



VADAS  
JENŐ

Erdészeti  
kísérletek  
XV.  
1913.









Sk: 3378.

# ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

XV. ÉVFOLYAM 1913.

SELMECBÁNYA.

1. ÉS 2. SZÁM.



## A sávos tölgybogár (*Coraebus bifasciatus* Oliv.) biológiája és erdőgazdasági jelentősége.

VADAS JENŐ-től.

A magyar Erdészeti Kísérleti Állomások egyik nevezetes feladata az is, hogy figyelemmel kísérjék az erdőkben előforduló különböző károsítá-  
sokat, megismerjék és megismertessék a károk okozóit s megállapítsák a  
védekezés ama módjait, amelyeknek az alkalmazásával a károkat elhárítani,  
vagy legalább is csökkenteni lehessen.

A kísérleti állomások igyekeznek ennek a feladatnak saját hatáskörük-  
ből kifolyó kezdeményezéssel is eleget tenni, de legtöbbször maga a m.  
kir. földmivelésügyi Ministerium ad alkalmat arra, hogy az ország külön-  
böző erdőgazdaságaiban előforduló károsításokat megfigyelhessük, tanul-  
mányozhassuk és kereshessük azokat a módokat és eszközöket, amelyek  
a sikeres védekezés célját vannak hivatva szolgálni.

A legutóbbi években két feltűnőbb károsító jelentkezett hazai erdőse-  
geinkben, mégpedig oly mennyiségben s ebből kifolyólag oly fokú kár-  
tevással, hogy az érdekelt birtokosok kénytelenek voltak védelemért, vagy  
legalább tanácsért, az erre illetékes legfőbb hatósághoz, a földmivelésügyi  
Ministeriumhoz fordulni. Ezen a réven jutottam én is abba a helyzetbe,  
hogy a szóbanlevő károsításokat tüzetesen megismerjem, tanulmányoz-  
hassam s igyekezzem megtalálni azokat a módokat, illetőleg megállapítani  
ama gazdasági eljárásokat, amelyeknek gyakorlati alkalmazásával a feltűnt  
ellenséget legyőzni, vagy legalább fékentartani lehessen.

Az utóbbi években erdeinkben jelentékenyen elszaporodott két ellenség  
egyike: a *sávos tölgybogár* (*Coraebus bifasciatus* Oliv.), másika pedig: a  
*barna fenyőbarkó* (*Hylobius abietis* L.).

Ezuttal az elsőt kívánom, főként életmódja, az ezzel kapcsolatos kár-  
tevés és az ellene való védekezés nézőpontjából, megismertetni.

A *sávos tölgybogár* (*Coraebus bifasciatus* Oliv.) hazánkban először



a múlt század nyolcvanas éveinek az elején tűnt fel, amikor is a Bükk-, nemkülönben a Mátrahegység déli lejtőin tenyésző tölgyesekben okozott károsításaival vontta magára az erdészeti szakférfiak és ezek révén az entomológusok figyelmét. Utóbbiak közül *Paszlavszy* József tanár volt az első, aki ugyanezen a vidéken tanulmányozta a sávós tölgybogár életmódját és fejlődési viszonyait s tanulmánya eredményeit a Rovartani Lapokban, Erdészeti Lapokban és a Természettudományi Közlönyben közzé is tette.<sup>1</sup>

Mielőtt azonban ennek a szép, érdekes, de kétségen kívül kártékony bogárnak az életmódját, fejlődési viszonyait és az ezekkel kapcsolatos kártevéseit ismertetném, magát a *bogarat*, *lárvját* és *bábját* kell bemutatnom.

A *sávós tölgybogár* vagy sudarrágó bogár (*Coraebus bifasciatus* Oliv.) a *diszbogarak* (Buprestidae) családjának *Agrilini* alcsaládjában a régebben tágabbra fogott *Agrilus* génuszhoz tartozik, amiért *Agrilus* (*Coraebus*) *bifasciatus*-nak is nevezik.

A *bogár* egész testhossza: 15 mm., legnagyobb szélessége: 5 mm., tehát az igen keskeny díszbogarak közé tartozik (1/a és 1/b kép a). Egész teste fémesen fénylő sötétzöld, csak szárnyfedőinek alsó harmada sötétkék színű s ezt keresztezi az a két világosabb színű, szürkésen pelyhes, hullámos sáv, mely ezt a bogarat annyira jellemzővé teszi, amely sávtól (*fascia*) faji nevét is kapta. A nősténynek — amint ezt *Paszlavszy* is mondja — mintegy 3 mm. hosszú nyílalakú tojócsöve van.

A teljesen kifejlődött *lárva* (1/a és 1/b kép b) 25—30 mm. hosszú, lapos és puha testű. Feje,

mint a többi Buprestidáé, igen kicsi és szinte el van rejtve a mellkasnak feltűnően széles (4—5 mm.) első szelvényébe; a test többi (11) szelvénye



a



c



b

1/a. kép. *Coraebus bifasciatus* Oliv. (A természetes nagyság kétszerese). a = bogár; b = lárva; c = báb. 1 : 2. (Eredeti rajz; természet után).

<sup>1</sup> Rovartani Lapok II. 232—238. old.; Erdészeti Lapok 1885. 1188—1197. old.; Természettudományi Közlöny 1886. 263—267. old.

keskenyebb, csak 3—4 mm. széles; az egyes szelvényeket befűződések választják el egymástól. A lárva színe egészben sárgás-fehér, csakis a feje, szájrésze s a teste végén jól szembeötlő két tövise sötétbarna színű. A lárvara nézve igen jellemző az a barnás színű pajzsalakú folt is, mely a mellkasa első szelvénye felső részén látható, s amelynek közepén 2 egymással egyközűen haladó, de alsó részén gyengén kiöblösödő barázda vonul végig. A mellkasi szelvény két oldalán is, közel a fejhez, látható egy-egy barnás folt.

A *báb* (1/a és 1/b kép c) teljesen a kifejlődött bogár alakjára emlékeztet, melyen a test különböző részei mintegy kivésve ötlenek szembe. A még rövid, zsenge szárnyak a hasi részre borulva, kissé elállók. Az egész báb egyenletesen sárgás-fehér színű.

A *bogár életmódja* lényegében igen egyszerű, de ha a tulajdonképeni károsítónak, a *lárvának*, az útját akarjuk követni a fában, melyben tekervényes alagutjait rágja, egészen a bábkamaráig, ahol bogárrá alakul át, akkor olyan útvesztőbe kerülünk, melyen a tájékozódás, vagyis a rágás irányának nyomról-nyomra való *biztos követése* ritkán lehetséges. Én legalább számtalan megtámadott ágnek pontos felhasogatása és tüzetes megvizsgálása után sem tudtam a bonyolult rágásnak azt az irányát minden kétséget kizárólag megállapítani, amelyet *Paszlavszyk* idézett helyen leírt s rajzban is vázlatosan bemutatott. Egyébiránt ő is beismeri, hogy a lárva útját, útja minden irányát lépésről-lépésre ő sem követhette.

*Paszlavszyk* szerint ugyanis: »a nőstény június havában tojócsöve segítségével a *tölgyág kérge alá rakja petéjét* s a kikelő lárva *lefelé*, többnyire jobbra (a lárvának balra) tartva, kezdetben csak a háncsot rágja; azután, körülbelül a következő áprilisban, leérve néhány *cm*-nyire, a helyett, hogy tovább is szög alatt haladna lefelé, vízszintes síkban körülragja az ág kambiumát a farészletnek mintegy 4—5 évgyűrűjével együtt; e rágás befejeztével, vagyis a gyűrű bezártával ismét *felé* törekszik, *keresztülhatol* a lemenő úton és spirális vonal alakjában mind mélyebben és mélyebben fúródik be a fa szívébe, melyen egyenesen, vagy spirálisban emelkedve, felhatol magasra, jóval túl a kiindulás pontján; innen azután ismét le és kifelé tart a kiindulás közelébe, ahol végre még egyszer befordul a fa belsejébe és merészen, mintegy 30° szög alatt hajló egyenes utat rágva, túlmegy az ág közepén, egészen az ág harmadik harmadába, azután gyors kanyarulattal visszafordul s az iménti



1/b. kép. *Coraebus bifasciatus* Oliv. (Természetes nagyságban).  
a = bogár; b = lárva;  
c = báb. 1 : 1. (Eredeti rajz; természet után).



rágás alá kanyarodva, vele mintegy hurkot képez s itt alkotja meg a bábkamráját, amelyben, a kanyarulat kezdetén hagyva utolsó lárvaruháját, bábbá alakul. A kifejlett bogárnak úgyszólván csak a kérget kell átrágnia, hogy rejtekéből kirepülhessen».

Ez — *Paszlavszy* szerint — lényegében és egészben véve a lárva életmódja, melynél azonban a részletekben sok eltérés mutatkozik. Magát a rágást, illetőleg a lárva haladásának az irányát *Paszlavszy* képen is bemutatta, melyet hű másolatban a 2-ik kép ábrázol.



2. kép. A lárva útja vázlatosan elötüntetve. *Paszlavszy* után.

A bogár életmódját és fejlődési viszonyait később *Dr. Horváth Géza* is tanulmányozta, ki annak idejében, mint a m. k. állami Rovartani Állomás főnöke, be is számolt tanulmánya eredményéről.<sup>1</sup> Ebben a tanulmányában azt mondja, hogy a lárva útjának nem egészen olyan az iránya, mint ahogyan azt *Paszlavszy* írja le és mutatja be, hanem olyan, amint azt a 3. kép mutatja, vagyis a következő:

»A lárva, mely az ág vékony csúcsához közel a kéreg alá tojt petéből *júniusban* kél ki, eleinte a háncsban él, de nemsokára azután a fába furakodik és valamint a háncsban, úgy a fában is folyvást lefelé tart. Így halad a fában, mégpedig az ág középonti tengelye és felülete között (a) legalább is 80 centiméternyire lefelé egész őszig, amikor teljes nagyságát eléri. Csak ekkor kezd meg a vízszintes gyűrű rágását. Mielőtt ehhez fogna, addig meglehetősen egyenes, legfeljebb csak gyengén hullámos útirányából hirtelen kitér (b) s az ág farészletének belsejéből egy többé-kevésbé merész spirális kanyarodással egész a kéreg alá kerül (c), hogy a vízszintes gyűrű rágásának fontos munkáját még azon az őszön megkezdje. A vízszintes gyűrűt (d) a következő év tavaszán befejezván, felfelé kanyarodik, de csakhamar ismét behatol az ág belsejébe (e) s aztán gyors kanyarodással visszafordul és elkészíti a bábkamráját (f) annak a kéreg alá érő külső nyílásával együtt (g). A lárva tehát csak akkor készíti a vízszintes gyűrűt, amikor hosszú aknáját az ágban már kirágta, ő maga pedig már teljes nagyságát elérte».

