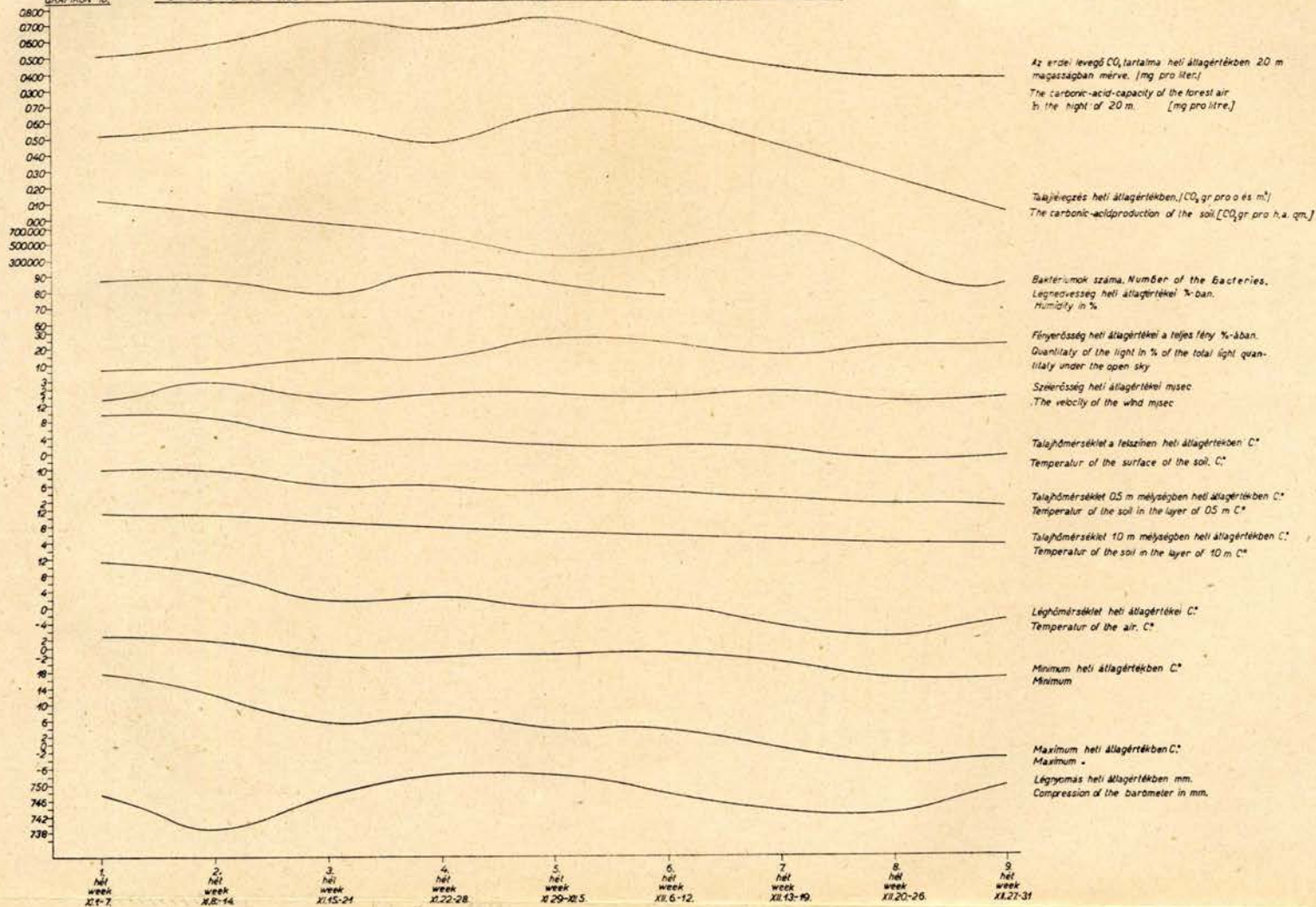
Lég hőmérséklet C°
Temperatur of the air C°

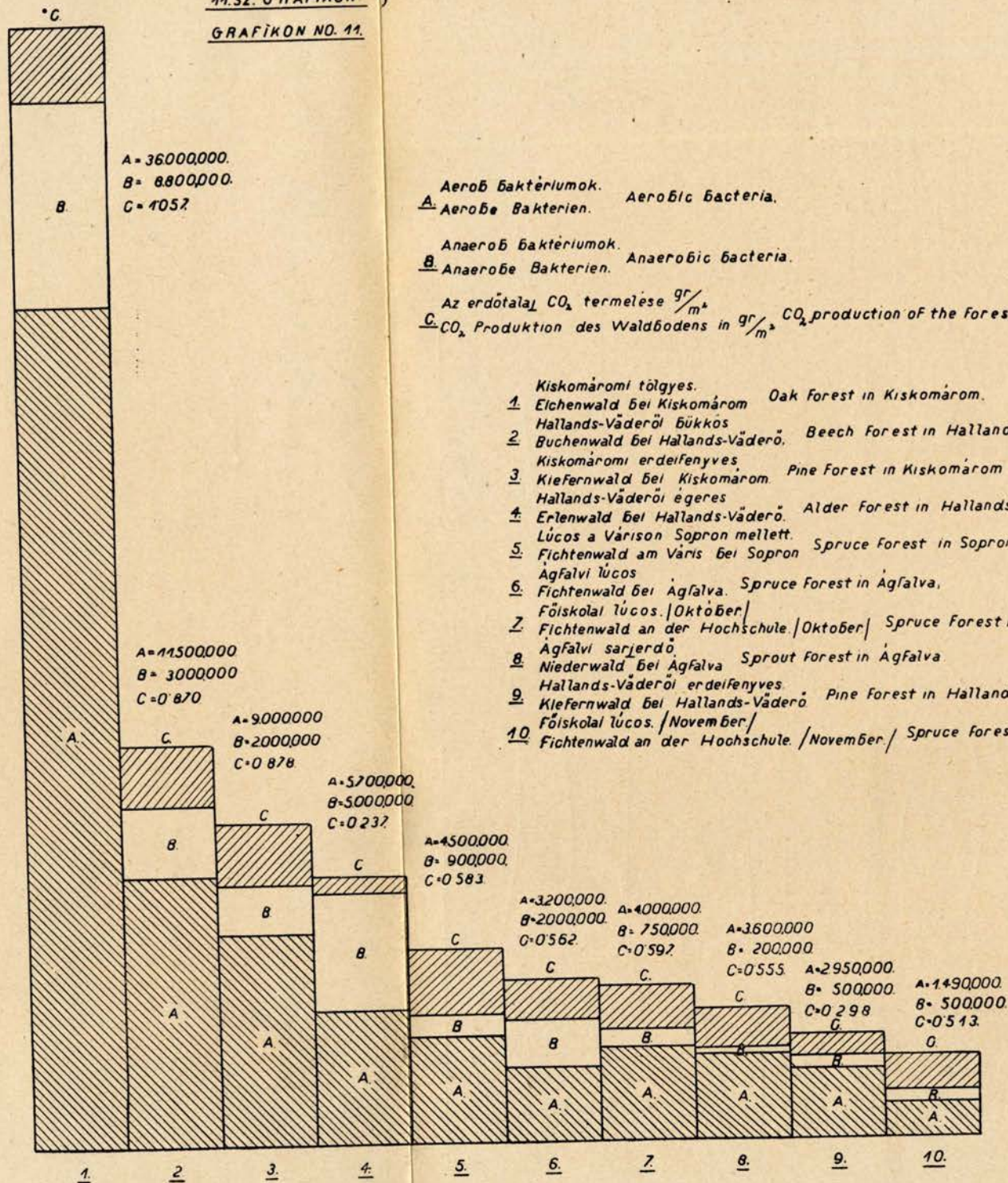
Minimum C°

Maximum C°
Légyomás mm.
Compression of the barometer in mm

10 SZ. GRAFIKON.
GRAFIKON 10.

A FŐSKÖLAI LUCOSBAN VÉGZETT MÉRÉSEK HETI ÁTLAGOS ÉRTÉKEINEK GRAFIKUS ÁBBÁZOLÁSA.
THE WEEKLY AVERAGE VALUES OF THE MEASUREMENTS IN THE SPRUCE FOREST OF HIGH-SCHOOL IN THE MONTHS NOVEMBER AND DECEMBER.





A. Aerob Baktériumok. Aerobic Bacteria.
A. Aerobe Bakterien.

B. Anaerob Baktériumok. Anaerobic bacteria.
B. Anaerobe Bakterien.

Az erdőtalaj CO₂ termelése $\frac{gr}{m^2}$
C. CO₂ Produktion des Waldbodens in $\frac{gr}{m^2}$ CO₂ production of the forest soil pro $\frac{gr}{m^2}$

- Kiskomáromi tölgyes. Oak Forest in Kiskomárom.
1. Eichenwald bei Kiskomárom
Hallands-Väderöi bükkös. Beech Forest in Hallands-Väderö.
2. Buchenwald bei Hallands-Väderö.
Kiskomáromi erdeifenyves. Pine Forest in Kiskomárom.
3. Kiefernwald bei Kiskomárom.
Hallands-Väderöi égeres. Alder Forest in Hallands-Väderö.
4. Erlenwald bei Hallands-Väderö.
Lúcos a Várison Sopron mellett. Spruce Forest in Sopron.
5. Fichtenwald am Váris bei Sopron.
Ágfalvi lúcos. Spruce Forest in Ágfalva.
6. Fichtenwald bei Ágfalva.
Főiskolai lúcos. /Október/ Spruce Forest in the bot garden. /October./
7. Fichtenwald an der Hochschule. /Október/ Spruce Forest in the bot garden. /October./
Ágfalvi sarjerdő. Sprout Forest in Ágfalva.
8. Niederwald bei Ágfalva.
Hallands-Väderöi erdeifenyves. Pine Forest in Hallands-Väderö.
9. Kiefernwald bei Hallands-Väderö.
Főiskolai lúcos. /November/ Spruce forest in the bot garden. /November./
10. Fichtenwald an der Hochschule. /November/ Spruce forest in the bot garden. /November./

*) Ad C. óránként, pro hour.

Az *Amorpha fruticosa* morphológiája.

A m. kir. Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola Növényteni Intézetéből.

5 szövegközti képpel.

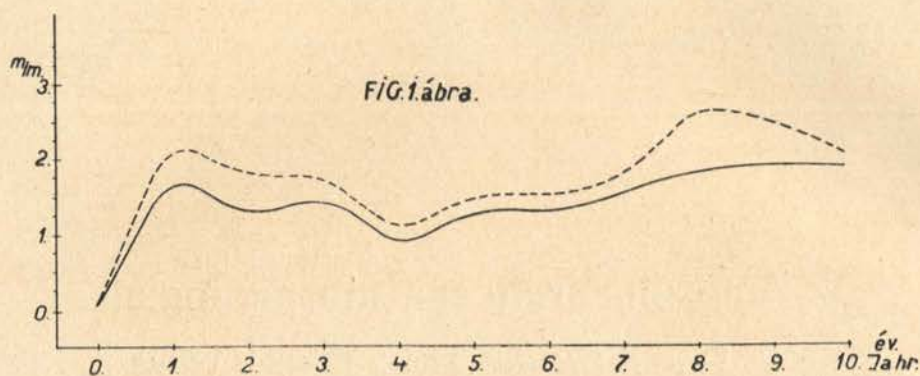
Írta: *Benkovits Károly*.

Az ámorfát (*Amorpha fruticosa*) *Wettstein* 1923-ban módosított növényrendszere a 22. rend: *Rosales*: — 13. családjának: *Papilionaceae* (*Leguminosae*) — b) alcsaládjába: *Papilionatae* — sorolja.

A) Az ámorfa organografiája.

Az ámorfa északamerikai eredetű, páratlanul szárnyalt levelű cserje. Mirigyes pontokkal tarkázott levelei elipszis alakúak, a hajtások végén sűrű fürtökben nőtt virágai kékes-lilás színűek és a pillangós virág jellegét viselik magukon. Termése 10—20 cm. hosszú fürtökben tömörült apró (8—10 mm.) hüvelytermés, melynek jóillatú illanó olajokkal telt mirigyekkel telehintett és bársonyos tapintatú, vöröses-barna színű burka, világosbarna színű hártyába takart zöld, kemény magvacskát takar, amelynek egyik vége kihegyezett és befelé görbült, a másik vége pedig lekerekített. A főhajtása, amely egyenesen nő felfelé, a talajtól 30—60 cm.-re ágazik el, az oldalhajtásai a főhajtásból hegyes szög alatt lépnek ki. A hajtásokat fiatalon barnás-, idősebb korban zöldes-szürke, erősen repedezett és világosbarna színű lenticellákkal sűrűn telehintett kéreg takarja. Rügye egymás felett elhelyezett iker rügy, amely a közepén behorpadt és a hajtás oldalából kiugró, rancos felületű levélalappal bír. A kicsiny, kb. 3 mm. hosszú, tompa hegyben végződő és a hajtáson csavarosan elhelyezett rügyeket a szürkésbarna színű rügy pikkelyek kissé lazán takarják. Közvetlenül a levélalap felett nőtt mellékrügy a hajtáshoz simul, illetőleg lapul, míg a felette álló főrügy a hajtástól kissé eláll.

A szár és a gyökér vastagsági növekedését az 1. számú kép mutatja.



Az *Amorpha fruticosa* szárának (folytonos vonal) és gyökerének (szakadozott vonal) vastagsági növekedése.

Kísérleti anyagul a főiskolai botanikuskert tisztítása következtében kiszedett ámorfák lettek felhasználva, amelyek a botanikuskert északnyugati részén, gneisz alapközzel bíró, kötött agyagtalajon nőttek, — kimagasló lúcfenyő pászta előterében.

A szár vastagsági növekedése (1. sz. kép, folytonos vonal) az első évben a legnagyobb, majd fokozatosan, illetőleg enyhén változó növekedést mutat, míg a nyolcadik életévtől kezdve a növekedés kb. állandóvá lesz. A kissé begömbült és vaskos gyökfővel bíró hajtás egyenesen lép ki a talajból, majd erős hegyesszög alatt villásan elágazik — sűrűn hajtva mellék-hajtásokat, ami a lomblevél mennyiségére és ez által a talaj hűmúsának képzésére előnyösen hat. A cserje első 3—4 évi hosszúnövekedése csekély eltérést mutat és évenként kb. 50—70 cm.-t tesz ki, úgyhogy a 3—4 éves ámorfák hossza 150 cm.-től 250 cm.-ig váltakozik. Később a szár hosszúsági-, valamint vastagsági növekedése megcsappan, úgyhogy 10 éves korában átlag 3 m. hosszúságot és 3—4 cm. gyökfővastagságot ér el.

A gyökér vastagsági növekedése (1. sz. kép, szakadozott vonal) valamivel erősebb a szárénál, azonban aránylag követi annak növekedési menetét; hosszúsági növekedésében — amennyiben az altalaj a gyökér terjeszkedésére alkalmas — a szárral szemben kissé visszamarad, aránylag azonban hosszú és közel a gyökfőhöz villásan elágazó gyökereket fejleszt, amelynek hossza a 8—10 éves ámorfánál a 120—150 cm.-t meghaladja. Ellenben a kemény alsó réteggel bíró talajban, illetőleg ahol a felső talajréteg a növekedésre alkalmas, a gyökér bokrosan szétterül és közel egyforma (30—50 cm.) hosszúságú és vastagságú gyökereket fejleszt.

Az ámorfa tenyésztése az Alföld homokos területeinek a befásításánál — annak bő magtermésén és hűmúsképzésén kívül — épen a fenti ok miatt előnyös, mivel hosszú, gazdagon elágazó gyökereivel nagy területet hálóz be, azaz köt le, illetőleg a táplálékban szegény homokrétegen át a gazdagabb táptartalmú altalajba hatol.

