



ROTH és
FEKETE



Érdészeti
kiserletek
XXIV.
1932.



Kelbörköte *V*

OEE Könyvtár
Áll. Ell. 2018

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

A M. KIR. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Erdőmérnöki
Osztályának és a M. Kir. Erdészeti Kísérleti Állomásnak
Tudományos Folyóirata.

FORSTLICHE VERSUCHE

FOREST RESEARCHES

RECHERCHES FORESTIÈRES

Ar: 4388

SZERKESZTI:

ROTH GYULA

FEKETE ZOLTÁN

SOPRON

UNGARN HONGRIE HUNGARY

XXXIV. ÉVFOLYAM 1—4. SZÁM.

1932.



RÖTTIG-ROMWALTER NYOMDA R.T. BÉRLŐI, SOPRON

1932.

Utánnomás — kivonatossan is — csak a forrás teljes megnevezése mellett van megengedve.

A lapra vonatkozó mindennemű levelezés címe:

Erdészeti Kisérletek. Sopron, Főiskola.

Pénzküldeményeket az Erdészeti Kisérletek számára a póstatakarék-pénztár 58.213. sz. chequeszámlájára kérünk.

E füzet bolti ára: 12 pengő.

Megjelent 1933. áprilisban.

Nachdruck — auch auszugsweise — nur mit voller Quellenangabe gestattet.

Zuschriften sind zu richten an:

Erdészeti Kisérletek. Sopron, Főiskola.

Geldsendungen haben an das Postsparkassenkonto Nr. 58.213 zu erfolgen.

Ladenpreis dieses Heftes: 12 Pengő.

Erschienen: April 1933.

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

XXXIV. ÉVFOLYAM 1932.

SOPRON

1—4. SZÁM.

Vizsgálatok néhány közönségesebb erdőtypus növény-asszociációs viszonyairól, különös tekintettel az erdőtalaj savanyúságának időszaki változásaira.

Irta: Dr. Fehér Dániel és Kiss Lajos,
Kiszely Zoltán közreműködésével.

Bevezetés.

Az utolsó évtizedekben rendkívül nagy feltűnést keltettek a biológiai irodalomban a talajok elsavanyodására vonatkozó vizsgálatok.*) Ha az idevonatkozó irodalmi adatokat figyelmesebben mérlegeljük és egymással összehasonlítjuk, mindjárt feltűnik, hogy ezek sok esetben ellentmondanak egymásnak. Amíg a gazdasági növényekre nézve az idevonatkozó kutatások útján meglehetősen határozott pH-határokat sikerült kideríteni, addig az erdei fákra és cserjékre, továbbá az erdők talaját borító növényzetre vonatkozólag ugyancsak eltérnek a vélemények. Különösen áll ez az ú. n. talajjellemző növények pH-t jelző sajátosságaira vonatkozólag. Dacára annak, hogy az erre vonatkozó vizsgálatok pontosságához es lelkiismeretességéhez semmi kétség sem férhet, mégis feltűnően eltérő és egymásnak lényegesnek ellentmondó megállapításokat és adatokat tartalmaznak. Ennek a jelenségnek az okát csak a legutolsó években végzett vizsgálatok derítették ki kellőképen. Az ok u. i. ott keresendő, hogy a talaj savanyúságának értékei sohasem állandók, hanem ugyancsak jelentékeny időszaki változásoknak vannak alávetve. Különösen a főiskola *Növénytan Intézetének* több évre visszanyúló széleskörű vizsgálatai voltak azok, amelyek ezt a jelenséget alaposan felderítették. (II.) Ezeket a vizsgálatokat az irodalomban már egyes helyeken részletesen ismertettük, úgy hogy erre a kö-

*) L. a 16. oldalt.

rülményre itt csak nagyon röviden óhajtunk kitérni az arra szánt fejezetben.

A jelen vizsgálatoknak a célja az volt, hogy a végzett talajsavanyúsági elemzésekkel kapcsolatosan pontos növény-szociológiai vizsgálatokat végezve megállapítsuk azt, hogy milyen fontosabb növényfajok alkotják az erdőtalaj jellemző növényzetét és milyen savanyúsági határok között tenyésznek az utóbbiak. A vizsgálatok tehát ennek megfelelően két részből állottak, mégpedig a talajsavanyúság állandó, egy tenyészeti időszakon keresztül való megfigyeléséből és méréséből, továbbá a talajjellemző növényzetnek az újabb növény-szociológiai kutatási módszerek alapján való felvételén. Természetesen meg kell itt jegyeznünk, hogy eredeti szociológiai felvételeink csak a magyarországi erdőkre vonatkoznak, míg az északeurópai erdőtalajokra vonatkozólag csak a talajsavanyúsági méréseket végeztük el az intézetben, ezen erdőknek növény-szociológiai adatait ellenben a különböző országokban dolgozó munkatársaink voltak szívesek felvenni és velünk közölni. Vizsgálatainkat u. i. azon célból, hogy ezeknek általános érvényt és jelentőséget adhassunk, a *Növénytani Intézet* külföldi kísérleti területei révén egészen a 70. szélességi fokig kiterjesztettük. Egyébként kísérleti területeinkről az I. sz. táblázat ad bővebb felvilágosítást.

A vizsgálati módszerek rövid ismertetése.

A talajsavanyúsági méréseket elektrometrikus úton hajtottuk végre. A berendezést, mely *Fehér* eredeti elgondolása alapján állítottatott össze, már ezen lapok hasábjain ismertettük. (III.) Különböztetés a talajsavanyúsági mérések eredményeit máshelyen közöltük teljes részletességgel. Itt csak annyit óhajtunk megjegyezni, hogy a mérések 10—15 cm mélyről, 10—12 helyről vett és keverés útján előállított rendszerint két vagy egy-hetenként behozott próbákra vonatkoznak. A sopronkörnyéki erdőkből vett próbákat eredeti állapotukban 24 órán belül megvizsgáltuk. A messze északról jött próbák eredményei kétségkívül változást szenvedtek a hosszabb-rövidebb ideig tartó szállítás tartama alatt, éppen ezért ezeket az eredményeket csak tájékoztató értékeknek szabad elfogadnunk. Egyébként a soproni területek talajsavanyúságának változásait részletes táblázatban foglaltuk össze, amelyben az egyes erdőtípusok szerint vett kiterjesztés alapján vannak csoportosítva. Az északi talajokra vonatkozólag a megfelelő táblázatokban csak a pH-értékek maximum és minimum határértékeit közöljük, azon hónap kimutatásával, amely hónapokban ezek előfordultak. Bár *Fehér* a talajsavanyúság időszakai változásaival egy különálló nagyobb értekezésben foglalkozott, amely a kérdés részleteit is tárgyalja és felöleli, mégis itt nagy vonásokban a saját eredményeinek

könnyebb kezelhetősége és áttekinthetősége céljából röviden hivatkozni óhajtunk ezen kutatások eredményeinek fontosabb összefüggéseire. Ezek a vizsgálatok kimutatták, u. i., hogy a talajban lefolyó biológiai jellegű bomlási folyamatok az évszakok szerint változó klimatikus hatás következtében jelentékenyen befolyásolni tudják a pH-értékek kialakulását. Általában télen, amikor az alacsony hőmérséklet, a kisebb mérvű párolgás és a rendszerint tetemes csapadékmennyiségek következtében egyrészt az ősszel lehullott alom bomlási folyamata mglassubodik, másrészt pedig a nagy víztartalom következtében a bomlási folyamatok között az *anaerob* tehát nagyobb savképződéssel járó vegyi reakciók jutnak túlsúlyra, rendszerint a legnagyobb talajreakciót észleljük. A tél elmúltával, amikor a talajhőmérséklet fokozatos emelkedése következtében megkezdődik a humuszanyagok aerob, tehát levegő hozzájárulásával való fokozottabb bomlása, amely jelenség lefolyását a talaj víztartalmának csökkenése is elősegíti, háttérbe szorulnak a savas jellegű bomlási folyamatok, úgyhogy a talaj pH-értéke lassanként emelkedni fog, tehát a neutrális oldal felé közeledik. Bár a nyári hónapokban a fokozatos lélekzés következtében fejlődő szénsavmennyiség átmenetileg a savanyúsági viszonyok javulásában némi visszaesést idézhet elő, mégis ősz felé a bomlási folyamatok olyan intenzívvé válnak, hogy a talajsavanyúsági értékek a közömböshöz erősen közelednek és pH-egységekben kifejezve a maximális értékeiket érik el. (1. sz. ábra.) Világos tehát, hogy az erdőtalajok savanyúsági fokának a megítélésénél csak évi átlagadatok alapján dolgozhatunk kellő biztonsággal, vagy ha ezt nem tesszük, akkor azt az időszakot, amelyben a próbavétel történt, mindig tekintetbe kell venni, illetőleg a pH-értékek összehasonlítása csakis azonos évszakokban vett talajpróbák alapján történhetik teljes biztossággal. Természetesen az erdőtalajoknál a fafaj, kitétttség és az állományok kora szerint eltéréseket észlelhetünk a talajsavanyúság kialakulásában. Meg kell ugyan jegyeznünk, hogy abban ez esetben, ha az évi átlagértékeket vesszük alapul, ezek az eltérések legalább is biológiai szempontból nem jelentőségteljesek; mégis ugyanazon klíma területén belül tényleg előfordulnak, beigazolvva azt, hogy a fent említett biofaktorok a talajsavanyúság kialakulásánál különböző hatásfokkal érvényesülnek. Általában, amit különben a csatolt táblázatok adatai ezt minden további nélkül be is igazolják, a fenyőerdőknek a talajsavanyúsági állapota mindig valamivel kedvezőtlenebb, tehát a savanyúbb értékek felé hajlik, mint a lombdőlő. Ennek a jelenségnek az okát ma még nem ismerjük; magát a tünetment azonban az irodalomban már korábban többször tárgyalták. (VII.) Feltűnően savanyú értékeket találunk az át nem gyéritett fiatal, többé-kevésbé lombfákkal elegyített fenyőerdőkben. A sűrű zárlat, amely ezeknek a talaját

állandan nedvesen tartja, valószínűleg a fent mondottak alapján jelen-
tekenyen hozzájárul ezen erősebb savanyúsági fokok kialakulásához.
Az általunk megvizsgált vágásterületek talajának meglehetősen nagy-
mértvű savanyúsága ezen talajok korábbi erdővel borított állapotára ve-
zethető vissza. Az itt végzett folytatólagos megfigyelések épen azt
célozzák, hogy a talaj savanyúsági fokának változását a felszabadulással
kapcsolatosan beható tanulmányozás tárgyává tehesük. Általában *Fehér*
vizsgálatai beigazolták, hogy a talaj savanyúsági fokának kialakulása, ha
a talaj mésztartalmától eltekintünk, a geológiai alkattól és alapkőzettől
meglehetősen független és tisztán klimahatások által indukált biológiai és
biokémiai folyamat, amelyet elsősorban a klíma arid vagy humid volta
és így a földrajzi helyzet döntően befolyásolnak.

Általában a talaj hőmérséklete és víztartalma itt döntő befolyást gya-
korol. Alacsonyabb talajhőmérséklet és ezzel rendszerint együttljáró na-
gyobbfokú talajnedvesség általában savanyúbb reakciót eredményez, mint
az ellenkező esetben. Sopronban pl., ahol az ú. n. „Bécsi-domb”-on levő
erdők mintegy átmenetet képeznek a nyugati határhegységek subalpin
klímája és az inkább kontinentális jelleggel bíró magyar belföldi klíma
között, meglehetősen érezhető az utóbbi területeknek inkább a közömbös
felé hajló talajreakciója. Természetesen ezen területeken a talaj mésztar-
tartalma is szerepet játszik. Úgy látszik ez a jelenség egyike azon fakto-
roknak, amelyek a talaj általános geológiai alkatával szoros összefüggés-
ben vannak és a pH-értékek kialakulását döntően befolyásolják. A vizs-
gálatok azonban azt mutatják, hogy a talaj mésztartalma is csak abban
az esetben gyakorol érezhető befolyást, ha ez a faktor nagyobb mennyiség-
ben van jelen. Hatása ilyenkor a carbonátok, illetőleg a hydrocarbonátok-
nak ú. n. *puffer* képességével magyarázható meg, mely képesség alatt ál-
talában a mészvegyületeknek a talaj savanyúságának hirtelen változásai-
val szemben gyakorolt kiegyenlítő hatását értjük, amely hatás végső fokon
a savanyúsági reakció letompításában nyilvánul meg. Kisebb, bár az átlag-
nál nagyobb mészmennyiségek hatását úgy látszik a többi faktor befolyása
bizonyos mértékben háttérbe szorítja. Mindenesetre ez a kérdés még be-
hatóbb tanulmányozásra szorul. A kérdés további részleteire és lefolyására
nézve *Fehér* idevágó és idézett értekezéseire utalunk.

A növényszociológiai felvételek módszere.

Az újabb növényszociológiai irodalom, különösen annak ökológiai ku-
tató iránya, az újabb időben nagyon sok exakt alapokon nyugvó ilyen
módszert dolgozott ki és ismertetett. Mi *Markgraf* módszerét választottuk
alapul, bizonyos módosításokkal. Ezeket a vizsgálatokat az említett mód-
szer alapján, valamint a helyszíni felvételeket is, *Kiss Lajos* végezte. A

felvételek módját illetőleg a kérdés összes részleteinek mérlegelése után arra az eredményre jutottunk, hogy a *Markgraf* által leírt módszert bizonyos mértékben egyszerűsítettük és céljainknak alkalmasabbá és megfelelőbbé tettük.

Minden kísérleti területen tavasszal, nyáron és ősszel 10—10, egyenkint 1—1 m² kiterjedésű próbaterületet vettünk fel. Ezekben a próbaterületeken belül meghatároztuk mind fajilag, mind mennyiségileg az előforduló növényzetet. Ez utóbbi művelet következőképen ment végbe. Felvettük a fákat, a cserjéket és az aljnövényzetet és most a meghatározás eredményeit következőképen dolgoztuk fel: Az uralkodó állományban meghatároztuk a korona záródását és a fák elegyarányát az erdőbecsléstanban szokásos eljárások szerint. A nagyobb cserjéket (*Corylus*, *Cornus*, *Evonymus*, *Ligustrum*, *Sambucus*, *Salix caprea* stb.) quantitative rendszerint nem határoztuk meg, minthogy ezek az összes területeken annyira ritkán és elszórtan fordulnak elő, hogy ennek a műveletnek különösebb célja nem is lett volna. Azonban a tömegesebben előforduló kisebb cserjéket illetőleg, ahová a kísérleti területeinken gyakran található *Cytisus nigricans* is tartozott, már a talajt borító növényekre szokásos eljárást vettük alapul. Ugyanez áll a félcserjékre is (*Rubus*, *Calluna*, *Vaccinium* stb.). A talajt borító növényzetre nézve most már kiszámítottuk a területfedési arányt és ezt következőkép jelöltük:

Ha az egynevű (pl. *Calluna vulgaris*) növények az egy m²-nek

- 0—1/16 részig terjedő részét foglalták el, 1-el jelöltük,
- 1/16—1/8 részig terjedő részét foglalták el, 2-el jelöltük,
- 1/8—1/4 részig terjedő részét foglalták el, 3-al jelöltük,
- 1/4—1/2 részig terjedő részét foglalták el, 4-el jelöltük,
- 1/2-nél nagyobb részét foglalták el, 5-el jelöltük.

Az elszórtan előforduló növényeket (fák, cserjék és dudvák) keresztrel (+) jelöltük. Azokat a fajokat most már, amelyek 10 próbaterület közül tavasszal, nyáron és ősszel legalább 5—5 területen előfordultak, a szokásos fedési arányszámmal jeleztük, azokat a növényeket pedig, amelyek 5-nél kevesebb próbaterületen jelentkeztek, csak szórványos jelöléssel láttuk el. Az idevonatkozó eredményeinket a következő csoportosítás szerint foglaltuk táblázatba:

a) *Subalpin klímájú terület a soproni középhegységben.* Ebbe a területbe a Soprontól nyugatra és északnyugatra fekvő kísérleti területek tartoznak. A kísérletek eredményeit a következő táblázatok tartalmazzák:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| II. 1. sz. táblázat: Fenyőerdők. | II. 4. sz. táblázat: Tölgyerdők. |
| II. 2. sz. táblázat: Gyertyánerdők. | II. 5. sz. táblázat: Akácok. |
| II. 3. sz. táblázat: Bükkerdők. | II. 6. sz. táblázat: Vágásterületek. |

b) *Az átmeneti klímájú terület erdőtípusai.* Ide a Soprontól keletre eső, már inkább kontinentális jelleggel bíró és főleg nagyobb mérszertartalmú kísérleti területek tartoznak. Az eredményeket a következő táblázatokba foglaltuk össze:

III. 1. sz. táblázat: Tölgyesek.

III. 2. sz. táblázat: Akácok.

III. 3. sz. táblázat: Feketefenyves.

c) *Az északeurópai erdők*re vonatkozó vizsgálatok eredményeit a IV. 1—3. sz. táblázatok tartalmazzák:

IV. 1. sz. táblázat: Lúcfenyvesek.

IV. 2. sz. táblázat: Erdefenyvesek.

IV. 3. sz. Nyírfaerdők.

Ezenfelül a pH-határok megállapítása szempontjából összefoglaltuk az V. számú táblázatba az a) és b) csoport értékeit; a VI. táblázatba pedig a c) csoport pH-eredményeit. Az összes táblázatokban kifejezésre juttattuk a kérdéses tenyészetek időszakban észlelt maximális és minimális talajsavanyúsági adatokat. Ezek mellett az adatok mellett zárójelben annak a hónapnak a megjelölése foglaltatik, amelyben a kérdéses értéket mérték. Azonkívül ugyanitt közöljük a talajsavanyúsági adatoknak a heti mérések alapján kiszámított évi átlagértékeit is.

A vizsgálati eredmények összehasonlító tárgyalása.

Az északi erdőtípusok flóraösszetételéről a megfelelő táblázatok nyújtanak felvilágosítást. Ha mármost ennek az alapján ezen területek pH-adatait összehasonlítjuk, akkor mindenekelőtt észre fogjuk venni, hogy az északeurópai erdők talajában a pH-értékek változása általában sokkal kisebb határok között és sokkal kisebb kitérésekkel megy végbe, mint a legtöbb középeurópai erdőtalajé. Ennek oka kétségtől mentes mivoltában keresendő. Meg kell u. i. említenünk, hogy a pH-értékek időszaki változásaira a legnagyobb befolyást a 0 fok fölötti hőmérséklet gyakorolja. A 0 fok alatt u. i. a talajélet rendszerint többé-kevésbé tétlenségre van kárthatva s azért a korhadás savanyú vagy közömbös mivolta szempontjából alig jöhet számításba. Ugyanez áll a lehullott csapadéokra is, amely rendszerint hó alakjában marad meg a talaj felületén és az olvadás hiánya következtében ebbe beszivárogni nem tud és csak az olvadás idejében érezteti hatását. Ellenben a 0 fok fölötti hőmérsékletek már döntő befolyást gyakorolnak a pH-értékek kialakulására. Amint a talajsavanyúsági viszonyok általános tárgyalásánál említettük, a 0 fok fölötti alacsonyabb hőmérsék-

letek gyenge vízpárolgató képességük következtében, a talaj elsavanyosodását mozdítjuk elő. Minél magasabbra hág a hőmérséklet ugyanazon csapadékviszonyok mellett, annál nagyobb lesz a talaj kiszáradása; ezzel kapcsolatosan a már említettek alapján, természetesen egyúttal a talaj pH-értékeinek a nagysága is. Az első pillantás meggyőz bennünket arról, hogy természetesen az északeurópai erdőtalajok növényzete sokkal kisebb pH-határok között mozog növekedése és kifejlődése alatt, mint a közép-európai erdők talaját borító növényzet. Idevonatkozólag a VII. számú táblázatban külön összehasonlítottuk azokat a fákat, cserjéket és talajjellemző növényeket, amelyek Észak-Európában és Közép-Európában a mi kísérleti területeinken egyaránt előfordulnak. Ebben a táblázatban külön fel vannak tüntetve a pH-határok Észak- és Közép-Európában. Aránylag nem sok növényfaj fordul elő ezeken a kísérleti területeken közösen, de annál érdekesebb megfigyelni, hogy úgy a fák, mint a cserjék mennyivel más pH-határokhoz alkalmazkodtak Közép-Európában, mint Észak-Európában. Éppen azért rendkívül nehéz a talajjellemző növényeknek a talajsavanyúság szempontjából általánosabb jelentőséget tulajdonítani. Erről a kérdéstről egyébként a sopronvidéki erdők növényzetének letárgyalása után még részletesebben lesz szó. A II. számú táblázat mostmár a különböző sopronvidéki lomb- és fenyőerdők fontosabb növényeit tartalmazza.

Az V. számú táblázat tartalmazza az ezen erdőkben foglalt növényzet pH-értékek szerint való kimutatását. Az első pillanatra feltűnik elsősorban a középeurópai erdőknek fajokban való rendkívül nagy gazdagsága. Aránylag meglehetősen sok növény fordul elő közösen, úgy a lomb-, mint a fenyőerdőkben. Éppen ezen nagy faji gazdagság következtében még egyelőre nem állott módunkban az erdőtípusok felállítását megkísérelni; ez egy későbbi vizsgálatsorozatnak lesz a feladata. Általában megállapítható, hogy a talajtborító növényzetnek, mint pH-indukátornak a felhasználása általában nem könnyű feladat, minthogy a talajsavanyúsági értékek változásoknak vannak alávetve. Annyi azonban bizonyosnak látszik, hogy egyes fa-, cserje- és növényfajok még ennek dacára is egymástól eltérő pH-értékeket mutatnak.

Már az egyes fafajok is sok tekintetben eltérő viselkedést mutatnak a termőhelyükre jellemző pH-értékek változásával szemben. Valamennyi megvizsgált fafaj között különösen a *Quercus sessiliflora* és utána a *Betula pendula* mutatja a legnagyobb pH-kilengéseket. Így a *Quercus sessiliflora* pH-határai 4 és 8, a *Betula pendula* értékei pedig 4 és 7,5 között változnak.

Általában azoban, ettől a két fafajtól eltekintve, a többi lombfa tüzetesebb vizsgálata is azt mutatja, hogy ezek között a pH-jellegzetesség szempontjából szintén bizonyos jellemző különbségek állapíthatók meg.

Így jellemző a *Robinia pseudacacia* erős eltolódása a közömbös oldal felé. Ugyanez áll a *Quercus pubescens*-re is, viszont rendkívül jellemző, hogy a *Betula pubescens* és *Fagus sylvatica*, továbbá a *Quercus robur* milyen szűk pH-Határok között mozognak.

Hasonlóképpen nagyon kis kilengéseket mutat az *Acer campestre*, továbbá megfelelően a nedves termőhelynek, erősen a savanyú oldal felé tolódtak el a *Fraxinus excelsior* pH-határai. Érdekes, hogy az *Alnus glutinosa*, bár alsó határán elég mély savanyú értékeket ér el, felső határán mégis erősen a bázikus értékek felé tolódik el. A *Castanea sativa* szintén kis pH-határok között növekedik, amely jelenség előidézésében az a körülmény, hogy ez a fafaj a meszet kerülő fák közé tartozik, kétségtelenül jelentős szerepet játszik.

A fenyők közül a legtágabb pH-határok között növekedik az *Abies alba*, a *Larix decidua* és a *Picea excelsa*. Ezzel szemben a *Pinus nigra* pH-értékei erősen a lúgos oldal felé tolódnak el, amely jelenség ezen fafajnak mészkedvelő természetében leli a magyarázatát. A *Pinus silvestris* ezzel ellentétben inkább a savanyú értékhatárok felé orientálódik. A cserjék általában hasonló viselkedést mutatnak és elég tág pH-határok között tenyésznek. Kivétel a *Salix caprea* és a *Rubus discolor*, ugyanez áll a *Sambucus nigra*-ra is. Hasonlóképpen nagyon szűk pH-határok között mozog a *Calluna vulgaris* és a *Vaccinium myrtillus*.

Erre a két cserjefajra vonatkozólag felvételeink világosan beigazolták, hogy ezeknek a pH-értékei erősen a savanyú oldal felé tolódnak el és a közömbös reakciót csak ritkán érik el. Ezek tehát a *Salix caprea*-val együtt már bizonyos mértékben a talajnak elsavanyosodására való hajlandóságát jelzik. Azt azonban, hogy a *Vaccinium*- és *Calluna*-fajok csak erősen savanyú talajokon tenyésznek, ezek a vizsgálatok nem igazolják, mert hiszen pH-határuknak a felső értékei már 6,5 körül mozognak. Általában meg kell állapítanunk, hogy a cserjék közül legtöbb, mint talaj-savanyúságot jelző növény teljes biztonsággal alig használható fel.

A többi talajborító növény talajsavanyúsági adatait szintén az V. számú táblázat tartalmazza. Az első pillanatra feltűnik, hogy a legtöbb közülük milyen nagy pH-határok között tenyészik, úgyhogy tulajdonképpen, ha ezeket egyáltalában a talajsavanyúság jellegzése szempontjából óhajtanók jellemezni, legfeljebb csak azoknak a *határoknak* a megadásáról lehet szó, amelyeken belül tenyésznek.

Természetesen a határértékek ingadozásai most már a savanyú vagy a bázikus értékek felé mutathatnak nagyobb kilengéseket és ebből a szempontból kellő óvatossággal eljárva, csakugyan lehetséges bizonyos különbségeket megállapítani. Egyes fajok kilengései azonban olyan nagyok, hogy ezekre nézve jellegzetességet a pH-értékek szempontjából nem igen le-

hetne megállapítani. Ilyen növények pl. a következők: *Brachypodium silvaticum*, *Deschampsia (Aira) flexuosa*, *Poa nemoralis*, *Achillea millefolium*, *Athyrium filix femina*, *Campanula trachelium*, *Cephalanthera alba*, *Chaerophyllum temulum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Convallaria majalis*, *Cyclamen europaeum*, *Dianthus barbatus*, *Euphorbia cyparissias*, *Fragaria vesca*, *Geranium Robertianum*, *Geum urbanum*, *Lathyrus sylvester*, *Lathyrus vernus*, *Melampyrum nemorosum*, *Parnassia palustris*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Primula veris*, *Rumex obtusifolius*, *Sedum boloniense*, *Taraxacum levigatum*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamaedrys*, *Veronica spicata*, *Viscaria vulgaris*.

Ha általában alapelvül vesszük azt, hogy azokat a növényeket, amelyeknek pH-értékei a 4,5, mint legsavanyúbb értéket érnek és a közömbös oldal felé legfeljebb pH = 6,5 értéket érnek el és ezeket a növényeket, mint a bizonyos mértékben elsavanyosodásra hajlamos talajjellemzőket fogjuk fel, abban az esetben a vizsgálatok eredményei alapján a következő növényfajok azok, amelyeket mint a talaj bizonyos mérvű savanyúságát jellemző növényfajokat sorolhatunk fel: 4,5—6,5 pH. *Arrhenatherum elatius*, *Carex pendula*, *Deschampsia caespitosa*, *Melica nutans*, *Luzula nemorosa*, *Milium effusum*, *Aruncus silvester*, *Asperula odorata*, *Caltha palustris*, *Campanula persicifolia*, *Campanula rapunculoides*, *Cerastium arvense*, *Cerastium silvaticum*, *Chrysanthemum vulgare*, *Circea luteotiana*, *Cirsium oleraceum*, *Corallorrhiza trifida*, *Epilobium collinum*, *Epilobium montanum*, *Equisetum silvaticum*, *Erechtites hieracifolia*, *Galeopsis grandiflora*, *Galeopsis pubescens*, *Galium mollugo*, *Galium silvaticum*, *Gnaphalium norvegicum*, *Hieracium sabaudum*, *Hieracium murorum*, *Impatiens noli-tangere*, *Lamium maculatum*, *Lamium galeobdolon*, *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon*, *Lysimachia nemorum*, *Lysimachia nummularia*, *Lytrum salicaria*, *Majanthemum bifolium*, *Melampyrum silvaticum*, *Melittis melisophyllum*, *Myosotis silvatica*, *Neottia nidus-avis*, *Nephridium filix mas*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolius*, *Polygonatum officinale*, *Prenanthes purpurea*, *Pteridium aquilinum*, *Ranunculus ficaria*, *Rudbeckia laciniata*, *Sanicula europaea*, *Serratula tinctoria*, *Senecio Fuchsii*, *Stellaria media*, *Symphytum tuberosum*, *Veratrum album*.

A mohok közül pedig: *Dicranum scoparium*, *Funaria hygrometrica*, *Hylacomium proliferum*, *Hylacomium triquetrum*, *Pleurozium (Hypnum) Schreberi*, *Polytrichum juniperinum*.

A zuzmók közül a *Cladonia pyxidata*.

Megállapíthatjuk tehát, hogyha a fent megadott pH-határokat vesszük alapul, különösen az erdei mohok túlnyomó része, mint savanyú talajokat jellemző növény fogható fel. Ugyanez áll a megvizsgált területeken előforduló *Equisetum*- és *haraszt*-fajok egy részéről is.

Ha most már a talaj alkalikus reakciójára jellemző növényfajokat óhajtjuk összefoglalni és ezek közé azokat számítjuk, amelyeknek legalacsonyabb pH-határai 4,75-nél magasabb értéket mutatnak és legmagasabb értékei minden körülmények között az alkalikus oldalon maradnak, tehát legalább $\text{pH} = 7$ érték fölé emelkednek, úgy a következő növényfajokat sorolhatjuk az általunk tárgyalt növények közül a talaj mérsékelt lúgos tulajdonságát jellemző növények közé: *Briza media*, *Carex Pairaei*, *Cerintho minor*, *Marrubium peregrinum*, *Mentha silvestris*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Potentilla arenaria*.

Olyan növény tehát, amely a talaj kifejezetten alkalikus reakciójára jellemző lenne, ha a fent megállapított pH-értékeket vesszük alapul, aránylag nagyon kevés van.

A megmaradó növényfajok pH-kilengései most már oly nagyok és pH-értékeinek a változása annyira mély savanyú és aránylag magas bázikus értékek között mozog, hogy azokat a pH-értékek szempontjából mint jellemző növényeket figyelmen kívül kellett hagynunk és legfeljebb mint a talaj közömbös magatartását jellemző növényeket foghatjuk fel. Ebbe a csoportba tartozik a megvizsgált területek növényeinek túlnyomó része. Miután pedig a talajreakció szempontjából jellegzetes növények általunk megállapított pH-értékhatárai is elég tág keretek között mozognak, úgy a magunk részéről azon véleménynek kell kifejezést adnunk, hogy a talaj-savanyúság szempontjából az egyes növényfajok jellegzetes voltát csak nagyon óvatos vizsgálatok alapján állapíthatjuk meg és éppen azért gyakorlati szempontból e talajállapotnak talajjellemző növények szempontjából való megítélése tekintetében a magunk részéről a legnagyobb fokú elővigyázatosságot kell ajánlanunk.

A sopronvidéki erdők növényasszociációs vizsgálataival kapcsolatban még egy sorozat észak-európai kísérleti terület növényzetét is vizsgálat alá vettük. Ezek a kísérleti területek Svédország déli részében, Közép- és Észak-Finnországban, továbbá Észak-nyugat-Németországban fekszenek. A növényzet pontos felvételét a szóbanforgó államok erdészeti kísérletügyi intézményei végezték, kivéve Hallands-Väderöten (Dél-Svédország), ahol Fehér végezte el a növényzet felvételét. Ezeknek a területeknek a legnagyobb részéről szintén sorozatos talaj-savanyúsági vizsgálatok állnak rendelkezésünkre. Ezeknek a kísérleti területeknek részletes leírását a kísérleti területeket tartalmazó összeállításban találjuk meg, ahol a finnországi erdőtalajokra vonatkozólag Kujala részletes vizsgálatai alapján a pontos erdőtípusok is meg vannak adva. Az idetartozó kísérleti területek növény-szociológiai adatait, azoknak a figyelembevételével, amiket ezen kérdésről a bevezetésben megemlítettünk, uralkodó fafajok szerint elkülönítve, a pH-értékekkel együtt a IV. 1 — IV. 3. számú táblázatok tartal-

mazzák. Ezekben a táblázatokban mindenekelőtt feltűnik az, hogy ezek az erdők növényfajokban sokkal szegényebbek, mint a középeurópai erdőtalajok. Az egyes fafajok szerint elkülönített kísérleti területek összeállításánál azokat a növényeket, amelyek legalább két kísérleti területen fordultak elő, külön foglaltuk össze. Ezeknek a növény-szociológiai feltételeknek és a pH-méréseknek az alapján elkészítettük mostmár a VII. számú táblázatban a kísérleti területeken előforduló fák, cserjék és talajjellemző növények jellemző talajsavanyúsági határait, annak a megjelölésével, hogy a felsorolt növények közül melyek fordulnak elő lomb- és fenyőerdőkben egyaránt és melyek azok, amelyek vagy az egyik, vagy a másik állományra vannak korlátozva. Az első pillanatra feltűnik, hogy az idetartozó növények talajsavanyúsági határai sokkal szűkebb határok között mozognak, mint a középeurópai erdők pH-értékei. Ez természetes is, ha meggondoljuk, hogy Észak-Európában — amint ezt a bevezetésben említettük — az ott uralkodó humid klíma nagyobbmértvű kiegyensúlyozottsága következtében a talajsavanyúság értékei általában kisebb határok között ingadoznak, mint Közép-Európában, ahol az extrém klímahatások sokkal nagyobbmértvű kilengéseket idéznek elő. Általában az egyes fafajok közül különösen a *Picea excelsa* felette szűk határok között mozog. Még aránylag a legtágabb kilengéseket a *Pinus silvestris* mutatja. A lombfák közül különösen az *Alnus glutinosa* mutat elég kiterjedt határokat.

Ha mostmár a növényeket itt is a pH-határok szempontjából csoportosítjuk és elválasztó határukat kimondjuk, hogy kifejezetten savanyú növényeknek azokat fogjuk tartani, melyeknek pH-értékei legalább $\text{pH} = 4.5$ értékig lemennek és legfeljebb $\text{pH} = 5.5$ értéket érnek el, abban az esetben ebbe a csoportba a következő növényeket sorozhatjuk: Itt mindjárt meg kell jegyeznünk, hogy természetesen itt a határokat egészen másképp állapítottuk meg, mint Közép-Európában. A különbség főleg abban nyilvánul, hogy a jelen esetben a határok szűkebbre szabásával a pH. felső határt alacsonyabbra szabtuk meg a talajokra nézve, mint Közép-Európában. Ezeknek a figyelembevételével az összeállítás a következő lesz:

Cserjék: *Calluna vulgaris*, *Rubus idaeus*.

Fűvek: *Luzula pilosa*.

Duvák: *Ajuga pyramidalis*, *Anemone nemorosa*, *Aspidium spinulosum*, *Athyrium filix femina*, *Epilobum angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Galeopsis tetrahit*, *Listera cordata*, *Lycopodium annotinum*, *Majanthemum bifolium*, *Melampyrum silvaticum*, *Phegopteris dryopteris*, *Phegopteris polypodioides*, *Pyrola uniflora*, *Rumex acetosella*, *Veronica chamaedrys*, *Veronica officinalis*, *Viola Riviniana*.

Mohok: *Dicranum majus*, *Hylocomium loreum*, *Polytrichum commune*, *Ptilium crista-cestrensis*.

Ha mostmár azokat a fajokot, amelyeknek a felső határa a pH = 6-ot eléri és alsó határa legalább pH = 5 értékig lemegegy, olyan növényeknek tekintjük, amelyek legalább a talajnak a közömbös reakció felé való hajlandóságát jelzik, úgy a következő eredményre jutunk:

Füvek: *Festuca ovina*.

Dudvák: *Melampyrum pratense*.

Mohok: *Pohlia nutans*, *Dicranum fuscescens* var. *flexicaule*.

Zuzmók: *Cladonia crispata*, *Cl. deformis*, *Cl. gracilis*, *Cl. gracilis* var. *elongata*, *Nephroma arcticum*, *Stereocaulon paschale*.

A többi növény pH-határai részben a megadottaknál nagyobb határértékek között mozognak, részben pedig a kilengések annyira kisméretűek, hogy ezek éppen kicsiségüknél fogva az előbb felállított értéknek határain mozognak, úgyhogy ezeknek az előfordulását jellemzőnek tekintenünk nem lehet. Abban azonban ezek is megegyeznek, hogy úgyszólván kivétel nélkül a pH-értékek savanyú oldalán maradnak. Ilyen növény van egy sereg. Pl.:

Füvek: *Melica nutans*.

Dudvák: *Aegopodium podagraria*, *Cirsum heterophyllum*, *Galeopsis tetrahit*, *Melampyrum silvaticum*, *Stellaria holostea*.

Mohok közül: *Brachythecium curtum*, *Dicranum undulatum*, *Mnium affine* stb. amelyekre vonatkozólag, ha a fenti határokat vesszük irányadóul, nagyobb mérvű jellegzetességet megállapítani nem lehet. Természetesen ezek a megállapításaink csakis a felvett és megvizsgált kísérleti területek szűk körére vonatkoznak és céljuk mindenekelőtt abban áll, hogy reámutassunk arra; miszerint a növényeknek a talajsavanyúság szempontjából való jellemző mivoltáról csakis abban az esetben lehet szó, ha nem mint eddig, bizonyos határozott pH-értékeket vesszük alapul, hanem ezeket a sajátosságokat a pH-értékek *kilengései* alapján állapítjuk meg. Minthogy pedig ezek a kilengések legtöbbször elég jelentékenyek, úgy természetesen szó sem lehet arról, hogy egy-egy növényfajnak vagy növényasszociációnak egy határozott pH-érték szempontjából való jellegzetességet fogadjunk el. Ellenkezőleg, ha már jellegzetességről beszélünk, úgy erről a sajátágról legfeljebb a kilengések alsó és felső határa szempontjából lehet szó.

Még érdekesebbé válik az összehasonlítás, ha azoknak a növényeknek a pH-értékeit vesszük szemügyre, amelyek a közép- és észak-európai kísérleti területeken egyaránt előfordulnak. Ezt a célt szolgálja a VII. sz. táblázat. Ennek a táblázatnak az adatai azt mutatják, hogy azoknak a fajoknak, cserjéknek és dudváknak, amelyek Közép- és Észak-Európában egyaránt előfordulnak a pH-értékek szerinti kilengései és határai a földrajzi helyzet szempontjából felette különbözők. A különbség első-

sorban abban nyilvánul meg, hogy a klimahatások különböző volta a pH-értékek kilengései szempontjából ugyanazon fafajnál is határozottan kifejezésre jut, vagy más szóval, érthetőbben kifejezve, ugyanazon növényfaj amely az extrém klimahatás következtében Közép-Európában tág és erősen divergáló pH-értékek között tenyészik, Észak-Európában a humid klíma hatására természetesen sokkal szűkebb talajsavanyúsági értékek között folytatja le az életét. Ezekből a megállapításokból most már mindenekelőtt azt a fontos következtetést vonhatjuk le, hogy az úgynevezett kozmopolita növényfajok a klíma hatására rendkívül nagy alkalmazkodási képességről tesznek tanúbizonyságot és épen azért ezeknek a talajjellemző mivoltát legfeljebb csak bizonyos szűkreszabott földrajzi egységeken belül lehet — fokozott óvatossággal — tekintetbevennünk. Hogy néhány jellemző példát említsünk, mindjárt hivatkozunk itt a *Picea excelsa* esetére, amely Közép-Európában, a pH = 3.5—pH = 7-ig terjedő savanyúsági határértékek között mozog, tehát a talaj savanyúságának nagymértvű változásához való alkalmazkodása kiváló példát nyújt nekünk.

Ugyanennek a fafajnak a tenyészeti viszonyai az északi kísérleti területeinken a pH. 5—5.5-ig terjedő rendkívül szűk határookra korlátozódtak. Még jellemzőbb a *Betula pendula* esete, amely Észak-Európában kifejezetten erősen savanyú talajokon fordul elő és Közép-Európában egyes területeken még a pH. 7.5-ig terjedő értékhatára mellett is megtalálható volt. Hasonló az eset a *Fagus silvaticánál*. Mindezek az összehasonlítások kiválóan mutatják, hogy ma már tarthatatlan az a felfogás, amelyik azt hiszi, hogy Közép-Európában sokkal kevésbé savanyú termőhelyekkel van dolgunk, mint Észak-Európában; ellenkezőleg: amint azt az összeállítás is mutatja, a pH-határok erősebbmértvű kilengései következtében Közép-Európában nagyon gyakran a tél és az ősz folyamán még az északeurópai talajoknál is savanyúbb értékeket figyelhetünk meg. Ezzel ellentétben azonban a humid területeken a kilengések oly kicsik maradnak, hogy a nyár és az ősz folyamán messze elmaradnak a közép-európai erdőtalajok gyakran már a bázikus reakció felé hajló értékeit megközelítő hasonló időszakos értékei mögött.

Ha most a cserjéket vesszük vizsgálat alá, akkor itt nagyjából az előbb mondott következtetésekre jutunk. Ilyen tipikus példa a *Calluna vulgaris* esete, amely Középeurópában majdnem a közömbös reakcióig haladó talajsavanyúsági viszonyok mellett tenyészik, míg Északeurópában kifejezetten savanyú növény.

Hasonlóképpen ilyenek az *Athyrium filix femina*, a *Fragaria vesca*, az *Oxalis acetosella*, azután a *Polytrichum commune*.

Ha most az eddig tárgyaltak alapján az eredményeinket összefoglaljuk, úgy mindenekelőtt be kell látnunk, hogy az úgynevezett talaj-

jellemző növények megítélésénél és értékelésénél milyen nagy óvatossággal kell eljárunk. Láttuk az eddig elmondottakban, hogy az egyes növényfajoknak a talajsavanyúság szempontjából milyen rendkívül nagy alkalmazkodóképességük van, és ennek a képességnek a határai menyire változnak a földrajzi helyzettel szorosan összefüggő klímái hatások következtében. Most befejezésül még egy ellenvetéssel kell foglalkoznunk, amely az eredmények felületes szemlélete következtében könnyen előadódhatnék. Nevezetesen a pH-határok értékelése tekintetében könnyen lehetséges lenne az a megjegyzés, hogy a talajjellemző növények túlnyomó része télen és ősszel beszünteti a tenyésztését éppen abban az időpontban, amikor a pH-értékek mélypontjukhoz közelednek. Ha a pH-értékek változását II.—IV. sz. táblázatok alapján megvizsgáljuk, akkor azonnal látni fogjuk, hogy ezek az értékek a közömbös reakció felé rendszerint csak október-november hónapban kezdenek közeledni, tehát akkor, amikor a talajjellemző növények, továbbá a fák és a cserjék tenyésztési időszaka a vége felé jár. Éppen tavasszal és nyáron rendszerint, de különösen tavasszal mély pH-értékeket találunk, amelyek alig magasabbak a pH-értékek téli minimumánál, azonfelül az évelő növények és a leveleiket télen is megtartó dudvák, különösen enyhe őszi és téli esetekben, amikor ezek még kétségkívül asszimilációs tevékenységet fejtenek ki, természetesen ki vannak téve az alacsony pH-értékek összes káros hatásának. Ugyanaz az eset áll a mohokra.

Világos tehát, hogy az erdei fák, cserjék s az erdő talajának dudvái a legtöbb esetben teljesen alkalmazkodtak az erdőtalaj nagyobbmértvű pH-ingadozásaihoz és ezekkel szemben többé-kevésbé közömbösökké váltak. Természetesen ez a tétel csak normális tenyésztési viszonyokra vonatkozik, a pH-határoknak olyan változásaira, amelyek általános fiziológiai szempontból a növénytenyésztés lehetőségét biztosítják. Extrém esetekben természetesen akár szélsőséges savanyú, vagy extrém alkalikus reakció kifejlődéséről van szó, a helyzet adottságával mindig megfelelően számolni kell.

Az eredmények összefoglalása.

1. Amint *Fehér* korábbi vizsgálatai beigazolták, a talaj savanyúságát jellemző pH-értékek az egyes tenyésztési időszakokban a változó klíma hatására keletkező biológiai elváltozások következtében állandó változásoknak vannak alávetve. Késő ősszel és télen mélypontjukhoz közelednek és erősen savanyú értékűek, míg nyár végén és ősszel magas, a közömböshöz közelálló vagy néha ezt is túlhaladó reakcióhatást mutatnak. E körülmény folytán az erdők savanyú növényzetének a talaj savanyú kémhatásával szemben megnyilatkozó magatartását nem célszerű többé egyes

határozott pH-értékekkel kifejezni, hanem a kérdés elbírálásánál a talaj savanyúságának változásait jelző maximális és minimális reakciószámokat kell alapul venni.

2. A fenti vizsgálatok, amelyeket részben a Sopron-vidéki erdőkben, részben pedig Északkeurópa egyes jellemzőbb erdőtípusaiban végeztek, világosan beigazolták a következőket:

Sopron vidéke.

a) A legtöbb fa, cserje és talajjellemező növény felette erősen kilengő pH-értékek között folytatja le évi tenyészetét.

b) A legtöbb erdei fáink, cserjéink és talajjellemező növényeink pH-értékei a savanyú oldal felé hajlanak. Jelentékeny számban vannak azonban olyan növények is képviselve, amelyeknek pH-ingadozásai mind a savanyú, mind pedig a közömbös, illetőleg alkalikus határértékek felé meglehetősen egyenlő nagyságúak, úgyhogy ezeknek jellemző voltát sem az egyik, sem pedig a másik irányban nem lehetett megállapítani.

c) Alkalikus kilengéseket csak viszonylag nagyon kevés növényre nézve lehetett megállapítani. Fáink közül mint jellemző példát a *Robinia pseudoacacia*-t és a *Pinus nigra*-t kell megemlítenünk.

Északkeurópa.

d) A fenti a), b) és c) pontok alatt mondottak nagyjában az észak-európai erdőtípusokra is vonatkoznak, azonban azzal az eltéréssel, hogy a pH-értékek ingadozásai itt a humid klíma hatása következtében jelentékenyen kisebbekké válnak és inkább a savanyú értékek felé hajlanak.

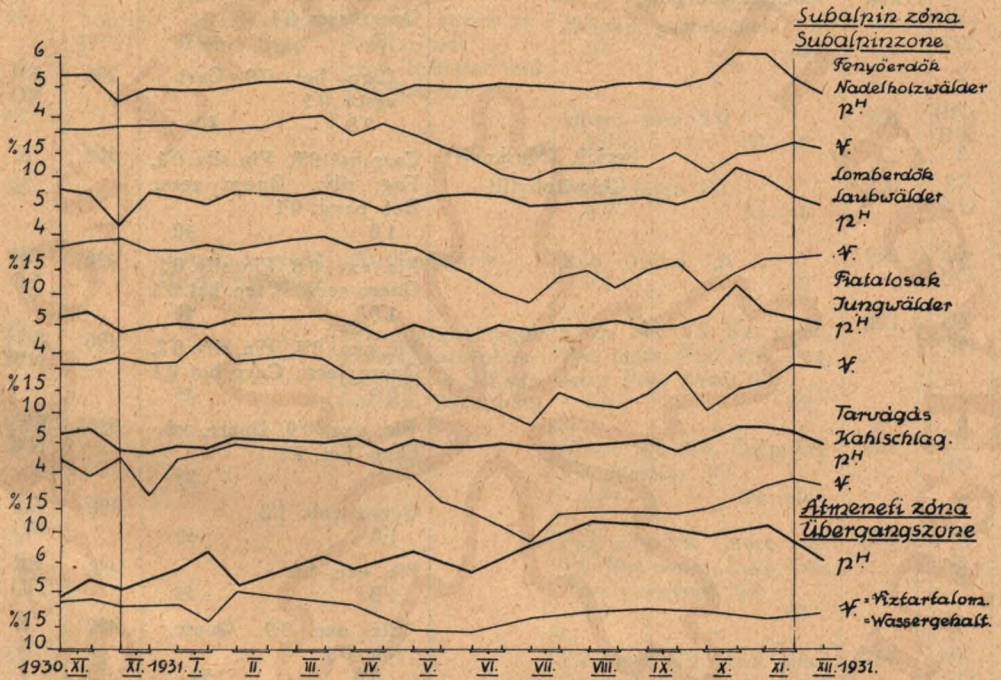
e) Az a felfogás azonban, hogy az észak-európai erdőtalajok mindig savanyúbbak a középeurópaiaknál, nem tartható fenn tovább. Középeurópában késő ősszel és télen nagyon gyakran olyan erősen savanyú értékek lépnek fel, amelyek az északi talajok hasonló időszaki értékeit is felülmulják. Viszont a koraőszi magas pH-értékek is erősen megfelelő északi adatok fölé emelkednek és az évi átlagértékek kialakulásánál a mély pH-értékeket ilyenmódon kiegyensúlyozzák, úgyhogy végeredményben ez utóbbiak az északi átlagadatokat értékben mindig felülmulják.

f) Azoknál a növényeknél, amelyek úgy az észak, mind pedig a középeurópai talajokban egyaránt előfordulnak az e) pontban említett körülmény úgy jut kifejezésre, hogy a pH-értékek határértékei ugyanazon talajoknál északon kisebbek, délen pedig nagyobbak lesznek, világos bizonyítékául azon rendkívül nagy alkalmazkodóképességnek, amelyet ezek a talajsavanyúságnak gyakran ugyancsak jelentékeny kilengéseivel szemben tudósítanak.

3. Kifejezetten hangsúlyoznunk kell azonban, hogy ezek a megállapítások a talajsavanyúság változásainak extrem eseteire nem alkalmazhatók, hanem a kísérleti területek földrajzi helyzetének megfelelő normális termőhelyi viszonyokra vonatkoznak.

Irodalom. — Literatur.

- I. *Linstow*: Bodenanzeigende Pflanzen. 1929.
- Fehér D. és Vági I.*: Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló élettani tényezők biokémiai, biofizikai és bakteriológiai kölcsönhatásáról. — Biochemische biophysikalische Untersuchungen über die Einwirkung der wichtigsten biologischen Faktoren auf das Leben und Wachstum der Walbestände. (Erdészeti Kísérletek, 28., 1—2. 1926.) Lásd itt a teljes irodalmat. — Siehe hier auch die vollständige Literatur.
- II. *Fehér D.*: Vizsgálatok az erdőtalaj egyes biológiai tényezőinek időszaki változásairól. — Untersuchungen über die zeitlichen Änderungen einiger biologischen Faktoren des Waldbodens. (Mat. és Természettud. Ért. 47, 617—651. old. 1930.)
- Fehér D.*: Untersuchungen über die zeitlichen Änderungen der Acidität und des Humusgehaltes des Waldbodens. (Wiss. Archiv f. Landwirtschaft, Abt. A, 4, 74—87. 1930.)
- Fehér D.*: Untersuchungen über die zeitlichen Änderungen der Bodenacidität. (Wiss. Archiv f. Landwirtschaft, Abt. A. Nyomás alatt. Im Drecke.)
- Fehér D.*: Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Mikrobentätigkeit im Waldboden. (Archiv f. Mikrobiol. 1, 464—492, 1930.)
- Fehér D.*: Mikrobiologische Untersuchungen über den Stickstoff-Kreislauf des Waldbodens. (Archiv f. Mikrobiologie 1, 381—417. 1930.)
- III. *Fehér D.*: Vizsgálatok az erdőtalaj N-anyagcseréjéről. — Untersuchungen über den N-Stoffwechsel des Waldbodens. (Erdészeti Kísérletek, 31, 2. 1929.)
- IV. Verhandlungen der II. Kommission der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft. Tl. A. 19, Budapest.
- V. *Markgraf F.*: Praktikum der Vegetationskunde. 1926.
- Lásd még az irodalmat a következő munkákban: — Siehe noch die vorzüglich zusammengestellte Literatur in den folgenden Arbeiten:
- Blanck*: Handbuch der Bodenlehre.
- Niklas H., Czibulka F. und A. Hock*: Literatursammlung aus dem Gesamtgebiet der Agrikulturchemie.



1. sz. ábra.

A kísérleti területek rövid leírása.

I. sz. táblázat. Kurze Beschreibung der Versuchsfelder.

Tabelle I.

Szám Nr.	A kísérleti terület rövid leírása Kurze Ortsbeschreibung der Versuchsfelder	Talaj Geol. Untergrund	Fafaj, elegyarány, záródás, kor Baumart, Mischungs- verhältnis, Bestandes- schluß, Alter	Tengerszintfeletti magasság Höhe ü. Meeres- spiegel m	Kitettség Exposition
1	Sopron Tanulmányerdő 47° 47' Hochschulrevier	Muskovitgneis	Pic. exc. 0'8, Lar. dec. 0'1, Carp. bet., Ab. alba, Querc. sess. 0'1 1'0 40	286	É N
2	" "	"	Carp. bet. 0'9, Cast. vesca 0'1 0'8 40	296	ÉK NO
3	" "	Sericit (Muskovit) Chloritphyllit	Carp. bet 0'8, Pin. silv. 0'1, Fag. silv., Querc. sess., Bet. pend. 0'1 1'0 40	368	K O
4	" "	"	Pic. exc 0'8, Pin. silv. 0'1, Querc. sess., Carp. bet. 0'1 1'0 40	496	DK SO
5	" "	"	Pic. exc. 0'7, Pin. silv. 0'2, Querc. sess., Carp. bet. 0'1 0'9 45	496	ÉNy NW
6	" "	"	Pic. exc. 0'9, Querc. rob. Carp. bet. 0'1 25	510	ÉNy NW
7	" "	"	Querc. rob. 1'0 1'0 40	490	ÉK NO
8	" "	"	Pic. exc. 1'0 1'0 45	480	ÉK NO
9	" "	"	Pic. exc. 0'9, Querc. rob. 0'1 0'8 50	480	É N
10	" "	Muskovitgneis	Tarvágás — Kahlschlag Beültetve — Angepflanzt: Pic. exc.	450	ÉK NO
11	" "	"	Tarvágás — Kahlschlag Beültetve — Angepflanzt: Pic. exc., Pin. nigra, Ab. alba	464	DNy SW
12	" "	"	Fiatalos — Jungwald Beültetve — Angepflanzt: Pic. exc., Pin. silv., Ab. alba. — Hagyásfák — Niederwald: Querc. pub., Carp. bet., Fag. silv., Cast. vesca	484	Ny W
13	" "	Sericit (Muskovit) Chloritphyllit	" "	423	D S

Szám Nr.	A kísérleti terület rövid leírása Kurze Ortsbeschreibung der Versuchsfläche		Talaj Geol. Untergrund	Fafaj, elegyarány, záródás, kor Baumart, Mischungs- verhältnis, Bestandes- schluß, Alter	Tengerszinteltől magasság Höhe ü. Meeres- spiegel, m	Kitettség Exposition
14	Sopron 47° 47'	Tanulmányerdő Hochschulrevier	Sericit (Muskovit) Chloritphyllit	Pic. exc. 0'6, Lar. dec. 0'3, Querc. sess., Carp. bet. 0'1 0'9 60	282	ÉK NO
15	"	"	"	Rét — Wiese	279	—
16	Sopron 47° 47'	Bécsidomb Wiener-Berg	Homok, kavics és konglomerát Sand, Schotter und Konglomerat	Robinia pseudacacia 1'0 0'5 25	200	DNy SW
17	"	"	"	Querc. sess. 1'0 1'0 30—40	250	DNy SW
18	"	"	"	Pinus nigra 1'0 0'9 30—40	200	ÉK NO
19	"	Tanulmányerdő Hochschulrevier	Muskovitgneis	Rob. pseud. 1'0 0'9 30	250	ÉK NO
20	"	"	Brennbergi rétegek (Helvetientölpleisz- tocénig). — Schich- ten von Brennberg	Carp. bet. 0'9, Bet. pend., Pin. nigra, Pin. silv., Fag. silv., Pop. trem. 0'1 1'0 45	273	DK SO
21	"	"	"	Querc. rob. 0'6, Carp. bet. 0'3, Pin. silv. 0'1 0'9 50—60	262	ÉK NO
22	"	"	"	Fag. silv. 0'8, Querc. rob. 0'1, Bet. pend., Carp. bet., Acer pseudopl. 0'1 1'0 40	283	É N
23	"	"	"	Pic. exc. 0'9, Lar. dec., Carp. bet., Querc. rob., Acer camp., Acer pseu- dopl. 1'0 50	289	DK SO
24	"	"	"	Pin. silv. 0'4, Pic. exc. 0'3, Carp. bet. 0'2, Pop. trem., Querc. rob. 0'1 0'9 35	349	É N
25	"	"	"	Pic. exc. 0'6, Lar. dec. 0'2, Bet. pend. 0'1, Querc. sess., Carp. bet. 0'1 1'0 40, 20	349	D S
26 a. b	"	"	"	Kiritkított: Pin. silv. 0'6, alatta: Carp. bet. 0'3, Fag. silv., Cast. sat. 0'1 60, 20	373	D S

Szám Nr.	A kísérleti terület rövid leírása Kurze Ortsbeschreibung der Versuchsfläche	Talaj Geol. Untergrund	Fafaj, elegyarány, záródás, kor Baumart, Mischungs- verhältnis, Bestandes- schluß, Alter	Tengerszintfeletti magasság Höhe ü. Meeres- spiegel m	Kitettség Exposition
27	Sopron Tanulmányerdő 47° 47' Hochschulrevier	Brennbergi rétegek (Helvetientől pleisz- tocénig). — Schich- ten von Brennerg	Fag. silv. 0'6, Lar. dec. 0'2, Pic. exc. 0'2. 0'9 60	408	K O
28	" "	"	Tarvágás — Kahlschlag Hagyásfák — Niederwald: Pic. exc, Carp. bet., Fag. silv. — Ültetés — An- gepflanzt: Pic. exc., Pin. silv.	428	DK SO
29	" "	"	" "	436	ÉNy NW
30	" "	"	Alnus glutinosa 1'0 1'0 40—50	363	—
31	" "	"	Aln. glut. 0'5, Frax. exc. 0'3, Acer camp. 0'1, Querc. rob. 0'1 1'0 50	353	—
32	" "	"	Rét — Wiese	343	D S
33	" "	"	Pic. exc. 0'5, Carp. bet. 0'2, Lar. dec. 0'1, Querc. sess. 0'1, Acer pseudopl., Pin. silv., Pop. trem. 0'1 0'8 30	339	Ny W
34	" "	"	Pic. exc. 0'5, Carp. bet. 0'2, Lar. dec. 0'1, Querc. sess. 0'1, Acer pseudopl., Pin. silv., Pop. trem. 0'1 0'9 30	343	DNy SW
35	" "	"	" " 30	346	DNy SW
36	" "	"	Pic. exc. 0'8, Lar. dec. 0'2, Acer pseudopl., Carp. bet., Pin. silv. 1'0 40—50	303	DNy SW
37	" "	"	Sarjerdő — Niederwald: Carp. bet. 0'9, Bet. pend., Querc. sess., Pin. silv. 0'1 Alátelepítve — Ange- pflanz: Abies alba 0'7 40	300	DNy SW
XXXI.	Eberswalde, Németország 52° 40' Deutschland	Sárgásbarna dilu- viális homok Diluvialsand	Fag. silv. 1'0 0'8 119	—	ÉNy NW
XXXII.	" "	Diluviális homok Diluvialsand	Pin. silv. 0'9, Fag. silv., Bet. pend. 0'1. 75	—	ÉK NO
XXXIII.	Hallands-Väderö, Svéd- 57° ország — Schweden	Homok Sandboden	Fagus silv. 1'0 100	—	—

Szám Nr.	A kísérleti terület rövid leírása Kurze Ortsbeschreibung der Versuchsfläche	Talaj Geol. Untergrund	Fafaj, elegyarány, záródás, kor Baumart, Mischungs- verhältnis, Bestandes- schluß, Alter	Tengerszintfeletti magasság Höhe ü. Meeres- spiegel m	Kitértiség Exposition
XXXIV.	Hallands-Väderö, Svéd- 57° ország — Schweden	Homok Sandboden	Pin. silv. 80	—	—
XXXV.	" "	Humuszos mocsar- talaj Humusreicher Sumpfboden	Aln. glut.	—	—
XXXVI.	Oslo Norvégia 60° Norwegen	Morénás agyagtalaj Moränen Lehm- boden	Pic. exc. 60	—	—
XXXVII.	Rajvola Finnország 60° 17' Finnland	Üde morénás agyag Frischer Moränen- Lehmboden	Pic. exc. 0'5, Pin. silv. 0'4, Bet. od. 0'1 0'9 110	—	DNy SW
XXXVIII.	" "	" "	Pic. exc. 0'5, Bet. od. 0'5 0'7 110	—	—
XXXIX.	Namdalseid Norvégia 63° 40' Norwegen	Tipikus podsolprofil — Typ. Podsol- profil	Pin. silv. 101	120	—
XL.	Kivalo Finnország 66° 50' Finnland	Üde, könnyű moréna — Frischer Moränenboden	Pic. exc. 0'9, Bet. od. 0'1 Óserdő 0'7 Urwald 200	280	É N
XLI.	" "	" "	Pic. exc. 0'6, Bet. od. 0'4 Óserdő 0'7 Urwald 200	270	ÉNy NW
XLII.	" "	Homokos moréna Sandiger Moränenb.	Pin. silv. 1'0 0'8 80	220	—
XLIII.	" "	Alluviális homok Alluvial Sandheide	Pin. silv. 1'0 0'8 80	200	—
XLIV.	Petsamo Finnország 69° 20' Finnland	" "	Bet. od. 0'9, Pin. silv. 0'1 Óserdő — Urwald 0'3—1'0	75	—
XLV.	" "	Homokos moréna Lehmsandiger Mo- ränenboden	Bet. od. 1'0 Óserdő — Urwald 0'6	75	—
XLVI.	" "	Glaciális agyag- talaj — Glacia- ler Lehmboden	Bet. od., Aln. inc., Jun. com., Sorb. auc. Óserdő 0'6 Urwald 100	70	—
XLVII.	Elvenes Norvégia 69° 30' Norwegen	Gneises moréna Moränen aus Gneis- arten	Bet. od. 1'0 0'6—0'8 75	30-44	DNy SW

Rövidítések: — **Abkürzungen:** Ab. alba = Abies alba, Acer pseudopl. = Acer pseudoplatanus, Acer camp. = Acer campestre, Aln. glut. = Alnus glutinosa, Aln. inc. = Alnus incana, Bet. pend. = Betula pendula, Bet. od. = Betula odorata, Carp. bet. = Carpinus betulus, Cast. vesca = Castanea vesca, Cast. sat. = Castanea sativa, Fag. silv. = Fagus silvatica, Frax. exc. = Fraxinus excelsior, Jun. com. = Juniperus communis, Lar. dec. = Larix decidua, Pic. exc. = Picea excelsa, Pin. silv. = Pinus silvestris, Pin. nigra = Pinus nigra, Pop. trem. = Populus tremula, Querc. rob. = Quercus robur, Querc. pub. = Quercus pubescens, Querc. sess. = Quercus sessiliflora, Querc. ped. = Quercus pedunculata, Rob. pseud. = Robinia pseudacacia, Sorb. auc. = Sorbus aucuparia.

II/1. sz. táblázat.

Tabelle II/1.

Fenyőerdők (Lúcfenyvesek) flórája. — Die Flora der Nadelwälder.
Szubalpin klimaterület. Sopron. — Subalpines Klimagebiet. Sopron.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	1	4	5	6	8	9	14	23	24	25	33	34	35	36	
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	1'0 40	0'9 45	1'0 25	1'0 40-50	0'8 50	0'9 60	1'0 50	0'9 35	1'0 20	0'8 30	0'9 30	1'0 30	1'0 40	
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'78	5'11	4'72	4'98	5'27	5'32	4'86	5'06	4'80	5'36	5'32	5'00	5'04	5'19
	Minimum	4'07 931. VII.	4'56 931. I.	4'15 931. III.	4'11 931. III.	4'62 930. XII.	4'52 931. I.	4'20 931. IV.	4'39 931. VII.	3'91 930. XII.	3'88 930. XII.	3'97 930. XI.	3'62 930. XII.	3'55 930. XII.	3'55 930. XII.
	Maximum	5'39 930. X.	6'01 931. X.	5'98 931. X.	6'18 931. X.	6'10 931. X.	6'36 931. X.	6'58 931. X.	6'13 931. XI.	6'10 931. X.	6'32 931. XI.	6'76 931. XI.	6'56 931. XI.	6'59 931. XI.	6'92 931. XI.
<i>Fák — Bäume</i>															
1. Abies alba	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. Acer pseudoplatanus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	
3. Carpinus betulus	0'05	0'05	0'05	0'05	—	—	0'05	+	0'2	+	0'2	0'2	0'2	+	
4. Larix decidua (europaea)	0'1	—	—	—	—	—	0'3	+	+	0'2	0'1	0'1	0'1	0'2	
5. Picea excelsa	0'8	0'8	0'7	0'9	1'0	0'9	0'6	0'9	0'3	0'6	0'6	0'6	0'5	0'8	
6. Pinus silvestris	—	0'1	0'2	—	—	—	—	+	0'4	—	+	+	+	+	
7. Populus tremula	—	—	—	—	—	—	—	—	0'1	—	+	+	+	—	
8. Quercus robur (pedunculata)	—	—	—	0'05	—	0'1	—	+	+	—	—	—	—	—	
9. Quercus sessiliflora	0'05	0'05	0'05	—	—	—	0'05	—	—	0'1	0'1	0'1	0'1	—	
10. Betula pendula	—	—	—	+	—	—	—	—	—	0'1	—	—	—	—	
<i>Cserjék — Sträucher:</i>															
11. Corylus avellana	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	
12. Cornus sanguinea	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	
13. Evonymus vulgaris	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14. Ligustrum vulgare	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	
15. Rosa canina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	
16. Salix caprea	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen	1	4	5	6	8	9	14	23	24	25	33	34	35	36	
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	1'0 40	0'9 45	1'0 25	1'0 40-50	0'8 50	0'9 60	1'0 50	0'9 35	1'0 20	0'8 30	0'9 30	1'0 30	1'0 40	
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'78	5'11	4'72	4'98	5'27	5'32	4'86	5'06	4'80	5'26	5'32	5'00	5'04	5'19
	Minimum	4'07 931. VII.	4'56 931. I.	4'15 931. III.	4'11 931. III.	4'62 930. XII.	4'52 931. I.	4'20 931. IV.	4'39 931. VII.	3'91 930. XII.	3'88 930. XII.	3'97 930. XI.	3'62 930. XII.	3'55 930. XII.	3'55 930. XII.
	Maximum	5'39 930. X.	6'01 931. X.	5'98 931. X.	6'18 931. X.	6'10 931. X.	6'36 931. X.	6'58 931. X.	6'13 931. XI.	6'10 931. X.	6'32 931. XI.	6'76 931. XI.	6'56 931. XI.	6'59 931. XI.	6'92 931. XI.
<i>Félcserjék — Halbsträucher:</i>															
17. Rubus discolor	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18. Rubus caesius	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
19. Rubus idaeus	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20. Vaccinium myrtillus	+	+	2	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Füvek — Gräser:</i>															
21. Carex silvatica	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	
22. Dactylis glomerata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	
23. Deschampsia (Aira) flexuosa	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	
24. Festuca ovina	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
25. Melica nutans	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	
26. Luzula pilosa	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	
27. Milium effusum	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
28. Poa nemoralis	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Gyomok és dudvák — Kräuter:</i>															
29. Ajuga reptans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
30. Asperula odorata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
31. Athyrium filix femina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
32. Bellis perennis	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	1	4	5	6	8	9	14	23	24	25	33	34	35	36	
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	1'0 40	0'9 45	1'0 25	1'0 40-50	0'8 50	0'9 60	1'0 50	0'9 35	1'0 20	0'8 30	0'9 30	1'0 30	1'0 40	
A felvételek száma (m ²) Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'78	5'11	4'72	4'98	5'27	5'32	4'86	5'06	4'80	5'26	5'32	5'00	5'04	5'19
	Minimum	4'07 931. VII	4'56 931. I	4'15 931. III	4'11 931. III	4'62 930. XII	4'52 931. I	4'20 931. IV	4'39 931. VII	3'91 930. XII	3'88 930. XII	3'97 930. XI	3'62 930. XII	3'55 930. XII	3'55 930. XII
	Maximum	5'39 930. X	6'01 931. X	5'98 931. X	6'18 931. X	6'10 931. X	6'36 931. X	6'58 931. X	6'13 931. XI	6'10 931. X	6'32 931. XI	6'76 931. XI	6'56 931. XI	6'59 931. XI	6'92 931. XI
33. <i>Campanula persicifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
34. <i>Campanula rotundi- folia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35. <i>Cephalanthera alba</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
36. <i>Chaerophyllum temulum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	
37. <i>Chrysanthemum corymbosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
38. <i>Circaea luteciana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
39. <i>Cicerbita</i> syn. <i>Lac- tuca muralis</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	
40. <i>Convallaria majalis</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	
41. <i>Cyclamen europaeum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
42. <i>Dentaria bulbifera</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
43. <i>Euphorbia amygdaloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
44. <i>Galium mollugo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
45. <i>Galium silvaticum</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	
46. <i>Geranium Robertianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
47. <i>Geum urbanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
48. <i>Gnaphalium norvegicum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
49. <i>Hieracium sabaudum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
50. <i>Hieracium murorum (silvaticum)</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
51. <i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	1	4	5	6	8	9	14	23	24	25	33	34	35	36	
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	1'0 40	0'9 45	1'0 25	1'0 40-50	0'8 50	0'9 60	1'0 50	0'9 35	1'0 20	0'8 30	0'9 30	1'0 30	1'0 40	
A felvételek száma (m ²) Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
pH	Középtálag Mitteldurchschnitt	4'78	5'11	4'72	4'98	5'27	5'32	4'86	5'06	4'80	5'26	5'32	5'00	5'04	5'19
	Minimum	4'07 931.	4'56 931.	4'15 931.	4'11 931.	4'62 930.	4'52 931.	4'20 931.	4'39 931.	3'91 930.	3'88 930.	3'97 930.	3'62 930.	3'55 930.	3'55 930.
	Maximum	5'39 930.	6'01 931.	5'98 931.	6'18 931.	6'10 931.	6'36 931.	6'58 931.	6'13 931.	6'10 931.	6'32 931.	6'76 931.	6'56 931.	6'59 931.	6'92 931.
		X.	X.	X.	X.	X.	X.	X.	XI.	X.	XI.	XI.	XI.	XI.	XI.
52. <i>Impatiens nolitangere</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
53. <i>Lamium galeobdolon</i> syn. <i>Galeobdolon lu-</i> <i>teum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
54. <i>Lathyrus silvester</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	
55. <i>Lathyrus vernus</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	
56. <i>Leontodon autumnalis</i>	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	
57. <i>Leontodon hispidus</i>	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
58. <i>Lilium martagon</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
59. <i>Lysimachia nemorum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
60. <i>Melittis melissophyl-</i> <i>lum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
61. <i>Neottia nidus-avis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
62. <i>Oxalis acetosella</i>	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
63. <i>Paris quarifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
64. <i>Polygonatum officinale</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	
65. <i>Prunella vulgaris</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
66. <i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	
67. <i>Pulmonaria officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
68. <i>Rudbeckia laciniata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
69. <i>Serratula tinctoria</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
70. <i>Senecio Fuchsii</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
71. <i>Stellaria holostea</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	

II/2. sz. táblázat.