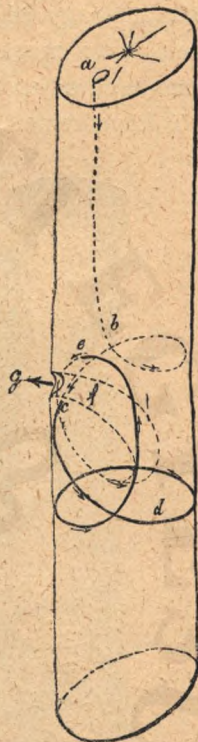
Egyébiránt ugyanígy ismertetik a lárva rágását a *Coraebus* életmódjának és fejlődési viszonyainak első megfigyelői is, névszerint: *Abeille*

<sup>1</sup> A m. kir. állami Rovartani Állomás Közleményei. I. k. 12. füzet 56—57. oldal.

de Perrin és Perris francia entomológusok.<sup>1</sup> Hasonlóan ismerteti ezt a bogarat és károsítását Altum, majd Judeich és Nitsche is.<sup>2</sup>

Itt újból kell megjegyezni, hogy a sávos tölgybogár lárvájától megtett útnak a kikutatása nem oly egyszerű, mint az az eddig idézett néhány leírásból látszik. A kutató, kivált a kezdő, vagy aki csak először látja a bogár lárvájának a rágását, valószínűleg útvesztőbe juthat. Egy-egy ágban t. i. nemcsak egy-egy sávos tölgybogár lárvája, hanem olykor kettő is s azután nemcsak ez a faj, hanem más, életmódja szerint kevésbé ismert Buprestida is élhet és lárvájának rágása, iránya annyira bonyolítja a talált állapotot, hogy annak értelmezése igen nehéz. Súlyosbítja gyakran a megértetést az is, ha a Coraebus lárvája a »halálos gyűrű« és a bábkamara rágása közben az ágnak ágas-bogas, görcsös részébe jut, amikor nem rághat a megszokott irányban, hanem kénytelen eltérni a rendes iránytól s abban az esetben ugyancsak megcifrálja rágását. Az ilyen útvesztőben sokszor belepustulhat vagy a báb, vagy a bogár, mert vagy elfogyott az ereje, midőn rágását befejezte, vagy a bogár nem bújhat ki.

Az eddig látott rágások és rágásképek közül legegyszerűbb és szinte mintarágásnak nevezhető az, amely a 3. képen látható. Ez — miként biztos tudomásom van róla — a Mátrából olyan tölgyfáról való, amelyen a megtámadott ág véletlenül nemcsak a halálos gyűrű és a bábkamara helyén, hanem hosszúságának nagy részében görcsöktől, elágazásoktól mentes volt s a lárvája igazán természetéhez híven rághatott és haladhatott benne. Kutatásakor pedig ez a sima ág nemcsak jól hasadt, hanem az illető helyeken a kirágott részből a bogár kikelése után a rágcsálékport is teljesen ki lehetett takarítani s végül ebben az ágban végig éppen csak egy lárvája rágott és hogy ez a Coraebus-é volt, azt megint a kikelt bogár igazolta, tehát a tévedés ebben a tekintetben ki van zárva.



3. kép. A lárvája útja vázlatosan elötüntetve. Dr. Horváth Géza után.

<sup>1</sup> Perris E.: »Journal des Landes« 1860. aug. 18.; Abeille de Perrin: »Annales de la société entomologique de France« 1867. IV. 7. 66. old.; 1869. Bulletin LIII. lap; 1870. Bulletin XXXVII. lap. Mindezek az adatok össze vannak foglalva Perris E.: Larves de Coleoptères, Paris (1877.) c. munkája 140–144. oldalain. Ide vonatkozó adatokat közöl Xambéu kapitány is, akinek dolgozatát későbbben idézem.

<sup>2</sup> Altum: Der zweibindige-Prachtkäfer Buprestis (Agrilus) bifasciata Ol. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. Bd. XI. 1879. 145–151. oldal. Judeich-Nitsche: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. 1895. 324–325. oldal.

Hogy a *Coraebus* a héj alá tojné tojását, azt *Jablonowski* kétségbe vonja, mégpedig azért, mert e bogárnak *tojócsöve puha*, nem olyan, mint pl. a fadarázzsé (*Sirex*) s így tojását ennek segítségével még a zöld, merisztematikus májusi hajtáson sem tojhatja a *héj alá*. A tojócsövel való felsértés ennél a bogárnál is, éppen úgy, mint a *Callidium*oknál, ki van zárva. Vagy héjra, vagy még inkább sebbe tojja tojását s a tojásból kikelő lárva maga rágódik be a héj alá s azután tovább. *Jablonowski* ezt azokból a teljes hosszúságukban beküldött ágdarabokban látható rágásokból következteti, amelyeken a kibúvó lyuktól felfelé nyomozta az utat s

arról győződhetett meg, hogy a rágás mindig valamely sebhelyen vette kezdetét. Ezt a tényt a *Coraebus* ügyben 1912-ben tett utazásunk alkalmával a *Coraebus* rágta ágakon együtt is megállapítottuk. Így tehát, ha nem is kétségtelesen bizonyos, de legalább *valószínű*, hogy a lárva valamely sebhelyről, vagy ha ilyen nincs, akkor a rügy mellől indul kacsringós útjára s a seb csak a rügy (véletlen?) letörése után, vagy más okból keletkezik.

Megfigyeléseken alapuló saját tapasztalataimból bizonyosnak azt mondhatom, hogy a bogár rendszeren *júniusban* jelenik meg, a nöstény a tölgyfák *májusi hajtásaira* tojócsöve segítségével, valamely rügy közelében, úgy látszik legtöbbször sérült helyre, rakja le petéjét. A kikelő lárva nyomban berágódik a héjon át a háncsba, majd beljebb halad az egy éves hajtás beléig, hogy azután hovatovább lejjebb és lejjebb rágva (kis eltéréssel az egyenes iránytól) befurakodjék a fa testébe; később, tehát a már idősebb ágrészletekben, nemcsak a gesztes, vagyis belső farétegekben rág, hanem kifelé a szijácsot alkotó farétegekbe is kanyarodik s

4. kép. Rágott tölgyfaág.  
a = a lárva útja; b =  
a »halálos gyűrű«; c = a kirepülési nyílás az ág túlsó oldalán. 1 :  $\frac{2}{3}$ . (Eredeti rajz; természet után).

így készíti el viszonylag hosszú, 1,2 m-t is meghaladó, alagútját, melyet a nem igen finom rágcsálékpor tölt ki. Tavasszal, mielőtt bebábozódnék, többé-kevésbé *vízszintesen haladó alagútját* készíti el, mégpedig a szijácsba mélyen rágva, de úgy, hogy a kéreg belső részét s a háncsot egész vastagságában átrágja, miáltal részben a nyers tápláló anyagok, egészben pedig az asszimilált anyagok tovább szállítása, vagyis a nedvkeringés van ezen a helyen megszakítva. Ez az u. n. »*halálos gyűrű*«, melyen fölül az ág, imént említett oknál fogva, elhal. Ezután a lárva az

így megakasztott nedváramlású ágban, amikor már a tavaszi bőséges nedvesség nem árthat neki és nem fullaszthatja meg, rágását *felfelé* haladó irányban folytatja s rendszeresen nem nagy távolságban, megfigyeléseim szerint 0—65 mm.-re a »halálos gyűrű« felett, készíti el bábkamráját, bölcsőjét, közel a felülethez, hogy itt bábbá alakulása után júniusban, esetleg csak július elején, mint bogár hagyja el a jellemző, letompított háromszög alakú kirepülési nyíláson át a bábkamrát.

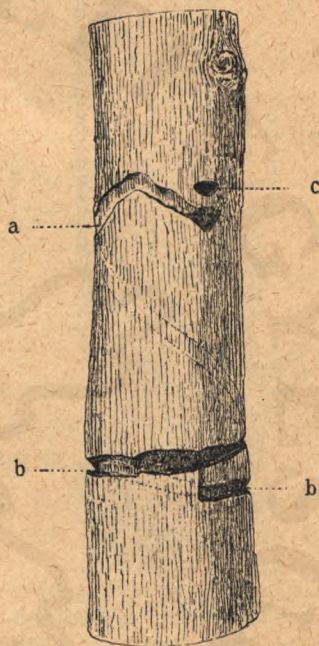
A lárvának imént leírt munkáját számtalan tölgyfaágon figyelhettem meg s ezek közül a legjellemzőbbeknek a reprodukcióit — amennyire ezt kívülről látni lehet — a 4. és 5. képeken mutatom be.

Ezekben is a legjellemzőbbnek a »halálos gyűrű« tűnik fel, melyet a lárvá többnyire vízszintes síkban rág s ettől csak a vastagabb ágakon tér el spirális úttal, olyan formán, amint azt az 5. kép mutatja. Ilyenkor vagy közel a rágott gyűrűhöz készíti el bábüregét, vagy ismét behatolva a fa belsejébe, magasabban helyezkedik el bábüregével.

A *bábkamara* vagy *bölcső* is sajátos alkotású, amint ezt a 6. kép mutatja. Leggyakoribb alakja az, amelyet *Paszlavszky* is leír, amikor ugyanis »a bölcsőbe vezető út a fa külső felszínéről veszi eredetét s az ág külső felszínével 30—40°-nyi szög alatt egyenesen halad *le-* és *befelé* az ág harmadik harmadáig; itt *felfelé kanyarodik*, azután kifelé tartva, hengeressé s tágassá válva, alkotja meg a bölcsőt, mely olyan mélyen hatol be a fába, hogy kifelé néző része a bölcsőút kezdete alá kerül s vele mintegy hurkot alkot«.

A mi képünkön (6. kép) a bölcső kifelé néző része a bölcsőút kezdete fölé jutott. Ilyen eltérés a rendestől az is, amikor, különösen vékonyabb ágakon, a *bölcsőút felfelé* indul, a *bölcső* pedig lefelé helyezkedik el. A kifli alakú bölcső egész hossza, a kirepülési nyílásig, 23 mm., legnagyobb szélessége pedig 4 mm.