Magtermése igen bő, hüvelye, amely tavasszal hull le, nehezen kovad, illóolaj tartalmánál fogva pedig a nedvesség káros hatásának jól áll ellen, miáltal a mag csírázási képességét hosszabb ideig őrzi meg, ami viszont a sűrű fiatalos képződést biztosítja.

B) Az ámorfa anatómiája.

I. A gyökér anatómiája.

a) A kéreg és a háncs anatómiája.

A gyökér elsődleges szövetei a kétszikű növények általános jellegét mutatják. Úgy az epidermis, valamint a rajta fellépő gyökérszörzszálak csupán a legfiatalabb gyökereken találhatók — közel a tenyészőkúphoz. Maga az elsődleges kéreg vékonyfalú, kerek sejtekből áll, amelyek alatt az exodermis és az endodermis foglal helyet. A phellogén, illetőleg a periderma, a jól kivehető endodermisgyűrű alatti sejtsorokból rövid időn belül kifejlődik, aminek következtében a gyökérszörzszálakkal bevont elsődleges kéreg megrepedezik és a gyökérről lehámlik.

Az elsődleges edénynyalábok 5 (öt) xylemsugarat tartalmaznak és ennek alapján az ámorfa elsődleges gyökerei az ötsugarú (pentarch) gyökértípushoz tartoznak.

Az elsődleges háncsban (phloem) háncssejtsoportokat, az elsődleges fában (xylem) pedig hálós vastagodású edényeket lehet megfigyelni; tracheidákat, hasonlóan a szár szöveteihez, itt sem találunk.

Az elsődleges gyökerek jellemző sajátysága az, hogy rajtuk ú. n. gyökérgumók képződnek, amelyek minden elágazódás nélküli, többé-kevésbé gömbölyű alakot mutatnak, színük pedig legtöbbször sötétbarna. A gumók felülete peridermával van bevonva, amelyet a gázcsere miatt lenticellákhoz hasonló képletek szakítanak meg. A gyökérgumók, amelyeket a gyökéredénynyaláb elágazódásai gazdagon hálóznak be, eredetüket az elsődleges kéregből veszik. A rendszerint 1—4 mm. átmérőjű gumók életképessége két évnél tovább nem igen tart; tartalmuk lassan, illetőleg fokozatosan fogy, amíg a gyökér többi szövetei helyükről le nem választják, úgyhogy három évnél idősebb gyökereken rendszerint már nem találhatók.

A gyökérgumók belseje bőüregű parenchymatikus sejtekből áll, amelyel a periderma alatt képződött, rendes nagyságú és alakú parenchyma-sejtekből álló vékony sejtöv zár körül és amelyben a gyökér edénynyalábjai foglalnak helyet. Ez a vékony parenchymagyűrűvel körülzárt szövet alkotja az ú. n. *bakterioid* szövetet, amelynek bőüregű sejtjei leginkább a fiatal gumókban vannak baktériumokkal megtelve, úgyhogy különösen a

spirsil nevű baktérium-festőanyaggal való megfestés igen erős színreakciót idéz elő.

A részletes vizsgálat beigazolta, hogy az ámorfa gyökérgumóiban két-féle baktérium él, amelyek segítségével a gyökér a levegő szabad N-jét a maga életműködésére megkötni képes. Ezek — az anyanövénnyel szimbiózisban élő baktériumok — a *Bacterium radicola* és az ennél rövidebb és vékonyabb testű *Bacillus mycoides*, amelyek szelektíve ki is tenyésztettek.

A baktériumok — kísérleti célból — különböző táptalajokon lettek kitenyésztve, amely táptalajokkal szemben azck igen különböző módon viselkedtek. A legjobb eredményt a baktériumok táptalaj mutatta, amely egyúttal beigazolta, hogy a *Bacterium radicola* tényleg aerob baktérium, mivel az intramolekuláris lélekzéséhez a szénhidrátokat fel tudja használni. Lekerekített végű, pálcikaalakú teste a fiatal tenyészetekben 0'8—0'9 μ széles és 1'2—2'4 μ hosszú, az idősebb tenyészetekben pedig maximálisan 1'8 μ széles és 3'6 μ hosszú, amely utóbbi állapotában nyálkahártyával veszi magát körül.

A két baktérium fiziológiai jelentőségét a szteril ámorfa magvakon, illetőleg szteril ámorfa csirákon végzett oltási kísérletek igazolták be, amelyek alapján a legintenzívebb növekedést a mindkét baktériummal beoltott növények mutatták.

Az ámorfa, illetőleg a vele szimbiózisban élő baktériumok szerepe a N. vegyületekben szegény homokos területeken bír nagy jelentőséggel, miután azokat ezen hiányzó vegyületekkel fokozottabb mértékben gazdagítani képes.

A baktérium a gyökérszörszálakon keresztül jut a gyökér belsejébe, amelyek az általuk kiválasztott kémiai anyag ingerlő hatásánál fogva a baktériumokat maguk köré gyűjtik.

Beijerinck kutatásai azt mutatták, hogy ezt a munkát a *Bacterium radicolának* egy kisebb —0'9 μ hosszú és 0'18 μ széles, igen mozgékony alakja végzi, amiért is ezt az alakját *rajzó* alaknak nevezte el.

A gyökérszörszálak végére tapadt baktériumok az általuk kiválasztott enzimszerű anyaggal feloldják a sejtfalet és behatolnak a gyökérszörszálakba, ahol gyors szaporodással — a kiválasztott nyálkás anyagban telepeket képezve — tömlőszerű alakban hatolnak előre; csakhamar áttörik a kéregsejt falát és belejutva az elsődleges kéregbe, tovább szaporodnak, miáltal a kéregsejteket is szaporodásra ingerelve, hozzák létre a már tárgyalt gyökérgumókat.

A kéreg és a másodlagos háncs képződése a földfeletti hajtások hasonló szöveteinek kialakulásához hasonló fejlődést mutat.

A phellogen, amely az endodermis és az edénynyalábok között fekvő szövetömben — a perikambiumban — képződik, korán lép fel és hozza létre a parasejteket. Ezek a lapos, nyomott téglalakú képletek a földfeletti hajtások parasejtjeinél laposabbak, elnyúltabbak, amely körülmény a gyökérre gyakorolt talajnyomásban leli magyarázatát.

A pararéteg vastagsága kb. 15—20 sejtsorig terjed, a parasejtek radiális bősége pedig 3—6 μ -t tesz ki. Miután a phellogén a helyét nem igen változtatja, a pararéteg helye állandónak tekinthető.

A gyökér másodlagos kérgében — hasonlóan a száréhoz — megtaláljuk a háncsrostokat, elszórtan pedig a rostacsöveket, amely elemek kis csoportokban vannak az alapanyagba beágyazva.

A másodlagos háncs gazdag háncsparenchymákban, továbbá háncsrostokban. Ez utóbbiak aránylag vastag — átlag 0'09 mm.-es — és a sűrűn fellépő bélsugaraktól megszakított sáv alakjában vannak a parenchymatikus alapanyagba elhelyezve, míg a vékonyabb falú rostacsövek csak szórványosan lelhetők fel. A kéreg és a háncs összvastagsága egyébként túlhaladja a szár u. a. szövetének a vastagságát.

1. számú táblázat.

A gyökér és a szár másodlagos kéreg és másodlagos háncs elemeinek összehasonlító méretei.		
	a gyökérben	a hajtásban
a kéreg és a háncs vastagsága rad. átl.	0.9—1.7 mm.	0.7—1.1 mm
a pararéteg " "	0.1—0.12 " (15—20 sejtsor)	0.15—0.18 " (20—25 sejtsor)
" sejtek bősége "	3—6 μ .	4—9 μ .
" " falvastagsága "	1—2 "	3 "
" " hosszúsága "	18—60 "	15—30 "
a háncsrostok bősége "	1—3 "	3—9 "
" falvastagsága "	3—6 "	3—9 "

b) A fás rész anatómiája.

A gyökér fás részének képződése a kambium felléptével veszi kezdetét és úgy fejlődési menetét, mint pedig a létrehozott szövetelemek, illetve szövetek milyenségét illetően, teljesen a szár analóg képleteivel megegyezik.

A két ellentétes irányú hajtás fás szövetében csupán jelentéktelen eltérések mutatkoznak, úgy hogy egymástól alig különböztethetők meg.

Némi eltérést mutat a gyökér tavaszi pásztájának legelső sejtsora, amely csak szórványosan tartalmaz szűk üregű edényeket, amelyek ürege épen úgy, mint a tavaszi bőüregű edényeké, valamivel kisebb méretű a szár hasonló képleteinél. Egyébként az egyes szövetelemek méretei és elhelyezése a száréval csaknem teljesen megegyeznek (l. 3. sz. táblázat).

Mérvadó különbség a fajsúlyban mutatkozik, amely a gyökérnél 0'93, vagyis meghaladja a szár fajsúlyát.

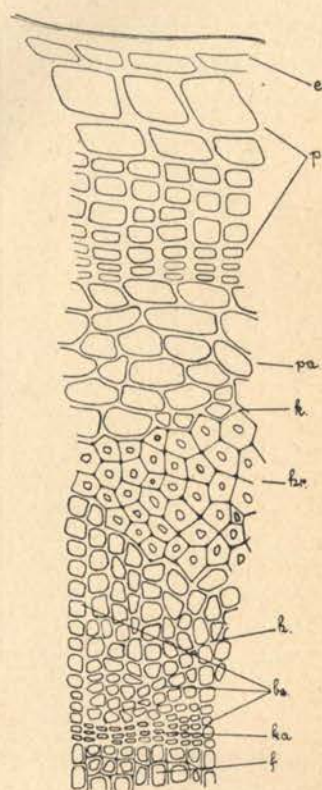
II. A szár anatómiája.

a) A kéreg és a háncs anatómiája.

Az ámorfa fiatal hajtásai finoman hullámos felületet mutatnak, miután rajtuk kollenchymasejtekből álló erősítő lécek futnak végig. A legfiatalabb hajtásokon a peridermaréteg még hiányzik, minek következtében az epidermis vastag, összefüggő rétegben takarja a hajtás felületét. Amint a peridermagyűrű kifejlődik és záródik, az epidermisréteg a peridermaréteg nyomása következtében felhasadozik és részben lehull. Ezzel egy időben fejlődnek ki a paraszemölcsök, amelyek körkörös szélesednek ki, nagy számban lepve be a kéreg felületét. A kifejlődött kéreg sejtjei vastag falúak, laposan elnyúltak és közel egyformák; színük zöldes-szürke, míg a fiatal hajtásoké világos szürkés-barna.

Az elsődleges kérget (2. sz. kép), amely összefüggő felületű, egy kollenchymasejtekből álló hypodermaréteg borítja, amely a periderma fellépésével az epidermissel együtt felrepedezik és részben lehámlik. Az epidermis vastag falú, boltozatos sejtekből áll, alatta foglalnak helyet a periderma merisztematikus, vékonyfalú, bőüregű sejtjei. Az elsődleges kéreg 3.—4. sejtsora képezi a phellogént.

A parenchymagyűrű 4—6 sejtsorból áll, amelyek egyedei bőüregűek és vékony falúak. Az alattuk fellépő elsődleges háncsrostok igen szorosan képződnek, úgyhogy az ez által előálló nyomás következtében a közbeeső parenchymaréteg sejtjei bizonyos mértékben deformálódnak, miáltal egy sklerenchymagyűrű képződik. — Az elsődleges háncsrostok összefüggő gyűrűt alkotnak, amely helyenként megvékonyodik, helyenként pedig 10 sejtsor vastagságig is kitér — kör-, vagy elipszis alakban. A kristályövben egyes kristályok, illetőleg kristálytömlők képződnek, amelyek körül kösejtek helyezkednek el nagy mennyiségben.



2. kép.

Az *Amorpha fruticosa* egyéves hajtása elsődleges (primär) kérgének és háncajának keresztmetszeti képe; *e* epidermis, *p* periderma és a phellogén, *pa* parenchyma, *k* kristályöv, *hr* elsődleges háncrestok, *h* elsődleges hánca, *bs* bélsugár, *ka* kambium, *f* farost. 450-szeresen nagyítva. (Eredeti rajz.)

A sklerenchymagűrű védelme alatt fejlődnek ki a hánca többi elemei: a hánccparenchymasejtek és a rostacsövek — kísérő sejtjeikkel, amely rostacsövek fala a parenchymasejtek falánál vékonyabb. A farészből a hánccrészbe futó bélsugarsejtek bővülő üregűek, miáltal a bélsugár enyhe hajlású tölcsérformát mutat. Egyébként a befutó bélsugarak, amelyek 1—2 sejtsor szélesek, gazdagon hálózzák be a hánccsot.

A másodlagos kéregben csak fiatal korban találunk elszórtan hánccrestokat; a másodlagos hánca egyébként igen gazdag hánccparenchymákban, ellenben csak elszórtan lelhetők fel benne a rostacsövek. Az előbbieket durva falúak, míg a rostacsövek vékony falúak és finom rostalemezekkel vannak ellátva; mindkét elem közel egyforma üregű és az érintő síkjában helyezkedik el.

2. számú táblázat.

Az elsődleges kéreg és háncs elemeinek méretei:	
Az epidermis sejtek radiális átmérője átlagosan	3—6 μ
Az epidermis sejtek falvastagsága	6—18 "
A peridermis sejtek radiális átmérője átlagosan	18—36 "
A peridermis sejtek falvastagsága	3 "
A phellogénsejtek radiális átmérője átlagosan	6 "
A phellogénsejtek falvastagsága	3 "
A parenchyma sejtek radiális átmérője átlagosan	7—15 "
A parenchyma sejtek falvastagsága	3—6 "
A háncsrótok radiális átmérője átlagosan	3—9 "
A háncsrótok falvastagsága	3—9 "
A hánscs sejtek radiális átmérője átlagosan	6—15 "
A hánccs sejtek falvastagsága	3—6 "
A kambiumsejtek radiális átmérője átlagosan	3 "
A kambiumsejtek falvastagsága	3 "
A bélsugársejtek szélessége a fa- és a háncsrész határán tangenciális irányban	6 "
U. a. a háncs legbelsőbb részében	18 "
A kéreg és a háncs összvastagsága	0.35—0.40 mm.

b) A fás rész anatómiája.

Az ámorfa fája, szabad szemmel vizsgálva, legtöbbször zöldes színezetű, amely színeződés rendszerint az egész keresztmetszetre terjed ki, sokszor azonban igen egyenlőtlenül, foltok alakjában vonja be a fát. A geszt a szíjácstól nem válik el és így meg nem különböztethető egymástól. A fiatal hajtások bele nagy és kör alakú, világos zöldes-sárga színű, míg az idősebb hajtások bele kisebb és rendszerint barna színű; az ilyen barna bél bélkorhadásra vall, ami igen gyakori jelenség. Évgyűrűi az élesen vágott keresztmetszeten jól látszanak, bélsugarai finomságuk miatt nem vehetők ki, kézi lupéval azonban úgy a bélsugarak, mint pedig a tavaszi pászta bő edényei jól látszanak.

Mikroszkópiai vizsgálat alapján az ámorfa a szórtlikacsú, kemény fák csoportjába tartozik és fás szövetei a következő elemekből állanak: edényekből (tracheák), rostparenchymákból, bélsugárparenchymákból és farrótokból.

Az edények bőüregű, 9—100 μ radiális átmérővel bíró (aszerint amint az őszi, vagy a tavaszi fában foglalnak helyet), rövid (0'1—0'2 mm.), hengerformájú képződmények, amelyek egyszerű áttörésű falaikkal érintkeznek egymással. A falfelszívódás vagy vízszintes, vagy kevésbé ferde irányú, úgyhogy az edény végződése eszerint többé-kevésbé vízszintes, illetőleg

ferde felületet mutat. Az edény fala, amely 2—6 μ vastagságú, körskörül sűrű hálós vastagodással van megszilárdítva, amelynek 2—3 μ átmérőjű szemei ugyanilyen távolságra esnek egymástól.