Tabelle II/2.

Gyertyánerdők flórája. — Die Flora der Weißbuchenwälder.
Szubalpin klimaterület. Sopron. — Subalpines Klimagebiet. Sopron.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	2	3	20	37	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	2	3	20	37
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'8 40	0'9 40	1'0 45	0'7 30	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'8 40	0'9 40	1'0 45	0'7 30
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt				pH	Középátlag Mitteldurchschnitt			
	4'97 931. VI.	5'03 931. L., VI.	5'50 3'69 1930.	5'39 3'49 XII.		4'97 931. VI.	5'03 931. L., VI.	5'50 3'69 1930.	5'39 3'49 XII.
	5'69 931. X.	5'79 931. X.	6'44 931. X.	6'91 931. XI.		5'69 931. X.	5'79 931. X.	6'44 931. X.	6'91 931. XI.
<i>Fák: — Bäume:</i>					<i>Gyomok és dudvák: Kräuter:</i>				
1. Abies alba	—	—	—	+	16. Dactylis glomerata	—	—	—	+
2. Carpinus betulus	0'9	0'8	0'9	0'9	17. Deschampsia flexuosa (Aira f.)	1	1	—	—
3. Castanea sativa	0'1	—	—	—	18. Luzula pilosa	+	1	+	+
4. Fagus silvatica	—	0'1	+	—	19. Poa nemoralis	+	+	1	1
5. Pinus silvestris	—	0'1	+	+					
6. Populus tremula	—	—	+	—	20. Ajuga reptans	+	—	+	—
7. Betula pendula	—	+	0'1	+	21. Asperula odorata	—	+	2	—
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>					22. Campanula persicifolia	—	+	+	+
8. Corylus avellana	—	—	+	—	23. Campanula rapunculus	+	+	—	—
9. Cornus sanguinea	—	—	+	—	24. Campanula rotundifolia	—	—	—	+
10. Evonymus vulgaris (E. europaea)	—	—	+	—	25. Campanula trachelium	—	—	1	—
11. Ligustrum vulgare	—	—	+	—	26. Chaerophyllum temulum	—	+	—	—
12. Rosa canina	—	—	+	—	27. Cicerbita muralis syn. Lactuca muralis	—	—	+	—
<i>Félcserjék: — Halbsträucher:</i>					28. Cyclamen europaeum	—	+	+	+
13. Rubus caesius	—	—	—	+	29. Dentaria bulbifera	—	—	—	+
14. Vaccinium myrtillus	+	+	—	—	30. Dentaria enneaphylla	—	+	—	—
<i>Füvek: — Gräser:</i>					31. Euphorbia amygdaloides	—	—	+	—
15. Carex pendula (maxima)	+	—	1	—	32. Fragaria vesca	+	—	—	+

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	2	3	20	37	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	2	3	20	37		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'8 40	0'9 40	1'0 45	0'7 30	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'8 40	0'9 40	1'0 45	0'7 30		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30		
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'97 4'45 931. VI.	5'03 4'29 931. I., VI.	5'50 3'69 1930. XII.	5'39 3'49 XII.	pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'97 4'45 931. VI.	5'03 4'29 931. I., VI.	5'50 3'69 1930. XII.	5'39 3'49 XII.
	Minimum	5'69 931. X.	5'79 931. X.	6'44 931. X.	6'91 931. XI.		Minimum	5'69 931. X.	5'79 931. X.	6'44 931. X.	6'91 931. XI.
	Maximum						Maximum				
33. Galium silvaticum	+	-	1	+	49. Sanicula europaea	-	-	1	-		
34. Geum urbanum	-	+	-	-	50. Serratula tinctoria	-	+	-	-		
35. Glechoma hederaceum	-	+	-	-	51. Stachys germanica	+	+	-	-		
36. Hieracium murorum (silvaticum)	-	-	1	-	52. Solidago virga-aurea	-	-	+	+		
37. Lathyrus vernus	+	+	+	+	53. Stachys silvatica	-	+	-	-		
38. Leontodon autumnalis	+	-	-	+	54. Viola silvestris	+	+	-	-		
39. Leontodon hispidus	+	+	1	+	<i>Mohok: — Moose:</i>						
40. Lysimachia nummularia	-	+	-	-	55. Dicranum scoparium	-	+	+	-		
41. Melampyrum nemorosum	1	-	-	+	56. Hylcomium triquetrum	-	+	-	-		
42. Oxalis acetosella	-	-	+	-	57. Marchantia polymorpha	+	-	-	+		
43. Prenanthes purpurea	-	-	-	+	58. Mnium punctatum	+	-	-	-		
44. Primula veris (officinalis)	-	+	-	-	59. Mnium undulatum	+	-	-	+		
45. Prunella vulgaris	+	+	+	-	60. Polytrichum commune	2	-	-	+		
46. Pulmonaria officinalis	-	-	+	-	61. Polytrichum juniperinum	-	1	-	-		
47. Ranunculus ficaria	-	+	-	-	62. Stereodon cupressiforme	2	1	-	2		
48. Rumex obtusifolius	-	+	-	-							

Vezérnövények: — Leitpflanzen: Luzula pilosa, Poa nemoralis, Campanula persicifolia, Asperula odorata, Cyclamen europaeum, Fragaria vesca, Galium silvaticum, Lathyrus vernus, Leontodon hispidus, Melampyrum nemorosum, Prunella vulgaris, Polytrichum commune, Stereodon cupressiforme.

II/3. sz. táblázat.

Tabelle II/3.

Bükkerdők flórája. — Die Flora der Buchenwälder.
Szubalpin klimaterület. Sopron. — Subalpines Klimagebiet. Sopron.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen	22	27	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen	22	27		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	0'9 60	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	0'9 60		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30		
pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5'10	5'36	pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5'10	5'36
	Minimum	4'43 1930. XII.	3'94 XII.		Minimum	4'43 1930. XII.	3'94 XII.
	Maximum	6'52 931. X.	6'42 930. XI.		Maximum	6'52 931. X.	6'42 930. XI.
<i>Fák: — Bäume:</i>			<i>15 Deschampsia (Aira) flexuosa</i>				
1. Acer pseudoplatanus	+	—	16 Luzula nemorosa	—	+		
2. Carpinus betulus	+	—	17. Luzula pilosa	2	+		
3. Fagus silvatica	0'8	0'6	<i>Gyomok és dudvák:</i>				
4. Larix decidua (L. europaea)	—	0'2	<i>Kräuter:</i>				
5. Picea excelsa	—	0'2	18. Ajuga reptans	+	+		
6. Quercus robur	0'1	—	19. A perula odorata	—	1		
7. Betula pendula	0'1	—	20. Cicerbita muralis syn. Lactuca muralis	—	+		
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>			21. Cyclamen europaeum	+	+		
8. Corylus avellana	+	+	22. Epilobium montanum	—	+		
9. Ligustrum vulgare	+	+	23. Epilobium angusti- folium	—	+		
10. Rosa canina	+	—	24. Euphorbia amygdaloi- des	+	—		
<i>Félcserjék: — Halb- sträucher:</i>			25. Fragaria vesca	—	1		
11. Rubus caesius	—	+	26. Galeopsis pubescens	—	+		
12. Rubus idaeus	—	+	27. Galium silvaticum	+	—		
13. Vaccinium myrtillus	+	—	28. Hieracium sabaudum	1	+		
<i>Füvek: — Gräser:</i>			29. Hieracium murorum (silvaticum)	—	+		
14. Carex silvatica	—	+	30. Lathyrus silvester	+	+		

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	22	27	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	22	27		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	0'9 60	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	0'9 60		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30		
pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5'10	5'36	pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5'10	5'36
	Minimum	4'43 1930.	3'94 XII.		Minimum	4'43 1930.	3'94 XII.
	Maximum	6'52 931. X.	6'42 930. IX.		Maximum	6'52 931. X.	6'42 930. XI.
31. Lathyrus vernus	+	+	40. Solidago virga-aurea	+	—		
32. Leontodon autumnalis	+	—	41. Stachys silvatica	+	—		
33. Leontodon hispidus	1	—	42. Stellaria media	+	—		
34. Majanthemum bifolium	+	—	43. Viola silvestris	+	+		
35. Melampyrum silvaticum	+	—	<i>Mohok: — Moose:</i>				
36. Prenanthes purpurea	1	—	44. Dicranum scoparium	+	—		
37. Pulmonaria officinalis	+	+	45. Hylocomium triquetrum	+	—		
38. Ranunculus ficaria	+	—	46. Polytrichum commune	+	—		
39. Sanicula europaea	+	+	47. Stereodon cupressiforme	+	—		

Vezérvények: — Leitpflanzen: Deschampsia (Aira) flexuosa, Luzula pilosa, Ajuğa reptans, Cyclamen europaeum, Hieratium sabaudum, Lathyrus vernus, Pulmonaria officinalis, Sanicula europaea, Viola silvestris.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	7	21	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	7	21		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	0'9 50—60	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	1'0 40	0'9 50—60		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30		
pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5'13 4'56 930. I, VI	5'15 4'56 930. XII	pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5'13 4'56 930. I, VI	5'15 4'56 930. XII
	Minimum	6'10 931. X.	6'26 931. X.		Minimum	6'10 931. X.	6'26 931. X.
	Maximum				Maximum		
29. <i>Melampyrum nemorosum</i>	+	1	39. <i>Stachys silvatica</i>	+	+		
30. <i>Melittis melisophyllum</i>	+	—	40. <i>Symphytum tuberosum</i>	+	—		
31. <i>Primula veris</i> (P. officinalis)	+	—	41. <i>Viola silvestris</i>	+	+		
32. <i>Prunella vulgaris</i>	+	+	<i>Mohok: — Moose:</i>				
33. <i>Pulmonaria officinalis</i>	+	+	42. <i>Dicranum scoparium</i>	+	+		
34. <i>Ranunculus ficaria</i>	—	+	43. <i>Hylocomium proiferum</i>	—	+		
35. <i>Sanicula europaea</i>	+	+	44. <i>Hylocomium triquetrum</i>	+	+		
36. <i>Serratula tinctoria</i>	+	—	45. <i>Polytrichum commune</i>	—	1		
37. <i>Solidago virga-aurea</i>	—	+	46. <i>Stereodon cupressiforme</i>	+	—		
38. <i>Stachys officinalis</i> (<i>Betonica officinalis</i>)	—	+					

Vezérnövények: — Leitpflanzen: Deschampsia flexuosa, Luzula pilosa, Poa nemoralis, Asperula odorata, Fragaria vesca, Galium silvaticum, Lathyrus vernus, Leontodon hispidus, Prunella vulgaris, Pulmonaria officinalis, Sanicula europaea, Stachys silvatica, Dicranum scoparium, Hylocomium triquetrum.

II/5. sz. táblázat.

Tabelle II/5.

Akácerdők flórája. — Die Flora des Robinienwälder.
Szubalpin klimaterület. Sopron. — Subalpines Klimagebiet. Sopron.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	16	19	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	16	19		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	30—40	0'6 30—40	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	30—40	0'6 30—40		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30		
pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	6'13	5'01	pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	6'12	5'01
	Minimum	4'77 930. XL	4'53 931. IV.		Minimum	4'77 930. XL	4'53 931. IV
	Maximum	7'55 931. XL	5'89 931. X.		Maximum	7'55 931. XL	5'89 931. X.
<i>Fák: — Bäume:</i>			17. <i>Poa nemoralis</i>				
1. <i>Acer pseudoplatanus</i>	—	0'1	<i>Gyomok és dudvák: — Kräuter:</i>				
2. <i>Castanea sativa</i>	—	0'1	18. <i>Achillea millefolium</i>	+	—		
3. <i>Picea excelsa</i>	—	0'1	19. <i>Ajuga reptans</i>	—	+		
4. <i>Robinia pseudacacia</i>	—	0'7	20. <i>Antennaria dioica</i>	+	—		
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>			21. <i>Cerastium arvense</i>	—	1		
5. <i>Corylus avellana</i>	—	+	22. <i>Cerinth minor</i>	+	—		
6. <i>Ligustrum vulgare</i>	—	+	23. <i>Cicerbita muralis</i>	—	+		
7. <i>Rosa canina</i>	—	+	24. <i>Convallaria majalis</i>	—	+		
8. <i>Sambucus nigra</i>	—	1	25. <i>Daucus carota</i>	+	—		
9. <i>Rubus caesius</i>	—	+	26. <i>Euphorbia cyparissias</i>	+	—		
<i>Füvek: — Gräser:</i>			27. <i>Galium silvaticum</i>	—	+		
10. <i>Brachypodium silvaticum</i>	—	+	28. <i>Geranium Robertianum</i>	—	+		
11. <i>Briza media</i>	+	—	29. <i>Gnaphalium norvegicum</i>	+	—		
12. <i>Festuca ovina</i>	+	—	30. <i>Helianthus canum</i>	+	—		
13. <i>Festuca pratensis</i>	+	—	31. <i>Hieracium pilosella</i>	+	—		
14. <i>Lolium perenne</i>	+	—	32. <i>Lamium maculatum</i>	—	1		
15. <i>Melica nutans</i>	—	+	33. <i>Lotus corniculatus</i>	+	—		
16. <i>Luzula nemorosa</i>	—	+					

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf lächen	16	10	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf lächen	16	19		
Záródás és kor Bestandesschluf u. Alter	30—40	0·6 30—40	Záródás és kor Bestandesschluf u. Alter	30—40	0·6 30—40		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30		
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	6·12	5·01	pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	6·12	5·01
		4·77	4·53			4·77	4·53
		930. XL	931. IV.			930. XL	931. IV.
		7·55	5·89			7·55	5·89
	Maximum	931. XL	931. X.		Maximum	931. XL	931. X.
34. Marrubium peregrinum	+	—	51. Thymus serpyllum	+	—		
35. Plantago lanceolata	+	—	52. Trifolium pratense	+	—		
36. Plantago media	1	—	53. Verbascum austriacum	+	—		
37. Polygala vulgaris	+	—	54. Verbascum phoeniceum	+	—		
38. Polygonatum officinale	—	+	55. Veronica spicata	+	—		
39. Primula veris	+	—	56. Viola silvestris	—	+		
40. Prunella vulgaris	+	+	57. Viscaria vulgaris (Viscaria viscosa)	+	—		
41. Ranunculus ficaria	—	1	58. Potentilla arenaria	+	—		
42. Salvia pratensis	+	—	<i>Mohok: — Moose:</i>				
43. Sanguisorba minor	+	—	59. Mnium undulatum	—	+		
44. Sedum boloniense	+	—	60. Stereodon cupressiforme	—	+		
45. Melandryum album	+	—					
46. Stachys germanica	+	—					
47. Stachys silvatica	—	+					
48. Stellaria holostea	—	1					
49. Taraxacum levigatum	+	—					
50. Taraxacum officinale	+	—					

Vezérnövények: — Leitpflanzen: Cerastium arvense, Lamium maculatum, Ranunculus ficaria, Stellaria holostea.

II/6. sz. táblázat.

Tabelle II/6.

Tarvágások flórája. — Die Flora der Kahlschlagsflächen.
 Szubalpin klimaterület. Sopron. — Subalpines Klimagebiet. Sopron.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	10	11	28	29	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	10	11	28	29		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	5-6	5-6	5-80	5-80	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	5-6	5-6	5-80	5-80		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30		
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'76	4'78	5'28	5'18	pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'76	4'78	5'28	5'18
	Minimum	4'40 931. VII.	4'41 931. III.	3'95 930. XII.	3'69 930. XII.		4'40 931. VII.	4'41 931. III.	3'95 930. XII.	3'69 930. XII.	
	Maximum	5'47 930. XL.	5'67 930. XI.	6'70 931. X.	5'79 930. XL.		5'47 930. XL.	5'67 930. XI.	6'70 931. X.	5'79 930. XL.	
<i>Fák: — Bäume:</i>					<i>Fűvek: — Gräser:</i>						
1. Abies alba ¹⁾	+	+	-	-	19. Calamagrostis epigeios	+	+	5	2		
2. Carpinus betulus ²⁾	-	-	+	+	20. Carex brizoides	-	-	-	+		
3. Fagus silvatica ²⁾	-	-	-	+	21. Carex silvatica	-	-	-	+		
4. Picea excelsa ¹⁾	+	+	+	+	22. Dactylis glomerata	-	-	-	+		
5. Pinus nigra ¹⁾	-	+	-	-	23. Deschampsia (Aira) flexuosa	-	+	-	-		
6. Pinus silvestris ¹⁾	-	+	-	-	24. Holcus lanatus	-	-	1	+		
7. Quercus robur (Qu. pedunculata) ²⁾	-	-	-	+	25. Luzula pilosa	3	1	1	1		
8. Quercus sessiliflora ²⁾	-	-	+	+	26. Luzula nemorosa	+	-	-	-		
9. Betula pendula ²⁾	-	+	+	+	27. Poa nemoralis	-	-	-	+		
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>					<i>Gyomok és dudvák: — Kräuter:</i>						
10. Corylus avellana	+	+	+	+	28. Aruncus silvester	+	-	-	-		
11. Cornus sanguinea	-	-	-	+	29. Asperula odorata	-	-	-	1		
12. Evonymus verrucosa	-	-	-	+	30. Astragalus glycyphil- lus	-	-	+	+		
13. Ligustrum vulgare	-	-	-	+	31. Athyrium filix femina	+	-	-	-		
14. Rosa canina	-	-	-	+	32. Calystegia sepium	+	+	-	-		
15. Salix caprea	-	-	-	+	33. Campanula persici- folia	+	-	+	+		
<i>Félcserje: — Halb- sträucher:</i>					34. Campanula rotundi- folia	-	-	+	+		
16. Rubus discolor	+	-	-	-	35. Campanula trache- lium	-	-	+	+		
17. Rubus caesius	+	+	-	+	36. Chaerophyllum te- mulum	-	-	+	-		
18. Vaccinium myrtillus	5	-	-	-							

¹⁾ Fialat ültetés. — Angepflanzt.

²⁾ Hagyas fák. — Niederwald.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen					A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen						
	10	11	28	29		10	11	28	29		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	5-6	5-6	5-80	5-80	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	5-6	5-6	5-80	5-80		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	30	30	30		
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'76	4'78	5'28	5'18	pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'76	4'78	5'28	5'18
		4'40	4'41	3'95	3'69			4'40	4'41	3'95	3'69
		931.	931.	930.	930.			931.	931.	930.	930.
		VII.	III.	XII.	XII.			VII.	III.	XII.	XII.
Maximum	5'47	5'67	6'70	5'79	Maximum	5'47	5'67	6'70	5'79		
	930.	930.	931.	930.		930.	930.	931.	930.		
37. Chrysanthemum leucanthemum	—	—	+	+	58. Lathyrus silvester	—	—	+	—		
38. Cicerbita (Lactuca) muralis	—	—	—	+	59. Lathyrus vernus	—	—	—	+		
39. Cirsium arvense	—	—	—	+	60. Leontodon hispidus	+	—	—	+		
40. Cyclamen europaeum	+	—	—	—	61. Lysimachia nemorum	—	—	+	+		
41. Dentaria enneaphylla	+	—	—	—	62. Lythrum salicaria	+	—	+	+		
42. Dianthus barbatus	—	—	+	+	63. Myosotis silvatica	—	—	—	+		
43. Epilobium collinum	+	—	—	—	64. Nephrodium (Aspidium) filix mas	+	—	—	+		
44. Epilobium montanum	—	—	—	+	65. Oxalis acetosella	+	—	—	—		
45. Erechites hieracifolia	3	+	+	+	66. Pteridium aquilinum	—	—	+	+		
46. Erigeron canadensis	+	+	+	1	67. Rudbeckia laciniata	+	—	—	—		
47. Eupatorium cannabinum	—	—	+	—	68. Sanicula europaea	+	—	—	+		
48. Euphorbia amygdaloides	—	—	+	+	69. Scrophularia nodosa	+	—	+	+		
49. Fragaria vesca	—	—	1	1	70. Senecio silvaticus	+	—	+	+		
50. Galeopsis grandiflora	+	—	—	—	71. Solidago virga-aurea	+	—	+	+		
51. Galium cruciata	+	—	+	+	72. Stachys silvatica	+	—	+	+		
52. Galium silvaticum	—	—	+	+	73. Taraxacum officinale	—	—	—	+		
53. Hypericum perforatum	+	—	+	+	74. Veronica chamaedrys	—	—	—	+		
54. Juncus conglomeratus	+	—	—	+	<i>Mohok: — Moose:</i>						
55. Knautia drymeia	—	—	+	+	75. Marchantia polymorpha	+	—	—	—		
56. Lamium maculatum	+	—	—	—							
57. Lamium galeobdolon syn. Galeobdolon luteum	+	—	—	—							

Vezérnövények: — Leitpflanzen: Calamagrostis epigeios, Luzula pilosa, Campanula persicifolia, Erechites hieracifolia, Erigeron canadensis, Lythrum salicaria, Sanicula europaea, Senecio silvaticus, Stachys silvatica.

III/1. sz. táblázat.

Tabelle III/1.

Tölgyerdők flórája az átmeneti klimaterületen. Sopron
Die Flora des Eichenwaldes der Übergangszone. Sopron.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	17	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	17		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'8 40-50	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'8 40-50		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30		
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt Minimum Maximum	pH	Középátlag Mitteldurchschnitt Minimum Maximum		
				6'26	6'26
				4'81	4'81
				930. XL	930. XL
	7'33		7'33		
	931. VIII.		931. VIII.		
<i>Fa: — Baum:</i> 1. Quercus sessiliflora 1		14. Fragaria vesca + 15. Geranium Robertianum + 16. Geum urbanum + 17. Glechoma hederaceum + 18. Hypericum perforatum + 19. Lathyrus silvester + 20. Mentha silvestris + 21. Potentilla alba + 22. Primula veris (P. officinalis) + 23. Potentilla arenaria + 24. Prunella vulgaris + 25. Stachys officinalis (Betonica officinalis) + 26. Verbascum austriacum + 27. Verbascum phoeniceum + 28. Veronica chamaedrys + 29. Veronica spicata + 30. Viscaria vulgaris (Viscaria viscosa) +			
<i>Cserjék: — Sträucher:</i> 2. Corylus avellana + 3. Cornus sanguinea + 4. Evonymus verrucosa + 5. Evonymus vulgaris (E. europaea) + 6. Ligustrum vulgare + 7. Rosa canina +					
<i>Füvek: — Gräser:</i> 8. Dactylis glomerata + 9. Deschampsia flexuosa + 10. Festuca ovina +					
<i>Gyomok és dudvák: — Kräuter:</i> 11. Cerinthe minor + 12. Chaerophyllum temulum + 13. Bromus Benekeni +					

III/2. sz. táblázat.

Tabelle III/2.

Akácerdő flórája az átmeneti klimateületen. Sopron.
Die Flora des Robinienwaldes in der Übergangszone. Sopron.

A kísérleti terület száma	16	A kísérleti terület száma	16	
A kísérleti terület száma		Nr. der Versuchsflächen		
Záródás és kor	30–40	Záródás és kor	30–40	
Bestandesschluß u. Alter		Bestandesschluß u. Alter		
A felvételek száma (m ²)	30	A felvételek száma (m ²)	30	
Die Zahl der Aufnahmen		Die Zahl der Aufnahmen		
pH	{ Középatlag Mitteldurchschnitt Minimum Maximum	{ 6·12 0·77 930. XL 7·55 931. XL	{ Középatlag Mitteldurchschnitt Minimum Maximum	{ 6·12 4·77 930. XL 7·55 931. XL
<i>Fa: — Baum:</i>		11. <i>Plantago lanceolata</i>		+
1. <i>Robinia pseudacacia</i>		12. <i>Plantago media</i>		1
<i>Füvek: — Gräser:</i>		13. <i>Polygala vulgaris</i>		+
1. <i>Festuca ovina</i>		14. <i>Primula veris</i> (offi- nalis)		+
2. <i>Festuca pratensis</i>		15. <i>Prunella vulgaris</i>		+
3. <i>Lolium perenne</i>		16. <i>Salvia pratensis</i>		+
<i>Gyomok és dudvák: —</i>		17. <i>Sanguisorba minor</i>		+
<i>Kräuter:</i>		18. <i>Sedum boloniense</i>		+
1. <i>Achillea millefolium</i>		19. <i>Melandryum album</i>		+
2. <i>Antennaria dioica</i>		20. <i>Stachys germanica</i>		+
3. <i>Cerinth minor</i>		21. <i>Taraxacum levigatum</i>		+
4. <i>Daucus carota</i>		22. <i>Taraxacum officinale</i>		+
5. <i>Euphorbia cyparissias</i>		23. <i>Thymus serpyllum</i>		+
6. <i>Gnaphalium norvegicum</i>		24. <i>Trifolium pratense</i>		+
7. <i>Helianthemum canum</i>		25. <i>Verbascum austriacum</i>		+
8. <i>Hieracium pilosella</i>		26. <i>Verbascum phoeniceum</i>		+
9. <i>Lotus corniculatus</i>		27. <i>Veronica spicata</i>		+
10. <i>Marrubium peregrinum</i>		28. <i>Viscaria vulgaris</i>		+
		29. <i>Potentilla arenaria</i>		+

III/3. sz. táblázat.

Tabelle III/3.

Feketefenyő flórája az átmeneti klimaterületen. Sopron.
Die Flora des Schwarzkiefernwaldes in der Übergangszone. Sopron.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	18	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	18		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	30—40	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	30—40		
A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30	A felvételek száma (m ²) Die Zahl der Aufnahmen	30		
pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	6·37	pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	6·37
	Minimum	4·84 930. XI.		Minimum	4·84 930. XI.
	Maximum	7·86 931. XI.		Maximum	7·86 931. XI.
<i>Fák: — Bäume:</i>		<i>Gyomok és dudvák: — Kräuter:</i>			
1. Pinus nigra	0·8	1. Chrysanthemum corymbosum	+		
2. Quercus pubescens	+	2. Euphorbia cyparissias	+		
3. Quercus sessiliflora	+	3. Helianthemum ovatum	+		
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>		4. Parnassia palustris	+		
1. Evonymus verrucosa	+	5. Potentilla alba	+		
2. Ligustrum vulgare	+	6. Prunella vulgaris	+		
3. Rosa canina	+	7. Salvia pratensis	+		
<i>Félcserje: — Halbsträucher:</i>		8. Sanguisorba minor	+		
1. Rubus caesius	+	9. Teuchrium chamaedrys	1		
<i>Füvek: — Gräser:</i>		10. Verbascum phoeniceum	+		
1. Brachypodium silvaticum	1	11. Veronica spicata	+		
2. Briza media	+	12. Viscaria vulgaris	+		
3. Carex Pairaei	+	13. Potentilla arenaria	+		
4. Dactylis glomerata	+				
5. Festuca ovina	1				

IV/1. sz. táblázat.

Tabelle IV/1.

Lúcfenyőerdők Észak Európában. — Fichtenwälder in Nordeuropa.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	XXXVI.	XXXVII.	XXXVIII.	XL.	XLI.	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	XXXVI.	XXXVII.	XXXVIII.	XL.	XLI.	
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	—	0·9	0·7	0·7	0·7	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	—	0·9	0·7	0·7	0·7	
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4·82	4·97	4·78	4·90	5·20	Középátlag Mitteldurchschnitt	4·82	4·97	4·78	4·90	5·20
	Minimum	931. XL	4·86 931. XII	4·70 931. VIII	4·64 931. VIII	5·11 931. XII	Minimum	931. XI	4·86 931. XII	4·70 931. VIII	4·64 931. VIII	5·11 931. XII
	Maximum	5·43 931. VI	5·08 931. VIII	5·89 931. XII	5·16 931. XII	5·30 931. VIII	Maximum	5·43 931. VI	5·08 931. VIII	5·89 931. XII	5·16 931. XII	5·30 931. VIII
<i>Fák: — Bäume:</i>						14. <i>Ajuga pyramidalis</i>						
1. <i>Picea excelsa</i>	—	0·4	0·8'	0·9	0·6	15. <i>Anemone nemorosa</i>	+	—	—	—	—	
2. <i>Pinus silvestris</i>	—	0·5	—	—	—	16. <i>Athyrium filix femina</i>	—	5	+	—	—	
3. <i>Betula pubescens</i> (<i>B. alba</i>)	—	0·1	0·2	0·1	—	17. <i>Cirsium heterophyllum</i>	—	—	—	—	4	
4. <i>Betula odorata</i>	—	—	—	—	0·4	18. <i>Crepis paludosa</i>	—	5	3	—	—	
<i>Félcserjék: — Halbsträucher:</i>						19. <i>Equisetum silvaticum</i>						
5. <i>Rubus idaeus</i>	1	—	—	—	—	20. <i>Epilobium angustifolium</i>	—	—	—	—	4	
6. <i>Empetrum nigrum</i>	—	—	+	—	—	21. <i>Fragaria vesca</i>	3	—	—	—	—	
7. <i>Vaccinium myrtillus</i>	2	1	1	5	—	22. <i>Galeopsis tetrahit</i>	1	—	—	—	—	
8. <i>Vaccinium vitis idaea</i>	2	1	1	5	—	23. <i>Geranium silvaticum</i>	—	—	—	—	4	
<i>Füvek: — Gräser:</i>						24. <i>Hieracium spec.</i>						
9. <i>Deschampsia flexuosa</i>	5	—	—	5	—	25. <i>Cicerbita muralis</i> syn. <i>Lactuca muralis</i>	3	—	—	—	—	
10. <i>Luzula pilosa</i>	4	5	3	—	4	26. <i>Linnaea borealis</i>	—	—	—	4	—	
11. <i>Melica nutans</i>	—	5	3	—	—	27. <i>Lycopodium annotinum</i>	—	—	—	4	—	
12. <i>Milium effusum</i>	—	5	3	—	4	28. <i>Majanthemum bifolium</i>	—	5	1	—	4	
<i>Gyomok és dudvák: Kräuter:</i>						29. <i>Melampyrum silvaticum</i>						
13. <i>Aegopodium podagraria</i>	—	5	+	—	—	30. <i>Oxalis acetosella</i>	3	5	3	—	—	
						31. <i>Paris quadrifolius</i>	—	5	3	—	—	
						32. <i>Phegopteris dryopteris</i>	—	5	—	—	4	

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsfächen					A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsfächen						
	XXXVI.	XXXVII.	XXXVIII.	XL.	XLI.		XXXVI.	XXXVII.	XXXVIII.	XL.	XLI.
Záródás és kor Bestandesschluf u. Alter	— 60	0'9 110	0'7 110	0'7 200	0'7 200	Záródás és kor Bestandesschluf u. Alter	— 60	0'9 110	0'7 110	0'7 200	0'7 200
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt					Középátlag Mitteldurchschnitt					
	Minimum					Minimum					
	Maximum					Maximum					
	4'82 4'26 931. XI.	4'97 4'86 931. XII.	4'78 4'70 931. VIII.	4'90 4'64 931. VIII.	5'20 5'11 931. XII.		4'82 4'26 931. XI.	4'97 4'86 931. XII.	4'78 4'70 931. VIII.	4'90 4'64 931. VIII.	5'20 5'11 931. XII.
	5'43 931. VI.	5'08 931. VIII.	5'89 931. XII.	5'16 931. XII.	5'30 931. VIII.		5'43 931. VI.	5'08 931. VIII.	5'89 931. XII.	5'16 931. XII.	5'30 931. VIII.
33. Phegopteris polypodioides	—	5	3	—	4	45. (Hypnum) Schreberi	3	4	—	5	—
34. Rumex acetosella	2	—	—	—	—	46. Hylocomium proliferum (spendens)	3	—	—	5	—
35. Solidago virga-aurea	+	—	—	—	—	47. Jungermannia lycopodioides	—	—	—	5	—
36. Stellaria holostea	—	5	3	—	—	48. Mnium affine	—	—	5	—	—
37. Veronica chamaedrys	3	—	—	—	—	49. Plagiochilla aspleniooides	—	4	5	—	—
38. Veronica officinalis	3	—	—	—	—	50. Polystichum dilatatum	—	—	5	—	+
39. Viola Riviniana	2	5	3	—	—	51. Ptilium crista-castrensis	—	—	—	4	—
<i>Mohok: — Moose:</i>						52. Rodobryum roseum	—	4	—	—	+
40. Brachythecium curtum	—	4	3	—	—	53. Rhytidiadelphus triquetrus	—	4	—	—	+
41. Dicranum majus	3	4	3	5	—	54. Polytrichum commune	3	—	—	—	+
42. Dicranum fuscescens var. flexicaule	—	—	—	4	—	<i>Zuzmók: — Flechten:</i>					
43. Dicranum undulatum	—	—	+	—	—	55. Cladonia rangiferina	—	—	—	—	+
44. Pleurozium	—	—	—	—	—						

Vezérnövények: — Leitpflanzen: Deschampsia flexuosa, Luzula pilosa, Melica nutans, Milium effusum, Aegopodium podagraria, Anemone nemorosa, Athyrium filix femina, Athyrium filix mas, Crepis paludosa, Majanthemum bifolium, Oxalis acetosella, Paris quadrifolius, Phegopteris dryopteris, Phegopteris polypodioides, Stellaria holostea, Viola Riviniana, Dicranum majus, Pleurozium (Hypnum.) Schreberi, Hylocomium proliferum, Plagiochilla aspleniooides, Polystichum dilatatum, Rodobryum roseum, Rhytidiadelphus triquetrus, Polytrichum commune.

IV/2. sz. táblázat.

Tabelle IV/2.

A fenyőrégió flórája Északkeurópában.
Die Flora der Kiefernregion in Nordeuropa.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	XXXII*)	XXXIV.	XXXIX.	XLII.	XLIII.	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	XXXII.	XXXIV.	XXXIX.	XLII.	XLIII.		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	—	—	—	0'8	0'8	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	—	—	—	0'8	0'8		
pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'01	4'58	4'55	5'17	4'92	pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'01	4'58	4'55	5'17	4'92
	Minimum	3'62 931. VI.	3'96 931. II.	4'10 931. VI.	5'02 931. XII.	4'89 931. XII.		Minimum	3'62 931. VI.	3'96 931. II.	4'10 931. VI.	5'02 931. XII.	4'89 931. XII.
	Maximum	4'61 930. XI.	6'01 930. IX.	5'— 932. II.	5'30 931. VIII.	5'05 931. VIII.		Maximum	4'61 930. XI.	6'01 930. IX.	5'— 932. II.	5'30 931. VIII.	5'05 931. VIII.
<i>Fák: — Bäume:</i>						<i>Gyomok és dudvák: — Kräuter:</i>							
1. <i>Betula pendula</i>	0'1	—	—	—	—	11. <i>Anemone nemorosa</i>	—	—	+	—	—		
2. <i>Fagus silvatica</i>	0'1	—	—	—	—	12. <i>Aspidium spinulosum</i>	—	—	4	—	—		
3. <i>Pinus silvestris</i>	0'1	—	—	1'—	1'—	13. <i>Athyrium filix femina</i>	—	—	2	—	—		
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>						14. <i>Epilobium angustifolium</i>	—	—	+	—	—		
4. <i>Cornus suecica</i>	—	—	4	—	—	15. <i>Linnaea borealis</i>	—	—	2	—	—		
5. <i>Rubus idaeus</i>	—	—	3	—	—	16. <i>Listera cordata</i>	—	—	+	—	—		
<i>Félcserje: — Halbsträucher:</i>						17. <i>Lycopodium annotinum</i>	—	—	2	—	—		
6. <i>Calluna vulgaris</i>	3	—	—	—	—	18. <i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	4	—	—		
7. <i>Empetrum nigrum</i>	—	—	—	4	—	19. <i>Oxalis acetosella</i>	—	—	2	—	—		
8. <i>Vaccinium myrtillus</i>	3	—	1	4	—	20. <i>Phegopteris dryopteris</i>	—	—	5	—	—		
9. <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	—	—	+	4	4	21. <i>Phegopteris polypodioides</i>	—	—	2	—	—		
<i>Fű: — Gras:</i>						22. <i>Pyrola uniflora</i>	—	—	+	—	—		
10. <i>Deschampsia (Aira) flexuosa</i>	—	—	—	4	+	23. <i>Solidago virga-aurea</i>	—	—	—	4	—		
						24. <i>Trientalis europaea</i>	—	—	2	—	—		

*) A növényzet részletes felvétele hiányzik. — Bodenvegetation wurde nicht aufgenommen.

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen					A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen									
XXXII.					XXXII.									
XXXIV.					XXXIV.									
XXXIX.					XXXIX.									
XLII.					XLII.									
XLIII.					XLIII.									
Záródás és kor					Záródás és kor									
Bestandesschluß u. Alter					Bestandesschluß u. Alter									
pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'01	4'58	4'55	5'17	4'92	pH	Középátlag Mitteldurchschnitt	4'01	4'58	4'55	5'17	4'92	
		3'62	3'96	4'10	5'02	4'89			3'62	3'96	4'10	5'02	5'89	
		931.	931.	931.	931.	931.			931.	931.	931.	931.	931.	931.
		VI.	II.	VI.	XII.	XII.			VI.	II.	VI.	XII.	XII.	
Maximum	4'61	6'01	5'—	5'30	5'05	Maximum	4'61	6'01	5'—	5'30	5'05			
	930.	930.	932.	931.	931.		930.	930.	932.	931.	931.			
		VI.	IX.	II.	VIII.	VIII.			VI.	IX.	II.	VIII.	VIII.	
<i>Mohok: — Moose:</i>					<i>Zuzmók: — Flechten:</i>									
25. Dicranum undulatum	—	—	—	4	—	34. Cladonia alpestris	—	—	—	—	3			
26. Dicranum fuscescens var. flexicaule	—	—	—	4	—	35. „ gracilis	—	—	—	—	3			
27. Hylocomium (splen- dens) proliferum	—	—	4	4	—	37. „ rangiferina	—	—	3	—	3			
28. Hylocomium loreum	—	—	4	—	—	37. „ silvatica	—	—	—	—	3			
29. Pleurozium (Hypnum) Schreberi	—	—	2	4	3	38. „ uncialis	—	—	—	—	3			
30. Polytrichum commune	—	—	2	—	—									
31. Polytrichum juniperi- num	—	—	+	—	3									
32. Ptilium crista-castren- sis	—	—	3	—	—									
33. Sphagnum acutifolium	—	—	3	—	—									

Vezérnövények: — Leitpflanzen: Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis-idaea, Hylocomium proliferum, Pleurozium (Hypnum) Schreberi, Cladonia rangiferina.

IV/3. sz. táblázat.

Tabelle IV/3.

*A nyírrégió flórája Északkeurópában.
Die Flora der Birkenregion in Nordeuropa.*

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	XLIV.	XLV.	XLVI.	XLVII.	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsflächen	XLIV.	XLV.	XLVI.	XLVII.		
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0·5 —	0·6 —	0·6 100	— —	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0·5 —	0·6 —	0·6 100	— —		
pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5·44	5·41	5·07	5·57	pH {	Középátlag Mitteldurchschnitt	5·44	5·41	5·07	5·57
	Minimum	4·93 931. XII.	4·96 931. XII.	4·74 931. XII.	4·31 931. XI.		Minimum	4·93 931. XII.	4·96 931. XII.	4·74 931. XII.	4·31 931. XI.
	Maximum	5·96 931. VIII.	5·86 931. VIII.	5·40 931. VIII.	5·83 931. VII.		Maximum	5·96 931. VIII.	5·86 931. VIII.	5·40 931. VIII.	5·83 931. VII.
<i>Fák: — Bäume:</i>					15. <i>Milium effusum</i>						
1. <i>Alnus incana</i>	—	—	+	—	<i>Gyomok és dudvák: — Kräuter:</i>						
2. <i>Betula (odorata) pubescens</i>	0·9	1·—	1·—	1·—	16. <i>Epilobium angustifolium</i>	—	—	5	—		
3. <i>Pinus silvestris</i>	0·1	—	—	—	17. <i>Equisetum pratense</i>	—	—	5	—		
4. <i>Sorbus aucuparia</i>	—	—	+	—	18. <i>Geranium silvaticum</i>	—	—	5	—		
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>					19. <i>Geum rivale</i>	—	—	5	—		
5. <i>Juniperus communis</i>	—	—	+	—	20. <i>Linnaea borealis</i>	—	4	—	—		
6. <i>Cornus suecica</i>	—	4	—	—	21. <i>Melampyrum pratense</i>	—	4	—	—		
<i>Félcserje: — Halbsträucher:</i>					22. <i>Phegopteris dryopteris</i>	—	—	5	—		
7. <i>Empetrum nigrum</i>	3	4	—	3	23. <i>Ranunculus acer</i>	—	—	5	—		
8. <i>Rubus saxatilis</i>	—	—	5	—	24. <i>Rumex acetosa</i>	—	—	5	—		
9. <i>Vaccinium myrtillus</i>	—	4	—	—	25. <i>Solidago virga-aurea</i>	—	4	5	—		
10. <i>Vaccinium vitis idaea</i>	3	4	—	3	26. <i>Saussurea alpina</i>	—	—	5	—		
11. <i>Vaccinium uliginosum</i>	—	+	—	3	27. <i>Trientalis europaea</i>	—	4	5	—		
<i>Füvek: — Gräser:</i>					28. <i>Trollius europaea</i>	—	—	5	—		
12. <i>Deschampsia (Aira) flexuosa</i>	3	4	—	—	<i>Mohok: — Moose:</i>						
13. <i>Festuca ovina</i>	3	—	—	—	29. <i>Brachythecium salebrosum</i>	—	—	3	—		
14. <i>Luzula pilosa</i>	—	—	5	—							

A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen	XLV.	XLV.	XLVI.	XLVII.	A kísérleti terület száma Nr. der Versuchsf Flächen	XLIV.	XLV.	XLVI.	XLVII.	
Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'5	0'6	0'6	—	Záródás és kor Bestandesschluß u. Alter	0'5	0'6	0'6	—	
pH	Középatlag Mitteldurchschnitt	5'44	5'41	5'07	5'57	Középatlag Mitteldurchschnitt	5'44	5'41	5'07	5'57
		4'93	4'96	4'74	4'31		4'93	4'96	4'74	4'31
		931.	931.	931.	931.		931.	931.	931.	931.
		XII.	XII.	XII.	XI.		XII.	XII.	XII.	XI.
Maximum	5'96	5'86	5'40	5'83	Maximum	5'96	5'86	5'40	5'83	
	931.	931.	931.	931.		931.	931.	931.	931.	
	VIII.	VIII.	VIII.	VII.		VIII.	VIII.	VIII.	VII.	
30. Dicranum fuscescens var. flexicaule	3	—	—	—	Zuzmók: — Flechten:					
31. Hylocomium (splen- dens) proliferum	—	4	—	3	38. Cladonia alpestris	4	—	—	—	
32. Hylocomium calves- cens	—	—	3	—	39. „ crispata	4	—	—	—	
33. Jungermannia sp.	—	4	—	—	40. „ deformis	4	—	—	—	
34. Pleurozium Schreberi	—	4	—	3	41. „ gracilis	4	—	—	—	
35. Pohlia nutans	3	—	—	—	42. „ gracilis var. elongata	—	2	—	—	
36. Polytrichum juniperi- num	3	—	—	—	43. Cladonia rangiferina	—	2	—	—	
37. Rhodobryum roseum	—	—	3	—	44. „ silvatica	4	—	—	—	
					45. Nephroma arcticum	—	2	—	—	
					46. Stereocaulon paschale	4	—	—	—	

Vezérnövények: — *Leitpflanzen:* Empetrum nigrum, Vaccinium vitis-idaea, Vaccinium uliginosum, Deschampsia flexuosa, Solidago virga-aurea, Trientalis europaea, Hylocomium proliferum, Pleurozium Schreberi syn. Hypnum Schreberi.

V. sz. táblázat.

Tabelle V.

A közép-európai kísérleti területeken előforduló növények ph-határértékei:
 Darstellung der ph-Grenzwerte der einzelnen Pflanzenarten
 der mitteleuropäischen Versuchsflächen.

Növényfajok Pflanzenarten	Fenyőerdők Nadelwälder	Lomberdők Laubwälder	Fenyő- és lomberdők Nadel- u. Laubwälder	pH												
				3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00		
<i>Fák: — Bäume:</i>																
1. Abies alba	+	+	++													
2. Acer campestre	+	+	++													
3. Acer pseudoplatanus	+	+	++													
4. Alnus glutinosa	+	+														
5. Carpinus betulus	+	+	++													
6. Castanea sativa	+	+	++													
7. Fraxinus excelsior		+														
8. Larix decidua	+															
9. Picea excelsa	+															
10. Pinus nigra	+															
11. Pinus silvestris	+															
12. Populus tremula	+	+	++													
13. Quercus pubescens		+														
14. Quercus robur	+	+	++													
15. Quercus sessiliflora	+	+	++													
16. Robinia pseudacacia		+														
17. Betula pendula	+	+	++													
18. Betula pubescens	+	+	++													
6a. Fagus sylvatica		+														
<i>Cserjék: — Sträucher:</i>																
19. Corylus avellana	+	+	++													

VI. sz. táblázat.

Tabelle VI.

*Az északeurópai kísérleti területeken előforduló növények ph-határértékei:
Darstellung der ph-Grenzwerte der einzelnen Pflanzenarten der
nordeuropäischen Versuchsflehen.*

Növényfajok Pflanzenarten	Fenyőerdők Nadelwälder	Lomberdők Laubwälder	Fenyő- és lomberdők Nadel- u. Laubwälder	pH							
				3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	
<i>Fák: — Bäume:</i>											
1. Alnus glutinosa		+									
2. Alnus incana			+								
3. Fagus silvatica	+	+	++								
4. Betula pubescens	+	+	++								
5. Betula pendula (B. verrucosa)	+	+	++								
6. Picea excelsa	+										
7. Pinus silvestris	+	+	++								
8. Sorbus aucuparia	+										
<i>Cserje: — Strauch:</i>											
9. Juniperus communis			+								
<i>Félcserjék: — Halbsträucher:</i>											
1. Calluna vulgaris	+										
2. Cornus suecica	+	+	++								
3. Empetrum nigrum	+	+	++								
4. Rubus idaeus	+										
5. Rubus saxatilis		+									
6. Vaccinium myrtillus	+	+	++								
7. Vaccinium vitis-idaea	+	+	++								
8. Vaccinium uliginosum		+									
<i>Füvek: — Gräser:</i>											
1. Deschampsia (Aira) flexuosa	+	+	++								
2. Festuca ovina		+									

Növényfajok Pflanzenarten	Fenyőerdők Nadelwälder	Lomberdők Laubwälder	Fenyő- és lomberdők Nadel- u. Laubwälder	pH								
				3:50	4:00	4:50	5:00	5:50	6:00	6:50		
3. <i>Luzula pilosa</i>	+	+	++									
4. <i>Melica nutans</i>	+											
5. <i>Milium effusum</i>	+	+	++									
Gyomnövények és dudvák: — Kräuter:												
1. <i>Aegopodium podagraria</i>	+											
2. <i>Ajuga pyramidalis</i>	+											
3. <i>Anemone nemorosa</i>	+											
4. <i>Aspidium spinulosum</i>	+											
5. <i>Athyrium filix femina</i>	+											
6. <i>Cirsium heterophyllum</i>	+											
7. <i>Crepis paludosa</i>	+											
8. <i>Epilobium angustifolium</i>	+	+	++									
9. <i>Equisetum pratense</i>		+										
10. <i>Equisetum silvaticum</i>	+											
11. <i>Fragaria vesca</i>	+											
12. <i>Galeopsis tetrahit</i>	+											
13. <i>Geranium silvaticum</i>	+	+	++									
14. <i>Geum rivale</i>		+										
15. <i>Hieracium spec.</i>	+											
16. <i>Cicerbita (Lactuca) muralis</i>	+											
17. <i>Linnaea borealis</i>	+	+	++									
18. <i>Listera cordata</i>	+											
19. <i>Lycopodium annotium</i>	+											
20. <i>Majanthemum bifolium</i>	+											
21. <i>Melampyrum silvaticum</i>	+											

Növényfajok Pflanzenarten	Fenyőerdők Nadelwälder	Lomberdők Laubwälder	Fenyő- és lomberdők Nadel- u. Laubwälder	pH								
				3:50	4:00	4:50	5:00	5:50	6:00	6:50		
				[pH scale represented by vertical lines]								
22. <i>Melampyrum pratense</i>		+										
23. <i>Oxalis acetosella</i>	+	+										
24. <i>Paris quadrifolius</i>	+											
25. <i>Phegopteris dryopteris</i>	+	+										
26. <i>Phegopteris polypodioides</i>	+											
27. <i>Pyrola uniflora</i>	+											
28. <i>Ranunculus acer</i>			+									
29. <i>Rumex acetosa</i>			+									
30. <i>Rumex acetosella</i>	+											
31. <i>Saussurea alpina</i>			+									
32. <i>Solidago virga-aurea</i>	+	+	++									
33. <i>Stellaria holostea</i>	+											
34. <i>Trientalis europaea</i>	+	+	++									
35. <i>Trollius europaeus</i>			+									
36. <i>Veronica chamaedrys</i>	+											
37. <i>Veronica officinalis</i>	+											
38. <i>Viola Riviniana</i>	+											
<i>Mohok: — Moose:</i>												
1. <i>Brachythecium curtum</i>	+											
2. <i>Brachythecium salebrosum</i>			+									
3. <i>Dicranum fuscescens</i> var. <i>flexicaule</i>	+	+	++									
5. <i>Dicranum majus</i>	+											
6. <i>Dicranum undulatum</i>	+											
7. <i>Hylocomium proliferum</i> syn. <i>Hylocomium splendens</i>	+	+	++									
8. <i>Hylocomium calvescens</i>		+										

Növényfajok Pflanzenarten	Fenyőerdők Nadelwälder	Lomberdők Laubwälder	Fenyő- és lomberdők Nadel- u. Laubwälder	pH								
				3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50		
				[pH scale with vertical lines and tick marks]								
9. <i>Hylocomium loreum</i>	+											
10. <i>Jungermannia lycopodioides</i>	+											
11. <i>Jungermannia</i> sp.		+										
12. <i>Mnium affine</i>												
13. <i>Pleurozium Schreberi</i> syn. <i>Hypnum Schreberi</i>	+	+	++									
14. <i>Plagiochilla asplenioides</i>	+											
15. <i>Pohlia nutans</i>		+										
16. <i>Polystichum dilatatum</i>	+											
17. <i>Polytrichum commune</i>	+											
18. <i>Polytrichum juniperinum</i>	+											
19. <i>Ptilium crista-castrensis</i>	+											
20. <i>Rhytiadelphus triquetrus</i>	+											
21. <i>Rodobryum roseum</i>	+	+	++									
22. <i>Sphagnum acutifolium</i>	+											
<i>Zuzmók: — Flechten:</i>												
1. <i>Cladonia alpestris</i>	+	+	++									
2. <i>Cladonia crispata</i>		+										
3. <i>Cladonia deformis</i>		+										
4. <i>Cladonia gracilis</i>	+	+	++									
5. <i>Cladonia gracilis</i> var. <i>elongata</i>		+										
6. <i>Cladonia rangiferina</i>	+	+	++									
7. <i>Cladonia silvatica</i>	+	+	++									
8. <i>Cladonia uncialis</i>	+											
9. <i>Nephroma arcticum</i>		+										
10. <i>Stereocaulon paschale</i>		+										

A kozmopolita növények ph-határértékei

A ph határértékei Közép-Európában:

A ph határértékei Észak-Európában:

Vergleichende Darstellung der ph-Grenzwerte der kosmopolitischen Waldbäume, Sträucher und Waldpflanzen.

ph-Grenzwerte für Nord-Europa: _____

ph-Grenzwerte für Mittel-Europa: - - - - -

Növényfajok Pflanzenarten	pH										Szélességi fok : Breiten- grade:	
	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00		
<i>Fák: — Bäume:</i>												
1. Alnus glutinosa												47°47'.57°
2. Betula pendula (B.verrucosa)												47°47'.52°40'
3. Betula pubescens												47°47'.69°30'
4. Fagus silvatica												47°47'.52°40'
5. Picea excelsa												47°47'.66°30'
6. Pinus silvestris												47°47'.69°20'
<i>Félcserjék: — Halbsträucher:</i>												
1. Calluna vulgaris												47°47'.52°40'
2. Rubus idaeus												47°47'.63°40'
3. Vaccinium myrtillus												47°47'.69°20'
<i>Fűvek: — Gräser:</i>												
1. Deschampsia flexuosa syn. Aira flexuosa												47°47'.69°20'
2. Festuca ovina												47°47'.69°20'
3. Luzula pilosa												47°47'.69°20'
4. Milium effusum												47°47'.69°20'
<i>Gyomnövények és dudvák: — Kräuter:</i>												
1. Athyrium filix femina												47°47'.66°30'

Növényfajok Pflanzenarten	pH										Szélességi fok : Breiten- grade :
	3:50	4:00	4:50	5:00	5:50	6:00	6:50	7:00	7:50	8:00	
2. Cicerbita (Lactuca) muralis										47°47'.59°43'
3. Equisetum silvaticum										47°47'.66°30'
4. Fragaria vesca										47°47'.59°43'
5. Majanthemum bifolium										47°47'.66°30'
6. Melampyrum silvaticum										47°47'.66°30'
7. Oxalis acetosella										47°47'.63°40'
8. Paris quadrifolius										47°47'.60°17'
9. Rumex acetosa										47°47'.69°20'
10. Solidago virga-aurea										47°47'.69°20'
11. Stellaria holostea										47°47'.60°17'
12. Veronica chamaedrys										47°47'.59°43'
<i>Mohok: — Moose:</i>											
1. Hylocomium proliferum syn. Hylocomium splendens										47°47'.69°30'
2. Pleurozium Schreberi syn. Hypnum Schreberi										47°47'.69°30'
3. Polytrichum commune										47°47'.66°20'
4. Polytrichum juniperinum										47°47'.69°20'

Untersuchungen über die Pflanzenassoziationsverhältnisse einiger mittel- und nordeuropäischer Waldböden mit besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen der Bodenazidität.

Von : *D. Fehér* und *L. Kiss*
unter Mitwirkung von *Z. Kiszely*.

(Referat.)

Über die korrelativen Beziehungen zwischen Bodenazidität und der verschiedenen Pflanzenassoziationen der Wald- und Freilandböden, sind in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten und Untersuchungen veröffentlicht worden. Wenn wir jedoch die Resultate dieser Forschungen miteinander vergleichen, so wird es gleich auffallen, daß die mitgeteilten Daten meistens recht widersprechend sind. Für die wichtigsten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen hat man die pH-Grenzen ziemlich scharf bestimmen können, bei den wichtigsten Holzarten, Sträuchern und Bodenpflanzen des Waldes sind aber die Ergebnisse nicht einheitlich.

Linstow hat diesem Umstand insoweit Rechnung getragen, daß er für die meisten Pflanzen bereits die pH-Grenzen angibt, ohne jedoch auf die Erklärung dieser Erscheinung näher einzugehen. Den eigentlichen Grund wird man aber erst dann richtig verstehen können, wenn man die oft recht bedeutenden jahreszeitlichen Schwankungen der pH-Werte mit in Betracht zieht und vergleichend berücksichtigt. Über diesen Gegenstand sind seit 1928 in unserem Institute ausgedehnte Untersuchungen im Gange, welche nicht nur Versuchsflächen in Ungarn, sondern auch solche im Nordwest- und Nord-Europa umfassen.

Die Ergebnisse dieser Forschungen sind in der einschlägigen Literatur bereits veröffentlicht worden. Wir werden daher in dem folgenden Abschnitt nur die wichtigsten Resultate derselben aufzählen, bezüglich der weiteren Details verweisen wir auf die einschlägige Literatur.*)

Der eigentliche Zweck der folgenden Untersuchungen bestand darin, den Zusammenhang zwischen den pH-Grenzen und den einzelnen Pflan-

*) Siehe Literaturverzeichnis auf Seite 16.

zenarten, sowie die Grenzwerte der Bodenazidität für die Vegetationsverhältnisse derselben festzustellen.

Dementsprechend haben wir die Untersuchungen in zwei parallelen Untersuchungsreihen durchgeführt, indem zunächst die jahreszeitlichen Änderungen der pH-Werte sämtlicher Versuchsflächen in kurzen Zeitintervallen gemessen und außerdem in den wichtigsten Vegetationsperioden (Frühjahr, Sommer und Herbst) auch die Bodenpflanzen der einzelnen Versuchsflächen mit den üblichen pflanzensoziologischen Arbeitsmethoden bestimmt wurden.

Es soll hier gleich bemerkt werden, daß solche pflanzensoziologische Originalaufnahmen nur auf den mitteleuropäischen Versuchsflächen durchgeführt werden konnten. Bezüglich der nordeuropäischen Versuchsflächen wurden nur die pH-Werte in unserem Institute bestimmt. Die Aufnahme der nördlichen Waldtypen wurde durch das Entgegenkommen unserer dortigen Mitarbeiter ermöglicht und bewerkstelligt.

Die geographische Lage und Verteilung, sowie die genaue Beschreibung der Versuchsflächen enthält die Tabelle I. Die Ergebnisse der Untersuchungen enthalten die Tabellen auf Seite 18—60.

Abbildung 1 zeigt die Resultate der pH-Untersuchungen für die mitteleuropäischen Versuchsflächen.

Tabelle II/1—II/6 enthalten die Pflanzenassoziationsverhältnisse für die Versuchsflächen in dem subalpinen Klimagebiet, Tabelle III/1—III/3 die Pflanzenassoziationsverhältnisse für die Versuchsflächen in der Übergangszone und Tabelle IV/1—IV/3 die Pflanzenassoziationsverhältnisse für die nordeuropäischen Versuchsflächen.

Tabelle V. zeigt die pH-Grenzen der einzelnen Waldpflanzen für die mitteleuropäischen, Tabelle VI. für die nordeuropäischen Waldböden und schließlich Tabelle VII. enthält die pH-Grenzen jener Pflanzen, welche in den mittel- und nordeuropäischen Versuchsflächen vorkommen.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

1. Im Zusammenhange mit den diesbezüglichen früheren Untersuchungen von *Fehér*, welche die oft bedeutenden jahreszeitlichen Änderungen der pH-Werte ermessen haben, wurde gezeigt, daß *in dem Charakterisieren des Verhaltens der Pflanzen gegen die Bodenazidität am zweckmäßigsten ist, nicht mit engbegrenzten pH-Werten ans Werk zu gehen, sondern die ständigen Änderungen der Bodenazidität mit den höchsten und niedrigsten pH-Grenzwerten des betreffenden Standortes auszudrücken.*

2. Diese Untersuchungen, welche nicht nur an mittel-, sondern teilweise auch an zahlreichen nordeuropäischen Versuchsflächen durchgeführt wurden, haben folgende wichtige Zusammenhänge ergeben:

a) Die pH-Grenzen der meisten Standorte unserer Waldpflanzen zeigen oft beträchtliche Schwankungen, welche durch die klimatischen Änderungen der verschiedenen Jahreszeiten bedingt werden.

b) Bei den meisten Waldbäumen und Waldpflanzen orientieren sich die Dilatationen der Aziditätswerte gewöhnlich etwas nach der sauren Seite der pH-Werte. Es gibt aber auch zahlreiche solche Pflanzen, deren Aziditätsschwankungen sich nach der sauren und nach der neutralen, bezw. oft schwach alkalischen Seite fast gleichsinnig einstellen. Sie können daher in Bezug auf die Bodenazidität nicht als Charakterpflanzen bezeichnet werden.

c) Nach der alkalischen Seite sind verhältnismäßig wenig Waldpflanzen orientiert. Zwischen den Waldbäumen sollen die *Robinie* und die *Pinus nigra* als charakteristische Beispiele erwähnt werden.

d) Das in den b) und c) Punkten Gesagte gilt im großen und ganzen fast gleichsinnig für das Verhalten der meisten mittel- und nordeuropäischen Waldpflanzen. Die Aziditätsgrenzen der nordeuropäischen Waldpflanzen weisen insofern gewisse Abweichungen auf, daß hier (wohl infolge der ausgleichenden Wirkung des humiden Klimas) die pH-Werte geringeren Schwankungen unterworfen sind und eher nach den sauren Grenzen divergieren.

e) Die Auffassung, daß die nordeuropäischen Waldböden immer saurer sind, als die mehr nach Süden gelegenen mitteleuropäischen Standorte, ist kaum begründet. Man findet im Spätherbst und im Winter derart niedrige Aziditätsgrade in Mittel-Europa, welche dieselben in Nord-Europa — gleiche Jahreszeit vorausgesetzt — oft überbieten. Da aber die letzteren infolge der klimatischen Umstände (niedrige Bodentemperatur) ihre pH-Werte im Laufe des Herbstes (Spätsommers) nie so hoch erheben können wie die mehr ariden Waldböden Mittel-Europas, so werden sie im Jahresdurchschnitt immer niedrigere Bodenazidität aufweisen, als die letzteren.

f) Infolge der im Punkte e) Gesagten werden wir daher bei jenen kosmopolitischen Waldpflanzen, welche in Mittel- und Nord-Europa gemeinschaftlich vorkommen, dort breitere und hier engere pH-Grenzen finden.

3. Es muß ausdrücklich betont werden, daß diese Ergebnisse nur allgemeinen orientierenden Charakter haben und für die noch nicht untersuchten extremen Fälle keinen Bezug nehmen können.

Szikes talajaink mikroflórája tekintettel azok megjavítására.

Irta: Dr. vitéz Bokor Rezső.

(II. közlemény.)

A Szeged-vidéki szikes talajok.

Szikes talajok alatt hazánkban az intrazonális talajokhoz sorolható külön önálló talajtypust értünk, amelynek képződésében igen nagy szerepet játszik a száraz éghajlat, illetőleg a velejáráó nagyarányú párolgás, majd idősakonként a tulságos bő nedvesség és mint lokális tényező, a vizet át nem eresztő altalaj.

A magyarországi szikes talajok keletkezésének körülményeiről, kialakulásukról, szerkezetükről és egyéb kémiai és fizikai jellemzésükről ki-merítő útmutatást találunk *Sigmond* (1.) kitünő könyvében, amelyből a vonatkozó tudnivalókat és ismereteket megszerezhetjük. Rövid, igen jó összefoglalásban megtalálhatjuk az általános tudnivalókat *Vági-Fehér* (2.) újabban megjelent könyvében is. A magyarországi szikes talajok kémiai és fizikai szempontból, beleértve a szikes talajok javítását is, eléggé ismertek a magyar kutatók munkái alapján, ezekre épen ebből az okból nem is óhajtók részletesebben kitérni. A szikes talajok biológiai jellemzésére vonatkozó ismereteink azonban eléggé hiányosak, épen ezért ezeknek a talajoknak biológiai szempontból való feldolgozását elsőrendű feladatnak tartom, amidőn arról van szó, hogy ezeket a talajokat a belterjes mező- vagy erdőgazdasági termelés körébe bevonjuk.

A munka nagy terjedelménél fogva természetesen nem lehet minden vidék szikes talaját vizsgálat tárgyává tenni, hanem lehetőleg ki kell keresni azokat a típusokat, amelyek nagyobb vidékek általános jellemzői, hogy ezeknek mint típusképviselőknak tulajdonságait nagyobb zökkenő nélkül átvihessük az ugyanazon típus alá tartozó egyéb talajokra. Tudjuk, hogy a szikes talajokat Ca CO_3 -tartalmuk szerint két főbb típuscsoportra oszthatjuk fel; nevezetesen a meszet tartalmazó (*szolontschak*) és a felsőbb rétegekben mészmentes (*szolonetz*) szikes talajokra. Ezek jellemzése röviden a következő:

A szolontschak típust jellemzi, hogy az egész talajprofilban többkevesebb kalcium van, amely mellett helyenként nagy mennyiségű $MgCO_3$ is előfordulhat. A vízben oldható alkalikus sók mennyisége igen különböző, néhol igen magas és sókivirágzásra is alkalmat adhat. Ezek a sók Na_2CO_3 és $NaHCO_3$, $NaCl$ és Na_2SO_4 . A nagyobb rész azonban a szódára és a bikarbonátra esik, melynélfogva bennük szabad nátriumionok vannak, melyek a humuszeolith komplexum ultramikronjaival ultraionokat képezhetnek és így *acid Natrium* képződhetik. Hogy nagyfokú diszperzitás és a humusz kimosása mégsem következik be, ez a nagyobb mennyiségben jelenlévő alkali-sók ionjai és a Ca-ionok hatásának tulajdonítható, amelyek jelen esetben mint coagulatorok szerepelnek. Ennélfogva szerkezet nem tud kialakulni, és ezért őket szerkezetnélküli szíkes talajoknak is nevezzük.

Ezeknél a talajoknál a javítás alapelve az alkalicitás megszüntetése vagyis a szóda eltávolítása. Elérhető savakkal, savas sókkal, kénnel, a Ca-Fe-Al sulfátjaival vagy chloridjaival, természetesen az equivalens savmennyiségnél több alkalmazandó. Ha ehhez még a talaj átmosása is járul nagyobb összes só mennyiség esetében, úgy nagy lépéssel haladtunk a javítás útján.

A második típust alkotják az ú. n. szolonetz, vagy a szerkezettel bíró szíkes talajok, amelyek felső rétegükben mészmentesnek mondhatók és ennek következtében bennük a humusz-zeolith komplexumban a kétértékű kationok nagy része alkali kationokkal van kicserélve; a talaj acid Na-t tartalmaz, könnyen peptizálódik és terméketlenségét főleg rendkívül rossz fizikai tulajdonságai okozzák. A vízben oldható alkali sók mennyisége a felső szintekben aránylag alacsony és ezek is leginkább Na_2SO_4 és $NaCl$. A szóda egészen is hiányozhatik a felső szintből, vagy csak igen kis mennyiségben van jelen, inkább bicarbonátok fordulnak elő. Ezek a talajok mint számos kísérlet mutatja, hacsak nem túlságosan magas a sókoncentráció, és a szóda mélyebb rétegekben van csak jelen, úgy mésznek a felső rétegbe való bevitele által könnyűszerrel javíthatók; a Ca elfoglalja a humusz-zeolith komplexumban az öt megillető helyet és a talaj kedvező fizikai tulajdonsága helyreáll.

Ezek alapján a két típus biológiájának kutatását tűztem magam elé célul, hogy általános képet kaphassunk a további részletmunkák elvégzésére. A két típuson belül először több eredeti állapotban lévő talaj (tehát javítás előtt) vizsgálatát végeztem ugyanazon elvek alapján és ugyanazon módszerekkel, majd ezeket a talajokat ellenőrzőnek felhasználva, lépésről-lépésre követtem a javítás útjait, lerögzítvén az egyes állapotok biológiai jellegait, fizikai és kémiai tulajdonságaikkal együtt.

Elgondolásom a következő volt: a talaj biológiájának jellemzéséhez

hozzátartozik az ebben élő szervezetnek *megismerése* (qualitativ analysis), azoknak egymáshoz való *számbeli viszonya* (quantitativ analysis) összefüggésbe hozva a talaj kémiai és fizikai állapotát meghatározó számadatakkal. Majd nyomon követve a kémiai és fizikai változás számadatait — természetesen az optimális felé haladóan — rögzítjük a mikroflórában beálló változásokat. A mikroflóra megismerésének alapja tehát a mikrobák fajok szerinti számbeli viszonya.

A talajról ilyen módon nyert képet kiegészíti azután a gazdaságilag fontos mikrobák munkássága eredményeinek vizsgálata. (Leistung der Mikroorganismen.)

A szikes talajok egyik típusának a szolonetz-típusnak fenti elgondolás szerinti elemzését már régebben elvégeztem és ennek a vizsgálatnak eredményeit az „Erdészeti Kísérletek” XXX. kötete tartalmazza. Az alábbiakban a Duna-Tisza közötti ú. n. szolonschak talajok ugyanazon elvek szerinti elemzését, illetőleg ennek a vizsgálatnak eredményeit közlöm.

A vizsgálat alá vont területek Szeged környékéről származnak, mégpedig javarészt az „Alföldi Mezőgazdasági Intézet Talajtani és Agrikulturkémiai Állomás”-ának területéről, amely állomás az alább említett kémiai és fizikai javítási módokat először alkalmazta és teljes egészében kivitelezte. Munkámmal, — hogy a leghelyesebben fejezzem ki magamat — csak mintegy belekapcsolódtam talajbiológiai szempontból az Állomás szikesjavító munkásságába. A támogatásért és azért a szíves készségért, amelyben mindenkoron részem volt, e helyen is őszinte köszönetemet fejezem ki az Állomásnak, különösen vezetőjének: *Herke Sándor* m. kir. állomásvezető fővegyész urnak.