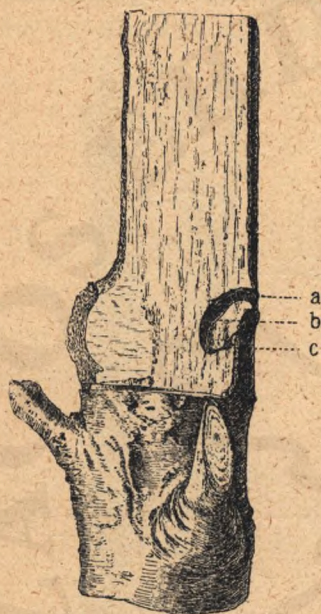
Sajátos bélyeg gyanánt kell a *kirepülési nyílást* is tekintenünk (5. kép c). Ez lekerekített szöglettel bíró egyenlő szárú háromszög, melynek alapja: 5,3 mm., magassága pedig 3,7 mm. (közvetetlen pontos mérés) és amelynek csúcsa az ágon többnyire lefelé fordul. A báb hasi részével mindig efelé a csúcs felé helyezkedik el.



5. kép. a = a lárvá útja; b = a »halálos gyűrű«; c = a kirepülési nyílás. 1 :  $\frac{2}{3}$ . (Eredeti rajz; természet után).

A kirepülési nyílás a gyűrűsrágástól különböző távolságokban látható. *Paszlavszy* ezt a távolságot 30—90 mm. között váltakozónak s e között leggyakoribbnak a 70—80 mm. távolságot mondja. A rendelkezésemre álló ágak legtöbbször ez a távolság viszonylag csekély, sőt olyan ágam is van, melyen a kirepülési nyílás magában a gyűrűs rágásban látható. A gyűjteményemben levő tölgyfaágakon a kirepülési nyílás távolsága a »halálos gyűrű« felett, középtől középig mérve, a következő:

65.0 mm.	18.5 mm.	
59.0 »	17.0 »	
54.0 »	13.4 »	
52.5 »	0.0 »	(magában
50.5 »		a gyűrűben).



6. kép. Tölgyág bábkamarával vagy bölcsővel. *a* = kibúvó-félben levő bogár; *b* = bábkamara v. bölcső; *c* = a bölcsőbe vezető út. 1:  $\frac{1}{2}$ . (Eredeti rajz; természet után).

Az a kérdés, hogy a petelerakástól kezdve az új nemzedék megjelenéséig mennyi idő telik el, vagyis a lárva rágása meddig tart, illetőleg a bogár kifejlődéséhez mennyi idő szükséges, még mindig nincs minden kétséget kizárólag megoldva s e körül némi ellentmondás van.

*Altum* szerint<sup>1</sup> Elsass-ban a nemzedék (Generatio) legalább 3 — ha netalán nem 4 éves, *Nüsslin* szerint pedig több éves.<sup>2</sup> A *de Trégomain* Délfranciaországban tanulmányozta ennek a bogárnak az életviszonyait s arra a tapasztalatra jutott, hogy itt a nemzedék-fejlődés 2 évig tart. Nem lehetetlen, hogy a zordabb Elsass-ban a fejlődés ideje hosszabb.

*Paszlavszy* azt mondja, hogy: »az idő, melyre e bogárnak teljes kifejlődéséhez szüksége van, egy évre tehető. A kikeléstől későbbig lefelé halad és megkezd a gyűrű rágását; télen át valószínűleg pihen; tavaszkor folytatja és befejezi a gyűrűt, behatol a fa belsejébe s május végén vagy június elején bábbá alakul.«

*Jablonowski* azt hiszi, hogy a kifejlődés ideje mindenütt 2 év. Szerinte az ellentmondás oka nem a termőhelyi viszonyok esetleges különbségében, hanem a megfigyelésben s abban rejlik, hogy néhol akadhat bogár minden évben, amely azonban nem egy, hanem szintén 2 évig fejlődött. Ugyanaz az eset, mint a cserebogárral.

<sup>1</sup> *Judeich-Nitsche*: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Wien, 1895. 324. oldal.

<sup>2</sup> *Dr. Otto Nüsslin*: Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin. II. Aufl. 1913. 124. oldal.

Eddigi saját megfigyeléseim szerint a rajzás *rendesen* 2 évenként történik, amely esetben a generáció 2 éves.

Bars-, Nyitra- és Pozsony vármegyékben legutóbb 1907., 1909. és 1911-ben észlelték a *Coraeus* rajzását, az eddig megfigyelés alatt álló területeken tehát ebben az évben — 1913-ban — is kellene a rajzásnak bekövetkeznie. A pozsonyi kir. erdőfelügyelőség a rajzás legutóbbi éveitől az 1910. és 1912. évet mondja. Én legutóbb Galgócról 1911.-ben kaptam teljesen kifejlett bogarakat tartalmazó ágakat s a 2 évi turnussal visszafelé számított évek (1909., 1907., 1905.) az erre vonatkozó jelentésekkel teljesen egyeznek.

Vannak azonban olyan adataim is, amelyek látszólag az 1 éves generáció mellett bizonyítanak. Ezekkel a látszólagos ellentmondásokkal szemben ezidőszerint csak *azt mondhatjuk, hogy a fejlődés valószínűleg két éves*, de ennek teljes megerősítésére még több évi és több helyi megfigyelésre van szükségünk s így ebben az irányban a megfigyeléseket még tovább kell folytatni.

A *károsításokat*, melyeket ez a bogár a Bükk- s Mátrahegységi tölgyésekben okozott, 1885-ben vették észre s *Paszlavszy-nak Illés Nándor* m. kir. főerdőtanácsos közlése révén jutottak tudomására. *Paszlavszy* még ugyanabban az évben, a bogár életmódjának tanulmányozása mellett, a károsítás módját is tanulmányozta s arra az eredményre jutott, amely más nem is lehetett, hogy a *»halálos gyűrű«* okozza az *ágak elszáradását* s minthogy *»a bogár rendesen a fa vezérhajtását, vagy másod-, harmadrendű ágait támadja meg olyan helyen, ahol ezek legalább 2, de általában 4, sőt 6 cm átmérőjűek, tehát jókora lombozatot viselnek: elgondolható, mennyire belenyúl e bogár a fa életébe s mekkora kárt okozhat az erdőben«*.

Akkoriban e bogár károsítását: *Bogácsról*, az egri káptalan birtokáról Borsod vármegyében és *Szurdok-Püspökiből*, az esztergomi főkáptalan birtokáról Heves vármegyében, jelezték. Az itt észlelt károsítások, melyekről az állami Rovartani Állomás az 1886—1889. években felmerült erdei rovarkárokról szóló jelentésében emlékezett meg, indították a m. kir. földművelésügyi Ministeriumot arra, hogy ezeket a károsításokat a helyszínén szakértőkkel vizsgálta meg.

A földművelésügyi Ministerium eme intézkedése következtében 1890-ben *Dr. Horváth Géza*, az állami Rovartani Állomás akkori főnöke, *Fekete Lajos* m. kir. erdőtanácsos és erdőakadémiai tanár és *Véssei Ferenc* miskolci kir. erdőfelügyelő 1890. szeptember 4-től 8-ig bejárták és megvizsgálták a Mátra keleti és a Bükkhegység délnyugati lejtőinek tölgyeseit s tapasztalataikról a nevezett Ministeriumhoz intézett együttes jelentést tettek, melynek lényege a következő pontokban van összefoglalva:

»1. A *Coraebus* által okozott károsodás mindenütt csak a kiterjedt erdőségeknél az erdőtlen területtel érintkező szélein jelentkezik, mélyebben az erdős területek hűvösebb és nedvesebb légkörében ellenben sehol sem észlelhető. Legnagyobb mennyiségben fordul elő erdőszéleken, tisztások és utak mellékén, lapályos és dombos területeken, verőfényes oldalakon és tetőkön; de a magasabb fekvéseket, az északi hűvösebb lejtőket, észak felé hajló szűkebb völgyeket kerüli.

2. A *Coraebus bifasciatus* kizárólag csak a tölgyekben tenyészik és azoknak leginkább sudarát, s néha felfelé irányuló hosszajtásait támadja meg. A megtámadott ajtások vastagsága 1 és 7 centiméter között, hosszúsága pedig  $\frac{1}{2}$ –3 méter között váltakozik. A megszemlélt területen előforduló tölgyfajok u. m. a csertölgy (*Quercus Cerris*), molyhos tölgy (*Quercus pubescens*), kocsányos tölgy (*Quercus pedunculata*) egyaránt megvannak támadva, s e tekintetben közöttük semmi különbség sem észlelhető.

3. A tiszta tölgyállományokban a rovar elterjedése sokkal nagyobb mérvű, mint az elegyésekben s különösen az olyanokban, melyek árnyék-tűrő fafajokkal vannak keverve.

4. A megtámadott fák 7–60 éves korúak. Ennél idősebb fákon, melyek sudarban többé már nem nőnek, az esetleges megtámadás már különben sem okoz lényeges kárt.

5. A megszemlélt és megtámadott állományok nagyobbára sarjról keletkeztek. Megtámadtatás tekintetében a sarjrol vagy magról keletkezett fák egyébiránt nem mutatnak semmi különbséget.

6. Az állományok annál inkább megvannak támadva, minél ritkábbak; míg a záródás javulásával a kár apad, sőt jól záródó erdőkben alig észlelhető.

7. Ha egyéb körülmények egyenlők, akkor annál nagyobb a kár, minél többet szenvedett az erdő a legeltetéstől.

8. A *Coraebus* által okozott kár a sudarajtás elpusztulásában nyilvánul, minek következtében a fa elveszett sudarát újabbal pótolni igyekezően s azt ismételten elvesztvén, girbe-görbe növéssé, sőt gyakran már fiatal korban csucstalanná válik. Az ily módon megkárosított fák nemcsak hogy épület- és szerszámfákká nem növekedhetnek, hanem csak legrosszabb minőségű tűzifát szolgáltatnak.

9. Tekintve azt, hogy a Mátra déli lejtőjén Egertől Szurdok-Püspöki-ig húzódó tölgyesek a megszemléltekkal úgy talajminőségre, fekvésre, záródásra, korra, mint kezelésre és más körülményekre nézve tökéletesen megegyeznek: valószínű, sőt a miskolci kir. erdőfelügyelőség által részben meg is van állapítva, hogy amaz erdők hasonló módon és kiterjedésben megvannak támadva. Az illető erdőtisztek állítása szerint a *Coraebus*

kártételei a megszemlélt területtől keletre Zsérc, Cserépfalu, Kács stb. községek tölgyeseiben kisebb-nagyobb mértékben már szintén észlelhetők.