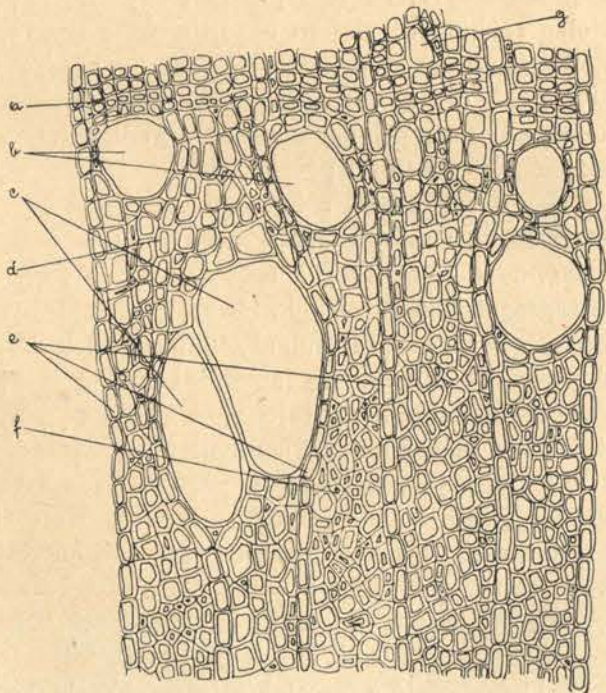
A rostparenchymák hosszúra megnyúlt (0'06—0'15 mm.), 3—4 μ falvastagságú parenchymasejtekből alakult szövetelemek, amelyek bősége 6—9 μ . Faluk általában síma, míg az edényekkel érintkező oldaluk sűrű gödörkés vastagodást mutat. Alakjuk hosszúra megnyúlt oldalakkal bíró téglalaforma, miután ilyen alakú sejtekből alakultak ki, amely sejtek vízszintes irányú, keskeny és egyszerű gödörkével ellátott falukkal érintkeznek, illetőleg közlekednek egymással; a képletek záró sejtjei kissé megcsúszkálnak, illetőleg tompán kihegyesednek.

A bélsugárparenchymák rendszerint téglalaalakú, kisebb mennyiségben négyzetes parenchymasejtek, átlagosan 0'063/0'015 mm., illetőleg 0'024/0'024 mm. belvilággal, amelyek átlagosan 6 μ vastagságú fala durva felületű, egyenlőtlenül vastagodott, helyenként vékony szilárdító lécekkel erősített és rendszerint színes, gesztesítő anyagokat tartalmaz.

A farostok hosszú, hullámosan kihegyezett végű szilárdító elemek, amelyek átlagosan 6 μ vastag fallal és átlagosan 9 μ középbelvilággal bírnak. Átlagos hosszúságuk 0'10—0'30 mm. Kihegyezett, hullámos végükkel és nagy felülettel kapcsolódnak egymásba, ami a fa szilárdságát igen emeli.

3. kép.

A 3 éves hajtás keresztmetszeti képe; *a* évgyűrű határ, *b* a tavaszi szűküregű edények, *c* a tavaszi bőüregű edények, *d* rostparenchymák, *e* bélsugarak, *f* farostok, *g* őszi edények. 450-szeresen nagyítva. (Eredeti rajz.)



Radiális falukon apró, 1—2 μ radiális átmérőjű és 3 μ hosszú, ferde irányú réssel ellátott gödörkék vannak elszórva, amelyek rendszerint csoportosan, 2—3-sával egyvonalban, találhatók fel; ugyancsak a radiális falakon futnak végig a vékony és erősen hegyesszög alatt hajló szilárdító lécecskék, azonban csak igen szórványosan. Ezen szilárdítólécek már csak nagyobb, kb. 550-szeres nagyítás mellett láthatók.

Az egyes elemeknek a szövetekben való elhelyeződését a keresztmetszet (3. sz. kép), a radiális hosszmetset (4. sz. kép) és a tangenciális metset (5. sz. kép) tünteti fel.

Az évgyűrű tavaszi pásztaja rendszerint egy sor kisebb üregű edényvel kezdődik, amelyek radiális átmérője 24—60 μ -ig terjed, a falvastagságuk pedig 2—3 μ -t tesz ki. Ezen edények legtöbbször egyesével, de gyakran ikeredények alakjában kettesével is feltűnnek és radiálisan helyezkednek el a sűrűn futó bélsugarak közeiben (3. sz. kép).

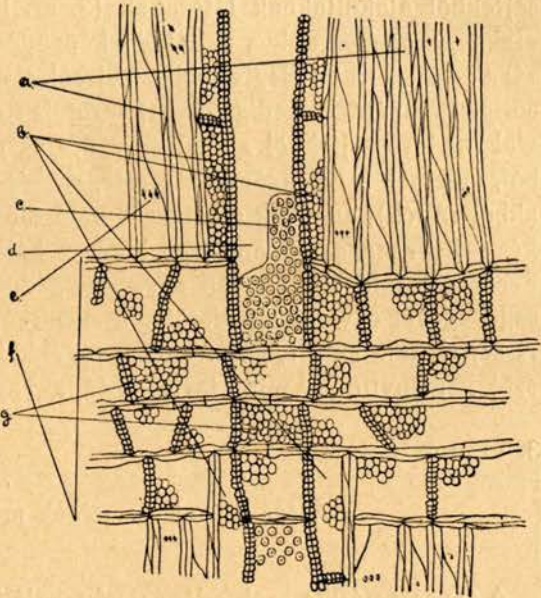
Utánuk következnek a bőüregű tavaszi edények, amelyek vagy egyesével, vagy mint ikeredények kettesével, sőt hármásával is fellépnek és ugyancsak radiálisan ékelődnek a fa szövetébe. Üregük az előbbinél jóval nagyobb, 45—100 μ -ig terjed, viszont falvastagságuk az előbbiével megegyezik. Mindkét edény alakja többé-kevésbé deformált köralakot mutat. Az edények, amelyek az évgyűrű egész szélességében elég egyenletesen vannak elszórva, az őszi pászta irányában egyenletesen kisebbednek, illetőleg szűkülnek, viszont a sejtfa-luk is megvastagszik, úgy hogy a már legutoljára képződött edények radiális bősége egészen 9 μ -ig szűkül, a faluk pedig 6 μ -ig vastagszik meg. Ezen szűk edények egyébként kis csoportokban, tangenciális, illetőleg a radiálistól eltérő irányú sorokban helyezkednek el az őszi pásztaban.

Úgy a szűk, mint a bőüregű edényeket 1—3 sorban rostparenchymák veszik körül, amelyek alakja megnyúlt oldalú téglalap (4. sz. kép). Faluk vastag, 3—4 μ , sejtüregük aránylag kicsiny, 6—9 μ , úgyhogy a fás szövet szilárdságát inkább emelik. Ezen rostparenchymák azonban nemcsak az edények körül csoportosulnak, illetőleg azok normális kísérői, hanem szórványosan, 1—3 sorban, a farostok között is megjelennek. Faluk gesztesítő anyagokkal itatódik át, sejtüregük pedig keményítő raktározására szolgál.

A fás szövet alapanyagát, illetőleg tömegét a farostok képezik, amelyek az edények, illetőleg a parenchymás elemek körül csoportosulnak sűrűn egymás mellett (4., 5. sz. képek). Keresztmetszeti alakjuk változik aszerint, amint a szövet tavaszi-, vagy őszi pászta-ját töltik ki. Míg a tavaszi övben sejtüregük többé-kevésbé deformált köralakot mutat, addig az őszi övben a sejtüregek deformált háromszögűek, illetőleg sokszögűek. A sejtüreg alakjával változik annak bősége és falvastagsága és pedig úgy, hogy az őszi pászta felé a farostok sejtüregei szűkülnek, a sejtfa-luk pedig vasta-

4. kép.

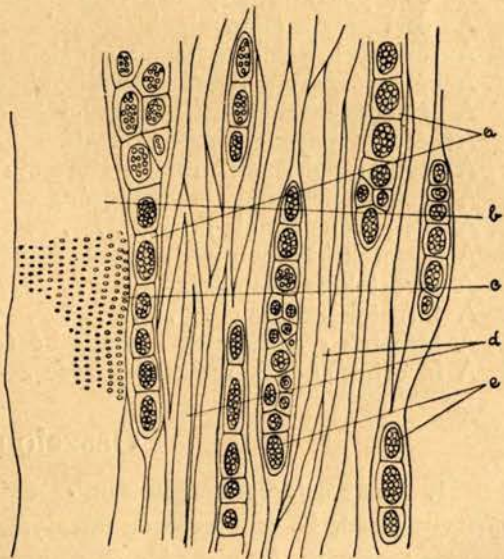
A 3 éves hajtás sugár-irányú hosszmetztének képe: *a* farostok, *b* parenchymatos tok raktározott keményítő szemecskékkal, *c* az edény hálós vastagodása, *d* edény, *e* a farostok ferderéses gödörkéi, *f* bélsugár, *g* a bélsugár parenchymák raktározott keményítője. 550-szeresen nagyítva. (Eredeti rajz.)



godik. Számuk igen nagy, úgy hogy a fa szilárdságát és annak magas súlyát — 0'86 — épen a farostok idézik elő (5. sz. kép).

5. kép.

A 3 éves hajtás érintőirányú metztének képe: *a* bélsugarak, *b* bőedény, *c* az edény hálós vastagodása, *d* farostok, *e* a bélsugársejtekben raktározott keményítő szemecskék. 450-szeresen nagyítva. (Eredeti rajz.)



A bélből, amely aránylag nagy — 1'4 mm. —, sűrű sorokban futnak ki a bélsugarak (3. sz. kép). Számuk mm.-ként átlag 16—17 drb. A bélsugarak, amelyek a keresztmetszeti képen tojásdad, illetőleg elipszis alakú

sejtekből alakultaknak látszanak (3. sz. kép), téglalap, illetőleg négyzet-alakú parenchymatikus sejtekből képződnek (4. sz. kép), amelyek vastagsága rendszerint 1, legfeljebb 2 sejtől áll (5. sz. kép), magassága 14 sejt-sorig, hosszúsága pedig 20 sejt-sorig is terjed. Maga a bélsugár kétféle alakkal bíró sejtekből alakul és pedig az erősen megnyúlt téglalaformájúakból, amelyek a bélsugár közép rétegeit képezik (fekvők) és a négyzetalakúakból (állóak), amelyek a bélsugár határoló rétegeiben helyezkednek el, egy-két sejt-sor magasságban (4. sz. kép). A bélsugársejtek durva, vastag és kissé bordázott fala sűrűen van egyszerű gödörkék alakjában áttörve, amelyek segítségével egymással, illetőleg a szomszédos szövetelemekkel érintkeznek. A sejtek fala színes, gesztesítő anyagokkal van átitatva, üregük pedig ősz-szel keményítővel, mint tartalék tápanyaggal, töltődik meg.

3. számú táblázat.

A fás szövet elemeinek méretei átlagosan.	
A tavaszi pászta szűk edényeinek radiális bősége	24—60 μ
A tavaszi pászta szűk edényeinek falvastagsága	2—3 "
A tavaszi pászta bő edényeinek radiális bősége	45—100 "
A tavaszi pászta bő edényeinek falvastagsága	2—3 "
Az őszi pászta edényeinek radiális bősége	9—45 "
Az őszi pászta edényeinek falvastagsága	5—6 "
Az edények hálós vastagodásának átmérője	2—3 "
A bélsugárparenchymák radiális átmérője	24—63 "
A bélsugárparenchymák tangenciális átmérője	15—24 "
A bélsugárparenchymák falvastagsága	5—6 "
A rostparenchymák radiális átmérője	6—9 "
A rostparenchymák falvastagsága	3—4 "
A rostparenchymák hossza	60—150 "
A farostok közepén mért bősége radiálisan	9—12 "
A farostok falvastagsága	5—6 "
A farostok hossza	100—300 "
A farostok gödörkéinek radiális bősége	1—2 "
A farostok gödörkéinek ferde rése	3 "

Összefoglalás.

1. Az ámorfa (*Amorpha fruticosa*) páratlanul szárnyalt levelű, pillangós virágzatú, bő levélzetű és hüvelytermésű, Észak-Amerikából származó cserje, amely tíz év alatt kb. 3 m. hosszúságot és 3—4 cm. gyökfölvastagságot ér el. Gyökérzete vagy szétterül, vagy pedig mélyen az altalajba hatol.

2. Fiatal kérge összefüggő, síma és világos szürkés-barna színű, az idős hajtásokon ellenben repedezett és hámlik, színe pedig sötét zöldes-

barna; mindkét hajtás aránylag vékony kérge nagy, barna színű lenticellákkal van sűrűn behintve. Rügye közepén behorpadt, ráncos felületű levélripacs felett álló iker rügy, amelyek egymásfelett vannak elhelyezve úgy, hogy közvetlen a levélripacs feletti a hajtáshoz simul, a felette álló pedig attól kissé eláll.

3. Fiatal gyökerein gumócskák képződnek, amelyekben a *Bacterium radicola* és a *Bacillus mycoides* él közösen, miáltal az anyanövény a levegő szabad N-jét a maga életműködésére meg tudja kötni. Különösen a N. vegyületekben szegény homokos területeken bír nagy jelentőséggel.

4. Fája a szórtlikacsú fák jellegét mutatja; színe rendszerint zöldes, amely vagy teljesen, vagy csak szabálytalan folt alakjában vonja be a fát. Fás szövetének elemeit a bő- és szüküregű-, sűrű hálós vastagodással erősített edények, a parenchymarostok, a nagyszámú farostok és a bélsugár-parenchymák képezik. Tracheidákat a fa nem tartalmaz. Fája a szórtlikacsú kemény fák sorába sorolható, amelynek fajsúlya 0'86, a gyökéré ezt meghaladja, amennyiben annak fajsúlya 0'93.

Szakirodalom.

1. Fekete—Mágócsy-Dietz 1896-ban kiadott „Erdészeti Növénytan”-a néhány sorban tárgyalja az ámorfa organográfiáját.
2. Moeller 1882-ben megjelent „Anatomie der Baumrinden” c. munkája röviden ismerteti az ámorfa kérgének az anatómiáját.
3. Dr. Fehér—v. Bokor: „Untersuchungen über die bakterielle Wurzelsymbiose einiger Leguminosenhölzer.” (*Planta. Archiv für wissenschaftliche Botanik*, Berlin. 2. Band, 4—5. Heft, 6. XII. 1926.)
4. Mágócsy-Dietz: „A Növények Táplálkozása”, 1909.

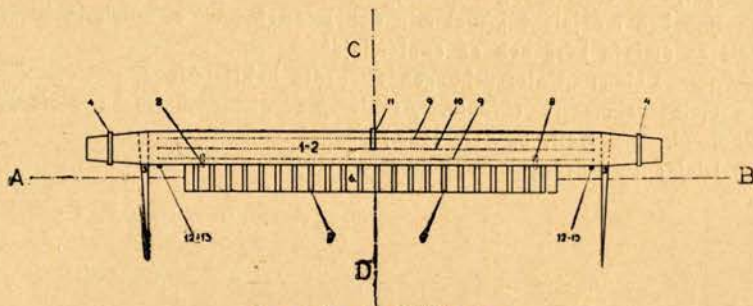
Csemeteátiskolázó szerkezet.

Szerkesztette és leírta: *Kőfalusi Győző.*

Erőtelmes csemeték nevelése egyik igen fontos feladata az erdőgazdaságoknak, különösen olyanoknak, melyek régi mulasztások folytán tarra vágott, elgazosodott területeket kénytelenek mesterséges úton felújítani. Erőtelmes csemetéket pedig legcélszerűbben és legolcsóbban szakszerű átiskolázással nevelhetünk.