A terület a Baktónak nevezett lapos részen fekszik, és amint neve is mutatja valamikor szikes tófenék volt. Területe többszáz kat. hold és javarészt szikes legelő, ahol az eredeti állapotban lévő talajok kiválasztása autochton asszociációkkal nem ütközött nagy nehézségbe. Ezen területek számai 13, 15, 4, 8. Majd a javított területek, hogy a talajban fennálló nagy egyenetlenségek, különbségek kiküszöbölhetőek legyenek, egymás mellett fekszenek, 4 m² nagyságúak és egymástól keskeny védősáv választja el őket. Két sorozat került itt vizsgálat alá, amelyek a következők:

1. sz. 1926-ban Ca SO₄-el javítva és azóta művelve,
2. sz. 1926-ban feltárt bauxittal*) javítva és azóta művelve,
3. sz. 1926-ban mézszisszappal javítva és azóta művelve,
9. sz. 1927-ben kénsavval javítva és azóta művelve,
4. sz. ennek a sorozatnak ellenőrző parcellája javítás és művelés nélkül.

*) Feltárt bauxit: Fe, SO₄ és Al₂(SO₄)₃ keveréke.

5. sz. 1926-ban Ca SO₄-el javítva, istállótrágyázva és azóta művelve,
6. sz. 1926-ban mészsizsappal javítva, istállótrágyázva és azóta művelve,

7. sz. 1926-ban feltárt bauxittal javítva, istállótrágyázva és azóta művelve,

10. sz. 1927-ben kénsavval javítva, istállótrágyázva és azóta művelve,

8. sz. ennek a sorozatnak ellenőrző parcellája csak istállótrágyázva és művelve,

11. sz. az egész terület szélső parcellájának 40 cm mély szintjéből való próba,

13. sz. eredeti tófenék, szíkes legelő csak *Festuca pseudovina* növényzettel,

15. sz. ugyanaz tisztán *Camphorosma ovata* növényzettel.

A vizsgálat ideje 1930—1931. Ezen időpontig elég idő mult el, hogy a kémiai és biológiai egyensúly a talajban a javítás után helyreálljon és biológiai szempontból a javítás állandósuljon. A javítás kémiai vonatkozásait a terméseredmények ismertetésével *Herke S. munkája* tartalmazza. (4.)

20. sz. Szeged melletti Nagyszéksóstó partjáról való minta *Festuca* és *Camphorosma* asszociációval,

21. sz. Nagyszéksóstó fenék félig való kiszáradása után, rajta egyedül csak *Puccinellia limosa* asszociáció.,

22. sz. Nagyszéksóstó fenék növényzet nélkül, részleges sókivirágzással.

1. A biológiai vizsgálat módszerei:

a) A baktériumok számának meghatározásánál előbbi munkámban (Erdészeti Kísérletek XXVIII. kötetében) lefektetett elvek szemelgettartásával és az azóta szerzett gyakorlati tapasztalatok alkalmazásával jártam el;

b) A baktériumok minőségi meghatározását, egymáshoz való számbeli viszonyukat előző szíkes munkámban (3) lefektetett elvek szerint végeztem, azzal a különbséggel, hogy az elterjedési szám megállapításánál csak azokat a baktériumokat vettem figyelembe az egyes altípusoknál, amelyek ugyanazon talajon belül legalább 3-as arányszámmal fordultak elő.

Arányszám alatt értem azt a viszonzszámot, amely egy fajnak számarányát fejezi ki ugyanazon talaj összes baktérium-számához viszonyítva. 5-ös jelent 50—100%-os előfordulást, 4-es 25—50%-os, 3-as 12'5—20%-os, 2-es 5—12'5%-os, 1-es 1—5%-os előfordulást.

Elterjedési szám*) az egy talajtípushoz tartozó összes megvizsgált talajokban legalább 3-as arányszámmal előforduló fajok százalékos elő-

*) Előbbi munkámban előfordulási számnak nevezem. Utóbbi jobban fedi a fogalmat.

fordulását fejezi ki, az összes próbák számát 100-nak véve. Így 5 jelenti egy fajnak az összes megvizsgált egy tipushoz tartozó talajokban 80—100%-os előfordulását; 4 jelenti a 60—80%-os, 3 jelenti a 40—60%-os, 2 jelenti a 20—40%-os, 1 jelenti az 1—20%-os előfordulást, illetőleg egy-egy fajnak a típuson belül való elterjedését.

Allandó ugyanazon típuson belül az a faj, amelynek elterjedési száma legalább 3.

2. A kémiai adatok vizsgálata:

a) A Na_2CO_3 meghatározását a talajsűrletnek $\frac{n}{10}$ KHSO_4 -el való titrálása útján végeztem phenolphtalein indikátor alkalmazásával; majd elszíntelenedés után kongorot indikátorral szemben tovább titráltam $\frac{n}{10}$ HCl -el ugyanezen talajsűrletet, és ennek a titrálásnak eredményeiből számítottam ki a NaHCO_3 -tartalmat. A talajsűrletet Zsigmondy-féle ultrafilter alkalmazásával állítottam elő, amely erre a célra kiválóan alkalmasnak bizonyult. A szűrő anyaga szabadalom tárgyát képezi; (Acetylcelluloz-ból lesz előállítva és neve Membran-filter vagy Cella-filter). Egy-egy szűrőlap 5—6-szor is használható és felülete könnyen lemosható. A szűrés 30—40 atmoszféra nyomás mellett is történhet, amely körülmény a szűrést rendkívül meggyorsítja. Ha nem is küszöböli ki ebből a célból teljesen a Chamberlin-gyertyákat, olcsóságánál és könnyen való kezelhetőségénél fogva legalább is helyettesíti. A talajoldatot 1:10 arányban CO_2 -mentes desztillált vízzel egy órai rázás után állítottam elő, amely 1—2 órás ülepedés után került a szűrőre. A hártaszűrő (membranfilter) bármily magas legyen a szódatartalom, víztiszta sűrletet ad, amely a titrálás munkáját rendkívül megkönnyíti és pontosá teszi.

b) Az összes sótartalmat az elektromos vezetőképesség alapján 'Sigmund' eljárásával határoztam meg.

c) A humusztartalmat a chromsavas eljárással,

d) A mésztartalmat calciméter,

e) A pH -t elektrometrikus úton Chinhydrondelektrodával határoztam meg.

Utóbbi pontos eredményt csak akkor ad, amidőn a leolvasást *rögtön* a chinhydronnak a talajoldatba való betevése után a lehető leggyorsabban elvégezzük, mielőtt az OH -ionok hatása érezhetővé válhatnék. (Ekkor is csak $\text{pH} = 10$ -ig alkalmazható.)

Az eredmények összehasonlító tárgyalása.

A vizsgált területek fizikai és kémiai jellegeit, valamint a bakteriológiai elemzési adatokat az 1. sz. táblázat foglalja magában. Ezzel a táb-

A talajok száma — Nr. der Böden	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A talajok kémiai jellemzői — Chemische Charakterisation der									
pH auf elektrometrischem Wege	8.25	8.35	8.85	8.65	8.12	8.80	7.5	7.87	8.0
Na ₂ CO ₃ -tartalom %-ban Gehalt in %-en	nyomokban Spur	nyomokban Spur	0.02625	0.0212	∅	0.01795	∅	∅	nyomokban Spur
NaHCO ₃ -tartalom %-ban Gehalt in %-en	0.017875	0.016275	0.054600	0.0567	0.00875	0.08400	0.00525	0.0630	0.01
Összes só % Gesamtsalzkonzentration der Bodenlösung in %-en	0.13	0.08	0.12	0.12	0.11	0.08	0.09	0.08	0.0
Humus-tartalom %-ban Gehalt in %-en	0.21	0.23	0.25	0.29	0.50	0.60	0.55	0.70	0.0
CaCO ₃ -tartalom %-ban Gehalt in %-en	2.2	2.4	5.0	2.2	2.0	4.0	0.6	1.7	2.0

A bakteriológiai elemzés adatai — Daten der bakteriologischen U

A vizsgálat ideje (1930. V., VIII., XII., 1931. VI.) Zeitpunkt der Untersuchung	1930. V.	VIII.	XII.	1931. VI.	1930. V.	VIII.	XII.	1931. VI.	1930. V.	VIII.	XII.	1931. VI.	1930. V.	VIII.	XII.	1931. VI.	1930. V.	VIII.	XII.	1931. VI.	1930. V.	VIII.	XII.	1931. VI.	1930. V.	VIII.	XII.	1931. VI.	1930. V.	VIII.
---	----------	-------	------	-----------	----------	-------	------	-----------	----------	-------	------	-----------	----------	-------	------	-----------	----------	-------	------	-----------	----------	-------	------	-----------	----------	-------	------	-----------	----------	-------

ezekben — Zahlen in Tausenden

Bakterium számok Zahl der Bakterien	Talajkivonat agar-lemezen növeő aerob bakt. Aerobe auf Erdextraktagarplatte	3.300	5.000	450	3.800	2.000	4.000	90	3.000	700	720	410	1.000	200	4.000	700	1.500	3.600	2.000	200	3.000	500	350	247	1.000	2.500	3.500	300	2.000	1.500	2.600	3.500	—	1.550	1.000	
	Húsgelein-lemezen növeő aerob bakt. Aerobe auf Fleischgeleinplatte	1.850	500	200	2.400	1.500	700	350	750	600	250	70	650	150	120	100	1.400	900	1.000	150	2.500	200	300	230	900	1.700	1.800	250	3.800	1.200	1.600	400	2.000	1.650	950	
	Cukoragarban növeő anaerob bakt. Anaerobe in Zuckeraagar hoher Schicht	130	650	200	400	120	260	90	750	300	550	7.5	250	100	190	170	150	400	900	180	2.400	50	100	80	40	130	400	120	350	700	800	230	800	550	600	
	Gombák száma Bodenpilzen	40	70	5	70	35	70	2	90	20	35	1	30	100	100	8	10	100	—	10	40	20	—	1	10	40	—	40	15	70	—	30	20	10	15	
Physiologische Gruppen	N-megkötő aerob baktériumok Aerobe N-bindende Bakterien	1	1	10	1	1	0.1	1	0.01	1	0.1	0.01	0.1	0.1	1	0.1	1	0.1	0.1	1	1	0.01	0.01	10	∅	0.1	0.01	10	1	1	9.1	10	1	0.1	—	
	N-megkötő anaerob baktériumok Anaerobe N-bindende Bakterien	1	0.001	0.01	1	10	∅	0.001	10	0.01	∅	0.001	0.01	0.01	0.1	0.001	0.1	—	0.001	0.01	—	—	∅	0.01	—	—	∅	0.1	—	—	∅	0.1	—	—	∅	
	Nitrifikáló baktériumok Nitrifizierende Bakterien	0.01	1	10	0.1	0.1	1	1	1	0.1	0.1	1	1	0.01	1	10	0.1	10	10	10	1	1	1	1	1	10	10	1	0.1	100	10	1	0.1	10	10	
	Denitrifikáló baktériumok Denitrifizierende Bakterien	0.01	1	10	10	1	0.01	10	10	1	∅	1	1	0.1	0.1	10	10	10	1	10	10	10	1	1	0.1	10	1	1	1	10	1	10	10	10	1	
	Aerob fehérjebontó baktériumok Aerobe eiweißzersetzenden Bakterien	190	75	30	—	60	60	10	—	20	10	1	—	10	90	10	—	100	68	18	—	1	65	40	—	400	80	1	—	150	150	2	—	30	—	
	Anaerob cellulóz bontó baktériumok Anaerobe cellulosezersetzenden Bakterien	0.001	0.01	∅	0.01	0.001	0.01	∅	0.01	∅	∅	∅	∅	0.001	0.1	∅	0.001	0.1	0.1	∅	0.01	0.01	0.01	∅	∅	0.01	0.01	∅	∅	0.1	0.1	∅	0.01	0.1	0.1	
	Aerob cellulóz bontó baktériumok Aerobe cellulosezersetzenden Bakterien	0.01	1	0.001	0.1	0.01	0.1	0.001	0.1	—	0.1	∅	0.01	0.1	1	0.01	0.1	0.1	10	0.01	0.1	0.01	0.1	∅	∅	0.01	0.01	1	∅	0.01	0.1	1	0.01	1	0.1	
	Carbamid bontó baktériumok Harnstoffzersetzende Bakterien	10	10	10	10	10	10	10	10	10	1	10	1	10	1	10	1	100	10	10	10	100	1	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	1	0.001	—
	Anaerob vajsavas erjedést létrehozó baktériumok Anaerob Buttersäure-Bakterien	100	0.1	2	—	10	1	10	—	10	0.1	0.1	—	10	1	1	—	10	0.01	1	—	10	0.001	0.1	—	10	0.1	1	—	100	0.1	1	—	0.1	0.01	
	Nitrátredukáló baktériumok Nitratreduzierende Bakterien	1	1	0.01	1	1	0.1	0.01	1	0.1	0.1	∅	1	1	1	0.1	1	1	1	0.1	10	0.1	1	0.01	1	0.1	1	0.01	1	10	1	0.1	1	1	1	

A talajok kémiai jellemzői - Cso

Év	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

A talajok biológiai jellemzői - Cso

Év	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

A talajok fizikai jellemzői - Cso

Év	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

lázattal szorosan összefügg a 2-es sz. asszociációs táblázat, amely a minőségi elemzés eredményeit és az egyes fajok egymáshoz való viszonyát tárja elénk.

A szolontschak talajok természetes állapotban lévő talajai igen alacsony baktériumszámot mutatnak fel, amely átlag a szolonetz hasonló asszociációju természetes talajai baktériumszámának lényegesen alatta marad. A baktériumszám nagysága 150.000—200.000 között mozog, amely számbelileg az erdei talajokénak csak $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{100}$ része, a mezőgazda-

3. sz. tábla.

Tabelle Nr. 3.

Talaj száma Nr. des Bodens	ph	Na ₂ CO ₃ %	NaHCO ₃ %	Összes só tart. %-ban Gesamtsalzgehalt in %	Humus tartalom %-ban Humusgehalt in %	Talaj száraz súlya gr Bodentrockengewicht in Gramm	Összes nitrogén milli- grammban Gesamtstickstoff in Milligramm		Ellenőrző Kontrolle	Tehát több + kevesebb — %-ban Also mehr + weniger — in %-en
							Kezelve — Dűngung mit Mannit und Laktose			
							Oltva — Geimpft			
							mit Azotobacter	Talajkivonat mit Bodenex- trakt		
1	8'35	Ny. Spur	0'018	0'13	0'21	100	93'00	83'20	21'80	+ 320 + 280
2	8'38	Ny. Spur	0'016	0'08	0'23	100	98'80	97'40	91'80	+ 7 + 6
3	8'75	0'026	0'055	0'12	0'25	100	97'40	84'80	77'80	+ 25 + 9
4	8'65	0'021	0'057	0'12	0'29	100	79'40	79'20	79'60	+ 0 + 0
5	8'12	0	0'009	0'11	0'50	100	57'20	66'20	21'80	+ 160 + 200
6	8'80	1'180	0'084	0'08	0'60	100	104'20	137'40	30'40	+ 240 + 350
7	7'50	0	0'005	0'09	0'55	100	29'40	34'80	22'00	+ 3 + 50
8	7'87	0	0'063	0'08	0'70	100	165'20	157'00	107'40	+ 50 + 46
9	8'40	Ny. Spur	0'014	0'09	0'45	100	153'40	104'80	21'80	+ 603 + 380
10	7'50	0	0'057	0'10	0'30	100	112'60	118'40	20'00	+ 460 + 490
11	9'04	0'034	0'153	0'28	0'09	100	90'40	90'40	69'40	+ 30 + 30
12	7'6	0	0'004	—	—	100	20'16	17'34	11'70	+ 70 + 50

ságilag művelt talajok átlagos baktériumszámának pedig csak $\frac{1}{10.000}$ —
 $\frac{1}{1.000.000}$ része. A relativ alacsony baktériumszám mellett a fajok száma
 igen csekély és egyoldalúan összetett, még pedig 80—100%-ban *Acty-*
nomices-ekből áll. Az anaerob baktériumok száma relativ a zérussal
 egyenlő. A *Festuca*- és *Camphorosma*-asszociáció között — bár kémiai
 tulajdonságaik nagyon eltérők — lényeges különbséget sem fajokban, sem

4. sz. tábla.

Tabelle Nr. 4.

A talaj jelzése Versuchsfläche Nr.		Összes Nitrogén gr./gr. Gesamt N-Gehalt gr./gr.	Nitrát- és Nitrit- tartalom gr./gr. Nitrat- und Nitrit- gehalt gr./gr.	Carbontartalom gr./gr. Carbongehalt gr./gr.	Nitrogén- hányados C Nitrogén- N koefizient
Sziktalaj Szikkböden					
Szeged	1	0'000218	0'0000235	0'001134	5'2
"	2	0'000918	0'0000300	0'001234	13'0
"	3	0'000778	0'0000580	0'001354	17'0
"	4	0'000796	0'0000305	0'001566	19'0
"	5	0'000218	0'0000440	0'002700	12'0
"	6	0'000304	0'0000560	0'003240	10'0
"	7	0'000220	0'0000270	0'002970	13'0
"	8	0'001074	0'0000305	0'003780	3'5
"	9	0'000218	0'0000350	0'002430	11'0
"	10	0'000200	0'0000315	0'001620	8'0
Püspökladány	3*)	0'000960	0'0000332	0'007020	7'0
"	4	0'002120	0'0000606	0'006048	3'0
"	6	0'001490	0'0000600	0'010476	7'0
"	7	0'000790	0'0000446	0'005400	6'0
"	8	0 001700	0'0000894	0'004968	3'0

*) A talajok jellemzése előbbi dolgozatomban található (3).

a számban nem lehetett kimutatni. Az eltérés csak a fajok arányszámában állapítható meg. A mikroflóra tehát sem minőség, sem mennyiség tekintetében nem felel meg a mező-, illetőleg erdőgazdasági termelés céljait szolgáló talajok ezirányú tulajdonságának.

A javítás nélküli egyszeri megmunkálás (4. sz.) nem jelent változást a baktériumok számában, pusztán néhány új faj megtelepedését teszi lehetővé, anélkül azonban, hogy az *Actinomycesek* túlsúlyát (80%) leszállítaná. Istálló trágyázással kombinált megművelés (8. sz.) a baktériumok számát tizszeresére emeli, az *Actinomycesek* viszonyát pedig 40—50%-ra

5. sz. tábla.

Tabelle Nr. 5.

Talaj száma. Nr. des Bodens	ph	Na ₂ CO ₃ %	NaHCO ₃ %	Összes só tart. % -ban Gesamtsalzgehalt in %	Humusztartalom % -ban Humusgehalt in %	Talaj száraz súlya gr Bodentrockengewicht in Gramm	NH ₃ -tartalom N-egyen- értékben milligrammban NH ₃ -Gehalt des Bodens in N-Äquivalentgewicht in Milligramm		Ellenőrző Kontrolle	Tehát több + kevesebb — % -ban Also mehr + weniger — in % -en
							Trágyázva vérliszttel Düngung mit Blutmehl			
							Oltva talaj- kivonattal Geimpft mit Bodenextrakt	Oltás nélkül Ungeimpft		
1	8'35	Ny. Spur	0'018	0'13	0'21	100	67'275	67'175	5'150	+ 1200 + 1200
2	8'38	Ny. Spur	0'016	0'08	0'23	100	64'584	62'928	5'130	+ 1160 + 1120
3	8'75	0'026	0'055	0'12	0'25	100	23'900	18'025	1'680	+ 1100 + 970
4	8'65	0'021	0'057	0'12	0'29	100	20'650	23'675	1'015	+ 1900 + 2200
5	8'12	0	0'009	0'11	0'50	100	52'350	54'275	1'505	+ 3300 + 3500
6	8'80	1'180	0'084	0'08	0'60	100	20'625	20'628	1'025	+ 1900 + 1900
7	7'50	0	0'005	0'09	0'55	100	60'525	41'275	5'925	+ 900 + 600
8	7'87	0	0'063	0'08	0'70	100	49'000	10'125	0'665	+ 7200 + 1400
9	8'40	Ny. Spur	0'014	0'09	0'45	100	63'000	47'925	0'875	+ 7000 + 5300
10	7'50	0	0'057	0'10	0'30	100	43'025	2'075	1'925	+ 2100 + 8
11	9'04	0'034	0'153	0'28	0'09	100	18'650	19'350	1'025	+ 1700 + 1700
12	7'6	0	0'004	—	—	100	64'025	45'825	6'100	+ 1040 + 650

sülyesztí. A szóda és az összes só is csökken hatására; előbbi, valószínűleg a mikrobák élénk életműködése folytán létrehozott organikus savak befolyására, utóbbi pedig bemosás következtében, amely a párolás csökkentése folytán állhatott elő.

Ha az egy sorozatba tartozó 1., 2., 3., 9., 4. sz. területek, valamint 5., 6., 7., 10. és 8. sz. területek adatait vizsgáljuk, szembevetendő, hogy a legjobb hatást az itt alkalmazott javítási módok közül a gipszezés idézte elő. A baktériumok száma az ellenőrzővel szemben 8—9-szeresére emelkedett, csökkent az anaerobok százalékos arányszáma (magasabb levegő-kapa-

6. sz. tábla.

Tabelle Nr. 6.

Talaj száma Nr. des Bodens	ph	Na ₂ CO ₃ %	NaHCO ₃ %	Összes só tart. %-ban Gesamtsalzgehalt in %	Humus tartalom %-ban Humusgehalt in %	Talaj száraz súlya gr Bodentrockengewicht in Gramm	Nitrát- és Nitrit tartalom N-egyenértékben mg Nitrat- und Nitritgehalt als N-Äquivalent mg.		Ellenőrző Kontrolle	Tehát több + kevesebb — %-ban Also mehr + weniger — in %-en
							Hozzáadva — Düngung mit (NH ₄) ₂ SO ₄			
							Oltva — Geimpft			
							talajkivonattal mit Bodenextrakt	nitifikáló bakt. mit nitrifizierenden Org.		
1	8·35	Ny. Spur	0·018	0·13	0·21	100	14·650	6·675	2·350	+ 520 + 180
2	8·38	Ny. Spur	0·016	0·08	0·23	100	28·525	18·125	3·000	+ 900 + 600
3	8·75	0·026	0·055	0·12	0·25	100	18·275	8·075	5·800	+ 210 + 40
4	8·65	0·021	0·057	0·12	0·29	100	25·125	8·050	3·050	+ 680 + 160
5	8·12	0	0·009	0·11	0·50	100	12·425	11·375	4·400	+ 180 + 160
6	8·80	1·180	0·084	0·08	0·60	100	24·900	30·100	5·600	+ 340 + 440
7	7·50	0	0·005	0·09	0·55	100	30·800	30·800	2·700	+ 1000 + 1000
8	7·87	0	0·063	0·08	0·70	100	45·300	31·150	3·050	+ 1300 + 920
9	8·40	Ny. Spur	0·014	0·09	0·45	100	40·450	41·400	3·500	+ 1080 + 1100
10	7·50	0	0·057	0·10	0·30	100	18·500	16·300	3·150	+ 500 + 400
11	9·04	0·034	0·153	0·28	0·09	100	15·200	11·025	3·150	+ 430 + 300
12	7·6	0	0·004	—	—	100	15·250	11·025	3·500	+ 440 + 300

citás előidézése!) valamint az *Actinomycesek* aránya is 40%-ra esett vissza. Ha nem is ily nagy mértékben, de közel hasonló eredményeket mutat fel a bauxit alkalmazása. Ennél eredményeiben kisebb a kénsv hatása. Az egyidejűleg istállótrágyával meghordott és ugyanazon módon javított parcellák közel hasonló módon, de nagyobb mértékben változtatják meg a mikrobák számát. Meg kell jegyeznünk, hogy ezekben a talajokban az organikus trágyázás az anaerobok arányát az aerobok-hoz képest megháromszorozza, még egyszerű művelés esetén is. (8. sz. t.) Kémiai javítás nélkül hiába trágyázunk, a rossz fizikai tulajdonságok hatása nem küszöbölhető ki, vagy csak évtizedes folytonos adagolással. A javított szíkeseken a

7. sz. tábla.

Tabelle Nr. 7.

Kísérleti terület jelzése Versuchsfläche Nr.	Baktériumok száma 1 gr nedves talajban Zahl der Bakterien pro 1 gr feuchter Erde			Humusztartalom Humusgehalt	ph	CO ₂ termelés óránként es m ³ -ként gramm CO ₂ -Produktion in der Stunde und m ³ in Gramm (Durchschnittswerte)	Megfigyelés tartama Beobachtungsdauer in Tagen
	Aerob	Anaerob	Összesen Zusammen				
Szíkes talajpróba Szikboden							
Szeged 1	3,300.000	130.000	3,430.000	0'21	8'2	0'045	21
" 2	2,000.000	120.000	2,120.000	0'23	8'3	0'035	21
" 4	200.000	100.000	300.000	0'29	8'6	0'030	21
" 5	3,600.000	400.000	4,000.000	0'50	8'1	0'150	21
" 7	2,500.000	130.000	2,630.000	0'55	7'5	0'130	21
" 8	1,500.000	700.000	2,200.000	0'70	7'7	0'105	21
" 13	200.000	1.000	201.000	0'40	—	0'018	21
" 15	160.000	100	160.100	0'52	—	0'012	21
Püspökladány 1	1,900.000	80.000	1,980.000	0'35	9'2	0'281	14
" 2	5,500.000	10.000	5,510.000	0'42	8'7	0'574	14
" 6	1,400.000	80.000	1,480.000	2'00	8'1	0'467	14
" 7	27,000.000	1,050.000	28,000.000	2'06	7'4	0'730	14
" 13	18,300.000	6.000	18,306.000	0'64	7'5	1'182	14
" 14	9,400.000	30.000	9,430.000	0'47	8'0	0'972	14
" 16	3,900.000	200.000	4,100.000	1'47	8'0	0'708	14

fajok összetétele rendkívül tarka képet mutat. Egyszerű kémiai javítási módok alig szaporítják 1—2 fajtával a meglévőket (ezek valószínűleg a szél által hozott por útján kerültek bele!). A kémiai javítással egyidejű istállótrágyázás (5. sz. és 7. sz.) már 15—20 fajjal gazdagítja a talajt. Rendkívül érdekes még az anaerob-fajok összetételének változását követni ezekben a talajokban (1. 2. sz. táblázat). Meg kell általában jegyeznünk, hogy az istállótrágya mikroflórája majdnem teljesen elpusztult, csak a trágyával egyidejűleg belekerült talajbaktériumok élnek tovább. Mindkét sorozat azt mutatja, hogy ezek a talajok biológiai javításra szorulnak és ez csak talajbaktériumok bevitele útján oldható meg. Mivel legtöbb fajt és legnagyobb számot a jól elkészített komposzt föld tartalmaz, az volna talán legjobban ajánlható erre a talajoltási célra. Gondoljunk továbbá arra, hogy nagy kiterjedésű területek javításáról van szó, amely célra nem is fog elegendő istállótrágya rendelkezésünkre állani. Véleményem szerint — mivel az istállótrágya a javított talajok mikroflóráját fajokban nagyobb mértékben úgysem gazdagítja, pusztán a jelenvoltak, főleg az *Actinomycesek* szaporodnak, ami viszont egyoldalú anyagcsere-termékek felszaporodására vezethet és ártalmára lehet a magasabbrendű növények gyökérzetének — ajánlható volna a mesterséges szalmatrágyák alkalmazása a humusz szaporítása céljából egyidejű komposzt föld oltás alkalmazásával. A talajoltás megismétlendő volna 2—3 év múlva, miután a kémiai és biológiai egyensúly a talajban helyreállott. Az első évben ugyanis az új jövevények az autochton flórának esnek áldozatul.

A gipsz és bauxit kedvező hatását a fiziológiai csoportokon kiválóan szemlélteti az 1. táblázat.

Meg kell még említenem, hogy a mész alkalmazásának semmi biológiai befolyása nincsen ezeknél a meszet tartalmazó talajoknál, sőt a mész-tartalomnak 2%-ról 5—6%-ra való felemelése lerontja teljesen az istállótrágyának azt a kevés hatását is, amelyet javítatlan talajban még kifejtethet (6. és 8. sz.).

Ezekben a talajokban 40 cm mélységben a baktérium-élet még megállapítható. A baktériumok száma azonban minimumra csökken, a fiziológiai csoportok pedig teljesen eltűnnek. Ennélfogva feltételezhető, hogy ennél mélyebb rétegekben már nincs mikroba-élet.

Fehér (5) idevonatkozó vizsgálatai mutatják, hogy az erdőtalajokban a baktériumszám periodikus változásnak van alávetve. Ehhez hasonló változás volt ezekben a talajokban is megállapítható, ez tehát kizárólag a klimaváltozás függvénye. A baktériumok száma decemberben volt a legkisebb, tavasszal emelkedett (május) és kisebb ingadozással emelkedő

irányzatot mutatva legmagasabb értéket kb. augusztus elején ér el. A vonatkozó adatokat az 1. sz. táblázat mutatja.

Az igen fontos cellulozbontást a szíkes talajokban nem a cellulozbontó baktériumok hajtják végre, ami a nitrogén és carbon körfolyam szempontjából kívánatos volna, hanem ezt a ténykedést a gombák végzik. A cellulozbontó baktériumok életfeltételüket csak a javított szíkekben találják meg; sőt köztük a legfontosabb a *Mycococcus cytophagus* csak a javított és istállótrágyázott talajokban volt kimutatható.

Ezen vizsgálatok alapján kimondhatjuk, hogy a javított szolontschak talajok a termés fokozása és a kívánatos biológiai állapot elérése céljából, biológiai szempontból is javításra szorulnak, amely folyamat évtizedek elmúltával emberi beavatkozás nélkül is bekövetkezhet ugyan, de ezen idő okszerű talajoltás alkalmazásával lényegesen megrövidíthető, sőt eredményesebbnek mondható.

A mező- és erdőgazdasági termelés szempontjából rendkívül fontos a nitrogén körfolyamatot megismerni és a talaj nitrogén-tartalmát a talajban lévő speciális baktériumok élettevékenységének fokozásával emelni. A minőségi vizsgálat megmondja ugyan nekünk, hogy bizonyos baktériumok jelen vannak-e a talajban, a mennyiségi vizsgálat továbbá számbeli előfordulásukról ad megközelítő képet, azonban az anyagcsere folyamatának mennyiségi oldaláról nem világosít fel bennünket. Ezen oknál fogva külön vizsgálat tárgyává tettem a szíkes talajoknál 1. a N-megkötő, 2. az ammonifikáló-, 3. a nitrifikáló-képesség megállapítását és annak fokozását a különböző javítási módokkal.

1. A levegő szabad nitrogéniumának megkötése a szíkes talajokban.

A levegő szabad nitrogénjét lekötő és hasznosító baktériumok közül a legfontosabb faj az *Azotobacter*, amelynek kétféle fajtája az *A. chronococcum* és *A. agile* fordulnak elő a szíkes talajokban. Utóbbi azonban a Na_2CO_3 -al szemben érzékenyebb lévén az előbbinél, kevesebb talajban található meg. Az 1. és 2. tábla szerint a szolontschak típus mindegyikében előfordul, kivéve a 13. és 15. sz. talajt, ahol nem volt minden évszakban kimutatható. 40 cm mélységben már nem fordul elő.

A kísérlet menete a következő volt:

Három sorozatot állítottam be lapos üvegtáblákban, az első munkámban lefektetett elvek szerint és pedig az első kettő sorozat mannit és lactose trágyázást kapott, majd 24 órai állás után az első sorozatot *Azotobacter chroococcum* baktérium tenyészetével, a másodikat *Azotobacter* tartalmazó talajemulzióval oltottam, míg a harmadik sorozat sem trágyát, sem oltást nem kapott, ellenben kezelése a másik kettővel azonos volt és így ellenőrzőül szolgált. A víztartalom az abszolút vízkapacitás 60%-os fokára két-naponkénti mérlegeléssel állandóan kiegészítettett. A sorozatok 26° C mellett termosz-

tásban tartattak 21 napig, amelynek eltelte után kiszárították és mindegyikben párhuzamosan meghatároztam az összes nitrogéntartalmat.

A vonatkozó eredményeket a 3. táblázat foglalja magában.

Mielőtt a táblázatok értékelésébe bocsátkoznánk, számba kell vennünk ezeknek a talajoknak nitrogéntartalmát, amely a 4. sz. táblázatban külön össze van állítva. A szolonschak talajok általában N-ben szegények és átlagosan a szolonetz-típus összes N-tartalma alatt maradnak. Az összes N-tartalom istállótrágyázás hatására természetesen emelkedik és meg is marad magas fokon (8. sz. talaj), ami annak a jele, hogy a mikrobák működése nem lett intenzívebb a trágyázatlanéval szemben (4. sz. talaj), az organikus vegyületekbe lekött N-t a mikrobák még nem mozgósították. Más a kép a javított és trágyázott talajoknál, ahol a mikrobák tevékenysége következtében az összes N-tartalom az ellenőrzőnek $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ -ére süllyed. A javítást tehát N-trágyázásnak kell követnie.

Ezt a megállapodást megerősíti a $\frac{\text{Carbon}}{\text{Nitrogén}}$ viszonzyszám is. A $\frac{C}{N}$ viszonya nem javított talajoknál magas és ezen az állapoton sem a javítás sem a trágyázás lényegesen nem javít. A $\frac{C}{N}$ viszony értékei 10—19 között mozognak, ami rossz húmuszgzdálkodásra mutat. (Sok N elhasználás és a C szaporodása.) A szolonetz talajok (l. Püspökladány-i talajok) ugyanezen értékei 3 és 7 között váltakoznak. A szolonschak talajokban tehát a humusztartalom emelkedő organikus trágyázással és a humuszon belül a helyes egyensúly C és N között külön alkalmazott nitrogén műtrágyával, amelyek közül az ammonulfat ajánlható legelsősorban, helyreállítandó. Természetesen ezt a megállapítást szabadföldi kísérletnek kell még megerősítenie.

A talajoltás *Azotobacter* kulturákkal vagy talajemulsióval hatást csak a javított talajoknál mutat. Az eredeti talajoknál kár volna a munkáért és anyagért, mert még a legjobb fizikai és kémiai körülmények között sincs nitrogénszaporulat. Ezekből a kísérletekből megállapítható még az is, hogy a *szóda hatása szabadföldben erősebb mint a tápoldatokban, mert 0'02% szódatartalom és 0'06% összes sótartalom mellett már nitrogénkötés nem történik, bár az Azotobacter jelenléte kimutatható.* Valószínű, hogy ilyen körülmények között saprophyta életmódot kénytelen folytatni. A talajoltások a gipszel és kénsavval javított szíkeknél erősen pozitív eredményűek, mert az eredetivel szemben 3—4-szeres összes N-tartalmat mutatnak, amely mennyiség már az esetleges hibahatáron jóval felül van (1. sz., 5. sz., 6. sz., 9. sz. és 10. számú talajok). Istállótrágyázás nélküli bauxit és meszezés, utóbbi még istállótrágyázott talajban is, nem mutat lényeges eredményeket, úgy hogy ezeket a módokat negatívnak

kell tekintenünk. Mivel a javított talajok ellenőrzői a talajoltással kezelttel szemben lényeges N-kötő tulajdonságot nem mutatnak, ebből arra következtethetünk, hogy az *Azotobacter*-fajok a hosszú időn át tartott rendkívül rossz életkörülmények folytán N-kötő képességüket elvesztették és nem is regenerálódnak ebből a szempontból, tehát *javítás után erőteljes mikrobáknak a talajba való bevitele igen is szükséges, ha ebből a szempontból gazdasági hasznot akarunk biztosítani.*

Azotobacterrel való talajoltás szempontjából tehát a szíkes talajok egészen más elbánás alá vonandók mint a többi jó állapotban lévő termőtalajok, ahol mindig optimális viszonyok között élhetnek ezek a mikrobák.

A vizsgált talajok ammonifikáló képessége.

Ammonifikáció alatt — mint ismeretes — a mikroszervezetek azon munkáját értjük, amellyel ezek a mikroorganizmusok a talajba jutott és a növények által átalakítás nélkül fel nem vehető nitrogéntartalmú organikus vegyületeket elbontják és különböző közbeeső termékek lépcsőfokain átvezetve ammoniává (NH_3) alakítják — egyszóval oldatba viszik. — Ez az ammonia, vagy ammoniumsókat képezve a növények által már felvehető, vagy a nitrifikációnak nevezett folyamat útján, amely szintén mikrobák munkája, átalakul nitrátokká. A zöld növények legjobban a nitrátokat tudják a vonatkozó kísérletek szerint a termelés fokozásában hasznosítani, azért ez a folyamat is nagy fontosságú a talaj életében.

Az ammonifikáló képesség megítélésében három kérdés eldöntése fontos. 1. Képes-e a szíkes talajban élő autochton flóra megfelelő mennyiségű NH_3 -at termelni a saját humuszából, 2. fokozható-e ez a képesség idegen mikroorganizmusoknak a talajba való bevitele által.

Ebből a célból újból három sorozatot állítottam be a vizsgált talajokból, előző munkámban lefektetett elvek szerint. Az egyik sorozat trágyát (vérliszt alakjában) és oltást kapott jó termőtalaj emulziójával, a másik csak trágyázásban részesült, míg a harmadik eredeti alakban ellenőrzőül szolgált. A tenyésztés optimális viszonyok (hőmérséklet, víztartalom stb.) között történt és 21 nap múlva mindegyikben az NH_3 mennyiséget kvantitatív módon meghatároztam.

A vizsgálat ezirányú eredményeit az 5. sz. táblázat mutatja. Ennek adataiból látszik, hogy az eredeti talajokban az ammonifikáló képesség igen csekély, bár a humusz és az összes N-tartalom meglehetősen magas. A 4. sz. próbánál az összes N-tartalom 0,08%, amely 0,57% fehérje tartalomnak, a 8. sz. próbánál összes N-tartalom 0,107%, ami 0,77% fehérje tartalomnak felel meg. Ezzel szemben a 4-es csak 0,001% NH_3 -at tartalmaz és a 8-as csak 0,0007% NH_3 -at tartalmaz. Az összes nitrogén úgy aránylik az NH_3 tartalomhoz, mint 80 : 1, illetőleg 70 : 1. Ez az arány

gípsszel történt javítás esetén 30 : 1, bauxitnál 30 : 1, kénsavnál 50 : 1 arányszámra javul, míg a meszezés semmiféle jelentős hatást nem mutat. Vérlisztnek a talajokhoz való hozzáadása az ammonifikáló-képességet eredeti talajoknál a 15—20-szorosára (4. és 8. sz.), a javított szikes talajoknál a 30—50-szeresére emelheti. Ez alól ismét kivételek a mésszel kezelt talajok (3. és 6. sz.), amelyek ugyanolyan viselkedést mutatnak, mint az eredeti talajok. A *talajoltás* 1—3. sz. talajoknál amelyek előzőleg nem kaptak istállótrágyát, nem mutat hatást fel, ellenben az előzőleg istállótrágyázott és javított talajoknál 5., 7., 8., 9. sz. talajoknál határozott pozitív irányú eltolódás állapítható meg a talajoltás javára. A kémiai javítás mellett az istállótrágya olyan irányú kedvező hatást gyakorolt a talaj fizikai állapotára, amely mellett az idegenből származó talajorganizmusok tevékenységüket már kifejtették. Az eredeti talajoknál valószínűleg az autochton flóra van túlsúlyban a biológiai egyensúly kialakulása után. Fentiekből következtethetjük: a szolonetz típusu talajok autochton flórája az ammonifikáció szempontjából idegen organizmusok bevitelére bár nem szorul és egymaga is elegendő ammoniát képes termelni, ha van elegendő ammonifikálható anyag, a javított és trágyázott talajok azután a talajoltást meghálálják. Ebből a szempontból *ezek a talajok a kémiai javítás után nagyfokú organikus nitrogéntartalmú trágyázásra is szorulnak.*

A vizsgált talajok nitrifikáló képessége.

A nitrifikáló képesség megállapítása, valamint annak a kérdésnek eldöntése végett, hogy ebből a szempontból nem szorulnak-e ezek a talajok biológiai javításra, ugyancsak három kísérleti sorozatot állítottam be az előző munkámban leírt módszer szerint, amelyek ismétlését nem tartom helyénvalónak. Az eredményeket a 6. sz. táblázat mutatja.

Első sorozat trágyázva $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -el (0,2 gr $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 100 gr talajra) és oltva talajkivonattal (150 gr kerti föld 300 gr kútvíz és ebből próbánként 25 cm³); a második sorozat ugyanolyan mennyiségű ammoniumsulfáttal volt trágyázva és tiszta tenyésztettel oltva, míg a harmadik ellenőrzőül szolgált. Természetesen mindhárom sorozat állandóan egyenlően optimális külső körülmények között tartott és 21 nap elteltével nitrát- és nitrítartalma mennyiségi úton meghatározott.

A vizsgálati eredmények szerint 0,5%-ig terjedő sókoncentráció nem gyakorol gátló hatást a nitrifikációra, ellenben nagyobb sókoncentráció meglassíthatja a folyamatot, míg alacsony koncentráció (0,15%-ig) stimuláló hatással van. A legtöbb méretnél tapasztalhatjuk ugyanis, hogy a növekvésre addig a koncentrációig, míg mérgező hatását ki nem fejtí, gyorsító (stimuláló) hatással van. A szikes talajoknak nitrifikáló organizmusai a többi talajokéval egyeznek, ezt az oltási kísérletek igazolják. A nitrifikáló mikroszervezetek minden szikes talajban feltalálhatók és am-

moniumsulfát hatására működésük meggyorsul. Magasabb szódataralom mellett az egyes talajokban csak a Nitrosomonas, tehát a nitrifikáló mikroba volt kimutatható erős nitrifikációval, míg nitrát jelenléte nem volt megállapítható. Ebből azt következtetem, hogy a nitrifikáló baktérium (Nitrobacter) a szódakoncentrációval szemben jelentősen érzékenyebb, mint a nitrifikálók. Hogy a növénytenyésztésre káros mennyiségben nitrátok nem halmozódnak fel a szíkes talajokban, ez az elég számban jelentkező denitrifikáló, továbbá a nitrát és a nitrát redukáló baktériumok szerepének tulajdonítható. Ebben a kérdésben további kísérletek és vizsgálatok szükségesek, hogy teljesen tisztán láthassunk.

A szolontschak talajoknál a gipsz és bauxit, valamint kénsavval való javítás egymaga N-műtrágyázás és oltás nélkül alig emeli a nitrifikáló képességet, ellenben istállótrágyázott és javított talajoknál a kedvezőbb levegőkapacitás előállása folytán a nitrifikáló képesség nagyobb. Ugyanez az eset áll elő az ammoniumsulfát hozzáadása után is. A talajoltás, istállótrágya nélküli, gipsszel, bauxit- és kénsavval javított talajoknál a nitrát- + nitráttartalmat 8–10-szeresére emelte, míg az istállótrágyázott és hasonló módon javított talajoknál különösebb hatás az ammoniumsulfát egyedüli hatásával szemben nem állapítható meg. Az ezen módon javított szíkes talajok talajoltásra tehát nem szorulnak, míg az első sorozat a reá fordított költséget meghálálhatja. A mérszám emelése esetleges javítási szándékból nincs hatással a nitrifikáció menetére az eredeti talajokkal való összehasonlítás alapján.

A javított és istállótrágyázott szolontschak típusú talajok erős ammonium-nitrogéntrágyázásra szorulnak, amelyet erősebb nitrifikációval meg is hálálnak, ellenben talajoltás ezeknél nem szükséges. Az egyszerűen kémiai úton javított szíkeseknél, valamint a nem javított, csak művelés által jobb tulajdonságokkal bíró eredeti talajoknál a talajoltás nitrifikáló organizmusokkal helyénvaló eljárásnak bizonyul.

A szíkes talajok CO₂ termelése.

A talajok CO₂ termelése — mint a talajbiológia régen tanítja — szoros összefüggésben van a mikroszervezetek munkásságának erősségével és bizonyos fokig jellemző adatokat is szolgáltathat.

A talajba jutott C-tartalmú organikus vegyületek körfolyamatát a cellulóz-bontás vezeti be, amelynek termékei (vízben oldható szénhidrátok) már közel az összes talajszervezetek energiaforrásául szolgálhatnak. Cellulóz-bontó baktériumok a szíkes talajokban alig fordulnak elő, úgyhogy ezt a körfolyamatot a gombák vezetik be, amelyek több fajjal és elég nagy számban vannak képviselve. Mindenesetre ki kell emelnünk azt a rendeltől eltérő körülményt, hogy az alkalikus reakció mellett a gombák új-

ból nagyobb szerephez jutnak, mint az ellenkező oldalon a savanyú reakció mellett az erdőtalajokban. Ez a kérdés még közelebbi vizsgálatra vár. A legfontosabb cellulózbontó *Mycococcus cytophagus* a szolonetz talajokban teljesen hiányzik és a szolonschak típusban is csak a gipsszel, bauxittal, kénsavval való javítás után, bőséges istállótrágyázással egybekötve, találja meg életfeltételét.

A talajok CO_2 -termelését a helyszínén nem állott módomban mérésekkel megállapítani, miért is laboratóriumi berendezéssel kellett a vizsgálatot lefolytatnom (az alkalmazott módszerre vonatkozólag l.: *Bokor* [6]). A szolonschak természetes talajok CO_2 termelése messze a hasonlóan természetes állapotban lévő szolonetz típusuaké alatt marad (7. tábla 13. sz., 15. sz. és 4. sz. próbák adatai). Mindkettő azonban nem éri az erdő- és mezőgazdasági művelés alatt álló talajok CO_2 termelésének átlagadatait. A javított szolonschak-talajok CO_2 -termelése alig emelkedik az ellenőrzőkéhez képest, ha ott a javítás nem jár organikus trágyázással karöltve. Az istállótrágyázás az átlagértékeket az ellenőrző 8–10-szeresére emeli, de csak kémiailag javított talajokban. A kémiai és fizikai javítást tehát erősmértékű organikus trágyázásnak kell követnie egyrészt, hogy a mikroszervezetek tevékenysége megélnékülhessen, másrészt, hogy ezúton az alacsony húmusz tartalom növekedhessék.

Az eredmények összefoglalása.

1. A szolonschak típusu talajok sajátosságos és egészen egyoldalúnak mondható mikroflórával rendelkeznek, amely kevésszámú fajtából van összetéve. A baktériumok fajaiban a helyet 80%-ig az *Actinomycesek* foglalják el. A mikroszervezetek száma messze mögötte marad a mező- és erdőtalajokban élők és működők számánál. A gipsszel, feltárt bauxittal és kénsavval javított talajok baktériumainak száma emelkedik ugyan, de fajtában nem igen szaporodnak, illetőleg nem érik el a talajokban lefolyó metabiózis által megkívánt állapotot. Ezek a talajok tehát kémiai és fizikai szempontból való javítás után *biológiai javításra* szorulnak.

2. A biológiai javítás módjai: a) az organikus trágyázás, még pedig lehetőleg mikrobaszegény trágyaszerrel, amelyek közül újból csak a mesterséges szalmatrágya és a magas hőfokon erjesztett istállótrágya jöhet elsősorban számításba. Az autochton flóra munkáját ugyanis az istállótrágya mikroszervezetei károsan befolyásolják. b) A javított állapotba hozott és húmuszban gazdagított talajok idegen talajmikrobák bevitele által fajokban is gazdagítandók. Ennek a módja közelebről kipróbálandó, legalkalmasabbnak látszik a helyes módon előállított komposztfölddel való talajoltás. c) A biológiai szempontból fontos és hiányzó anorganikus

sók pótlása. Ezek azonosítása és kvantitatív viszonyainak meghatározása még a jövő feladatai közé tartozik.

3. A mészsizappal, általában calciummal történő javítási kísérletek biológiai szempontból sem hatásosak, tehát egészen kiesnek ezen talajok meliorációjára szempontjából.

4. Az eredeti szolonschak-talajok ammonifikáló képessége igen csekély, a javítás gipszel, kénsavval és bauxittal kedvezően befolyásolja ezen képességet és amennyiben elegendő ammonifikálható anyag van jelen, a normális mértéket el is éri. A szódataralom bármily kis fokban van is jelen és az összes sótartalom, ha az 0'03%-ot átlépi, kedvezőtlen hatással van az ammonifikációra. A javított szíkek ammonifikáló képességükre nézve organikus trágyázásra szorulnak, ha azonban ez megtörtént, a talajoltás nincs rá nagyobb hatással.

5. A szolonschak-talajokban a nitrifikáció elég élénk. A szódataralom 0'1%-ig, az összes sótartalom 0'5%-ig normális menetét lényegesen nem befolyásolja. Magasabb szódataralom esetén a nitrifikáció a nitritfokokon megáll, a nitrittartalom azonban nem éri el azt a fokot, amely a növénytenyésztésre káros volna. Ezt a körülményt valószínűleg az elegendő számban jelenlevő denitrifikáló és redukáló baktériumok szabályozzák. Ez a körülmény még közelebbről megvizsgálandó.

6. A szolonschak-talajok nitrifikáló organizmusai azonosak a többi talajok hasonló baktériumaival. Javítás után, különösen a kedvező fizikai állapot helyreállítása után, működésük intenzitása nem áll arányban a várható eredménnyel, azért ezeknél a talajoknál idegenből származó nitrifikáló baktériumokkal való talajoltás helyénvaló. Igen kedvező hatást gyakorol az ammonsulfáttal való műtrágyázás, amely a kémiai javítás szempontjából is figyelembe veendő.

7. A levegő szabad nitrogénjét megkötő *Azotobacter*-fajok megtalálhatók a szolonschak-talajokban, anélkül azonban, hogy ezen képességüket számbavehető módon kifejtenék. A rossz körülmények között valószínűleg ők is saprophyta életmódot folytatnak nitrogén ellátásuk tekintetében. Egyszerű kémiai javítás nem regenerálja nitrogénkötő képességüket. A szódataralom 0'15%-ig, az összes sótartalom 0'5%-ig nem befolyásolja észrevehetően nitrogénkötő képességüket. Javítás és elegendő organikus trágyázás nitrogénkötő képességüket fokozza, de nem emeli a rendes nivóra. Ha ezen javításhoz tiszta tenyészetükkel való talajoltás is járul, úgy lényeges pozitív eredményeket érhetünk el.

*

Végül igen kedves kötelességemnek vélek eleget tenni akkor, amidőn ezen a helyen is hálás köszönetet mondok *Papp Béla* miniszteri tanácsos

úr Öméltóságának, aki fenti munkám elvégzésében az Országos Erdei Alapból messzemenőleg támogatót.

Fenti munka egyszersmind az 1932. évi május hó 17-én a Kir. Természettudományi Társulat Mezőgazdasági Szakosztályának ülésén „A szikes talajok mikroflórája, tekintettel azok megjavítására“ cím alatt tartott előadásom második részének anyagát foglalja magában, míg az első részének adatai ugyanezen folyóirat XXX. kötetében találhatók meg.

Irodalom. — Literaturverzeichnis.

1. *Sigmond Elek*: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. 1923. Szikes talajok helyszíni felvételekor használt talajvizsgáló eljárásról. 1909.
2. *Vági—Fehér*: A talajtan elemei. 1931. Sopron.
3. *v. Bokor R.*: A szikes talajok mikroflórája, tekintettel azok megjavítására. (Erdészeti Kísérletek. XXX. kötet. 1928.) (Mit deutscher Zusammenfassung.)
4. *A. Herke*: Die Amelioration der kalk- und sodahältigen Szikböden. (Verhandlungen der II. Kommission der I. B. G. Volum B. Teil 3. 1929. Budapest.)
5. *Fehér D.*: Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Mikrobentätigkeit der Waldböden. (Biochemische Zeitschrift. Bd. 206. H. 4—6. 1929.)
6. *v. Bokor R.*: Zellulosezersetzung im Waldboden (*Mycococcus cytophagus*). (Archiv für Mikrobiologie. Band I. Heft 1. 1930.)
7. *v. Bokor R.*: Vizsgálatok az erdőtalaj mikroflórájáról. (Erdészeti Kísérletek. XXVIII. kötet. 1—2. füzet. 1926.) (Auch in deutscher Sprache. Forstliche Versuche. Bd. XXVIII. H. 1—2. 1926. Sopron.)
8. Eine Zusammenfassende Besprechung der Mikroflora der Alkaliböden ist zu finden bei: *Telegdy—Kováts*: Referat über Besprechung der Mikroflora der Alkaliböden. (Verhandlungen der Alkali-Subkommission der I. B. G., Budapest. Teil A. 1929.)



Die Mikroflora der Szik-, (Salz-) oder Alkaliböden mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fruchtbarmachung.

Von: Dr. R. Bokor.

II. Teil.

Die Böden des Solontschak-Typs aus der Umgebung von Szeged.

Die sogenannten Szikböden sind in die Reihe der intrazonalen Böden des ariden (semiariden) Klimas einzureihen. Sie werden von uns als selbständiger Bodentyp aufgefaßt. Bei ihrer Bildung spielen das trockene, warme Klima, resp. die hohe Verdunstung, die zeitweise eintretende, längere Bewässerung und der wasserundurchlässige Untergrund eine wichtige Rolle.

Die Klassifikation der ungarischen Salzböden nach Soda- und Gesamtsalzgehalt hat 'Sigmond' durchgeführt. Diese Klassifikation eignet sich am besten zur chemisch-physikalischen Charakterisation der Szikböden und sie wurde bereits international anerkannt. Die Klassifikation von 'Sigmond', die sich auch aus pflanzenphysiologischem Grunde sehr bewährt hat, vor Augen haltend, kann man die ungarischen Szikböden auf Grund des CaCO_3 -Gehaltes der obersten Bodenschicht in zwei große Gruppen einteilen, und zwar 1. in kalkführende und 2. in kalkarme Szikböden. Die erste Gruppe gehört im allgemeinen nach russischer Bezeichnung dem Solontschak-, die zweite Gruppe dem Solonetz-Typ an.

In den Szikböden der ersten Gruppe, welche in dem ganzen Bodenprofil mehr oder weniger CaCO_3 und öfters auch MgCO_3 enthalten, können wasserlösliche Alkalisalze in verschiedener Menge gefunden werden, wobei es öfters zu einer Salzausblühung kommen kann. Diese Salze sind größtenteils Na_2CO_3 und NaHCO_3 , NaCl und Na_2SO_4 . Der größere Teil der Alkalisalze wird von Na_2CO_3 und NaHCO_3 gebildet, daher die Böden neben OH-Ionen auch freie Na-Ionen enthalten, die mit den Ultramikronen des Humuszeolithkomplexes Ultraionen bilden können, worauf Acid-

Natrium gebildet wird. Der Umstand, daß eine zu hohe Dispersität und eine darauffolgende Auswaschung des Humus unterbleibt, kann der Wirkung der Ca-Ionen zugeschrieben werden. Bei diesen, sogenannten keine Struktur aufweisenden Böden ist das Grundprinzip der Melioration: Entfernung des Na_2CO_3 , bezw. Herabsetzung der alkalischen Reaktion. Dieses Ziel kann mit Säure, sauren Salzen, Sulfaten oder Chloriden von Ca, Fe, Al, weiters mit Schwefel, der von den Bodenmikroben oxydiert wird, erreicht werden; jedes selbstverständlich in größerer Menge angewendet, als die äquivalente Menge. Wenn sich dazu noch die Durchwaschung (Auslaugung) des Bodens gesellt, ist somit ein sehr großer Schritt zur Herstellung der Produktionskraft dieser Böden gemacht worden.

Die Böden der zweiten Gruppe, die kurz als Solonetzböden bezeichnet werden können, sind kalkarm, öfters kalkfrei und die zweiwertigen Kationen sind deshalb im Humuszeolithkomplex durch Alkalikationen (Na, K) ausgetauscht; die Böden enthalten daher viel Acid-Natrium und weisen eine zu große Peptisation wegen ihrer hohen Dispersität auf. Die Unfruchtbarkeit dieser Böden wird in erster Reihe durch die schlechten physikalischen Eigenschaften hervorgerufen. Die Menge der wasserlöslichen Salze in den oberen Schichten ist relativ gering, diese Salze sind größtenteils Na_2SO_4 und NaCl , manchmal auch NaHCO_3 , noch seltener Na_2CO_3 . Soda kann auch gänzlich fehlen. Falls die Gesamtsalzkonzentration dieser Böden nicht zu hohes Maß erreicht, können diese Böden durch Anwendung von CaCO_3 (meistens wird der Abfallstoff der Zuckerfabrikation: die Schlemmkreide angewendet) erfolgreich verbessert werden.

Auf Grund der oben angegebenen Klassifikation habe ich nun die Mikrobiologie dieser zwei Hauptbodentypen zum Gegenstand meiner Untersuchungen gemacht. Ich habe zunächst innerhalb der beiden Typen mehrere Naturböden, welche verschiedene Pflanzenassoziationen aufwiesen, als Kontrollflächen mit der Anwendung von gleichen Methoden biochemisch und mikrobiologisch untersucht und parallel damit auch die gleichen Eigenschaften der meliorierten Böden zu erforschen versucht. Daß die Kontrollflächen und die meliorierten Parzellen gleicher Eigenschaften waren, ist selbstverständlich.

Der erste Teil meiner diesbezüglichen Arbeit über den Solonetz-Typ ist bereits in dieser Zeitschrift (XXX. Band, 1928, Literatur 3) erschienen. In der folgenden Arbeit habe ich die Böden des zweiten, des Solonchaktyps bearbeitet. Die allgemeinen Grundsätze der Untersuchung habe ich in der ersten Arbeit ausführlich besprochen, hier wird nur das Allernötigste über den Arbeitsgang berichtet.

Untersuchungsmethodik.

Bei diesen Untersuchungen wurden folgende Standortsfaktoren — wie unten angegeben — untersucht; zur biologischen Charakterisation:

1. Die quantitative und qualitative Zusammensetzung der Bodenmikroflora in den verschiedenen Bodentypen.
2. Die Ammonifikationsfähigkeit.
3. Die Nitrifikation.
4. Das atmosphärische Stickstoffbindungsvermögen der Böden.

Zur chemischen Charakterisation:

5. Der Na_2CO_3 - und der NaHCO_3 -Gehalt in %-en.
6. Die Gesamt-Salzkonzentration in %-en.
7. Die Reaktion.
8. Der Kalkgehalt.
9. Die CO_2 -Produktion der natürlichen und der meliorierten Böden.

Zu 1. Die quantitative Zusammensetzung der Mikroflora wurde mit der Methode, welche die Plattenmethode mit dem Verdünnungsverfahren und das elektive Prinzip mit der Verdünnungsmethode kombiniert und dadurch auch die physiologischen Bakteriengruppen zahlenmäßig bestimmen läßt — wie ich in einer früheren Arbeit dargestellt habe (7) —, untersucht.

Bei der qualitativen Untersuchung der Mikroflora wurden die einzelnen Arten von den Platten mit Berücksichtigung ihres Mengenverhältnisses zueinander abgeimpft und danach nach der allgemeinen bakteriologischen Methode bestimmt. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf meine vorige Szikarbeit (3). Nach der Kenntnis der einzelnen Arten wurde die Assoziationstabelle zur Charakterisation der einzelnen Böden (siehe Tab. Nr. 2) zusammengestellt, die eine Verhältniszahl und eine Verbreitungszahl enthält. Unter Verhältniszahl wird der Anteil der Organismen verstanden, welchen die einzelnen Mikroorganismen in der Gesamtheit einnehmen. Zum Ausdrucke der Verhältniszahl habe ich folgendes Verhältnis zur Grundlage gelegt:

5 bedeutet 50—100%,

4 bedeutet 25—50%,

3 bedeutet 12'5—25%,

2 bedeutet 5—12'5%,

1 bedeutet 1—5% Verhältnis bezogen auf die Gesamtzahl der in einem Boden lebenden Mikroorganismen.

Um die führenden Organismen der durch die einzelnen Bodenproben vertretenen Bodentypen zu bestimmen, war es noch angezeigt, die Verbreitungszahl einzuführen. Ich habe angenommen, daß wahrscheinlich für die einzelnen Bodentypen gleicher Abstammung jene Mikroorganismen charakteristisch werden, welche in jeder Probe oder in dem größten Teil der Proben mit einer größeren Verhältniszahl vorkommen. Die Verhältniszahl bezieht sich daher auf die einzelnen Bodenproben, die Verbreitungszahl dagegen charakterisiert die verschiedenen, aber zu einem Bodentyp gehörenden sämtlichen Bodenproben. Die Verbreitungszahl bedeutet nun, in wieviel Prozent der untersuchten, zu einem Typ gehörenden Böden die einzelnen Arten wenigstens mit einer Verhältniszahl: 3 vorkommen. Hier wurden fünf Stufen gebildet:

1—20%	= 1,
20—40%	= 2,
40—60%	= 3,
60—80%	= 4,
80—100%	= 5.

Als Konstanten der Bodenklasse wurden nur diejenigen Arten betrachtet, deren Verbreitungszahl höher als 3 ausgefallen ist.

Zu 2. Das Ammonifikationsvermögen des Bodens wurde folgendermaßen bestimmt: Nachdem der Boden auf 60% der abs. Wasserkapazität gebracht wurde, habe ich drei Versuchsserien — je 200 Gramm — in Glasschalen angesetzt, u. zw. eine Serie wurde mit 2% Blutmehl gedüngt und mit Gartenerdeextrakt geimpft; die zweite Serie bekam dieselbe Düngung, aber keine Impfung; die dritte Serie blieb unbehandelt und diente zur Kontrolle. Die Versuchsserien wurden bei 26° C in Thermostat bebrütet, während dieser Zeit wurde das verdunstete Wasser zweitägig durch Wägung ersetzt. Am Ende des Versuches wurde der Ammoniakgehalt in alkalischer Lösung durch Destillierung, nach Zugabe von MgO, auf üblicher Weise bestimmt.

Zu 3. Zur Bestimmung der Nitrifikationsfähigkeit der Böden wurden ebenfalls drei Versuchsserien aus je 300 gr Boden, der vorerst 60% der abs. Wasserkapazität benetzt wurde, gebildet. Die erste Serie erhielt 60 mg Stickstoff in Form von Ammonsulfat, die zweite Serie nur eine Düngung mit Ammonsulfat und die dritte Serie blieb unbehandelt als Kontrolle. Der Bodenextrakt enthielt noch Reinkulturen von nitrifizierenden Organismen, so die Bodenimpfung als vollkommen betrachtet werden kann. Der Nitrat- und Nitritgehalt wurde mittelst Devarda-Legierung auf dem Wege der Reduktion auf üblicher Weise bestimmt, nachdem alles NH₃ mit Zugabe von CaO durch Kochen ausgetrieben worden ist.

Zu 4. Die Bodenproben von je 200 gr wurden in Glasschalen verteilt, mit dest. Wasser benetzt und serienweise behandelt. Die erste Serie bekam eine Düngung mit 2% Laktose und Mannit und wurde mit Reinkulturen von Azotobakter chroococcum geimpft. Die zweite Serie wurde auf gleiche Weise gedüngt und mit Gartenbodenextrakt geimpft. Die dritte Serie blieb unbehandelt und diente zur Kontrolle. Nach 21-tägiger Bebrütung wurde der Gesamt-Stickstoffgehalt nach Kjeldahl—Förster bestimmt und in %-en des Gesamt-Stickstoffgehaltes der Kontrollprobe angegeben.

Zu 5. Der Na₂CO₃-Gehalt wurde mittelst Titration mit n/10 KHSO₄ gegen Phenolphthalein als Indikator, der NaHCO₃-Gehalt durch Weitertitration mit n/10 HCl gegen Kongorot als Indikator bestimmt. Zur Filtration der Szikböden wegen der hohen Dispersität wird im allgemeinen bisher die Chamberlinkerze mit einer Druckfiltration von 2—3 Atm. angewendet. Nach meinen Erfahrungen eignet sich zu diesem Zwecke noch besser das Membranfilter von Zsigmondy, welches ein Arbeiten mit 25—30 Atm. gestattet, wodurch es rascher arbeitet und ein wasserklares Filtrat liefert.

Zu 6. Die Gesamt-Salzkonzentration der Bodenlösung wurde mit der Methode von Sigmund durch Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit ermittelt.

Zu 7, 8, 9. Hier wurden die allgemein bekannten Laboratoriumsmethoden angewendet (Reaktion mit Mislowitzer-Apparat, Kalkgehalt mit Kalzimeter, Humus mit Chromsäureverfahren).

Zu 10. Die CO₂-Produktion wurde mit einer in meiner früheren Arbeit beschriebenen Apparatur (6) ermittelt.

Beschreibung der Versuchsfelder.

Die untersuchten Versuchsfelder liegen bei Szeged zwischen Donau und Theiß an dem Grunde eines früheren, vor etlichen Jahren entwässerten Salzsees. Die noch nicht meliorierten Teile sind von einer Assoziation von *Camphorosma ovata* und *Festuca pseudovina* teilweise allein, meistens aber gemischt, gedeckt. Größere Flächen weisen noch Salzausblühung ohne Vegetation auf. Die verbesserten Parzellen sind zirka 4 m² groß, um die Ungleichheit des Bodens möglichst auszuschalten, und voneinander durch schmale Schutzstreifen getrennt.

- Bodenprobe Nr. 1 wurde im Jahre 1926 mit CaSO₄ verbessert.
Bodenprobe Nr. 2 wurde im Jahre 1926 mit aufgeschlossenem Bauxit verbessert.
Bodenprobe Nr. 3 wurde im Jahre 1926 mit Kalkscheiden-schlamm verbessert.
Bodenprobe Nr. 4 Kontrollparzelle (Naturboden).
Bodenprobe Nr. 5 gleichbehandelt, wie Nr. 1, jedoch mit Stallmist gedüngt.
Bodenprobe Nr. 6 gleich behandelt, wie Nr. 3, jedoch mit Stallmist gedüngt.
Bodenprobe Nr. 7 gleich behandelt, wie Nr. 2, jedoch mit Stallmist gedüngt.
Bodenprobe Nr. 8 Naturboden (Kontrollparzelle), jedoch mit Stallmist gedüngt.
Bodenprobe Nr. 9 wurde im Jahre 1927 mit Schwefelsäure verbessert.
Bodenprobe Nr. 10 wurde im Jahre 1927 mit Schwefelsäure verbessert und gedüngt.

Diese Parzellen standen unter landwirtschaftlicher Nutzung.

- Bodenprobe Nr. 11 Bodenprobe aus der Tiefe von 40 cm.
Bodenprobe Nr. 12 Boden mit Düngung und Bodenbearbeitung verbessert.
Bodenprobe Nr. 13 Natur-Szikkboden mit *Festuca*-Assoziation.
Bodenprobe Nr. 15 Natur-Szikkboden mit *Camphorosma*-Assoziation.
Bodenprobe Nr. 20 Boden vom Ufer des „Nagyszéksóstó“-Teiches mit *Festuca*-Assoziation.
Bodenprobe Nr. 21 Boden von dem Grunde des obigen Teiches mit *Puccinellia*-Assoziation.
Bodenprobe Nr. 22 Boden von dem Grunde des obigen Teiches, jedoch ohne Vegetation mit Salzausblühung.

Vergleichende Besprechung der Untersuchungsergebnisse.

Die chemisch-physikalischen Eigenschaften und die Daten der bakteriologischen Untersuchung enthält die Tabelle Nr. 1. Mit dieser Tabelle steht im Zusammenhang die Assoziationstabelle Nr. 2, welche die Ergebnisse der qualitativen Untersuchung und das Verhältnis der einzelnen Arten zueinander darstellt.

Die Naturböden des Solontschak-Typs weisen eine sehr niedrige Bakterienzahl auf, deren Größe zwischen 150.000—200.000 schwankt. Die Mikroflora stellt sich in 80—95% aus *Actinomyceten* zusammen. Ein Unterschied zwischen *Camphorosma*- (Nr. 13) und *Festuca*- (Nr. 15) Assoziation kann weder in den Bakterienzahlen, noch in ihrer Artzusammensetzung festgestellt werden, obwohl der Sodagehalt verschieden hoch ist. Eine Abweichung in der Verhältniszahl ist jedoch vorhanden. Ohne Verbesserung (Nr. 4) ruft die Kultivierung des Bodens in der Zahl keinen Unterschied hervor, sie ermöglicht dagegen die Ansiedlung einiger anderen Mikroorganismen, ohne die Majorität (cca 80%) der *Actinomyceten* wesentlich zu vermindern. Die Kultivierung mit Stalldüngung kombiniert (Nr. 8) verringert höchstwahrscheinlich durch die Einwirkung der durch die lebhaftere Tätigkeit der Mikroorganismen — ihre Zahl wird auf das 10-fache gesteigert, das Verhältnis der *Actinomyceten* dagegen auf 40 bis 50% reduziert — gebildeten organischen Säuren und durch Einwaschung (Verringerung der Kapillarität und dadurch auch der Verdunstung) in die tieferen Schichten den Sodagehalt auf chemisch nicht mehr erfassbare Höhe (bei Nr. 4 $\text{ph} = 8\cdot7$; bei Nr. 8 dagegen $\text{ph} = 7\cdot8$).