10. A megtámadott erdők kiterjedése, valamint az okozott kár mérve tüzetesen számokkal ki nem fejezhető ugyan, de tekintve a károsított terület nagyságát s egyes erdőrészeket nagymérvű megtámadását, nemkülönben a rovarnak évről-évre nagyobb terjedését — a szóban forgó kár erdőgazdasági szempontból úgy a hatóságok, mint a tulajdonosok részéről komoly figyelmet érdemel.«

»A *Coraebus bifasciatus*-nak oly életmódja van, hogy ellene valamely pozitív irtásmód a gyakorlatban nem javasolható, mert az egyedüli célra vezető irtásmód: t. i. tavasszal a *Coraebus* lárvá rágása következtében fonnyadni kezdő sudarak lefűrészélése és azonnali elégetése gyakorlatilag kivihetetlen, épp úgy, mint az összes meglepett erdőségek letarolása.

Mindamellett figyelembe véve a fentebbi pontokban felsorolt tapasztalati tényeket, a bizottság véleménye szerint vannak oly módok és eszközök, a melyeknek segítségével a *Coraebus* kártételek fokozatosan csökkenthetők s a minimumra leszállíthatók volnának.

Ilyenek:

a) A legeltetési elő- és utótilalom szigorú megtartása. Minthogy pedig az erdőtörvény a 17. §. alá nem tartozó birtokosok erdeiben az előtilalomról nem rendelkezik, az a *Coraebus*tól megtámadott területeken, tekintet nélkül a birtok jogi természetére, általánosan el volna rendelőndő.

b) Elrendelőndő volna továbbá, hogy minden erdőterület a vágásra következő két év alatt szakszerűen felújíttassék, nevezetesen, hogy a záródás részint tölgygyel, részint a talaj javítása és az elegyítés céljából a viszonyoknak megfelelő más fafajokkal, különösen erdei- és feketefenyő, ákác-csal stb. kiegészíttessék.

c) Mindezekben az erdőkben a teljes záródás későbbre is szigorúan fenntartandó volna«.

Hogy ennek a jelentésnek az alapján történtek-e intézkedések és ha igen, volt-e foganatjuk, nem tudom, de annyi bizonyos, hogy ezután sokáig nem esett szó a *Coraebus*-ról és károsításairól.

A múlt század utolsó és ennek a századnak az első éveiben *Nyitra* és *Sopron* vármegyéből jelezték a *Coraebus* káros megjelenését, mégpedig *Felsőelefánt*-ról és *Sopron* városából.

*Felsőelefánton* a gróf Edelsheim-Gyulay Lipót tulajdonát képező mintegy 15–20 k. hold kiterjedésű, kivénült tuskók sarjhajtásaiból keletkezett és a korlátlan legeltetés folytán elsilányodott talajon álló, gyér, idősebb kocsánytalan tölgy-sarjerdőben lépett fel 1899-ben oly mennyiségben, hogy erdőrontó hatása, a sudarrészek elszáradása folytán, már messziről szembeötlött. Akkoriban egész *Nyitra* vármegyében csakis ezen az egy



helyen észleltük a Coraebus-kárt s amikor a birtokos a szóbanlevő erdő-részt nemsokára kivágatta és a területet mesterséges úton ujból beerdősítette, a Coraebus is eltűnt.

*Sopron* városa erdejében ugyancsak a sarjerdőalakban kezelt kocsánytalan tölgyesek elvéhédhét tuskóiról keletkezett silány minőségű fákra telepedett meg s látott hozzá a sudarak megrontásához. Utóbbi helyen már 1900-ban vették észre először s amikor én 1904. augusztus havában a Coraebustól megszállott erdőrészeket bejártam, mindenütt, de leginkább a balfi tölgyesekben, különösen a megelőző évben, oly pusztítást vitt véghez, hogy az erdő alja sűrűn volt a rágás következtében lehullott száraz ágakkal borítva. Utóljára itt 1908-ban vált szembeötlővé károsítása. Az akkor fellépett *tölgylisztharmat* elhatalmasodása óta a Coraebus-kárt a lisztharmat következtében elpusztult sudarrészekről alig, vagy igen nehezen lehet megkülönböztetni.

1907. július havában az aranyosmaróti m. kir. járási erdőgondnokság jelezte, hogy a kerületéhez tartozó ebedeci, maholányi, zsitvaapátii, zsitva-kenézi, feketekelecsényi, kiskoszmályi és ujbarsi volt úrbéresek erdejében a Coraebus jelenlétét 1907. június első felében észlelték, amidőn is a tőle megtámadott tölgyfák fiatal ágai, de különösen azok *vezérhajtásai* elszáradtak.

De nemcsak ezekben az erdőkben, hanem az ezek szomszédságában levő gróf Erdődy-féle és az esztergomi székes káptalan tulajdonában levő erdőkben is észlelték. A tölgyesek mintegy 10—15 %-a látszott a Coraebustól megszállottnak. *Ezek is silány, kiélt talajon álló, gyér záródású faállományok.*

Ugyancsak 1907. november havában a besztercebányai püspökség barsberzencei erdőgondnoksága közölte velem, hogy az erdőgondnokság tölgyfiatalosaiban a Coraebus nagyobb mértékben okozott károkat.

A következő években, különösen 1911-ben, hovatovább észrevehetőbbé vált elszaporodása, ami a pozsonyi kir. Erdőfelügyelőséget arra indította, hogy ennek a káros bogárnak az elterjedéséről, különösen az esetlegesen szükségessé váló védelmi intézkedések megállapítása végett, a m. kir. földmivelésügyi Ministeriumhoz jelentést tegyen. A nevezett Ministerium ezen az alapon 1912. év március havában arra utasította a m. kir. állami Rovartani Állomást, a m. kir. Központi Erdészeti Kísérleti Állomást és a pozsonyi kir. Erdőfelügyelőséget, hogy a Bars-, Nyitra- és Pozsony vármegyék tölgyeseiben egyre jobban szaporodó és jelentékeny erdei károkat okozó sávós tölgybogár előfordulását, károsítását a helyszínén tegyék beható tanulmány tárgyává, s erről, valamint az esetlegesen sikerre vezető irtásmódokról és az ellene foganatosítandó óvintézkedésekről tegyenek jelentést.

A Rovartani Állomás részéről, annak igazgatója: *Jablonowski József,*

a Központi Erdészeti Kísérleti Állomás részéről e sorok írója, a pozsonyi kir. Erdőfelügyelőség képviselőjében pedig *Matusovits Péter* kir. alerdőfelügyelő, járták be s tették tanulmány tárgyává a megszállott területet. Tanulmányunk eredményéről, ketten *Jablonowski*-val, együttes jelentésben számoltunk be Ministeriumunknak s tapasztalatainknak, megfigyeléseinknek jelentésünkben leírt eredményeit, az ezekből leszűrt következtetésekkel együtt, röviden összefoglalva, de némileg kiegészítve is, a következőkben ismertetem.

A szemlét a Coraebustól megszállott területeken 1912. évi május hó 23. és 27. napjai közötti időben tartottuk meg. Utunkat Aranyosmaróton kezdtük és bejártuk:

1. az *ebedeci* volt úrbéresek tulajdonában levő befásított volt kopár területet és az *esztergomi főkáptalan* közepesen megtámadott tölgyerdejét;

2. a *Szentiványi* Oszkár tulajdonát képező maholányi, lücfenyővel, majd erdei- és feketefenyővel elegyesen beültetett fiatal tölgyesét, valamint a *maholányi-, kispátii- és zsitvakenézi úrbéresek* tölgyerdejét és ismét *Szentiványi* Oszkár perlepi tölgyerdejét;

3. a *Kosztolányi* Sándor nemcsényi és az *esztergomi főkáptalan* erdejét;

4. az *Erdődy-Migazzy* csaradi (Sztáre Luki) és a *besztercebányai püspökség Klicsa* nevű erdejét (Garamnémeti mellett);

5. az *esztergomi főkáptalannak* Garamszentbenedek és Oromfalu között terjedő erdejét, valamint Garamszöllösön ismét a *besztercebányai püspökség* sarjerdejét;

6. a *hercegprimás* csekei és a síkföldi zálogosi erdejét;

7. az *esztergomi főkáptalan* gerencséri és

8. Limbakon (Pozsony vármegyében) a néhai *Pálffy János örökösei* tölgyerdejét.

A bejárt területek erdőgazdasági jellemzésére szolgáljanak a következők. A hercegprimási zálogosi erdő kivételével, az összes bejárt területek erdei *mind feltétlen erdőtalajon állanak*; a terület némely része többé-kevésbé sziklás altalajú, de legtöbb helyen megvan az elegendő mély és üde termőréteg, hogy benne a tölgy megfelelő módon növekedhessék.

Az *uralkodó fafaj a kocsánytalan tölgy* és a *cser*. Ezeket mind egyformán bántotta a Coraebus (a tölgyfajokban, úgy látszik nem válogat, valamennyit egyaránt megszállja, bár arról, hogy *magyartölgyön* is észlelték volna, nincs tudomásom). A zálogosi *kocsányos* tölgyerdő kivételével *valamennyi sarjerdő*; a maholányi (*Szentiványi-féle*), a perlepi (*Szentiványi és Kosztolányi-féle*), a csaradi és a gerencséri sarjerdőket rövid vágásfordulóval *cseres* erdőalakban kezelik. Ugyanígy kezelték eddig a *besztercebányai püspökség Klicsa-erdejét* is, de most a szálerdő gazdaságra térnek át. Ez

a 32 éves sarjerdő, nemcsak azért, mert nagy volt benne az előző években a *Coraebus-kár*, hanem gyöngé, valóban silány növekedése miatt, semmi esetre sem alkalmas arra, hogy szálerdővé alakíttassék át, illetőleg, hogy — amint ez tervbe van véve — a megállapított magasabb vágásforduló idejéig fenntartassék. Az egyes törzsek igen gyengék s az egészséges fejlődésnek sehol sem látható valamely jele. A 32 éves sarjfa átmérője 1·3 m. magasságban: 8—10. cm., magasságuk pedig: 6 m.

*A legeltetés* — kivéve a hercegprimási zálogosi erdőt — *majdnem mindenütt meg volt s részben most is meg van engedve s némely helyen* (Maholányban Szentiványinál) *súlyosbítja a helyzetet a vadkár is.*

A hercegprimás zálogosi erdeje sík területen van, magról van nevelve és mint a többi tölgyes, ez is sokat szenvedett az utóbbi években a *tölgy-lisztharmattól*. Egyébként szép erdő s a *Coraebus-kárt* csak igen elvétve s azt is csak az öreg tölgyeken láttuk, kivált az erdőszéleken.

A limbaki erdő pedig sarjerdőből meghagyott idősebb, kevésbé jó állapotban levő szálerdő, melynek talaja sokat szenvedett a mértéktelen legeltetéstől.