A csemeték átiskolázását, nem említve a drága és úgy tudom köves talajon nem igen használható *Hacker*-féle gépet, melynek beszerzési költségeit csak nagyobb terjedelmű csemetekertek bírják el, átiskolázó deszkákkal és pikirozással szoktuk végezni. A magam részéről ezekkel a primitív és lassú eljárásokkal nem lévén megelégedve, egy olyan szerkezetet terveztem, mely gyorsabb és tökéletesebb munkát nyújt; a csemete gyökerének épségét egyáltalában nem veszélyezteti, azt minden oldalról egyenletesen megmunkált földbe juttatja, ezenkívül a legkényesebb esztétikai igényeket is a legmesszebbmenő mértékben kielégíti.

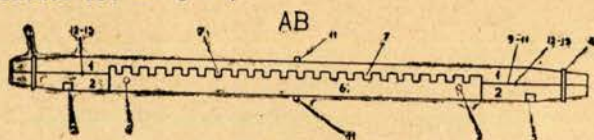
E szerkezet leírását és használatát alábbiakban ismertetem:



A szerkezet elülről nézve.
(Az eredeti nagyság $\frac{1}{10}$ része.)

1. ábra.

A készülék 1'00 m. koronaszélességű csemeteágyak részére lévén szárván, 1'5 m hosszú. Főalkotórészei (az ábrák szerint): egy lécpár — 1 — 2 —, melynek keresztmetszete ék alakú, végei kónikusán kiképezettek és egy csemetesorakoztató lécs — 6 —.



AB metszet.

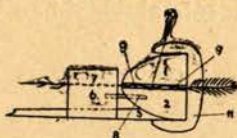
(Az eredeti nagyság $\frac{1}{20}$ része.)

2. ábra.

A lécpár egyik léce — 2 — két vége felé egy-egy földbeszúrássra alkalmas, 25—30 cm. hosszú faszeggel — 3 — van ellátva. A faszegek külső szélei a lécpárhoz fektetett sorakoztató léce végeitől 10—10 cm.-re vannak, mely hossz megfelel az ágy koronájának talpától való távolságnak. E lécnek párjával való érintkezési felületén, annak hosszában, egymással párhuzamosan két kifeszített fonál — 9 — (vastagabb spárpa) fut végig. A másik lécen, ugyancsak hosszában, az említett fonalakkal párhuzamosan egy fonál — 10 — vonul végig olyképen, hogy ha a lécpár össze van foglalva, az utóbbi fonál az előbbi kettő között helyezkedik el. E fonalak a lécpár közé helyezendő csemeték kifogástalan megrögzítésére szolgálnak.

A lécpár összefoglalására következő alkotórészek szolgálnak:

- Az egyik lécre erősített két fül — 12 — és a másik lécre alkalmazott két szeg, mely utóbbiak a fülekbe találhatnak;
- a lécpár kónikus végeire járó két karika — 4 — és
- a lécpár derekára le- és feljárólag alkalmazott kengyel — 11 —,



CD keresztmetszet csemetével.

(Az eredeti nagyság $\frac{1}{10}$ része.)

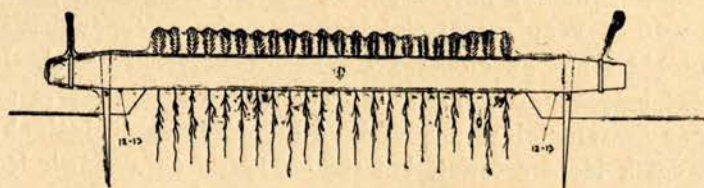
3. ábra.

amelynek használatára csak abban az esetben kerül a sor, ha a lécpár esetleg megvetemedett és érintkezési felületei egymástól eltávolodtak volna. Úgy a karikák, mint a kengyel az elvesztés megakadályozása végett az egyik léchez hozzá vannak kötve. A sorakoztató léce — 6 —, mely a csemeték sorakoztatásához szükséges, egymástól megállapított távolságban lévő — 7 — hornyokkal van ellátva, a — 2 — léchez erősített két szeg — 8 — segítségével hozatik laza kapcsolatba a — 2 — léccel akképen, hogy a szegek — 8 — a sorakoztató léce megfelelő — 8 — nyílásaiba találhatnak.

Ezek után áttérhetek a készülék kezelésének és használatának leírására.

A karikák és a közepén alkalmazott kengyel eltávolítása után a lécpárt egymástól elválasztjuk és a faszegekkel ellátott lécet — 2 — földre fektetjük; melléje csatoljuk az erre a célra szolgáló szegek segítségével a hornyokkal bíró sorakoztató lécet. E léce hornyokaiba fektetjük az átiskolázandó csemetéket úgy, hogy a csemeték gyökfői valamivel a két léce — 2 és 6 — érintkezési vonala alá, a csemeték törzsecskéj a — 2 — léce vízszintes felületére kerüljenek. Ezt követően a — 2 — léce párját — 1 — lapjával a — 12 — 13 — fülek, illetőleg szegek igénybevételével ráfek-

tetjük a — 2 — lécen heverő csemeték koronáira, illetőleg törzscskéire; a levett karikákat mindkét végén egyszerre (ezt a műveletet, valamint a csemeték sorakoztatását is két munkás végzi) felhúzzuk és — amennyiben szükséges — a kengyelt is rászoritjuk. Ezáltal a csemeték a — 9., 10 — fonalak közé szorulván, helyeiken megrögzítetnek. Erre a sorakoztató lécezt óvatosan elválasztván, a csemetesor kiültetésre készen áll.



A szerkezet ültetésre készen.

(Az eredeti nagyság $\frac{1}{10}$ része.)

4. ábra.

Leírván a készülék kezelését, alábbiakban célszerű használatát ismertetem.

Mindenek előtt megállapítjuk az átiskolázandó csemeték számából a szükséges területet. Ezt megművelvén, ágyakra beosztjuk és az átiskolázást azon célból, hogy a munkások egymást ne zavarják, egyszerre több ágyra terjesztjük ki olyképen, hogy a munkások minél szabadabb mozgásának biztosítása céljából az átiskolázást, illetőleg a csemeték elültetését végző munkaspárok között 1—1 ágy üresen maradjon. Vagyis iskolázunk először az 1., 3., 5., 7. s í. t. ágyakban; azután a 2., 4., 6. s. í. továbbiakban. Ezen rendszer mellett, a zavartalan mozgástól eltekintve, az átiskolázó munkások könnyen szemmel tarthatók.

Egy-egy ágy szélességére a gyomláló ösvénnyel együtt 1'5 m. esik. Az ágyak jelöléséhez elegendő, ha egymástól 1'5—1'5 m. távolságra vetőzsinórokat, vagy, ami olcsóbb, sodronyszálakat feszítünk ki.

A csemetesorokat a két szélső ágy külső szélei mentén megállapított távolságra leszúrandó vesszőkkel (cövekekkel) jelöljük meg. Az egymással átellenben lévő megfelelő cövekek mellé ugyancsak vetőzsinórt vagy sodronyszálakat feszítünk ki, ami által több ágyon át egy-egy csemetesor kijelöltetik. A munkások szabad mozgásának elősegítése, valamint azért, hogy munka közben az átiskolázandó csemetesorok részére kiasott árkok be ne temetessenek, itt is azt az eljárást választjuk, hogy a csemetesorokat kihagyásokkal jelöljük meg a kifeszített zsinórokkal vagy sodronyszálakkal. Vagyis kijelöljük az 1. és 4., azután a 2. és 5., 3. és 6. sort s így tovább.

Az átiskolázandó csemeték részére a kifeszített sodronyok mentén keskeny kapával árkokat vájatunk, amelyekből kikerülő földet az árkok

mindkét oldalán helyzetjük el. Majd a csemetékkel teleaggatott készüléket a csemetesort jelző sodrony mellé helyezük úgy, hogy a — 2 — lécs megfelelő faszegének külső oldala az ágyat jelző zsinórt érintse. A készüléket ebben a helyzetben a földbeszűrésre szolgáló két faszegével rögzítjük és pedig a két faszeget olyan mélyen szúrjuk a földbe, hogy a lécpár alsó vonala az ágy talajának felszínével egy síkba essék. Az árkokba lelógó gyökereket a készüléket kezelő két munkás a csemeteágy mindkét oldaláról a földre mintegy 45°-nyi szög alatt fektetett tenyerekkel kifejtett oldalnyomásokkal földdel betemeti. Ennek megtörténte, ill. a karikák és a kengyel lehúzása után a már most a földben nyílegyenesen álló csemetesort a lécektől megszabadítjuk és a léceket a sorakoztató helyekre megtöltés végett visszaküldjük.

Egyébként a munkát gyári beosztással végeztetjük. Pl. két munkás készíti az árkokat és a sodronyokat tovább mozgatja; négy munkás a szerkezetekbe a csemetéket sorakoztatja és pedig 2—2 munkás 1—1 szerkezetbe annak végeitől befelé; egy munkás viszi az egyes ültető párokhoz a teli léceket és az üresek a sorakoztató helyekre visszazállítja; végül három munkáspár a csemetékkel teliaggatott készülékeket a kivájt árkokba helyezvén, a csemetéket elülteti. Utóbbi munkát a munkások az ágy mindkét gyomláló ösvényéről végzik úgy, hogy 1—1 munkásra a szerkezetbe foglalt csemeték felének elültetése jut.

A jelen példa szerinti 13 főből álló munkáscsoportnak mintegy 7—8 szerkezetre van szüksége, hogy a munka a munkaerő teljes kihasználásával akadálytalanul elvégezhető legyen.

Végül megemlítem, hogy az 1924. év óta gondjaimra bízott kerületben a csemeték átiskolázásánál csak ezt a készüléket használtam, még pedig a legjobb eredménnyel.

Intézeti ügyek.

Svédország erdészeti főiskolájának százéves emlékünnepe.

Folyó évi október 15-én mult száz esztendeje annak, hogy *Ström Izrael Adolf*, a svéd erdészet egyik jelese, aki hazájában a mult század erdőgazdaságának megreformálása körül szerzett nagy érdemeket, a stockholmi erdészeti tanintézetben megkezdte előadásait. Ennek az eseménynek a jubileumát ünnepelte meg a mult hónapban fényes keretek között a svéd Erdészeti Főiskola. Az ünnepélynek nemzetközi jellege volt, s így a soproni m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola képviselőjében nekem is alkalmam volt azon résztvehetni. Kötelességemnek tartom, hogy az emlékűnnep lefolyásáról a jelen folyóiratban, mint Főiskolánk és az Erdészeti Kísérleti Állomás közös lapjában is beszámoljak.

A jubileumon a külföld részéről még a következő intézmények képviselték magukat: A Német Erdészeti Egyesület, a német államerdészeti tanács, a tharandti és eberswaldei erdészeti főiskola, a müncheni, giesseni, freiburgi és greifswaldi egyetem, a cambridgei, oxfordi és edinburghi egyetem, az angol Forestry Commission, az amerikai yalei és montanai egyetemek, a dán Állatorvosi és Mezőgazdasági Főiskola, a tartui (Dorpat) észt egyetem, a lett egyetem, a helsinki finn egyetem és a finn erdészeti egyesületek, Norvégia erdészeti főiskolája és egyletei, a leningrádi és moszkvai erdészeti tanintézetek, a varsói Mezőgazdasági Főiskola, a nancyi École nationale des Eaux et Forêts s a brünni Földművelési Főiskola. A külföldi résztvevők száma összesen negyvenet tett ki. Spanyolország, Svájc és a Balkán nem küldött képviselőt. Ausztriát a német küldöttség képviselte.

A jubileum napját megelőzőleg, október 14-én délután az erdészeti főiskolán üdvözölte a megjelenteket *Tor Jonson* főiskolai rektor. Ekkor történtek meg a kölcsönös bemutatkozások, minek megtörténte után a főiskolát tekintettük meg. Az épület új. Az intézet csak nem régen költözött át eredeti helyéről, a Djurgordenből a svéd tudományos akadémia botanikus kertjének közvetlen szomszédságába, arra a területre, amelyet a főiskola céljaira az említett növénykertből hasítottak ki. Nem messze tőle van a kitűnően felszerelt svéd erdészeti kísérleti állomás. A tudományos akadémia botanikus kertje egyszersmind a főiskola tanulmányi céljait is szolgálja.

A főiskolai épület maga emelkedett helyen áll, gyönyörű kilátással a kertre és a tengerre. Kevés tanintézet dicsekedhetik ilyen elhelyezéssel. Az intézet terjedelme különben nem igen nagy, hiszen mindössze 70 hallgatója van. Ha meggondoljuk, hogy Svédországnak körülbelül 19-szer nagyobb az erdőterülete, mint Csonka-Magyarországé s főiskolájukon mégis csak ugyanannyi hallgatót nevelnek, mint mi, elképzelhetjük az ottani gazdálkodás külterjességét! A svéd szakoktatásról és erdőgazdaságról egyébként lapunk legutóbbi kettős füzetében írt bővebben *Dr. Fehér Dániel*.*)

Az intézet berendezése szép. Gyűjteményeik nagy gonddal vannak összeállítva s különösen állattani, erdővédelmi s erdőhasználati gyűjteményük van jól kifejlesztve, míg a biológiai és fiziológiai felszerelés és laboratóriumi berendezés messze elmarad a többi mögött. Ebben a tekintetben azonban viszont kísérleti állomásuk áll magas színvonalon s az ilyen irányú kutatómunka legnagyobb része itt bonyolódik le, úgy hogy a főiskola és a kísérleti állomás bizonyos tekintetben kiegészíti egymást. A mérnöki kiképzés a főiskolán a jelekből ítélve elég gyenge lehet, amit nemcsak a szükséges felszerelés hiánya, hanem az a körülmény is bizonyít, hogy például a tulajdonképeni főiskolai kurzuson a geodéziát csak az erdőrendezéstan keretében adják elő.**)

Egyébként az egész főiskolán meglátszik a nagy gond és szeretet, mellyel a tanári kar az intézet fejlesztésére törekszik. A hallgatóságnak — tekintettel arra, hogy a főiskola messze esik a várostól — jól felszerelt társalgó és étkezőterem áll rendelkezésére, úgy hogy az ifjak a déli szünet alatt az épületben maradhatnak. Ebben az étkezőben folyt le a mi ismerkedési estélyünk is, melyen a tanári kar vendégei voltunk s melyen fesztelen, kedélyes eszmecsere fejlődött ki a világ különböző tájairól összezeverődött szaktársak közt. Ez a vacsora egyszersmind izelítőt adott a kitünő svéd konyhából is, mely a jóhoz szokott magyar gyomrot is teljes mértékben kielégíti, sőt finomság és szakácsfortély tekintetében a mi konyhánkon is túltesz.

Október 15-én délelőtt a főiskola parkjában gyülekeztünk, ahol a miniszterelnök és más közéleti kitünőségek, valamint az érdeklődő nagyszámú közönség jelenlétében folyt le a jubileumi ünnepély főszakasza.

A jubileumi emlékoszlop a főiskola előtti domboldal egyik terraszán áll és *Ström Izrael Adolf* domborművü képe diszíti. Ez előtt az emlékoszlop előtt mondta el ünnepi beszédét *Tor Jonson*, a főiskola rektora. Ebben a beszédében a főiskola multjáról és a svéd erdőszet innen kikerült nagyjairól emlékezett meg, majd koszorút helyezett el az emlékoszlop talapzatára. A koszorúlerakók sorát az ifjúság szónoka zárta be hatások

*) Északkeurópa erdőgazdasági viszonyai (97. oldal).

**) Közlebbit l. Dr. Fehér említett cikkében (138—141. oldal).

beszédével. Az ünnepi aktus egyes mozzanatai közt a hallgatók kitünő énekkara adott elő ünnepi dalokat.