Betrachtet man die zusammengehörigen Versuchsserien Nr. 1, 2, 3, 9, 4 und 5, 6, 7, 10, 8, so kann man feststellen, daß die größte chemische und biologische Wirkung in der Melioration die Anwendung von CaSO_4 ausgeübt hatte (Nr. 1 und Nr. 5). Die Zahl der aeroben Bakterien stieg auf das dreifache, bei beiden Bodenproben verringerte sich die Zahl der anaeroben Bakterien und das Verhältnis der *Actinomyceten* sank auf 30%. Derselbe Erfolg konnte auch bei Anwendung von aufgeschlossenem Bauxit festgestellt werden, wenn auch nicht in gleich hohem Maße. Weit geringere Wirkung konnte bei der Anwendung von (H_2SO_4) Schwefelsäure festgestellt werden (9 und 10), das Verhältnis der *Actinomyceten* verringerte sich jedoch ebenfalls auf 30%. Die Assoziationstabelle zeigt bei allen meliorierten Böden ein ziemlich buntes Bild der Artzusammensetzung. Die einfache chemische Verbesserung zeigt nur die Zunahme von 3—4 Arten, die durch Staub oder sonstwie hineingekommen sein dürften (Nr. 1 und 2). Eine gleichzeitige biologische Verbesserung (Nr. 5 und 7) kann den Boden schon mit 15—20 neuen Arten bereichern. Es ist interessant, der Verschiebung der Artenzusammensetzung der anaeroben Bak-

terien zu folgen (Tabelle Nr. 2). Es ist hier zu bemerken, daß die Stallmistflora fast verschwunden ist, nur die mit ihm zufällig in den Boden hineingekommenen Bodenmikroben lebten weiter. Hier liegt also die Abhilfe durch Bodenimpfung nahe, u. zw. für biologische Verbesserung wäre die Anwendung von aus Gartenerde hergestellte Komposterde am Platze. Es ist nämlich nicht zu vergessen, daß hier von der Melioration sehr großer Flächen (insgesamt cca 500.000 ha) die Rede ist. Bei rascher Durchführung der Meliorationsarbeiten wird Stallmist nicht in hinreichender Menge zur Verfügung stehen. Meiner Meinung nach — da der Stallmist die Bodenflora nicht wesentlich bereichert, ja sogar eine Verringerung im ersten Jahre festzustellen ist und auch später sich nur die autochtone Flora vermehrt — könnte man mit besserem Erfolge zur Bereicherung des Humus (welcher Umstand hier notwendig ist) die künstlich zubereiteten Mistarten (Strohdünger, Edelmist) mit Komposterdeimpfung kombiniert anwenden. Die Impfung soll nach 2—3 Jahren wiederholt werden, als sich das biologische und chemische Gleichgewicht im Boden eingestellt hat. In ersteren Jahren fallen nämlich die neu hinzugekommenen Arten der autochtonen Flora größtenteils zum Opfer.

Eine sehr gute Wirkung zeigen Gips und Bauxit auf die physiologischen Bakteriengruppen (siehe Tab. Nr. 1).

Zum Schlusse ist auf die Tatsache hinzuweisen, daß die Kalkung bei diesen kalkführenden Böden weder chemische, noch biologische Wirkung aufweist. Eine Erhöhung des Kalkgehaltes von 2% auf 6% vernichtet sogar die Wirkung der Stallmistdüngung.

Bei diesen Böden kann ein Mikrobenleben noch bei 40 cm Tiefe festgestellt werden (Nr. 11). Die Zahl verringert sich auf eine minimale Stufe und die physiologischen Gruppen sind fast vollkommen verschwunden. Es ist daher mit vollem Recht anzunehmen, daß die tieferen Schichten keine lebensfähigen Organismen enthalten.

Wie die diesbezüglichen Untersuchungen von *Fehér* (Nr. 5) in Waldböden gezeigt haben, daß die Zahl der Bakterien einer periodischen Änderung unterworfen ist, so konnte auch bei diesen Szikböden eine jahreszeitliche Periodizität nachgewiesen werden. Die Zahl der Bakterien ist im Monat Dezember am kleinsten, sie steigt im Frühjahr (Mai) und erreicht ihren Kulminationspunkt etwa im August. Die Zahl der Bakterien ist im Monat Juni höher, als im Monat Mai (siehe Tab. Nr. 1).

Die Zellulosezersetzung wird in Naturböden von den Pilzen im Gange gehalten. Die zellulosezersetzenden Bakterien finden ihre Lebensbedingungen erst nach chemisch-physikalischer Verbesserung. Der wichtigste Organismus von diesen: der *Mycococcus cytophagus*, findet seine Lebens-

bedingungen nur in mit Gips, Schwefelsäure verbessertem und mit Stallmist gedüngtem Boden.

Nach diesen Untersuchungen ist man berechtigt festzustellen, daß die entsprechend chemisch und physikalisch meliorierten Solontschak-Böden auch einer biologischen Verbesserung bedürfen, welche mit der Anwendung einer sachgemäßen Bodenimpfung durchführbar erscheint.

Die Ammonifikation der Solontschak-Böden. Das Ammonifikationsvermögen der Naturböden ist sehr gering, obwohl der Humus- und Gesamtstickstoffgehalt ziemlich hoch ist. Bei Boden Nr. 4 ist der Gesamtstickstoffgehalt 0'08%, der einem 0'57% Eiweißstoffgehalt entspricht, bei Nr. 8 ist der G.-N.-Gehalt 0'107% gleich 0'77% Eiweißstoff, dagegen enthält Nr. 4 nur 0'001% und Nr. 8 nur 0'0007% NH_3 . Somit verhält sich der Gesamt-N-Gehalt zum NH_3 -Gehalt wie 80 : 1, resp. 70 : 1. Dieses Verhältnis wird durch Verbesserung mit CaSO_4 auf 30 : 1, mit Bauxit auf 30 : 1; mit Schwefelsäure auf 50 : 1 verbessert. Die Kalkung übt keine besondere Wirkung aus. Die Zugabe von Blutmehl steigert die Ammonifikation auf das 15—20-fache (Nr. 4 und 8), bei meliorierten Böden sogar auf das 30—50-fache (bei Nr. 1, 2, 5, 7). Die Bodenimpfung übt bei den Böden 1, 2, 3, die also ohne Stallmistdüngung melioriert waren, keinen wesentlichen Einfluß dem Boden gegenüber, der nur mit Blutmehl versetzt war, aus; dagegen ist bei den Böden 5, 7, 8, 10 eine deutliche Wirkung zu bemerken. Bei den Naturböden scheint die autochtone Flora das Übergewicht in dem biologischen Gleichgewicht zu haben. Die diesbezüglichen Ergebnisse enthält Tabelle Nr. 5.

Die Nitrifikation der Solontschak-Böden. Die einfache chemische Verbesserung übt keinen wesentlichen Einfluß auf die Zahl der nitrifizierenden Bakterien aus, dagegen bei gleichzeitiger organischer Düngung steigt ihre Zahl bald auf das hundert-, ja sogar auf das tausendfache. Bei den Böden, die mit Gips oder mit Bauxit verbessert wurden, aber keine organische Düngung bekommen haben, kann eine Steigerung der Nitrifikation nach Zugabe von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bei gleichzeitiger Impfung festgestellt werden, dagegen bei den Böden, die gleichzeitig Stallmistdüngung erhalten haben, kann kein wesentlicher Unterschied zwischen geimpften und ungeimpften Böden aufgezeichnet werden. Daß eine anorganische Stickstoffdüngung mit $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ allein eine Steigerung der Nitrifikation hervorruft, versteht sich von selbst. Die Kalkung ruft keine Änderung in dieser Richtung hervor.

Nach den Untersuchungen übt die Gesamtsalzkonzentration bis 0'5% keinen schädlichen Einfluß aus, in niedrigerer Konzentration bis 0'15% wirkt sie sogar stimulierend. Bei Gesamtsalzkonzentration und bei höherem Sodagehalt (über 0'5%) wird der Vorgang an der Nitritstufe unterbunden,

woraus gefolgert werden kann, daß die Nitritbilder gegen diese Eigenschaften der Böden resistenzfähiger sind, als die Nitratbilder. Daß es zu keiner Anhäufung von Nitriten in den Böden kommen kann, ist höchstwahrscheinlich der Tätigkeit der nitrit- und nitratreduzierenden und der denitrifizierenden Bakterien zuzuschreiben (siehe Tab. Nr. 6).

Die Stickstoffbindung der Solontschak-Böden. Die disbezüglichen Daten enthält die Tabelle Nr. 3. Die Naturböden dieses Typus sind verhältnismäßig an Stickstoff arm. Der Stickstoffkoeffizient C/N, das Verhältnis des C-Gehaltes zu dem Gesamt-N-Gehalt liefert sehr oft gute Anhaltspunkte zur Beurteilung des im Humus vor sich gehenden N-Umsatzes (siehe Tab. Nr. 4). Je größer dieser Koeffizient ist, desto weniger ist der N-Gehalt im Verhältnis zum C-Gehalt. Bei großen numerischen Werten des Koeffizienten ist eine C-Anreicherung im Gange. Die Größe des Koeffizienten schwankt bei Solontschak-Typ zwischen 10—19. Daraus kann gefolgert werden, daß diese Böden einen sehr schlechten N-Umsatz haben. Die Melioration muß daher mit reichlicher N-Düngung parallel gehen. Die Impfung mit Azotobakter weist bei unbehandelten Böden keine Wirkung auf. Also schon bei 0'02% Sodagehalt oder bei 0'06% Gesamt-Salzkonzentration findet keine N-Bindung statt. Das Azotobakter geht aber nicht zugrunde, sondern lebt höchstwahrscheinlich saprophytisch weiter. Anders bei den meliorierten Böden. Bei denen ist bei Anwesenheit genügender Kohlenhydrate eine gute N-Bindung festzustellen. Die Behandlung mit Gips, Schwefelsäure und Impfung mit Azotobakter weist einen dreifachen, mit Bauxit einen zweifachen N-Gehalt gegenüber der Kontrolle auf, hier ist also eine lebhafte N-bindende Tätigkeit festzustellen, und eine Impfung mit Azotobakter wohl am Platze. Hoher Kalkgehalt des Bodens wirkt sehr günstig auf das N-Bindungsvermögen (siehe Boden Nr. 6). Nach diesen Ergebnissen kann man folgern, daß die Azotobakter-Arten in den Sodaböden ihr N-Bindungsvermögen infolge der durch lange Zeit andauernden, schlechten Ernährungsverhältnisse einbüßen und sich nicht mehr regenerieren dürften.

Die CO₂-Produktion der Solontschak-Böden ist tabellarisch und mit anderen Böden vergleichend in der Tabelle Nr. 7 dargestellt.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die zu dem Solontschak-Typ gehörenden Böden weisen eine eigene spezifische und aus wenig Arten zusammengesetzte Mikroflora auf, die sich durch die eingeführte Methode gut charakterisieren läßt. Die von mir ausgearbeitete Methode erlaubt die in der Mikroflora durch die Melioration eingetretenen Veränderungen zahlenmäßig zu registrieren und die Böden mikrobiologisch zu charakterisieren. Die Mikroflora dieser Bö-

den ist in 60—70% aus Actinomyceten zusammengesetzt, welcher Umstand auf eine mangelhafte Metabiose und demzufolge auf eine einseitige Zersetzung der organischen Substanz hinweist.

Die Zahl der Bakterien der Böden nach erfolgter Verbesserung mit Gips, Bauxit und Schwefelsäure steigt zwar, die Mikroflora aber bleibt in ihrer Artzusammensetzung auf dem alten Niveau und erreicht in keinem Falle den von einer gesunden Metabiose geforderten Zustand. Diese Böden bedürfen also nach der chemisch-physikalischen Melioration einer biologischen Verbesserung.

2. Der Weg dazu ist der folgende: a) Organische Düngung womöglich mit mikrobearmen Düngemitteln (künstlicher Strohdünger, Edelmist), weil die Lebenstätigkeit der autochtonen Flora von den Mikroben des Stallmistes ungünstig beeinflusst wird. b) Die meliorierten und in Humus bereicherten Böden sind nach dem Eintreten des chemischen Gleichgewichts im Boden, wozu ein Jahr notwendig erscheint, durch Eintragen von fremden Mikroorganismen (Bodenimpfung) in Arten zu bereichern. Zu diesem Zwecke scheint die zweckentsprechend zubereitete Komposterde geeignet zu sein. c) Die Düngung mit zu dem biologischen Gleichgewicht fehlenden anorganischen Nährsalzen. Die Identifikation dieser Nährsalze und die Ermittlung der notwendigen Menge ist eine der weiteren Aufgaben der biologischen Forschung der Alkaliböden.

3. Durch Kalkung erstrebte Verbesserung weist weder chemisch, noch biologisch eine günstige Änderung auf, weshalb diese Methode bei der Melioration in der Zukunft gänzlich ausfällt.

4. Die Ammonifikationsfähigkeit der Solontschak-Böden ist im natürlichen Zustande recht gering, sie kann durch die Melioration mit Gips, Bauxit und Schwefelsäure das normale Maß erreichen, angenommen, daß die ammonifizierbare Substanz in genügender Menge vorhanden ist. Der kleinste Sodagehalt und eine mehr als 0'03%-ige Gesamt-Salzkonzentration wirkt schon schädigend. Die meliorierten Böden bedürfen in dieser Beziehung einer organischen, viel stickstoffhaltigen Düngung; bei solcher Düngung ist die Bodenimpfung ohne Erfolg.

5. Der Gang der Nitrifikation ist in den Naturböden recht lebhaft. Er wird in seinem normalen Laufe bis 0'1% Sodagehalt und bis 0'5% Gesamt-Salzkonzentration nicht erheblich beeinflusst. Bei höherem Sodagehalt wird die Nitrifikation an der Nitritstufe unterbunden. Der Umstand, daß keine Nitritakkumulation eintritt, kann der Wirkung der denitrifizierenden und den reduzierenden Bakterien, die in genügender Zahl vertreten sind, zugeschrieben werden.

6. Die nitrifizierenden Organismen der Solontschak-Böden sind identisch mit diesen Organismen anderer fruchtbaren Böden. Die Intensität

ihrer Lebenstätigkeit wird durch die Melioration nicht in dem Maße erhöht, daß sie als genügend betrachtet werden könnte, deshalb ist eine Bodenimpfung mit fremden nitrifizierenden Organismen sehr von Nutzen, wie es die Versuche bewiesen haben. Es ist sehr empfehlenswert, eine Düngung mit Ammonsulfat.

7. Die stickstoffbindenden Bakterien sind in den Solontschak-Böden in genügender Zahl vorhanden, ohne aber eine nennenswerte Wirkung auszuüben. Bei diesen Ernährungsbedingungen führen sie eine saprophytische Lebensweise in ihrer N-Ernährung. Sie werden in dieser Beziehung durch die Melioration nicht regeneriert, so, daß diese Böden nach erfolgter Melioration einer Impfung mit aus fremden Böden stammenden Azotobakter-Arten bedürfen. Die Azotobakter-Arten fehlen aus den Böden, die einen höheren Sodagehalt als 0'2%, oder eine höhere Gesamt-Salzkonzentration als 0'5% enthalten.

(Literaturverzeichnis befindet sich am Ende des ungarischen Textes.)

(Abgeschlossen im Mai 1932.)

Erdőhasználati időtanulmányok.

Irta: vitéz Török Béla és Plauder Nándor.

Az erdőhasználati időtanulmányok főcélja: kutatni a fakitermelés leg-gazdaságosabb eszközeit, illetve módjait, emellett azonban eredményei értékes adatokat nyújtanak a gyakorlat számára a különböző viszonyok között végzett kitermelések költségeit illetően is. Az erdőhasználati időtanulmányok képezik tehát tulajdonképeni alapját az erdőhasználati munka racionálizálásának, amennyiben az időtanulmányi felvételek eredményei mutatnak rá arra, hogy milyen szerszámokkal, illetve milyen eljárásokkal lehet egy és ugyanazon munkát teljesen azonos viszonyok között a leg-gazdaságosabban elvégezni. Végső eredményükben tehát az erdőhasználati időtanulmányok is az erdőgazdaság jövődelmének fokozását szolgálják.

Az időtanulmányi felvételekből nyert eredményeket a racionálizálás céljaira a dolog természeténél fogva kizárólagosan a hasonló viszonyok között végzett kitermelési munkák keretein belül lehet csak felhasználni. Nem vonhatunk belőlük le olyan erdőgazdasági ténykedésekre vonatkozó következtetéseket, melyek bár kapcsolatosak a kitermelési munkákkal, de rájuk más fontos tényezők is kisebb vagy nagyobb befolyással bírnak. Így pl. az időtanulmányok eredményeiből sem az erdőgazdasági mód megválasztására, sem a helyes választékolásra nem következtethetünk, mert előbbire magasabbrendű erdőgazdasági érdekek, a választékolásra pedig a fakereskedelem mindenkori kívánalmi nagyobbmértvű befolyást gyakorolnak éppen a jövedelmezőség szempontjából, mint a pusztá kitermelési költségek.

Az időtanulmányok eredményeiből levont következtetéseknél rendkívüli fontossággal bírnak a szociális szempontok is, vagyis hogy a racionálizálás eredményei ne csak a birtokosoknak, de a munkásoknak is előnyt jelentsenek. Az időtanulmányi felvételek eredményei rámutatnak a gazdaságosabb termelés lehetőségeire és így igazságos megosztás mellett meg van a módja annak, hogy a termelési költségek csökkentésével egyidejűleg a munkások kereseti lehetősége is nagyobbodjék. Ez az ellenmondásnak látszó körülmény abban leli magyarázatát, hogy míg a birtokos érdeke a munka egységárainak csökkentése, addig a munkások kívánalma a napi kereseti lehetőségük növelése. Ha most már egy és ugyanazon

munkát rövidebb idő alatt végezhetünk el, akkor dacára annak, hogy a birtokos kisebb egységárat fizet, a munkás napi keresete, a többtermelés következtében, növekszik.

A racionalizálástól eltekintve is fontos adatokat szolgáltatnak az időtanulmányi felvételek eredményei a gyakorlat szempontjából a termelés költségeit illetően. Így pl. az arányos munka-egységárok megállapítása csak a pontosan végzett időtanulmányok alapján lehetséges. Az arányos munka-egységárok pedig nemcsak a munkások jogos érdekeit szolgálják, de a birtokosok szempontjából is fontosak, mert helytelen arányban álló egységárok mellett a munkás — ahol az ellenőrzést kikerülheti — igyekszik a törzsrészeket a legjobban megfizetett választékba bedolgozni. Az utóbbi körülmény pedig nagyobb kárára lehet a birtokosnak, mint amennyit esetleg megtakarított a munkabéreken, mert előfordulhat, hogy az említett okoknál fogva az illető választék alacsonyabb minőségi osztályba kerül.

Az erdőhasználati időtanulmányok fontos gyakorlati eredményei vezettek bennünket arra, hogy az ilyen irányú kutatásokat Sopron sz. kir. város erdőgondnokságaiban is megindítsuk, az idő, a munkaerő s a rendelkezésre álló pénz által korlátozott lehetőségeken belül. Vizsgálatunkat elsősorban a bennünket leginkább érdeklő lombfaválasztékokra terjesztettük ki. Az időtanulmányok kapcsán nyert eredményeket fafajok, helyesebben mondva fafajcsoportok szerint elkülönítve óhajtjuk e lapok hátsólapjain folytatólagosan közölni.

I.

A tölgy és cser tűzifa termelése tarvágással.

A tölgy és cser tűzifa termelésére vonatkozó időtanulmányainkat a Sopron sz. kir. város tulajdonát képező dudleszi erdőgondnokság A gazdasági osztálya 4. tagjának d erdőrészletében végeztük. A kitermelésre került állomány leírása a következő: cser 0'6, tölgy 0'4, sűrűség 0'7, termőhelyi osztály II., magassági fekvés 260—327 m, kitettség: délnyugati, hajlásszög: 10°, kor: 43 év, fatömeg: 260 m³/ha (150 m³/k. h.). Gazdasági mód: mesterséges felújítás tarvágással.

Háromféle erdei választékot termeltünk és pedig hasábfát, dorongfát és kötegelt rőzsét. Hasábfába készítettük fel az olyan 1 méter hosszú törzsrészeket, melyek legalább 13 cm vastagsággal bírtak, a 6—12 cm átmérőjű törzsrészeket pedig dorongfába dolgoztuk fel. A 6 cm-nél vékonyabb részekből, nemkülönben az egész gallyfából kötegelt rőzsét készítettünk. A hasábfát és a dorongfát 1'30 m magas sarangokba rakásoltuk, a rőzsekötegeket pedig úgy készítettük, hogy azok 80 cm hosszúságúak és 1 m kerületűek legyenek.

A termeléshez állandó famunkásokat használtunk, akiknek az erdei kitermelés terén 25 évi gyakorlatuk volt. A munkásokat úgy választottuk ki, hogy teljesítőképességük átlagos legyen. Ezt a körülményt az elmúlt években elért napi keresetek alapján állapítottuk meg. A munkások kora 48 és 49 év volt.

Vizsgálati módszer.

Az időtanulmányok tulajdonképpen abból állanak, hogy a termelési munkálatokat megfelelő részekre bontva, rögzítő órával megfigyeljük az egyes részletmunkálatok elvégzéséhez szükséges időt, nemkülönben a munka közben előálló elkerülhető és elkerülhetetlen idővesztéseket. Vizsgálataink során egyidejűleg két rögzítő órával dolgoztunk s ezáltal kényelmes leolvashatási lehetőség mellett igen nagy pontosságot értünk el. Egy felvételnél az időkülönbség 0'1—0'3% volt.

A termelési munkálatot két főrésztre osztjuk, nevezetesen előmunkálatokra és főmunkálatokra. Az előmunkálatokhoz soroljuk mindazokat a munkarészleteket, melyeket az 1—1 törzsből előállítandó összes erdei választékok elkészítése érdekében kell végrehajtanunk. Ezeket tehát a termelt m^3 -ek arányában valamennyi erdei választékra szétosztottuk. A főmunkálatokhoz soroljuk mindazokat a munkarészleteket, amelyeket csak az egyes erdei választékok előállítása érdekében végeztettünk és így ezekkel természetesen csak az illető erdei választékot terheltük meg. Az eredmények gyakorlati felhasználása végett a szükséges munka- és időadatokat az összes termelt erdei választékokra elkülönítve tüntetjük fel.

Az időtanulmányok felvételénél rendkívüli súlyt helyeztünk arra, hogy a munkásokat munka közben ne zavarjuk, éppen ezért munka közben velük semmiféle megbeszélést nem folytattunk, hanem csak tőlük távolabb eső helyről figyelve munkájukat, az egyes részletmunkákra fordított időt két rögzítő órával felváltva állapítottuk meg és jegyeztük be az erre a célra elkészített felvételi jegyzőkönyvbe. Olyan esetekben, amidőn az egyes részletmunkálatok annyira egybefolytak, hogy azokat nem lehetett az egyes erdei választékok szerint a felvételnél elkülöníteni, akkor azt együttesen jegyeztük fel, megjelölve azonban mennyiségileg az összes erdei választékot, amelyet a szóbanforgó munkaidő alatt termeltek és ezeket azután a feldolgozás keretében a fatömegek arányában osztottuk szét. Sopron sz. kir. város erdeiben igen gyakori az az eset, hogy a tűzifa termelésnél más munkások végzik a hasáb- és dorongfa készítését és mások a kötegelt rözse termelését. Ebből kifolyólag felvételeink eredményeinek kidolgozását is kétféleképpen hajtottuk végre. Nevezetesen először abból a feltételből indultunk ki, hogy az összes termelt választékokat egy és ugyanazon munkások készítették, másodsor abból, hogy a rözsetermelést

más munkások végezték. Az első esetben az előmunkálatok idejét az összes termelt választékokra szétosztottuk a fatömeg arányában, a második esetben pedig az előmunkálatok teljes idejével csak a hasáb- és dorongválasztékokat terheltük meg.

Felvételek.

A vidéken 2-, 3- és 4-es munkáscsoportokban szoktak dolgozni és ennek megfelelően felvételeinket 2-, 3- és 4-es csoportokkal elkülönítve végeztettük. Az összehasonlíthatás szempontjából összes felvételeink adatait egy munkásra számítottuk át. Az összes táblázatokban szereplő eredmények tehát *mindig egy munkás teljesítményére* vonatkoznak.

Időtanulmányi felvételeinknél az első szempont az volt, hogy a munkások a kitermelést az általuk megszokott szerszámokkal és az általuk megszokott módszerrel végezzék.

A munkások által használt szerszámok:

fűrész: anyaga ismeretlen, pengéhossz: 125 cm, pengeszélesség: 5'8—120 cm, pengevastagság: 0'14 cm, görbületi sugár: 2'82 m, fok: egyenes, fogosztás: 1'8 cm, fogmélység: 0'9 cm, résbőség: 0'19 cm. Farkas fogazás.

fejsze:	élhossz	fokszélesség	fokvastagság	ékszög	nyélhossz
1. számú:	8'4 cm	4'8 cm	3'5 cm	13°	72 cm
2. számú	7'5 cm	4'4 cm	3'6 cm	13°	58 cm

A munkások által alkalmazott módszer az úgynevezett *halomradöntés* volt. Ennek lényege, hogy a munkások 8—10 egymás mellett álló törzset úgy döntenek le, hogy azok a ledöntés után egymásra támaszkodva halomban fekszenek. Az ilyen halomra döntött törzsekkel azt a célt akarják elérni, hogy az egyes törzsrészek fűrészeléséhez szükséges alátámasztásokat legnagyobb részben elkerüljék. Ugyanis a halomban az egyes törzsek egymásra támaszkodnak, ami a törzsrészek elfűrészelését lehetővé teszi.

A munkások saját módszereikkel s a megszokott eljárással dolgozva az I. sz. táblázatban feltüntetett munkaeredményeket érték el. Az I. sz. táblázatban az előmunka csak a hasáb- és dorongfát terheli.

Ennél az eljárásnál tapasztalt nagyobb idővesztések az egyes részletmunkák elvégzésére fordított nagyobb munkaidők miatt, most a munkásokkal az úgynevezett *törzsenkénti feldolgozás* módszerét végeztettük. Ennél az eljárásnál a munkások a törzs ledöntése után azonnal megkezdik az ágtalanítást, még pedig úgy, hogy az egyik munkás a bütütől a korona felé, a másik fordítva végzi a legallyazást. Midőn az első munkás a koronát eléri, igyekszik úgy elhelyezkedni, hogy a másikat munkájában ne zavarja és hozzáfog a bütütől kezdve a törzs kiméréséhez, majd ennek

Hasábfá — Kloben

A felvétel száma Nummer d. Zeitaufnahme	Előmunka Vorarbeit							Főmunka Hauptarbeit							Idővesztés Verlustzeit					
	Törzs felkeresés Stamm aufsuchen	Törzsfelszab. döntési irány meg- határozása — Einstellzeit	Hajkölés Fallkerb hauen	Fűrészelés és ékelés Sägen und Keilen	Ledöntött törzs szabadátvétele Freinachen des Stammes	Agatlanítás Aufästen	Összesen Zusammen	Bemérés Vermessen	Elfűrészelés Einschneiden	Hasítás Spalten	Összehordás Rücken	Karókészítés Besorgen der Pfähle	Sarangolás Setzen	Összesen Zusammen	Munkaköz Rüstzeit	Szerszámmjavítás Ausbesserung d. Geräte	Elkerülhető Vermeidbare	Elkerülhetetlen Unvermeidbare	Összesen Zusammen	Összes munka Gesamtarbeit
	perc/m ³ — Min/m ³																			

Felvételi eredmények:

I. táblázat (2 ember megszokott módszerrel és szerszámmal dolgozik).

1	1	2	4	26	3	12	48	16	93	69	23	19	17	237	18	12	12	26	68	253
2	3	4	8	24	2	14	55	10	99	68	18	21	13	229	21	7	11	25	64	348
3	5	3	3	31	1	7	50	10	93	70	21	20	11	225	12	5	7	30	54	329
*	3	3	5	27	2	11	51	12	95	69	21	20	14	231	17	8	10	27	62	344

II. táblázat (2 ember a helyes módszerrel, megszokott szerszámmal dolgozik).

1	2	3	3	31	0	8	47	6	97	96	13	21	11	244	17	17	4	20	58	349
2	4	5	6	24	0	13	52	7	91	68	22	29	19	236	19	7	11	35	72	360
3	4	2	7	25	0	9	47	8	97	59	17	18	15	214	19	9	6	36	70	331
*	3	3	5	27	0	10	48	7	95	74	17	23	15	231	18	8	7	31	67	346

III. táblázat (2 ember a megszokott módszerrel és helyes fűrészszel dolgozik).

1	3	7	6	18	3	17	54	13	58	75	31	19	13	209	20	0	6	23	49	312
2	3	2	5	22	3	15	50	11	79	60	27	20	14	211	14	9	15	30	68	329
*	3	4	6	20	3	16	52	12	69	67	29	19	14	210	17	5	10	27	59	321

IV. táblázat (2 ember helyes módszerrel és helyes fűrészszel dolgozik).

1	4	2	5	17	0	4	32	11	76	61	20	17	10	195	13	1	6	25	45	272
2	4	3	5	25	0	9	46	11	68	70	14	17	14	194	10	5	5	23	43	283
*	4	3	5	21	0	6	39	11	72	66	17	17	12	195	12	3	5	24	44	278

V. táblázat (3 ember a megszokott módszerrel és helyes fűrészszel dolgozik).

1	4	7	8	22	4	11	56	8	73	44	20	17	23	185	22	7	26	46	101	342
2	4	12	8	18	6	17	65	6	69	65	22	14	19	195	19	1	16	50	86	346
*	4	9	8	20	5	14	60	7	71	55	21	15	21	190	21	4	21	48	94	344

VI. táblázat (3 ember helyes módszerrel és helyes fűrészszel dolgozik).

1	5	10	8	17	0	15	55	5	69	60	26	17	19	196	13	1	15	42	71	322
2	3	6	9	21	0	11	50	6	71	64	20	15	22	198	17	2	7	50	76	324
*	4	8	9	19	0	13	53	6	70	62	23	16	20	197	15	2	11	46	73	323

* Átlagosan. — Durchschnittlich.

Dorongfa — Knüppel

Előmunka Vorarbeit							Főmunka Hauptarbeit							Idővesztesség Verlustzeit					Törzszám Stammzahl
Törzs felkeresés Stamm aufsuchen	Törzsfelzár, döntési irány meg- határozása — Einstellzeit	Hajkolás Fallkerb hauen	Fűrészelés és ékelés Sägen und Keilen	Ledöntött törzs szabadátétele Freimachen des Stammes	Agatlanítás Aufästen	Összesen Zusammen	Bemérés Vermessen	Elfűrészelés Einschneiden	Hasítás Spalten	Összehordás Rücken	Karókészítés Besorgen der Pfähle	Sarangolás Setzen	Összesen Zusammen	Munkaköz Rüstzeit	Szerszámjavítás Ausbesserung d. Geräte	Elkerülhető Vermeidbare	Elkerülhetetlen Unvermeidbare	Összesen Zusammen	
perc/m ³ — Min/m ³																			

Felvételi eredmények:

I. Tabela (2 Männer arbeiten mit dem gewohnten Arbeitsgang und Geräten).

1	2	4	26	3	12	48	16	111	—	21	19	21	188	15	10	10	21	56	292	11
3	4	8	24	2	14	55	10	117	—	18	21	15	181	17	6	9	21	53	289	18
5	3	3	31	1	7	50	10	111	—	19	20	13	173	10	4	6	25	45	268	12
3	3	5	27	2	11	51	12	113	—	19	20	16	180	14	7	8	22	51	282	41

II. Tabela (2 Männer arbeiten mit dem verbesserten Arbeitsgang und mit den gewohnten Geräten).

2	3	3	31	0	8	47	6	115	—	13	21	13	168	14	14	3	16	47	262	18
4	5	6	24	0	13	52	7	109	—	20	29	23	188	15	6	9	28	58	298	20
4	2	7	25	0	9	47	8	115	—	17	18	19	177	15	0	5	29	44	268	12
3	3	5	27	0	10	48	7	113	—	17	23	18	178	15	6	6	24	51	277	50

III. Tabela (2 Männer arbeiten mit dem gewohnten Arbeitsgang und mit der richtigen Säge).

3	7	6	18	3	17	54	13	70	—	29	19	15	146	16	0	5	18	39	239	12
3	2	5	22	3	15	50	11	95	—	25	20	18	169	11	7	12	24	54	273	12
3	4	6	20	3	16	52	12	83	—	27	19	17	158	14	4	8	21	47	256	24

IV. Tabela (2 Männer arbeiten mit dem verbesserten Arbeitsgang und richtigen Säge).

4	2	5	17	0	4	32	11	90	—	18	17	12	148	10	1	5	20	36	216	12
4	3	5	25	0	9	46	11	82	—	14	17	18	142	8	4	4	18	34	222	16
4	3	5	21	0	6	39	11	86	—	16	17	15	145	9	3	4	19	35	219	28

V. Tabela (3 Männer arbeiten mit dem gewohnten Arbeitsgang und mit der richtigen Säge).

4	7	8	22	4	11	56	8	87	—	18	17	29	159	19	6	22	39	86	301	14
4	12	8	18	6	17	65	6	83	—	20	14	23	146	16	1	14	43	74	285	15
4	9	8	20	5	14	60	7	85	—	19	16	26	152	18	3	18	41	80	293	29

VI. Tabela (3 Männer arbeiten mit dem verbesserten Arbeitsgang und richtigen Säge).

5	10	8	17	0	15	55	5	82	—	25	17	23	152	15	1	12	42	70	277	12
3	6	9	21	0	11	50	6	85	—	19	15	27	153	13	2	8	42	65	267	18
4	8	9	19	0	13	52	6	83	—	22	16	25	152	14	2	10	42	68	272	30

Összehasonlító eredmények:

A táblázat száma Nummer der Tabelle	Előmunka Vorarbeit								Főmunka Hauptarbeit								Idővesztés Verlustzeit																																																																																																																																																																											
	Törzs felkeresés Stamm aufsuchen	Törzslészab. dőmjési irány meg- határozása — Einstellzeit	Hajkolás	Falkerb hauen	Fűrészelés és ékelés	Sägen und Keilen	Ledöntött törzs szabadátétele Freimachen des Stammes	Agatlanítás	Aufästen	Összesen	Zusammen	Bemérés	Vermessen	Elfűrészelés	Einschneiden	Hasítás	Spalten	Összehordás	Rücken	Karókészítés	Besorgen der Pfähle	Sarangolás	Setzen	Összesen	Zusammen	Munkaköz	Rüstzeit	Szerszájmjavítás	Ausbesserung d. Geräte	Elkerülhető	Vermeidbare	Elkerülhetetlen	Unvermeidbare	Összesen	Zusammen	Összes munka	Gesamtarbeit																																																																																																																																																							
perc/m ³ — Min/m ³																																																																																																																																																																																												
Hasábfá — Kloben																																																																																																																																																																																												
A) Kettős munkáscsoporttal:																																																																																																																																																																																												
a	3	3	5	27	3	14	55	12	95	69	21	20	14	231	16	10	10	27	63	349	a	3	3	5	27	0	8	46	9	95	69	21	20	14	228	16	10	6	27	59	333	a'	3	3	5	21	3	14	49	12	71	69	21	20	14	207	16	4	10	27	57	313	b	3	3	5	21	0	8	40	9	71	69	21	20	14	204	16	4	6	27	53	297	b'	3	3	5	21	3	13	49	12	95	69	21	20	14	231	16	10	10	27	63	343	c	3	3	5	21	0	8	41	9	95	69	21	20	14	228	16	10	6	27	59	328	c'	3	3	5	21	3	13	44	12	71	69	21	20	14	207	16	4	10	27	57	308	d	3	3	5	21	0	8	36	9	71	69	21	20	14	204	16	4	6	27	53	293	d'	3	3	5	21	0	8	36	9	71	69	21	20	14	204	16	4	6	27	53	293
B) Hármás munkáscsoporttal:																																																																																																																																																																																												
e	4	8	9	19	5	14	59	7	71	59	22	16	21	196	18	3	21	47	89	344	e	4	8	9	19	0	13	53	6	71	59	22	16	21	195	18	3	11	47	79	327	f	4	8	9	19	0	13	53	6	71	59	22	16	21	195	18	3	11	47	79	327																																																																																																																														
Dorongfa — Knüppel																																																																																																																																																																																												
A) Kettős munkáscsoporttal:																																																																																																																																																																																												
a	3	3	5	27	3	14	55	12	113	—	20	20	17	182	13	7	8	22	50	287	a	3	3	5	27	0	8	46	9	113	—	20	20	17	179	13	7	5	22	47	272	a'	3	3	5	21	3	14	49	12	85	—	20	20	17	154	13	4	8	25	47	250	b	3	3	5	21	0	8	40	9	85	—	20	20	17	151	13	4	5	22	44	235	b'	3	3	5	21	3	13	49	12	113	—	20	20	17	182	13	7	8	22	50	281	c	3	3	5	21	0	8	41	9	113	—	20	20	17	179	13	7	5	22	47	267	c'	3	3	5	21	3	13	44	12	85	—	20	20	17	154	13	4	8	22	47	245	d	3	3	5	21	0	8	36	9	85	—	20	20	17	151	13	4	5	22	44	231	d'	3	3	5	21	0	8	36	9	85	—	20	20	17	151	13	4	5	22	44	231
B) Hármás munkáscsoporttal:																																																																																																																																																																																												
e	4	8	9	19	5	14	59	7	84	—	21	16	26	154	16	3	18	42	79	292	e	4	8	9	19	0	13	53	6	84	—	21	16	26	153	16	3	10	42	71	277	f	4	8	9	19	0	13	53	6	84	—	21	16	26	153	16	3	10	42	71	277																																																																																																																														

Rözsefa — Reisholz

A táblázat száma Nummer der Tabelle Rözekek száma Nummer der Bürteln	Előmunka Vorarbeit							Főmunka Hauptarbeit							Összes munka kötegenként Gesamtarbeit pro Bürteln	Jegyzet Anmerkung
	Törzs felkeresés Stamm aufsuchen	Törzselészab. döntési irány meg- határozása — Einstellzeit	Hajkolás Fallkerb hauen	Fűrészelés és ékeles Sägen und Keilen	Ledöntött törzs szabdátétele Freimachen des Stammes	Ágtalanítás Aufästen	Összesen Zusammen	Előkészítés Vorbereitung	vastag rözsefa dickes Reisholz	vékony rözsefa dünnes Reisholz	Összekötés Zusammenbindung	Rakásolás Schichten	Összesen Zusammen	Idővesztés Verlustzeit		
perc m ³ — Min/m ³																

Felvételi eredmények:

VII.	170	—	—	—	—	—	—	119	95	302	67	12	595	24	619	15·6	földön guzzsal kötve auf der Erde mit Bindwiede
VIII.	160	—	—	—	—	—	—	119	95	317	48	8	587	12	599	15·1	földön dróttal kötve auf der Erde mit Drahtbund
IX.	180	—	—	—	—	—	—	99	111	349	56	12	627	8	635	16·0	bakon dróttal kötve auf den Bock mit Drahtbund
X.	210	—	—	—	—	—	—	95	75	234	36	8	448	12	460	11·6	földön dróttal kötve éles szerszám auf der Erde mit Drahtbund scharfe Geräte

Összehasonlító eredmények:

g	170	—	—	—	—	—	—	111	99	321	67	12	610	16	626	15·8	földön guzzsal kötve auf der Erde mit Bindwiede	
h	160	—	—	—	—	—	—	111	99	321	48	12	591	16	607	15·3	földön dróttal kötve auf der Erde mit Drahtbund	
i	180	—	—	—	—	—	—	111	99	321	56	12	599	16	615	15·5	bakon dróttal kötve auf den Bock mit Drahtbund	
j	210	—	—	—	—	—	—	95	75	234	48	12	464	16	480	12·1	földön dróttal kötve éles szerszám auf der Erde mit Drahtbund scharfe Geräte	
g'	170	3	2	4	22	2	10	43	111	99	321	67	12	610	16	669	16·9	g' mint g g' wie g
h'	160	3	2	4	22	2	10	43	111	90	321	48	12	591	16	650	16·4	h' mint h h' wie h
i'	180	3	2	4	22	2	10	43	111	99	321	56	12	599	16	651	16·4	i' mint i i' wie i
j'	210	3	2	4	19	0	8	36	95	75	234	48	12	464	16	523	13·2	j' mint j j' wie j

s a teljes ágtalanításnak befejeztével (minél inkább megszokták ezt az eljárást a munkások, annál inkább esett egybe a két részletmunka befejezésének ideje) összetalálkoznak a törzsnek egy olyan részénél, amely lefűrészelésre van kijelölve. Ezután elvégzik a törzs kijelölt részeinek lefűrészeléseit, majd ennek megtörténtével magukhoz véve összes szerszámaikat és eszközeiket, indulnak a következő törzshöz. Midőn már elegendő törzset ledöntöttek és a fent leírt fázisig feldolgozták, akkor megkezdik a hasábfára kijelölt törzsrészek felhasználását és az erdeiválasztékok összehordását, a sarangoláshoz szükséges karók elkészítését és végül magát a sarangolást. Ezzel a módszerrel, de a munkások által megszokott szerszámokkal dolgozva az elért eredményeket a II. sz. táblázat tünteti fel, ahol az előmunka csak a hasáb- és dorongfát terheli.

Abból a célból, hogy az idővesztések közötti különbségeket a feldolgozás során világosabban láthassuk, most a munkásokat ismét a régi megszokott módszerrel engedték dolgozni, azonban fűrészüket kicseréltük egy általunk hozatott és a keményfa keresztirányú fűrészelésére alkalmasnak tartott döntőfűrészszel. Ennek a fűrésznek adatai a következők: anyaga tégelyacél 0,8% C tartalommal, pengehossz 40 cm, pengeszélesség 6'1—12'4 cm, pengevastagság 0'14 cm, görbületisugár 3'3 m, fok egyenes, fogosztás 1'9 cm, fogmélység 1'2 cm, résbőség 0'22 cm. M-fogazás.

A halomradöntéssel, de helyes fűrészszel végzett munkálatok eredményeit a III. sz. táblázat tünteti fel, ahol az előmunka csak a hasáb- és dorongfát terheli.

Végül a munkások a helyes fűrészszel és a törzsenkénti feldolgozás módszerével dolgoztak. Az így végezett munka eredményeit a IV. sz. táblázat tünteti fel, ahol az előmunka csak a hasáb- és dorongfát, terheli.

Ezután áttértünk a 3-as munkáscsoportokkal való felvételekre, amelyeknél a 2-es munkáscsoportoknál jól bevált döntőfűrészszel alkalmazva a halomradöntés és a törzsenkénti feldolgozás módszerével dolgoztunk. Az V. és VI. sz. táblázatok tüntetik fel az eredményeket. Az V. sz. táblázat a halomradöntés, a VI. számú pedig a törzsenkénti feldolgozás eredményeit mutatja. Az előmunka itt is csak a hasáb- és dorongfát terheli.

Végül a VII.—X. táblázatok a kötegelt rözsefa termelési idejét tüntetik fel, teljesen elkülönítve a többi tűzifaválasztékoktól. A VII. és VIII. számú táblázatokban szereplő adatok azokra a munkálatokra vonatkoznak, amelyekkel a vidéken általában a rözsetermelést végzik. Nevezetesen négy karót szúrnak egymástól megfelelő távolságra a földbe s ezek közé rakják a rözsefát. A karók a rözsefa összefogására szolgálnak, addig amíg a munkás a kötözéshez foghat és a kötözés ideje alatt. A VII. táblázatban

szereplő adatok olyan termelésre vonatkoznak, ahol az összekötést gúzs-
zsal, míg a VIII. sz. táblázat adatai olyanra, amelynél az összekötést
dróttal végzik. A IX. sz. táblázat annak az eljárásnak az eredményeit
tünteti fel, amelynél a rözse készítését az úgynevezett rözsekészítő bakon
(lásd 1. sz. ábra) végzik. Végül a X. sz. táblázat azt az eljárást tünteti fel,
mint a VIII., azonban itt a munkás a termeléshez igen éles, tehát kiválóan
alkalmas fejszét használt.



1. ábra. Rözsekészítőbakk. — Abbildung 1. Reisigbindebock.

Az eredmények.

Az egyes felvételekből a helyes termelésre való következtetéseket
csak úgy vonhatunk le, ha a különböző eredményeket közös alpra hoz-
zuk. Az I.—IV. sz. táblázatok eredményeinek minden további nélkül való
összehasonlítása téves következtetésekre vezethetne, mert a végeredmé-
nyekre olyan részletmunkák időtartama is befolyással bír, amelyeknek
változása nem a racionalizálás eredménye, hanem adott körülmények kö-
vetkezménye.

A tárgyilagos összehasonlíthatás céljából az előbbi táblázatok alapján készítettünk úgynevezett *összehasonlító táblázatokat*, melyek egybeállításánál azt az elvet tartottuk szem előtt, hogy minden olyan részletmunka, amelyre az általunk eszközölt javításoknak nem volt befolyása, az azonos körülmények között végzett részletmunkák időtartamának átlagos értékeivel szerepeljen.

Ennek az elvnek az alapján a hasáb- és dorongfa felkészítésénél végzett összes munkálatainkat két főcsoportra oszthatjuk és pedig:

A) 2-es munkáscsoporttal végzett termelés,

B) 3-as munkáscsoporttal végzett termelés.

A 2-es munkáscsoporttal végzett termelés ismét 4 csoportra oszlik és pedig:

a) a munkások által megszokott módszerrel és megszokott fűrészszel végzett termelés,

b) a helyes módszerrel, de a munkások által megszokott fűrészszel végzett termelés,

c) a munkások által megszokott módszerrel, de a helyes fűrészszel végzett termelés és

d) a helyes módszerrel és helyes fűrészszel végzett termelés.

Az a', b', c', d' alatti táblázatok az a, b, c és d táblázatoknak felelnek meg azzal a különbséggel, hogy itt az előmunkát a fatömeg arányában a rőzsefára is elosztottuk, vagyis feltételeztük, hogy a rőzsetermelést ugyanazok a munkások végezték, akik a hasáb- és dorongfát készítették. Az összes csoportokban szereplő adatokat az I.—IV. sz. táblázatok megfelelő rovatainak átlagából képeztük, az alábbiak szem előtt tartásával.

Az előmunkából a törzsfelkeresés, a törzsfeliszabadítás és döntési iránymeghatározás, a hajkolás; a főmunkából a hasítás, az összehordás, a karókészítés, a sarangolás; az idővesztéségből a munkaközök és elkerülhetetlen idővesztések időtartamát mind a négy táblázat adataiból képezett átlagból vettük fel, mert ezeknek a részletmunkaidőknek nagyságára sem a termelési módszer, sem pedig a használt fűrész nem bír befolyással, változásuk tehát egyéb, a vizsgálaton kívül álló körülmények következménye.

Az alkalmazott fűrész minőségétől függ azonban az előmunkából a fűrészszelés és ékelés, a főmunkából az elfűrészszelés és az idővesztéségből a szerszámjavítás időtartama. Éppen ezért ezekben a rovatokban szereplő értékeket az *a* és *b* táblázatban az I. és II. sz. táblázatban, a *c* és *d* táblázatban a III. és IV. sz. táblázatban közölt felvételek összes adatainak átlagából nyertük.

Az alkalmazott termelési módszernek — mint az az I.—IV. sz.

táblázatokból megállapítható — befolyása volt a ledöntött törzsek szabadátételére (ez csak a halomradöntés esetén igényel külön munkát), az ágtalanításra (törzsenkénti feldolgozásnál gyorsabb, mert a munkás az egyes törzsekhez jobban hozzáférhet), a bemérésre (az ágtalanításnál említett okból) és az elérhető idővesztésekre (a törzsek folytonos szabadátétele több időt igényel a halomradöntésnél, mint a törzseknek a fűrészselvéshez szükséges alátámasztása a törzsenkénti feldolgozásnál). Az itt felsorolt részletmunkák időtartamát, az elmondottaknak megfelelően, tehát úgy állítottuk össze, hogy az *a* és *c* táblázatokban az I. és III., a *b* és *d* táblázatokban pedig a II. és IV. táblázatok megfelelő rovataiban feltüntetett adatok átlagos értékei szerepelnek. Ezeknek az adatoknak a felvétele ugyanis azonos munkamódszer mellett történt.

Teljesen az itt körvonalazott elvek alapján állítottuk össze az *a'*, *b'*, *c'*, *d'* és az *e* és *f* sz. táblázatok is az I.—X. sz. táblázatok megfelelő rovatainak adataiból átlagos értéket képezve.

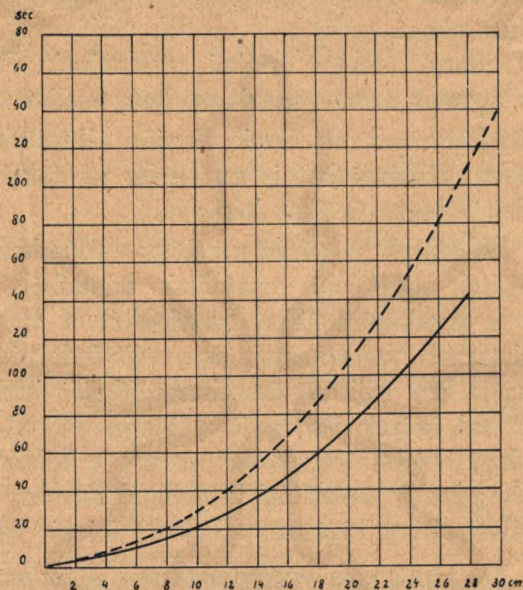
A C) alatti táblázatok a rőzsetermelésre vonatkoznak. Ezeket a VII.—X. sz. táblázatok megfelelő rovatainak adataiból állítottuk össze úgy, hogy azokat a munkarészleteket, amelyekre a munkamenet változásnak, illetve a használt szerszámnak nem volt befolyása, átlagos értékekkel vettük, épen a fent említett összehasonlíthatás kedvéért. A *g* táblázat a földön gúzzsal összekötött, a *h* a földön dróttal összekötött, az *i* a rőzsekészítőkön dróttal összekötött és a *j* a földön dróttal összekötött rőzsekészítés adatait tünteti fel, utóbbinál azonban a munkás igen éles, tehát a rőzsetermelésre kiválóan alkalmas fejszét használt.

Az összehasonlító táblázatok végeredményeit egymással szembeállítva az alábbi következtetéseket vonhatjuk le, a felvételekhez hasonló viszonyok között végzett termelési munkálatokra.

1. *A termelésre befolyással bíró összes tényezők azonosságának feltételezése mellett mindig lényegesen nagyobb teljesítménnyel dolgozott a 2-es munkáscsoport, mint a 3 emberből álló.* Ez a körülmény magyarázatát abban leli, hogy a tűzifa termelésnél a harmadik munkás a munkaidőt nem tudja teljesen kihasználni s így az idővesztés lényegesen növekszik. Ezt a tényt igazolják a *c* és *e*, valamint a *d* és *f* táblázatok megfelelő rovatai. A hármas munkáscsoportnál az idővesztés 25—56%-kal, átlagosan 40%-kal nő s így a kettős munkáscsoport teljesítménye átlagosan 25%-kal nagyobb, mint a hármasé. A négyes munkáscsoport teljesítménye a kettősével azonos, mert ez lényegében nem egyéb, mint két párhuzamosan dolgozó kettős csoport. A háromnál nagyobb, de páratlan számú munkásból álló csoportok kedvezőbb eredménnyel dolgoznak, mint a hármas munkáscsoport, de csak akkor, ha a munkamenet organizálása rendkívül

gondosan történik, ami nehézségénél fogva a gyakorlatban nem található bevezetésre.

2. A munka menetének helyes organizálása, az egyébb, a termelésre befolyással bíró tényezők azonosságának feltételezése mellett a teljesítményt 5%-kal növelte a hasáb- és dorongfa termelésénél, amint ezt az *a* és *b*, illetve *c* és *d*, vagy *e* és *f* táblázatok megfelelő rovatainak adatai igazolják; míg a rözsetermelésnél átlagosan 2%-kal (lásd a C táblázat *g*, *h* és *i* adatait). A munkások az úgy-



2. a) számú ábra. — Abbildung 2 a).

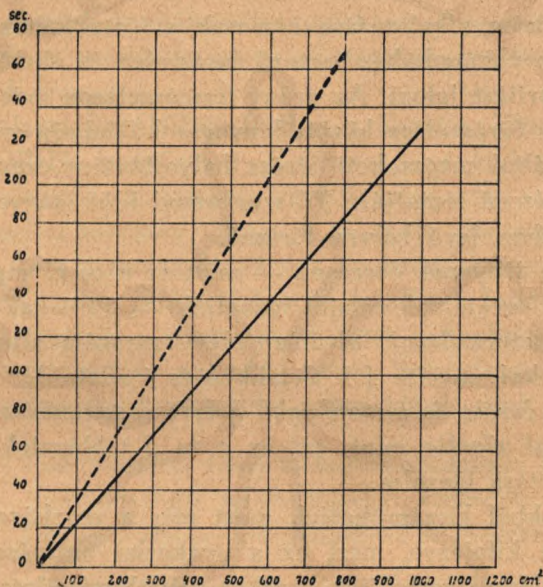
A fűrészelés időtartama, mint az átmérő függvénye (a szaggatott vonal a munkások megszokott fűrészére, a teljes vonal a helyes fűrészre vonatkozik).

Zeigt die Zeit des Sägens, als Funktion des Durchmessers (die gestrichelte Linie bezieht sich auf die gewohnte Säge der Arbeiter, die schwarze Linie auf die richtige Säge).

nevezett halomradöntés eljárásának előnyét abban vélik látni, hogy a törzsnek a fűrészeltetés céljából szükséges alátámasztása elmarad és azáltal időt takarítanak meg. Ezzel szemben azonban az *a* és *b*, továbbá a *c* és *d* táblázatok megfelelő rovataiban levő adatok összehasonlításából megállapíthatjuk, hogy halomradöntésnél a törzs szabaddátétele kb. 3 min/m³ időt igényel, amely idővesztés a törzsönkénti feldolgozásnál teljesen elesik. Ezenkívül a halomradöntésnél hosszabb időt igényel az ágtalanítás és a bemérés, továbbá nagyobb az elkerülhető idővesztés, mint a törzsönkénti feldolgozásnál, éppen azért, mert a munkahely kevésbé szabad s így egyrészt az egyes részletmunkálatok nehezebben végezhetőek,

másrészt a munkaeszközök elhagyására vagy szemelől való tévesztésére nagyobb az eshetőség.

3. A munkateljesítményre legnagyobbmértvű befolyással birt a használt fűrész. Ezt a tényt legjobban igazolják a 2. sz. ábra diagramjai, amelyek a két különböző fűrészszel végzett fűrészelések időtartamát tüntetik fel. A szaggatottan kihúzott vonalak a munkások által megszokott fűrész, a teljes vonalak pedig a helyes fűrész munkaidejét tüntetik fel. Az *a* diagramnál az abszcisszára a fűrészelt törzsnek a fűrészelési helyen mért



2. b) számú ábra. — Abbildung 2 b).

A fűrészelés időtartama, mint a fűrészelt felület függvénye (a szaggatott vonal a munkások megszokott fűrészére, a teljes vonal a helyes fűrészre vonatkozik). Die Zeit des Sägens, als Funktion der Schnittfläche (die gestrichelte Linie bezieht sich auf die gewohnte Säge der Arbeiter, die schwarze Linie auf die richtige Säge).

átmérőit, a *b* diagramnál az abszcisszára a fűrészelt felületek nagyságát raktuk fel, az ordinata pedig mindkét diagramnál a fűrészelés időtartamát tünteti fel. A diagramból látható, hogy felvételeinknél a fűrészelés időtartama egyenesen arányos a fűrészelt felület nagyságával és pedig:

$$T = \varphi \cdot f.$$

T = a fűrészelés időtartama,

f = a fűrészelt felülettel arányos mérő hossz nagysága,

φ = fűrészelési tényező, melynek értéke a fűrészről és a fűrészelt fától függ. Általában:

$\varphi = \operatorname{tg} \alpha$, ahol α a fűrészelési idő görbéjének irányszöge. A mi felvételeinknél:

$\varphi = \operatorname{tg} \alpha = 1'6813$, ha a munkások a megszokott fűrészszel dolgoztak és

$\varphi = \operatorname{tg} \alpha = 1'1458$, ha a munkások a helyes fűrészszel dolgoztak. A $\operatorname{tg} \alpha$ értékeiből látható, hogy a helyes fűrész használata lényegesen kevesebb fűrészelési időt igényelt, mint a munkások megszokott fűrészszel. A kettő közötti különbség a mi felvételeinknél átlagosan 25% volt, mint ezt az a , b és c , d táblázatok *elfűrészelés* című rovatában szereplő értékek igazolják.

A helyes fűrész alkalmazása nemcsak a főmunkához tartozó elfűrészelésnél, hanem előmunkához tartozó fűrészelés és ékelés részletmunkájánál is megtakarítást jelent. Az arány természetesen más, mert az állófa és a fekvő törzs fűrészélése között lényeges különbség van.

A munkás által megszokott fűrész helyesbítése ezenkívül, mint felvételeink eredményei mutatják, 2,5-szer annyi időt igényelt, mint a kifogástalan állapotban levő helyes fűrészszel.

Mind ezek a tényezők összesen — mint az a és c , vagy b és d táblázatok megfelelő rovatainak adatai igazolják — 12%-kal növelték a teljesítményt. Rőzsetermelésnél kiválóan éles szerszám alkalmazása a teljesítményt 21%-kal növelte (l. C tábl. h és j adatait).

4. *A helyes fűrész és a munkának helyes organizálása a teljesítményt összesen 18%-kal növelte*, mint ezt az a és d táblázatok utolsó rovatainak összehasonlítása igazolja.

A táblázatokból kiszámíthatjuk most már a munkások napi teljesítményét üm^3 -ben kifejezve, mert ez a gyakorlat számára kézenfekvőbb, mint a táblázatokban szereplő és a m^3 -re vonatkozó adatok. Az alábbiakban az üm^3 -re vonatkozó átszámítást az átlagos tömörfaszázalékokkal (hasábfánál 0'64, dorongfánál 0'57) végeztük, mert így általánosabb érvényűek a nyert adatok, mintha a termelésnél felvett s végül speciális viszonyokra vonatkozó tömörfaszázalékokkal számítottunk volna. A táblázatokban szereplő adatok természetesen bármilyen viszonyokra vonatkozó tömörfaszázalékokkal gyorsan átszámíthatók üm^3 -re.

A tölgyfa döntési időszakában a munkások, leszámítva a reggeli- és ebédpihenőre fordított időt, általában 8 órát fordítottak tényleges munkára. Az elmondottak tekintetbevételével tehát a munkások napi teljesítménye, ha a megszokott szerszámmal és módszerrel dolgoztak, $2'15 \text{üm}^3$, illetve $1'65 \text{em}^3$ hasábfá, vagy $2'93 \text{üm}^3$, illetve $2'25 \text{em}^3$ dorongfa, vagy 31 köteg rőzsefa.¹⁾ Ezzel szemben megfelelő szerszámmal és helyes módszerrel dolgozva naponta $2'53 \text{üm}^3$, illetve $1'95 \text{em}^3$ hasábfát, vagy $3'58 \text{üm}^3$,

¹⁾ üm^3 alatt itt az 1 m magas sarangokat értjük, míg em^3 alatt a dudleszi erdőgondnokságban szokásos 130 cm magas erdei rakatokat.

illetve 2'75 em³ dorongfát, vagy 40 köteg rözsefát készítettek. Félreértések elkerülése végett megjegyezzük, hogy a rözsefára vonatkozó adatok csak olyan munkálatokra érvényesek, amikor egyéb erdei választékok termelése mellett a fának 6 cm-nél vékonyabb részeit rözsefává készítik fel. Adataink nem érvényesek olyan termeléseknél, hol az egész törzsből vékonysága miatt csak rözsefát készítenek, mint pl. a gyéritési munkálatok során, mert itt a teljes előmunka tisztán a rözsefát terheli. (Az ilyen természetű termeléseknél a rözsefa felkészítésének szükséges időtartama — tapasztalataink szerint kb. 25%-kal nagyobb a felvételeinknél nyert eredményeknél.)

5. *Megállapíthatjuk az időtanulmányaink során felvett adataink eredményéből a tölgy- és csertűzifa egyes választékainak elkészítéséhez szükséges időtartamok arányát.*

Az egyes választékok felkészítéséhez szükséges időtartamok közötti arányt az $a-d$, illetve $a'-d'$ és $g-j$, illetve $g'-j'$ táblázatokból állapíthatjuk meg. Az egyes választékok közötti arányszám természetesen az alkalmazott termelési módszer, illetve a használt szerszám különfélesége szerint változik, mert a racionalizálásnak természetesen más mérvű a befolyása az egyes választékokra (pl. a fűrészelés, a termelési időnek nagyobb százalékát teszi ki a dorongfánál, mint a hasábfánál, következésképpen a fűrész változtatása nagyobb mérvű befolyással bír a dorongfa egész szükséges termelési idejére, mint a hasábfánál stb.).

Ha $h = 1 \text{ em}^3$ hasábfá felkészítéséhez szükséges idő,
 $d = 1 \text{ em}^3$ dorongfa felkészítéséhez szükséges idő,
 $r = 1$ köteg rözsefa felkészítéséhez szükséges idő,

és az $a-c$, valamint $a'-c'$ táblázatoknak megfelelő termelésnél a rözsefa felkészítési időtartamát a $g-i$, illetve $g'-i'$ táblázatok, a d , illetve d' táblázatoknál pedig a j , illetve j' táblázatokban szereplő adatok átlagos értékeivel vesszük egyenlőnek, akkor:

Az a táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'734 : 0'0534$.

A b táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'729 : 0'0560$.

A c táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'712 : 0'0596$.

A d táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'704 : 0'0489$.

Az a' táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'730 : 0'0582$.

A b' táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'725 : 0'0608$.

A c' táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'711 : 0'0648$.

A d' táblázatnak megfelelő termelésnél: $h : d : r = 1 : 0'701 : 0'0541$.

Átlagosan, ha a rözsefatermelést a hasáb- és dorongfától elkülönítve végezzük:

$$h : d : r = 1 : 0'720 : 0'0545,$$

és ha a rözsetermelést a hasáb- és dorongfával együtt végezzük:

$$h : d : r = 1 : 0'717 : 0'0595.$$

6. *Megállapíthatók a felvételek eredményeiből az ú. n. arányos egységárak, amelyek mellett a munkások napi keresete az egyes tűzifa választékok különfélesége szerint nem ingadozik.* Az elmúlt termelési időszakban, amikor felvételeinket végeztük, az erdőgondnokság a munkásoknak fizetett hasábfáért 1'20 P/em³, dorongfáért 1'10 P/em³ és rözsefáért átlagosan 0'10 P/köteg. Ennek megfelelően a 8 órasi tényleges munkaidő és az a, illetve g táblázatok utolsó rovataiban szereplő adatok alapul vételével a munkások napi keresete volt: hasábfá felkészítésénél 1'98 P, dorongfa felkészítésénél 2'48 P, rözsefa felkészítésénél 3'10 P. Ezek szerint, ha

H = a hasábfá felkészítésénél elért napi kereset P-ben,

D = a dorongfa felkészítésénél elért napi kereset P-ben,

R = a rözsefa felkészítésénél elért napi kereset P-ben,

δ = bármely erdei választék felkészítésénél elért napi kereset P-ben,

akkor $H : D : R = 1 : 1'25 : 1'55$.

Ha abból az elvből indulunk ki, hogy a munkás szempontjából jogos, a birtokos érdekében pedig célszerű, ha a tűzifa felkészítésénél a munkások napi keresete az egyes választékok különfélesége szerint nem igen ingadozik, akkor az arányos egységárak megállapításának az alábbi egyenlőség az alapja:

$$H = D = R = \delta$$

Ebben az esetben volnának az egyes tűzifaválasztékok egységárai:

	Ha az elmúlt termelési időszakban a		
	hasábfáért	dorongfáért	rözsefáért
A napi kereset volt	1'98	2'48	3'10
Hasábfá	1'20 P/em ³	1'50 P/em ³	1'88 P/em ³
Dorongfa	0'89 P/em ³	1'10 P/em ³	1'38 P/em ³
Rözsefa	0'064 P/ktg	0'080 P/ktg	0'10 P/ktg

A táblázatban szereplő adatokat úgy nyertük, hogy a dudleszi erdőgondnokságban fizetett egységárakkal megszoroztuk a munkások napi teljesítményét, melyet felvételeink során nyertünk, akkor, midőn a munká-

sok a megszokott szerszámmal és módszerrel dolgoztak (lásd a táblázat utolsó rovatát). Ezek az egységárak helyi jellegűek és az elmúlt termési időszakra vonatkoznak, azonban az egyes választékok egységárai között fennálló arányok már minden hasonló viszonyok között végzett cser- illetve tölgytüzifatermelésnél irányadók lehetnek.

Az arányos egységárak alapján megállapíthatjuk az *igazságos egység-árakat*, ha a munkások napi keresetét azzal az összeggel vesszük fel, amely szociális szempontból méltányos és jogos.

7. Végül *időtanulmányaink során nyert eredményekből megállapíthatjuk azokat az egységárakat, amelyek bár kisebbek az eddig fizetettekénél, de a gazdaságosabb termelés bevezetésével a munkásoknak mégis nagyobb napi kereseti lehetőséget biztosítanak.* Ezeknek az egységáraknak a megállapításánál abból az elvből kell kiindulnunk, hogy a racionálizálás eredményei részben a munkások és részben a birtokosok javára fordíttassanak.

Az itt vázolt elv keresztülvihetőségének bizonyítására állapítsuk meg ezeket az egységárakat *példaképen* a dudleszi erdőgondnokság viszonyainak alapul vételével. A dudleszi erdőgondnokságban végzett időtanulmányaink során a megfelelő szerszámmal és helyes módszerrel végzett termelés a hasáb- és dorongfánál 15—18%-kal a rözsefatermelésnél pedig kb. 23%-kal, átlagosan kb. 19%-kal eredményezett nagyobb teljesítményt, mint a megszokott szerszám és módszer esetén végzett tüzifatermelés. Állapítsuk tehát most már meg, hogyha a munkások napi keresetét 10%-kal növelnénk, mennyivel csökkennének a racionálisabb termelés következtében az egységárak. Induljunk ki a megszokott módszerrel és szerszámmal végzett termeléseknél *a dorongfa készítésénél* elért napi keresetből, mert ez megfelelne a hasábfánál és rözsefánál elért napi keresetek körülbéli átlagának. A dorrongfatermelésnél elért napi keresete volt egy munkásnak 2'48 P, tehát kereken 2'50 P, ennek 10%-kal nagyobbított értéke volna 2'75 P. A megfelelő szerszámmal és helyes módszerrel dolgozva, az 5. pont szerint termelt egy munkás naponta 1'95 em³ hasábfát, vagy 2'75 em³ dorongfát, vagy 40 köteg rözsefát. Ennek megfelelően a 2'75 P napi kereset és a fent közölt napi teljesítmények alapul vételével lennének az egységárak:

hasábfánál 1'41 P/em³, csökkenés a birtokos javára 6%;
 dorongfánál 1'00 P/em³, csökkenés a birtokos javára 9'1%;
 rözsefánál 0'07 P/köteg, csökkenés a birtokos javára 12'5%, viszo-

nyítva a dorongfa készítésénél elért napikeresetből kiszámított s egyenlő napikeresetet biztosító egységárakhoz.

Fenti példánk — melynek adatai a dudleszi erdőgondnokságban végzett időtanulmányaink eredményein alapszanak — igazolja, hogy

míg az egységárak 6—12·5%-kal (átlagosan 9·2%-kal) csökkenthetők, addig a racionálisabb termelés következtében a munkások napi keresete egyidejűleg kb. 10%-kal emelkedik.

Összefoglalás.

A Sopron város tulajdonát képező dudleszi erdőgondnokságban tölgyvel elegyes cserállományban, tarvágás mellett időtanulmányokat végeztünk a tölgy- és csertüzipfa különböző választékainak tarvágással való termelésére vonatkozólag. Időtanulmányaink során felvett adataink eredményeiből az alábbiak állapíthatók meg:

A termelésre befolyással bíró összes tényezők azonosságának feltételezése mellett a két munkásból álló csoport átlagosan 25%-kal nagyobb teljesítménnyel dolgozott, mint három emberből álló.

A munkamenet helyes organizálása, a termelésre befolyással bíró egyéb tényezők azonosságának feltételezése mellett, a teljesítményt átlagosan 5%-kal növelte.

A munkateljesítményre legnagyobb mérvű befolyással bírt a használt fűrész. A munkások az általunk választott fűrészszel átlagosan 25%-kal nagyobb fűrészelési és 12%-kal nagyobb összeteljesítménnyel dolgoztak, mint saját megszokott fűrészekkel. A fűrészelt felület nagysága és a fűrészelési idő között, az arány összes felvételeinknél hozzávetőlegesen egyenes.

A helyes fűrész és a munkamenetnek helyes organizálása a teljesítményt együttesen 18%-kal növelte.

A tölgy- és csertüzipfa egyes választékainak felkészítésére szükséges időtartamok között az alábbi arányok állanak fenn:

Ha a rőzsefatermelést a hasáb- és dorongfától elkülönítve végeztük, akkor

$$h : d : r = 1 : 0'720 : 0'0545.$$

Ha a rőzsefatermelést a hasáb- és dorongfával együtt végeztük, akkor

$$h : d : r = 1 : 0'717 : 0'0595.$$

Ha a munkások a megszokott fűrészszel és módszerrel dolgoztak, akkor az egyes választékok felkészítésénél elért napi keresetük aránya az alábbi volt:

$$H : D : R = 1 : 1'25 : 1'55.$$

Ha az időtanulmányaink során elért eredmények alapján bevezetnők a racionálisabb termelést és a munkabéreket úgy állapítanók meg, hogy a munkások bármilyen erdei választék felkészítésénél ugyanazt a napi

keresetet ériék el, akkor az arányos egységárak volnának: hasábfánál 1'41 P/em³, dorongfánál 1'00 P/em³, rőzsefánál 0'07 P/köteg. Ebben az esetben az extensivabb termelés melletti arányos egységárak átlagosan 9'2%-kal csökkennének és a munkások napi keresete átlagosan egyidejűleg 10%-kal emelkednék.

Zeitstudien im Hauungsbetrieb.

Von: Béla von Török und Nándor Plauder.

Zur Ausführung der nachstehend geschilderten Untersuchungen bot uns das Arbeitsprogramm der kön. ung. Forstlichen Versuchsanstalt dankend entgegengenommene Gelegenheit.

Unsere Aufgabe war: durch genaue Aufnahmen die örtlich bedingten Arbeitszeiten zur Herstellung von verschiedenen Laubholzsortimenten zahlenmäßig zu erfassen.