*A bejárt vidékeken a megelőző esztendőben a lisztharmattól okozott kár általános volt* és nyomait a sok helyen elszáradt, vagy nehezen rügyező tavalyi hajtásokon mindenütt láhattuk.

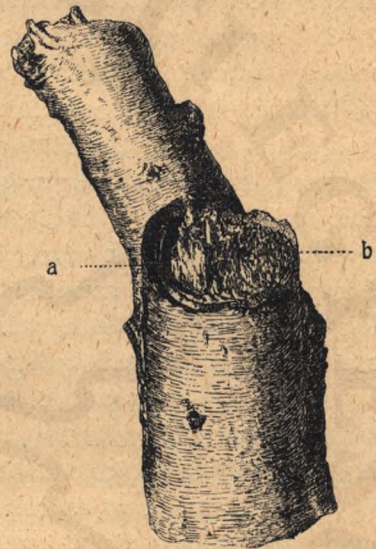
Az ímént röviden ismertetett tölgyeseket, kivéve a zálogosít, mind végig megtámadta a sávós tölgybogár, de nagyobb rajzás *ebben az évben* (1912.), mint ahogy azt a pozsonyi erdőfelügyelőség várta, sehol sem következett be, bár igaz az is, hogy még a helyszínén is kapott adatok jórészt ellentmondók voltak. Egyrésze az érdekelteknek ugyanis azt állította, hogy tavaly (1911-ben) volt sok bogár (a galgóci küldemény is ezt bizonyítja) és jövőre (1913-ban) lesz a rágás, más része pedig csak határozatlanul nyilatkozott. Tény az, hogy a néhány leszedett és kevés *száma miatt nehezen megtalálható*, hervadt lombú ágban megtaláltuk a *Coraebus*-bogárnak teljesen kialakult, de még fehér színű *bábját*, amely 2—3 hét múlva fejlődhetett ki bogárrá.

A *Coraebus*-okozta rovarkár friss nyomainak ez évi hiánya minden esetre megtévesztő körülmény volt még azokra nézve is, kik e kárt már az előző években látták. Így a Szentiványi Egon (Oszkár) maholányi erdejében magunk is láhattuk, hogy a fiatal erdőben az előző években a kár valóban aggodalmat keltő lehetett. Itt szinte alig volt fiatal tölgy, amelynek sudara nem lett volna megtámadva. Némelyiknek a sudara már több évvel ezelőtt pusztult el és esett le s helyét az oldalhajtás foglalta el s azóta olyan élénken fejlődött, hogy a régi baj helyét csak a jellemző töréshely és a fa törzsének a törés helyén való görbülése árulta el (7. kép). A régibb rágás helyén az elhalt sudarhajtás még megvolt és ahhoz, hogy

szintén a *Coraebus*-t jellemző módon és a *Coraebus* rágása helyén letörjék, nem kellett nagy erő. Az ilyen, két éves fertőzésű fán is látszott, hogy az oldalhajtás átvette a vezérhajtás szerepét és helyére hajolva, felfelé nőtt.

Ha tehát a *Coraebus*-okozta régebbi erdőkárt, amelyről a pozsonyi erdőfelügyelőség jelentést tett s amelynek nyomait magunk is láttuk, összehasonlítjuk az ezidei *látott erdőkárral*, a mai állapot határozottan javulást jelent. Mi reánk ez az állapot azt a benyomást tette, mintha a kártétel mulófélben volna. A gyors bejárás közben állandóan kutattuk az esetleges javulás okát, de határozottan nem találtuk meg. Annyi bizonyos, hogy egyik-másik felvágott fertőzött ágban *Jablonowski* reabukkant a *Coraebus*-nak eddig még ismeretlen *Ichneumonida* élősködőire.<sup>1</sup> Minthogy azonban a kevés *Coraebus* miatt kevés volt az ilyen esetek száma, azért ehhez az *egy biztos adathoz* most még nem mertünk általános következtetést fűzni.

Szemlélnk folyamán azonban szembeötlött az, amit már a *Coraebus* életmódja tanulmányozásának kezdetén tapasztaltam, *hogy a Coraebus-kár első sorban azokban az erdőkben fordul elő, amelyek faállománya már egyéb okok miatt is gyengébb.* A köves, sziklás, kevés hűmuszu és rossz talajon álló erdőben és a vágás szélén álló fákon és olyan erdőkben, ahol a legeltetés szabad, a vadrágás gyakori, ahol a záródás fogyatékos és ahol a tartós cserkéreghántó gazdaság miatt az erdő igen meg van viselve, mert a sarjak régi, elvéhedt tuskókból erednek, végül természetesen a magányosan álló vén tölgyeken, amelyeknek magassági növekedése abban maradt: a *Coraebus-kár*



7. kép. A rágás következtében letört ág a »halálos gyűrűvel« és az oldalhajtással. *a* = gyűrű; *b* = a törés helye. 1 :  $\frac{1}{2}$  (Eredeti rajz; természet után).

<sup>1</sup> Ilyenekről *Judeich-Nitsche* is megemlékezik. (Idézett mű 324. o.) — *Xambeu* kapitány, aki sokat foglalkozik a rovarok tenyésztésével s aki a *Coraebus*-lárvának talán a legerjedelmesebb leírását adja, említi, hogy e bogár lárájában egy a *Pimpla*-családba s az *Echtrus*-nemzetségbe tartozó élősködő (fürkész-) darázs él. Faja még nem ismeretes. Ugyanő említi, hogy Franciaországban e bogár láróját bizonyos atkák bántják. (Revue d'Entomologie. Caen, 1893. XII. k. 80. oldal). Itt említhetem meg azt is, hogy *Jablonowski*val együtt találtuk e lárvét és a bábót elvéve olyan beteg (rothadt, szinte szétfolyó) állapotban, amely valamely, eddig ismeretlen betegségre vall. Állati élősködőt ilyen beteg lárvánban, bábban nem találtunk. Valószínű, hogy valamely élősködő bakteriummal van dolgunk. *F. Picard* is megemlékezik — valószínűleg *Xambeu* nyomán — az *Ichneumonidákról*, a *Coraebus*ról írt rövid ismertetésében. (Le Progrès Agricole et Viticole. 1912. 31. sz. 136. 137. oldal).

gyakori, sőt amint azt a pozsonyi kir. Erdőfelügyelőség a múlt években megállapította, valóban jelentékeny is lehet.

Látva a letelt négy évvel szemben a mostani kevésbé aggasztó állapotot, az erdőkezelő tiszti személyzet részéről hallottuk azt a véleményt is, hogy ők az állapot javulását, a Coraebus-kár mostani jelentékeny csökkenését első sorban a foganatosított védekezésnek tulajdonítják. Mi ezt a véleményt a maga teljességében, minden fenntartás nélkül nem fogadhattuk el. Annyi kétségtelen, hogy ha valamely erdőben, ahol a Coraebus-fertőzte ágak alacsony fákön könnyen megközelíthetők s a fertőzött anyagnak 90—95 %-a megfelelően eltávolítható és ha ezt az eljárást legalább 2—3 Coraebus-rajzáson (tehát 4—6 éven) át folytatjuk, ott a kár apadása méltán várható. Ezzel szemben azonban, nem említve azt, hogy némely (volt úrbéres) erdőben a Coraebus-irtás címén csak a száraz ágat törték le s azt is télen (!), amikor a fertőzött ág sehogyan sem különböztethető meg az egészségestől, már maga a maholányi (Szentiványi-féle) erdő igazolja, hogy a javulás ott is bekövetkezett, ahol ezt az óvóintézkedést vagy egyáltalán nem hajtották végre, vagy ha igen, csak igen-igen fogyatékosan. Ebben a fiatalosban szemlélnk idejében is rajta voltak a fákon a Coraebustól megölt sudarhajtasok, azaz a bogarat ott nem távolították el idejében s a javulás mégis bekövetkezett.

Helyszini szemlélnk folyamán, gondolkodva a védekezésre ajánlandó tennivalókról, tárgyalás alá vettük a m. kir. földművelésügyi Ministerium részéről 1890-ben kiküldött bizottság fennebb ismertetett jelentését.

A jelentés a), b) és c) pontjaiban foglalt javaslatot mi is elfogadjuk, mert, mint a tapasztalat igazolja, ez az óvóeljárás az erdőt, a jelenlegi erdőgazdasági viszonyok között, a legnagyobb Coraebus-károsodástól megóvja és másrészt, ha már a kár megvan, annak rossz következményeit orvosolja.

Ahol pedig, mint pl. a felsőelefánti és a soproni silány sarjerdők felújítása, vagy a bars- és nyitrai erdőkben a cserkéreghántó gazdaság s az ezen gazdaságról a szálerdőgazdaságra való áttérés ezt megkívánja, a felújítás semmi esetre se sarjadzás útján, hanem makkvetés vagy csemeteültetés útján történjék a termőhelyi és gazdasági viszonyoknak megfelelő módon.

Az mindenestre csökkentené a károsítás mértékét, ha a birtokosok a fertőzött és *hervadó* (nem száraz) Coraebus-rágtá ágakat az egész megszállott területen a bogár kibúvása előtt, tehát május közepe és június eleje között levágathatnák és eltávolíthatnák; minthogy azonban a különböző faállományviszonyok s a kivitelnek aránytalanul nagy költségessége miatt ez a védekezés leküzdhetetlen akadályokba ütközik, véleményem szerint a Coraebus-kárt csakis *a termőhelyi viszonyoknak megfelelő erdőgazdaság meghonosításával lehet leküzdeni*. Ez okozza és fokozza majd

a faállomány erős és egészséges növekedését és megszerzi a fának az élőködő bogárral szemben való ellentálló erejét. Ilyen körülmények között aztán segítségünkre lehetnek a *Coraebus*-nak eddig kevésbé ismert s úgy látszik csekély számú ellenségei is. Utóbbiak érdekében, tehát a *biológiai védekezés alapjának megteremtése* végett, az erdőgazda még a jelenlegi javuló erdőgazdasági és erdőművelési viszonyok között is közvetlenül alig tehet egyebet, minthogy ismerve előfordulásuk lehetőségét, tartózkodik közvetetlen irtásuktól, például az esetleg leszedett, megfelelően összegyűjtött és kezelt fertőzött ágak elégetésétől. Az összegyűjtött ágakat úgy kezelni, hogy a kikelő bogarat elpusztítsuk, az Ichneumonidákat pedig megkíméljük, igen körülményes s ennél fogva nagyon költséges eljárás.