Ezután *Fredrik Wachtmeister gróf* mellszobrának leleplezése következett az intézet előcsarnokában. *Wachtmeister* volt a svédek Bedö Albertje, aki, mint az ország erdészetének feje szerzett elévülhetetlen érdemeket és első elnöke volt a főiskola felügyelőbizottságának.*) Az ő kezdeményezésére alakították meg a svéd erdészeti egyesületet is. Mellszobrát az ünnepi beszéd elhangzása után többek közt *Lindmann* miniszterelnök is megkoszorúzta. Ezzel a délelőtti ünnepély véget ért s az érdeklődő közönség a főiskola helyiségeit tekintette meg.

Délután a nagy Koncertházban folytatódott a jubileumi ünnepség V. *Gusztáv* svéd király és a trónörökös pár jelenlétében, a legünnepélyesebb keretek között. Az egész terem megtelt a rendjeles, frakkos urak és előkelő hölgyek tömegével. A bel- és külföldi intézmények, hivatalok és egyesületek képviselői a közönséggel szemben foglaltak helyet, a szőnyeggel borított lépcsőzetes emelvényen. A zenét a Stockholmi Akadémiai Zeneegyesület kitünő zenekara szolgáltatta.

A svég himnusz elhangzása után *Lindmann* miniszterelnök mondta el ünnepi megnyitóját, megemlékezve a svéd erdészeti szakoktatás és tudományos kísérletügy magas színvonaláról; majd *Tor Jonson* rektor lépett az emelvényre és tartotta meg rektori beszédét. Ebben többek közt kifejtette, hogy a főiskola igényt tart a doktori képesítés jogára s annak elnyerését a legközelebbi jövő céljául tűzte ki. Ezen a ponton gondolkozóba kell esnünk nekünk magyaroknak, akik a mi Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolánkban az egész világnak korra nézve második technikai főiskolájával dicsekedhetünk s akik eddig minden erőlködésünkkel sem tudtuk elérni ezt az attributumot. A svéd erdészeti főiskola, mely tulajdonképpen csak 1915 óta, tehát tizenhárom év óta viseli a főiskolai jelleget, a mi 165 éves főiskolai multunkkal szemben máris megérettnek tartja a helyzetet ahhoz, hogy megszerezze azt a jogot, amellyel ma már a legtöbb európai és amerikai hasoncélú intézmény fel van ruházva.

Beszéde után a rektor egy-egy díszes albumot nyújtott át a királynak és a trónörökösnek, melyek a főiskola történetét s munkásságát ismertetik.

Most következett a program legünnepélyesebb pontja, az üdvözlések átadása. A szónokok vagy egyenként, vagy a vezetésük alatt álló képviseleti csoportok élén járultak a rektor elé, átadva az illető intézmény üdvözlését, szerencsekívánatait és a különféle alakú írásbeli ajánlásokat és emléktárgyakat. Az erre a célra előkészített asztal csakhamar megtelt albumokkal, okmányokkal és dísz tárgyakkal.

*) Lásd Dr. Fehér idézett cikkét (136. oldal).

Az üdvözlések sorrendje a következő volt: A svéd országgyűlés két háza, a svéd egyetemek, főiskolák, államerdészet, kísérletügyi intézmények, erdészeti egyesületek, cellulózegyárok és más iparvállalatok, végül a külföldi képviseltek. Főiskolánk üdvözlését német nyelven tolmácsoltam, a következő tartalommal:

„Rektor Úr!

A m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola nevében üdvözlöm Svédország Erdészeti Főiskoláját, százéves emlékünnepe alkalmából.

Száz esztendő ebben a forгатag világban valóban szép kor s méltán büszke lehet arra minden intézmény, amely azt megérette. Mert a hosszú élet erőteljes szervezetre és egészséges szellemre vall. Nyilván ennek a két tényezőnek köszönheti a svéd erdészeti főiskola is az ő magas korát, ezek a tényezők tartják fenn őt ma is és ez a kettő rejti magában az intézet jövőbeli fejlődésének és elérendő eredményeinek a biztosítékait is. Amíg ez az erő és ez a szellem fennáll, addig semmiféle hatalom sem ingathatja meg az intézet jövőjébe vetett biztos hitet.

Legyen szabad ezen a helyen hivatkoznom a mi magyar almamátérünkre, amely, ha a menekültek koldusbotjára juttatva is, új életet tudott kezdeni a világháború után, s bár régi talajából kitépve, másfél százados korában ültették át új földbe: ezeket a vészterhes időket mégis sikerült átélnie s ma bizalommal tekinthet a reá váró új fejlődési korszak elé!

Mélységes érzelmektől áthatva kérem a Mindenható áldását az Önök szép főiskolájára s őszinte szívből kívánom, hogy ez az intézmény a svéd erdészeti kultúra javára, a svéd haza üdvére és Isten dicsőségére még sok jó munkát és sok nagy eredményt mutathasson fel!”

Az üdvözlések elhangzása után *Hermelin báró* irodaigazgató számolt be az erdészeti főiskola volt hallgatóinak gyűjtéséről, mely magyar értékben 17.000 pengőt tett ki. (Vajjon mennyi gyűlne össze nálunk?) Ebből az összegből hallgatósági ösztöndíjalapot létesítenek. Ehhez hozzájárul még *Lindmann* miniszterelnök külön 7500 pengős adománya, mely ugyanezt az alapot növeli.

A napot a városháza „Aranytermében” rendezett, több mint 1000 terítékes estebéd zárta be, melynek három főszoneka volt: *Lindmann* miniszterelnök, *Tor Jonson* rektor és *Gusztáv Adolf* trónörökös. A vacsorát tánc követte a „Kékteremben”. Ez az estély hatalmas méreteivel és ragyogó külsőségeivel méltó befejezése volt a lezajlott nagyszabású ünnepségnek.

Október 16-án a Svéd Erdészeti Egyesület tartotta fennállásának 25 éves jubileumát a Koncertház nagytermében. Az ünnepélyen a trónörökös is résztvett.

Elsőnek *Lindmann* miniszterelnök, mint az egyesület elnöke lépett az emelvényre s üdvözölte a trónörököszt és a többi megjelentet. Beszédében rámutatott az egyesületi élet fontosságára úgy a bel-, mint a külföldi viszonylatokban. Egyszersmind bejelentette, hogy az erdészeti egyesület egyik lelkes barátja 15.000 pengőt adományozott az egyesületnek.

Utána *Endres Miksa*, a müncheni egyetem tanára, tartott hosszú előadást „Európa erdőgazdasága és fakereskedelme” címén. Rámutatott arra, hogy egyes országok — s itt különösen az északi államokra és Oroszországra célzott — erdőségeik növedékét jóval túlhaladó mértékben termeltek s míg egyrészt a világ fakereskedelmének természetes egyensúlyát a kelleténél nagyobb fatömegek piacradobásával megzavarták, másrészt a szabályszerű fakészlet fenntartása elvének elvetésével saját erdőgazdaságuk jövőjének biztos alapját ingatták meg. Óva int a túlhasználatok folytatásától, melyek a jövőben keservesen megbosszulhatják magukat.

Az előadás után az egyik stockholmi „felhőkarcoló” tizenharmadik emeletén fogyasztottuk el a lunchot, melyen az Erdészeti Egyesület vendégei voltunk, azután visszatért a társaság a Koncertházba, hogy *Fraser Story* londoni tanárnak „A Brit birodalom fakészlete” és *Wahlgren* stockholmi tanárnak „Svédország erdészeti fejlődése századunk első évtizedében” címen tartott angol, illetőleg svéd nyelvű előadását hallgassa végig.

Este a királyi Operában volt diszeloadás, melyre a vendégek mind hivatalosak voltak.

Ezenkívül kisebb tanulmányutat is rendeztek Svédország belsejébe, amelyen azonban már nem vettem részt s így nem is áll módomban, arról beszámolni.

A fentiekben röviden leírt háromnapos ünnepség mind külsőségeinél, mind tartalmánál fogva minden tekintetben megfelelt a jubileum belső jelentőségének és élénk bizonyosságot tett arról, hogy Svédország erdészeti-sadalmát mélyen áthatja a szak szeretete, a tudományos kutatásra és az eredmények gyakorlati érvényesítésére irányuló törekvés szelleme, s hogy jóban-rosszban összetartja őket a kollégialis együttműködés legerősebb köteléke: a közös célért való komoly lelkesedés!

Sopron, 1928. november 10-én.

Fekete.

Az erdészeti kísérleti állomások nemzetközi szövetségének újraalakulása.

Az erdészeti kísérleti állomások nemzetközi szövetsége, amelynek feladata volt, hogy az erdőgazdaság kísérleti kutatása terén biztosítsa a ku-

latók személyes érintkezését és az együttes munkát, a háború alatt szünetelt. A szövetségnek 1914. évi VII. nagygyűlése hazánkban volt tervbe véve néhai Vadás Jenő elnöklete alatt, ennek megtartását azonban a háború meghiúsította.

Mivel az elnökség hazánkra jutott, tőlünk várták a szövetség tagjai, hogy a nemzetközi érintkezés felvétele után megindítsuk újra az egyesület munkásságát, ez irányban több ízben is folytak előzetes megbeszélések. Sajnos azonban ezeken a megbeszéléseken a magyar erdészeti kísérleti állomás soha képviselve nem volt, ennek következtében mások vették kezükbe az intézkedést, így jutott Svédország — amelynek erdészeti kísérlet-ügyét nagy anyagi áldozatokkal igen nagy mértékben fejlesztette a svéd kormány — az alakuló közgyűlés összehívásához.

Az erre a közgyűlésre szóló meghívókat a svéd erdészeti kísérleti állomás most bocsátotta ki a különböző erdészeti kísérleti állomásokhoz s egyúttal a svéd kormány meghívta az érdekelt országok kormányait is. A gyűlés az 1929. év július havára van tervbe véve Stockholm székhellyel, hozzá csatlakoznék Svédországnak tanulmányi bejárása. Tárgyalásra a következő kérdések kerülnek:

Az erdészeti kísérleti állomások nemzetközi szövetségének újjáalakítása és alapszabályainak újra való szövegezése.

A nemzetközi erdészeti bibliographia.

Mérési eljárások és mintaterületek vizsgálati eljárásának standardizálása.

Az erdészeti talajtan eljárásai és terminológiája.

Tájékoztató előadások az erdészettudományi kutatásokról.

A mi részünkről eddig a következő előadásokat jelentettük be:

Roth Gyula: Felújítási kísérleti területek.

Dr. Fehér Dániel: Az erdő széntáplálkozása.

Magyar Pál: Erdészeti szikproblémák.

Kivánatos, sőt — tekintettel arra az előkelő szerepre, amit hazánk a háború előtt a nemzetközi szövetségben játszott — szükséges, hogy hazánk erdőgazdasága, úgy a gyakorlati gazdaság, mint a tudományos intézeteink, mennél nagyobb számmal vegyenek részt ezen az alakuló gyűlésen.

Roth.

FORSTLICHE VERSUCHE

RECHERCHES FORESTIÈRES.

FOREST RESEARCHES.

Année XXX. Jahrgang.

Cahier 3. Heft. 1928.

Researches about the carbon-nourishment of the forest.

By: *Dr. D. Fehér* and *G. Sommer*.

II.-d communication.

From the Botanical Institute of the Royal Hungarian Highschool for mining- and forest engineers.*)

As our researches during the last years have shown, the CO₂ production of forest-soil and that with it connected CO₂ content of forest air, performs in the life of forest stabilities a very important physiological part. (I.) At the extended circumstances of the forestry of this day namely is the decomposing process of the organical substances, which takes place in the forest-soil, and the CO₂ content of the forest-air, the only source of nutritious matter of forest stabilities.

Our last researches during the last years have cleared up some legalities of carbon nourishment. Being able yet to put the already found out legalities on a larger base, the proof has shown the necessity to continue these researches, mostly executed in the southern half of Sweden also in the forests of Northern-Europe, especially in the forests of the Hungary of this day. If these results of researches, executed at so different standing circumstances, should come to a reciprocal understanding, so one will be able to accent the general validity of the found out legalities.

Apart from the remaining nutritive materials of the soil, the principal source of nutritive material forms those anorganical substances, which constitute themselves as final result of the biochemical process of decomposition in the forest soil. The other source of nutritive material forms

*) Presented to the III. class, of the Hungarian Academy of Sciences (April 1928).

The figures and tables see at page 259—268 of the hungarian text. Literatur at page 257 of the hungarian text.

now the sea of air with its CO_2 content, which delivers to the plants the most important element for the assimilation. The CO_2 content of the forest air yet is very much influenced by the processes of decomposition, which are to be found in the forest soil.

The life of microbes, the activity of which principally causes the biochemical process of decomposition of the forest soil, produces with its activity of life, especially with its turnover of energy, continually CO_2 .

It is evident without further ceremony, that this soil respiration at the carbonic nourishment of the forest must play a particular important role. Our researches so far, how the following will show, have now cleared up the general course of this process. If now we extend our researches, how it is already the case, also on the N turnover of the forest soil, we shall obtain those sure bases, which then make possible the solution of that physiological problem, which play these biochemical factors in the forest life.

The researches have comprehended the CO_2 nourishment of the forest in its universal coherence and therefore all biological factors playing a deciding role at the solution of this problem have been subjected to examination.

Method of examination.

a) Soil-respiration. The respiration of soil has been executed through a method of *Fehér*, who has used for this purpose the volumetrical apparatus of *Lundegardh*. The process has fully been described in this journal. (II.) The results were calculated in gramm pro m^2 and hour.

b) The CO_2 content of the forest air has likewise been measured with the volumetrical apparatuses of *Lundegardh*, generally in three different heights. (III.)

c) The temperature of the air,

d) the oppression of the barometer and

e) the humidity of air have been measured with register apparatuses.

f) The power of wind we measured with an anemometer.

g) The intensity of light has been measured with a photometer of *Eder-Hecht* and calculated in *Bunsen-Roscoe* unities. (IV.)

h) The humus-content was appointed with kalumbichromat. (V.)

i) The water-content has been measured by drying on $100-110^\circ$ until constant weight.

j) The capacity of water (VI.),

k) the capacity of air (VI.) and

l) the porosity (VI.) have been appointed and calculated at the methods recommended by *Wiessmann*.

m) The mikroflora of the forest soil was found out at the following manner:

1. The total number of the bacteria of soil, where the results of the gelatine and agarplates — at the last ones the aerobe and anaerobe separated — have been added up.

2. The physiological groups of the soilbacteria at a special method, which joins the selective and elective process. (VII.)

3. The fungi of the soil have been appointed at a method of *Waks-mann*. (VIII.)

4. The number of protozoa were found at the method of *Cuttler*, whereby the active figures are separated from the encysts. (IX.)

n) The total N content has been found out at the method from *Gunning-Atterberg*. (X.)

o) The nitrat-N was found out at the method from *Withing*, *Richmond* and *Schoonower*. The difference of the both has shown now the content of the other N-content. (XI.)

p) The ph values were found out electrometrical with method and apparatus of *Mislowitzer*. (XII.) Besides it we have still combined a very single apparatus which works with the simple Chynhydron-Electrode. As O instrument served a galvanometer from *Weston Co.* and the recovery has been effected with a bridge of *Wheatstone*. To spare the galvanometer we have inserted for the coarse suspension a milliamper-meter, which then for the fine suspension with the galvanometer, with a single change of a current, could be reversed after requirements.

Short description of the experiment forests.

a) *Forests of the forest-administration Kiskomárom of the chapter from Esztergom.*

1. *Oakforest.*

Working-class: Alsóerdő. Member V. Forest-lot 39. Class of stand V. Kind of wood: Stalk-oak (*Quercus robur* L.). Age 41 years. Fresh sandsoil mixed with clay. Conclusion of stability 0'7. Dispersed one finds still in the forest smaller groups of *Fraxinus excelsior* L., *Robinia pseudacacia* L. and *Alnus glutinosa* (L.) Gärtn. Area: 23'2 ha.