Diese Zeitstudien sollten nach Holzarten, bzw. Holzartgruppen und nach Sortimenten des Nutz-, bzw. Brennholzes gesondert durchgeführt und die Ergebnisse fortlaufend veröffentlicht werden.

I. Zeitstudien bei Herstellung von Brennholzsortimenten des Eichen- und Zerreichenholzes im Kahlschlage.

Diese Zeitstudien wurden in der Oberförsterei „Dudlesz“ der Stadt Sopron von Oktober bis Ende November durchgeführt.

Beschreibung des Bestandes: Holzart und Mischungsverhältnis: Eiche 0'4, Zerreiche 0'6. Bestandesalter: 43 Jahre. Bestockung: 0'7. Standortsklasse: II. Höhe über dem Meeresspiegel: 260—327 m. Neigung: SO. 10°. Holzmasse mit Ausnahme des Astholzes: 260 fm/ha.

Hiabsart: Kahlhieb.

Während der Zeitstudien wurden die Stämme — die alle nur für Brennholz geeignet waren — bis auf die dünnsten Äste aufgearbeitet, wobei folgende Brennholzsortimente anfielen: Kloben, Knüppel und Reisholz in Bürteln gebunden.

Unsere Holzhauer waren ständige Waldarbeiter mit 25-jähriger Praxis; wir suchten solche aus, die während des vorletzten Jahres einen durchschnittlichen Tageslohn verdienten, also mit durchschnittlicher Leistung arbeiteten.

Die Arbeitszeiten wurden mit zwei Stoppuhren gemessen und so erreichten wir bequeme Ablesung und sehr große Genauigkeit. Unsere Zeitdifferenzen lagen zwischen 0'1—0'3%.

Der Vorgang der Zeitaufnahmen war folgender: Zuerst hatten die Arbeiter mit ihren gewohnten Werkzeugen und in dem gewohnten Arbeitsgang zu arbeiten.

Sie benützten eine Säge von nachstehender Beschaffenheit. Blattlänge: 125 cm, Blattbreite: 5'8, resp. 12'0 cm. Blattdicke: 0'14 cm, Krümmungsradius: 2'82 m, Rückenlinie: gerade, Zahnhöhe: 0'9 cm, Zahnweite: 1'8 cm, Schnittbreite: 0'19 cm, Zahnform: ununterbrochene Dreieckbeziehung.

Die benutzten Äxte hatten folgende Maße:

	Axt 1	Axt 2
Blattlänge:	8'4 cm	7'5 cm
Blattbreite:	4'8 cm	4'4 cm
Blattdicke:	3'5 cm	3'6 cm
Keilwinkel:	13°	13°
Stiellänge:	72 cm	58 cm

Es wurden zunächst 8—10 Stämme gefällt, u. zw. so, daß diese auf dem Boden übereinander lagen. Damit wollten die Arbeiter das für das Zersägen unentbehrliche, doch sehr zeitraubende Unterstützen vermeiden. Nachher nahmen sie das Sägen der Stämme, das Spalten der Stammteile und endlich das Rücken und Setzen der Scheiter vor. Diese Arbeitsweise wird *gruppenweise Aufarbeitung der Stämme* genannt, im Gegensatz zu der *stammweisen Aufarbeitung*.

Die mit den gewohnten Werkzeugen und mit der gruppenweisen Aufarbeitung der Stämme erreichten Arbeitszeiten enthält Tabelle I.

Tabelle II. gibt jene Arbeitszeiten an, die die Arbeiter mit ihren eigenen Geräten, aber mit stammweiser Aufarbeitung der Stämme erzielten. Diese Arbeit geht in bekannter Weise vor sich: Nachdem der Stamm gefällt ist, beginnen die Arbeiter sofort die Abästung, der eine vom Stockende, der andere vom Scheitel. Wenn der erste die Krone erreicht hat, hat er sich so zu stellen, daß er den anderen in seiner Arbeit nicht behindert. Wenn die Abästung der Krone nahezu vollendet ist, hört der zweite Arbeiter damit auf und geht an das Ablängen des Stammes vom Stockende her. Ist diese Arbeit fertig, was bei geübten Holzhauern mit der Beendigung des Abästens zusammenfallen muß, treffen sich beide Arbeiter an der Stelle, wo der Stamm abzuschneiden ist. Sie teilen den Stamm auf die vorgeschriebenen Sortimenten, nehmen ihre Werkzeuge und schreiten zum nächsten Stamme.

Die Angaben der Tab. III. zeigen jene Arbeitszeiten an, die wieder bei der sogenannten gruppenweisen Aufarbeitung der Stämme, doch mit einer den Arbeitern von uns beigestellten Säge erreicht wurden. Diese Säge hatte folgende Maße: Blattlänge: 140 cm, Blattbreite: 6'1, resp. 12'4 cm, Blattdicke: 0'14 cm, Rückenlinie: gerade, Krümmungsradius: 3'3 m, Zahnhöhe: 1'2 cm, Zahnweite: 1'8 cm, Schnittbreite: 0'22 cm. Zahnform: M-Zahnung. Material: Tiegelstahl mit 0'8% Kohlenstoffgehalt.

Tabelle IV. belehrt uns über jene Arbeitszeiten, die die Arbeiter bei stammweiser Aufarbeitung und mit der guten Säge erreichten. — Die Werte der Tabellen V. und VI. sind die Arbeitszeiten bei stammweiser Aufarbeitung, wobei drei Männer in einer Gruppe arbeiteten. Die Arbeiter benützten die gewohnte Säge (Tabelle V.), bzw. die gute Säge (Tabelle VI).

Die Tabellen VII—X enthalten die zur Herstellung des Reisigholzes nötigen Arbeitszeiten. Die Angaben der Tabellen VII und VIII beziehen sich auf jene Art von Herstellung des Reisigholzes, wo das vorbereitete Holz zwischen vier, in die Erde geschlagenen Pfählen zusammengebunden wird, und zwar mit Wiede (Tabelle VII.), bzw. mit Draht (Tabelle VIII). Geschieht aber das Zusammenbinden auf dem Reisigbindebock (s. Abb. 1), so ergeben sich die Angaben der Tabelle IX. Tabelle X enthält jene Arbeitszeiten, die die Arbeiter erreichten, als sie in ganz ähnlicher Weise arbeiteten wie in Tabelle VIII, aber dabei sehr scharfe, also besonders geeignete Werkzeuge benützten.

Eine richtige Schlußfolgerung aus den Angaben der Tabellen I—X zu ziehen wird nur dann möglich sein, wenn alle Resultate auf gemeinsamer Grundlage aufgebaut sind. Deshalb stellten wir aus den Daten der Tabellen I—X die sogenannten vergleichenden Tabellen zusammen (siehe Tabelle $a-d$, $a'-d'$, e , f , $g-j$ und $g'-j'$) In diesen Tabellen sind die einzelnen Resultate durch die Mittelwerte der Tabellen I—X dargestellt, und zwar so, daß diejenigen Teilarbeitszeiten, bei welchen weder in den benützten Werkzeugen, noch in dem Arbeitsgang ein Unterschied war, die Mittelwerte aller entsprechenden Daten der Tabellen I—X sind.

Die Tabellen $a-b$, $a'-b'$, enthalten die durchschnittlichen Arbeitszeiten der Herstellung des Kloben- und Knüppelholzes, wenn zwei Männer in einer Gruppe arbeiteten, die Tabellen e , f beziehen sich auf dieselbe Arbeit, doch bei Drei-Männergruppe. Die Tabellen $g-j$, $g'-j'$ enthalten die durchschnittlichen Herstellungszeiten des Reisigholzes. In den Tabellen $a-b$, e , f , $g-j$ sind die Zeiten der Vorarbeiten nur auf das Kloben- und Knüppelholz verteilt, da das Reisigholz von anderen Arbeitern zubereitet wurde. Dagegen enthalten die Tabellen $a'-d'$, $g'-h'$ Ar-

beitszeiten, bei denen die Vorarbeiten auf alle Waldsortimente verteilt sind, da diese von den gleichen Arbeitern verrichtet wurden.

Die Gegenüberstellung der Resultate der vergleichenden Tabellen führt zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die aus 2 Männern bestehende Gruppe arbeitete mit einer durchschnittlich 25% höheren Leistung, als die Gruppe von 3 Männern, da die Verlustzeit bei letzterer durchschnittlich um 40% höher war.

2. Der richtige Arbeitsgang, also die stammweise Aufarbeitung und das Ausschließen der vermeidbaren Verlustzeiten erhöhten die Leistung um 5%.

3. Die Einführung einer richtigen Säge allein erhöhte die Leistung des Sägens um 25% und die Gesamtleistung um 12%, da die übrigen Arbeitszeiten unverändert blieben. Die Zeit des Sägens als Funktion des Durchmessers und der Schnittfläche ist in der Abb. 2 geschildert.

4. Die Rationalisierung des Arbeitsganges und die Einführung der richtigen Säge erhöhten die Leistung insgesamt um 18%.

5. Die Verhältnisse zwischen der Herstellungsdauer der einzelnen Sortimente waren folgende:

$$h : d : r = 1 : 0'720 : 0'545$$

wenn die Vorarbeit nur auf das Kloben- und Knüppelholz verteilt ist, und

$h : d : r = 1 : 0'717 : 0'595$ wenn die Vorarbeit auf alle drei Sortimente verteilt ist,

h = Gesamtarbeitszeit bei Klobenholz min/Waldmeter

d = " " " Knüppelholz "

r = " " " Reisigholz min/Bürtel

1 Waldmeter = 130 cm hoher Raummeter

1 Bürtel = 80 cm lang, Umfang 1 m.

6. In der Oberförsterei „Dudlesz“ wurde 1'20 P/Waldmeter für Klobenholz, 1'10 P/Waldmeter für Knüppelholz und 0'10 P/Bürtel für Reisig gezahlt. Die Arbeiter verdienten bei Herstellung von Klobenholz P 1'98, beim Knüppelholz P 2'48, beim Reisig P 3'10, also durchschnittlich ungefähr P 2'50 täglich. Die Verhältnisse zwischen den Tagesverdiensten der Arbeiter sind die folgenden:

$$H : D : R = 1 : 1'25 : 1'55 \text{ wo}$$

H = Tagesverdienst, wenn die Arbeiter Klobenholz zubereiten

D = " " " " " Knüppelholz "

R = " " " " " Reisigholz "

Im Interesse des Besitzers ist es wünschenswert, und für den Arbeiter gebührend, daß $H = D = R$ sei, und in diesem Falle wird der Arbeiter für Klobenholz 1'50 P/Wm, für Knüppelholz 1'10 P/Wm, und für Reisig 0'08 P/Bürteln erhalten.

Wenn wir aber die gute Säge einführen und dabei auf den richtigen Arbeitsgang großes Gewicht legen, dann können wir die Einheitspreise durchschnittlich um 9'2% (bei Klobenholz 6%, bei Knüppel 9'1%, bei Reisig 12'5%) herabmindern, und die Arbeiter werden trotzdem um 10% höhere Tagesverdienste erreichen. In diesem Falle würden nämlich die Einheitspreise 1'41 P/Wm, beim Klobenholz, 1'—P/Wm, beim Knüppelholz und 0'07 P/Bürtel beim Reisig sein, und die Arbeiter würden P 2'75 täglich verdienen bei allen Sortimenten. Wenn wir diese Preise mit den obigen vergleichen, so können wir feststellen, daß wenn auch mit dieser Arbeitsweise die Einheitspreise durchschnittlich um 9'2% sinken, die Tagesverdienste der Arbeiter dennoch um 10% steigen würden.

A Magyar Alpok és a Bükkhegység lúcfenyő-állományainak erdőhasználati értéke.

Irta: vitéz Török Béla okl. erdőmérnök.

A m. kir. bányamérnöki és erdőmérnöki főiskolán elfogadott doktori értekezés.

A történelmi Magyarország súlyos területveszteségei nagy mértékben érintették a magyar erdőgazdaságot is. Míg a történelmi Magyarország erdőségei 7,398.976 ha-on (12,857.457 kat. hold) terültek el, addig a mai Magyarországnak csak 1,175.202 ha (2,042.189 kat. hold) erdőterülete van.¹⁾ A történelmi Magyarországon az 1913. évben 7,581.000 m³ szerfát és 9,500.000 m³ tűzifát termeltek, ezzel szemben a mai Magyarország erdőségeinek évi fatermése 307.800 m³ szerfa és 1,320.000 m³ tűzifa.¹⁾ A történelmi Magyarország elkapcsolt területei nagy részben magas hegy-ségek, a mai Magyarország felszíne pedig alföld, dombvidék és közép-hegység. Ennek következtében az egyes fafajokban való szerfatermelési veszteségeink meglehetősen aránytalanok. Így legnagyobb veszteség ért bennünket a fenyőfában, mert míg a történelmi Magyarországon 6,000.000 m³, addig a mai Magyarország erdőterületein csak 35.000 m³ fenyőszerfát termelünk évenként.²⁾

Az 1929/30. évi fatermésünkből eladásra került 169.849 m³ lombfa és 27.338 m³ fenyőfa, mely utóbbiból 26.288 m³ erdeifenyő, 543 m³ fekete-fenyő, 369 m³ lúcfenyő, 137 m³ vörösfenyő, 11 m³ jegenyefenyő.³⁾

A magyar faipar tehát leginkább a fenyőszerfa termelésünkben beállott óriási csökkenést érzi meg, elsősorban a magyar lúcfenyő- és vörösfenyőszerfát nélkülözi.

Az említett fafajokban előállott nagymérvű hiányunkat fokozza, hogy a mai Magyarországon a lúcfenyő és vörösfenyő tenyésztésére igazán alkalmas erdőterületünk nincs, sőt a jegenyefenyőnek megfelelő termőhelyek is csak elenyésző terjedelműek.

A közgazdaság bármely ágában foglalkozó magyar embernek erkölcsi kötelessége kutatni azokat a módokat, amelyek a külkereskedelmi

¹⁾ Lesenyi: A magyar erdőgazdaság. Erdészeti Kísérletek, 1927. 3—4. sz. 109. és 110. old.

²⁾ Lesenyi: A magyar erdőgazdaság. Erdészeti Kísérletek, 1927. 3—4. sz., 129. és 132. old.

³⁾ M. kir. földművelésügyi Miniszter: Erdészeti Statisztikai Közlemények, II. füzet. 12. és 13. old.

merlegünk passzivitásának csökkentési lehetőségét bármily kis mértékben is elősegítik. Ez az elgondolás vezetett engem arra, hogy erdőhasználati szempontból vizsgálat alá vegyem a mai Magyarországnak azokat a nem őshonos lúccállományait, amelyek mind a magassági fekvés, mind az éghajlati viszonyok szempontjából még legközelebb állanak a lúcc igazi termőhelyeihez.

Vizsgálataim célja kettős: az egyik tisztán tudományos értékű, a másik pedig gyakorlati jellegű. A tudományos cél: elméleti vizsgálatokkal meghatározni az említett erdőterületeken lévő lúccállományok fontosabb műszaki tulajdonságait és ezeket összehasonlítva az igazi lúcctermőhelyekről származók adataival, megállapítani a magyar lúccfenyő használati értékét. A gyakorlati cél pedig a magyar erdőgazdaság és a faipar számára az elméleti vizsgálatok eredményeiből levonni azokat a következtetéseket, amelyek alapot szolgáltathatnak a magyar lúccfenyő használhatóságának megítélésére.

Kutatásaim során szűkebb szakom, a tágabb értelemben vett erdőhasználat korlátain belül maradtam, tehát nem terjeszkedtem ki sem az erdőművelési, sem az ezzel kapcsolatos erdővédelmi szempontokra, azonban ennek ellenére értekezésemmel mind az erdőművelésnek, mind a vele kapcsolatos erdővédelemnek is szolgálni vélek akkor, amikor a magyar lúccfenyő erdőhasználati értékét meghatározva, alapot nyujtok annak megítélhetésére, hogy azok az áldozatok, amelyeket a hazai viszonyok közötti lúccfenyő tenyésztés esetleg megkiván, milyen arányban állanak a várható jövedelemmel. Azaz a tenyésztés kérdésének elbírálásánál a használhatóságon kívül még az erdőművelési, erdővédelmi és tartóssági szempontokra is tekintettel kell lenni.

A vizsgálat alá vont állományok, azok próbatörzsei és a próbadarabok.

Kutatásaim említett céljának megfelelően a Magyar Alpok és a Bükkhegység erdősegeiben jelöltem ki a kísérleti állományokat. Ezeken a vidékeken is a nagyobb erdőbirtokokat választottam ki, mert az itt folyó rendszeres gazdálkodás a kutatáshoz szükséges üzemi adatok beszerzését jelentékenyen megkönnyítette. Így a Magyar Alpokban Sopron és Kőszeg város, a Bükkhegységben pedig a m. kir. erdőkincstár tulajdonában vannak olyan rendszeres gazdálkodású nagyobb erdőbirtokok, melyekben nem őshonos lúccfenyő illetve lúccal elegyes közép- és idősebb korú állományok is vannak.

Nagyobb kiterjedésű lúccfenyvesek azonban csak Sopron sz. kir. város tulajdonában vannak s így innen 6, Kőszeg sz. kir. város erdőbirtokán 1,

I. számú táblázat.

A próbatörzsek			Termőhelyi viszonyok			A faállomány leírása		
Folyó szám	Erdőhasználati labor. sz.	Kora - év	Talaj, fekvés, kitétség lejtőszög stb.	Tengerszintfeletti mag. m.	Termőhelyi osztály	Fafaj, elegyarány, elegyületési és keletkezési mód,* egészségi állapot stb.	áll. kor év	sűrűség vsz.
I. sz. kísérleti állomány. (Kőszeg, Felsőerdő Hermann-forrás.)								
1	103	55	televényes, köves	720	közepes	lúcfenyő 0'8, bükk 0'2, ültetés	55	0'9
2	104	60	agyagtalaj					
3	105	62	ÉNy. 10—15°					
II. sz. kísérleti állomány. (Miskolc, Szentléleki erdőgondnokság.)								
4	92	85	mély, homokos	650	közepes	bükk 0'4, gyertyán 0'4, lúcfenyő 0'2, néhány idősebb lúcfenyő törzszel, ültetés	40	0'9
5	93	45	agyagtalaj mészkő					
6	94	45	felett, fennsík					
III. sz. kísérleti állomány. (Miskolc, Gyertyánvölgyi erdőgondnokság.)								
7	97	113	középmély homokos	560	jó	bükk és gyertyán 0'7, lúcfenyő, veresfenyő és erdeifenyő 0'3, ültetés	100	0'8
8	98	95	agyagtalaj mészkő felett					
9	99	110	K. és Ny. 10—20°					
IV. sz. kísérleti állomány. (Sopron, Kecsepaták.)								
10	67	55	igen mély nedves	250	jó	lúcfenyő 1'0, ültetés	55	0'9
11	68	56	agyagos talaj					
12	69	52	sík					
V. sz. kísérleti állomány. (Sopron, Tövissüveg.)								
13	100	50	agyagos homokos	470	közepes	lúcfenyő 0'6, tölgy 0'2, veresfenyő 0'1, erdei- és feketefenyő 0'1, ültetés	46	1'0
14	101	50	kavicstalaj					
15	102	45	D. 0—5°					
VI. sz. kísérleti állomány. (Sopron, Kovácsárok.)								
16	71	45	mély, üde, televényes	420	közepes	lúcfenyő 0'9, tölgy és gyertyán 0'1, ültetés	50	0'9
17	72	47	porhanyós agyag ÉK. 10—15°					
VII. sz. kísérleti állomány. (Sopron, Disznóárok.)								
18	79	45	mély, üde, televényes	440	közepes	lúcfenyő 0'7, veresfenyő 0'1, gyertyán 0'1, tölgy 0'1 ültetés	50	0'8
19	80	40	agyagtalaj					
20	81	40	É. 10—15°					
VIII. sz. kísérleti állomány. (Sopron, Asztalfő.)								
21	82	58	mély, üde, televény	500	közepes	bükk 0'4, veresfenyő 0'4, gyertyán 0'1, lúcfenyő 0'1, ültetés.	60	0'8
22	83	55	dús, homokos, agyagtalaj					
23	84	60	É. 10—15°					
IX. sz. kísérleti állomány. (Sopron, Harmadik gyűrű.)								
24	91	65	mély, homokos, kavi-	470	közepes	gyertyán 0'3, nyír és nyár 0'3, bükk 0'1, tölgy és lúcfenyő 0'3, ült.	70	0'3
25	87	70	csos agyagtalaj D 15°					

*) A megadott keletkezési mód csupán a lúcfenyőre vonatkozik.

a m. kir erdőkincstár miskolci erdőigazgatóságának területén pedig 4 állományból kértem próbatörzseket. Megjegyzem, hogy a miskolci erdőigazgatóság területén kijelölt négy állomány lényegében két állománnyá foglalható össze, mert az erdőgazdasági tényezőkben nincsenek olyan nagy különbségek, amelyek az elkülönítést eme értekezés keretein belül indokolnák.

A kijelölt állományok leírását az I. sz. táblázat tartalmazza;⁴⁾ melynek első rovataiban feltüntettem egyszersmind az egyes állományokból származó próbatörzsekre vonatkozó egyes adatokat is, nevezetesen azok erdőhasználati laboratóriumi⁵⁾ és folyószámát, továbbá korát.

Az egyes próbatörzsek az állományok szerfára alkalmas egyedeinek átlagát képezték, és pedig mindegyik állományban egy a nagyobb, egy a közepes és egy a kisebb méretű szerfára alkalmas törzsek átlaga.

A próbadarabokat a próbatörzsekből úgy vágattam ki, hogy előbbieik középpontja pontosan a famaagasság $\frac{1}{3}$ -ába essék, természetesen ahol ennek egész pontos betartását a fa növekedési viszonyai nem akadályozták. Ez az eljárás ellentétben áll a műszaki anyagvizsgálók nemzetközi szövetségének 1906. évi brüsszeli határozatával (a továbbiakban röviden nemzetközi határozatok), nem különben a német anyagvizsgálók szövetsége által 1929-ben készített szabványtervezet előírásaival (a továbbiakban röviden: német előírások). Az említett előírásoktól való eltérésem oka egyrészt az az elgondolás, amelyet már az Erdészeti Kísérletekben részletesen kifejtettem,⁶⁾ másrészt az az elv, hogy a próbadarab és a szerfárész középpontjai körülbelül összeessenek.

A próbatesteknek a próbadarabokból való kialakításánál követett eljárást az egyes részletvizsgálatokkal kapcsolatban ismertetem.

A megvizsgált lúcfenyőtörzsek fontosabb műszaki tulajdonságai.

Értekezésem bevezető soraiban kifejtettem már, hogy a kiválasztott termőhelyek lúcfenyő törzseinek erdőhasználati értékét azok műszaki tulajdonságainak alapján óhajtom meghatározni. Ennek következtében csak azoknak a műszaki tulajdonságoknak a vizsgálatával foglalkoztam,

⁴⁾ A táblázatot az illető erdőbirtokok beszerzett üzemtervi adatai alapján állítottam össze.

⁵⁾ Az erdőhasználati laboratóriumi szám feltüntetését azért tartottam szükségesnek, mert az itt említett próbatörzseket *Plauder* tanársegéddel megosztva, két különböző vizsgálat céljaira külön-külön használtuk fel. Bár e két vizsgálat teljesen különböző irányú és tárgyú, mégis egy későbbi időben esetleges adatgyűjtőnek fontos lehet tudni, hogy mely próbatestek származnak egy és ugyanazon törzsből.

⁶⁾ *Török*: A fvizsgálatok szabványosításának kérdéséhez. Erdészeti Kísérletek, 1929. 2. sz. 222. old.

melyek a használati érték megállapítása szempontjából fontossággal bírnak. Ilyenek: az alaki tulajdonságok közül a méret és növekedési viszonyok, a szöveti tulajdonságok közül az évgyűrűszélesség, a késői pásztaarány és a szöveti egyenletesség; a fizikai tulajdonságok közül a fajsúly; a mechanikai tulajdonságok közül a keménység, a szilárdság, a rugalmasság és a szívósság.

I. Az alaki tulajdonságok.

a) A vizsgálati módszer.

A próbatörzsek korát a tuskó keresztmetszetében lévő évgyűrűk számából, a hosszúsági és vastagsági méretekre vonatkozó adatokat közvetlen leméréssel határoztam meg. A fatömeget a felvett adatok alapján a Bund fordításában megjelent: „*Grundner és Schwappach: Táblák álló fák és faállományok fatömegeinek meghatározására*” című munkában található XIX. és XX. számú táblázatokból írtam ki. A szerfatömegeket *Fekete: „Erdőmérnöki segéd táblák”* című könyvének X. táblázatából határoztam meg adataim alapján. A hengerességet a vékonyodási százalékkal fejeztem ki, amely nem egyéb, mint a mellmagassági átmérőtől a szerfahossz felső végéig való vastagsági apadás százalékos értéke. A nemzetközi határozatok és a német előírások szerint a hengerességet az úgynevezett alakhányadossal, vagyis a famagasság felében mért átmérőnek, a mellmagassági átmérőhöz való viszonyával kellene kifejezni. Ezekről az előírásokról azért kellett eltérnem, mert véleményem szerint a hengeresség csak olyan számértékkel fejezhető ki, amely a szerfarészre vonatkozik. Ilyen pl. a magyar fakereskedelemben szokásos vastagsági apadék is. A vékonyodási százalék (v) értelmezése:

$$v = \frac{100 (d_a - d_f)}{h}$$

d_a = a gömbölyű farész alsó átmérője,
 d_f = a gömbölyű farész felső átmérője,
 h = a gömbölyű farész hossza.

b) Az eredmények.

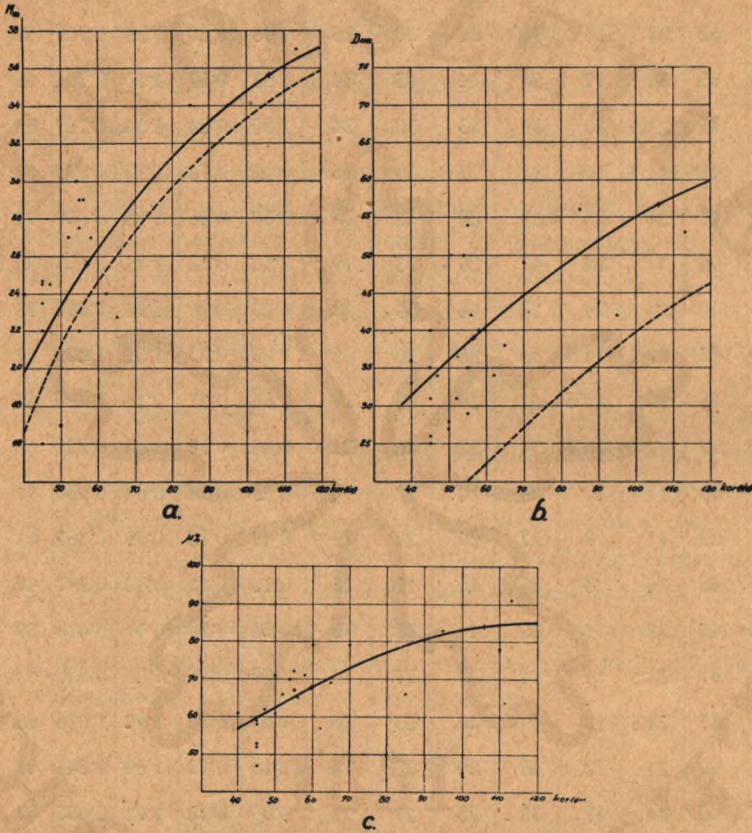
A megvizsgált lúcfenyő törzsek fontosabb alaki tulajdonságait a II. számú táblázatban foglaltam össze, amelyben a törzs folyószáma mellett feltüntettem a törzsek korát, a famagasságot, a szerfahosszat, a mellmagassági-, a famagasság felében-, a szerfahossz felében és a szerfahossz felső végén mért átmérőket, végül a fatömeget, a szerfaszázalékot és a hengerességet.

II. számú táblázat.

Folyó szám	É	M	H	D	d	d _s	d _x	K ₁	K ₂	K	K _s	u	v
	év	m	m	cm	cm	cm	cm	m ²	m ²	m ²	m ²	%	%
I. 1	55	22	15	29	20	23	14	0·70	0·16	0·86	0·623	72	1·00
2	60	23·5	19	40	28	30	11	1·39	0·31	1·70	1·343	79	1·53
3	62	24	10	34	24	30	26	1·05	0·20	1·25	0·707	57	0·80
II. 4	85	34	17	56	34	45	34	3·53	0·57	4·10	2·704	66	1·28
5	45	23·5	10	35	23	30	24	1·10	0·24	1·34	0·707	53	1·10
6	45	24·7	10	31	21	27	15	0·92	0·18	1·10	0·572	52	1·60
III. 7	113	37	25	53	38	43	28	3·52	0·46	3·98	3·630	91	1·00
8	95	34	24	42	29	33	19	2·16	0·32	2·48	2·053	83	1·04
9	110	36	20	75	46	59	42	6·08	0·90	6·98	5·468	78	1·65
IV. 10	55	27·5	14·5	35	26	30	25	1·29	0·23	1·52	1·025	67	0·69
11	56	29	14·5	42	29	35	29	1·85	0·31	2·16	1·400	65	0·90
12	52	27	14·5	31	22	26	21	0·98	0·18	1·16	0·770	66	0·69
V. 13	50	17	12	28	20	22	14	0·50	0·14	0·64	0·456	71	1·16
14	50	17	8	27	20	24	19	0·47	0·12	0·59	0·362	61	1·00
15	45	16	8	25	16	19	16	0·38	0·10	0·48	0·227	47	1·13
VI. 16	45	22	11	26	18	22	18	0·58	0·13	0·71	0·418	59	0·73
17	47	24·5	14·5	34	23	27	20	1·09	0·24	1·33	0·830	62	0·98
VII. 18	45	24·5	12	40	26	33	26	1·45	0·32	1·77	1·026	58	1·16
19	40	24	12	36	24	30	24	1·16	0·23	1·39	0·848	61	1·00
20	40	24	12	33	23	27	23	0·99	0·22	1·21	0·687	57	0·84
VIII. 21	58	27	14	40	30	35	29	1·57	0·31	1·88	1·347	72	0·79
22	55	29	16	54	33	42	30	2·81	0·51	3·32	2·217	67	1·50
23	54	30	16	50	31	41	30	2·57	0·43	3·00	2·112	70	1·25
IX. 24	65	22·7	12	38	28	33	27	1·22	0·26	1·48	1·026	69	0·67
25	70	27	16	49	33	41	30	2·23	0·43	2·66	2·112	79	1·00

É: kor. — M: fmagasság. — H: szerfahossz. — D: mellmagassági átmérő. — d: a fmagasság felében mért átmérő. — d_s: a szerfahossz felében mért átmérő. — d_x: a szerfahossz vékonyabb végén mért átmérő. — K₁: A 7 cm-nél vastagabb fatömeg köbtartalma. — K₂: A 7 cm-nél vékonyabb fatömeg köbtartalma. — K: az összes fatömeg köbtartalma. — K_s: a szerfatömeg köbtartalma. — u: a szerfaszázalék viszonyítva az összes fatömeghez. — v: vékonyodási százalék.

Az általam vizsgált és a lúcterőhelyen nőtt törzsek alaki tulajdonságait az 1. számú ábra szemlélteti. Az 1. számú ábrán az a) diagramm a fmagasságnak, a b) diagramm pedig a mellmagassági átmérőnek a kor szerinti változását ábrázolja. A folytonos vonalak az általam vizsgált, a szaggatott vonalak pedig a valódi termőhelyen nőtt törzsekre vonatkoznak. A szaggatott vonallal kihúzott görbe megszerkesztéséhez



1. ábra. A fmagasság (a), a mellmagassági átmérő (b) és a szerfaszázalék (c) változása a fa kora szerint. A teljes vonalak a vizsgált, a szakadozott vonalak a magashegységi lúcfenyőre vonatkoznak.

szükséges értékeket Dr. Schwappach fatermési tábláinak a lúcfenyő első termőhelyi osztályára vonatkozó adataiból vettem.⁷⁾ A diagrammokból megállapítható, hogy az általam vizsgált lúcfenyő törzsek mind magassági, mind vastagsági növekedésben meghaladják a lúcterőhely I. osztályán nőtt törzsek átlagos növekedését. Kétségtelen, hogy a fatermési táblák lényegesen több törzs adataira támaszkodnak, mint amennyi tisztán az

⁷⁾ Fekete: Erdőmérnöki Segédtablák. 74. old.

átlagos alaki tulajdonságok megítélésére elegendő s így a két adat szembeállítására meglehetősen óvatosságot kíván. Ennek ellenére levonhatjuk azt a következtetést, hogy növekedési viszonyok tekintetében az említett hegyvidékek lúcfenyvesei nem maradnak el a lúcterőhelyek állományaitól.

Az 1. ábra c) diagrammja a szerfaszázalékok kor szerinti változását szemlélteti. A diagrammból láthatjuk, hogy a fiatalabb korban a szerfaszázalék átlagos értéke kb. 57%, innen kezdve fokozatosan növekedik és a 110 éves korban eléri a 85%-ot. A későbbiekben látni fogjuk, hogy az itteni állományok kevésbé ágtiszták, mint az ugyanolyan korban lévő lúcterőhelyen nőtt törzsek. Ezt a körülményt azonban meglehetősen ellensúlyozza különösen az első 40 évben való nagy növekedés és ez az oka annak, hogy a szerfaszázalék is kielégítő hazai lúcfenyveseinknél.

Ami a hengerességet illeti, ebben a tekintetben az említett magyar hegyvidékek lúcfenyő törzsei egészen kiválóak, mert a késői ágtisztulás miatt a szerfahossz igen rövid s nagyon természetes, hogy minél rövidebb törzsrészre vonatkozik a vékonyodási százalék, értéke annál kedvezőbb.

Az idevonatkozó eredményeket összegezve megállapíthatjuk, hogy tisztán az alaki tulajdonságok szempontjából a szóbanforgó magyar hegyvidékek lúctörzsei nem maradnak el azoktól, amelyek a lúccsúcs helyén nőttek. Természetesen nem lehet elhallgatni, hogy ennek kétségtelen előnyei mellett — mint azt a későbbiekben látni fogjuk — hátrányai is vannak, amelyek az egyéb műszaki tulajdonságokban jelentkeznek.

II. A szöveti tulajdonságok.

a) A vizsgálati módszer.

Célkitűzésemnek megfelelően a szöveti tulajdonságok közül csak azoknak a vizsgálatára szorítkoztam, amelyek a lúcfenyő használati értékének megítélésére szempontjából fontossággal bírnak. Az évgyűrűségeket a keménységi próbatestek keresztmetszetén mértem le, az idevonatkozó előírásoknak megfelelően makroszkopikus úton.

A késői és korai pászta arányát a külponyossági átmérőn kiválasztott legszélesebb és legkeskenyebb késői pásztájú évgyűrűkön határoztam meg makroszkopikusan. A megadott viszonyszámok azt fejezik ki, hogy a késői pászta szélessége az egész évgyűrű szélességnek hányadrészt teszi ki.

A külponyossági viszonyszámot a Krippel-féle eljárással határoztam meg, vagyis:

III. számú táblázat.

Folyó szám	ε	a	s min.	s max.	s	ψ
	vsz.	%	mm	mm	mm	vsz.
I. 1	0'835	1'55	1'5	5'5	3'28	0'33
2	0'896	1'30	1'6	10'8	4'56	0'24
3	0'390	0'65	1'7	6'5	2'63	0'38
II. 4	0'096	1'05	1'0	7'0	4'64	0'24
5	0'031	1'55	0'8	8'0	4'54	0'29
6	0'052	1'20	0'8	7'5	3'48	0'23
III. 7	0'049	0'70	0'2	6'5	2'48	0'28
8	0.083	1'10	0'4	5'5	2'45	0'28
9	0'193	1'55	0'4	0'88	3'64	0'18
IV. 10	0'173	1'70	1'0	8'5	4'07	0'33
11	0'095	3'00	0'8	10'0	5'30	0'30
12	0'079	2'80	0'5	7'5	3'60	0'27
V. 13	0'044	4'00	0'8	8'0	3'76	0'22
14	0'057	3'36	0'5	6'0	3'18	0'19
15	0'163	2'80	0'8	9'5	3'38	0'21
VI. 16	0'093	3'38	2'5	7'8	3'40	0'33
17	0'093	3'76	2'0	6'5	5'10	0'21
VII. 18	0'074	0'75	2'5	7'8	5'41	0'19
19	0'093	0'85	2'5	12'2	5'96	0'16
20	0'091	1'15	2'5	9'5	5'21	0'21
VIII. 21	0'090	1'65	1'2	10'0	4'05	0'18
22	0'086	1'00	1'0	10'0	6'03	0'20
23	0'072	1'45	2'5	8'0	6'46	0'21
IX. 24	0'091	1'90	1'9	6'5	3'63	0'28
25	0'092	2'05	1'2	11'5	4'25	0'21

ε : a külpontossági viszonyszám átlagos értéke. — a: a csavarosság százaléka. — s_{\min} : a legkeskenyebb évgűrű szélessége. — s_{\max} : a legszélesebb évgűrű szélessége. — s: az átlagos évgűrű szélessége. — ψ : a késői pászta viszonyzáma.

$$\varepsilon = \frac{e}{r} = \frac{\frac{r_1 - r_2}{2}}{\frac{r_1 + r_2}{2}} = \frac{r_1 - r_2}{r_1 + r_2}$$

ε = a külpontossági viszonzyszám

e = a külpontosság abszolút nagysága

r = a külpontossági átmérő fele

r_1 = a külpontossági átmérő nagyobbik sugara

r_2 = a külpontossági átmérő kisebbik sugara.

A külpontosság abszolút nagysága a keresztmetszet középpontjának a bél középpontjától való távolsága. A külpontossági átmérő pedig köralakú keresztmetszeteknél az az átmérő, amelyik a kör és a bél középpontjain halad át. Kerületes és tojásdad keresztmetszeteknél a mértani nagy — illetve kis tengely a külpontossági átmérő aszerint, hogy a bél melyikben fekszik benne. Ha pedig a bél egyik tengelyben sem fekszik benne, vagy teljesen szabálytalan a keresztmetszet, ez esetekben a külpontossági átmérő a legrövidebb és a leghosszabb sugarak kerületi pontjait összekötő húrral párhuzamosan és a bélben keresztül húzott egyenes.

A csavarosság százalékát szintén a Krippel-féle eljárás megközelítő formájával határoztam meg. E szerint a törzsrész középpontjától jobbra-balra 0'5—0'5 m-t kimérve, a két végpontot pl. szögekkel megjelöljük, azután a vastagabb végfelőli ponton keresztülmenő rostmeneteket addig követjük, amíg a másik szegmagasságáig érünk és ide is szeget verünk. A vékony vég 2 szege közötti és centiméterekben mért ívhossz lesz a csavarosság százaléka.

b) Az eredmények.

A megvizsgált próbatörzsek fontosabb szöveti tulajdonságait a III. sz. táblázatban foglaltam össze. Itt az évgűrűszélességek és a késői pászta arányok mellett feltüntettem a próbatörzsek csavarosságát, valamint a bél külpontosságát is. Ez a két utóbbi tulajdonság a használati érték megállapítása szempontjából természetesen nem jöhet számításba, mert a próbatörzsek eme rendellenes növekedéséből nem lehet az állományra következtetést vonni. Értéküket tehát csupán a próbatörzsek megítélhetése végett tüntettem fel mellékesen.

Az évgűrű szélességek könnyebb összehasonlítása céljából az alábbi két táblázatot állítottam össze:

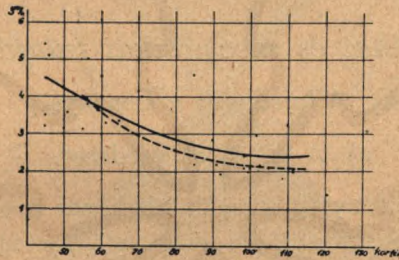
Származási hely	Az állomány száma	Az átlagos évgyűrű szélességek		
		min.	max.	közép
		értékei mm-ben		
Kőszeg	I.	2·63	4·56	2·49
Miskolc	II.	3·48	4·64	4·22
	III.	2·48	3·64	2·86
	Átlagosan	2·48	4·64	3·54
Sopron	IV.	3·60	5·30	4·32
	V.	3·18	3·76	3·44
	VI.	3·40	5·10	4·25
	VII.	5·21	5·96	5·52
	VIII.	4·05	6·46	5·50
	IX.	3·63	4·25	3·94
	Átlagosan	3·18	6·46	4·50

Janka vizsgálatainak eredményei:⁸⁾

Származási hely	Az átlagos évgyűrű szélességek		
	min.	max.	közép
	értékei mm-ben		
Déltirol	0·999	2·140	1·53
Északtirol	1·439	3·580	2·32
Wienerwald	2·796	3·700	3·24
Erzgebirge	0·790	2·730	2·11
Kárpátok	1·796	3·348	2·39
Böhmerwald	1·425	2·776	2·16
Thernowanerwald	1·894	2·616	2·48
Középalpok	1·536	3·928	1·80
Máriabrunn	—	—	3·61
Átlagosan	0·790	3·700	2·19

⁸⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer, III. Band. Seite 28 und Tabelle II. S. 92.

A fenti táblázatokban szereplő értékekből láthatjuk, hogy próbatörzseim lényegesen szélesebb évgűrűket fejlesztenek, mint a lúcterőhelyekről származók. A táblázatok közvetlen összehasonlítása azonban nem nyújt tiszta képet az évgűrű szélességek közötti arányt illetően, mert ennek tárgyilagos elbírálása céljából a fa korát is tekintetbe kell venni. Ugyanis az átlagos évgűrű szélesség a növekedési viszonyokkal egyetemben a korról is változik. Az általam vizsgált és a lúcterőhelyeken nőtt törzsek évgűrű szélességeinek kor szerinti változását a 2. ábra tünteti fel, melynek diagrammjaiból látható, hogy a magyar és osztrák hegyvidékekből származó, de azonos korú törzsek évgűrűinek szélességeiben már lényegesen kisebbek az eltérések. Az általam vizsgált lúcfenyőtörzseknek az erdőhasználati értelemben vett szöveti tulajdonságaiban nem is az a legnagyobb hátrány, hogy azonos korban is széle-



2. ábra. Az évgűrűszélességek változása a kor szerint. Teljes vonal az általam, a szakadozott vonalak a *Janka* által vizsgált lúcterőhelyeken nőtt törzsekre vonatkoznak.

sebb évgűrűket fejlesztenek, mint a magas hegyvidéken nőtt lúcfenyők, hanem a leglényegesebb az a tagadhatatlan tény, hogy az évgűrű szélességek minimuma és maximuma között igen nagyok a különbségek, (0'2—12'2 mm), ami egyik oka a szöveti egyenlőtlenségnek.

A lúcfenyő használati értékére nagy befolyással bíró *kései pászta* aránya próbatörzseimnél kevésbé kedvezőtlen, mint az évgűrű szélesség. Míg próbatörzseimnél a késői pászta átlagos aránya 1'8—3'3 között ingadozott, 2'5 középértékkel, addig *Janka* vizsgálatainál ez 0'4—3'3 között változott s közepes értéke 1'7.⁹⁾ A késői pászta arányai tehát próbatörzseimnél meglehetősen nagyok, azonban itt is leghátrányosabbak az egy-egy keresztmetszeten belül való szélsőségek, ami szintén a szöveti egyenlőtlenség rovására esik.

A szöveti tulajdonságokkal kapcsolatban kell megemlékezni az *ágtisztaságról*, amely a fa használhatósága szempontjából igen fontos sze-

⁹⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. Seite 132 és Tafel XV.

repet játszik. Az ágtisztaság szempontjából a megvizsgált állományok kedvezőtlen képet mutatnak, mert az ágtisztulás kivétel nélkül mind-egyiknél később és lényegesen kisebb mértékben következik be, mint a magas hegységek lúcfenyveseiben. Ennek a körülménynek talán az lehet az oka, hogy az igazi lúcteremőhelyek nagyobb páratartalmú levegője az ágkorhadást elősegíti és így a feltisztulás korábban következhetik be, mint a mi éghajlati viszonyaink mellett.

Az itt elmondottakat összegezve megállapítható, hogy a vizsgálat alá vont állományok szöveti tulajdonságai lényegesen kedvezőtlenebbek, mint aminőkkel a lúcteremőhelyeken nőtt törzsek rendelkeznek. Ugyanis a hazai lúctörzsek egyrészt az évgyűrű szélességben és a kései pászta arányában való szélsőségek miatt igen egyenlőtlen szövetűek, másrészt kevésbé ág-tiszták s így ez a két körülmény a használati értéküket kétségtelenül kedvezőtlenül befolyásolja.

III. A fizikai és mechanikai tulajdonságok.

A) A fajsúly és a keménység.

a) A vizsgálati módszer.

A fajsúly és a keménység vizsgálatait közös próbatesteken végeztem. A próbatesteket a próbadarabokból megfelelő vastagságban (5—6 cm) a *Krippel*-féle eljárás szerint alakítottam ki. Ennek az eljárásnak a lényege a próbadarabot úgy osztani négy részre, hogy a külpontossági- és az erre merőleges átmérő a keletkezett negyedfák felezői legyenek. Az így nyert negyedfákból kiválasztjuk azután a legkisebb és a legnagyobb sugarú részeket, vagyis azokat, melyeknek átlói a külpontossági átmérővel esnek egybe s ezekből alakítjuk ki a negyed négyzeteket (lásd 3. ábra), melyeknek élhossza:

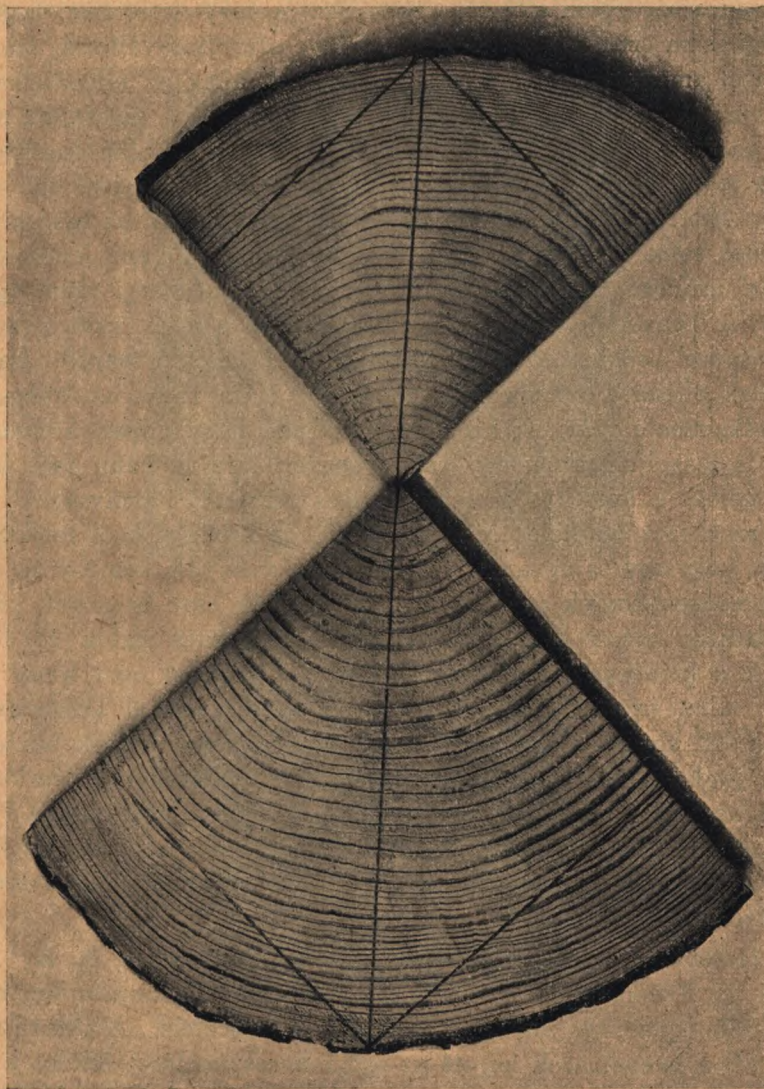
$$s = v = \frac{r}{\sqrt{2}}$$

Ennek az eljárásnak az előnye, hogy így a legkeskenyebb és a legszélesebb évgyűrűkkel bíró részek kerülnek vizsgálat alá, tehát megbízhatóbb eredményeket ad, mintha a fát tetszőlegesen kiválasztott átmérőkkel osztjuk négy felé.

Az egyes próbatestek fajsúlyát sztereometrikus úton állapítottam meg. A súlyt analitikai mérlegben 0'001 g, a méreteket pedig noniusszal felszerelt tolómércével 0'1 mm pontosságig határoztam meg.

A keménységi vizsgálatokat a *Janka* által módosított *Brinell*-próbával végeztem. Ezt az eljárást ugyan sem a nemzetközi határozatok, sem a

német előírások nem tartalmazzák, mert nem tartják egészen kifogástalannak. A berlin-dahlemi Anyagvizsgáló Intézetben *Stahmer* végzett



3. ábra. A negyednégyzetek fekvése.

kísérleteket,¹⁰⁾ melyeknek célja volt megállapítani, hogy a *Janka*-féle keménységi vizsgálattal nyert eredmények mennyire tekinthetők megbízhatóknak. Kísérletei alapján arra a következtetésre jutott, hogy a ke-

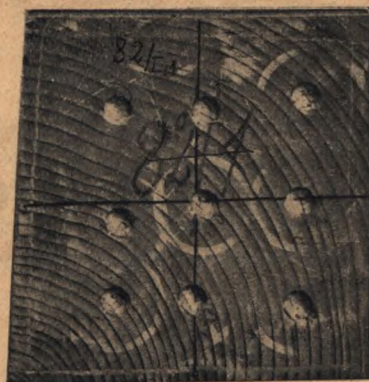
¹⁰⁾ Maschinenbau, der Betrieb. VIII. Band, Heft VII. Seite 215.

ménységi szám bizonyos fajoknál (valószínűleg az összes tülevelűeknél) csak önkényes érték, mert ezeknél a keménységi szám a benyomási mélység függvénye, viszont más fajoknál (valószínűleg az összes lombfáknál) a két mennyiség egymástól független. Azt a tényt különben, hogy a keménységi szám értéke a benyomás mélysége szerint is változik, már *Janka* is ismerte, amennyiben ő azt találta, hogy a fának az ellenállása kisebb lesz, ha a benyomás mélysége nagyobb, mint a golyó sugarának negyede. Éppen ezért a körülbelül 286 fajjal végzett számtalan kísérletét úgy hajtotta végre, hogy a benyomás mélysége a golyó sugarával volt egyenlő. Ha az említett két mennyiség közötti függvénykapcsolat az összes fajoknál azonos volna, akkor az összehasonlítás is azonos alapú lenne. *Stahmer* kísérletei azonban azt igazolják, hogy míg a keménységi szám egyes fajoknál a benyomás mélységének a golyó sugarához való viszonyának növekedésével csökken, addig más fajoknál állandó marad. Ha az elmondottak ellenére a keménység megállapítására mégis a *Janka*-féle eljárást alkalmaztam, ennek az a magyarázata, hogy éppen *Stahmer* vizsgálatai is igazolják, hogy egy és ugyanazon fajon belül (sőt fajokcsoporton belül) a keménységi szám azonos benyomási mélységnél, azonos szöveti szerkezet feltételezése mellett állandó érték. Ebből logikusan következik, hogy egy és ugyanazon fajnál a *Janka*-féle keménységi számok már összehasonlíthatók egymással, mert értékük csak a szöveti szerkezet különbözősége szerint változik. A nemzetközi határozatok és a német előírások a keménység meghatározására más eljárást nem írnak elő. A *Stahmer* által javasolt homokfuvó próbát pedig sokkal alkalmasabbnak tartom a fák kopásának meghatározására, mint keménységük kifejezésére. A fa a gyakorlatban való használat közben ütődéseket és surlódásokat szenved, az előbbi behatásokkal szemben való ellenállását inkább a *Janka*-féle vizsgálattal, a felületét ért surlódásokkal szemben való viselkedését viszont a *Garry*-féle homokfuvó próbával lehet elméletileg helyesebben meghatározni.

A keménységi és a többi mechanikai vizsgálatokat a m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Anyagvizsgáló Laboratóriumában az *Amsler*-féle egytetemes anyagvizsgáló géppel végeztem. A *Janka*-féle kísérleteknél a benyomások helyét az egész keresztmetszet felületén egyenletesen szétosztattam, még pedig úgy, hogy a 12 cm-nél kisebb élhosszal bíró próbatesteken legalább 9, az ennél nagyobbaknál legalább 16 helyen határoztam meg a keménységi számot (lásd 4. ábra).

A vizsgálatokkal kapcsolatban az összehasonlítás megkönnyítése végett meghatároztam minden egyes próbatest víztartalmának nettó százalékat (Q). Ebből a célból minden próbatestnek a súlyát megállapítottam közvetlen a vizsgálat előtt (G_Q), a vizsgálat után pedig abszolút száraz

állapotig kiszárítottam és újból lemértem azokat (G_0). A próbatesteket akkor tekintetem abszolút szárazoknak, ha a két egymás után következő mérésnél a súlycsökkenés nem volt nagyobb, mint óránként 0,3%. A kiszárítás maximálisan 95° C hőmérséklet mellett történt.



4. ábra. A Brinell—Janka-féle keménységi vizsgálatok próbatestei.

A nettó százalék értelmezése:

$$Q = \frac{100 (G_Q - G_0)}{G_0}$$

Abból a célból, hogy az eredményeket a lúctermőhelyekről származó törzsek fajsúlyára vonatkozó értékekkel összehasonlíthassam, azokat az úgynevezett normál légszárazsági állapotra ($Q = 15\%$) redukáltam. Te-

kintettel arra, hogy sem a német előírások, sem a nemzetközi határozatok nem írják elő, hogy a redukálást mily módon végezzük, legcélszerűbbnek tartottam a *Janka*-féle eljárást¹¹⁾ alkalmazni, mert *Janka*-nak vannak a magas hegységi lúcfenyőre vonatkozólag a legterjedelmesebb vizsgálatai és így az ő adataival való összehasonlíthatás legbiztosabb alapja az azonos átszámítási módszer.

Eme eljárás szerint:

$$\gamma_{15} = \gamma_Q - C \cdot Q + 0'02$$

γ_{15} = a fa fajsúlya 15% víztartalom mellett,

γ_Q = a fa fajsúlya Q% víztartalom mellett,

Q = a fa víztartalmának nettó %-a,

C = Constans = 0'0019 — 0'0021 = 0'002.

(Félreértések elkerülése céljából meg kell említenem, hogy *Janka* itt közölt képlete az ő művében más alakú. Az átalakítást azért eszközöltem, mert mint *Janka* táblázatainak számtalan adatából megállapítottam, ő a redukálási számításokat százszoros fajsúllyal végzi, amit viszont a képlet megadott eredeti formája nem juttat kifejezésre.)

A keménységnél mellőzni voltam kénytelen a normál légszárzságra való redukálást, mert *Janka*, aki a keménység meghatározására szolgáló vizsgálatot bevezette, számtalan próbatesttel végzett kísérleteinek végeredményeképpen azt találta, hogy a víztartalom és a keménység változása között olyan meghatározott törvényszerűséget, mint az egyéb mechanikai, illetve fizikai tulajdonságoknál nem lehet felállítani. A keménység ugyanis csökkenő víztartalommal szintén növekszik, mint a nyomó szilárdság, azonban míg a nyomó szilárdság 15%-on aluli víztartalmaknál is rohamosan emelkedik, addig a keménység itt már szabálytalanul viselkedik.¹²⁾ Ez a körülmény az összehasonlítást azonban nem zárja ki, mert az általam vizsgált próbatestek nagy általánosságban ugyanolyan víztartalmúak voltak, mint a *Janka* vizsgálatainál.

b) Az eredmények.

A fajsúly és keménységi vizsgálatok eredményeit a IV. számú táblázat tartalmazza, ahol azonban nem sorolom fel az összes nyert eredményeket, hanem csak a legkisebb, legnagyobb és az összes eredményekből képezett átlagos értékeket, ezenkívül feltüntetem a kimutatásban, hogy az átlagot hány keménységi számból képeztem (benyomások száma). A normál víztartalomra átszámított átlagos fajsúlyok értékei 0'321—0'476 között változnak és az összes vizsgált törzseknél az átlagos fajsúly 0'411.

¹¹⁾ *Janka*: Fichte von Nord-Tirol, vom Wienerwald und Erzgebirge. Seite 37.

¹²⁾ *Janka*: Die Härte des Holzes. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1906. Heft 6. Seite 250.

IV. számú táblázat.

Folyó szám	Q	γ_{\min}	γ_{\max}	γ	γ_{15}	K_{\min}	K_{\max}	K	A be-nyomások sz.
	%	kg/dm ³	kg/dm ³	kg/dm ³	kg/dm ³	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
I. 1	15·64	0·403	0·443	0·432	0·431	160	370	247	44
2	16·18	0·428	0·450	0·438	0·436	180	350	243	52
3	15·26	0·389	0·432	0·410	0·409	160	270	204	40
II. 4	15·81	0·372	0·410	0·384	0·382	140	270	182	68
5	14·68	0·377	0·397	0·385	0·386	140	240	174	36
6	15·09	0·366	0·383	0·375	0·375	140	270	183	40
III. 7	15·51	0·458	0·465	0·460	0·459	150	260	195	68
8	15·37	0·445	0·476	0·458	0·457	150	260	200	68
9	14·03	0·385	0·406	0·391	0·393	140	260	176	86
IV. 10	12·09	0·368	0·436	0·409	0·415	180	490	254	57
11	11·11	0·371	0·449	0·407	0·415	155	400	230	76
12	12·19	0·405	0·456	0·424	0·430	170	290	223	64
V. 13	13·28	0·381	0·414	0·393	0·396	150	350	209	38
14	14·70	0·343	0·407	0·383	0·389	160	240	200	26
15	16·13	0·447	0·512	0·478	0·476	230	430	298	26
VI. 16	10·20	0·412	0·425	0·418	0·428	190	240	222	16
17	10·19	0·348	0·365	0·357	0·367	170	260	196	16
VII. 18	14·42	0·351	0·382	0·363	0·364	130	310	195	65
19	14·86	0·316	0·334	0·321	0·321	130	260	173	90
20	14·06	0·376	0·406	0·390	0·390	170	300	216	66
VIII. 21	15·05	0·382	0·424	0·397	0·397	200	340	247	100
22	14·61	0·334	0·358	0·348	0·349	120	270	167	100
23	14·25	0·343	0·383	0·362	0·364	145	360	189	100
IX. 24	14·38	0·394	0·455	0·431	0·432	192	370	215	100
25	15·74	0·432	0·472	0·452	0·451	180	430	234	56

Q: a próbatest víztartalmának nettó százaléka. — γ_{\min} : a Q% víztartalom melletti fajsúly legkisebb értéke. — γ_{\max} : a Q% víztartalom melletti fajsúly legnagyobb értéke. — γ : a Q% víztartalom melletti fajsúly átlagos értéke. — γ_{15} : a normal légszáraságra átszámított értéke a fajsúlynak. — K_{\min} : a keménységi szám legkisebb értéke. — K_{\max} : a keménységi szám legnagyobb értéke. — K: a keménységi szám átlagos értéke.

Ezzel szemben a magas hegységi termőhelyen nőtt lúcfenyő átlagos faj-súlya légszáraz állapotban *Flatscher*¹³⁾ szerint 0·470, *Fabricius*^{13*)} szerint 0·44—0·47, a Hüttében¹⁴⁾ lévő adatok szerint pedig 0·35—0·74 között változik. Az összehasonlításra legalkalmasabbak a *Janká*-tól származó adatok,¹⁵⁾ ezeket az alábbiakban foglaltam össze:

Származási hely	γ_{15}
Déltirol	0·404
Északtirol	0·428
Wienerwald	0·418
Erzgebirge	0·423
Kárpátok	0·422
Böhmerwald	0·442
Thernowanerwald	0·406
Középalpok	0·420
Máriabrunni parkerdő	0·461
Magas hegységi termőhely átl.	0·422

Ezzel szemben saját vizsgálataimmal nyert eredmények közepes értékei:

Származási hely	γ_{15}	Vidékek átlaga
Kőszeg I. állomány	0·425	0·425
Miskolc II. „	0·381	
„ III. „	0·436	
Átlagos		0·409
Sopron IV. állomány	0·420	
„ V. „	0·419	
„ VI. „	0·398	
„ VII. „	0·359	
„ VIII. „	0·370	
„ IX. „	0·442	
Átlagos		0·400
Összes átlag		0·411

¹³⁾ *Vademikum*: Für die Forst- und Holzwirtschaft. Seite 1028.

^{13*)} *Gayer-Fabricius*: Die Forstbenutzung. Seite 57.

¹⁴⁾ Hütte, 25. Auflage. Seite 693.

¹⁵⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer, III. Band. Seite 38.

A fenti adatokból megállapítható, hogy mind a Magyar Alpok, mind a Bükk-hegységben nőtt lúctörzsek és a magas hegységi termőhelyről származó lúcfenyők fajsúlyai között nincs akkora különbség, mint az a szöveti tulajdonságok alapján várható volna. Már pedig a fajsúly és a szöveti szerkezet között szoros összefüggés van. Én eme összefüggéseknek az általam felvett adatoknál való táblázatos vagy grafikus kimutatást azért mellőztem, mert értekezésemnek nem célja a már többszörösen megállapított és a szakirodalomban begyökerezett igazságokat megerősíteni. Általában a fenyőknél a szélesebb évgűrű kisebb, míg a keskenyebb, szilárdabb és jobb minőségű fát eredményez. A fajsúly nagyságára azonban tisztán ebből a tényezőből nem lehet biztos következtetést vonni, mert arra a szilárdító elemek aránylagos mennyisége, eloszlása, az egyes elemek falvastagsága és abszolút hosszúsága, a sejttal minősége stb. is kisebb vagy nagyobb befolyással bír. Így különös fontosságú a gyakorlati megítélés szempontjából a késői pásztának a koraihoz való aránya, amelynek növekedésével együtt jár a fenyőknél a fajsúly nagyobbodása is. Ez utóbbi körülménnyel magyarázható az a tény, hogy bár az általam vizsgált törzsek széles évgűrűkkel bírnak, fajsúlyuk mégsem áll nagyon messze a lúcterőhelyeken nőtt törzsek fajsúlyainak átlagos értékétől. Ugyanis a fajsúly nagyságára sokkal nagyobb befolyással bíró késői pászta aránya próbatörzseimnél kedvezőbb volt, mint az évgűrűszélesség.

A Janka által vizsgált és a lúcfenyő igazi termőhelyén nőtt törzsek keménységét a víztartalom feltüntetése mellett az alábbi táblázatban foglaltam össze:

Származási helye	Q	Keménység		
		min.	max.	átl.
Északkeleti Kárpátok	12·6~14·7	140	320	214
Erzgebirge	12·7~15·9	200	460	349
Haasberg Krain	12·5~13·1	210	280	248
Salzburg	12·6~14·7	230	290	250
Tirol	12·3	320	410	376
Böhmerwald	12·7~13·8	250	420	333
Steiermark	13·4~13·7	250	360	307
Alsó-Ausztria	12·2~15·9	240	420	287
Svédország	12·3~14·4	240	450	302
Magas hegységi termőhely átlag		140	460	265

A IV. számú táblázatban lévő adatokból összeállított közepes értékeket pedig az alábbi kimutatás tartalmazza¹⁰⁾:

Származási hely	Q	Keménység		
		min.	max.	átl.
Kőszeg I. állomány	15·64 - 16·18	160	370	231
Miskolc II. "	14·68 - 15·81	140	270	180
" III. "	14·03 - 15·51	140	260	190
Miskolc átlag	14·03 - 15·81	140	270	187
Sopron IV. állomány	11·11 - 12·19	155	490	236
" V. "	14·70 - 16·13	150	430	235
" VI. "	10·20	170	260	209
" VII. "	14·06 - 14·86	130	310	195
" VIII. "	14·26 - 15·05	120	360	201
" IX. "	15·06 - 15·74	142	430	225
Sopron átlag	10·20 - 16·18	120	490	248
Összes átlag		120	490	208

A táblázatok adataiból láthatjuk, hogy míg a magas hegységi termőhelyen nőtt lúcfenyő törzsek átlagos keménysége 140—460 kg/cm² között változik 265 kg/cm² átlagos értékkel, addig az általam vizsgáltak keménységi száma 120—490 kg/cm², átlagosan 208 kg/cm².

A mai Magyarország hegyvidékein nőtt lúcfenyő törzsek fajsúlya és keménysége tehát kielégítő, mert mind a minimális, mind az átlagos értékek nem esnek nagyon messze a lúcterőhelyen nőtt törzsekétől. Az a tény, hogy az általam vizsgált törzsek keménységi számának maximuma meghaladja a Janka által vizsgált törzsek keménységi számának legnagyobb értékét, azzal magyarázható, hogy a mi lúcfenyő törzseinknél a kései pászta arányában nagyok a szélsőségek és ez a szokatlanul magas keménységi szám egy olyan benyomási helyre vonatkozik, ahol a kései pászta túlságosan nagy részét foglalta el az évgyűrűnek.

A fajsúly és a keménység a fa használati értékének megítélése szempontjából igen fontosak, mert egyrészt ezek és az egyéb műszaki tulajdonságok között arányosságok állanak fenn, másrészt a keménység önmagában is döntő jelentőségű némely használati ágánál és így nem kisértékű a

¹⁰⁾ Janka: Die Härte der Hölzer. Tabelle I. S. 81.

használhatóság szempontjából az a tény, hogy a magyar lúcfenyők fajsúlya és keménysége kielégítő nagyságú.

B) A szilárdság.

a) A vizsgálati módszer.

A nemzetközi határozatok a fának szilárdsági vizsgálatai közül előírták elsősorban a nyomó-, továbbá a hajlító- és a nyíró, azonkívül a húzószilárdságok megállapítását. A német előírások már elejtik a nyírószilárdság meghatározását, azonban a nyomó- és hajlítószilárdsági vizsgálatok mellett még mindig előírják a húzószilárdság megállapítását. Magam részéről a húzószilárdsági vizsgálatot feleslegesnek tartom abból a célból, hogy eredményeiből a fa használati értékére következtetést vonjunk le és pedig két okból. Az első, hogy a fának húzásra való igénybevétele a technikai életben sokkal ritkábban fordul elő, mint a nyomó és hajlító igénybevételek. A másik s a tulajdonképeni fontosabb ok pedig, hogy a próbatestek befogására szolgáló szerkezetek mai alakjai még mindig nem elég tökéletesek s így nem akadályozzák meg a vizsgálni nem kívánt más-nemű feszültségek fellépését. Így például éppen a húzószilárdsági vizsgálatoknál a befogó szerkezetek erőátadása következtében a próbatestekben nyírófeszültségek is fellépnek, melyek nagyon természetesen befolyásolják a húzószilárdság értékét, különösen olyan fafajoknál (mint például a lúcfenyő is), amelyeknek a nyírószilárdsága kisebb, mint a húzószilárdsága és így a nyírás folytán fellépő repedések a fának ellenállását a húzással szemben csökkentik. Az említett körülmény az összehasonlíthatás kifogástalanságát kizárja, tehát vizsgálataimnál ezt mellőztem és csak a nyomó- és hajlítószilárdság megállapítására szorítkoztam.

A nyomószilárdsági kísérletek céljait szolgáló próbatestek elkészítésénél azt az elvet tartottam szemelőtt, hogy a vizsgálat lehetőség szerint a törzs egész keresztmetszetére kiterjedjen. Erre a célra leghelyesebbnek tartottam a Krippel-féle eljárást, melyet a fajsúly és keménységi próbatestek kialakításánál is alkalmaztam. A negyednégyzeteket a keménység és fajsúlynál elmondottak szerint alakítottam ki és ezeket azután kockákká fűrészeltettem szét. A kockák élhosszúságát az alábbi feltétel szabta meg:

$$s_{\max}^2 < P_{\max} \cdot \sigma_{\max}$$

s_{\max} = a kocka lehető legnagyobb élhossza,

P_{\max} = a gép maximális teherbírása (35 tonna),

σ_{\max} = a lúcfenyő nyomószilárdságára közölt szakirodalmi adatok legnagyobb értéke.

A kockák száma pedig:

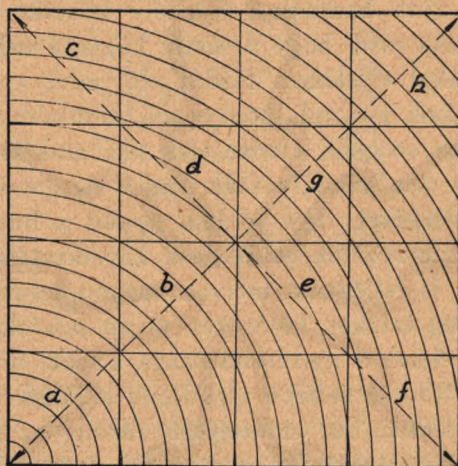
$$n = \frac{S}{s_{\max}}$$

n = a kockák száma,

S = a negyednégyzet élhosszúsága.

Ha ezen az alapon nem kaptam n -re kerek számot, akkor s_{\max} helyett egy olyan kisebb „ s ” értéket választottam, amellyel a „ S ”-t osztva, a hányados egész szám volt.

Az így nyert kockákat használtam nyomószilárdsági próbatestekként, ha azonban az egy-egy négyzetből nyert kocka száma a négyet megha-



5. ábra. A negyednégyzetnek nyomószilárdsági próbatestekre való felosztásának módja. A vizsgált próbatestek azok, amelyeknek fedőlapjain a negyednégyzet átlói áthaladnak.

ladta, akkor csak azokat a kockákat tartottam meg próbatesteknek, amelyeknek fedőlapjain a negyednégyzet átlói áthaladtak (lásd 5. ábra).