Az előbb elmondottakat mással nem kell bizonyítanom, mint azzal, hogy *sehol olyan tölgyerdőben, amelynek faállománya a helyes gazdasági mód szigorú alkalmazása folytán normális fejlettséget ért el, vagy ahol a fiatal faállományok egészséges fejlődésében a szakszerű kezelés és az erdőtalaj kifogástalan jósága tükröződik vissza, a szóbanlevő bogarat elszaporodni nem láttam, mert az ilyen egészséges fejlődésű fákból álló erdő nem felel meg a bogár életfeltételeinek*. Ellenben mindenütt ott láttam nagyobb mennyiségben elszaporodni ezt a bogarat s ezáltal ott okozott nagyobb károkat, ahol az illető tölgyfajnak nem felel meg a termőhely, vagy ha igen, nem megfelelő az állományzáródás s emiatt vagy a mértéktelen legeltetés következtében csökkent a talaj termőereje, vagy ahol az évtizedek hosszú során folytonosan kéreghántásra gazdálkodtak s az elvéhédő tuskók egyre gyengébb sarjhajtásokat adtak, szóval, ahol ezek és esetleg más okok miatt is az állományt alkotó fák ellentálló ereje, gyengébb fejlettségüknel fogva, csökkent.

*Jól gondozott, egészséges erdőben számottevő kárt a Coraebus nem okoz.*

## Az óhegyi „fatermési kísérleti terület.”

FEKETE ZOLTÁN-tól.

Kísérleti állomásunk aránylag rövid fennállása óta számos kísérleti területet jelölt ki az erdőlés hatásának tanulmányozása céljából. Egymás mellett álló, teljesen azonos tenyészeti viszonyok közt lévő, egykorú faállományok a végrehajtott erdőlés különféle foka és alakja szerint különféle módon fejlődnek, úgy, hogy faanyaguk tömeg- és minőségbeli gyarapodása is más és más. Az évtizedeken át folytatott pontos megfigyelések vannak hivatva eldönteni, mely erdölési mód felel meg leginkább a gya-

korlat követelményeinek s bizonyos adott esetekben melyiknek van az okszerű gazdálkodás szempontjából legtöbb jogosultsága.

Hasonló módon szerezhető be igen értékes tapasztalati adatok arra nézve, hogy a fokozatos felújító vágások alkalmazása mily befolyással van a fatömeg gyarapodására s mennyit tesz ki az a növedékbeli különbség, mely a fák szabadabb állása következtében a fokozatos kihasználás javára áll elő, szemben a tarvágással kihasznált faállományoknak ugyanazon idő alatt létrejövő növedékével. Ebből a célból minden tekintetben teljesen egyöntetű faállományokban két egyenlő terjedelmű kísérleti terület volna egymás mellett kitűzendő, melyek közül az egyik a tarvágásig érintetlenül hagyatnék, a másik pedig a fokozatos kihasználás elvei szerint kezeltetnék. A két részből kihasznált faanyag mennyiségének és értékének összehasonlítása igen tanulságos adatokkal szolgálna arra nézve, mennyivel előnyösebb pénzügyi szempontból a fokozatos kihasználás a tarvágásnál. A főbb fafajokra kiterjedő, sok ilyen kísérleti területről évtizedek múltán határozott számbeli eredmények állnának rendelkezésünkre, amelyek lényegesen hozzájárulnának annak a bizonytalanságnak az eloszlatásához, mely e tekintetben ma még általában fennáll. Mert, bár hisszük és hangoztatjuk a fokozatos kihasználás előnyös hatását a növedék természetes emelkedésére, biztos számadatokkal e tekintetben nem rendelkezünk s ezért az evvel járó érték-növekedést ezidőszerint még nem tudjuk számításainknál kellőképpen figyelembe venni. Innen van, hogy a fokozatosan kihasznált szálerdők fakészleteinek és növedékének megállapítására is mindig csak a közönséges fatermési táblákat használjuk, amelyek tudvalevőleg teljes sűrűségű faállományokra vonatkoznak, holott nyilvánvaló, hogy a fokozatosan kihasznált faállományok növedéke (a visszamaradó fákon) a felújítás időtartama alatt jelentékenyen nagyobb (vigálynövedék). Ezzel kapcsolatban természetesen az erdőérték- és nyereségszámítási kérdések megoldásánál is hasonló hibát követünk el. Sőt, tekintve azt, hogy a fák téresebb állása főképpen a vastagsági növekedésre hat előnyösen, ami ismét a minőségi növedék lényeges emelkedését vonja maga után, nyilvánvaló, hogy ezen növedék elhanyagolása a szóbanforgó számítások eredményének helyességét fokozott mértékben befolyásolja.

A tarvágásos gazdálkodás és a fokozatos kihasználás különféle alakjainak kísérleti összehasonlítása egyébiránt más szempontból is rendkívül hasznos tanulságokkal szolgálhatna. Alkalmat nyujtana számos erdőműveléstani kérdés megvilágítására és a termőhelyismerettan körébe vágó tapasztalataink bővítésére is. Így tanulmányozható volna a fokozatos kihasználás különféle módjainak hatása az újulat természetes megtelepülésére, fejlődésére és fennmaradására, továbbá a talaj kémiai és fizikai összetételére, a csapadék lerakódására stb.

Természetes, hogy az ilyen kísérletek rendszeres keresztülviteléhez évtizedek szükségesek és az adatoknak tekintélyes tömegét kell összegyűjteni, hogy a kutatott törvényszerűségek biztos alapon levezethetők s mint végleg megállapított *tantételek* a gyakorlati erdőgazdaságban általánosan érvényesíthetők legyenek.

Ilyen kísérletek végrehajtását is tervbevette újabban az erdészeti kísérleti állomás, bár személyzeti viszonyainak alapos fejlesztése előtt, nagyobb terjedelemben, ily irányú munkálatokra egyelőre nem vállalkozhatik.

Az első *fatermési kísérleti terület*, mely azonban a fennebb vázolt feltételeknek csak részben felel meg, a múlt év őszén jelöltetett ki a beszercebányai m. kir. erdőigazgatóságához tartozó óhegyi erdőgondnokság B gazd. oszt. XI. vgs. 66. tagjának 78. és 79. erdőrészletében, a »Bírótelepi völgyben« (Richtárova, Richtergrund). Ez a kísérleti terület idős jegenye- és lúcfenyő elegyből álló erdőből hasított ki, melyben a múltban már nagyobb előhasználatok történtek, úgy, hogy a faállomány egészben véve a *vetővágás*-nak megfelelő állapotot mutatja.

Eszerint tehát a kísérleti adatok gyűjtése ezen a helyen már a fokozatos kihasználásnak egy bizonyos mértékig előhaladott fázisánál kezdődik s csak a vető- és a végvágás közt eltelő időre vonatkozó *gazdasági eredményekre* terjeszkedhetik ki, figyelmen kívül hagyva a faállomány első megbontásától a vetővágásig eltelő időt. Elmarad egyszersmind a tarvágásos gazdálkodás mellett elérhető eredmények összehasonlítása is a fokozatos kihasználás eredményeivel. A most ismertetendő *fatermési kísérleti terület célja* eszerint csak az, hogy az óhegyi erdőgondnokság hasonló jellegű faállományainak a vágás befejeztéig létrejövő növedékéről, időről-időre végrehajtandó pontos becslések alapján felvilágosítást nyújtson s hogy ezzel kapcsolatban a kitermelt faanyagok mennyisége a gyakorlatban követett eljárásnál pontosabb módon, teljesen megbízhatóan nyilvántartassék. Egyszersmind hasznos adatok lesznek beszerezhetők a *termelési apadékok* illetőleg és végül részletes megfigyelés tárgyává lesz tehető az *újulat fejlődése* és elegyarányának természetes kialakulása is.

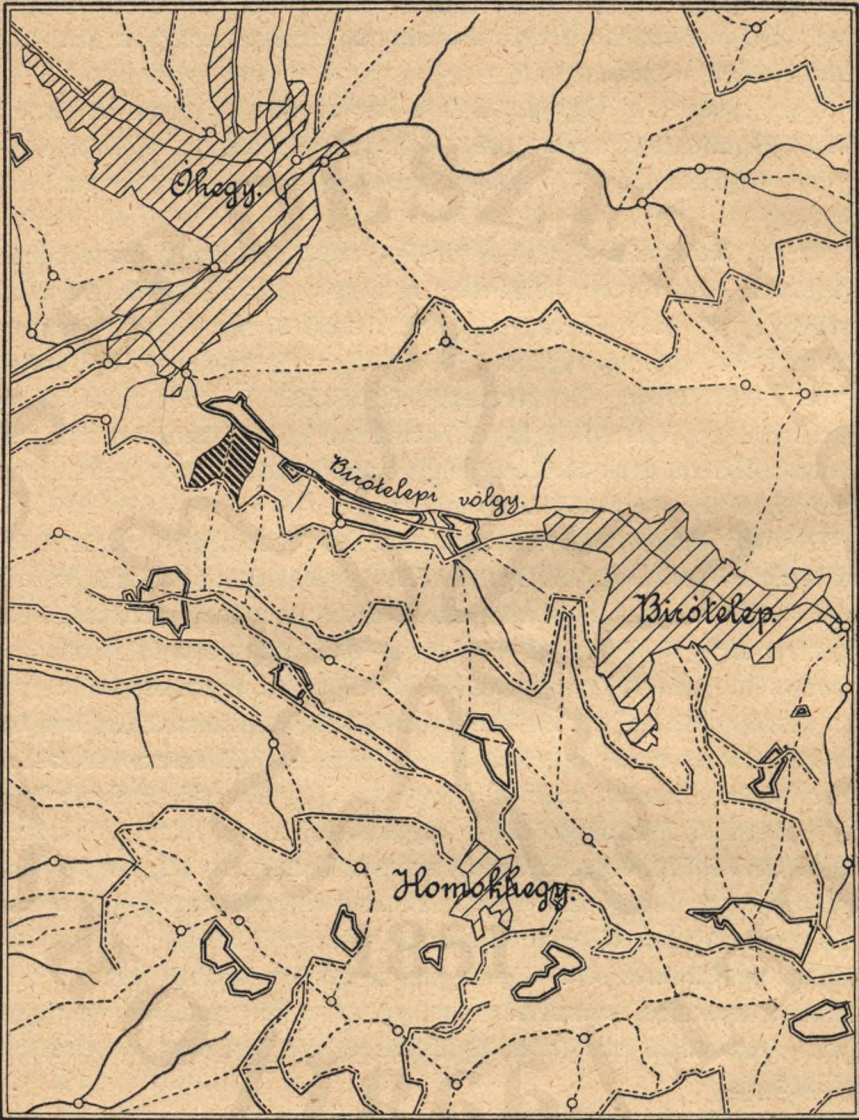
A kísérleti terület eltérőleg a divatos sablontól, nem négyzet alakú, hanem a helyzet által adott természetes határvonalak s részben a bíróvölgyi alsó vontató út által megszabott, szabálytalan keretekkel bír. Alsó határát a bíróvölgyi patak, felső határát a vontató út képezi, oldalt pedig két jól kifejezett, mély árok különíti el a szomszédos részekről. A határok töréspontjait 40, folyószámmal ellátott faragatlan fenyőoszlop jelöli.