The results of the researches shows grafikon Nr. 1 and the most important microbiological and biogene dates shows table Nb. I.

2. *Pineforest.*

Working class: Alsóerdő. Member I. Forest-lat 6. Class of stand V. Area: 1 ha. Consisting of 0'7 *Pinus silvestris* L., 0'1 *Alnus glutinosa* (L.)

Gärtn. and 0'2 *Quercus robur* L. Conclusion of stability 0'8. Age 17 years. Forested through in the year 1925. Fresh sandsoil mixed with clay.

The results of the researches show grafikon Nb. 2 and the most important microbiological and biogene dates shows table Nb. II.

From these two experiment forests we have after week-averages combined the general view in grafikon Nb. 3.

b) *Spruce-forest in Agfalva, forest-administration of the Highschool.*

Working-class J. Member I. Forest-lot 13. Class of stand II. Height 400 m. above the level of the sea. Fresh, sandy, clayey soil, is lying on broken stones. Age 24 years. Conclusion of stability 1'0. Consists of 0'5 spruce (*Picea excelsa* (Lam et Dc.) Lk.), 0'1 black-pine (*Pinus nigra* Arn.), 0'1 larch (*Larix decidua* Mill.), 0'3 white beech (*Carpinus betulus* L.) and poplar (*Populus tremula* L.). Area: 12'5 ha.

The results of the researches shows grafikon Nb. 4 and the most important microbiological and biogene dates shows table Nb. III.

c) *Subforested sprout forest in Agfalva, forest-administration of the Highschool.*

Working-class H. Member II. Forest-lot 22. Class of stand II. Age 7 years. Height 360 m. above the level of sea. Fresh, sandy clay soil. Subsoil in the northern part broken stones and in the southern part slate and gneis. Consists of 0'5 spruce (*Picea excelsa* (Lam. et Dc.) Lk.), 0'3 *Abies alba* Mill. and *Larix decidua* Mill. The low-forest form 0'2 sprouts of *Carpinus betulus* L. Dispersed some *Castanea sativa* Mill. and *Fagus silvatica* L. Area: 51'4 ha.

The results of the researches shows grafikon Nb. 5 and the most important microbiological and biogene dates shows table Nb. IV.

d) *Spruce-forest near Sopron on the Varis, forest-administration of the town Sopron*

Age 49 years. Clayey soil on gneis. Height 250—260 m. above the level of the sea. Consists of 0'7 spruce (*Picea excelsa* (Lam. et Dc.) Lk.) and 0'3 larch (*Larix decidua* Mill.). Area: 1'2 ha.

The results of the researches shows grafikon Nb. VI. and the most important biological and biogene dates shows table Nb. V.

e) *Spruce-forest in the Botanical Garden of the Highschool.*
layey soil, age 50 years.

On this researching plain we have fitted up a permanent field-laboratory, with help of which are measured during the whole year the most important biochemical and biophysical faktors. Area: 0'3 ha.

The results of the researches from 24. October 1927 till the first of January 1928 shows grafikons Nb. 7, 8 and 9, the other factors shows table Nb. VI.

The weekly average values of the measurements in the spruce-forest of highschool in the month. November and December contains grafikon Nb. 10.

The conference of the results.

If we in reason of the enclosed grafikons and tables consider the results of the researches nearer, we shall be able to represent the following biological coherence:

1. The CO_2 content of the forest-air is directly influenced by the CO_2 produce of the forest-soil and indeed of such a kind, that the higher CO_2 content of the forest-air only and alone can be caused by the CO_2 production of the forest-soil.

The researching results have quite distinctly shown that in winter, if the CO_2 produce of the forest-soil ceases, the CO_2 content of the forest-air gradually falls on the CO_2 niveau of the open air.

2. Since now the intensity of the light in the forest is very little, so it is evident that in the case, if one takes the wellknown equation from *Mitscherlich-Spirgatis*:

$$\log w = 2i - 0.3447$$

$$\log (100-y) = \log 100 - w \cdot x. \quad (\text{XIII})$$

like finding out base, the CO_2 content of forest-air, raised through the soil-respiration, will play a very important role for the growth of the forest-trees.

3. The soil-respiration is stipulated through the content of bacterias of the soil. Grafikon Nb. 11. shows that the higher number of bacterias, if among the bacteria the aerobe ones are predominant, is also followed from an increasing of the CO_2 product of the forest. In this respect now show the results of the Swedish researches from *Fehér* a perfect conformity with the results of the last researches. If yet in consequence of the bad estate of the soil the corresponding airing of the soil stays away and in consequence of it the number of the anaerobe bacterias is raised, so the normal decomposing process is oppressed through the process of decay and owing to this is also diminished the CO_2 product of the forest-soil. It is a striking fact that the leaf-forests generally in the same case show a higher content of bacterias and correspondending to it also a higher CO_2 produce. A very instructive example in this respect gives the comparison of the pine-forest with the beech-forest at Hallands-Väderö on the one side and the compa-

rifon of the oak-forest with the pine-forest in Kiskomárom on the other side. Only in forest-soils which became marshy (f. i. the alder-forest in Hallands-Väderö), where the anaerobe bacteria are predominant, the CO_2 produce also in the leaf-forests will remain on a very low level. (See grafikon Nb. 11.)

The content of bacteria of the forest-soil is connected with the temperature of the air and of the soil. The effect of the temperature appears especially very strong in that period, where the values of them gradually approach to the 0° . The minimum of the soil-respiration falls together with the minimum of the number of bacteria in the winter months in that period, where the temperature of soil sinks below 0° . The lower layers of the soil, which show higher temperatures produce of course still always little quantities from CO_2 . But if the water of the soil-kapillars freezes in the higher, colder layers of soil, so the diffusion will nearly be quite impossible and in consequence of it will also the CO_2 produce practically reach its stopping.

So we have for instance measured in January 1928 the following minimal values of the CO_2 produce of the forest-soils:

Date	Temperatur of the soil.	Temperatur of the air.	The carbonic-acid product gr. pro hour a. m ² .
2. I. 1928	-1.8 C ⁰	-3.2 C ⁰	0.0063
2. I. 1928	-2.6 C ⁰	-6.8 C ⁰	—

Therefore we can generally express the principle, that the minimum of the life of microbes in the forest-soil will be reached at soil-temperatures below 0° C.

The number of the bacteria diminues generally very quickly. So was for instance in the beginning of November 1927 the vontent of bacteria 1,990.000. This number sank in the end of December till 160.000. The changes show for the rest quite distinctly grafikon Nb. 10. and the outline table Nb. VII.

The number of the fungi rises generally parallel with the content of bacteria. Regarding the number and role of the soil-protozoa are in motion in our institute particulary extended researches. The results of them can only be published in winter of this year. The dates communicated in the outline-table may therefore only serve for the purpose of the preliminary finding out. However as much one can already now perceive that

a the whole number of protozoa will be standing with the numlers of the bacteria in opposite condition.

4. How already was indicated, so play between the factors of climate, the temperature and the atmospheric sediments the mos important role. In accordance with the former researches could now quite free from objection be shown, that the atmospheric sediments, principally in summer draw with them generally the increasing of the CO_2 product.

Very interesting is the influence of the temperature of the air. Without regard to it that the temperature of air directly influences the temperature of the soil, could also still in the course of the researches be considered, that the increasing of the temperature causes the elevation of the CO_2 produce of the soil. Namely through the elevation of the temperature of the air will be accelerated the current of air from bottom to top in the forest. But this accelerated current of air influences in its turn also the upwards diffunding of the CO_2 of the air. There through is of course the fall of diffusion between CO_2 of air and CO_2 of soil increased, which circumstance causes now the elevation of the CO_2 production of the soil. The soil temperature remains in the principal periods of vegetation how already is indicated, only submitted of proportional little staggering. Its effect will only then be remarable, if their values approach to the point O. Its effect shows itself in the diminution of the number of bacteria and in the rapid lowering of the CO_2 of the soil.

The force of the wind in the forest-stabilities is also remarably diminished so that a direct effect could not be proved at the judgement of the effect of wind, one must still have regard, that at methodes of silvi-culture, which are not built up on the base of the natural rejuvenescence with which therefore the forest-soil at the rooting out is put free, the wind often, namely in the summer months can cause a strong drying up. That this circumstance finally will lead to the diminution of the content of bacteria, is distinctly to see from the results of these researches. The natural rejuvenescence therefore offers also for the prevention of this circumstance the right measure.

Quite peculiar is the influence of the intensity of the light, since in summer with the elevation of the intensity of light generally clear weather and with it greater heat of the sun is connected with it, at the same time also raised the temperature, by what, of course, also the CO_2 produce of the soil is increased. This rule passes only for older and closed stabilities. At rooting up and on the large open plains of culture which have been forested again, the elevation of the intensity of light as long, as the grown up new stability cannot sufficient protect the soil, causes an opposite effect, because in these stabilities the direct sunlight cannot corresponding

be filtered from the foliage, so of course come in the direct sunlight also the biological extraordinary noxious, ultraviolet parts of the spectrum to its full value. This circumstance leads then to a diminution of the activity of the bacteria and the CO_2 produce of the forest-soil. Our measuring in the low forest from Ägfalva show quite distinctly this legality.

The diminution of the activity of the bacteria is besides still at the elevation of the intensity of light caused therefore, that in clear sky in the night, in consequence of direct heat shining also the soil-temperature is diminished. From this point of view one must in the silviculture give the preference to the methods of the natural rejuvenescence.

At the right executing of this method one can namely always take the necessary care for the shading of the forest-soil and besides is also diminished the destruction of the life of microbes of the forest-soil.

The humidity of air is generally without importance. The same is also concerning for the changes of the oppression of the barometer. The latter effects only indirect, because generally with the barometrical ninimas also the periods of rain fall together, which then raise the intensity of the soil-respiration. With the periods of rain generally raises also the humidity of the air and in that manner it can also co-operate.

5. At the researched Hungarian forest-types of which the conditions of stand have a strongly marked continental character, we could not prove such a distinctly effect of the acidity of soil, how it was the case at the Swedish forest-types. With exception of the low-forest in Ägfalva, we have executed our researches throughout in such forests, of which the soil has only shown a moderate sour character. Our researches yet referring to this have already formerly shown, that the effect of the acidity of soil especially strong only then will cometo value if the values from ph approach to $\text{ph} = 4$. At our soils only the little marshy low-forest in Ägfalva with $\text{ph} = 4.9$ has shown a sour character. Corresponding to it this forest-type shows a proportional high part of anaeröbe bacteria, which circumstance mostly is to attribute to the weak becoming marshy of the soil.

It is very instructive, if now one compares the Hungarian forest-types with those of Sweden in this regard. One finds the same difference, which was to remark between the sour alder-forest and the only little sour beech-forest. (See table Nb. VII.)

It is a striking fact, that in our forest-types the content of bacterias of the soil is also dependent on the kind of tree of the stability. So the oak-forest for instance shows much more content of bacteria than the researched pine and spruce forests. Since the ph difference being rather insignificant, one must suppose, that this difference is caused by to-day still unknown biological coherence. From silvicultural point of view is this

circumstance rather important, since there through the admixture from leaf trees in the koniferen forests gets a greater importance.

6. The CO_2 content of the forest-air is, how the results of these researches show, direct in coherence with the soil-respiration. It is generally in consequence of the CO_2 produce of the forest-soil always greater than the CO_2 content of the open air. The CO_2 content of the forest-air diminishes slowly upwards. This assumption is stipulated on the one side in consequence of the slow diffusion of the CO_2 in the air and on the other side through the CO_2 consumption through the trees during the assimilation. The latter circumstance is especially to remark during the summer month. In this period is namely in consequence of the high temperature and the strong intensity of light proportionally much CO_2 consumed through the assimilation. In consequence of it gets now, in spite of the intensive soil-respiration, the CO_2 content of the forest-air relative more inferior. In the autumn months therefore the consumption of CO_2 is in consequence of the lower temperature and the shorter days more inferior and therefore passing will be raised the CO_2 content of the forest-air. Later of course if the CO_2 produce of the forest-soil, in consequence of the lower soil-temperature, will very much be reduced, is gradually also the CO_2 content of the forest-air diminished, till finally with the minimal values, the soil-respiration will be equal with the CO_2 content of the open air. This circumstance shows very pretty and distinctly the comparison between the CO_2 air content of the oak-forest in Kiskomárom with the pine-forests in the environs of Sopron.

If now one considers the results of the researches from the forestry point of view, one can constate without further ceremony, that the higher CO_2 content of the lower layers of air at the natural rejuvenescence of the young plants, which already a longer time grow in this level, can quite particularly be utilized. It is therefore absolute necessary to take care at the natural rejuvenescence for the good estate of the soil and if possible also to under forest the pine-forests with leafwoods. As however these researches also show very distinctly, the forests of which the soil is in good estate, already reached the optimum for the CO_2 produce of forest-soil. A further raising could only be reached through expensive silvicultural measures, which probably during the economical circumstances of this day would cross the limits of the rentability of the forests.

The first condition is therefore the preservation of the good estate of soil and especially the care for the good airing of the soil. For being able to examine the effect of the raised CO_2 quantities of forest-air upon the growth of the wood-trees, we have in the same time also made researches in this regard. The results yet will be only in a later epoch be

ripe for judgement. In the same manner we have also appointed since the beginning of this year, researches for the investigation of the N-problem of the forest. Through we shall report about the researches of them in a later particular communication, we want already now in a finding out manner to remark, that in general with the greater number of bacteria and especially with the greater number of the nitrifying and N-binding bacteria, also a raising of the nitrogencontent of the forest-soils goes parallel.

The importance of the results for the practical forest-economy.

When these researches nearly 5 years ago were commenced, we could hardly have the slightest notion, that we should reach in this proportional short period, to settle with success this part of researches. The so far found out legalities yet are already convincing and free from objection in such a kind that they let already execute a certain generalisation and transmission on the district of the practical forest-economy.

The researches have namely distinctly shown, that the preservation of the good physical-chemical and biological estate of soil for the nutrition of carbon and the growth of the forest-stabilities plays a very important roll.

Therefore the practical economical measures must be tryed on to this demand, since the rentability of the extensive forest-economy of this day preliminary cannot permit an intensive and artificial treatment of soil in higher measure.

Therefore the forest-trees are needing at their change of nutrition exclusively those products of soil, which in the process of decomposing of the organical substance are engenerated in the soil, they are yet needing in still higher measure at their assimilation the CO_2 , which is engenerated in the soil in the course of the process decomposing.

How our results show, is the higher content of CO_2 of the forest-air the produce of the soil-respiration. To preserve the latter in their optimum, one must especially pay attention to the good estate of soil. There are namely to avoid all biological influences which could be noxious to the respiration of soil.

The preservation of the optimum-respiration requires good airing of the soil, corresponding humidity of the soil, moderate shadow, equal warm temperature of soil and air and as little motion of air as possible, that the plants can better employ the formed CO_2 . All these relations yet are only offered through those forestly measures, which are built up on the base of the natural rejuvenescence.

The natural rejuvenescence is therefore at corresponding management the best method for the obtaining of favourable conditions of growth of the forest-stabilities. At the use of them yet must always be considered with care the local circumstancees.

The high acidity of some forest-soils is principally to reduce on the high content of water of the soil and on the in consequence of it entered swampying. At sour forest-soils especially then, if the values of the ph gradually reach 4, the conditions of growth of the forest-trees become considerably unfavourable.

Here will not only be physiological noxious the high degrees of sourness, but also the conditions of assimilation suffer a negative change in consequence of the sinking of the CO₂ content of forest-air, which is caused through the increasing of the anaerobe bacteria of rottenness at the expense of the aerobe ones.

In these cases therefore must sometimes also succed a stronger clearing of the forests for the purpose of drying the soil, even must provisional be used draining foundations.