A próbatesteknek az anyagvizsgáló gépbe való behelyezésénél különös súlyt fektettem azok központos befogására. A nyomás iránya a rostokkal mindig egyközű volt, a terhelés nagyságát pedig úgy szabályoztam, hogy az percenként 20 kg/cm²-el fokozódott egészen a törésig.

A nyomószilárdsági vizsgálatokkal kapcsolatban minden egyes próbatest nettó víztartalmi százalékát is megállapítottam, ugyanúgy, mint a keménységi vizsgálatoknál említettem.

A hajlítószilárdsági vizsgálatok próbatesteit szintén a már említett módon kialakított negyedfából vágattam ki. Sajnos, itt meg kellett elégednem törzsenként egy-egy próbatesttel, mert ezek nagyobb méretei miatt

az ággöcsök még egynek a kialakítását is megnehezítették. Már pedig göcsös próbatest vizsgálata nem ad összehasonlítható eredményt. Ennek következtében arra törekedtem, hogy a próbatestek lehetőleg az úgynevezett átlagos sugárú négyzetekből, tehát a legkisebb és a legnagyobb sugárú negyedek mellett fekvőkből kerüljenek ki. A próbatestek szabályos hasábok voltak, 5–6 cm élhosszúságú négyzetes keresztmetszettel. Az alátámasztási köz nagyságát a nemzetközi határozatok és a német előírásoknak megfelelően úgy választottam meg, hogy az a keresztmetszet élhosszúságának tizenkétszerese legyen. A befogásnál a próbatesteket úgy helyeztem a gépbe, hogy a terhelés iránya a rostokra merőleges és metsző irányú legyen, vagyis a keresztmetszet középpontján a rajta áthaladó évgyűrűhöz húzott érintővel kb. 45°-ot zárjon be. A próbatestek befogásánál súlyt helyeztem arra, hogy a húzott oldal a bélhez legközelebb álló rész legyen, mert így a fa hajlítószilárdsága a legkisebb¹⁷⁾, a terhelő erő a két végén alátámasztott próbatestre a közepén hatott. Mind az alátámasztások, mind az erő támadási helyén gyertyánfából készült nyergeket alkalmaztam, amelyeknek szélessége a próbatest szélességével, hosszúságuk az alátámasztási köz 1/10-vel, vastagságuk pedig a próbatest vastagságának 1/3-val egyezett meg. A terhelési sebességet a nyomószilárdságokhoz hasonlóan választottam meg (20 kg/cm²/min).

A hajlítószilárdsági vizsgálatokkal kapcsolatban is meghatároztam a próbatestek víztartalmának nettó százalékát, azonban a próbatestek nagyobb méreteire való tekintettel erre a célra külön kockákat, ú. n. másodlagos próbatesteket készítettem, amelyeket közvetlen a törés melletti farrészből vágattam ki.

A hajlítószilárdság meghatározására az általánosan ismert *Navier*-féle formát használtam, vagyis:

$$\sigma' = \frac{M}{W}$$

Kétségtelen azonban, hogy a fánál a *Hooke*-féle törvény, mely a *Navier*-forma alapját képezi, csak igen szűk határok között érvényes, a semleges tengely pedig nem esik egybe a fából készült tartó mértani tengelyével és ezeknek következtében a fenti képlettel kiszámított hajlítószilárdság tulajdonképpen csak egy olyan elméleti kerületi feszültséget eredményez, amely a ténylegessel nem egyezik, hanem a hajlított próbadarab nyomott, illetőleg húzott oldalain fellépő feszültségek értékei között fekszik. Az elmondottak szerint tehát a hajlítószilárdságra nyert értékek nem tekinthetők kifogástalanoknak, hogy ennek ellenére mégis a *Navier*-féle formulát használtam kísérleti adataim kiszámításánál, ezt kettős okból tettem. Az egyik,

¹⁷⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. Band I. S. 92.

hogy ma még azok a javaslatba hozott képletek sem nyertek elfogadást, amelyek a fa hajlítoszilárdságának kiszámítására olyan formulákat ajánlottak, melyeknek alapját a *Bach-Schüle*-féle potenciális törvény képezi s így még az 1929. évben készült német előírások is a *Navier*-képlet használatát írják elő. A másik ok pedig, hogy a gyakorlati életben is ezzel a képlettel méretezik a hajlításra igénybe vett tartókat s így ma nem is az a fontos, hogy egy olyan számértékkel fejezzük ki a hajlítoszilárdságot, amely elméletileg helyesebb, hanem olyant alkalmazzunk, amely a gyakorlati tervezéseknél használt számítással azonos alapú.

A nyomószilárdságokat az összehasonlítás céljából átszámítottam a normál légszárzságra vonatkozó értékekre. Ezt a redukálást a *Janka*-féle képlettel végeztem, mert az irodalomban közölt többféle átszámítási eljárás közül céljaimra ezt tartottam legalkalmasabbnak. Ugyanis az összehasonlításnál itt is *Janka* adataira vagyok utalva s így fontosnak tartottam az azonos redukálási alapot. Az átszámításnál használt *Janka*-féle képlet¹⁸⁾:

$$\sigma_{15} = \sigma_Q + 18 Q - 270$$

σ_{15} = a fa nyomószilárdsága 15% víztartalom mellett,

σ_Q = a fa nyomószilárdsága $Q\%$ víztartalom mellett,

Q = a fa víztartalmának nettó százaléka.

Az alkalmassági számot a nemzetközi határozatok és a német előírásoknak megfelelően a normál légszárzságra vonatkozó nyomószilárdság (σ_{15}) és fajsúly (γ_{15}) értékeiből határoztam meg:

$$\mu = \frac{\sigma_{15}}{\gamma_{15}}$$

Sajnos, a hajlítoszilárdságok redukálását adatok hiányában nem végezhettem el, ami azonban az összehasonlítást nem zárja ki, mert próbatesteim közel hasonló víztartalommal bírtak, mint a *Janka* által vizsgáltak.

b) Az eredmények.

A szilárdságra vonatkozó eredményeket az V. számú táblázatban foglaltam össze, amelyben azonban a nyomószilárdságnál csak a minimális, maximális és átlagos, a hajlítoszilárdságnál pedig csak a közepes értékeket tüntettem fel. Ezenkívül a táblázatban ki vannak mutatva a próbatestek víztartalmának nettó százaléka és az ú. n. alkalmassági szám is.

A magas hegységi termőhelyen nőtt lúcfenyő törzsek átlagos nyomó-

¹⁸⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. Band I. S. 36.

V. számú táblázat.

Folyó szám	Q	$\gamma_{15\text{min.}}$	$\gamma_{15\text{max.}}$	γ_{15}	$\sigma_{15\text{min.}}$	$\sigma_{15\text{max.}}$	σ_{15}	μ	σ'	Q
		%	kg/dm ³	kg/dm ³	kg/dm ³	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	—	kg/cm ²
I. 1	16'39~16'89	0'406	0'438	0'422	348	349	348	8'25	496	13'66
2	10'37~11'53	0'407	0'476	0'439	340	440	382	8'70	680	14'27
3	9'35~19'66	0'374	0'451	0'402	315	477	378	9'40	590	14'22
II. 4	7'14~13'88	0'324	0'411	0'370	162	328	264	7'14	460	17'22
5	12'40~15'45	0'373	0'390	0'379	279	284	282	7'44	371	16'02
6	13'03~16'10	0'364	0'386	0'375	297	298	298	7'95	425	15'61
III. 7	7'14~14'45	0'389	0'511	0'462	321	420	363	7'86	605	13'75
8	10'00~13'80	0'399	0'567	0'474	306	537	417	8'80	478	18'29
9	11'74~14'04	0'373	0'399	0'385	268	296	278	7'22	566	15'84
IV. 10	11'54~15'84	0'369	0'437	0'404	261	324	295	7'30	634	16'38
11	10'56~13'45	0'364	0'439	0'399	269	359	300	7'52	611	15'07
12	15'84~16'25	0'424	0'441	0'433	330	362	346	7'99	616	12'92
V. 13	12'66~14'59	0'384	0'414	0'399	268	279	273	6'84	458	18'53
14	13'45~14'73	0'416	0'441	0'429	234	266	250	5'83	675	13'95
15	12'74~15'98	0'470	0'492	0'481	366	428	397	8'25	627	16'63
VI. 16	18'20~20'81	0'425	0'436	0'430	336	371	354	8'23	564	14'45
17	14'09~23'91	0'352	0'369	0'361	232	361	297	8'23	522	13'97
VII. 18	12'06~14'89	0'338	0'435	0'391	222	319	285	7'29	501	13'90
19	9'90~14'66	0'314	0'477	0'345	204	390	269	7'80	463	15'61
20	16'84~18'02	0'375	0'382	0'376	259	326	292	7'77	620	15'11
VIII. 21	11'83~16'77	0'387	0'412	0'398	291	320	306	7'69	729	16'03
22	11'94~18'95	0'332	0'390	0'352	208	310	255	7'24	307	13'19
23	10'39~12'57	0'333	0'379	0'365	245	306	272	7'45	492	19'38
IX. 24	10'27~11'77	0'421	0'512	0'455	327	412	359	7'89	739	16'01
25	12'24~14'63	0'381	0'505	0'430	284	364	321	7'47	562	15'22

Q: a próbatest víztartalmának nettó százaléka. — $\gamma_{15\text{min.}}$: a fajsúlynak 15% víztartalomra átszámított legkisebb értéke. — $\gamma_{15\text{max.}}$: a fajsúlynak 15% víztartalomra átszámított legnagyobb értéke. — γ_{15} : a fajsúlynak 15% víztartalomra átszámított átlagos értéke. — $\sigma_{15\text{min.}}$: a nyomószilárdságnak 15% víztartalomra átszámított legkisebb értéke. — $\sigma_{15\text{max.}}$: a nyomószilárdságnak 15% víztartalomra átszámított legnagyobb értéke. — σ_{15} : a nyomószilárdságnak 15% víztartalomra átszámított átlagos értéke. — μ : alkalmassági szám, — σ' : hajlítószilárdság.

illetve hajlítószilárdsága *Flatscher* szerint¹⁹⁾: $\sigma = 360 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma' = 560 \text{ kg/cm}^2$, *Exner* szerint²⁰⁾ $\sigma = 283 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma' = 435 \text{ kg/cm}^2$, *Bach* és *Baumann* szerint²¹⁾ $\sigma = 245 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma' = 420 \text{ kg/cm}^2$, *Janka* szerint²²⁾ $\sigma = 234\text{--}529 \text{ kg/cm}^2$, közepesen 369 kg/cm^2 és $\sigma = 473\text{--}682 \text{ kg/cm}^2$, 568 kg/cm^2 középértékkel. *Janka* vidékenkénti átlagos adatait a túloldalon foglaltam össze, szembeállítva mindjárt az V. táblázatban közölt kísérleti eredményeim közepes értékeivel.

Származási hely	σ	σ'	Származási hely	σ	σ'
	kg/cm ²	kg/cm ²		kg/cm ²	kg/cm ²
Déltirol	376	496	Kőszeg I. áll.	369	589
Északtirol	376	573	Miskolc II. „	282	419
Wienerwald	343	550	„ III. „	353	550
Erzgebirge	344	512	Sopron IV. „	314	620
Kárpátok	387	508	„ V. „	307	587
Böhmerwald	400	669	„ VI. „	326	543
Thernowanerwald	350	531	„ VII. „	282	528
Középalpok	355	583	„ VIII. „	278	509
Máriabrunni erdő	385	514	„ IX. „	340	652
Átlagosan	369	568	Átlagosan	317	555

A megadott irodalmi adatokból s a táblázatban szereplő értékekből látható, hogy a szóbanforgó magyar hegyvidékek lucfenyő törzseinek mind a nyomó-, mind a hajlítószilárdsága nem marad lényegesen mögötte azoknak az átlagos értékeknek, amelyek a magas hegységi termőhelyeken nőtt állományokra vonatkoznak. Az általam vizsgált próbák tehát kellő szilárdsággal bírnak s a terheléseket körül-belül ugyanazzal a biztonsággal képesek hordani, mint a magas hegységi termőhelyek lucfenyő állományaiból származó törzsek.

A fa műszaki minőségének megítélése szempontjából igen fontosnak tartom az ú. n. alkalmassági számot. Ez utóbbi ugyanis a fa nyomószilárdságával egyenes, fajsúlyával pedig fordítottan arányos. A technikai életben pedig, azoktól az anyagoktól, melyekből teherviselő szerkezeteket építenek azt kívánják meg, hogy lehetőleg aránylag kis súllyal és nagy szilárdsággal bírjanak.

¹⁹⁾ Vadenekum für die Forst- und Holzwirtschaft. S. 1037.

²⁰⁾ Handbuch der Forstwirtschaft. III. Band, Seite 410.

²¹⁾ Hütte. 25. Auflage. I. Band, Seite 552.

²²⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. III. Band. S. 38, illetve II. Band. S. 308.

lárdsággal bírjanak. Az itt említett körülményt pedig legmegbízhatóbban fejezi ki az alkalmassági szám.

Janka vizsgálatainál azt találta, hogy a lúcteremőhelyeken nőtt állományok törzseinek alkalmassági számai átlagosan 8'206—9'307 között változnak 8'744 középértékkel.²³⁾ Ezzel szemben az említett magyar hegyvidékek lúcfenyő törzseinek alkalmassági számai 5'83—9'40 között változnak és közepes értékük: 7'74.

Szükségesnek tartom, itt még kitérni a nyomószilárdság és a fajsúly között fennálló függvénykapcsolatra. Már a legelső faanyagvizsgálók előtt ismeretes volt az a tény, hogy a fának nyomószilárdsága és fajsúlya között bizonyos összefüggés áll fenn. Sokáig tartotta magát az a felfogás, hogy a két mennyiség között fennálló arányosság egyenes és általános érvényű. *Bauschinger* vizsgálatai igazolták már, hogy habár a fajsúly és nyomószilárdság közötti arányosság egyenes is, annak egyenlete azonban a különböző termőhelyekről származó törzseknél más és más.²⁴⁾ A *Bauschinger* által felállított egyenletek a következők:

$$\sigma_{15} = 10 \gamma_{15} - 100 \text{ a bajor lúcfenyőknél és}$$

$$\sigma_{15} = 20 \gamma_{15} - 430 \text{ a déltiroli lúcfenyőknél.}$$

Janka vizsgálatai szintén igazolták, hogy a két mennyiség között fennálló függvénykapcsolat erdőgazdasági vidékekenként változik, azonban ő már a két mennyiség közötti függvényt másodfokúnak találta. Megállapított képletei²⁵⁾:

$$\sigma_{15} = 0'122 \gamma_{15}^2 + 153 \text{ az Észak-Tirolból származó lúctörzseknél,}$$

$$\sigma_{15} = 0'128 \gamma_{15}^2 + 123 \text{ a Wienerwaldból származó lúctörzseknél,}$$

$$\sigma_{15} = 0'102 \gamma_{15}^2 + 160 \text{ az Erzgebirgeből származó lúctörzseknél.}$$

Eme vizsgálatok eredményei és saját kísérleteik alapján Dr. *Schwappach* és Dr. *Rudeloff* az alábbi általános érvényű összefüggést állították fel²⁶⁾:

$$\sigma = a + b \cdot \gamma + c \cdot \gamma^2$$

Schwappach, *Rudeloff*, *Janka* és *Bauschinger* idevonatkozó kísérletei tehát végső eredményükben azt igazolják, hogy a normál légszárzságra

²³⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. III. Band. S. 38.

²⁴⁾ Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. technischen Hochschule in München. Heft 16. Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit von Fichten- und Kiefernbauhölzern. 1887.

²⁵⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. II. Band. S. 118.

²⁶⁾ Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume. Idézte a . . . alatt megemlített munka 118. oldalán.

vonatkoztatott nyomószilárdság és fajsúly közötti összefüggést egy másodrendű parabola jellemzi, amelynek állandói azonban nagyobb kiterjedésű erdőgazdasági vidékenként változnak.

Az itt elmondottak folytán fontosnak tartottam vizsgálataimmal kapcsolatban meghatározni azokat az állandókat, amelyek a szóbanforgó magyar hegyvidékekről származó lúcfenyőkre vonatkoznak, hogy ezáltal Dr. Schwappach és Dr. Rudeloff általános érvényű képletének a mi viszonyainkra való alkalmazását is lehetővé tegyem.

Ebből a célból elsősorban is meg kell állapítanom, hogy az általam vizsgált próbatörzseknél milyen összefüggés áll fenn a normál légszárazságra vonatkoztatott nyomószilárdság és a fajsúly között. Idevonatkozó kutatásaim eredményét a 6. ábra tünteti fel, ahol az abszcisszára a normál légszárazságra vonatkozó fajsúlyokat (γ_{15}), az ordinátára pedig u. a. próbatestek nyomószilárdságait (σ_{15}) hordtam fel. A pontok a vizsgálatok eredményei, a keresztek pedig az előbbiekből pontos számítással nyert átlagok. Az átlagpontok fekvései közel egy egyenes helyét határozzák meg s ennek következtében ezek között meg is huztam a kiegyenlítő egyenest. Ennek az egyenesnek az egyenletét analitikai úton megállapítva nyertem, hogy:

$$\sigma_{15} = 1'288 \cdot \gamma_{15} - 200$$

Ennek az egyenletnek az alapján a Dr. Schwappach—Dr. Rudeloff képlet állandói volnának a szóbanforgó magyar hegyvidékre vonatkozólag

$$a = -200 \qquad b = 1'288 \qquad c = 0.$$

Az állandók természetesen csak az általam vizsgált határok között érvényesek, vagyis amíg $\gamma = 0'330-0'500$.

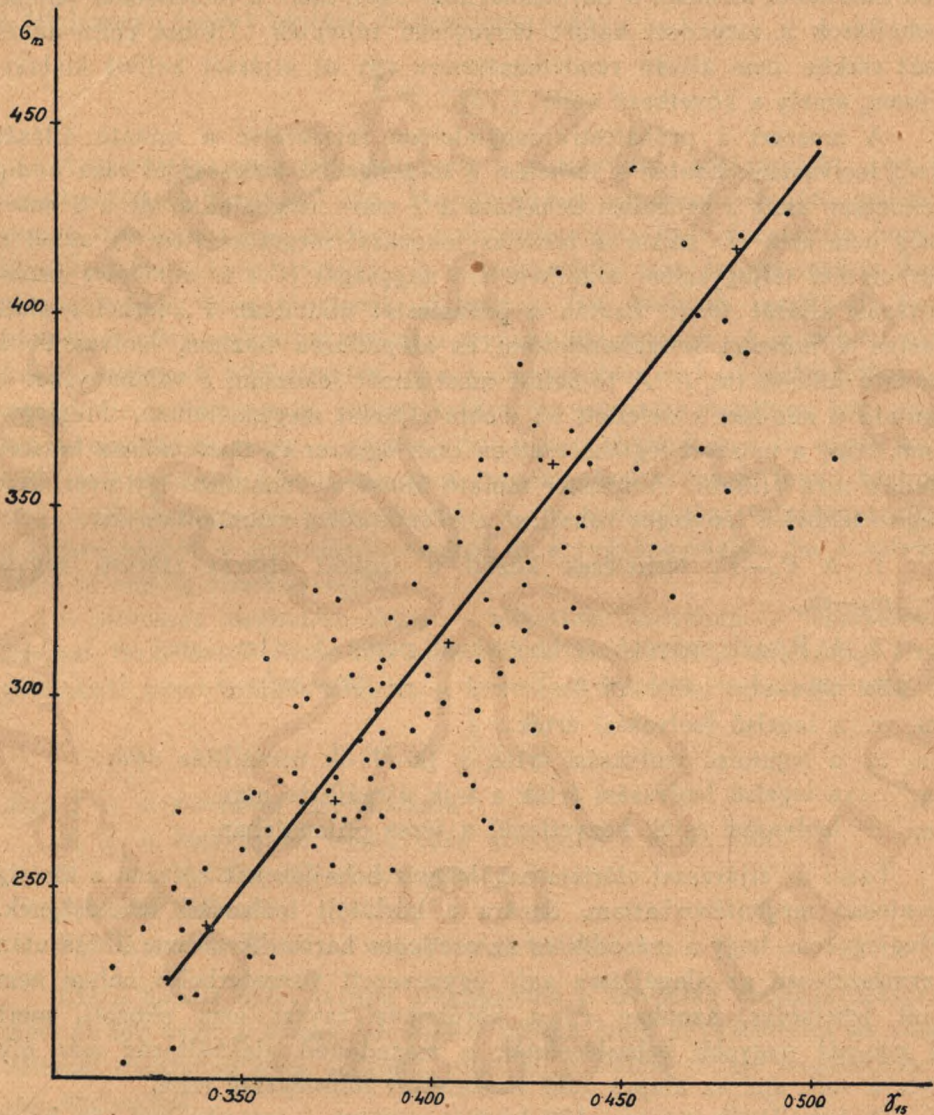
Szilárdsági vizsgálataim végső eredménye tehát, hogy a szóbanforgó magyar hegyvidékekből származó lúcfenyők kellő szilárdsággal bírnak és $\gamma_{15} = 0'33-0'50$ határok között a fajsúly és nyomószilárdság között egyenes arányosság áll fenn.

C) A rugalmasság és szívósság.

a) A vizsgálati módszer.

Az alakváltozás megállapítására nyomó-, a rugalmasság és a szívósság meghatározására, hajlító szilárdsági vizsgálatokat végeztem. A nyomási alakváltozás próbatesteit a nyomószilárdságnál elmondott elvek szerint alakítottam ki, mégis azzal a különbséggel, hogy itt — az előírásoknak megfelelően — kockák helyett olyan derékszögű hasábokat használtam, melyeknek magassága a négyzetes keresztmetszet élhosszúságának háromszorosa volt.

A hajlításnál való alakváltozásra vonatkozó vizsgálatokat a hajlítószilárdsági vizsgálatokkal egyidejűleg végeztem el, ugyanazokkal a próbatestekkel.



6. ábra. A vizsgált lúcfenyő normál légszárazsági állapotra átszámított nyomószilárdságának változása a fajsúly szerint.

Az alakváltozás mérésére egy *Amsler*-féle precíziós műszert használtam, melynek legkisebb leolvasási határértéke 0,01 mm, azonban a 0,001 mm-ek kényelmesen becsülhetők voltak. Ezt a műszert azonban

tulajdonképpen fémvizsgálatokhoz szerkesztették s így csak maximálisan 8 mm nagyságú alakváltozások mérésére alkalmasak. A nyomási alakváltozások mérésére a fánál a műszert tehát minden további nélkül lehetett használni, azonban a hajlításnál már nem, mert a lúcfenyőnél fellépő behajlások a megadott határt lényegesen túllépték. Utóbbi célra tehát más eszköz nem állván rendelkezésemre egy új eljárást kellett kialakítanom, amely a következő volt:

A műszert a próbatestre megfelelően felszerelve a mutató állását (m_0) leolvastam. Ezután a terhelést a megengedett sebességgel csak addig fokoztam, amíg a próbatest behajlása a 7 mm-t meghaladta, de a 8 mm-t még nem érte el. Ekkor a terhelés fokozását megszüntettem és ennél a terhelésnél feljegyeztem a terhelő erő nagyságát (P_1) és a műszer mutatójának állását (m_1). Ezután a próbatestet állandóan P_1 terhelés alatt tartva a műszert felszabadítottam és alapállásba hoztam, leolvastam a mutató állását (m_1'). A terhelést most ismét fokoztam s valahányszor a mutató 8 mm-hez közeledett az előbbi eljárást megismételtem. Megjegyzem, hogy a műszert legtöbb esetben csak egyszer és maximálisan kétszer kellett újra állítani. A műszer mutató állására vonatkozó így nyert feljegyzésekből a tényleges behajlást a következőleg számítottam ki:

1. A P_0 — P_1 terhelések között a szokott eljárás szerint, vagyis $f = m_1 - m_0$.

2. A P_1 -nél nagyobb terheléseknél pedig $f = (m_1 - m_0) + \dots + (m_k - m'_{k-1}) + (m_{k+1} - m'_k) + \dots + (m_n - m'_{n-1})$

m_0 = a legelső leolvasási érték

m_k = a legutolsó leolvasási érték a $(k-1)$ -ik újraállítás után

m'_k = a legelső leolvasási érték a k -ik újraállítás után

m_n = leolvasási érték közvetlenül a törés pillanatában.

Ezzel az eljárással elértem azt, hogy a behajlásokat egészen a törésig pontosan meghatározhattam, dacára a korlátolt leolvasási lehetőségnek. Megjegyzem, hogy a második és az esetleges harmadik műszerállítás után természetesen az alapállásra való úgynevezett visszatérhelés nálam nem volt lehetséges, azonban ez a körülmény zavart nem okozott, mert 8 mm-nél nagyobb behajlásoknál, a maradandó alakváltozás már oly mérvű volt, ami az alapra való visszatérést fölöslegessé tette.

A behajlások mérése 100 kg-kint történt, alapterhelésül 50 kg-ot választottam. Az arányossági határ eléréséig 100—200 kg-kint visszatértem az alapterhelésre, a rugalmas illetve maradandó alakváltozás megállapítása végett. Az arányossági határt pontos műszerem segítségével könnyen meg lehetett állapítani.

A derékrugalmassági modulusokat a megállapított arányossági hatá-

ron belül határoztam meg, mégpedig minden olyan terhelésnél, amelyről az alpra visszatértem.

A derékrugalmassági modulusok kiszámításánál a rugalmas vonal differenciál egyenletéből a középben terhelt kéttámaszú tartókra levezetett s általánosan ismert képletet használtam, azaz:

$$E = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot J \cdot f}$$

A szívósság meghatározását sem a nemzetközi határozatok, sem a német előírások nem írják elő. Megállapítását mindezek ellenére, szükségesnek tartottam, mert értékeiből a fa technológiai tulajdonságaira fontos következtetéseket vonhatunk le. A fa technológiai tulajdonságainak a vizsgálatai ezideig még nincsenek kialakítva, bár ezeknek rendkívüli fontosságát minden szakember csaknem egyhangúlag elismeri. A fa technológiai tulajdonságainak értékét tehát legnagyobb részben csak a gyakorlatból ismerjük, de tanulmányaim közben arra a tapasztalatra jutottam, hogy eme két mennyiség és pedig a gyakorlatból ismert értékek s a fa egyéb műszaki tulajdonságai között bizonyos összefüggések állanak fenn. Így pl. elég megbízhatóan lehet következtetni a fa technológiai tulajdonságaira, a keménységből, a nyomószilárdságból és a rugalmasságból, ha a szívósságot is mindig számbavesszük.

A szívósság meghatározására — előírások hiányában — legalkalmasabbnak tartottam a *Janka*-féle eljárást, aki ezt a hajlító szilárdsági vizsgálatoknál nyert értékek alapján a következő képlettel határozta meg:

$$\xi = \frac{f_t - f_a}{P_t - P_a}$$

ahol ξ = a szívósság mértékszám

f_t = a legnagyobb besüllyedés közvetlen a törés előtt

f_a = a besüllyedés az arányossági határon

P_t = a törő erő

P_a = a terhelő erő az arányossági határon.

Ezt a formát azért tartom alkalmasnak a szívósság meghatározására, mert az így nyert ξ értékekből sokkal inkább lehet következtetni az alakváltozás diagramjának alakjára, mint pl. a *Tetmajer*-féle munkakapacitási tényezőből.

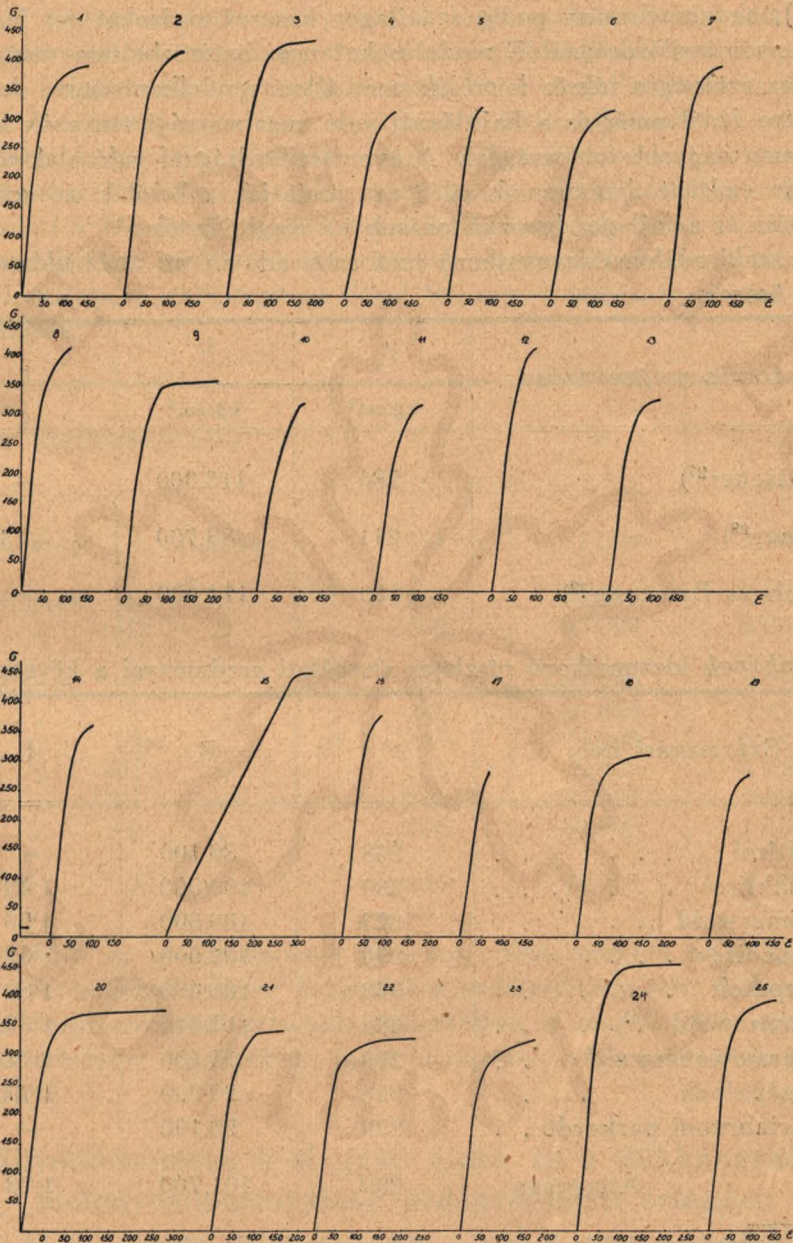
b) Az eredmények.

A hajlításnál való rugalmasság és a szívósság kifejezésére szolgáló számértékeket, nevezetesen az arányossági határt, az ezen határon belül számított derékrugalmassági modulusok értékeit és szívóssági viszonyász-

VI. számú táblázat.

Folyó szám	σ'_a	$E_{min.}$	$E_{max.}$	E	ξ
	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
I. 1	250	82.000	92.000	88.000	1'339
2	299	85.000	98.000	94.000	1'821
3	273	83.000	95.000	91.000	1'542
II. 4	323	73.000	75.000	74.000	2'171
5	249	63.000	66.000	65.000	1'988
6	226	61.000	73.000	69.000	2'116
III. 7	312	88.000	114.000	106.000	2'225
8	226	77.000	87.000	83.000	2'292
9	222	89.000	93.000	91.000	2'086
IV. 10	289	69.000	74.000	72.000	2'837
11	253	79.000	90.000	86.000	1'990
12	254	87.000	103.000	95.000	2'038
V. 13	224	72.000	77.000	75.000	2'326
14	327	79.000	99.000	89.000	2'477
15	299	85.000	97.000	93.000	2'462
VI. 16	310	68.000	88.000	83.000	1'493
17	257	58.000	67.000	62.000	3'344
VII. 18	277	77.000	80.000	79.000	2'276
19	226	64.000	69.000	67.000	2'445
20	255	80.000	94.000	91.000	1'246
VIII. 21	304	96.000	101.000	99.000	1'747
22	185	53.000	61.000	57.000	2'479
23	248	71.000	84.000	79.000	2'371
IX. 24	252	77.000	99.000	91.000	1'305
25	277	100.000	111.000	106.000	1'400

σ'_a : arányossági határ a hajlításnál. — $E_{min.}$: a derékrugalmassági tényező legkisebb értéke hajlításnál. — $E_{max.}$: a derékrugalmassági modulus legnagyobb értéke hajlításnál. — E: a derékrugalmassági modulus átlagos értéke a hajlításnál. — ξ : a szívósság mértekszám.



7. ábra. A vizsgált lúcfenyő próbatestek nyomószilárdsági alakváltozási görbéi.

mot a VI. számú táblázat tartalmazza. A nyomásnál való alakváltozásokat pedig a 7. ábra szemlélteti, ahol az ordinátára a nyomófeszültségeket (σ), az abszcisszára pedig a fajlagos hosszváltozásokat (ϵ) hordtam fel. A nyomószilárdságnál E modulusokat nem határozhattam meg, mert az ehhez szükséges tükrös készülék nem állott rendelkezésemre, de ettől eltekintve fánál amúgyis a hajlításnál való rugalmassági tényezők bírnak lényegesen nagyobb fontossággal. A nyomószilárdságnál való alakváltozásokat az említett diagrammok világosan mutatják s belőlük az arányosság határ és a fajlagos hosszváltozások jól megítélhetők.

A szakirodalom idevonatkozó fontosabb adatait az alábbiakban állítottam össze:

A forrás megnevezése	σ'_a	E	ξ
	kg/cm ²	kg/cm ²	
Flatscher ²⁷⁾	280	116.000	—
Exner ²⁸⁾	211	88.700	1.73
Bach és Baumann ²⁹⁾	230	111.000	—

Jankának idevonatkozó részletes vizsgálati eredményei a következők:

Származási hely	σ'_a ³⁰⁾	E ³⁰⁾	ξ ³¹⁾
Déltirol	268	89.100	—
Északtirol	330	103.000	1.43
Wienerwald	323	105.000	1.96
Erzgebirge	295	101.600	1.69
Kárpátok	363	106.400	1.89
Böhmerwald	382	114.600	1.69
Thermowanerwald . . .	299	94.400	1.74
Középalpok	335	99.900	1.77
Máriabrunni parkerdő . .	290	90.100	—
Átlagosan	200	101.700	1.73

²⁷⁾ Vadenekum für die Forst- und Holzwirtschaft. S. 1035.

²⁸⁾ Handbuch der Forstwirtschaft. II. Band. S. 410 és 434.

²⁹⁾ Hütte. 25. Auflage. Seite 552.

³⁰⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. III. Band. S. 38.

³¹⁾ *Janka*: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. IV. Band. S. 46.

Megjegyzem, hogy *Janka* és *Flatscher* ugyan arányossági határ helyett mindig rugalmassági határt említenek. Ezzel szemben egyrészt eredményeik megegyeznek az arányossági határra vonatkozó adatokkal, másrészt nem mondják meg, hogy a rugalmassági határt miképpen állapították meg. A hajlításnál pedig a rugalmassági határ megállapítására szükséges alap, a mérőhossz, nincs meg, mert még a tartó alátámasztott részének hosszúsága is változik, eltekintve attól, hogy különben sem azonos dolog ez a derékszilárdságnál használt mérőhosszal. A hajlításnál a rugalmassági határt a fémvizsgálatoknál sem állapítják meg és fánál a nemzetközi határozatok és a német előírások is csak arányossági határról beszélnek.

Vizsgálataim eredményének (lásd VI. számú táblázat) átlagos értékei az alábbiak:

Származási hely	σ'_a	E	ξ
Kőszeg I. állomány	274	91.000	1·567
Miskolc II. „	266	69.000	2·092
„ III. „	253	93.000	2·201
Sopron IV. „	265	84.000	2·288
„ V. „	283	86.000	2·422
„ VI. „	284	73.000	2·419
„ VII. „	253	79.000	1·989
„ VIII. „	246	78.000	2·199
„ IX. „	265	99.000	1·353
Átlagosan	265	84.000	2·059

Ezeknek az eredményeknek összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a szobanforgó magyar hegyvidékek erdőterületein nőtt lúcfenyő törzsek a rugalmasság és szívósság tekintetében is megközelítik azokat az átlagos értékeket, amelyek az igazi lúcteremőhelyeken nőtt törzsekre vonatkoznak.

Következtetések a Magyar Alpok és a Bükkhegység lúcfenyőállományainak erdőhasználati értékére.

A Magyar Alpok és a Bükkhegység egyes lúccsallományaira vonatkozó vizsgálataim végső eredményeit a következőkben összegezhetem:

1. Az állományok törzseinek alaki tulajdonságai kiválóak, mert mind a magassági, mind a vastagsági növekedésben eléri a lúccs igazi termő-

helyéről származó törzsek átlagos méreteit és a hengerességük is megüti azt a mértéket, amelyet a lúcfenyőtől várhatunk.

2. Az állományok törzseinek szöveti tulajdonságai már nem nagyon kedvezőek, mert egyrészt rendkívül egyenlőtlen szövetűek, másrészt a későn meginduló ágítiszulás miatt aránylag rövid és többé-kevésbé göcsös a szerfarész. Eme tulajdonságok tekintetében tehát a szóbanforgó magyar hegységek lúcfenyvesei meglehetősen messze esnek a lúci igazi termőhelyén nőtt állományoktól.

3. Az állományok törzseinek mechanikai tulajdonságai teljesen kielégítőek, amennyiben a lúci igazi termőhelyén nőtt törzsekhez viszonyítva kellő keménységgel s szilárdsággal bírnak, továbbá a mechanikai tulajdonságok közül legkedvezőtlenebb rugalmasságuk is megüti a használhatóság legkisebb mértékét.

4. Az itt elmondottakból a technológiai tulajdonságokat illetőleg azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a szóbanforgó magyar hegységekben nőtt törzseknek osztáson alapuló megmunkálhatósága viszonylagos értelemben nem nagyon kedvező, mert az egyenlőtlen és göcsös szöveti szerkezet mellett rugalmasságuk viszonylagosan alacsony, de keménységük és szilárdságuk, sőt szívósságuk is viszonylagosan magas.

A műszaki tulajdonságokra vonatkozó és itt összegezve előadott megállapításaim már határozottan megszabják a Magyar Alpok és a Bükkhegység lúcfenyő állományainak erdőhasználati értékét.

A kedvező alaki tulajdonságok miatt a szóbanforgó állományok meglehetősen nagy fatömeget nyújtanak, a magas hegységi lúciállományokhoz viszonyítva kielégítő szerfaszázalékkal.

A kedvezőtlen szöveti tulajdonságok miatt az említett termőhelyekről származó törzsek olyan készítményekre, amelyeknél a szöveti egyenetlenség és göcsmentesség döntő fontosságú, vagy egyáltalában nem, vagy csak másodrendűleg használhatók. Így a hangszergyártásra egyáltalában nem, az asztalosiparban pedig csak alapos kiválogatás után korlátolt mennyiségben, másodsorban használható az említett magyar hegyvidékekről származó lúcfenyő.

Teljesen kielégítő mechanikai tulajdonságai következtében az említett magyar hegységekből származó lúcfenyőnek fája használható mindazoknál az iparágaknál, amelyeknél a szilárdság és keménység bír nagyobb fontossággal. Így a magyar lúcfenyőből jó épületfa, hid- és vízépítési fa és bányafa készíthető.

Végül arra való tekintettel, hogy a cellulózegyártás szempontjából lényeges cellulózetartalom az egyes fajokon belül csak kis mértékben ingadozik és annak nagysága inkább a kor s a fa részei szerint változik, megállapíthatjuk, hogy a Magyar Alpok és a Bükkhegység lúcfenyvesei-

nek fiatalabb törzsei mind a papir-, mind a műselyemgyártás céljaira megfelelők, bár a kissé nagyobb késői pásztaarány és a nagyobb göcsösség miatt gyengébb minőségű, mint a lúcteremőhelyen nőtt fák.

Tárgyilagosság kedvéért le kell azonban szögezmem, hogy az említett hegyvidékekről származó lúcválasztékoknak bármilyen használati cikké váló feldolgozásánál számolnunk kell — a már kifejtett okokból — egy nehezebb megmunkálhatósággal.

Vizsgálataim alapján tehát arra a végkövetkeztetésre jutottam, hogy a Magyar Alpok és a Bükkhegység lúcellományai aránylag nagy fatömeget nyújtanak, amelyekből főképen épületfa, bányafa és papirfa készülhet.

Munkámat befejezve, kedves kötelességnek teszek eleget, amikor leg-hálásabb köszönetemet fejezem ki:

Krippel Móric főisk. nyilv. r. tanár úrnak azért a rámnézve rendkívül értékes támogatásért, melyben engem megválasztott tárgyam bejelentésétől a végső eredményeknek vele való közléséig részesíteni kegyes volt;

Dr. Fehér Dániel főisk. nyilv. r. tanár úrnak, aki értekezésemnek növényanatómiai részét illetőleg látott el igen hasznos tanácsokkal;

Balázs István főisk. nyilv. r. tanár úrnak, aki rendkívüli szíves előzékenységgel tette számomra lehetővé, hogy a vezetése alatt álló Anyagvizsgáló Intézetben csaknem másfél évig akadály nélkül dolgozhattam;

Plauder Nándor főisk. tanársegédnek a vizsgálatok technikai részében való segédkezésért;

Sopron és Kőszeg városok erdőhivatalainak, valamint a *miskolci m. kir. erdőigazgatóságnak* a próbadarabok rendelkezésemre való bocsátásáért és végül a

Széchenyi Tudományos Társaságnak az anyagi támogatásért.³²⁾

³²⁾ Az értekezés alapját szolgáló kísérletek költségeit a Széchenyi Tudományos Társaság fedezte.

Bewertung der Fichtenbestände des Bükk- gebirges und der Ungarischen Alpen vom Standpunkte der Forstbenutzung.

(Kurzer Auszug.)

Dipl. Forsting. Béla von Török.

Die großen Gebietsverluste Ungarns trafen auch die ungarische Forstwirtschaft besonders hart. Während die Wälder Vorkriegsungarns 7,398.976 ha einnahmen, beträgt die bewaldete Fläche des heutigen Rumpfungarns kaum 1,175.202 ha. Von Großungarn wurden größtenteils Hochgebirge abgetrennt, Rumpfungarn besitzt daher vorwiegend Tiefland, Hügelland und Vorgebirge. Demzufolge erlitten wir den größten Verlust in Nadelhölzer, denn während Großungarn jährlich 6,000.000 m³ Nadelnutzholz erzeugte, geben die verbliebenen Nadelwälder kaum 35.000 m³.

Von dem Gesamtholzanfall des Jahres 1929/30 wurden verkauft: 169.849 m³ Laubholz und 27.338 m³ Nadelholz, letzteres bestand aus 26.288 m³ Kiefern, 543 m³ Schwarzkiefern, 369 m³ Fichten, 137 m³ Lärchen und 11 m³ Tannen.

Die ungarische Holzindustrie empfindet besonders den riesigen Rückgang der Nadelnutzholzerzeugung schmerzlich, vor allem vermißt sie das einheimische Fichten-, Tannen- und Lärchennutzholz.

Der gewaltige Mangel in den eben erwähnten Holzarten wird noch durch den Umstand verschärft, daß innerhalb der Grenzen des heutigen Ungarns keine der Fichte und Lärche richtig entsprechenden Waldflächen zu finden sind und sogar die Tanne kaum irgendwo standortgemäß angesprochen werden kann.

Diese Erkenntnis gab mir den Anlaß, jene nicht autochtonen Fichtenbestände Rumpfungarns vom Standpunkte der Forstbenutzung eingehend zu untersuchen, die so ihrer Höhenlage, als auch den meteorologischen Verhältnissen nach den echten Fichtenstandorten noch am nächsten stehen.

Das Ziel meiner Untersuchungen war ein doppeltes: teils ein rein wissenschaftliches, teils von praktischem Charakter. Als wissenschaftliches Ziel lag vor mir: mit Hilfe theoretischer Forschungen die wichtigeren tech-

nischen Eigenschaften der Fichtenbestände des Bökkgebirges und der Ungarischen Alpen zu ergründen und diese mit den Daten der Fichten des eigentlichen Fichtenstandortes vergleichend, den Forstbenutzungswert der ungarischen Fichte festzustellen. Das praktische Ziel hingegen war: aus den Ergebnissen der theoretischen Untersuchungen für die ungarische Forstwirtschaft und Holzindustrie jene Folgerungen zu ziehen, die zur Beurteilung der Verwendbarkeit der einheimischen Fichte als entsprechende Grundlagen dienen können.

Mit meinen Untersuchungen verblieb ich innerhalb den Grenzen meines engeren Fachs: der Forstbenutzung erweiterten Sinne; ich ließ mich also weder auf die waldbaulichen Gesichtspunkte, noch auf die damit verbundenen Fragen des Forstschutzes ein, nichtsdestoweniger hoffe ich, mit meiner Arbeit auch diesen beiden angewandten Disziplinen der Forstwissenschaft gedient zu haben, indem der ermittelte Forstbenutzungswert der ungarischen Fichte klar darüber entscheiden wird, in welchem Verhältnis jedes Opfer, das der inländische Anbau der Fichte möglicherweise mit sich bringt, zu den erwarteten Erträgen steht.

Die untersuchten Bestände, Probestämme und Probestücke.

Entsprechend dem erwähnten Ziele meiner Erhebungen wählte ich die Versuchsbestände in den Forsten der Ungarischen Alpen und des Bökkgebirges.

Die Beschreibung dieser Bestände enthält Tabelle I., in welcher ich auch die Daten der den einzelnen Versuchsflächen entnommenen Probestämme anführte.

Die Probestämme vertreten den Durchschnitt der zu Nutzholzzwecken geeigneten Stämme der Bestände; sie wurden so bestimmt, daß jeder Bestand einen starken, einen mittleren und einen schwachen Stamm als Durchschnitt seiner Stärkeklasse herzugeben hatte.

Die Probestücke entnahm ich den Probestämmen in der Weise, daß die Mitte ersterer genau in das untere Drittel der Stammlänge fiel, ausgenommen natürlich, wenn das genaue Einhalten dieser Regel nicht durch Wuchsverhältnisse des Stammes gehindert wurde. Dieses Verfahren steht im Gegensatz zu den in Brüssel im Jahre 1906 gefaßten Beschlüssen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfung der Technik (im weiteren kurz als „internationale Bestimmungen“ bezeichnet), desgleichen auch zu den im Jahre 1929 angefertigten Normenentwürfen des deutschen Verbandes für die Materialprüfung der Technik (kurz: deutsche Vorschriften“). Der Grund, weshalb ich, von den genannten Richtlinien

Tabelle I.

Laufende Nr. der Probe- stämme	Laborat. Nr.	Alter	Standortsverhältnisse			Beschreibung des Bestandes		
			Boden, Lage, Expo- sition, Neigungsgrad	Höhe über dem Meeres- spiegel	Standorts- güte	Holzart, Mischver- hältnisse, Art der Bestandesgründung.*	durchschn. Alter Jahre	Schluss
<i>Versuchsbestand Nr. I.</i> (Kőszeg, Felsőerdő, Hermann-Quelle.)								
1	103	55	humusreicher steiniger	720	mittel	Fi. 0'8 Bu. 0'2	55	0'9
2	104	60	Lehmboden			Pflanzung		
3	105	62	NW 10–15°					
<i>Versuchsbestand Nr. II.</i> (Miskolc. Forstverwaltung Szentlélek.)								
4	92	85	tiefgründiger, sandiger	650	mittel	Bu. 0'4, Hbu. 0'4, Fi. 0'2,	40	0'9
5	93	45	Lehmboden auf Kalkge- stein, Plateau			mit einigen überhältern, Pflanzung		
6	94	45						
<i>Versuchsbestand Nr. III.</i> (Miskolc. Forstverwaltung Gyertyánvölgy.)								
7	97	113	mitteltiefer sandiger	560	gut	Bu. u. Hbu. 0'7, Fi., Lä.	100	0'8
8	98	95	Lehmboden auf Kalkge- stein, O. u. W. 10–20°			u. Ki 0'3, Pflanzung		
9	99	110						
<i>Versuchsbestand Nr. IV.</i> (Sopron, Gaisbach.)								
10	67	55	sehr tiefer schwerer	250	gut	Fi. 1'0, Pflanzung	55	0'9
11	68	56	Lehmboden,					
12	69	52	Talgrund					
<i>Versuchsbestand Nr. V.</i> (Sopron, Dornhappel.)								
13	100	50	lehmig-sandiger Kiesel-	470	mittel	Fi. 0'6, Ei. 0'2, Lä. 0'1,	46	1'0
14	101	50	boden,			Ki. u. Schwarzkiefer 0'1,		
15	102	45	S. 0–5°			Pflanzung		
<i>Versuchsbestand Nr. VI.</i> (Sopron, Schmiedgraben.)								
16	71	45	tiefer, frischer, leichter	420	mittel	Fi. 0'9, Ei. u. Hbu. 0'1,	50	0'9
17	72	47	humöser Lehmboden, NO. 10–15°			Pflanzung		
<i>Versuchsbestand Nr. VII.</i> (Sopron, Saugraben.)								
18	79	45	tiefer, frischer, humusrei-	440	mittel	Fi. 0'7, Lä. 0'1, Hbu. 0'1,	50	0'8
19	80	40	cher Lehmboden,			Ei. 0'1,		
20	81	40	N. 10–15°			Pflanzung		
<i>Versuchsbestand Nr. VIII.</i> (Sopron, Herrentisch.)								
21	82	58	tiefer, frischer, humus-	500	mittel	Bu. 0'4, Lä. 0'4, Hbu. 0'1,	60	0'8
22	83	55	reicher, sandiger Lehm-			Fi. 0'1.		
23	84	60	boden, N. 10–15°			Pflanzung		
<i>Versuchsbestand Nr. IV.</i> (Sopron, Dritter Riegel.)								
24	91	65	tiefer, sandiger Lehm- bod. auf kieselhaltigem Grund.	470	mittel	Hbu. 0'3, Bi. u. As. 0'3,	70	0'3
25	87	70	S 15°			Bu. 0'1, Ei. u. Fi. 0'3, Pflanzung		

*) Bezieht sich nur auf die Fichte.

abweichend, einen anderen Weg einschlug, liegt einerseits in jener Vorstellung, über die ich mich bereits in den „Erdészeti Kísérletek“ 1929 eingehend aussprach, andererseits war es das Prinzip, daß Probestück- und Nutzholzmittel möglicherweise zusammenfallen sollen.

Die wichtigeren technischen Eigenschaften der untersuchten Fichtenstämme.

In der Einleitung meiner Erwägungen betonte ich bereits, daß ich den Forstbenutzungswert der Fichtenstämme der auserwählten Standorte nach ihren technischen Eigenschaften zu bestimmen gedachte. Demzufolge befaßte ich mich ausschließlich nur mit den Untersuchungen jener technischen Beschaffenheiten, die zur Beurteilung des Forstbenutzungswertes von Bedeutung sind. Als solche sind zu betrachten: von den Formbeschaffenheiten die Masse und Wuchsverhältnisse, von den anatomischen Eigenschaften die Jahrringbreite, der Spätholzanteil und die Feinfaserigkeit; von den physikalischen Eigenschaften das Raumgewicht und von den mechanischen Beschaffenheiten die Härte, die Festigkeit, die Elastizität und die Zähigkeit.

I. Die Formbeschaffenheiten.

Das Alter der Stämme wurde durch Zählen der Jahrringe am Stockende, Länge und Stärke durch unmittelbare Messungen festgestellt. Zur Ermittlung der Holzmasse auf Grund der Messungsdaten dienten *Grundner* und *Schwappach's* Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände. Die Nutzholzmassen habe ich nach Tabelle X. der „Hilfstabellen für Forstingenieure“, von *Z. Fekete* bestimmt. Die Abholzigkeit (v) ist in Prozenten ausgedrückt nach folgender Formel:

$$v = \frac{100 (d_a - d_t)}{h}$$
, wo d_a = Rundholzstärke am unteren Ende, d_t = Rundholzstärke am oberen Ende, h = Holzlänge bedeuten.

Die wichtigeren Formeigenschaften der untersuchten Fichtenstämme faßte ich in Tabelle II. (auf S. 123) zusammen; der Schlüssel der Abkürzungen sei nachstehend gegeben: \acute{E} = Alter, M = Baumlänge, H = Nutzholzlänge, D = Brusthöhendurchmesser, d = Durchmesser in der Hälfte der Baumlänge, d_s = Durchmesser in der Hälfte der Nutzholzlänge, d_x = Stärke des Nutzholzzopfendes, K_1 = Derbholzmasse (über 7 cm Stärke), K_2 = Reisigholzmasse unter 7 cm Stärke, K = Gesamtholzmasse, K_s = Nutzholzmasse, u = Nutzholzprozent im Verhältnis zur Gesamtholzmasse, v = Abholzigkeitsprozent.

Die Formeigenschaften der untersuchten Fichten, vergleichend diese

mit den Daten von Stämmen der echten Fichtenstandorte, sind in Abb. 1 dargestellt; a) gibt die Werte der Baumlänge, b) die der Brusthöhe und c) die des Nutzholzprozentos an bei fortschreitendem Alter. Die Voll-Linien beziehen sich auf meine Untersuchungen, die gestrichelten auf Stämme der echten Fichtenstandorte. Zur Anfertigung der gestrichelten Kurven bediente ich mich der Angaben der I. Fichtenstandortsklasse der Holzmassentafeln *Schwappach's*.

Die bezüglichlichen Ergebnisse zusammengefaßt, können wir feststellen, daß die Fichtenstämme des zur Prüfung herangezogenen ungarischen Berglandes in ihren Formeigenschaften den Hochgebirgsfichten keineswegs nachstehen. Doch darf es nicht verschwiegen bleiben, daß mit diesem unbestreitbaren Vorteil — wie wir es später erfahren werden — Nachteile verbunden sind, die sich in den anderen technischen Beschaffenheiten kundtun.

II. Die wichtigeren anatomischen Eigenschaften.

Über diese berichten die Angaben der Tab. III. (S. 126). Erklärung der Abkürzungen: ε = Durchschnittswert der Exzentrizitätsverhältniszahl, a = Prozent der Drehwüchsigkeit, s_{\min} = Breite des schwächsten Jahrringes, s_{\max} = Breite des stärksten Jahrringes, s = Breite des Durchschnittsjahrringes, ψ = Verhältniszahl des Spätholzes.

Wie aus den Zahlen der Tabelle ersichtlich, setzen die ungarischen Fichten bedeutend breitere Jahrringe an, als Stämme eines echten Fichtenstandortes. Das unmittelbare Vergleichen der Tabellen gibt jedoch kein klares Bild bezüglich der Proportion der Jahrringbreiten, denn zur objektiven Beurteilung dieser Frage muß auch das Alter des Stammes herangezogen werden. Den Wechsel der Jahrringbreiten bei fortschreitendem Alter veranschaulicht so bei meinen ungarischen, als auch anderen, autochtonen Fichtenstämmen Abb. 2, aus der ersichtlich ist, daß die Unterschiede zwischen den ungarischen und den aus österreichischen Gebirgslagen stammenden Fichten in Bezug auf Breite der Jahrringe ein wesentlich geringerer ist.

Hier muß ich auch der Astreinheit Erwähnung tun, die den Gebrauchswert des Holzes weitgehend beeinflußt. Aus diesem Gesichtspunkt geben die untersuchten Bestände ein ungünstiges Bild, denn das Absterben der Äste erfolgt ausnahmslos überall später und in einem sehr viel beschränkterem Ausmaß, als im Hochgebirge. Dieser Umstand ist möglicherweise durch die höhere Luftfeuchtigkeit der echten Fichtenstandorte bedingt, die das Absterben der Äste begünstigt und beschleunigt.

Die anatomischen Eigenschaften der untersuchten Fichten sind wesentlich ungünstiger, als die der Stämme aus Hochgebirgslagen. Die einhei-

mischen Fichten sind nämlich einerseits zufolge der großen Schwankungen in der Jahrringbreite und des Spätholzanteils in ihrem stofflichem Aufbau stark ungleichmäßig, andererseits auch weniger astrein, Umstände, durch die ihr Gebrauchswert zweifellos ungünstig beeinflusst wird.

III. Die physikalischen und mechanischen Eigenschaften.

A) Raumgewicht und Härte.

Die Ergebnisse der diesbezüglichen Untersuchungen enthält Tab. IV. (S. 135). Hiezu die Erklärung der Abkürzungen: Q = netto Prozent des Wassergehaltes der Probestücke, γ_{\min} = Mindestwert des Raumgewichtes bei Q% Wassergehalt, γ_{\max} = Höchstwert des Raumgewichtes bei Q% Wassergehalt, γ = Durchschnittswert des Raumgewichtes bei Q% Wassergehalt, γ_{15} = auf 15% Feuchtigkeitsgehalt umgerechneter Raumgewichtswert, K_{\min} = Mindestwert der *Janka'schen* Härtezahl, K_{\max} = Höchstwert der *Janka'schen* Härtezahl, K = Durchschnittswert der *Janka'schen* Härtezahl, in der letzten Spalte = die Zahl der Eindrückungen.

Das durchschnittliche Raumgewicht der lufttrockenen Hochgebirgsfichte beträgt nach *Flatscher* 0'470, nach *Fabricius* 0'44—0'47, laut *Hütte* 0'35—0'74. Nach den Untersuchungen *Janka's* schwankt es zwischen 0'404 und 0'461, gibt durchschnittlich 0'422. Demgegenüber erhielt ich bei meinen Stämmen den Durchschnittswert 0'411.

Wie aus diesen Angaben ersichtlich, ist zwischen dem Raumgewicht der Fichtenstämmen der Ungarischen Alpen, bzw. des Bükkgebirges und des Fichtenholzes der Hochlagen kein so ausgeprägter Unterschied, wie dies nach den anatomischen Eigenschaften zu erwarten gewesen wäre.

Die Härte des Fichtenholzes beträgt bei Stämmen des eigentlichen Fichtenstandortes nach *Janka* 140—460 kg/cm² mit einem Durchschnittswert von 265 kg/cm². Demgegenüber erreichen die von mir untersuchten Stämme — wie nach den Angaben der Tabelle ersichtlich — eine Festigkeit von 120—490 kg/cm², im Durchschnitt 208 kg/cm².

Das Raumgewicht und die Härte der in den Bergen des heutigen Ungarns gewachsenen Fichtenstämmen ist also befriedigend, da so die Mindest-, als auch die Durchschnittswerte nicht allzu weit hinter den gleichen Werten der Hochgebirgsfichte stehen. Der Umstand, daß sich der Höchstwert der Härtezahl bei den von mir untersuchten Stämmen höher stellte, als *Janka* ihn bei seinen Stämmen gefunden hatte, läßt sich dadurch erklären, daß bei unseren Fichten im Spätholzanteil große Schwankungen vorkommen und daß sich die ungewöhnlich hohe Härtezahl auf eine Eindrückungsstelle bezieht, wo in den Jahrringen das Spätholz besonders stark vertreten ist.

Das Raumgewicht und die Härte fallen bei der Beurteilung des Gebrauchswertes der Hölzer schwer in die Waage, teils weil zwischen diesen und anderen technischen Beschaffenheiten Zusammenhänge bestehen, teils weil bei gewissen Gebrauchszweigen auch die Härte allein den Ausschlag geben kann und so ist die Erkenntnis keinesfalls von geringem Wert, daß hinsichtlich der Gebrauchsmöglichkeiten Raumgewicht und Härte der ungarischen Fichte genügend hoch beziffert sind.

B) Festigkeit.

Diesbezüglich siehe Tab. V. (S. 143). Die Abkürzungen haben dortselbst nachstehende Bedeutung: Q = Prozent des Wassergehaltes der Probe-stücke, $\gamma_{15\min}$ = der auf 15% Wassergehalt umgerechnete Mindestwert des Raumgewichtes, $\gamma_{15\max}$ = der auf 15% Wassergehalt umgerechnete Höchstwert des Raumgewichtes, γ_{15} = der auf 15% Wassergehalt umgerechnete Durchschnittswert des Raumgewichtes, $\sigma_{15\min}$ = der auf 15% Wassergehalt umgerechnete Mindestwert der Druckfestigkeit, $\sigma_{15\max}$ = der auf 15% Wassergehalt umgerechnete Höchstwert der Druckfestigkeit, σ_{15} = der auf 15% Wassergehalt umgerechnete Durchschnittswert der Druckfestigkeit, μ = Qualitätsquotient, σ' = Biegezugfestigkeit.

Die Druck-, bzw. Biegezugfestigkeit der Hochgebirgsfichten beträgt nach *Flatscher*: $\sigma = 360 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma' = 560 \text{ kg/cm}^2$; nach *Exner*: $\sigma = 283 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma' = 435 \text{ kg/cm}^2$, nach *Bach* und *Baumann*: $\sigma = 245 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma' = 420 \text{ kg/cm}^2$, nach *Janka*: $\sigma = 234\text{--}529 \text{ kg/cm}^2$, durchschnittlich 369 kg/cm^2 und $\sigma' = 473\text{--}682 \text{ kg/cm}^2$ mit dem Durchschnitt von 568 kg/cm^2 . *Janka* fand in verschiedenen Gebieten als Mittelwerte $\sigma = 343\text{--}400 \text{ kg/cm}^2$, durchschnittlich 369 kg/cm^2 und $\sigma' = 496\text{--}669 \text{ kg/cm}^2$ mit 568 kg/cm^2 Durchschnitt. Meine Prüfungen gaben als Durchschnitte für $\sigma = 282\text{--}369 \text{ kg/cm}^2$ und für $\sigma' = 419\text{--}652 \text{ kg/cm}^2$ und die Mittelwerte $\sigma = 317 \text{ kg/cm}^2$, bzw. $\sigma' = 553 \text{ kg/cm}^2$.

Die Angaben der Literatur und die Werte der Tabelle lassen es deutlich erkennen, daß die Fichtenstämme der unter Prüfung gezogenen ungarischen Bergwälder in Bezug auf Druck- und Biegezugfestigkeit den Hochgebirgsfichten ziemlich nahekommen. Die von mir untersuchten Proben zeugten von genügender Festigkeit und können Belastungen ungefähr mit derselben Sicherheit tragen, als Stämme der Fichtenbestände aus Hochlagen.

Janka fand bei seinen Untersuchungen, daß die Qualitätsquotienten der standortsgemäßen Fichten durchschnittlich zwischen 8'206—9'307 stehen, mit dem Mittelwert 8.744. Demgegenüber gaben die von mir untersuchten Stämme die Zahlen 5'83—9'40, und der Mittelwert 7'74.

Ich möchte noch auch auf den zwischen Druckfestigkeit und Raum-

gewicht bestehenden Zusammenhang hinweisen. Dieser wird mit der nachstehenden Formel *Schwappach—Rudeloff's* ausgedrückt: $\sigma = a + b\gamma + c\gamma^2$. Demgemäß ist also das Verhältnis zwischen Raumgewicht und auf normale Feuchtigkeit bezogene Druckfestigkeit durch eine Parabel charakterisiert, deren Konstanten jedoch nach größeren Waldgebieten sich ändern.

Im Laufe meiner Untersuchungen ermittelte ich nun diejenigen Konstanten, die sich auf die Fichtenstämme der in Rede stehenden ungarischen Bergwälder beziehen, um die allgemein gültige Formel von *Schwappach—Rudeloff* für die einheimischen Verhältnisse anwendbar gestalten zu können.

Vor allem hieß es, den Zusammenhang zwischen Raumgewicht und Druckfestigkeit (auf normalen Feuchtigkeitsgehalt bezogen) bei meinen Probestämmen festzustellen. Ich erhielt die Gleichung:

$$\sigma_{15} = 1'288\gamma_{15} - 200$$

Auf Grund dieser Formel haben die Konstanten der *Schwappach—Rudeloff'schen* Formel in Bezug auf die ungarischen Untersuchungsgebiete nachstehende Werte:

$$a = -200, \quad b = 1'288, \quad c = 0.$$

Diese Konstanten sind naturgemäß nur binnen der Grenzen meiner Untersuchungen gültig, d. h. wenn: $\gamma_{15} = 0'330—0'500$.

Das Endergebnis meiner Festigkeitsprüfungen gibt also deutlich an, daß die Fichtenstämme der in Rede stehenden Bergwälder genügend Festigkeit besitzen und daß innerhalb der Grenzen von $\gamma_{15} = 0'33—0'50$ zwischen Raumgewicht und Druckfestigkeit ein linearischer Zusammenhang besteht.

C) Elastizität und Zähigkeit.

Die zum Ausdruck der Biegeelastizität und Zähigkeit dienenden Werte, namentlich die Proportionalitätsgrenze, die innerhalb dieser Größe berechneten Werte des Elastizitätsmodul und die Zähigkeitsverhältniszahl sind in Tabelle VI. (S. 150) zusammengefaßt, mit folgendem Schlüssel der Abkürzungen: ξ'_a = Proportionalitätsgrenze bei der Biegung, E_{\min} = Mindestwert des Biegeelastizitätsmodul, E_{\max} = Höchstwert des Biegeelastizitätsmodul, E = Durchschnittswert des Biegeelastizitätsmodul, ζ = Zähigkeit.

Die Formänderungen beim Druck sind durch Fig. 7 dargestellt, wo auf die Ordinate die Druckspannungen σ , auf die Abszisse die spezifischen Längenveränderungen aufgetragen sind.

In den Untersuchungen von *Janka* finden wir nachstehende Daten für die Fichten $\sigma_a' = 268—330 \text{ kg/cm}^2$, durchschnittlich 287 kg/cm^2 , $E = 89.100—106.400 \text{ kg/cm}^2$, durchschnittlich 101.700 kg/cm^2 , $\xi = 1'43—1'89$, im Durchschnitt $1'73$.

Meine Untersuchungen ergaben: $\sigma_a' = 253\text{--}284 \text{ kg/cm}^2$, durchschnittlich 265 kg/cm^2 , $E = 69.000\text{--}99.000 \text{ kg/cm}^2$, durchschnittlich 84.000 kg/cm^2 , $\xi = 1'353\text{--}2'422$, durchschnittlich $2'059$.

Obige Ergebnisse vergleichend, wird leicht festzustellen sein, daß die Fichtenstämme der in Rede stehenden ungarischen Bergwälder auch in Bezug auf Elastizität und Zähigkeit jenen Mittelwerten nahekommen, die bei den Stämmen der echten Fichtenstandorte zu finden sind.

IV. *Folgerungen auf den Forstbenutzungswert der Fichtenbestände des Bükkgebirges und der Ungarischen Alpen.*

1. Die Formbeschaffenheiten der Stämme sind hervorragend, denn diese erreichen so im Höhen-, als auch im Dickenwachstum jene Durchschnittswerte, die den Fichten der Hochgebirge eigen sind und auch ihre Vollholzigkeit ist befriedigend.

2. Die anatomischen Eigenschaften der untersuchten ungarischen Fichten sind schon weniger günstig, da einerseits der Stoff sehr unregelmäßig aufgebaut ist, andererseits weil zufolge der spät eintretenden Astreinigung der Nutzholzanteil verhältnismäßig kurz und mehr-minder ästig ist. Bezüglich dieser Beschaffenheiten bleiben also die Fichtenbestände der in Frage stehenden ungarischen Gebiete denen der echten Fichtenstandorte ziemlich unterlegen.

3. Die mechanischen Eigenschaften der Stämme sind vollauf befriedigend, da sie im Verhältnis zu den standortsgemäßen Fichten genügende Härte und Festigkeit aufweisen, weiters, weil auch ihre Elastizität — obzwar unter den mechanischen Beschaffenheiten mit dem ungünstigsten Wert beziffert — doch genügend ist.

4. Das Gesagte läßt hinsichtlich der technologischen Eigenschaften die Folgerung zu, daß die auf Teilung beruhende Bearbeitungsmöglichkeit der Fichtenstämme der in Rede stehenden ungarischen Bergwälder verhältnismäßig nicht günstig ist, da der anatomische Aufbau ungleich, der Stamm ästig und ihre Elastizität relativ gering, ihre Härte, Festigkeit und sogar Zähigkeit hingegen verhältnismäßig hochbewertet ist.

Die technischen Eigenschaften betreffenden und hier zusammengefaßten Feststellungen bestimmen nun genau den Forstbenutzungswert der Fichtenbestände des Bükkgebirges und der Ungarischen Alpen.

Dank der günstigen Formbeschaffenheiten geben die in Rede stehenden Bestände eine ziemlich große Holzmasse und im Verhältnis zu den Hochgebirgsfichtenbeständen befriedigendes Nutzholzprozent.

Feinfaserigkeit ungünstig beschaffen, sind die Stämme der ungarischen Fichtenbestände für Erzeugnisse solcher Art bei welchen die anatomische Gleichmäßigkeit und Astreinheit den Ausschlag geben, überhaupt nicht,

oder nur in zweiter Linie zu gebrauchen. So können diese Fichten zu Instrumentzwecken keinesfalls, im Tischlergewerbe auch nur bei gründlicher Auswahl und in beschränkter Menge Verwendung finden.

Infolge der vollkommen befriedigenden mechanischen Eigenschaften ist das Holz der in Rede stehenden ungarischen Fichten für alle Gewerbezweige, bei denen es hauptsächlich auf die Festigkeit des Materials ankommt, entsprechend. So gibt die ungarische Fichte gutes Bau-, Brücken-, Wasserbau- und Grubenholz.

Endlich mit Rücksicht darauf, daß der für die Zelluloseindustrie in Betracht kommende Zellulosegehalt innerhalb der einzelnen Holzarten nur ganz geringe Schwankungen aufweist und deren Ausmaß eher nach dem Alter und den Teilen des Baumes wechselt, kann es festgestellt werden, daß die jüngeren Stämme der Fichtenbestände des Bükkgebirges und der Ungarischen Alpen auch durch die Papier- und Kunstseidenindustrie aufgenommen werden können, obzwar dieses Holz wegen des größeren Spätholzanteils und Ästigkeit schwächerer Qualität ist, als das Material der autochtonen Fichtenbestände.

Reine Sachlichkeit verlangt aber die Einsicht, daß wir bei beliebiger Verwendung des Holzes der geprüften Bestände, mit einer schwereren Bearbeitung zu rechnen haben, wie dies bereits ausführlich begründet wurde.