A terület 24-szeres nagyítású, Reichenbach-féle távolságmérővel felszerelt busszola-műszerrel méretett fel. A térképelés és a terület meghatá-









## Az óhegyi fatermési kísérleti terület környezeti helyszínrajza.

Mérték: 1" = 320°.



## Jelmagyarázat:

	Kísérleti terület.		Gerinc
	Községi belterület.		Patak
	Kincstári birtokhatár		Gazdasági határjel

rozása rendszálszámítás útján történt. A terület kiterjedése 2,63 ha (4,57 k. hold). Minthogy a faállomány összetétele, sűrűsége és az újulat állapota az egész hegyoldalban nagyobb különbségeket mutat, kívánatos volt a szokottnál ( $\frac{1}{2}$ —1 ha) lényegesen nagyobb kísérleti területet venni fel, mert csak így lehetséges a közepes helyi viszonyoknak megfelelő eredményekhez jutni.

A terep lejtésszöge csekélyebb kivételektől eltekintve  $20^{\circ}$ — $30^{\circ}$ . Fekvése egészben véve *északkeleti*. Oldalsó rézsüi (a határárkok felé) ÉNy illetőleg K felé hajlanak.

Talaja nagybárra mély, helyenkint közép mély, homokos agyag. Alapközet: csillámpala (a »részletes erdőleírás« szerint).

A faállomány 0,6 részét jegenyefenyő, 0,4 részét lúcfenyő képezi. Sűrűsége nem egyenletes, de egészben véve 0,5 és 0,6 közt mozog. A részlet közepetáján a fák ritkábban állanak mint egyebütt, úgy hogy ezen a tájon nagyobb hézagok is előfordulnak. Az újulat az alsó részen, körülbelül a terület közepéig csaknem teljes sűrűségű és  $\frac{1}{2}$ —3 méter magas, a felső részen azonban már hiányos és a csemeték jóval apróbbak. Fafajra nézve a jegenyefenyő túlnyomó benne, de *helyenkint* a lúcfenyő is 0,4—0,5 részszel szerepel az elegyarányban. Egészben véve 0,3-nél nem igen tesz ki többet.

Ami ennek a faállománynak a multját illeti, a régebbi időkből biztos adatok nem állanak rendelkezésünkre. A fák korában mutatkozó rendkívül nagy különbségek, melyek a döntött 20 mintatörzsnél megállapíthatók voltak (100—325 év) arra engednek következtetni, hogy ezen a területen rendszeres használat a multban sohasem volt. A főfaállomány teljesen sohasem használtatott ki, hanem egy része mindig tövön maradt, de különben, ha lehettek is nagyobb használatok, amikor a fatömeg javarésze eltávolított, bizonyos, hogy bármely időben történhettek kisebb használatok is, mert a mintatörzsek kora a fent említett korhatárok közt igen nagy változatosságot mutat.

Egy, az 1839. évből származó állományleírás szerint a faállomány kora 40—70 év, sűrűsége 0,6 és az üzemre vonatkozó megjegyzések rovatában foglaltak szerint erős erdőlés volt benne. Az állomány jelenlegi átlagos kora (153 év) a fent kimutatott korról tehát csak úgy hozható összhangzásba, ha a felső határt, a 70 évet (mint a vezérállomány korát) vesszük figyelembe. Így is csak  $70 + 73 = 143$  évet kapunk a mult év őszére.

Kisebb terjedelmű előhasználatok voltak benne a közelmultban is és a jelek arra engednek következtetni, hogy ezt, az Óhegyhez közel eső erdőrészt ezenkívül az idők folyamán a község lakossága is erősen megdézsmálta s ezáltal jelentékenyen hozzájárult a sűrűségnek mostani fokára

való leszállításához. Hogy mennyi volt az ilyen úton kihasznált fatömeg, az természetesen megközelítőleg sem állapítható meg s így le kellett mondanunk arról, hogy a kísérleti területen a multban termelt faanyagra vonatkozólag pontosabb adatokat szerezhessünk be.

A részletes fatömegbecslés és egyéb számítások eredményeit a következő oldalon levő kimutatás foglalja magában.

A fatömegbecslésnél követett eljárás a következő volt:

Minden egyes fa folyószámot kapott, melyet a munkás a drótkéfével megtisztított fa kérgére olajfestékekkel rányomott. A szám alá pontosan ki-mért (1·30 m.) mellmagasságban került a mérőjegy:



Ez a mérőjegy minden fának a *hegyfelőli* oldalára van nyomva, mert egyrészt a mellmagasságot is mindig a fa tövének azon pontjától számítottuk, a melyen a hegyfelőli (felső) oldalon színel a talajjal, másrészt pedig mert a mellmagassági átmérő meghatározása is legcélszerűbben két olyan egymást keresztező mérés alapján történhetett, melyek közül az első a legerősebb lejtés síkjába esett, a második pedig erre merőleges volt.

Az átmérő pontos méréséhez milliméterekre beosztott magnárium átlalókat használtunk. A munka végén a két, egymástól függetlenül dolgozó becselő mérési adatai közös jegyzőkönyvbe irattak át és az esetleges hibák megállapítása céljából összehasonlították egymással. A felvételi jegyzőkönyv mintája a következő:

A terület neve: *Óhegyi fatermési kísérleti terület.*

A felvétel ideje: *1912. IX.15.*

Az I. átmérő iránya: *a legnagyobb lejtés*

A z e g y e s t ö r z s e k						M e g j e g y z é s
sor- száma	fa-faja	I. átmérője		II. átmérője		
		1.	2.	1.	2.	
.	.	.	.	.	.	
483	jegenyefenyő	406	409	386	389	
484	lúcfenyő	214	214	218	219	ággöcs miatt 1·4 m.-nél mérve
485	»	489	489	441	440	
486	jegenyefenyő	154	155	162	165	
487	»	154	154	164	166	
488	lúcfenyő	484	487	485	486	villás
489	jegenyefenyő	241	241	236	238	
490	»	210	311	296	298	
491	»	267	268	254	255	
492	lúcfenyő	503	507	495	498	alúl odvas
493	jegenyefenyő	301	303	289	291	

## K i m u t a t á s

az óhegyi fatermési kísérleti területről.

F a f a j	Vastagsági osztály	A mintatörzsek kora	Átlagos kor	A törzsek száma 1 hektáron	Átlagos mellmagass. átmérő	Átlagos magasság	Körilapössz. 1 hektáron	F a t ö m e g			N ö v e d é k					
								tö-mörfa	rőzsefa	összesen	f o l y ó			á t l a g		
											tö-mörfa	rőzsefa	összesen	tö-mörfa	rőzsefa	összesen
								t ö m ö r k ö b m é t e r 1 h e k t á r o n								
Lúcfenyő	12'1—31'3	{120 100	139	64	26'1	25	3'4	37	6	43	0'80	0'13	0'93	0'34	0'05	0'39
»	31'3—36'4	{134 160		38	33'7	31	3'4	51	5	56	0'93	0'08	1'01	0'35	0'03	0'38
»	36'4—41'4	{110 115		30	38'1	33	3'4	49	8	57	1'52	0'25	1'77	0'44	0'07	0'51
»	41'4—47'5	{150 165		22	44'3	35	3'4	53	8	61	0'82	0'12	0'94	0'33	0'05	0'38
»	47'6—70'5	{222 165		15	53'5	38	3'4	50	5	55	0'56	0'06	0'62	0'27	0'03	0'30
Összesen, illetőleg átlagosan:			139	169	35'8	32	17'0	240	32	272	4'63	0'64	5'27	1'73	0'23	1'96
Jegenyefenyő	11'8—31'1	{215 112	165	105	24'9	22	5'1	59	5	64	1'01	0'08	1'09	0'43	0'03	0'46
»	31'1—36'9	{197 120		56	34'1	28	5'1	69	11	80	0'91	0'15	1'06	0'46	0'08	0'54
»	36'9—43'2	{325 220		41	39'6	30	5'1	74	11	85	1'32	0'20	1'52	0'27	0'04	0'31
»	43'2—50'1	{160 180		30	46'4	33	5'1	85	9	94	1'11	0'12	1'23	0'49	0'05	0'54
»	50'1—78'5	{125 162		21	56'2	35	5'1	77	10	87	0'95	0'12	1'07	0'57	0'07	0'64
Összesen, illetőleg átlagosan:			165	253	35'8	30	25'5	364	46	410	5'30	0'67	5'97	2'22	0'27	2'49
<b>Ö s s z e v o n á s:</b>																
Lúcfenyő . . . . .			139	169	35'8	32	17'0	240	32	272	4'63	0'64	5'27	1'73	0'23	1'96
Jegenyefenyő . . . . .			165	253	35'8	30	25'5	364	46	410	5'30	0'67	5'97	2'22	0'27	2'49
Összesen, illetőleg átlagosan:			153	422	35'8	31	42'5	604	78	682	9'93	1'31	11'24	3'95	0'50	4'45

Az óhegyi »fatermési kísérleti terület«

Ámbár a mérés mindig pontosan a mérőjegynél történik, úgy hogy az átlaló vonólécének, illetőleg egyik szárának a fát a jegy középpontjánál kell érintenie, mindazonáltal kisebb eltérések elkerülhetetlenek, mert az átlaló tartása mégsem lehet tökéletesen egyenlő s így a kétszeri mérés eredménye közt (jegyzőkönyv 1. és 2.) a legtöbb esetben van némi különbség, melynek azonban bizonyos hibahatárt átlépnie nem szabad. Ez a hibahatár azonban a fák vastagsága szerint változó, mert az idősebb, vastagabb fák kérge cserepesebb, durvább mint a fiataloké, s így azoknál olyan pontosság nem kívánható, mint az utóbbiaknál és az átlaló helytelen tartásából eredő hibák is természetesen nagyobb eltérést kell, hogy eredményezzenek a nagyobb átmérőjű fáknál, mint a vékonyabbaknál. Hogy a vékonyabb fák átmérőjének meghatározásánál nagyobb pontosságot kívánunk meg, azt megokolttá teszi az ilyen törzseknél a köbtartalomszámítás nagyobb érzékenysége is az átlalásnál elkövetett hibákkal szemben, mert hiszen az utóbbiak viszonylagos hatása a keresztiszelvény területére tudvalevőleg fordított arányban áll az átmérők nagyságával. Befolyásolja továbbá az átlalásnál elérhető pontosságot a fafaj is. Tölgyesekben sohasem számíthatunk például olyan pontosságra, mint a simakérgű bükkösökben. A jegenyefenyő kérge is többnyire durvább, mint a lúcé.