At the use of the natural rejuvenescence must therefore also be considered with care the local circumstances of soil, from this point of view and at the local measures, especially on very watery soils at which preponderately the high level of ground-water causes the deepening, of the humidity, where the clearings cannot cause a drying up, even since through the missed respiration of the tree-crowns still remains a part of the ground-water, it will probably be better to lay out draining foundations at the place of the clearings, accomodated to the actual, real estate of soil.

How already is known so can after the researches from *Mitscherlich-Spirgatis* the plants probably the higher content of CO₂ of the forest-air, which arises principally in the lower layers of the air, better use, if the intensity of the light shall be more inferior.

At the natural rejuvenescence, where the tree-crowns diminishes the intensity of light and through the protection of wind longer keeps the higher CO₂ content of the forest-air, find therefore the young plants for their growth much better circumstancees of assimilation than the young plants of the forested free clearings and coulture-plains.

At the latter ones effect during the day namely by free sky the noxious ultraviolet rays of the direct sunlight and the higher temperatures, at night the strong refreshing and the stronger effect of the wind very noxious on the respiration of the soil and indirect on the growth of the plants.

We must yet also here expressly remark, that at forests the forest-soils of which are in proportionally good physical-chemical and biological estate,

at the extensive methods of the forest-economy of this day, through simple forestry measures, accommodated to the economical rentability of the forests, the CO₂ content of the forest-air hardly could be raised still more.

Here is not the question from the raising but from the preservation of the optimal produce of carbonic-acid through the keeping of the good estate of the soil. For a raising of the CO₂ content and for the improvement of the soil come therefore to consideration forests with bad soils, where of course through steadily pursuing work the production CO₂ of the soil can considerably be raised.

The question, in which measure the plants, especially the forest-trees can employ the raised CO₂ quantities of the forest-air is still quantitatively unanswered. Yet we hope in reason of our researches, which we are continuing since a short time in this manner, soon being able to communicate also in this relation some physiological coherence.

Regarding to the N change of matter of the forest-soils are the researches how already mentioned also in motion. Here also the good estate of soil has its favourable influence. The further details yet we shall only be able to publish in winter after the settlement of the researches.

Summary of the results.

1. *The CO₂ produce of the forest-soil influences direct the CO₂ content of the forest-air. Between the both biological factors consists a direct and causal coherence.*

2. *The CO₂ content of the forest-air is, calculated to above, in consequence of the consumption through the assimilation succesively more inferior.*

3. *The soil-respiration, respectively the CO₂ produce of the forest-soil is the product of the life of microbes in the forest-soil and is essentially influenced from the activity of the soil bacteria, protozoa and fungi.*

4. *If among the bacteria the aerobic ones are predominant so is generally with the raising of the number of bacteria also the CO₂ produce of the forest-soil corresponding greater.*

5. *In consequence of this circumstance must therefore particularly be observed the preservation of the good estate of soil especially the corresponding airing of the forest-soil.*

6. *The soil-temperature is in the summer period only submitted to inferior staggering; it influences therefore only imperceptible the respiration of soil. In autumn and winter yet, where also the soil-temperature suffers important changes, its influencing effect appears more and more. It could now perfectly, without objection, be proved, that if the values of*

the soil-temperature reach 0° C, or sink below this level, the soil-respiration and the life of microbes will reach their perfect stopping.

7. *The diminution of the CO₂ produce is principally caused by the rapid diminution of the number of bacteria, which reaches its minimum generally in the months of December and January.*

8. *The temperature of the air influences in directly the soil-respiration. It can also in directly influences the soil-respiration, that it accelerates the diffusion of the CO₂ and therefore increases also the fall of diffusion, by what the current of the CO₂ and the produce of the CO₂ is accelerated and increased. From the other biological factors could especially be shown the raising effect of the rain periodes.*

9. *That in the stabilities very diminished wind remains generally without remarkable influence.*

10. *The assimilation in the level of the tree-crowns influences directly the CO₂ content of the forest-air. At increased temperatures and larger quantities of light in summer the assumption of CO₂ is greater. Therefore one finds in summer also at intensive soil-respiration proportional more inferior CO₂ content of the forest-air than in autum.*

11. *In winter, where the soil-respiration reaches its stopping, the CO₂ content of the air sinks on the level of the open sea of air.*

12. *In accordance with the former results we can constate now, that the increasing of the CO₂ content of the forest-air and with it better conditions of growth of the forest stabilities, at forests, where the soil is in relative good estate, can only be reached with expensive methodes which would be beyond the limits of rentability of the extensive forest-economy of this day.*

13. *In comparison with this, the improvement of the estate of soil at forests, of which the soil is in bad estate, will play an important physiological and forest-economical role.*

14. *Especially at the natural rejuvenescence the abundant CO₂ produce of the forest-soil will play a quite particular important role, since here the young plants under the protection of the principal stability will be lying for longer time in the CO rich lower layers of air, where at the predominate low intensities of light the increased CO₂ content will essentially influence the growth.*

15. *We think therefore to be authorized to express our opinion, that the natural rejuvenescence also for the CO nourishment of the forest can be designated as a very good and suitable methode of the silviculture.*

16. *The N content of the forest-soil depends principally from the number of N-binding and nitrifying bacteria. The raising of their number*

causes also a higher nitrat N content. The researches about these question are still going in motion.

17. The ph values influence the development of the flora of bacterias only then, if their values sink above $\text{ph} = 4$. In this case the soil-acidity diminishes essentially the number of the bacteria and their activity.

18. How these and our last researches show, the investigation of the forest-soil requires first the perfect opening of the biochemical circumstances of the forest-soil.

We shall therefore continue our researches first in these direction, as long a while until the reached results will make possible the start made with the sure investigation of the physiology of the forest-trees.

It is to correct:

Page	236.	Table	I.	Nb	7 :	Capacity	of	air	instead	of	—,	28·0
"	237.	"	II.	"	7 :	"	"	"	"	"	—,	19·1
"	239.	"	III.	"	6 :	"	of	water	"	"	52·0,	28·8
"	240.	"	IV.	"	6 :	"	"	"	"	"	46·6,	23·3
"	244.	"	VI.	"	6 :	"	"	"	"	"	52·2,	37·2
"	244.	"	VI.	"	7 :	"	of	air	"	"	—	12·0
"	247.	"	VII.	"	3 :	"	of	water	"	"	52·0,	28·8
"	227.	"	VII.	"	4 :	"	"	"	"	"	46·6,	23·3

In the same table to write on the Total N-content : gr pro *5 gr* moist soil,
and on the Nitrat N-content : gr pro *100 gr* moist soil.

Die Morphologie der *Amorpha fruticosa*.

(Aus dem Botanischen Institut der königl. ung. Hochschule für Berg- und Forstwesen.)

Mit 5 Textabbildungen.

Von: *Karl Benkovits*.

Die *Amorpha* gehört laut dem von *Wettstein* 1923 abgeänderten Pflanzensystem in die Unterfamilie b): *Papilionatae* der 13. Familie: *Papilionaceae* (*Leguminosae*) der 22. Reihe: *Rosales*.

A) Organographie der *Amorpha*.

Die *Amorpha* ist ein Strauch mit unpaarig gefiederten Blättern, der aus Nord-Amerika stammt. Die mit Drüsen bunt getüpfelten Blätter haben eine ovale Form, die in dichten Trauben an der Spitze der Triebe sitzenden Blüten sind bläulich-lila gefärbt und weisen die Charakterzüge der Papilionatblüten auf. Der Strauch besitzt eine Hülsefrucht, deren mit ätherischen Oeldrüsen übersäte, samtige, rötlich-braun gefärbte Oberhaut einen mit hellbraunen Häutchen bedeckten grünen harten Samen umhüllt. Das eine zugespitzte Ende des Samens ist nach innen gebogen, das andere aber abgerundet. Der senkrecht aufwärts gewachsene Haupttrieb verzweigt sich zirka 30—60 cm. oberhalb des Bodens, während die Nebentriebe aus dem Haupttrieb unter einem spitzen Winkel herauswachsen. Der junge Trieb ist mit einer bräunlichen glatten, der ältere aber mit einer rissigen grünlich-grauen Rinde bedeckt, welche beide mit hellbraunen Lentizellen dicht übersät sind. Auf dem Triebe befinden sich übereinander sitzende doppelte Knospen, die oberhalb einer, in der Mitte gespaltenen und aus der Triebachse hervorspringenden runzeligen Blattstielnarbe sitzen. Die kleinen, zirka 3 mm. langen Knospen, die am Ende stumpf abgerundet und am Triebe spiral gelegen sind, werden von gräulichbraunen Knospenschuppen locker umhüllt. Die eine, sich unmittelbar über der Blattstielnarbe befindliche Knospe ist dem Triebe anliegend, die andere aber abstehend.

Das Wachstum des Triebes und der Wurzel in die Breite ist aus der Abbildung Nr. 1. ersichtlich.

Das Wachstum des Triebes in die Breite (siehe Abbildung 1.) ist im ersten Jahre am stärksten. Später nimmt das Wachstum in die Länge, sowie in die Breite ab, so dass ein zehnjähriger Trieb eine durchschnittliche Länge von 3 m. und einen 3—4 cm. breiten Wurzelanlauf erreicht.

Das Wachstum der Wurzel in die Breite (l. Abb. gestrichelte Linie) ist etwas stärker als das des Triebes; das Wachstum der Wurzel in die Länge aber bleibt dem Triebe gegenüber zurück.

B) Anatomie der *Amorpha*.

I. Anatomie der Wurzel.

a) *Anatomie der Rinde und des Bastes.*

Das primäre Gewebe der Wurzel weist die allgemeinen Charakterzüge der dykotilen Pflanzen auf.

Die kennzeichnende Eigenschaft der primären Wurzel besteht darin, dass sich darauf Wurzelknöllchen bilden, die eine rundliche Form aufweisen und meistens dunkelbraun gefärbt sind. Die Lebensdauer der Knöllchen beträgt zirka zwei Jahre, ihr Inhalt schwindet nach und nach und wird allmählich von den übrigen Geweben abgestossen, so dass sie an mehr als dreijährigen Wurzeln nicht zu finden sind.

Das Innere der Wurzelknöllchen besteht aus grossen parenchymatischen Zellen, das von einer dünnen Schicht, der unter dem Periderm liegenden Parenchymzellen normaler Form und Grösse umgeben wird, worin sich die Gefässbündel der Wurzel befinden. Dieses, von der dünnen parenchymatischen Schicht umgebene, Gewebe bildet das sogenannte *bakterioide* Gewebe, dessen grosse Zellen hauptsächlich in jungem Zustande mit Bakterien ausgefüllt sind. Besonders der Spirasil genannte Bakterienfarbstoff zeigte eine intensive Farbreaktion.

Die Untersuchungen haben es bereits bewiesen, dass in den Wurzelknöllchen der *Amorpha* zweierlei Bakterien leben, mit deren Hilfe die Wurzel den freien Stickstoffgehalt der Atmosphäre zum Zwecke ihrer Lebensbedürfnisse zu binden imstande ist. Diese, mit der Pflanze in einer Symbiose lebenden Bakterien sind das *Bacterium radicola* und der körperlich kleinere *Bacillus mycoides*, die auch selektive reingezüchtet wurden.

Die Bakterien wurden auf verschiedenen Nährböden reingezüchtet, denen gegenüber sie verschiedene Eigenschaften aufweisen. Den besten Erfolg zeigte der Bohnenextraktagar-Nährboden, wodurch es bewiesen werden konnte, dass das *Bacterium radicola* aerobiont ist, da es zu seiner intramolekularen Atmung Kohlenhydrate benutzen kann. Die Körpergrösse des Bakteriums ist eine verschiedene, u. zw. zeigte sie in jungen Zuchten

eine Gestalt von 0·8—0·9 μ Breite und 1·2—2·4 μ Länge, in älteren Zuchten aber max. 1·8 μ Breite und 3—6 μ Länge.

Die physiologische Bedeutung der Bakterien erhellt sich aus den mit sterilen Amorphasamen, bzw. sterilen Amorphakeimlingen durchgeführten Impfversuchen, aus denen es sich herausstellte, dass die mit beiden Bakterien eingimpften Amorphapflanzen das intensivste Wachstum zeigten.

Tabelle 1.

Vergleichende Dimensionen der sekundären Rinde und Bastelemente der Wurzel und des Triebes.

	Der Wurzel	Des Triebes
Die radiale Dicke der Rinde und des Bastes durchschnittlich	0·9—1·7 mm	0·7—1·1 mm
Die radiale Dicke der Korkzone durchschnittlich	0·1—0·12 mm (15—20 Zellenreihen)	0·15—0·18 mm (20—25 Zellenreihen)
Die Weite der Korkzellen durchsch.	3—6 μ	4—9 μ
Die Wandstärke der „ „	1—2 „	3
Die Länge „ „ „	18—60 „	15—30 „
Die Weite der Bastfaser „	1—3 „	3—9 „
Die Wandstärke der Bastfaser „	3—6 „	3—9 „

b) Anatomie des holzigen Teiles.

Die Entwicklung des holzigen Teiles der Wurzel beginnt mit dem Auftreten der Kambiumringe und stimmt mit den analogen Bildungen des Triebes überein.

In dem holzigen Gewebe der Wurzel, bzw. des Triebes, treten nur unbedeutende Unterschiede auf, so dass dieselben sich von einander kaum unterscheiden lassen.

Das spezifische Gewicht der Wurzel ist grösser (0·93) als das des Triebes.

II. Die Anatomie des Triebes.

a) Die Anatomie der Rinde und des Bastes.

Die jungen Triebe der *Amorpha* zeigen eine feinwellige Oberfläche, da sich auf derselben aus Kollenchymazellen bestehende Verstärkungsleisten hinziehen.

Die primäre Rinde (siehe Abb. 2.), die eine zusammenhängende Schicht bildet, ist mit einer aus Kollenchymazellen bestehenden Hypoderma bedeckt, die durch das Auftreten des Periderms samt der Epidermis zerspalten wird und sich zum Teil abschält. Die Epidermis besteht aus dickwandigen gewölbten Zellen und darunter befinden sich die meristematischen, dünnwandigen, weiten Zellen des Periderms. Die 3. und 4. Zellenreihe der primären Rinde bildet das Phellogen.

In der sekundären Rinde findet man nur in jungem Alter spärlich Bastfasern; der sekundäre Bast besitzt übrigens zahlreiche Bastparenchymen, jedoch spärlich Siebröhren. Erstere sind derbwandig, während die Siebröhren dünnwandig und mit feinporigen Siebplatten versehen sind. Beide Elemente haben fast dieselbe Weite und sind tangential gelagert.

Tabelle 2.

Die Dimensionen der primären Rinden- und Bastgewebelemente des Triebes.

Rad. Durchmesser der Epidermiszellen, durchschnittlich	3—6	µ
Rad. Wandstärke der Epidermiszellen, durchschnittlich	6—18	"
Rad. Durchmesser der Peridermzellen, durchschnittlich	18—36	"
Rad. Wandstärke der Peridermzellen, durchschnittlich	3	"
Rad. Durchmesser der Phellogenzellen, durchschnittlich	6	"
Rad. Wandstärke der Phellogenzellen, durchschnittlich	3	"
Rad. Durchmesser der Parenchymzellen, durchschnittlich	7—15	"
Rad. Wandstärke der Parenchymzellen, durchschnittlich	3—6	"
Rad. Durchmesser der Bastfaserzellen, durchschnittlich	3—9	"
Rad. Wandstärke der Bastfaserzellen, durchschnittlich	3—9	"
Rad. Durchmesser der Bastzellen, durchschnittlich	3—15	"
Rad. Wandstärke der Bastzellen, durchschnittlich	3—6	"
Rad. Durchmesser der Cambiumzellen, durchschnittlich	3	"
Rad. Wandstärke der Cambiumzellen, durchschnittlich	3	"
Tang. Breite der Markstrahlzellen in der Cambiumzone	6	"
Tang. Breite der Markstrahlzellen am Ende der Strahlen im Inneren des Bastes	18	"
Die Gesamtstärke der Rinde und des Bastes	0.35—0.40	mm

b) *Die Anatomie des Holzes.*

Das Holz der *Amorpha* ist makroskopisch betrachtet oft grünlich gefärbt. Diese Färbung bezieht sich gewöhnlich auf den ganzen Querschnitt, öfters erscheint dieselbe aber ungleichmässig in Form von Flecken. Das Kernholz trennt sich nicht vom Splint. Das Mark der jungen Triebe ist gross und kreisförmig, gelblich-hellgrün gefärbt, während das der älteren Triebe schmaler und gewöhnlich braun gefärbt ist.