Die Schlußfolgerung also dürfte lauten: Die Fichtenbestände der Ungarischen Alpen und des Bükkgebirges geben große Holzmassen, die hauptsächlich als Bau-, Gruben- und Papierholz in Betracht kommen können.

A fa fizikai-mechanikai minőségi jellemzői a „Méthode-Monnin“ szerint.

Irta: Dr.-Ing. Worschitz Frigyes.

A fa fizikai, mechanikai és technológiai vizsgálatával foglalkozó francia anyagvizsgáló intézetek legnagyobbjai, a Laboratoire d'essais mécaniques de l' Aéronautique militaire (Chalais-Meudon), a Laboratoire d'essais mécaniques de la Station de recherches forestières (Nancy), a Station d'essais des Bois Coloniaux (Nogent sur Marne), a Laboratoire d'essais mécaniques au Conservatoires des Arts et Métiers, stb. a fa minőségi vizsgálata és elbírálása tekintetében az ú. n. *Monnin*-metódust¹⁾ követik. Jelen dolgozatomban ennek az eljárásnak azokat a részleteit ismertetem, melyek a fa minőségi elbírálása tekintetében mind eredetiségüknél, mind azon ténynél fogva, hogy a francia hivatalos faanyagvizsgálati előírások (Cahiers de charges) alapjait képezik, bennünket először érdekelnek: ezek a fa fizikai és mechanikai jellemzőinek meghatározása.

A fa fizikai sajátosságait

1. a víztartalom, illetve a nedvességi állapot (humidité),
2. a vele okozati összefüggésben levő vetemedés, (rétractibilité) és
3. a szöveti kialakulás, ill. tömörittség mértéke, a fajsúly, a „sűrűség“, (poids-spécifique, densité) adja meg.

Az általános mechanikai minőségi irányértékeket Monnin szerint négyes tényező határozza meg:

- I. A fajsúly-keményység (Densité-Durété).
- II. A nyomó- és statikus hajlítószilárdság (Compression-Fléxion statique).
- III. A szívósság, vagy transverzális ütőszilárdság (Résilience ou résistance au choc transversal).
- IV. A transverzális kohézió mértékadó jellemzői: a hasadás és a fa tengelyére merőleges huzószilárdság (Fente-Traction perpendiculaire).

¹⁾ *M. Marcel M*, Conservateur des Eaux et Forêts, a Chalais—Meudon-i laboratórium vezetője.

Fizikai minőségi jellemzők.

I. Víztartalom, ill. nedvességi állapot (Humidité). A fa, valamint az azt környező tér nedvessége kiegyensúlyozni igyekszik egymást, s ezen kiegyensúlyozás annál lassúbb menetű, minél régibb a fa. Míg a vágásból származó nyers faanyag nedvességi fokát a környezet változó higrometriája az egyensúlyi állapot mielőbbi beálltáig vízfelvétellel vagy vízpárologtatással sietve változtatja meg, addig az öreg-, régi döntésű fa nem, vagy csak igen kis mértékben érzékeny a környezet higrometrikus változásaival szemben. Az *egyensúlyi állapot* a környezet nedvességtartalmának függvénye, s víztartalmi százaléká,

a vágásban lévő nyers fára nézve	fafajok szerint	20—35%
a rakodón, kéregben száradt fára nézve	„ „	18—20%
fedett helyen a) télen	„ „	18%
b) nyáron	„ „	12%
c) rendes légnedvességi viszonyok között		
„légen száradt“ fa		15%
zárt és fűtött helyen tartott fa		10—12%
túlfűtött környezetben „kiszáritott fa“		10—cca 0%

Az egyensúlyi állapottal szemben a *telítettségi fok* (point de saturation [s%]) azt a víztartalmat jelenti, melyet a légen száradt fa telítős vízgőz jelenléte esetén abban a pillanatban elér, midőn az elfásodott sejtfaalak vízzel telítődtek anélkül, hogy a sejtüregek maguk szabad vizet tartalmazzanak. A víztartalom változásával járó fizikai és mechanikai tulajdonságok ill. értékbeli eltérések csak ezen pontig érvényesek, s a telítettségi fokon túl azaz amidőn a sejtüregekben is víz gyűl össze a fa sem térfogatbeli, sem szilárdsági értékeiben többé nem változik. Az alkalmazások túlnyomó esetében a magas telítettségi fokot (50%-ot) fel-tüntető fafajokat kívánjuk meg, s csak a víziépítkezéseknél, vagy azon szerkezeteknél, melyek faanyaga nedvességnek van kitéve, részesül előnyben a kis telítettségi fokú fafaj.

A telítettségi a következő víztartalmi %-oknál áll be:²⁾

Lombfák: Ayous, bois angélique: 26, teck: 23—35, azobé, vörös ba-láta, amaranta: 24, mahagóni: 25—28, fekete limbó, bossé, evinó: 22—24, akác, gesztenye: 26, banlang, sralao, okoumé: 29, gyertyán: 32—62, szil: 33, kanadai nyár: 33—41, kőris: 34—55, amerikai nyír: 34—55, bükk: 36—60, juhar: 38—40, kocsánytalan tölgy, hárs, puszpáng (Buxus sem-pervirens): 38—40, kocsányos tölgy: 48, dió és némely kocsányos és kocsánytalan tölgy: 51—72.

²⁾ A közölt sorozatban ismételtelen előforduló azonos fafajok értékeit többek között a faanyag szöveti különfélesége magyarázza meg. Az egy és ugyanazon fafajon belül erősebben eltérő adatokra a fafaj ismételt felsorolásával is rámutatunk.

Fenyőfák: Sral fenyő: 21—26, jegenyefenyő: 25—72, lúcfenyő: 25—37, erdeifenyő 27—62, Pinus maritima: 38, Pseudotsuga Douglasii 61—62.

2. Térfogatváltozás (Rétractibilité).

A változó víztartalommal járó térfogatváltozás vagy aszás-dagadás csak a 0 és a telítettségi foknak megfelelő víztartalom között arányos a változó nedvességgel. Ezen határokon túl a fa térfogatát nem változtatja meg s így sem az aszás, sem a dagadás jelensége nem lép fel.

A fa tágulása-összehúzódása gyakorlatilag nullával egyenlő a hossz tengely irányában, míg az érintő irányában az összehúzódás együtthatója a fafajok szerint 1'5—3-szor nagyobb a sugár irányban beálló változásnál. Ezen egyenlőtlen összehúzódás, valamint a kiszáradási egyenlőtlenések magyarázzák meg a repedéseket valamint a vetemedést.

A *térfogatváltozás* mértékét illetőleg a francia módszer az abszolút nagyságot megadó, ú. n. teljes térfogati-változást (rétractibilité volumetrique totale) és a légszáraz fa víztartalmának egy százalékkal való változása esetén beálló százalékos térfogatváltozást, az ú. n. térfogatváltozási együtthatót (Coefficient de rétractibilité volumétrique) ismeri. Értékeit a fafajok szerint az alábbiakban adja meg:

a) Teljes térfogatváltozás. (B-értékek. A térfogatváltozás százaléka a telítettségi foktól a tökéletesen száraz állapotig való vízvesztés esetén.)

I. osztály: $B = 5—10\%$. Kis aszás-dagadás. A gömbfák kis repedésűek, jó elraktározhatók. Célszerűen felhasználhatók lefejtésre, alakító megdolgozásra. Pl. ébenfa, mahagóni, dió, nyár, teck, ayous, évino, banlang, sralao stb.

II. osztály: $B = 10—15\%$. Közepes aszás-dagadás. A gömbfák közepes repedésűek, gömbalakban elraktározhatók mint bányafa, vezeték-oszlop, állvány. Pl. fenyőfák, ákác, tölgy, gesztenye dió, okoumé, fekete limbó, évino, irokó, vörös baláta, amaranta stb.

III. osztály: $B = 15—20\%$. Erős aszás-dagadás. Gömbfák nagy repedésekkel, melyek éppen ezért gömbalakban nem raktározhatók fel és gyorsan feldolgozandók. Kőrís, tölgy, gyertyán, bükk, bois-angélique stb.

b) Térfogatváltozási együtthatók (V-értékek).

Egységnyi víztartalom változás esetén a térfogatváltozás:

I. osztály: $V = 0'15—0'35\%$. Kevésbé dolgozó fa. Asztalos és esztergályos fa. Lombfák: kanadai nyár, nyír, kocsányos és kocsánytalan tölgy, bükk, dió, kőrís, gyertyán, teck, banlang, sralao, ébenfa stb.

Fenyőfák: jegenye-, erdei-, maritima- és Douglasfenyő.

II. osztály: $V = 0'35—0'55\%$. Közepesen dolgozó fa. Szerkezeti és építési fa. Lombfák: hárs, bükk, mahagóni, gesztenye, kocsányos és ko-

csánytalan tölgy, juhar, gyertyán, teck, ayous, okoumé, fekete limbó, bossé, irokó, banlang, sralaó, vörös baláta, amaranta stb.

III. osztály: $V = 0'55—1'00\%$. Erősen dolgozó fa.

a) $V = 0'55—0'75\%$ Quartier vágásra. Lombfák: amerikai nyír, bükk, gyertyán, köris, nehéz tölgyek, szil, évinó, bois-angélique, azobé stb. Fenyőfák: egyes feketefenyők.

b) $V = 0'75—1'00\%$. Általában alkalmatlan fák s csak állandó nedvességi viszonyok esetén vehetők figyelembe. Pl.: némely bükk, Eucalyptus.

3. Fajsúly, vagy „sűrűség“ (Poids-spécifique, „densité“). A fajsúly, értékeit tekintve, ugyanazon fafajokra nézve és ugyanazon kivágott darabban is tág határok között változhatnak. Ezen értékek, mint abszolút számok szilárdságtanilag nem jelentenek sokat, ellenben nagyon értékes minőségi jellemzőket szolgáltathatnak abban az esetben, ha számbeli nagyságukat, azok egyszerű vagy négyzetes értelmében, az egyes szilárdsági értékekkel hozzuk összefüggésbe. Ezek adják meg a később ismertetendő ú. n. minőségi arányszámokat (kvótákat, cotes de qualité).

A fajsúly a víztartalom függvénye lévén, értékeinek megállapításánál, eltérő értelmezések elkerülése céljából, a kontinens légköri viszonyaival számolva, a 15%-os víztartalom veendő alapúl. A fajsúly meghatározásánál a $2 \times 2 \times 3$ cm-es hasáb súlyát 1/100 g-ig mérlegben, térfogatát pedig 5 mm³-es pontossággal Breuil-higanytérfogatmérőjén kell meghatározni. (Leírását lásd a Génie Civil, Paris, 1922. május 13. és 20-i számában.) A 15%-os víztartalomtól való eltérés esetén, fajsúlyértékek megadásánál d -korrekcióval kell élnünk. (A levezetését lásd az alantí megjegyzésben.³⁾ $d\% = (1-V)D$, ahol D a légszáraz állapotú, te-

³⁾ Ha az összeaszási együttható az érintő irányában a , a sugár irányában b és a tengely irányában c , úgy a térfogatbeli összeaszási együttható:

$$V = (1 + a) \cdot (1 + b) \cdot (1 + c) \\ = (1 + a + b + c + ab + bc + ac + abc).$$

A másod- és harmadrendű kifejezéseket elhanyagolva, a térfogatbeli összeaszási együttható $a = (1 + a + b + c)$ lesz.

Az $n\%$ -os víztartalmú faanyag fajsúlya:

$$D_n = \frac{P_n}{V_n}, \text{ míg az } (n + 1)\% \text{-os víztartalmú faanyag fajsúlya:}$$

$$D_{n+1} = \frac{P_{n+1}}{V_{n+1}} \text{ lesz. De } P_{n+1} = P_n (1 + 0'01)$$

$$V_{n+1} = V_n (1 + a), (1 + b), (1 + c) = a \text{ fenti} \\ \text{meggondolások alapján} = V_n (1 + a + b + c) = V_n (1 + V).$$

$$\text{Az } (n + 1)\% \text{-os víztartalmú faanyag fajsúlya: } D_{n+1} = \frac{P_{n+1}}{V_{n+1}} =$$

$$\frac{P_n (1 + 0'01)}{V_n (1 + V)} = D_n \frac{1 + 0'01}{1 + V}. \text{ A két fajsúlyérték különbsége pedig:}$$

hát 15%-os víztartalmú fa fajsúlyát, V pedig az 1%-os víztartalomváltozásnak megfelelő térfogatváltozási százalékot jelzi. (Természetesen a telítettségi fokon alul.) Az utóbbit Breuil-készülékén minden egyes fafajra, kísérletileg állapítják meg. Az egyenlet zárójelben levő tagja a fa ú. n. nedvszívási együtthatóját (coefficient d'hygroscopicité) adja meg, s mint ilyen százalékos fajsúlyváltozást jelent az egységnyi víztartalomváltozás függvényében. Ezen együtthatót, ill. százalékos értékét, változó víztartalmak esetén $(n-15)$ -tel, majd az alap fajsúllyal, megszorozva, azt az értéket nyerjük, mellyel mint igazítással (\pm értelemben) számolnunk kell, hogy az $n\%$ -os víztartalmú fa fajsúlyát az alapul veendő 15%-os víztartalomra hozhassuk. Így pl. ha $D_{11}\% = 0'604$, s ha V , a térfogatváltozási százalék, ill. együttható = $0'42\%$, úgy a nedvszívási együttható $1-v = (1-0'42) = 0'58\%$. Fajsúlyával beszorozva a *szívóképességét* (hygroscopicitás) nyerjük, azaz azt az értéket, melyet a kérdéses faanyag 1%-kal emelkedő vagy csökkenő víztartalom esetén fajsúlyában \pm értelemben felmutat. Ezen érték példánkban: $0'0058 \times 0'604 = 0'0035$. A víztartalomeltérés értéke $(n-15) = (11-15) = (4\%)$ tehát a kérdéses fajsúlyigazítás, mellyel a $D_{11}\%$ -ot a $D_{15}\%$ -ra hozhatjuk $4 \times 0'0035 = 0'014$. A D_{11} -es $0'604$ -es fajsúly következősképpen $D_{15} = 0'618$ lesz.

A fajsúlyértékek tekintetében a francia előírások a lombfákra nézve 5, a fenyőkre nézve pedig 3 osztályt különböztetnek meg és pedig:

Lombfák:	I. osztály	$D = 0'95$ — fölött	Nagyon nehéz fák
	II. „	$0'80$ — $0'95$	Nehéz fák
	III. „	$0'65$ — $0'80$	Közepesen nehéz fák
	IV. „	$0'50$ — $0'65$	Könnyű fák
	V. „	$0'20$ — $0'50$	Nagyon könnyű fák
Fenyők	I. osztály	$0'60$ — fölött	Nehéz fák
	II. „	$0'50$ — $0'60$	Közepesen nehéz fák
	III. „	— $0'50$ -ig	Könnyű fák

Mechanikai minőségi jellemzők.

I. Az általános jellemzők első csoportja:

Fajsúly-keményység. A fajsúlyról már szövegtünk, s így itt csak a keménységről emlékezünk meg. A *keménység* N értékei a fa kereskedelmi

$$D_{n+1} - D_n = D_n \left(\frac{1 + 0'01}{1 + V} - 1 \right), \text{ mely viszont a magasabbrendű kifejezések}$$

elhanyagolásával: $D_{n+1} - D_n = D_n (0'01 - V)$ értéket vesz fel. Ennek %-os változása,

$$\text{tehát a higroszkopicitási együttható: } d = \frac{D_{n+1} - D_n}{D_n} = (1 - v).$$

osztályozásánál első helyen szerepet játszó tényezők, melyek a gyakorlatban a fa fajsúlyára is következtetni engednek.

A legkeményebb és így legellentállóbb fa általában a legnehezebb is, a legjobb fa azonban az lesz, amely az egyenlő fajsúlyértékek mellett, a rendeltetésének legjobban megfelelő mechanikai jellemző arányszámok tekintetében a legnagyobb értékeket mutatja fel.

Az ú. n. *Chalais-Meudon*-i keménység kétféle értelemben juthat szerephez, még pedig:

1. mint *abszolút érték*, N , melynek két változatát adja meg. Az egyik az ú. n. durété en flanc, vagyis a fa hosszanti metszeteinek (pontosabban a sugaras metszet), felületén mért keménység, a másik pedig az ú. n. durété axiale, vagyis az a keménység, melyet a keresztmetszeten mérünk.

a) A durété en flanc, a sugárirányú keménység értékeit a fába P nyomóerővel kényszerített 3 cm-es acélhenger alkotójának mm-ben mért besüllyedésének (n) inverz értéke adja meg. A P nyomás a prizma aktív felületének cm-ben mért szélességétől függ, s értéke annyszor 100 kg, ahány cm széles a prizma ezen felülete. A keménység tehát
$$N = \frac{1}{n}$$
, s abszolút értékei 0,2 és 20 között váltakoznak.

b) A durété axiale, a tengelyirányú keménység értékeit ezzel szemben a kg-okban mért az az erő adja meg, amely *Brinell* eljárásához hasonlóan, az 1 cm² keresztmetszetű acélgömböt sugarának ($r = 5,65$ mm) megfelelő mélységig a fába nyomja. Értékei tehát a *Brinell*-féle keménységi számokhoz közel állanak.

A próbatetek előírt méretei: $2 \times 2 \times 3$ cm.

[Az egyes fafajok keménységének értékeit lásd az 1. sz. kimutatásban.]

2. mint *keménységi kvóta*, cotes de durété, mely a keménység és fajszálynégzet hányadát jelzi:
$$= \frac{N}{D^2}$$
. Értékei ugyanazon anyag próbatestjeire nézve általában állandóknak vehetők, s nagyságuk a fafajok szerint az 1. sz. kimutatásban van feltüntetve.

II. Az általános jellemzők második csoportja:

1. *Nyomószilárdság* (Compression, C). Az erő a tengelyirányban hat. Értékei abszolút értelemben, majd mint statikus és fajlagos kvóták jutnak szerephez.

a) Az abszolút értéket (C), a $2 \times 2 \times 3$ cm-es élméretű hasábokon tengelyirányú nyomással az ismert módon határozzuk meg. Az értékek $H = 15\%$ -os víztartalomra vonatkoznak, s az ettől eltérő nedvességi fokok esetén minden egyes 1%-os víztartalomváltozásnál a nyomószilárdság értékbeli változása középértékben $t = 4\%$ -nak veendő. Ezen kísérletileg meg-

1. sz. kimutatás.

Keményiségi abszolút értékek és kvóták a fafajok szerint. Az abszolút keményiségek az ú. n. durété en flanc-t jelentik.

Fajsúly (D) osztályok	F a f a j	Kemény- ség N	Kemény- sé- gi kvóták: N/D ²
<i>Lombfák:</i>			
I. osztály, D = 0'95— és több (trés lourds)	Buxus, egyes nehéz trópusi fa- fajok, mint pl. vörös baláta, ében- fa, azobé stb.	9—20	10 fölött
II. osztály, D = 0'80—0'95 (lourds)	Amerikai nyír, egyes teckfák, bois- angélique, amaranta, go stb.	6—9	9'4—10
III. osztály, D = 0'65—0'80 (mi-lourds)	Egyes nyírek, kocsányos és kocsány- talan tölgyek, bükk, gyertyán, dió, akác, kőris, szil, hárs, egyes gyümölcsfák, mahagóni, teck stb.	3—6	7'1—9'4
IV. osztály, D = 0'50—0'65 (légers)	Bükk, hárs, éger, kocsányos és ko- csánytalan tölgyek, dió, nyír, platán, gesztenye, mogoró, cse- resznye, mahagóni, teck, stb.	1'5—3	6—7'1
V. osztály, D = —0'50-ig. (Trés légers)	Nyárfák, ayous, bálványfa, maha- góni, fekete limbó, bignónia, oko- umé stb.	0'2—1'5	0'8—6
<i>Fenyőták:</i>			
I. osztály, D = 0'60 fölött (lourds)	Pitch-pine, if, thuja, vörösfenyő, Pinus Khasya, Sral-fenyő és má- sok	4—9	11 és több
II. osztály, D = 0'50—0'60 mi-lourds)	Erdeifenyő, maritimafenyő, vörös- fenyő, Pinus Khasya és insularis, Douglas-fenyő stb.	2—4	8—11
III. osztály, D = —0'50-ig (légers)	Jegenyefenyő, lucfenyő, havasi fe- nyő, Taxódium, Sequoia, Pinus pungens és Engelmanni, símafe- nyő, Abies concolor, Cryptomeria Japonica stb.	1—2	—8-ig

határozott értékek bizonyos fenyőknél 6—8%-ig emelkedhetnek, hogy viszont egyes nagyon kemény trópusi fáknál 1—2% alá essenek. Ha a $H = 15\%$ -os víztartalmú fa nyomószilárdsága C_H kg/cm², úgy az igazítás c , mellyel a H -tól eltérő víztartalmú fa nyomószilárdságát a $H = 15\%$ -ra hozzuk:

$$c = C_H \cdot t \cdot (H - 15).$$

Ez az igazítás + vagy — értelmű aszerint, hogy a H víztartalom az alapul vett 15%-nál nagyobb vagy kisebb, úgyhogy a nyomószilárdság a $H = 15\%$ -ra vonatkoztatva:

$$C_{H=15} = C_H [1 \pm 0, 0t(H - 15)] \text{ kg/cm}^2 \text{ lesz.}$$

Ha pl. $C_{H=11\%} = 500$ kg/cm², úgy a $C_{H=15\%} = 500[1 - 0,04 \cdot 4] = 420$ kg/cm².

b) A statikus kvóták, $K_s = \frac{C}{100 D}$, a nyomószilárdság abszolút értékeinek (C) és a százszoros fajsúlynak a hányadát jelzik, s értékeik szerint az előírások 3 osztályt ismernek:

2. sz. kimutatás.

I. osztály. Absz. nyomószilárdsági értékek 450 kg/cm² fölött. Statikus kvóta $\left(\frac{C}{100 D}\right) =$ lágyfák: 9,5 és több, félkeményfák: 8,5 és több, keményfák 7,5 és több. Fafajok: Lombfák: Gesztenye, dió, teck, bükk, kocsányos és kocsánytalan tölgy, nyír, amerikai nyír, mahagóni, köris, juhar, akác, szil, bossé, évinó, irokó, banlang, sralaó, bois-angélique (700), azobé (900), vörös baláta, ébenfa (1100), amaranta stb.

Fenyőfák: Erdeifenyő, Pseudotsuga, Maritima-fenyő, vörösfenyő, sral stb.

II. osztály. Absz. nyomószilárdsági értékek: 350—450 kg/cm² Statikus kvóta = lágyfák: 8—9,5, félkeményfák: 7—8,5, keményfák: 6,5—7,5. Lombfák: Kocsányos és kocsánytalan tölgy, bükk, hárs, mahagóni, gesztenye, dió, szil, juhar, okoumé, fekete limbó és mások.

Fenyőfák: Lúç-, jegenyé-, erdeifenyő, sral stb.

III. osztály. Absz. nyomószilárdsági értékek: —350 kg/cm²-ig. Statikus kvóta = lágyfák: 8-ig, félkeményfák: 7-ig, keményfák: 6,5-ig. Pl. nyárfák, egyes teckfák, ayous.

A statikus kvóták ezek szerint a lágyfáknál és a fenyőfák nagyrészénél 8—9,5—10, a félkeményfáknál 7—8,5—9 és a keményfáknál 6,5—7,5—8 között változnak. A számításoknál ezek alsó értékeit véve, a fenyőfáknál és lágyfáknál a statikus kvótát 8-, a félkeményfáknál 7- és a keményfáknál 6—6,5-nek vesszük. Ezen számok azt jelentik, hogy a fáktól megkövetelt nyomószilárdság legalább a százszoros fajsúly 8-szorosa legyen

a lágý- és fenyőfáknál, 7-szerese a félkeményfáknál és legalább 6—6·5-szöröse a keményfáknál.

c) A fajlagos kvóták, $K_f = \frac{C}{100 D^2}$, a nyomószilárdság abszolút értékeinek (C) és a százszoros fajsúlynégyzetnek a hányadát jelzik, s értékeik szerint öt osztályt különböztethetünk meg (lásd a 3. sz. táblázatot).

3. sz. kimutatás.

I. osztály. Lágýlombfák, könnyű fenyők. (Feuilles tendres, résineux légers.) $K_f = \frac{C}{100 D^2} = 17\cdot5 \sim 20$ és több. Lombfák: Nyár, ayous, bálványfa, mahagóni, bignónia, feketelimbó, okumé és mások. Fenyők: Lúç-, jegenye-, cembra-fenyők, taxodium, sequoia, símafenyő, p. engelmanni, p. pungens, abies concolor, cryptomina japonica, stb.

II. osztály. Lágýlombfák, félnehéz fenyőfák, valamint a mahagónifák nagyrésze. (Feuilles tendres, résineux mi-lourds, acayous.) $K_f = \frac{C}{100 D^2} = 15\cdot0 \sim 17\cdot5$ Lombfák: Nyár, mahagóni, okoumé, feketelimbó, évino, stb. Fenyők: Lúç-, douglas-, maritimafenyő, erdefenyő, stb.

III. osztály. Lágýlombfák, nehézfenyők. (Feuilles tendres, résineux lourds.) $K_f = \frac{C}{100 D^2} = 12\cdot5—15$. Lombfák: Dió, bossé, nyír, gesztenye, platán, teck, hárs, mahagóni, éger, stb. Fenyők: Vörösfenyő, pitch-pine, if-fenyő, sral, stb.

IV. osztály. Félkemény lombfák, francia keményfák. (Feuilles mi-durs, dits durs pour les bois français.) $K_f = \frac{C}{100 D^2} = 9—12\cdot5$. Amerikai nyír, kocsányos- és kocsánytalan tölgy, bükk, gyertyán, dió, gesztenye, mogyoró, gyümölcsfák, akác, köris, szil, egyes mahagóni fák, teck, amaranta, bois-angélique, stb.

V. osztály. Kemény- és nagyon kemény lombfák. (Feuilles durs et très durs.) $K_f = \frac{C}{100 D^2} = 9$. Buxus, vörösbálata, ébenfa, amaranta, go, bois-angélique és mások.

A fajlagos kvóták ezek szerint kb. 8·5-től jóval 20 fölé (25—26) ingadoznak. Értékeik a legjobban jellemzik az egyes fafajokat a nyomószilárdság tekintetében, melyek ezen kvóták alapján osztályozhatók. A 9-nél kisebb értékeket feltüntető fafajokat az ipari gyakorlat a legtöbb feldolgozási körből kizárja.

Ezen kvóták a számításoknál kettős szerepet játszhatnak. Kötött fa-

faj esetén megadják a fajsúlyt, míg, ha a fafaj tekintetében előírások nem kötnék s csak a fajsúly van maximálva, a keresett fafajt jelzik. Pl.:

Első eset: A fafaj pitch-pine. A megkívánt statikus kvóta minimális értéke tehát: $K_s = 8$. Ezen értékhez vezető fajsúly: $D = \frac{K_s}{K_f} =$

$$= \frac{8}{12.5} = 0.64$$

Második eset: Fafaj ismeretlen. Maximális fajsúly 0.63. A szerkezet pl. keményfát követel meg, így tehát a minimális statikus kvóta: $K_s = 6.5$. A minimális nyomószilárdság $C = 63 \cdot 6.5 = 410 \text{ kg/cm}^2$, s így a fafajokhoz vezető fajlagos kvóta: $K_f = \frac{C}{100 \cdot D^2} = 10.3$. Egyéb követelményekkel számolva, vagy a kőrist, vagy a mahagónit, tölgyet fogjuk igénybe venni. (Lásd az összefoglaló táblázatokat.)

2. *Statikus hajlítózsilárdság* (Fléxion statique). A $2 \times 2 \times 30$ cm-es próbatestek központos megterhelése egy 1.5 cm-es görbületi sugárú henger közvetítésével történik. Az alátámasztást az erőkifejtőhöz hasonlóan egy-egy 1.5 cm-es görbületi sugárú hengeralátét biztosítja, melynek érintő alkotója a próbatestek bütüjétől 3–3 cm-re van. A szabad hossz tehát 24 cm. A hajlítózsilárdság nagyságát az:

$$F = \frac{M}{I} = \frac{3 \text{ Pl}}{2 \text{ bh}^2}$$

egyenlet adja meg. Ugyanazon próbatestre nézve az F értékei akkor lesznek egyenlők, ill. állandók, ha:

a) a szabad alátámasztási hossz l , egyenlő, vagy nagyobb, mint a próbatest magasságának tizenkétszerese: $l \geq 12 h$;

b) ha a megterhelést közvetítő, valamint az alátámasztó hengerek átmérője legalább 3 cm, s ha

c) az ellenállónyomaték h tényezőjének kitevője (indice de forme = n), a próbatest szöveti hibáinak, a csomóknak, göcsöknek, nagysága és gyakorisága, valamint helyzete szerint *Monnin* kísérleti tapasztalatai alapján az alanti értelemben nyer redukciót:

a) Hibamentes szövetnél: $n = \frac{10}{6} \sim \frac{11}{6} = 1.67 \sim 1.83$.

b) Kevés és kicsiny göcsök, leginkább az igénybevett rostoktól távol:

$$n = \frac{9}{6} \sim \frac{10}{6} = 1.50 \sim 1.67$$

c) Göcsös szerkezet: $n = \frac{8}{6} \sim \frac{9}{6} = 1.33 \sim 1.50$.

Az $F = \frac{M}{\frac{I}{v}}$ képlet csak homogén és izotróp anyagokra érvényes. A fa azonban a kísérleti tapasztalatok szerint kb. két és félszer jobban áll ellen a húzásnak, mint a nyomásnak, s a tengelyirányú rugalmassági együtthatók ennek megfelelően is különböznek aszerint, hogy az előbbi, vagy az utóbbi értelemben jutnak számbeli értékekhez. A semleges tengely, mely elméletileg a középben kellene hogy haladjon, a statikus hajlítás alatt a nyújtott oldal felé süllyed, úgyhogy a távolsága a legjobban igénybe vett száltól nem $\frac{h}{2}$ lesz, s így a fenti egyenletben a h kitevője sem lehet 2. A h exponensének, az n -nek változása lehetetlenné teszi a tartók méretezését, s kétségtelen, hogy a gyakorlat szempontjából ezen elméleti, a fa anyagával szemben helyt nem álló összefüggést módosítani kellett. A h változó értékű kitevőjéhez, az n -hez, melynek esetenkénti pontos ismerete egyedül biztosítja a fenti egyenlet realitását, a következő megfontolások vezetnek:

Legyen a tartó keresztmetsvénye $b \cdot h$, melyet statikus hajlításnak alávetve összetörünk. A töredékekből újabb s most már természetesen kisebb hasonló próbatesteket, tartókat készítünk, melyek szelvényei $b' \cdot h'$, majd tovább $b'' \cdot h''$ stb. lesznek s melyek hasonlóan törésig terheltek, viszonyítottan azonos szabadhossz mellett, melynek nagysága:

$$\frac{L}{H} = \frac{l}{h} = \frac{l'}{h'} = \frac{l''}{h''} = \text{stb.}$$

Föltételezzük, hogy $F = \text{állandó} = \frac{3PL}{2BH^n} = \frac{3pl}{2bh^n} = \frac{3p'l'}{2b'h'^n}$ és így tovább. Következésképpen $\frac{PL}{BH^n} = \frac{pl}{bh^n} = \dots \text{stb.}$, honnan

$$\text{a keresett hatványkitevő: } n = \frac{\log \frac{PL}{pl} - \log \frac{B}{b}}{\log \frac{H}{h}}$$

Az n értékei az a), b) és c) pontok alatt a fa anyagi szerkezetének, strukturájának függvényében vannak megadva. Ezen értékekkel számolva, a tervező mérnök a méretezést az $F = \frac{M}{\frac{I}{v}}$ képlet alapján végezheti el,

gondját viselvén azonban annak, hogy a veszélyes szelvény inerti modulusát, az $-\frac{I}{v}$ -t, az:

$$\text{a) esetben } \dots - \frac{h^2}{h^{10/3}} = h^{1/3} = \sqrt[3]{h} \text{-val, a}$$

$$b) \text{ esetben } \dots - \frac{h^2}{h^{3/6}} = h^{1/2} = \sqrt{h}\text{-val s a}$$

$$c) \text{ esetben } \dots - \frac{h^2}{h^{7/6}} = h^{2/8} = \sqrt[3]{h^2}\text{-el ossza el.}$$

A nem részarányos szelvényeknél, az $U \cdot T$ stb. tartóknál, ezen redukciót nem a magasságot-vastagságot mérő h -ra, hanem a nyomott oldalon legjobban igénybevett szál távolságára, a v -re vonatkoztatjuk még akkor is, ha ez nem a legszélsőbb szál, mivel ezen nyomott szál lesz az, amely a hajlító igénybevételnél a legjobban kifárad.

Ezen igazítások bevezetésével természetesen nem a cm^2 -kénti hajlítószilárdságot, hanem egy új n. hajlítószilárdsági számot (nombre de flexion) kapunk, mely azonban az előbbinél helyesebben jelzi a kérdéses faanyag hajlítószilárdsági mértékét. A francia standard méretekkel számolva ($L = 30 \text{ cm}$, $b = h = 2 \text{ cm}$, szabadhossz = 24 cm), ezen hajlítószilárdsági szám, az F' , az a), b) és c) alatti igazítások szerint, P terhelés mellett:

n	$\frac{8}{6} = 1.33$	$\frac{9}{6} = 1.50$	$\frac{10}{6} = 1.67$	$\frac{11}{6} = 1.83$
F'	7.159 P	6.365 P	5.656 P	5.063 P

A hajlítószilárdság, az F , pedig a terhelésnek, a P -nek 4.5-szöröse. Azonos P terhelés mellett tehát az adott standard-próbatest hajlítószilárdsági jellemzője, a teljes homogenitást és izotropiát jelző 4.5-ös értékkel szemben az:

a) esetben 1.125 ~ 1.258-szor, a

b) esetben 1.258 ~ 1.414-szer és végül a

c) esetben 1.414 ~ 1.599-szer nagyobb. Az a), b) és c) pontok alatt jelzett struktúrák esetén tehát a hajlítóeltöréshez szükséges P' -erő, a teljesen homogén és izotrópnak elképzelt fa hajlítóeltöréséhez szükséges P -erőnek csak tört része lesz, és pedig az:

a) esetben $P' = 0.888\text{—}0.795 P$, a

b) esetben $P' = 0.795\text{—}0.707 P$ és végül a

c) esetben $P' = 0.707\text{—}0.625 P$.

A méretezésnél ezen P' -erővel, mint az említett három esetben tényleg fellépő törőerővel kell számolnunk.

A hajlítószilárdság a hajlításra igénybevett tartó egységnyi keresztmetszetterületére eső maximális ellenállást jelzi. Az F abszolút értéke

ezen ellenállás mértéke, s az ezt meghaladó terhelés fokozásával a tartó ellenállása hol rohamosan, hol csak lassan és fokozatosan csökken, míg nem a teljes törés beállott. A tartónak ezen, a fa anyagától függő tulajdonságát a francia nomenklatúra „nervosité”-nek nevezi, amelyet megközelítőleg szívósságnak értelmezhetünk s a munka, mely leküzdésére szükséges a tartó kettőtöréséig, a „nerf”, mint szívóssági munka a szívósság mértékét jelzi, amennyiben ez annál nagyobb, minél nagyobb a szívósság maga. A mesterségesen szárított fáknál ezen szívósság nagymértékben csökken s teljes törés ezeknél legtöbbször, előzetes jelzés nélkül, hamar áll be, innét van az, hogy a gyakorlat a mesterséges szárítóeljárásokban a fa „törekenységének” fokozását látja. Ezen elgondolás természetesen helytelen, mert a fa törekenységét mérő hajlítózilárdság ugyanaz marad, csak a fa ridegsége emelkedik, a fa jelzőképességét veszti.

A hajlítózilárdság értékei abszolút (F) értelemben, majd mint statikus hajlító kvóták, ill. mint szívóssági és merevségi kvóták jutnak szerephez. A szívóssági és statikus hajlítózilárdsági kvóták meghatározásához a *Monnin*-féle jellemzőket, az ú. n. hajlítózilárdsági számot (F') vesszük számításba.

1. Abszolút értékek: F (minimális értékek).

Fenyőfák: 900—1200 kg/cm².

Lágyfák: 900— kg/cm².

Keményfák: a) 1000 kg/cm²: Mahagóni, teck, feketelimbó, évinó, amerikai dió, tulipánfa és mások. b) 1200 kg/cm²: Nyír, cseresznye, afrikai dió, bükk, juhar, gyertyán, platán, tölgy, szil, bossé, évinó, irokó, stb. c) 1500 kg/cm²: Kőris, akác, hickory, banlang, amaranta, tonkin-dió, sralaó, bois-angélique, stb. d) 2000 és több: Azobé (2500), vörösbaláta (2200), ébenfa (2100) stb.

2. Statikus hajlító kvóták (Cotes statique de flexion). $= \frac{F'}{100 D}$
(Lásd a 4. sz. kimutatást.)

3. Szívóssági kvóták (Cotes de ténacité). $= \frac{F'}{C}$
(Lásd az 5. sz. kimutatást.)

4. Merevségi kvóták (Cotes de raideur). $= \frac{L}{f} = \frac{\text{Szabadhossz.}}{\text{Behajlás.}}$
(Lásd a 6. sz. kimutatást.)

4. sz. kimutatás.

I. osztály. Erős ... (forte). Ácsfa, szerkezeti fa. $\frac{F'}{100 D} = 20 \sim 25$.

Lombfák: Dió, hárs, mahagóni, bükk, kocsányos és kocsánytalan tölgy, gesztenye, szil, akác, kőris, feketelimbó, bossé, évinó, banlang, vörösbaláta, bois-angélique, sralaó, azobé, amaranta, stb. Fenyők: Lúci-, jegegye-, erdei-, douglasfenyő, sral, pitch-pine, spruce, stb.

II. osztály. Közepes ... (moyenne). Gyöngébb ács- és szerkezeti fa.

$\frac{F'}{100 D} = 15 \sim 20$. Lombfák: Egyes kocsányos és kocsánytalan tölgyek, mahagóni, kanadai nyár, nyír, gyertyán, kőris, juhar, ayous, vörösbaláta, bois-angélique, ébenfa. Fenyők: Erdeifenyő, pseudotsuga, Pinus maritima, sral, stb.

III. osztály. Gyöngé ... (faible). Mint szerkezeti fa alkalmatlan.

$\frac{F'}{100 D} = 10 \sim 15$. Lombfák: Teck, oboto, makoré, daniella, szürke cédrus, s egyéb trópusi fák. Fenyők: Sralfenyő.

5. sz. kimutatás.

I. osztály. Nagyon szívós (trés tenaces). $\frac{F'}{C} = 3 \sim 4$. Lombfák: Hárs (t. silvestris), bükk, kocsányos és kocsánytalan tölgy, gyertyán, gesztenye, amerikai nyír, akác, szil, stb. Fenyők: Sral.

II. osztály. Közepesen szívós (moyennement tenaces). $\frac{F'}{C} = 2 \sim 3$. Lombfák: Kanadai nyár, nyír, egyes kocsányos és kocsánytalan tölgyek, teck, kőris, mahagóni, juhar, bükk, ayous, okoumé, feketelimbó, bossé, evinó, irokó, banlang, sralao, bois-angélique, azobé, vörösbaláta, amaranta, stb. Fenyők: Pseudotsuga, lúcs-, jegénye-, erdeifenyő, sral, stb.

III. osztály. Kevésbé szívós (peu tenaces). $\frac{F'}{C} = 2$ — alatt. Lombfák: Főleg exotikusok, pl. teck, mahagóni, ébenfa, stb. Fenyők: —.

6. sz. kimutatás.

I. osztály Rugalmas fák (bois élastics). Hajlításra alkalmasak. $\frac{L}{f} = 20 \sim 30$. Lombfák: Szil, kőris, juhar, kocsányos és kocsánytalan tölgy, amerikai nyír, gyertyán, dió, gesztenye, akác, bükk, mahagóni, teck, ayous, feketelimbó, bossé, evinó, irokó, banlang sralao, bois-angélique, azobé, amaranta, stb. Fenyők: Pseudotsuga, lúcs-, jegénye-, erdeifenyő, pitch-pine, oregon-pine, spruce stb.

II. osztály. Közepesen rugalmas fák (bois moyens ...). Szerkezeti fák. $\frac{L}{f} = 30 \sim 40$. Lombfák: Egyes kocsányos és kocsánytalan tölgyek, mahagóni, nyár, okoumé, vörösbaláta, ébenfa, amaranta, stb. Fenyők: Lúcs-, jegénye-, erdeifenyő, pseudotsuga, stb.

III. osztály. Merev fák (bois raides). Fülledt, vagy erősen göcsös fák. $\frac{L}{f} = 40-50$ és több. Lombfák, főleg exotikusok: Pl. oboto, bilinga, sokram, ébenfa, stb.

A hajlítoszilárdság (F) értékei az axiális húzószilárdság értékeire is alkalmazhatók.

III. Az általános jellemzők harmadik csoportja.

1. *Ütőszilárdság* (Résilience, ou résistance au choc transversal). Az ütőszilárdság az előbb említett szilárdsági tényezők gyakorlati összegezésének tekinthető, s értékei éppen ezért nemcsak a dinamikus behatásoknak kitett faszervezeteknél bírnak fontossággal.

Az ütőszilárdság kísérleti meghatározása ingaütőműn történik, melynek ejtő súlya 8'5 kg, ejtőmagassága pedig kb. 1'20 m, úgyhogy az esés maximális munkája 10 kgm. A próbatest a hajlítópróbák prizmáihoz hasonlóan $2 \times 2 \times 30$ cm-es méretű, 24 cm-es szabad hosszal. Az alátét-hengerek sugara itt is 1'5 cm, de csak az egyik helyzete fix, mert a másik egy 10 mm-es acélgömb közvetítésével olyképen van kötve, hogy az ütés pillanatában a próbatestre ható nyomóerőt ezen acélgömb, egy megfelelően elhelyezett ú. n. appui-crocodile közvetítésével egy ismert lágyágú Al-rudra továbbítja (ú. n. crusher), amely a nyomóerővel arányosan változó nagyságú gömbmélyedést tüntet fel. Ennek mikroszkópiailag mért átmérője a próbaanyag által előírt nyomóerővel van összefüggésben. Ezen értékek *Monnin* tapasztalatai szerint nagy fontosságúak, amennyiben jó megközelítéssel az ingaütőmű lengése által közvetített dinamikus törőerőre, ill. a törés pillanatában fellépő teljes terhelés mértékére engednek következtetni. Ezen *P* törőerő az alátámasztási helyeken ellentett irányban fél értékével hat, s így az ezek egyikén megfelelő berendezéssel mért $\frac{P}{2}$ -erő a törés pillanatában a tartóban fellépő dinamikus hajlítoszilárdságra enged következtetni.

Az így meghatározott értékek, mint a dinamikus hajlításnál fellépő törő-erők, kb. 25%-kal nagyobbak a statikus hajlításnál fellépő törő-

erőnél, úgyhogy a teoretikus összefüggés, $F = \frac{M}{l} = \frac{3PL}{2bh^2}$, a dinamikus

hajtőszilárdsági számításoknál δ redukció nélkül érvényes, nem mint az előbb ismertetett statikus hajlításnál, ahol *Monnin* kísérleti adataival kellett ezen képletet kiigazítani.

A kísérletek szerint az acélgömbre ható erő nagysága 100—200 kg a fenyő- és lágyfáknál, de eléri a 400 kg-ot is a különböző keményfáknál, főleg az exotikus eredetűeknél. A Cahiers des Charges des bois d'aviation

minden egyes fafajra a megkövetelt minimális lenyomat-nagyságot adja meg, melyből a kísérleti adatok alapján az acélgömb által átvitt $\frac{P}{2}$ erő kg-okban közvetlenül meghatározható. (A crusher-nyomatok átmérőjének függvényében a nyomó $\frac{P}{2}$ erő közel lineáris változást mutat fel a görbe azon részében, mely a gyakorlati adatoknak, ill. tapasztalati értékeknek megfelel.)

Mivel az alumínium-crusheren mért lenyomatok a törőerő nagyságára utalnak, igen fontos körülmény, hogy ezen alumíniumrud anyaga a kívánalmaknak pontosan megfeleljen. Céljainknak csak teljesen tiszta és homogén alumínium-fém fog megfelelni, s inkább a húzott, mint a hengerekt, melyet 600 C°-on előzőleg olajfürdőben edzünk.

A szilárdsági munkát az aláejtett ütőkos lengésének mértéke adja meg. A próba elhelyezése után a felfüggesztett ütőkost aláejtjük, hogy az általa képviselt eleven erő egy részét a próbatest eltörésére felhasználhassuk. A lengési pálya legmélyebb pontjában elhelyezett próbatest eltörésével az ütőkos még egy bizonyos magasságig, fennmaradó eleven erejével hajtva, tovább leng. Ezen tovalengés által elért maximális magasság (lengési nyugvópont magasság) a próbatest eltöréséhez szükségelt munkára enged következtetni, mely egy tapasztalati skálán közvetlenül leolvasható.

a) Az ütőszilárdság abszolút értékei:

Monnin tapasztalatai szerint egy b. h. keresztszelvényű próbatest eltörésére szükséges munka (travail de rupture = W), a teljes ütőszilárdság, arányos:

1. az alap b értékével, (a próbatest felfekvési szélességével, ill. a megtámadott felület szélességével),

2. a h^n -ik hatványával, (lásd a hajlítószilárdság n-értékeit, a fa anyagtól függően),

3. egy ú. n. ütőszilárdsági tényezővel, (coefficient de résilience, k.). A törési munka tehát: $W = b \cdot h^n \cdot k$.

A tapasztalati összefüggés „k” tényezője a mozgó terheléseknek kitett, tehát dinamikus igénybevételekre számított faanyagok legfontosabb jellemzője. Ezen tényező egyedül mutat rá azon fafajtákra, melyek rendellenes törékenységek, valamint a fülledt, rosszul szárított faanyagokra, amelyeket joggal utasítunk vissza. A k értékei a fafajoktól függően 0,2—1, ill. egyes esetekben 1,5 kgm között váltakoznak. A keményfákra nézve a $k = 0,4$ kgm a lágy és fenyőfákra nézve pedig $k = 0,2—0,4$ kgm.

b) Az ú. n. dinamikus kvóták, $\frac{k}{D^2}$, az ütőszilárdsági koeficiens va-

lamint a fajsúly-négyzet viszonyát jelzik, s értékeik 0'2—2'0-ig változva, az egyes fafajok szerint a 7. sz. kimutatásban vannak feltüntetve.

7. sz. kimutatás.

I. osztály: Nagy ütőszilárdságúak (Résilients). Repülőgépszerkezetek, szerszámkarok stb. anyaga. $\frac{k}{D^2} = 1'2 \sim 2'0$. Lombfák: Kocsányos és kocsánytalan tölgy, kőris, bükk, gesztenye, szil, amerikai nyír, gyertyán, akác, kanadai nyár, ayous, bossé stb.

Fenyők: Lúç-, jegenye-, erdefenyő, Pseudotsuga, Pitch-pine, Spruce stb.

II. osztály: Közepes ütőszilárdságúak (Moyens). Ütésnek, vibrációnak kitett szerkezetek anyaga. $\frac{k}{D^2} = 0'8 \sim 1'2$. Lombfák: Mahagóni, gyertyán, bükk, kőris, kocsányos és kocsánytalan tölgy, amerikai nyír, okoumé, evinó, irokó, banlang, sralaó, azobé, amaranta stb.

Fenyők: Pseudotsuga, erdei-, lúç- és jegenyefenyő, Pitch-pine, Spruce stb.

III. osztály: Törekenyek (Cassants). Mozgó igénybevételekre alkalmazatlanok. $\frac{k}{D^2} = \sim 0'8$. Lombfák: Teck, egyes tölgyek és mahagóni, juhar, gyertyán, fekete limbó, bois-angélique, vörös baláta, ébenfa stb.

Fenyők: Buxus, Pseudotsuga, Maritimafenyő stb.

IV. Az általános jellemzők negyedik csoportja.

A tranzverzális kohézió mértékadó jellemzői: 1. *Hasadás* (Fente).

Az évgyűrűk mentén értendő. A próbatestek az ábrának megfelelően 2.2. $\sqrt[4]{45}$ cm méretűek.

Értékei mint abszolút- (H) és mint hasadási kvóták $H/100D$ (cotes de fendage) játszanak szerepet. (Lásd a 8. sz. kimutatást.)

8. sz. kimutatás.

I. osztály: Kevéssé hasadók (Peu fissiles). $Hkg/cm^2 = 20—30$ és több. $\frac{H}{100D} = 0'30 \sim 0'40$. Főleg lombfák mint: Bükk, kocsányos és kocsánytalan tölgy, amerikai nyír, dió, gyertyán, kőris, szil, hárs, gesztenye, majd mahagóni, buxus, azobé stb.

II. osztály: Közepesen hasadók (Moyennement fissiles). $Hkg/cm^2 = 10 \sim 20$. $\frac{H}{100D} = 0'20—0'30$. Főleg lombfák mint: Kanadai nyár, hárs, nyír, bükk, kőris, kocsányos és kocsánytalan tölgy, gesztenye, akác, ma-

hagóni, teck, okoumé, fekete limbó, bossé, évinó, irokó, banlang, sralaó, vörös baláta, amaranta, ébenfa, stb.

III. osztály: Jól hasadók (Trés fissiles). $H_{kg/cm^2} = 10$ -ig. $\frac{H}{100 D} = 0'10-0'20$. Főleg fenyők és egyes egyenes rostú tölgyek, ayous, irokó, bois-angélique stb.

2. A fa tengelyére merőleges húzószilárdság (Traction perpendiculaire). A mechanikai erőhatás a fa szövetét az évgyűrűk mentén törekszik elválasztani. A próbatestek méretei: $2.2. \frac{1}{7}$ cm. Értékeik mint abszolút (T) és mint ú. n. adhéziós kvóták $T/100D$ jutnak szerephez. (Lásd a 9. sz. kimutatást.)

9. sz. kimutatás.

I. osztály. Erősen összetartók (Trés adhérents). $T_{kg/cm^2} = 30$ fölött. $\frac{T}{100 D} = 0'45-0'60$. Főleg lombfák: Bükk, kocsányos és kocsánytalan tölgy, amerikai nyír, köris, gyertyán, akác, szil, juhar, buxus, azóbé, vörös-baláta, ébenfa, stb.

II. osztály. Közepesen összetartók. (Moyennement adhérents). $T_{kg/cm^2} = 20-30$. $\frac{T}{100 D} = 0'30-0'45$. Főleg lombfák, mint: Bükk, tölgyek, mahagóni, teck, hárs, okoumé, feketelimbó, bossé, évinó, banlang, sralaó, bois-angélique, amaranta, stb.

III. osztály. Kevéssé összetartók (Peu adhérents). $T_{kg/cm^2} = 20$ -ig. $\frac{T}{100 D} = 0'15-0'30$. Kanadai nyár, valamint a fenyők általában, majd ayous, feketelimbó, stb.

(Összefoglaló kimutatások 10., 11. és 12. sz. alatt.)

*

A francia standard-vizsgálati módszerek ismertetésével nem hagyhatjuk el azon mechanikai berendezések áttekintő leírását, melyek a fenti vizsgálati módszerek követését a gyakorlatban, az anyagvizsgálati laboratóriumban lehetővé teszik. A statikai és dinamikai kísérletek-vizsgálatok mechanikai keresztvitelét a laboratóriumok szerint változó gépberendezések határozzák meg, melyek szerkezete, méretei, erő kifejtési viszonyai és mérési lehetőségei miatt olyan vizsgálatok, mint amilyeneket a francia standard kívánalmak előírnak, nem mindig, de legalább is nem minden nehézség nélkül végezhető el. Az ismertetett szabványméreteket viszonyítottan kicsiny volta miatt az ilyen berendezések sokszor nem is célravezetőek. A Cahiers des Charges előírta statikai-dinamikai próbák gya-

korlati keresztülvitele céljából *M. Pierre Breuil*, a Chalais—Meudon-i laboratóriumok volt igazgatója, a schaffhauseni Amsler-cég által az alant ismertetett ú. n. univerzális favizsgáló gépet készítette el.

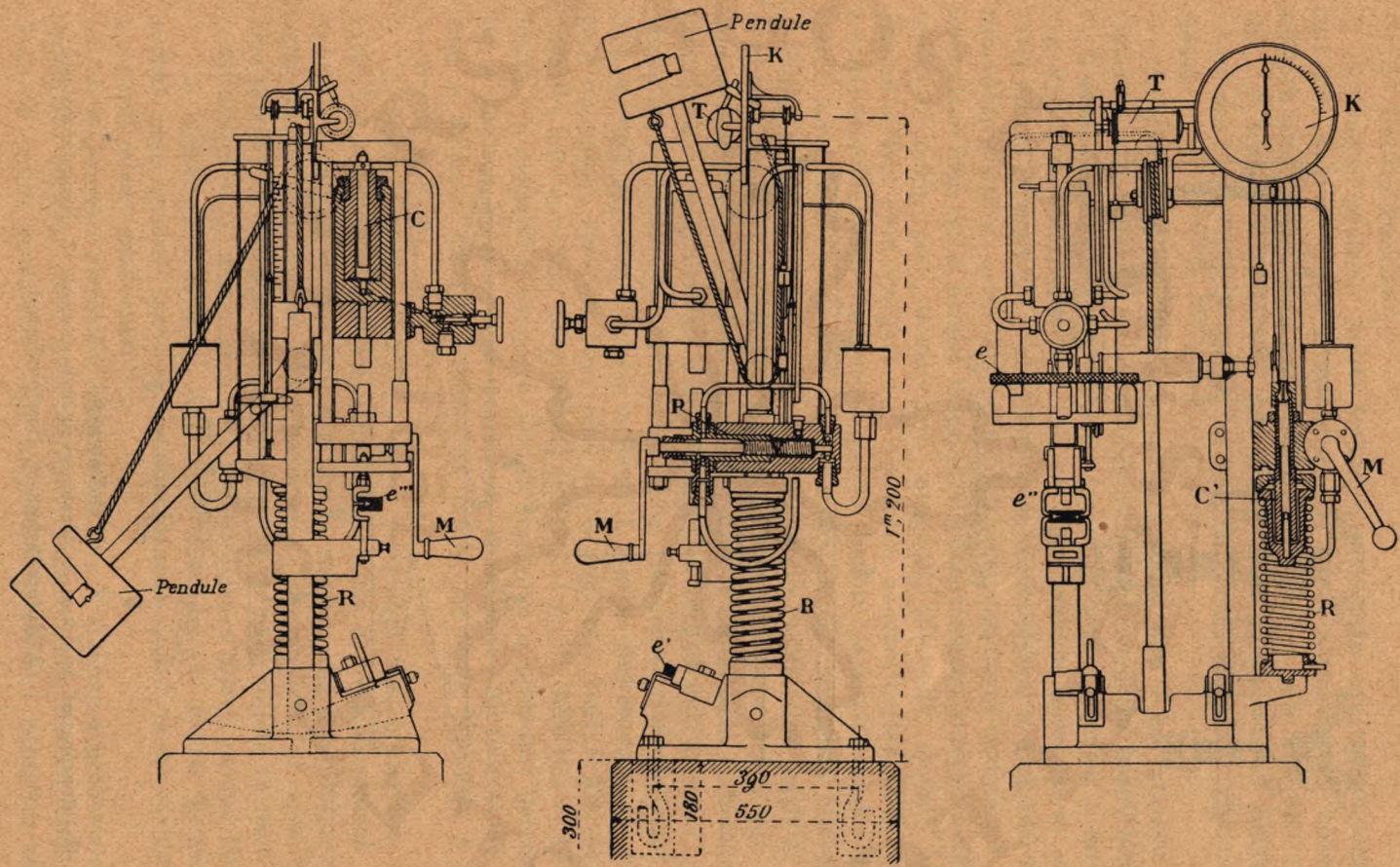
Mint minden hasonló gép, úgy ezen univerzális berendezés is lényegében három főrészből áll: Erőkifejtő, erőmérő és végül befogó, ill. keret-szerkezetből. (Lásd a mellékelt a), b) és c) alatti vázlatrajzokat.)

Az erőkifejtő berendezés a P olajszivattyúból áll, melyet az állvány egyik oszlopához szerelt M forgatóval hozhatunk működésbe. Ezen csavarszivattyú kéthatású. Az olaj a C függőleges hengerbe van szorítva, mely az előbbivel párhuzamos másik állványoszlophoz van kötve. Dugattyúja a hengerben olyan precizitással van kidolgozva, hogy bőrtömítés nélkül is teljesen zár. A dugattyú és a henger között csak egy nagyon vékony olajréteg talál helyet, mely a dugattyú járását surlódásmentessé teszi. Ezen dugattyú tengelye irányában vezetett hengeralakú vájatban egy újabb de természetesen kisebb méretű dugattyút foglal magában olyképen, hogy egy bajonetzárral a nagy dugattyút a hengerhez kötve csak a vele coaxiális kis dugattyút hozhatja mozgásba a forgatóval a hengerbe visszaszorított olaj. Nyitott zár mellett a két dugattyú egyszerre mozog.

Ezen kombinált dugattyú berendezés a nyomásnak 1 : 10-hez való változtatását engedi meg. Ha mind a két coaxiális dugattyú egyszerre jár, úgy a kifejtett nyomás 4000 kg, míg, ha csak a kisebbik dolgozik, a nyomás maximuma 400 kg. A nagy dugattyú zárása vagy oldása egyszerű kézmozdítással végezhető. A nyomást egy rugós dinamométerrel mérjük, mely az olajszivattyú alatt a gép statívájának egyik oszlopára van szerelve. A dinamométer egy C' hengerből áll, melyben bőrtömítés nélkül surlódásmentes dugattyú jár, mely a gép olajhengerével van összeköttetésben. Az ebben tárolt olaj nyomása alatt a dinamométer kis dugattyúja felülről lefelé halad, miközben egy erős tekercsrugót (R) hoz mozgásba, melynek tengelyirányú megrövidülése a dugattyút mozgó olajnyomással pontosan arányos. Ezen rugó mozgása egy ellensúllyal összekötött, a K-tárcsa előtt mozgó mutatóval kapcsolt fonalat hoz működésbe, melynek közvetítésével a rugóra ható erőt a K-tárcsa skáláján leolvashatjuk. Hogy ezen erők, valamint a próbatestek deformációja, behajlása miképen regisztrálható, a későbbiekben írjuk le.

A próbatestek befogó szerkezetét illetőleg ugyancsak egyszerű a berendezés: A két coaxiális dugattyú egy kereszttartót tart, melyhez egymással párhuzamos két vertikális kar van becsapozva, melyek alsó végén egy második kettős kereszttartó van illesztve, mely a próbatestek bekötésére vagy feltámasztására szolgál.

A kísérletek ezen röviden leírt *Breuil—Amsler*-féle univerzális gépen a következőképpen történnek:



Vázlatrajzok: a) és b) Oldalnézet. c) Homloknézet.

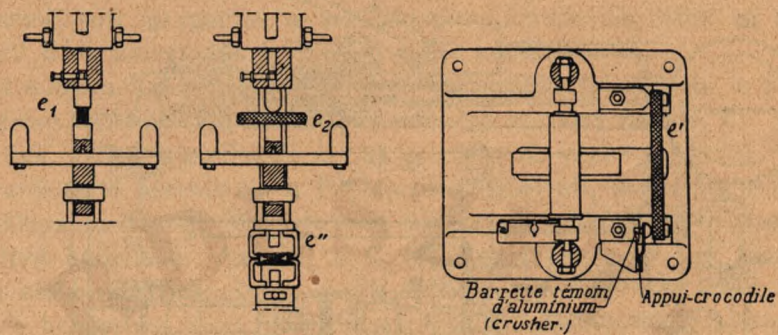
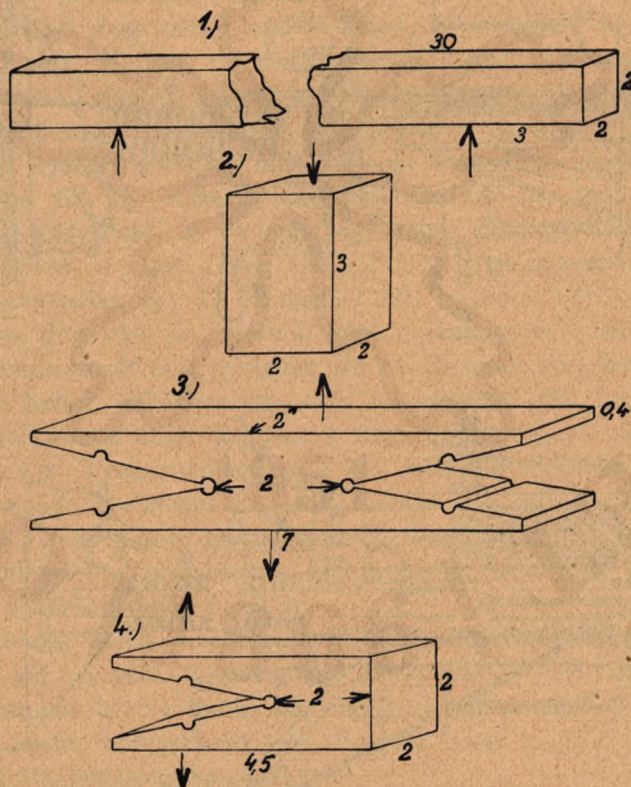


FIG. 8. - Plan

Befogószervezetek: e)



d) Próbatestek:

1. Hajlítópróbatest (statikus és dinamikus igénybevételre).
2. Nyomópróbatest.
3. Húzópróbatest.
4. Hasítópróbatest.

a) Statikai kísérletek.

1. Hajlító próbák. Amint láttuk, ezen próbák egy megfelelően elhelyezett 2.2.30 cm-es próbatestnek, 24 cm-es alátámasztási közszel, a középre ható, fokozatosan emelkedő terhelés mellett való eltörését célozzák. (A szabad alátámasztási köz a négyzetes keresztmetszet oldalának 12-szerese.) Az alátét hengerek az erőt közvetítő hengerrel azonos méretűek.

Az előbb említett kettős kereszttartó felső fele a két alátét hengert támasztja alá, melyeket a dugattyúrendszer által mozgásba hozott kereszttartó emel föl vagy alá. A terhelést közvetítő középső henger a tartóhoz van kötve, nem mozdítható s csak az előbb említett kereszttartó emelésével érhető el, hogy a két alátét hengerek közvetítésével a próbatest hozzá nyomódik. (Lásd az *e*-vel jelzett kísérleti elhelyezést a *c*) vázlatban.) Ezen kereszttartóhoz egy a henger tengelyével párhuzamosan vezetett fonál van erősítve, amely ezen kereszttartó mozgását, ellensúly mellett követi. Közvetítésével ezen mozgást a *T*-regisztráló henger forgása jelzi, melyet a fonál áttétellel vagy anélkül mozgat. A henger palástját cinkszulfát papírral fedve, a *K*-tárcsa által jelzett erőhatást egy megfelelő áttétellel a *T*-henger alkotója irányában mozgatott mutató regisztrálja, úgyhogy végeredményben mint a próbatest behajlása, úgy a reá ható erő is egy koordináta rendszerben grafikusán adható meg. (A deformáció és hatóerő regisztrálása a továbbiakban leírt kísérletek mindegyikénél azonos.) A *K*-tárcsa mutatójának egy teljes körülforgása 100 mm-es elmozdulásnak felel meg az erőt regisztráló tűnél, úgyhogy 1 mm a diagrammon, az erőtengely irányában, aszerint, hogy csak a kis dugattyú, vagy a kis- és nagy dugattyú egyszerre van működésben, $400/100 = 4$ -, ill. $4000/100 = 40$ kg-ot jelent. A regisztráló hengeren felvett diagramm a próbatest deformációját a hatóerő függvényében grafikusán szemlélteti. Megjegyzendő még, hogy a *K*-tárcsa skálája, graduációja kettős: Az egyik 0—4000-, a másik 0—400 kg-ig jelez.

2. Nyomópróbák. A 2.2.3 cm-es prizákat tengelyirányban orientálva két kemény acélból kialakított tömb közé helyezzük, melyek közül az egyik a mozgó kereszttartó közepén, a másik pedig a hajlítópróba középső hengerének helyén van. (Lásd az *e*) vázlatrajon az e_1 -el jelzett elhelyezést.) A nyomást természetesen itt is az alsó, fölfelé szorított acéltömb közvetíti. A munkadiagramm regisztrálása a jelzett módon történik.

3. Keménységi próbák. A Cahiers des Charges előírta keménységi próbák nem egyebek speciális nyomópróbáknál. (Lásd az *e*) vázlatrajon az e_2 -vel jelzett elhelyezést.)

4. Évgyűrűkre merőleges húzópróbák. Az X alakban a próbatestek összefoglaló ábráján (lásd a *d*) ábrákat) jelzett minta szerint kidolgozott 2.2.2/7 cm-es próbatestek egy megfelelő kettőskarú befogószerkezettel

vétetnek vizsgálat alá. (Lásd az e''-vel jelzett elhelyezést az e) vázlat-rajzon.) Az enyvpróbák, hasonló próbatesten, előbbivel azonos jellegű vizsgálatot képeznek azáltal, hogy a hosszirányban felezett X-alakú próba-
test aktiv felületét a vizsgálandó enyvvel fedjük be. A szakításkor az

10. sz. Összefoglaló kimutatás.

Fizikai jellemzők		
Nedvesség (H). (Humidité).	Nyersfák (Vert) Kéregben száradt (Peu sec) Légszáradt (Sec à L'air) Szárász (Trés sec) Kiszáritott (Désséché)	> 20—35%, (fafajok szerint) 18—20% 18, 15, 12% (évszakok szerint) 10—12%, 0—10%.
Keményiség (N). (Durété dit de Chalois- Meudon).	Nagyon lágy (Trés tendres) Lágy (Tendres) Félkemény (Mi-durs) Kemény (Durs) Nagyon kemény (Trés durs)	Fenyők: Lombfák: 0'2—1'5 1—2 1'5—3 2—4 3—6 4—9 6—9 — 9—20
Fajsúly (D). (Densité à 15% d'humidité).	Nagyon könnyű (Trés légers) Könnyű (Légers) Félnehéz (Mi-lourds) Nehéz (Lourds) Nagyon nehéz (Trés Lourds)	Fenyők: Lombfák: — 0'20—0'50 0'4—0'5 0'50—0'65 0'5—0'6 0'65—0'80 0'6—0'7 0'80—0'95 — 0'95—
Változó hygroszkopicitás 1% nedvességre. Hygroszkopicité pour 1% d'humidité variable.)		
Teljes térfogat- változás (B). (Rétractibilité volumétrique totale).	Erős (Fort retrait) Közepes (Moyen-retrait) Gyenge (Faible retrait)	15—20% 10—15% 5—10%
Térfogatváltozási együttható (V) (Coefficient de rétrac- tibilité)	Erős (Trés nerveux) Közepes (Moyent nerveux) Gyenge (Peu nerveux) Nedves levegőn változó telítettségi ponttal. (Point de saturation à l'air humide variable.)	0'55—1'00% 0'35—0'55% 0'15—0'35%

Mechanikai jellemzők
Axiális kohézió

 Nyomószilárdság (C), 15^o/_o-os viztart. mellett

Kategóriák	Ckg/cm ²	Statikus kvóta, C/100 D		
		lágý (tendres)	félkemény (mi-durs)	kemény (durs)
Fenyők (Résineux)				
Alacsony	250—350	< 8	< 7	< 6
Közepes	350—450	8—9·5	7—8·5	6—7·5
Magas	450—600	> 9·5	> 8·5	> 7·5
Fajlagos kvóta	C/100 D ²	20—17·5	17·5—15	15—12·5

Kategóriák	lágý (tendres)		félkemény (mi-durs)		kemény (durs)		nagyon kemény (trés-durs)	
	Ckg/cm ²	C/100D	Ckg/cm ²	C/100D	Ckg/cm ²	C/100D	Ckg/cm ²	C/100D
Lombfák (feuillus)								
Alacsony	200—300	< 7	275—375	< 6	400—500	< 6	500—600	< 7
Közepes	300—400	7—8	375—575	6—7	500—700	6—7	600—800	7—8
Magas	400—600	> 8	575—600	> 7	700—800	> 7	800—1000	> 8
Fajlagos kvóta	C/100 D ²	20-17·5	—	17·5-9	—	< 9	—	< 8

Statikus hajlító kvóta, $\frac{F'}{100 D}$	Gyöngé (Faible)	10—15
(Cote de flexion)	Közepes (Moyenne)	15—20
	Erős (Forte)	20—25

Szívóssági kvóták, $\frac{F'}{C}$	Kevéssé szívós (Peu tenace)	< 2
(Cote de ténacité)	Közepesen szívós (Moyent tenace)	2—3
	Nagyon szívós (Trés tenace)	3—4

Merevségi kvóták, $\frac{L}{f}$	Merev (Raide)	50—40
(Cote de raideur)	Közepes rugalmas (Moyen)	40—30
	Rugalmas (Élastique)	30—20

Dinamikus kvóták, $\frac{k}{D^2}$	Törékeny (Cassants)	0·2—0·8
(Cote dynamique)	Közepesen törékeny (Moyen)	0·8—1·2
	Nagy ütőszilárdságúak (Résilient)	1·2—2

Tranzverzális kohézió		
Hasadási kvóta, $\frac{H}{100D}$ (Cote de fendage)	Jól hasadó (Trés fissile)	0'10—0'20
	Közepesen hasadó (Moyent fissiles)	0'20—0'30
	Kevéssé hasadó (Peu fissiles)	0'30—0'40
Adhéziós kvóták, $\frac{T}{100D}$ (Cote de traction)	Kevéssé összetartók (Peu adhérent)	0'15—0'30
	Közepesen összetartók (Moyent adhérent)	0'30—0'45
	Erősen összetartók (Trés adhérent)	0'45—0'60
Keménységi kvóták, $\frac{N}{D^2}$ (Cote de durété)	Gyöngé (Faible)	—3—6
	Normális (Normale)	6—9
	Erős (Forte)	9—12

előbbi esetben a fa kohéziójának-, az utóbbi esetben pedig az enyv kohéziójának mértékét nyerjük.

5. Hasadási próbák. A próbatetek összefoglaló ábráján (lásd a *d*) ábrákat) jelzett 2.2.2/4'5 cm méretű próbatetek befogása és elszakítása az évgyűrűkre merőleges húzópróbákhoz hasonlóan történik. — A röviden jelzett statikus próbák egy és ugyanazon 2.2.30 cm-es méretű próbatesten végezhetőek el: A sorrendet betartva először a statikus hajlítópróbát végezzük el, majd a fennmaradó két töredék egyikéből a nyomó- és hasadási próbákhoz szükséges prizákat-, a másiktól pedig a húzópróba X-alakú próbatestet dolgozzuk ki. A keménységi próbák a fennmaradó töredékdarabokon végezhetőek el.

b) Dinamikai kísérletek.

Ütőszilárdsági próbák. A Cahiers des Charges előírta dinamikus hajlítópróbák — amint azt a megfelelő helyen már jeleztük — egy 10 kgm-es ingaütőműn végzendők el, mely a *Breuil—Amsler* univerzális gépre szerelve a 2.2.30 cm-es próbatestet, 24 cm-es szabad alátámasztási hossz mellett, a középen pillanatnyi terheléssel törésre hozza. Az általánosságban ismertetett felfekvés elrendezéssel (acélgömb, appui-crocodile, crusher) az ütőszilárdsági munka mellett, melyet az aláejtett ütőkos lengéséből vezethetünk le, a dinamikus hajlítószilárdság mértékét jelző *P* törőerőre is következtethetünk. A próbadarab felfekvését a mellékelt *e*) vázlatrajz *e'*-el jelzett elrendezése mutatja. Az ütőkos feje (Pendule) hen-

F a f a j	N	D	d	S%	B%	V%	H 100 D	T 100 D	N D ²	Ckg/ cm ²
Nyár (<i>Populus canadensis</i>)	0·7	0·37	0·0025	33	9·8	0·30	0·25	0·44	6·1	281
	0·8	0·40	0·0027	41	12·2	0·30	0·25	0·39	4·8	268
Hárs (<i>Tilia silvestris</i>)	1·5	0·58	0·0027	40	21·2	0·53	0·26	0·30	4·7	363
Nyír (<i>Betula alba</i>)	2·4	0·68	0·0066	40	15·8	0·06	0·27	0·36	3·7	507
	2·0	0·70	0·0053	40	16·0	0·17	0·29	0·35	4·2	544
Amerikai nyír (<i>B. lutea</i>)	3·9	0·82	0·0029	34	21·5	0·64	0·34	0·48	5·9	583
Bükk (<i>Fagus silvatica</i>)	1·8	0·61	0·0039	54	19·2	0·36	0·38	0·48	4·5	357
	2·8	0·72	0·0030	36	20·9	0·58	0·45	0·52	5·5	536
	2·9	0·70	0·0046	59	20·9	0·35	0·43	0·48	5·5	496
	3·2	0·73	0·0040	45	19·7	0·44	0·33	0·51	6·1	596
Kocsányos tölgy (<i>Q. pedunculata</i>)	1·9	0·57	0·0047	72	12·9	0·18	0·32	0·46	5·3	352
	2·2	0·55	0·0042	57	12·4	0·22	0·35	0·48	7·3	362
	3·3	0·67	0·0046	48	14·9	0·31	0·30	0·37	7·1	459
Kocsánytalan tölgy (<i>Q. sessiliflora</i>)	2·6	0·69	0·0056	57	14·4	0·25	0·30	0·41	5·6	529
	2·0	0·57	0·0038	51	16·5	0·32	0·31	0·41	5·9	350
	3·5	0·69	0·0036	40	18·6	0·47	0·28	0·40	7·1	494
	3·7	0·70	0·0032	38	20·7	0·54	0·30	0·50	6·4	514
Gesztenye (<i>Castanea vesca</i>)	3·5	0·59	0·0035	26	10·5	0·41	0·22	0·32	10·8	456
Dió (<i>Juglans regia</i>)	3·2	0·62	0·0040	51	12·3	0·24	0·34	0·44	9·4	470
Gyertyán (<i>Carpinus betulus</i>)	4·7	0·79	0·0051	62	22·1	0·35	0·42	0·49	7·5	509
	4·7	0·82	0·0049	51	20·4	0·40	0·40	0·34	7·1	583
	5·0	0·70	0·0028	32	19·5	0·61	0·34	0·48	9·9	554
Kőris (<i>Fraxinus excelsior</i>)	2·8	0·74	0·0048	55	18·9	0·34	0·27	0·41	5·2	542
	3·4	0·72	0·0031	34	19·3	0·56	0·33	0·46	6·4	578
Akác (<i>R. pseudoacacia</i>)	6·1	0·79	0·0030	26	16·1	0·62	0·25	0·40	9·6	777
Szil (<i>Ulmus campestris</i>)	2·9	0·72	0·0028	33	20·6	0·63	0·30	0·50	5·5	479
Juhar (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	6·1	0·74	0·0034	38	20·7	0·54	0·30	0·56	11·2	480
Puszpáng (<i>Buxus sempervirens</i>)	7·1	0·94	0·0088	38	17·6	0·07	0·30	0·56	11·2	750
Ayous (<i>Sampa</i>) (<i>Triplochiton scleroxylon</i>)	1·6	0·37	0·0023	26	9·8	0·36	0·14	0·28	5·2	256
	1·1	0·40	0·0025	26	9·3	0·37	0·16	0·32	6·8	271
Okumé (<i>Aucomea Klaineana</i>)	0·9	0·41	0·0025	25	9·5	0·38	0·24	0·44	5·5	321
	1·2	0·46	0·0029	31	12·2	0·39	0·24	0·42	5·1	405
Fekete limbo (<i>Terminalia superba</i>)	1·4	0·46	0·0026	24	10·7	0·44	0·22	0·41	5·4	382
	1·7	0·65	0·0040	34	14·7	0·44	0·22	0·32	4·3	507
Afrikai vagy Bassam mahagóni (<i>Khaya ivorensis</i>)	1·3	0·47	0·0027	32	13·1	0·42	0·27	0·47	5·3	364
	1·7	0·50	0·0032	31	11·6	0·38	0·23	0·34	5·9	430
Afrikai dió (<i>Lovoa Klaineana</i>)	2·0	0·52	0·0023	23	12·6	0·54	0·19	0·31	5·2	404
	3·0	0·54	0·0024	23	12·4	0·55	0·18	0·30	9·6	474
Bossé (<i>Guarea cedrata</i>)	2·2	0·58	0·0035	25	9·9	0·39	0·23	0·38	6·5	465
	2·4	0·69	0·0041	31	14·0	0·40	0·25	0·35	5·5	548
Evinó (<i>Vitex pachyphylla</i>)	1·4	0·50	0·0024	24	11·0	0·47	0·22	0·38	5·2	370
	2·5	0·56	0·0033	33	14·3	0·44	0·19	0·30	7·3	444
Irokó v. Simmé (<i>Chlorophora excelsa</i>)	3·1	0·70	0·0037	24	11·2	0·46	0·21	0·31	7·2	450
	6·1	0·76	0·0047	29	10·5	0·35	0·28	0·40	10·6	590
Padook (<i>Pterocarpus Soyauxii</i>)	3·3	0·54	0·0037	18	7·4	0·41	0·17	0·30	8·2	617
	6·1	0·74	0·0045	18	6·8	0·38	0·17	0·32	10·9	728
Banlang, Sralao (Különféle Lagerstroemiák)	3·4	0·67	0·0035	25	12·0	0·48	0·25	0·42	6·9	601
	5·0	0·76	0·0051	28	9·2	0·33	0·24	0·38	8·7	607
Angélique (<i>Dicorynia paransis</i>)	3·4	0·72	0·0036	28	14·2	0·52	0·14	0·25	5·9	597
	6·0	0·84	0·0028	26	17·3	0·66	0·15	0·27	8·3	700
Amarante (<i>Peltogyne sp.</i>)	8·9	0·89	0·0043	24	12·6	0·52	0·21	0·31	11·2	760
Azobé (<i>Lophira procera</i>)	9·7	1·04	0·0038	28	17·6	0·63	0·30	0·41	8·9	935
Vörös baláta (<i>Manilkara balata</i>)	16·6	1·08	0·0053	25	12·8	0·51	0·26	0·35	13·9	884
Ébenfa (<i>Diospyros sp.</i>)	16·1	1·32	0·0116	31	2·8	0·09	0·21	0·25	10·0	1130
<i>Fenyők:</i>										
Jegenyefenyő (<i>Abies pectinata</i>)	3·4	0·45	0·0024	25	11·8	0·48	0·20	0·39	11·1	376
	1·1	0·44	0·0028	46	15·6	0·34	0·09	0·33	5·7	411
Lúcfenyő (<i>Picea excelsa</i>)	1·6	0·50	0·0025	25	12·8	0·51	0·20	0·30	6·3	414
	1·0	0·46	0·0026	37	15·1	0·41	0·10	0·32	4·7	429
Erdeifenyő (<i>Pinus silvestris</i>)	2·2	0·56	0·0041	62	14·8	0·24	0·23	0·45	7·3	405
	3·5	0·63	0·0040	48	17·0	0·36	0·21	0·34	8·7	545
	1·8	0·53	0·0021	27	16·6	0·61	0·18	0·32	6·5	440
Douglasfenyő (<i>Pseudotsuga Dougl.</i>)	1·7	0·56	0·0042	61	14·1	0·23	0·18	0·27	5·2	531
	2·1	0·55	0·0038	45	12·2	0·29	0·29	0·35	6·8	493
Maritimafenyő (<i>Pinus maritima</i>)	1·9	0·55	0·0036	38	12·3	0·32	0·17	0·35	6·4	466
Sral (<i>Pinus Khasya</i>)	2·1	0·59	0·0028	21	11·8	0·56	0·17	0·29	6·0	366
	4·1	0·92	0·0057	26	10·0	0·39	0·15	0·28	4·3	555

Megjegyzés: A jelzett fafajok jellemző francia termőhelyről, vagy francia gyarmatokból valók.

A leggyakoribb igénybevételeknek megfelelő optimális minőségi kvóták.

Megkívánt minőségi kvóták	Immobil-, asztalosszerkezetek vagy lefejtésre, alakító megdolgozásra igénybevett faanyagoknál	Földbe építendő, vagy hajószerkezeteknél	Bányafa, épületállványok s egyéb főleg nyomásnak kitett szerkezetek, valamint gerendák s egyéb hajlításra igénybevett szerkezeteknél	Mobil, dinamikus igénybevételeknek kitett szerkezetek esetén	Vasuti talpfák	Útburkoló kockák	Repülőgép és szerszám fogl. szerkezeteknél
<i>Fizikai jellemzők:</i>							
Nedvesség, H:	< 15%	< 15%	< 15%	< 15%	> 15%	> 15%	< 15%
Keményiség és fajsúly, N és D:	> 1,5 > 0,50	> 3 > 0,65	> 3 > 0,65	> 3 > 0,65	> 3 > 0,65	> 3 > 0,65	> 3 > 0,35
Teljes térfogatváltozás, B:	< 10%	< 10%	< 15%	< 10%	< 10%	< 10%	< 10%
Térfogatváltozási együttható, V	< 0,35%	< 0,35%	< 0,65%	< 0,35%	< 0,55%	< 0,35%	< 0,35%
Telítettségi fok, S:	> 50%	< 30%	> 50%	> 50%	< 30%	< 30%	> 50%
<i>Mechanikai jellemzők:</i>							
Statikus kvóta, $\frac{C}{100 D}$:	—	—	> 6 > 7 > 8 (Fafajok szerint)	> 6 > 7 > 8	—	—	> 8
Fajlagos kvóta, $\frac{C}{100 D^2}$:	—	—	> 12,5	> 12,5	—	—	> 15
Statikus hajlító kvóta, $\frac{F'}{100 D}$:	—	—	> 20	> 20	—	—	> 20
Merevségi kvóta, $\frac{L}{f}$:	—	—	40 > $\frac{L}{f}$ > 30	< 30	—	—	30–40
Dinamikus kvóta, $\frac{k}{D^2}$:	—	—	> 0,8	> 1	> 1	> 1	> 1,2
Adhéziós kvóta, $\frac{T}{100 D}$:	—	—	< 0,45	< 0,46	< 0,45	< 0,45	< 0,45
Hasadási kvóta, $\frac{H}{100 D}$:	< 0,30	—	< 0,30	> 0,30	> 0,30	> 0,30	> 0,30

geres kiképzésű, az alátámasztási hengerekkel azonosan 15 mm-es görbületi sugárral.

Idézett irodalom.

Étude physique et mécanique des bois coloniaux, Association Colonies-Sciences, Paris, 1931.

Rapport de M. Monnin au Congrès Forestier International de Grenoble, 1925.

Renseignements sur quelques éléments de la Méthode Monnin par J. Collardet.

Les essais physiques, statiques et dynamiques des bois de construction et d'aviation, Paris, 1919, Génie Civil, Nos 25—26.

Appareils nouveaux pour l'essai des bois etc. par Pierre Breuil, Paris, 1922, Génie Civil, Nos du 13 et 20 mai.

Cahiers des Charges unifiés français relatifs aux bois, Paris, Association française de Normalisation.

Cahiers des Charges Générales pour la fourniture des bois destinés aux appareils volants. Paris, Blondel-Larougerie.

Az erdészeti kutató intézetek nemzetközi szövetségének 1929. évi VII. nagygyűlése.¹⁾

Irta: Roth Gyula.

A stockholmi nagygyűlés.

A stockholmi nagygyűlés, mely részben új alapszabályok megállapításával foglalkozott, részben tudományos kérdések előadásával telt el, nem mutatta azt a pontos és egymásba vágó rendezést, mint a tanulmányutak, itt már voltak fennakadások, de viszont számunkra épen azért volt tanulságos, mert megmutatta, hogy mit kell tenni és mit kell kerülni hasonló alkalmaknál.

Az új alapszabályok megvitatása nagyon sok időt vett igénybe és evvel saját magam idejéből is túlsokat vett el, mivel tagja voltam egyrészt a szervezőbizottságnak, másrészt az ennek kebeléből alakított hetes bizottságnak, melyre az új alapszabályok szövegezésének feladata hárult és mely emiatt minden nap késő éjjelig ülésezett.

A szervezőbizottság elé kész, új alapszabály tervezete került, mely azonban nem volt megfelelően elkészítve és fontos alapvető kérdések nem voltak tisztázva, pl. hogy a jelen kongresszus teljesen új alakulásnak kezdő lépése-e vagy már meglévő — de munkájában egy ideig szünetelt — régi szervezetnek újraéledése-e, vagy hogy a nemzetközi szövetségnek legfőbb fóruma melyik, vajjon a közgyűlés-e vagy a szervezőbizottság?

¹⁾ Ez a cikk az Erdészeti Kísérletek 1930. évi 1. sz. füzetében megjelent beszámoló folytatása.

E körül a két pont körül oly nehézségek merültek fel, hogy a szervező-bizottság tárgyalásait félbe kellett szakítani és új alapszabályokat szervező-bizottságot kellett kiküldeni, amely az alapszabályzat tervezetét teljesen átdolgozta.

Ennek az új alapszabálynak — bár a politika ünnepélyesen ki volt zárva tárgyalásainkból — bizonyos politikai irányzata van, amelynek éle félreismerhetetlenül Németország ellen irányul és a német kísérleti állomások régebbi hegemoniáját szüntette meg. Ezért az egyik német képviselő, Dr. Weber, tiltakozott is az új alapszabályok ellen, amelyeket végeredményben csak avval az eléggé súlyos szépséghibával lehetett érvényre emelni, hogy a határozat a régi, még érvényben levő szabályzat rendelkezéseinek mellőzésével, tehát jogsérelemmel jutott elfogadásra.

Az alapszabályokból — amelyeknek szövegét az 1930. évi 1. füzet 120. oldalán közöltem — mint legfontosabbat kiemelem, hogy a kongresszusnak ill. a nemzetközi szövetségnek legfőbb vezető szerve a vezető-bizottság, melyben minden állam — tekintet nélkül kísérleti állomásainak számára — csak egy képviselővel vehet részt és amely csak nagygyűléseken ül össze. A szövetségnek állandó vezetése az elnöki bizottság kezében fekszik, mely egy elnök és egy alelnökből, továbbá öt tagból áll és évenként legalább egy gyűlést tart.

A szövetség kongresszusait 3—5 évenként tartja, székhelye Stockholm, ahol a vezértitkár, jelenleg Petrini (svéd) lakik.

A kongresszus kötelező határozatai csak a gyűlés helyének és a szövetség tagdíjának megállapítására szorítkoznak.

Az erdészeti kutató intézetek nemzetközi szövetsége közvetlen jogutóda az erdészeti kísérleti állomások régebben fennálló nemzetközi szövetségének, ami kifejezésre jutott abban is, hogy a stockholmi kongresszus a szövetség VII. közgyűléseként szerepelt.

Nehézségek merültek fel az előadások körül is és nem volt szerencsés a kongresszusnak osztályokra való bontásának módja sem, amennyiben a következő négy osztály volt szervezve

- I. Erdészeti osztály.
- II. Ökológiai osztály.
- III. Talajtani osztály.
- IV. Entomológiai osztály.

Az osztályozás a svéd intézet tevékenységéhez volt szabva, de nem ad általánosságban oly elhatárolást, hogy az egyes előadások tárgyak szerint célszerűen volnának összefoglalhatók. Nehezítette a helyzetet, hogy ugyanabban az időben a nemzetközi talajtani társaság III. bizottságának gyűlései is folytak, tulajdonképpen teljesen függetlenül a kísérlet-

ügyi kongresszustól, de viszont a talajtani társaság V. albizottsága bele volt kapcsolva a kísérletügy III. talajtani osztályába.

Az előadások száma tulságosan sok volt, összesen 82, melyekre csak négy nap állott rendelkezésre, de ugyanezen idő alatt kellett intézni a szervezőbizottság dolgait is — melyek, mint már említettem, túlsok időt vettek igénybe a hiányos előkészítés és a felmerült nehézségek miatt — azonkívül az ily alkalmakkor el nem kerülhető reprezentációs formaságokat. Emellett az előadások egy része nem volt alkalmoszerű és azt mutatta, hogy a résztvevők jó része nincs tisztában avval, hogy az erdészeti tudományos kutatások körébe mi vonható be és mi nem. A kongresszus ennek következtében inkább az általános erdészeti kongresszus jellegével bírt, mint a speciális kutatásügy jellegével. A szervezőbizottság tárgyalásain ez szóba is került, de döntés a tekintetben, hogy miképpen kellene a kongresszusok tárgyalásait a célnak megfelelő mederbe szorítani, nem volt hozható. Rábízták a kongresszus rendezőire ill. az elnökre, hogy miképpen hozzon rendszerességet a tárgyalások menetébe és tárgykörébe.

Nehézséget okozott az is, hogy egy-egy ülésben három nyelvű előadások is kerültek össze, — angol, német, francia — és nem állott rendelkezésre fordítás, vagy fordító; az illető nyelvet nem bírók számára az előadás érdekléssel nem bírhatott, ezek folytonos jövés-menése nagyon zavarta a tárgyalások nyugodt menetét, viszont az idő rövidsége miatt egy-egy előadást nagyon rövidre kellett szorítani és számottevő megvitatása egy-egy kérdésnek alig vált lehetővé.

Az előadó-teremnek ismételt cserélgetése és a megfelelő, szembőlő tájékoztatás hiánya fokozta a sima lebonyolítás elé gördülő akadályok hátrányos hatását.

Mindent összevéve, bizonyos ingadozás és határozatlanság volt érezhető és hiányzott az az egységes, simán és pontosan gördülő munkaterv, mely a tanulmányutakon oly szépen és kifogástalanul érvényesült.

Az előadások tárgyaira és tartalmára nem terjeszkedhetem ki, mert még a rövid összefoglalás is, amilyen nyomtatásban feküdt a kongresszus előtt, 160 nyomtatott oldalra terjed. Felemlítem, hogy hazánk részéről a következő négy előadást mutattuk be: *Fehér*: Vizsgálatok az erdő CO₂-táplálkozásáról; *Vizsgálatok az erdei talaj N anyagcseréjéről*. *Magyar*: Erdészeti szikproblémák. *Roth*: Felújítási kísérleti területekről.

A gyűlés tanulságai.

A gyűlésen tartott tárgyalások és előadások tanulságai inkább negatív jellegűek: a felöltő hibák és fennakadások azt mutatták, hogy mit kell kerülni és hol kell változtatni. Általánosságban az előadások körébe vont anyagok szűkítése mutatkozik szükségesnek, továbbá az előadásoknak

tárgy szerint való tagozódása, hogy az erdészeti kísérletügy fontosabb tereinek megfeleljen, fordításokról való gondoskodás és fordítók bevonása, szükséges azonkívül az előadásoknak áttekinthető csoportosítása, a sorrendnek előre való közlése és pontos betartása, valamint a napi programnak feltűnő helyen és messziről olvasható alakban való kitétele.

A kongresszusnak nyomtatott kiadványai, ismertetések, tájékoztatók, szabályzatok és programok nagy gondnal és nagy munkával voltak összeállítva és mintaszerűen elkészítve.

Összefoglalás.

Az erdészeti kutatóintézetek nemzetközi szövetsége VII. kongresszusának általános tanulságai különös tekintettel a hazánkban tartandó *IX. kongresszusra*.

A kongresszus felosztása tanulmányutakra és tárgyalásokra, ami egyébiránt a régebbi kongresszusoknál is megvolt, újra helyesnek bizonyult, de egyrészt a kirándulásoknak és tárgyalásoknak éles elkülönítése bizonyos hátrányt és főképpen a tudományos kutatásügynek bizonyos háttérbeszorítását hozta, másrészt a kongresszusnak egész időtartama — 23 nap az oda- és visszautazás nélkül — kissé hosszú volt; meglehetősen sok idő volt fordítva oly utakra is, melyek csak a turistakirándulás jellegével bírtak. Nagyon helyes, hogyha a tanulmányút nem kizáróan kísérleti területekre szorítkozik, hanem betekintést enged az ország erdőgazdasági, sőt az általános gazdasági, kulturális és néprajzi viszonyaiba is, de tisztán csak szép tájképek vagy érdekes népfajok megtekintése legfeljebb futólag illeszthető be a kísérletügyi kongresszus munkarendjébe.

A tanulmányút jellegű kirándulásoknak a gyűlésbeli tárgyalásoktól való teljes elkülönítése avval a hátránnyal jár, hogy olyanok is résztvesznek azokon, akik a kutató intézetek körén nemcsak kívül állanak, de nem is foglalkoznak erdészettudományi kutatásokkal, részt vesznek a tanulmányúton mint érdekes utazáson, a tárgyalások elől pedig kitérnek. Ez az adminisztratív munkát fokozza, anélkül, hogy a tudományos eredményt emelné.

Az előadásokon sem kívánatos oly kérdések tárgyalása, amelyek nincsenek összefüggésben a tudományos kutatással. Ily kérdések tárgyalása általános erdőgazdasági nagygyűlések elő való, de a kutató intézetek gyűlésein ezek csak terhet jelentenek, amellyel szemben nyereség nem áll.

A gyűlések tárgyalásainak beosztására, osztályok alakítására különös gond fordítandó, az előadásokra és azok megvitatására elegendő idő tartandó fenn, legalább is azoknak a kérdéseknek számára, melyek a kísérletüggyel szoros kapcsolatban vannak és aktualitással bírnak.

Gondoskodás kell, hogy történjék arról is, hogy az előadások anyaga

kellő időben előre rendelkezésre álljon a résztvevőknek fordításokban is, mert a tárgynak ismerete könnyíti a hozzászólásokat és tapasztalat szerint emeli az érdeklődést.

Szükséges továbbá, hogy az előadók mellett gyakorlott fordítók is álljanak rendelkezésre. Ez nehezíti ugyan és lassítja a tárgyalások menetét, de a külföldi résztvevők érdekében el nem kerülhető.

A svéd erdészeti kísérleti állomásnak szervezése, munkaerőkkel, munkaterületekkel való jó ellátása mintaszerű, sőt, éppen a svéd példa mutatja, hogy a sikeres munkálkodásnak ez az egyedüli biztos útja. Egyúttal azt is igazolja a svéd példa, hogy minden ország tudományos kutatását az ország szükségleteihez kell mérnünk és azokon a tereken kell főképpen dolgoznunk, melyek eredményei a gyakorlati gazdaság fejlődését leginkább segíthetik, különösen áll ez oly országokra, ahol egyéb viszonyok szűkebb keretre kényszerítik a kutatást.

A hazai viszonyokra vonható következtetések, különös tekintettel arra, hogy a nemzetközi kongresszus a közelebbi jövőben hazánkban fog összeülni, főképpen abban csúcsosodnak ki, hogy — szerényebb keretek között ugyan, de a mai tényleges helyzeten mégis túlmenően — gondoskodnunk kell megfelelő kísérleti területekről és azok felszereléséről.

Két ily területtel már rendelkezünk, a püspökladányi erdészeti szik-kísérleti teleppel és a kecskeméti erdészeti homokkísérleti teleppel, amelyek néhány év óta a soproni erdészeti kísérleti állomás közvetlen vezetése alá kerültek és amelyek céljuknak jól meg is felelnek, bár a mai helyzet nagyon súlyos anyagi nehézségekbe sodorta mind a kettőt.

A harmadik meglevő ily telep a József főherceg arboretum Gödöllőn, még nincsen megfelelően beszerelve és csak akkor tud majd kielégítő működést kifejteni, hogyha külön szakértő kap, aki a telep keretén kívül eső munkákkal nem terhelhető meg és ha a vadkár kérdése is megoldásra talál.¹⁾

Szükséges még a gyakorlati erdőgazdasággal karöltve a magyar erdőkben különböző helyeken telepített kísérleti területeink hálózatának bővebb kiépítése és telepeink, különösen a meteorológiai telepeink teljes és egyöntetű felszerelése, továbbá a talajvíz megfigyelő állomásainknak gondos felvétele, az adatok feldolgozása és hasznosítása érdekében. A kísérleti állomásnak közvetlen munkakörébe volna beolvasztandó a kámonai arboretum, amelyet tulajdonosa el akar adni és amelynek jövőjét ezen az úton lehetne csak biztosítani, továbbá a szentgáli tiszafaerdő, amely ma még eléggé nem érvényesülő nagy nemzeti kincset jelent.

Fentiekkel még ki kellene egészítenünk azt a munkakört, amelyet a magyar állomás jelenleg betölt és amelyet röviden a következőkben fog-

¹⁾ Időközben — az 1933. év elején — ezen a téren döntő lépés történt.

lakok össze: A soproni központnál a magam részéről a felújítás és erdő-ápolás, továbbá a külföldi fafajok honosításának és a famagvak származásának kérdésébe vágó kutatásokkal foglalkozom, amiben Mayer Zoltán erdőmérnökkel osztom meg munkámat, Dr. Magyar Pál a futóhomoki és sziki erdők problémáin dolgozik biológiai és florisztikai alapon, Ijjász Ervin a talajvíz kutatások adatait gyűjti és dolgozza fel hidrológiai, meteorológiai és geológiai alapon és a csemetetermeléssel kapcsolatos kísérleteket folytat, Dr. Worschitz Frigyes a fatechnológia problémáin dolgozik a faanyag Röntgen-vizsgálata segítségével, Pammer Dezső a különböző kísérleti területeinken gyűjtött adatokat dolgozza fel az eredmények számbavétele végett és Stafaits István — az állomás adminisztratív és számadási ügyeinek végzése mellett — az entomológia és pathológia terén folytat tanulmányokat.

A központon kívüli telepeink a következők: püspökladányi m. kir. erdészeti szikkísérleti telep, amelynek helyi vezetője *vitéz Tury Elemér*, a kecskeméti m. kir. erdészeti homokkísérleti telep, amelynek helyi vezetője *Zsámbor Zsolt Pál*, a gödöllői arboretum, amelynek helyi vezetője a fentebb említett intézkedés értelmében *Krause Ágost* erdőrendező-erdőtanácsos. Ez az egyetlen telepünk, amely a háború előtti időkből maradt meg.

A magyar erdőkben, magánuradalmakban a következő felújítási területeink vannak: a veszprémi püspökség uradalmában Farkasgyepűn; gróf Széchenyi Bertalan uradalmában Felsősegeden; báró Inkey Pál birtokán Iharosban; gróf Károlyi László uradalmában Pálházán; a nemzeti közművelődési alapítvány birtokán Parádfürdön; Lajos bajor királyi herceg uradalmában Pornóapátin; Pécs város erdejében; a m. kir. vallásalapítványok birtokán Pécsváradon és Sopron város erdejében, összesen kilenc helyen, amelyhez most járul a magyar állami erdők lillafüredi és gyertyánvölgyi erdőhivatalának területén telepítés alatt álló felújítási terület.

A fentiek mindegyikén egyúttal áterdölési kísérleteink is folynak, rajtuk kívül két külön áterdölési területsorozatunk is van a gróf Széchenyi hitbizomány röjtöki erdejében és gróf Széchenyi Lajos erdőcsokonyai uradalmában.

Talajvízmegfigyelő állomásaink az Alföldön 96 helyen működnek. Speciálisan erdészeti meteorológiai állomásunk, amely két párhuzamos telepből áll, erdőben és nyílt területen — négy helyen működik, Sopron, Püspökladány, Gödöllő és Királyhalom, háromra még feltétlenül szükségünk van: Kecskemét, Lillafüred és Esztergom.

Allomásunk munkakörébe vág több főiskolai tanár kutató munkája, így *Fekete Zoltánnak* az akáctörzstömeg tábláinak és az alföldi fasorok

fatermési tábláinak szerkesztésére irányuló munkája, *Dr. Fehér* Dánielnek munkássága a növénybiológia terén, amely hazánk területét messze túlhaladja, *Lessenyi* Ferenc erdőgazdaságpolitikai és közgazdasági tanulmányai, *Vági* István kutatásai a szikes talajok chemiája terén, *Dr. Bokor* Rezső tanulmányai a talajbakteriológia terén és vitéz *Dr. Török* Béla és *Plauder* Nándor együttes munkássága az erdei munkák racionalizálása körül.

Evvel a hatalmas támogatással a magyar erdészeti kísérleti állomás nyugodt lelkiismerettel fogadja a nemzetközi szövetséget, mert dacára a nehéz viszonyoknak és annak a nagyon hátrányos körülménynek, hogy az állomás közvetlen munkatársainak nagyrésze kezdőember, sőt ideiglenes alkalmazásban áll csak, becsületos törekvéseinknek biztos a külföld osztatlan elismerése, amelyből eddig is kijutott, amit igazol az, hogy a háború előtt is, a háború után is a nemzetközi szövetség elnöki, illetve alnöki székén magyar erdőmérnök ült.

Megfigyelések egyes növényeknek az 1932. év késő őszén bekövetkezett másodvirágzásáról.

Irta: *Kiss Lajos.*

Az 1932. év ősze időjárási tekintetben sok rendkívüli sajátsgot mutat fel. Amint a csatolt kimutatás mutatja, ez az év a szokottnál sokkalta szárazabb volt. Ezt különösen a nyár és az ősz elején fellépett abnormis szárazságot szeptember hó vége felé esőzések váltották fel, amelyek ugyan átmenetileg süllyesztették a hőmérsékletet, de később az ismét annyira emelkedett, hogy mind az erdőnek, mind a talajt borító növényzetnek a képe hosszú ideig nem mutatta az őszi elváltozások szokott jelenségeit. Különösen jellemző, hogy október második fele és november első fele szintén szokatlan meleg volt és ez a szokatlan meleg időjárás, párosulva most már az időközben fellépett csapadékkal, egy egész sereg oly növénynek a másodvirágzását idézte elő, amilyenekre az eddigi években még alig volt példa.

Ezek az általam végzett és most közlendő megfigyelések véleményem szerint nemcsak általános fenológiai fontossággal bírnak, hanem ökológiai szempontból is érdekesek azért, mert kifejezetten mutatják, hogy a klíma és csapadékviszonyok megfelelő változásai még a növények életében meglehetősen állandónak vett időszakosságot is erősen befolyásolni tudják s mutatják azt, hogy, ha az előfeltételek megvannak, abban az esetben a még nem évelő növények is képesek a késő ősz folyamán másodvirágzást kifejtetni.

A 2. számú táblázatban most már részletesen összeállítottam az általam megfigyelt és másodvirágzáson túlment növényeket, amely táblázatban különösen rámutattam elsősorban arra, hogy mikor virágzott az illető növényfaj a tavasszal, illetőleg a nyáron, hányadik virágzása az, megfigyelhető volt-e a második virágzás alapján a terméshozatal, vagy a termés megérése és különös nyomatékkal mutattam ki azt, hogy évelő-e az illető növény, vagy pedig csak az egyévi növények csoportjába tartozik.

A megfigyeléseket egész éven át végeztem. Október végén és november elején néhányszor, mint a mellékelt kimutatásból világosan kiténik, talajmenti fagy is jelentkezett és amint a megfigyelések mutatják, még aránylag magas tengerszínfeletti fekvésekben, sőt észak-északnyugati kitétségekben is nagyon sok teljes virágjában levő talajjellemző növényt találtam. Különösen jellemző a két Rubus-fajta, a Rubus idaeus és a Rubus caesius másodvirágzása, amely a másodvirágzáson kívül még kivételesen a termések másodszeri megérésével is együtt járt, ami szintén a ritka jelenségek közé tartozik.

Az eredmények összefoglalása.

A fent közölt megfigyelések beigazolják, hogy nagyon sok lágyszárú évelő és nem évelő növény, továbbá cserjék, fák, dacára a növények virágzásában és lombhullásában fennálló periodicitásnak, kedvező hőmérsékleti és éghajlati viszonyok között nemcsak másodvirágzásra képes, hanem termését szórványosan még másodszer is megérleli.

Talajmenti fagyok. — Bodenfröste.

Sorszám Nr.	Kelet — Datum			Hőmérséklet Temperatúr C°
	év - Jahr	hó - Mon.	nap - Tag	
1	1932	X.	20.	—0·6
2	"	"	26.	—0·2
3	"	XI.	2.	—0·6
4	"	"	3.	—1·6
5	"	"	7.	—1·0
6	"	"	14.	—4·2
7	"	"	15.	—3·2

Szám — Nr.	Név Name	Rendes virágzás Normale	Másod virágzás Zweite	Tengerszin feletti magasság, kitettség Höhe über Meeresspiegel, Expositon	Előfordulási hely Fundort
		ideje Blütezeit			
I. Egy éves növények:					
1	Anthemis ruthenica	VI. 5.— VIII. 14.	XI. 10.	227 m D. S.	Botanikus kert
2	Borrago officinalis	V. 20.— VIII. 13.	" "	"	" "
3	Capsella bursa pastoris	III. 30.— IX. 5.	" "	360 m É. N.	Fáberrét
4	Coriandrum sativum	VI. 12.— VII. 15.	" "	227 m D. S.	Botanikus kert
5	Daucus carota*	VII. 17.— VIII. 25.	" "	" " É. 360 m N	Fáberrét " és
6	Erigeron canadense	VI. 10.— VIII. 20.	" "	" "	"
7	Galeopsis grandiflora	VII. 3.— VIII. 31.	" "	420 m "	Tolvajárok
8	" tetrahit	VII. 3.— VIII. 31.	" "	" "	Fáberrét
9	Galinsoga parviflora	VI. 6.— VIII. 5.	" "	" "	"
10	Lapsana communis	VI. 10.— VII. 25.	" "	"	"
11	Majoranna hortensis	VI. 29.— VIII. 3.	" "	227 m D. S.	Botanikus kert
12	Matricaria inodora	VI. 10.— IX. 25.	" "	227 m D. S.	"
13	Mercurialis annua	IV. 14.— VIII. 30.	" "	" " 360 m	Fáberrét
14	Papaver rhoeas	VI. 8.— VII. 20.	" "	227 m D. S.	Botanikus kert
15	Solanum nigrum	VI. 12.— IX. 5.	" "	360 m É. N.	Fáberrét
16	Senecio silvaticus*	VI. 12.— VIII. 27.	" "	"	"
17	" vulgaris	IV. 1.— IX. 30.	" "	"	"
Kétéves és évelő növények:					
1	Achillea asplenifolia	VI. 10.— VIII. 20.	XI. 10.	227 m D. S.	" "
2	" millefolium	VI. 18.— VIII. 23.	" "	360 m É. N.	Fáberrét
3	Aesculus hippocastanum	V. 3.— V. 23.	IX. 3.—30.	220 m D. S.	Deáktér
4	Ajuga reptans	IV. 19.— VI. 23.	XI. 10.	360 m É. N.	Fáberrét
5	Anchusa officinalis	V. 20.— VII. 28.	280	ÉK. NO.	Görbe halom
6	Artemisia vulgaris	VI. 13.— VIII. 17.	" "	227 m D. S.	Botanikus kert
7	Ballota nigra	VI. 1.— VIII. 15.	" "	"	" "

Szám — Nr.	Név Name	Rendes virágzás Normale	Másod virágzás Zweite	Tengerszin feletti magasság, kitettség Höhe über Meeresspiegel, Exposition	Előfordulási hely Fundort
		ideje Blütezeit			
8	Berteroa incana	V. 20.— X. 10.	XI. 10 XII. 7.	360 m É. N.	Fáberrét
9	Caltha palustris	IV. 22.— V. 31.	XI. 20.	320 m ÉNy. NW.	Kecskepatak
10	Campanula persicifolia*	VI. 10.— IX. 21.	" "	360 m É. N.	Fáberrét
11	" rotundifolia*	VI. 10.— IX. 21.	" "	"	"
12	" trachelium	VII. 1.— VIII. 30.	" "	"	"
13	Centaurea montana	VI. 14.— VIII. 5.	XI. 30.	227 m D. S.	Botanikus kert
14	" pannonica	VII. 1.— IX. 14.	XI. 20.	"	" "
15	" Tauscheri	VI. 25.— VIII. 13.	" "	"	" "
16	Chrysanthemum leucanthemum	VI. 18.— VIII. 25.	" "	360 m NW.	Fáberrét
17	Cicerbita muralis	VI. 5.— VIII. 22.	" "	"	"
18	Cichorium intybus	VI. 18.— VIII. 23.	XI. 10.	"	"
19	Cirsium arvense	VI. 30.— VIII. 25.	" "	"	"
20	Crepis biennis	VI. 10.— VIII. 20.	" "	"	"
21	" rhoeadifolia	VI. 10.— VIII. 30.	" "	"	"
22	Cyclamen europaeum*	VI. 27.— X. 5.	XI. 30.	" ÉK. 484 m NO.	Várhely
23	Dactylis glomerata	V. 18.— VI. 20.	XI. 10.	360 m É. N.	Fáberrét
24	Dianthus Pontederæ	V. 28.— VII. 12.	" "	"	"
25	" serotinus	VII. 9.— IX. 24.	XI. 20.	227 m D. S.	Botanikus kert
26	Diervilla florida	V. 12.— VII. 15.	IX. 20.— X. 15.	"	" "
27	" canadensis	V. 12.— VII. 15.	" "	"	" "
28	Echium vulgare	V. 30.— IX. 10.	XI. 20.	280 ÉNy. NW.	Görbe halom
29	Epilobium collinum	VI. 25.— VIII. 19.	" "	360 m ÉNy. NW.	Fáberrét
30	Euphorbia esula	V. 19.— VIII. 21.	XI. 30.	227 m D. S.	Botanikus kert
31	Foeniculum vulgare	VI. 25.— VIII. 3.	XI. 20.	"	" "
32	Fragaria vesca**	V. 13.— VII. 5.	IX. 1.— XI. 30.	360 m ÉK. NO.	Fáberrét
33	Galium silvaticum*	V. 25.— VIII. 12.	XI. 20.	"	"

Szám — Nr.	Név Name	Rendes virágzás Normale	Másod virágzás Zweite	Tengerszin feletti magasság, kitettség Höhe über Meeresspiegel, Exposition	Előfordulási hely Fundort
		ideje Blütezeit			
34	Geranium Robertianum	V. 18 — IX 30.	XI. 20.	360 m ÉNy. NW.	Fáberrét
35	Hilanthemum nummularium	V. 20.— VIII. 30.	XI. 30.	227 m K. O.	Botanikus kert
36	Heracleum sphondilium	VII. 1.— IX 30	XI. 10.	D. S.	" "
37	Hieracium umbellatum*	VII. 10.— X. 1.	XI. 20.	423 m ÉK. NO.	Tolvajárok
38	Jasminum nudiflorum	IV. 2 — IV. 30.	X. 20.— XI. 30.	227 m Ny. W.	Botanikus kert
39	Knautia drymeia	V. 12.— VIII. 25.	XI. 30.	423 m ÉNy. NW.	Tolvajárok
40	Lamium galeobdolon*	IV. 26.— VII. 2.	XI. 20.	"	"
41	" maculatum	IV. 26.— VII. 18.	" "	"	"
42	" purpureum	IV. 29.— IX. 25.	XI. 27.	227 m D. S.	Botanikus kert
43	Leontodon autumnalis	VIII 5.— IX. 30.	XI. 30.	" É. 360 m N	Fáberrét "
44	" hispidus	VI. 15.— IX. 2.	XI. 20.	" "	"
45	Linaria vulgaris	VI. 12 — IX. 15.	" "	360 m	"
46	Malus pumila	IV. 30.— V. 20.	XII. 7.	227 m D. S.	Botanikus kert
47	Melilotus officinalis	VI. 12 — IX. 18.	XI. 30.	"	" "
48	Melandryum noctiflorum	VI. 1 — VIII. 25.	XI. 20.	"	" "
49	Mentha silvatica	VI. 12.— VIII. 28.	XI. 10.	370 m ÉK. NO.	Hétbükk
50	Mercurialis perennis	IV. 10 — V. 25.	" "	360 m ÉNy. NW.	Fáberrét
51	Papaver corona Sancti Stephani	VII. 1.— VIII. 28.	XI. 30.	227 m D. S.	Botanikus kert
52	Pastinaca sativa*	VII. 1.— VIII. 28.	280 XI. 20.	ÉNy. NW.	Görbe halom
53	Picris hieracioides	VII. 5 — IX. 20.	" "	360 m ÉNy. NW.	Fáberrét
54	Pimpinella saxifraga	VII. 5.— IX. 20.	" "	282 m ÉK. NO.	Ördögárok
55	Polygonum hydropiper	VIII. 3 — X. 1.	" "	420 m Ny. W.	Tolvajárok
56	Prunella vulgaris	V. 12 — VII. 21.	" "	423 m	"
57	Ranunculus acer	V. 14.— VIII. 20.	" "	282 m Ny. W.	Ördögárok
58	Reseda lutea	VI. 10.— VIII. 12.	XI. 30.	360 m É. N.	Fáberrét
59	Rubus caesius**	V. 14.— VII. 20.	VIII. 25.— XI. 20.	368 m ÉK. NO.	Hétbükk, Fáberrét

Szám — Nr.	Név Name	Rendes virágzás Normale	Másod virágzás Zweite	Tengerszín feletti magasság, kittettség Höhe über Meeresspiegel, Exposition	Előfordulási hely Fundort
		ideje Blütezeit			
60	Rubus idaeus**	V. 3.— VIII. 14.	IX. 1.— XI. 30.	368 m ÉK. NO.	Hétfükk, Faberrét
61	Salvia sclarea	V. 18.— VII. 12.	X. 1.—XI. 20.	227 m D. S.	Botanikus kert
62	„ pratensis	V. 19.— VII. 15.	XI. 20.	„	„ „
63	Scabiosa ochroleuca	VI. 28.— VIII. 22.	„ „	„	„ „
64	Scabiosa ochroleuca	VII. 10.— IX. 17.	„ „	„	„ „
65	Scrophularia nodosa	VI. 10.— VII. 25	„ „	360 m ÉNy. NW.	Fáberrét
66	Sempervivum hirtum	VII. 5— VIII. 23.	XI. 10.	227 m K. O.	Botanikus kert
97	Serratula tinctoria*	VII. 10.— VIII. 23.	„ „	496 m Ny. W.	Muck-kilátó
68	Solidago virga-aurea	VII. 1.— IX. 10.	„ „	360 m ÉNy. NW.	Fáberrét
69	Sonchus oleraceus	V. 12.— IX. 1.	„ „	„	„
70	Stachys officinalis	VI. 10— VII. 22.	XI. 30.	282 m	„ Ördögárok
71	„ recta	V. 10— VIII. 14.	XI. 20.	360 m	„
72	„ silvatica*	VI. 18.— VIII. 20	„ „	420 m É. N.	Tolvajárok
73	Stellaria media	IV 1— VIII. 24.	„ „	360 m	„ Fáberrét
74	„ nemorum	VI 3.— VII. 25	„ „	420 m É. N.	„
75	Symphytum tuberosum	V. 2.— VI 18.	„ „	360 m ÉK. NO.	Fáberrét
76	Taraxacum officinale	IV. 6— VI. 18.	„ „	„	„
77	Thymus serpyllum	V. 20.— IX. 12.	„ „	282 m Ny. W	Ördögárok
78	Tragopogon dubius	V. 10.— VI. 18.	XI. 10.	360 m É. N.	Fáberrét
79	Trifolium pratense	V. 15.— VII. 31.	„ „	420 m	„ Tolvajárok
80	Urtica dioica	VI. 3.— IX. 27.	XI. 30.	„	„
81	Verbascum nigrum	VI. 5— VII. 25.	XI. 20.	227 m D. S.	Botanikus kert
82	Veronica spicata	VI. 13.— IX. 8.	XI. 10.	282 m Ny. W.	Ördögárok
83	Viola alba	IV. 2.— —V. 5.	IX. 15.— XI. 10.	227 m K. O.	Botanikus kert
84	„ odorata	IV. 12.— V. 15.	IX. 1.— X. 20	„	„ „

*) A csillaggal jelöltek zárt állományban fordultak elő.

**) A csillaggal jelöltek érett termést is hoztak.

Beobachtungen über die Nachblüte einer Wald- und Wiesenpflanzen im Herbst 1932.

Von *L. Kiss.*

Der Spätsommer und der Herbst des Jahres 1932 war ausserordentlich mild und hat Temperaturgrade aufgewiesen, die in unserem Gebiete außergewöhnlich sind.

Diese klimatischen Einflüsse haben einige Sträucher und gewöhnliche Waldpflanzen zum nochmaligen Blühen veranlaßt. In der Tabelle 1. bringe ich zunächst die klimatischen Daten nach Wochenmitteln zusammengestellt und in der Tabelle 2. habe ich sodann die Daten der zweiten Blütezeit der Beobachteten Pflanzen mit ihren charakteristischen Daten zusammengestellt. Meine Beobachtungen zeigen den starken Einfluß der klimatischen Faktoren auf den Verlauf der Vegetation und sie zeigen auch, daß trotz der sonstigen Periodizität des Pflanzenlebens, den in allen Fällen, wo das Zusammenspielen der standörtlichen und klimatischen Faktoren entsprechend wird, viele Pflanzen auch im Spätherbst ihre Blüten und Früchte hervorbringen können.

Könyvismertetés.

Plans d'aménagement des forêts. Instructions officielles. Applications pratiques. Volume I.: Belgique, France, Hongrie, Suisse, province de Québec (Canada). Rome, Institut international d'agriculture, 1932.

Erdőgazdasági üzemtervek. Hivatalos utasítások. Gyakorlati alkalmazás. I. kötet: Belgium, Franciaország, Magyarország, Svájc, Kvebek tartomány (Kanada). Róma, 1932. Nemzetközi Földművelésügyi Intézet.

Ezen a címen jelent meg a római nemzetközi földművelésügyi intézet kiadványaképpen annak a sorozatos munkának első kötete, melynek célja lesz a művelt államok erdőrendezési rendszereinek ismertetése, az erre vonatkozó hivatalos utasítások és gyakorlati példák bemutatásával. Ez az első kötet 250 oldal terjedelmű és a címben megnevezett államok erdőrendezési utasításait mutatja be, francia fordításban.

A könyv felét a *Magyarországra* vonatkozó ismertetés foglalja le (125 oldal). Ez, az erdőtörvény idevágó szakaszain kívül az 1920. évi erdőrendezési utasítást valamint az erdőbirtok határainak biztosítására és az erdőbirtok felmérésére vonatkozó utasítást egész terjedelmében tartalmazza, azonkívül pedig közli azokat az üzemtervi példákat is, amelyeket annakidején a földművelésügyi minisztérium adott ki, az erdőrendezési utasítás gyakorlati alkalmazásának megvilágítása céljából. Mindezek annyira ismertek hazai szakközönségünk előtt, hogy érdemi tárgyalásukra itt nincs szükség.

Terjedelemre nézve a magyarországi anyagot *Svájc* követi, 60 oldallal. Az első rész a törvényes intézkedéseket tartalmazza. Megkülönbözteti a *nyilvános erdőket* (forêts publiques) és a *magán erdőket* (forêts privées). Az előbbieket közé tartoznak az állami, a községi és a közbirtokossági erdők, az utóbbiak közé az egyéni és a társulati magánerdők. A törvény 3. §-a ezenkívül meghatározza a *véderdő* fogalmát. Az utóbbiaknak Svájcban, annak különleges éghajlati és terepviszonyainál fogva nagy jelentőségük van. A véderdők határai a természetben is kijelölendők és állandósítandók. A véderdő fogalma alá nem eső magánerdőkben a használat a törvény értelmében szabad s így az üzemtervi kötelezettség sem áll fenn.³⁾

A magánerdőkre nézve ajánlja a törvény az egyesítést és a közös üzemterv szerint való kezelést.

Az állam erdőterületét *csökkenteni nem szabad*.

Az egész államra vonatkozó, általános törvényes intézkedéseken kívül minden kantonnak megvannak a maguk részletes rendelkezései. Ezek a vágásfordulóra, a tarvágásra, a magánerdők használatának korlátozásaira, a feldolgozásra, a gályazásra, szállításra, nyitóvágások létesítésére s a kantoni felügyeletre, ellenőrzésre, igazgatásra stb. vonatkoznak.

A második rész a közerdőkre vonatkozó kantoni erdőrendezési utasítások irányelveivel foglalkozik. Tárgyalja az általános erdőleírást, az úthálózat tervét (az erdők feltárását), a gazdasági beosztást és térképelet, a termőhely és a faállomány jellegzését, a növedék meghatározását, a vágásforduló megválasztását, a részletes erdőleírást, a korosztálytáblázatot, a hozadékszabályozást, a véghasználati és előhasználati tervet, a fatartalékokat, a jövő erdőrendezési elveit, a nyilvántartást, a revíziót és a záróintézkedéseket. Ezután az utasítás egyes intézkedéseire és különösen a részletes erdőleírásban szereplő tényezők helyes értelmezéséhez ad magyarázatokat, majd a táblázatos kimutatásokat ismerteti.

A harmadik rész a vaudi kanton számára készült részletes erdőrendezési utasítást mutatja be, hogy az olvasó — az egész államra vonatkozó irányelvek megismerése után — példát lásson valamely svájci kanton szűkebbkörű erdőrendezési utasításának alakjára is. Ezen a helyen, sajnos, minden érdekessége és tanulságos volta ellenére sem tudunk azzal behatóan foglalkozni.

Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a Svájcra vonatkozó rész igen ügyesen van összeállítva s lehetővé teszi, hogy annak a szövevényes berendezkedésnek ellenére, melyet az ottani kantonrendszer jelent, mégis aránylag rövid foglatban mindenről felvilágosítást nyerhessünk, amire az általános kép megalkotásához szükségünk van.

A *Franciaországról* szóló rész 29 oldal terjedelmű.

Üzemtervi kötelezettség a magánerdőkre nézve nem áll fenn. Az állami és községi erdőkről, valamint a közintézmények erdeiről üzemterv készítendő. Ezeknek az erdőknek az igazgatása a törvényben megszabott előírások szerint történik.

Az ismertetés tárgyalja az 1924. évi földművelésügyi miniszteri körrendeletet, mely utasítást ad az állami erdők berendezésének módjára és alakjára nézve. Ez a rész külön foglalkozik a szálalóerdővel és az egykorú szálerdővel, illetőleg a különböző erdőalakok hozadékszámítási

²⁾ Ott is vannak azonban rendkívüli háborús intézkedések, melyek az ilyen birtokok használatát is erősen korlátozzák. Lásd a szerző ismertetését az Erd. Lapok 1930. évfolyamában (21. oldal).

módjaival. Mindezeket az utasítás bőven tárgyalja, úgy hogy a többire aránylag kevés hely jut.

A harmadik rész az üzemterv berendezésével és a revizionális munkát alakjával ismerteti meg.

Belgium 10 oldalt vesz igénybe. I. rész: Törvényes intézkedések. II. rész: Erdőrendezési utasítás az állami kormányzatnak alávetett erdőkre. III. Üzemtervi minták (táblázatok).

A közerdőkről üzemterv készítenőd. A birtokos akarata ellenére eljárni azonban csak a közigazgatási bizottság véleménye alapján lehet. Az üzemterveket a király hagyja jóvá. Az államerdészeti kormánynak alárendelt erdőgazdaságok berendezésének módját egyébként szintén királyi rendelet szabályozza.

A községi tanács és a közigazgatási bizottság kívánhatja az üzemtervek felülvizsgálását és megváltoztatását. Ha nagyobb változtatásról, például az üzemterv teljes átalakításáról vagy új üzemterv készítéséről van szó, külön erdőrendezési bizottság válhatik szükségessé. Ennek tagjait a miniszter nevezi ki. Ezek rendszerint: az országos erdészeti vezérigazgató vagy helyettese, az erdőfelügyelőség főnöke, a tartományi főnök és a birtokosok egy-két kiküldöttje. A bizottság, véleményét az eléje terjesztett adatok és a helyszíni szemle alapján alkotja meg. Véleményeltérés esetén a miniszter dönt.

Az ismertetés részletesen tárgyalja a bizottság feladatait és a jóváhagyás módját, ezekre a részletekre azonban itt nem terjeszkedhetünk ki. Foglalkozik a főbb irányelvek megállapításával, a gazdasági beosztással, a felméréssel és a határok állandósításával, az erdőrendezés munkálatainak végrehajtásával, az alaki kivitellel és az irattári kezeléssel. Végül közli a fontosabb rendeletek számát.

Az ismertetést a táblázatos kimutatások mintáinak bemutatásával zárja le.

A kanadai *Kvebek* tartományra (*Québec*) vonatkozó rész mindössze 9 oldal terjedelmű. Mindenesetre érdekes tudnunk egyet-mást ennek az amerikai provinciának az erdőgazdasági viszonyairól, melyek a dolog természetéhez képest lényegesen eltérnek az európaiaktól. Ott még sok az őserdő, melynek feltárása a jövő feladata lesz. Ott tehát még az erdőrendezésnek is át kell esnie azokon az elsődleges fokozatokon, amelyeken az európai államokban átment. Nagy előnyük azonban, hogy az Európában már kiforrott módszerek rendelkezésre állanak s így az ősi állapotból tervszerűen és kevesebb áldozattal lehet áttérni arra a gazdasági alakra, mely a helyi viszonyoknak legjobban megfelel.

A magánerdő *Kvebek*ben mintegy $\frac{1}{10}$ része az összes erdőségeknek. Ezek nagyon szomorú állapotban vannak. Eddigélé semmiféle törvényes

korlátozás nem áll fenn azok használatát illetőleg s így nagy részük a kapzsiság áldozata lett és a pusztulás képét mutatja.

A többi erdő az államé. Ennek egy része bérbe van adva, illetőleg szerződésszerűleg le van kötve. Használatukat az általános erdőhasználati utasítás szabályozza, melynek értelmében a bérlő általában csak a 30 cm-nél vastagabb fákat vághatja ki (az átmérőt 2 láb, azaz 61 cm magasságban mérik a talaj színe fölött). A fenyvesekre nézve a határérték valamivel alacsonyabb, a nyírre nézve csak 18 cm. Ez azonban csak arra az esetre áll, ha a bérlő üzemterv nélkül gazdálkodik. Ha ellenben rendszeres faállományfelvételen alapuló s az erdészeti igazgatás által jóváhagyott üzemterve van, akkor e szerint tartozik a használatokat eszközölni s ilyenkor a tarvágással kapcsolatban természetesen vékonyabb anyag is fejsze alá kerülhet.

Ezidőszerint mintegy 40.000 négyzetmértföldnyi (kereken 18 millió kat. hold) ilyen, üzemterv szerint kezelt erdejük van. Ez a szerződéses erdőknek körülbelül a fele. Mintegy 20.000 négyzetmértföld az érintetlen őserdő, mely még szerződésen kívül áll. Ezzel nem is sietnek, mert az ipar jelenleg ott is pang és így az értékesítési lehetőségek igen rosszak.

Községi erdők olyan értelemben mint nálunk, nincsenek. De a lakott helyek közelében kihatározzanak bizonyos erdőrészeket abból a célból, hogy azok a környék helyi faszükségletét, árjegyzék szerinti eladás révén ki-elégítsék.

Az ismertetés tárgyalja az üzemterv leírórészének anyagát, az erdőszabályozást és a revíziót. A hozadékszabályozás a terület szerint történik.

Végül folyamodványi mintát mutat be erdősítési jutalom kérvényezésére, melyet a mező- és erdőgazdasági miniszterhez kell benyújtani. Az adható jutalom acrenkint (0'7 k. hold) 10 dollár, de nem lehet több összesen 500 dollárnál.

A „Plans d' aménagement des forêts” első kötete biztató kilátásokkal kecsegtet arra nézve, hogy rövidesen igen értékes összefoglaló munka fog rendelkezésünkre állni a fontosabb államok erdőrendezési rendszeréről, mely nem csak ebbeli ismereteink gyarapítását fogja rendkívüli módon megkönnyíteni, hanem a gyakorlat, sőt a kormányzat és törvényhozás terén is hasznos útmutatásokkal szolgálhat. Ezért örömmel és köszönettel üdvözljük a római „Institut International D' Agriculture” áldozatkész vállalkozását.

Fekete.

Intézeti ügyek.

A m. kir. erdészeti kísérleti állomásnak személyzeti viszonyai az elmúlt esztendőben változást csak annyiban mutattak, hogy a soproni állomáshoz beosztott *Szöke László* m. kir. altiszt-erdőőrt orvosi rendeletre át kellett helyezni és helyébe *Rotter Károly* m. kir. altiszt-erdőőr került.

A kecskeméti homokkísérleti telep vezetője megbízatást nyert az Országos Erdei Alap kecskeméti házának gondozására, ami nagymértékű adminisztratív munkával jár az épület körül szükséges sokféle javítási és tatarozási munkák miatt. Ennek a háznak révén *Bándy Sándor* m. kir. altiszt-főerdőőr lett beosztva a telep vezetője mellé. Megoldást nyert továbbá a gödöllői arboretumnak soká vajudó kérdése is, a telep a m. kir. erdészeti kísérleti állomás vezetése alatt áll, a gödöllői m. kir. erdőigazgatósághoz tartozik és annak helyi vezetője *Krause Ágost* m. kir. erdőrendező-erdőtanácsos.

Az állomás munkássága a szokott mederben folyt tovább. Az állomásnak költségei — sajnos — újabb megrövidítésen estek át; az utolsó három év alatt kb. felére csökkentek, úgyhogy az állomás rendes ügymenetének fenntartása igen nagy nehézségekbe ütközik és nemcsak hogy a működést fokozni nem tudjuk, hanem az eddigi nívón sem tudjuk tartani.

A kísérletügy keretében az elmúlt évnek legfontosabb eseménye a nemzetközi szövetségnek VIII. közgyűlése volt, amely Nancyban folyt le szeptember 4—10-ig; ezt megelőzőleg és követőleg tanulmányúti kirándulások voltak; az előző utazás Rouen-ből indult és a roumare-i erdeifenyő erdőkön át Les Barres-ba vezetett az ottani arboretum és fruticetumba, amely Európában a legrégebbek és legértékesebbek közé tartozik. Vilmorin Andrieux létesítette 1921-ben. Ma a francia állam tulajdonát képezi és a les-barres-i erdészeti iskolának kezelése alatt áll. Onnan a Sologne-nak kocsánytalan tölgyeseibe vezetett az utunk, majd a hatalmas *Pinus pinaster* erdőkbe, amelyek ma több, mint 900.000 ha területen borítják a Landes homokbuckáit. Utána a Pyrenéek magas hegységei következtek, a jegenyefenyő és a kampós tobozú törpefenyő (*Pinus uncinata*), azután a Földközi-tenger partjainak aleppói fenyőerdei és az örökzöld *Quercus Ilex* állományok, továbbá az Alpok nagyszabású vadpatakszabályozásai és vő-

rősfenyő erdők, majd a 300 m-en felüli col du Galibieren át Nancyba mentünk.

A kongresszus utáni kirándulás — amelynek magyar résztvevője nem volt — újra a Földközi-tenger partjaira vitte a résztvevőket.

Hazánk részéről a kongresszuson és az azt megelőző tanulmányúton az állomás vezetője vett részt, a kongresszuson magán pedig *Dr. Fehér Dániel* főisk. tanár és a franciaországi tanulmányúton lévő *Dr. Worschitz Frigyes* okl. erdőmérnök is résztvettek; *Fehér* az erdők anyagcseréjéről, *Worschitz* a faanyag Röntgen vizsgálatáról és magam a vonalas száalalásról tartottunk előadást.

A kongresszusról alkalomadtán még részletesebben fogok beszámolni. A kongresszus tárgyalásai folyamán egyhangúlag megerősítést nyert a már 1929-ben Stockholmban hozott az a határozat, hogy a következő kongresszust — a magyar kormány meghívását elfogadva — Magyarországon tartja meg a nemzetközi szövetség. Amerika részéről *Korstians* kifejezést adott annak a kívánságnak, hogy a kongresszusokat ne három évenként, hanem négy évenként tartsuk, amit a szövetség elfogadott, tehát a következő 1936-ban esedékes. Szóba került továbbá, hogy hollandi és svájci szak-társak megsürgették a római Nemzetközi Földművelésügyi Intézet részéről már régebben beígért általános nemzetközi erdőgazdasági világkongresszust, amely felszólítást a kezdeményező szaktársak a magyar kormányhoz is eljuttatták. Ennek nyomán a római N. F. I. meg is kereste a magyar kormányt, hogy vajjon hajlandó-e a kongresszusnak Magyarországon való tartására, lehetőleg ugyanabban az esztendőben, amelyben a kísérletügyi kongresszus ül össze. A nancyi közgyűlésen evvel a kérdéssel kapcsolatban azt a határozatot hoztuk, hogy az erdészeti kutató intézetek nemzetközi szövetsége próbaképen beleegyezik abba, hogy a két kongresszust ugyanabban az országban és ugyanabban az időben tartsák, kikötve azonban, hogy ez nem mehet a kísérletügyi kongresszus önállóságának rovására. Ezek szerint tehát megvan a lehetősége annak, hogy az 1936. évben nemcsak a kísérletügyi kongresszusnak, hanem általános erdőgazdasági világkongresszusnak színhelye lesz hazánk.

A kongresszus végül újra megalakította elnöki bizottságát, amelynek tagjai közé a lelépő elnököt is beválasztotta, a sorsolás útján kiesett lengyel megbízott helyébe pedig *Ilvessaló Yrjö* finn kollégát választotta meg szótöbbséggel. Elnökké egyhangúlag a magyar erdészeti kísérleti állomásnak vezetőjét, alelnökké az északamerikai erdészeti kísérletügyi szervezetek vezetőjét, *N. E. Munns*-t választották meg, úgyhogy az elnöki bizottságnak jelenlegi összetétele a következő:

Elnök: *Roth Gyula* (Magyarország)

Alelnök: *Munns N. Edward* (Egyesült Államok, Északamerika)

Tagok: *Badoux Henri* (Svájc)
Fabricius Lajos (Németország)
Guinier Philippe (Franciaország)
Ilvessalo Yrjö (Finnország)
Pavari Aldo (Olaszország)
Robinson Roy C. (Anglia)
Főtitkár: *Petrini Sven* (Svédország).

Az Erdészeti Kísérletek munkatársai 1932-ben. Mitarbeiter der Forstlichen Versuche im Jahre 1932.

Dr. vitéz Bokor Rezső, főiskolai adjunktus, Sopron.

Dr. Fehér Dániel, főiskolai ny. r. tanár, Sopron.

Fekete Zoltán, főiskolai ny. r. tanár, Sopron.

Kiss Lajos, kertészeti főintéző, Sopron.

Kiszely Zoltán, szig. erdőmérnök, Sopron.

Plauder Nándor, főiskolai tanársegéd, Sopron.

Roth Gyula, főiskolai ny. r. tanár, Sopron.

vitéz Török Béla, főiskolai adjunktus, Sopron.

Dr. Worschitz Frigyes, okl. erdőmérnök, Sopron.

Zárószó.

Folyóiratunk XXXII. évfolyamának zárószavában megemlékeztünk azokról a nehézségekről, amelyek az Erdészeti Kísérletek kiadása körül a gazdasági viszonyok kedvezőtlen alakulása folyamán merültek fel. Ezeknek a következménye volt az a visszaesés, mely a XXXIII. évfolyam csekélyebb terjedelmében jutott kifejezésre, az 1930. évi kötethez képest. A jelen évfolyam kiadásával kapcsolatban még további mérséklésre volt szükség. Ezzel azonban, úgy hisszük, elérkeztünk a korlátozások mélypontjára s a közel jövőben már előreláthatólag kissé bővebb anyagot fogunk olvasóink rendelkezésére bocsáthatni.

Ezért ezen az úton is felkérjük szakközönségünk arra hivatott tagjait, hogy folyóiratunk szellemének megfelelő közleményeikkel lapunk szerkesztőségét ismét felkeresni méltóztassanak. Szívesen veszünk minden szak-

irodalmi terményt, mely az erdészeti kutatómunka célját szolgálja s akár elméleti, akár gyakorlati kérdések megoldásának előmozdítására alkalmas. A túlságosan nagyterjedelmű cikkek s különösen a sok rovatos kimutatót magukban foglaló tanulmányok közlése természetesen most is akadályokba ütközik.

A szövegekőzti rajzokat, diagrammokat stb. kérjük olyan alakban beküldeni, hogy azok a klisékészítéshez közvetlenül felhasználhatók legyenek. Erre a célra legalkalmasabbak a nagyított mércében készült (durva vonalú és felírású) *vonalas* rajzok, amelyek fényképészeti úton kisebbítve igen jó kliséket adnak. A tussal árnyalt vagy éppen színes festésű ábrák sokszorosítása aránytalanul többbe kerül.

Az átdolgozást nem igénylő eredeti közleményekért 60 P írói díjat fizetünk ívenként. A fordításokat és az egyebütt megjelent közlemények ismertetéseit, valamint a lényegesebb átdolgozást igénylő cikkeket 30 P-vel díjazzuk.

Sopron, 1933. évi március hó.

Roth Gyula.

Fekete Zoltán.



Zárószó

Erdészeti Kísérletek XXXIV. kötet. (1932.)

Tartalomjegyzék.

<i>Dr. Fehér Dániel és Kiss Lajos, Kiszely Zoltán</i> közreműködésével: Vizsgálatok néhány közönségesebb erdőtípus növény-asszociációs viszonyairól, különös tekintettel az erdőtalaj savanyúságának időszaki változásaira	1
<i>Dr. D. Fehér und L. Kiss</i> unter Mitwirkung von <i>Z. Kiszely</i> : Untersuchungen über die Pflanzenassoziationsverhältnisse einiger mittel- und nordeuropäischer Waldböden mit besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen der Bodenazidität	61
<i>Dr. vitéz Bokor Rezső</i> : Szikes talajaink mikroflórája, tekintettel azok megjavítására. (II. közlemény)	64
<i>Dr. R. Bokor</i> : Die Mikroflora der Szik-, (Salz-) oder Alkaliböden mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fruchtbarmachung (II. Teil)	83
<i>vitéz Török Béla és Plauder Nándor</i> : Erdőhasználati időtanulmányok	94
<i>Béla v. Török und Nándor Plauder</i> : Zeitstudien im Hauungsbetrieb	113
<i>vitéz Török Béla</i> : A magyar Alpok és a Bükkhegység lucfenyőállományának erdőhasználati értéke	118
<i>Béla v. Török</i> : Bewertung der Fichtenbestände des Bükkgebirges und der Ungarischen Alpen vom Standpunkte der Forstbenutzung .	156
<i>Dr. Worschitz Frigyes</i> : A fa fizikai-mechanikai minőségi jellemzői a „Méthode-Monnin“ szerint	166
<i>Roth Gyula</i> : Az erdészeti kutató intézetek nemzetközi szövetségének 1929. évi VII. naggyűlése	192
<i>Kiss Lajos</i> : Megfigyelések egyes növényeknek az 1932. év késő őszen bekövetkezett másodvirágzásáról	198
<i>L. Kiss</i> : Beobachtungen über die Nachblüte einiger Wald- und Wiesenpflanzen, Herbst 1932	204
Könyvismertetés. Plans d'amenagement des forêts (Fekete).	205
Intézeti ügyek	209
Az Erdészeti Kísérletek munkatársai 1932-ben	211
Zárószó	211

... a földrajzi térkép alapján a terület a ...
 ... a terület a ...
 ... a terület a ...

Erdészeti Kisebbségi Kisebbségi (1932)

Társadalmi

... a terület a ...
 ... a terület a ...
 ... a terület a ...

... a terület a ...
 ... a terület a ...
 ... a terület a ...

... a terület a ...
 ... a terület a ...
 ... a terület a ...

... a terület a ...
 ... a terület a ...
 ... a terület a ...

... a terület a ...
 ... a terület a ...
 ... a terület a ...

... a terület a ...
 ... a terület a ...
 ... a terület a ...