Die Gefässe sind weite (mit einem rad. Durchmesser von 9—10 μ , je nachdem sich dieselben in der Herbst-, bzw. in der Frühjahrszone befinden), kurze (0.1—0.2 mm.), zylindrische Elemente, deren einfach durchbrochenen Wände aneinander grenzen.

Die Lage der einzelnen Elemente im Gewebe zeigen uns die Querschnitts- (Abb. 3.), die rad. Längsschnitts- (Abb. 4.) und die Tangentialschnittsansichten (Abb. 5.).

Tabelle 3.

Die durchschnittlichen Dimensionen der Holzelemente.

Rad. Weite der engen Gefässe der Frühjahrszone	24—60	μ
Rad. Wandstärke der engen Gefässe der Frühjahrszone	2—3	"
Rad. Weite der grossen Gefässe der Frühjahrszone	45—100	"
Rad. Wandstärke der grossen Gefässe der Frühjahrszone	2—3	"
Rad. Weite der Gefässe der Herbstzone	9—45	"
Rad. Wandstärke der Gefässe der Herbstzone	5—6	"
Rad. Durchmesser der netzförmigen Verstärkungstüpfel	2—3	"
Rad. Durchmesser der Markstrahlparenchymzellen	24—63	"
Tang. Durchmesser der Markstrahlparenchymzellen	15—24	"
Rad. Wandstärke der Markstrahlparenchymzellen	5—6	"
Rad. Durchmesser der Parenchymfaserzellen	6—9	"
Rad. Wandstärke der Parenchymfaserzellen	3—4	"
Rad. Länge der Parenchymfaserzellen	60—150	"
Rad. Mittelweite der Holzfaser	9—12	"
Rad. Wandstärke der Holzfaser	5—6	"
Rad. Länge der Holzfaser	100—300	"
Rad. Durchmesser der Tüpfel	1—2	"
Länge der Tüpfelspalten	3	"

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die *Amorpha* (*Amorpha fruticosa*) ist ein aus Nord-Amerika stammender Strauch, welcher unpaarig gefiederte Blätter, Papilionatblüte, reichliches Laub und Hülsenfrucht hat. Derselbe wächst verhältnismässig rasch und erreicht im zehnten Lebensjahre eine Länge von ungefähr 3 m. und

einen 3—4 cm. dicken Wurzelanlauf. Seine Wurzeln breiten sich entweder auseinander, oder dringen tief in den Unterboden.

2. Die junge Rinde der *Amorpha* ist zusammenhängend, glatt und bräunlich-grau gefärbt; die der älteren Triebe ist aber rissig, schält sich ab und ist bräunlich-dunkelgrün. Die verhältnismässig dünne Rinde jeden Alters ist mit grossen, braun gefärbten Lentizellen dicht übersät. Die Knospe der *Amorpha* ist eine über runzeliger, in der Mitte gespalteter Blattnarbe gelegene Zwillingsknospe mit brauner Färbung. Die Knospen liegen übereinander, u. zw.: die Nebenknospe schmiegt sich dem Triebe an, die Hauptknospe aber steht vom Triebe ab.

3. An den jungen Wurzeln bilden sich Knöllchen, in denen *Bacterium radicola* und *Bacillus mycoides* gemeinschaftlich leben, mit deren Hilfe die Pflanze den freien Stickstoffgehalt der Atmosphäre zu binden vermag. Deshalb spielt die *Amorpha* besonders auf stickstoffarmen sandigen Böden eine äusserst wichtige Rolle.

4. Das Holz der *Amorpha* weist den Charakter der zerstreutporigen Hölzer auf, die oft grünliche Farbe überzieht das Holz teils vollständig, teils aber nur fleckenhafte. Ihre Gewebeelemente bestehen aus den weiten und engen netzartig getüpfelten Gefässen, aus den Parenchymfasern, aus den zahlreichen Holzfasern und aus den Markstrahlparenchymen. Tracheiden enthält das Holz nicht. Das Holz der *Amorpha* gehört zu den harten Holzarten; das spezifische Gewicht derselben ist 0'86, während das der Wurzel 0'93 beträgt.

Literatur.

1. Fekete—Mágócsy: „Erdészeti Növénytan“ 1896, behandelt in einigen Reihen die Organographie der *Amorpha*.
2. Moeller: „Anatomie der Baumrinden“ 1882, behandelt kurz die Anatomie der *Amorpharinde*.
3. Dr. Fehér—v. Bokor: „Untersuchungen über die bakterielle Wurzelsymbiose einiger Leguminosenhölzer“. (Planta, Archiv für wissenschaftliche Botanik, Berlin, Bd. 2. Heft 4—5. 6. XII. 1926.)
4. Mágócsy-Dietz: „A Növények Táplálkozásá“, 1909,

Abbildungserklärung der Anat. der *Amorpha fruticosa*¹⁾.

1. Das Wachstum in der Breite des Triebes (kontinuierliche Linie) und der Wurzel (gestrichelte Linie) der *Amorpha*.

2. Querschnittsansicht der primären Rinde und des primären Bastes, einjährige Triebe: *e* Epidermis, *p* Periderm und Phellogen, *pa* Paren-

¹⁾ Die Abbildungen siehe im ungarischen Text. Seite 270, 275, 277, 279.

chymen, *k* Kristallzone, *hr* primäre Bastfasern, *h* primärer Bast, *bs* Markstrahlen, *ka* Cambium, *f* Holzfaser. 450 \times Vergr. Orig.

3. Querschnittsansicht eines dreijährigen Triebes. *a* Grenze des Jahresringes, *b* die engen Gefäße der Frühjahrszone, *d* Parenchymfaser, *e* Markstrahlen, *f* Holzfaser, *g* Gefäße der Herbstzone. 450 \times Vergr. Orig.

4. Rad. Längsschnittsansicht eines dreijährigen Triebes. *a* Holzfaser, *b* Parenchymfaser mit Stärkekörnern, *c* netzartige Tüpfelung der Gefäße, *d* Gefäß, *e* querspaltige Tüpfel der Holzfaser, *f* Markstrahl, *g* in Markstrahlparenchymzellen gelagerte Stärkekörner. 550 \times Vergr. Orig.

5. Tangentialschnittsansicht eines dreijährigen Triebes. *a* Markstrahlen, *b* weites Gefäß, *c* netzartige Tüpfelung der Gefäße, *d* Holzfaser, *e* in Markstrahlzellen gelagerte Stärkekörner. 450 \times Vergr. Orig.

Institutsangelegenheiten.

Fekete: Die hundertjährige Jubelfeier der schwedischen forstlichen Hochschule.

Fekete nahm als Vertreter der kön. ungarischen Hochschule teil an der Jubelfeier des schwedischen Schwesterinstitutes, zu welchem auch die Vertreter des Deutschen Forstvereines, des deutschen Forstwirtschaftsrates, der Hochschulen von Eberswalde und Tharandt, der Universitäten München, Giessen, Freiburg und Greifswalde, der Forestry commission in England, der Universitäten Cambridge, Oxford und Edinburgh, der amerikanischen Yale und Montana Universitäten, der dänischen Landbau- und Veterinärhochschule, der estischen Universität zu Tartu, der finnischen Universität zu Helsinki, der norwegischen forstlichen Hochschule und der norwegischen Forstvereine, der forstlichen Lehranstalten zu Leningrad und Moskau, der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Warschau, der École nationale des Eaux et Forêts zu Nancy und der Hochschule für Bodenkultur zu Brünn, insgesamt 40 Personen erschienen waren.

Am 14. Oktober wurden die Abgesandten vom Rektor der Universität, *Jonson Tor*, empfangen, worauf die Besichtigung des neuen Universitätsgebäudes erfolgte, welches in den letzten Jahren im botanischen Garten der schwedischen Akademie der Wissenschaften erbaut wurde.

Am nächsten Tage fand die eigentliche Jubelfeier vor der mit dem Reliefbilde *Izrael Adolf Ströms*, des Begründers der Hochschule geschmückten Jubiläumssäule statt, deren Hauptpunkt die Erinnerungsrede des Rektors *Jonson Tor* war, welche mit der Bekränzung der Jubiläumssäule schloss.

Sodann folgte die feierliche Enthüllung der Büste Graf *Fredrik Wachtmeisters*, des früheren Leiters der schwedischen Forstwirtschaft, Begründers des Forstvereines und ersten Vorsitzenden der Leitungskommission der Hochschule. Diese Büste wurde auch vom schwedischen Ministerpräsidenten *Lindmann* bekränzt.

Nachmittag fand die Feier Fortsetzung im Grossen Konzertsale im Beisein des Königs *Gustav* des Fünften von Schweden und des kronprinzlichen Paares. Nach der schwedischen Hymne hielt Ministerpräsident *Lindmann* die Eröffnungsrede, des hohen Niveaus der schwedischen forst-

lichen Unterrichtes und des Forschungswesens gedenkend, hierauf folgte die Rede des Rektors *Jonson Tor*, welche unter anderem den Anspruch der Hochschule auf das Recht der Promovierung hervorhob und begründete. Zum Schlusse der Rede überreichte der Rektor dem Könige und dem Kronprinzen je ein Album, enthaltend die Geschichte der Hochschule und die Darstellung Ihrer Wirksamkeit.

Auf die Rede des Rektors folgte die feierliche Übergabe der Begrüssungen seitens der verschiedenen Körperschaften und des Auslandes, deren Vertreter einzeln oder in Begleitung der Delegierten vor den Rektor traten und die Glückwünsche und Ehrengeschenke übergaben, deren Menge den bereitgestellten Tisch alsbald über und über bedeckte.

Fekete hielt folgende Ansprache:

Herr Rektor!

In Namen der kön. ung. Hochschule für Berg- und Forstingenieure begrüsse ich die schwedische forstliche Hochschule anlässlich der Jubelfeier ihres hundertjährigen Bestandes.

Hundert Jahre bedeuten in dem schnellen Getriebe unserer Welt wahrlich ein schönes Alter und jedes Institut, welches dieses Alter erreichte, kann mit Recht stolz sein darauf. Ein langes Leben deutet auf einen kräftigen Organismus und einen gesunden Geist. Diesen beiden Faktoren verdankt offenbar auch die schwedische forstliche Hochschule ihr hohes Alter und diese Faktoren sichern ihre zukünftige Entwicklung und die zu erreichenden glänzenden Ergebnisse. Solange diese Kraft und dieser Geist bestehen, kann keine Macht den sicheren Glauben an die Zukunft der Hochschule erschüttern.

Es sei mir gestattet, mich auf unsere ungarische Alma Mater zu berufen, welche verjagt und an den Bettelstab gebracht nach dem Weltbrande ein neues Leben beginnen musste und obwohl ihrem alten Boden im Alter von anderthalb hundert Jahren entrissen und in neuen Boden verpflanzt, diese verhängnisvollen Zeiten doch überleben konnte und heute mit Vertrauen in die Zukunft blickt und neuem Gedeihen entgegen sieht.

Von tiefer Zuversicht erfüllt erlehe ich den Segen des Allmächtigen auf Ihre prächtige Hochschule und wünsche vom Herzen, dass Sie zum Lobe der schwedischen Forstkultur, zum Heil des schwedischen Vaterlandes und zum Ruhme Gottes noch viele gute Arbeit verrichten und grosse Erfolge erringen möge.

Den Tag schloss ein solennes Abendmahl im Goldsaale des Rathauses, woran ein Tanzfest im Blauen Saale anschloss.

Nächsten Tag feierte der schwedische Forstverein sein 25jähriges Jubiläum, woran auch der Tronfolger teilnahm. Bei dieser Feier hielt

Ministerpräsident *Lindmann* die Eröffnungsrede über die Rolle und Wichtigkeit des Vereinslebens. Hierauf folgte der Vortrag Prof. *Dr. Max Endres* (München): Über die Forstwirtschaft und den Holzhandel Europas. *Endres* wies darauf hin, dass besonders die nördlichen Staaten Europas über den Zuwachs ihrer Wälder geschlängert haben, womit sie nicht nur den Vorrat ihrer Wälder angriffen, sondern auch das Gleichgewicht des Weltmarktes erschütterten. Er warnt eindringlich vor Übernutzungen, welche sich späterhin bitter rächen würden. Nach dem Vortrage folgte das Lunch im dreizehnten Stockwerk eines Stockholmer Wolkenkratzers, sodann fanden die Vorträge Fortsetzung mit Prof. *Fraser Story's*: Der Holzvorrat des britischen Reiches und Prof. *Wahlgrens* über: Die Entwicklung der schwedischen Forstwirtschaft im ersten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts.

Die dreitägige Festlichkeit machte sowohl in ihren Äusserlichkeiten, wie auch in innerem Gehalt einen erhebenden Eindruck von nachhaltigster Wirkung. Alle Teilnehmer schieden mit der Überzeugung, dass die schwedischen Forstwirte von Liebe zu ihrem Fache, vom Drange nach tiefer wissenschaftlicher Forschung und der praktischen Verwertung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse durchdrungen und durch das feste Band der kollegialen Zusammenarbeit zusammengeschmiedet sind.

Roth: Die Wiedererstehung des Internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten zu Stockholm. 1929.

Der Internationale Verband forstlicher Versuchsanstalten, dessen Aufgabe es war, die persönliche Berührung der forstlichen Forscher und deren Zusammenarbeit auf wissenschaftlichem Gebiete zu sichern, musste während des Krieges ruhen. Der VII. Kongress des Verbandes war für September 1914 in Ungarn geplant und sollte die Teilnehmer quer durch ganz Ungarn hindurchführen, musste aber unterbleiben. Nach dem Kriege — nach Wiederaufnahme des Verkehrs zwischen den Staaten, — wurde die Wiedererweckung des Verbandes mehrfach angeregt, leider konnte sich die ungarische Anstalt an keiner dieser Besprechungen beteiligen, obwohl uns — da das Präsidium in Person des inzwischen verstorbenen Professor *Vadas* auf Ungarn übergegangen war — Verpflichtungen als Erbschaft überkommen waren.

Die schwedische forstliche Versuchsanstalt — deren grossartige Entwicklung alle europäischen Staaten überflügelte und verbindlich sein muss — übernahm die Führung und versendete vor Kurzem die Einladungen zu der im Juli 1929 abzuhaltenden Wiedererstehungsversammlung,

wozu von Seite der schwedischen Regierung auch die Regierungen der beteiligten Staaten eingeladen wurden.

Auf der Tagesordnung stehen vorläufig folgende Fragen:

Reorganisation des Internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalt und Annahme von Satzungen für denselben.

Übereinkommen betreffs einer internationalen forstlichen Bibliographie.

Diskussion über Standardisierung von Messmethoden und Probeflächenuntersuchungen.

Diskussion über Methoden und Terminologie auf dem Gebiete der forstlichen Bodenkunde.

Orientierende Vorträge auf dem Gebiete der forstwissenschaftlichen Forschung.

Von ungarischer Seite haben wir vorläufig folgende Vorträge angemeldet:

Roth: Über Verjüngungsversuchsflächen.

Fehér: Die Kohleernährung des Waldes.

Magyar: Forstliche Szikprobleme. (Ungarische Salzböden.)