Az óhegyi kísérleti terület becslési munkálatainál a mellmagassági átmérő mérésénél a következő eltérések voltak megengedve a kétszeri mérés eredményei közt:

30	cm. mellmagassági átmérőig	3	mm.
31—40	»	»	4
41 és több	»	»	5

Amennyiben nagyobb eltérés mutatkozott, az illető fát folyószáma szerint fel kellett keresni és átmérőjét újabb átlalásokkal megállapítani.

A fatömeg kiszámítása, a választékok részletesebb kimutatásáról nem lévén szó, Hartig Róbert eljárása szerint történt, 5 vastagsági osztály képzésével. A körlapösszeg a négyszeresen mért átmérők külön-külön kiszámított körlapjainak összegezése és 4-gyel való osztása útján állapított meg. Közönségesen a gyakorlatban, ha több átmérőt mérünk, azoknak számtani közepesét szoktuk képezni s aszerint számítjuk ki a körlapot. Ez az eljárás azonban tudvalevőleg hibát rejt magában, mert hiszen a körlap területe nem magával az átmérővel, hanem annak négyzetével arányos, tehát az átmérők *mértani* közepese adja az elméletileg is helyes átlagos átmérőt. Ennek a feltételnek a fent leírt eljárás tökéletesen megfelel.

Minden vastagsági osztályból fafajonként 2 mintatörzs döntetett, összesen tehát 20 törzs. Ezek közül 11 törzs magán a kísérleti területen, 9 pedig annak közvetlen közelében állt, teljesen azonos környezetben. A közbözés két választékra terjedt ki: a tömőfára 7 cm. vastagságon felül

és a galy- és rözsefára 7 cm. vastagságig. A tömörfa 2 méteres részletekben köböztetett, a részletek közepén mért átmérő szerint. Az átmérők ennél is négyszeresen mérettek.

A 7 cm.-nél nem vastagabb részek köbtartalmát súlyméréssel és xylometerrel határoztuk meg. Az egyes átlagfák galyait (tülevéllal együtt) rugós mérleggel lemérlegeltük, azután minden galyrakásból bizonyos mennyiséget a völgyben felállított xylometerhez szállítottunk, hol összes súlyukat lemérvén és köbtartalmukat vízbesülyesztéssel megállapítván, kiszámítottuk a galy és rözsefa *fajsúlyát* külön a jegenyefenyőre s külön a lúcfenyőre, majd ennek segélyével az egyes mintatörzsek s végül az illető vastagsági osztály összes rözseanyagának köbtartalmát. A jegenyefenyő rözse fajsúlyát 0·92-nak, a lúcfenyőét 0·87-nak találtuk.

A folyónövedék a kísérleti területen döntött mintatörzsek elemzése útján határozott meg aképpen, hogy a 2 méteres szakaszok közepéből kifűrészelt fakorongokon a legutóbbi 5 évre eső vastagsági növedék 2, egymásra merőleges átmérőre vonatkozólag közvetlenül leméretett, ennek figyelembevételével az 5 évi tömegnövedék kiszámított s végül ennek egy évi átlaga képeztetett. A rözsefa növedéke arányosnak vétetett a tömörfa növedékével.

Ezek a növedékek természetesen csakis a most valóban létező faállományra vonatkoznak anélkül, hogy az 5 év alatt elpusztult vagy kihasznált faanyag, illetőleg annak növedéke figyelembe vehető lett volna. *Feltűnő a folyó-növedék abszolút nagysága és viszonya az átlagnövedékhez.* Ily magas korban már a folyónövedéknek régen az átlagos növedék alatt kellene állania. A faállomány erős ritkítása ezzel szemben az ellenkező hatást eredményezte. *De általában is olyan magas a folyónövedék, a milyen teljes sűrűség mellett és elsőrangú termőhelyen is ritkaság.* Ez a meglepő eredmény már magábanvéve is eléggé bizonyítja az óhegyihez hasonló kísérletek nagy gyakorlati jelentőségét!

Az átlagnövedék vastagsági osztályonként a mintatörzsek átlagnövedéke alapján van kiszámítva.

Az átlagos kor kiszámítása a fatömeg és átlagnövedék alapján történt, fajafonként a következő képlet szerint:

$$e = \frac{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n}{\frac{k_1}{e_1} + \frac{k_2}{e_2} + \frac{k_3}{e_3} + \dots + \frac{k_n}{e_n}}$$

ahol  $k_1, k_2, k_3 \dots k_n$  az egyes vastagsági osztályok fatömegét,  $e_1, e_2, e_3 \dots e_n$  pedig az illető vastagsági osztályok átlagfáinak korát jelenti. Tekintettel arra, hogy a mintatörzsek korában igen nagyok voltak az eltérések, ez az eljárás látszott leginkább helyénvalónak. A faállomány vegyeskorúságának jellemzésére álljanak itt a mintatörzsek korai:

Lúcfenyő	I. vast. oszt.	A törzs: 120 éves
»	I. »	B » 100 »
»	II. »	A » 134 »
»	II. »	B » 160 »
»	III. »	A » 110 »
»	III. »	B » 115 »
»	IV. »	A » 150 »
»	IV. »	B » 165 »
»	V. »	A » 222 »
»	V. »	B » 165 »
Jegenyefenyő	I. »	A » 215 »
»	I. »	B » 112 »
»	II. »	A » 197 »
»	II. »	B » 120 »
»	III. »	A » 325 »
»	III. »	B » 220 »
»	IV. »	A » 160 »
»	IV. »	B » 180 »
»	V. »	A » 125 »
»	V. »	B » 162 »

Az átlagos magasság vastagsági osztályonként 34 lúcfenyő és 37 jegenyefenyő magasságának műszerrel való megmérése és az adatok grafikus kiegyenlítése alapján, illetőleg fafajonként a következő képlet szerint történt:

$$M = \frac{a_1 m_1 + a_2 m_2 + a_3 m_3 + \dots + a_n m_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}$$

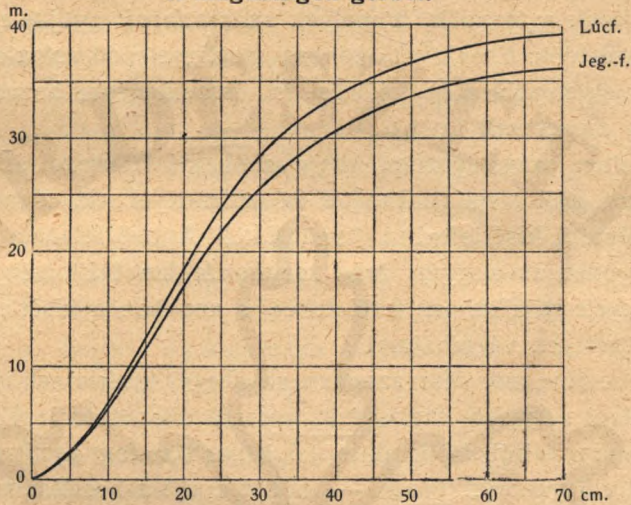
a hol  $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$  az egyes vastagsági osztályok körlapösszegét,  $m_1, m_2, m_3 \dots m_n$  pedig átlagfájuknak a görbéről leolvasott magasságát jelenti.

A jövőben a kísérleti területen s ezzel kapcsolatban az irodában a következő munkálatok lesznek végrehajtandók:

1. A fatömeg felvétele a fent leírt módon egyenlő időközökben (minden ötödik év végén vagy esetleg sűrűbben is) megismétlendő. Átlagtörzseket dönteni minden alkalommal nem szükséges. Az egyes vastagsági osztályok mintatörzseinek köbtartalma a régi átlagtörzsek köbtartalmának a körlapösszeg arányában való átszámítása útján állapítható meg. Vagy még ajánlatosabb volna a *használatok alkalmával* számos ledöntött törzset pontosan megköbözní, hogy ezek és a már ismert mintatörzsek alapján az átszámításhoz még biztosabb alapot szerezzünk. A köböztött törzsek köbtartalmait grafikus úton kiegyenlítve, bármely közbeeső vastagsági fokra nézve igen megbízhatóan állapítható meg a köbtartalom. Szolgáljon erre például az

alábbi rajz, mely a kísérleti terület 10 jegenyefenyő mintatörzse szerint van szerkesztve. A felrakott 5 adat az 5 vastagsági osztály 2—2 átlag-törzsének átlagos köbtartalmát jelenti. Ebből látható, mily szabályos görbe szerkeszthető már 10 törzs köbtartalma alapján is; nyilvánvaló, hogy

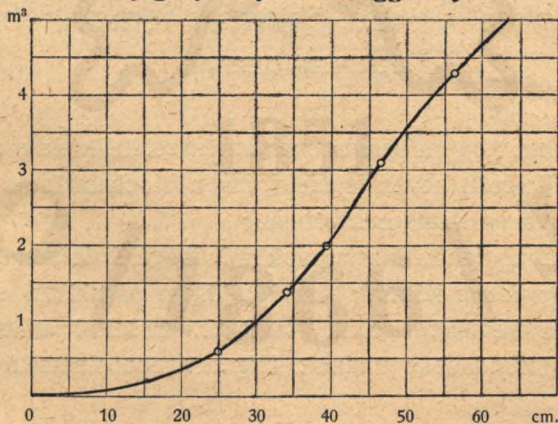
**A magasságok görbéi.**



nem is kellene sokkal több adat, hogy abból teljesen megbízható grafikont készíthessünk.

2. Pontos nyilvántartás vezetendő az időközben kihasznált törzsekről. E célból feljegyzendő azoknak folyószáma és milliméter pontossággal meg-

**A jegenyefenyő fatömeggörbéje.**



mért mellmagassági átmérője. Ezen adatok alapján a körlapok aránya, illetőleg az 1. alatt említett grafikon szerint kiszámítható a kihasznált törzseknek úgy egész, mint tömör- és rözsefatömege, illetőleg a kihasználás idejéig létrejött növedéke is.



3. Az 1. és 2. alatti adatokból, az előző felvétel eredményével való összehasonlítás alapján megállapítandó a faállománynak azóta létrejött összes növedéke.

4. Az erdőgondnokságnak a *tényleg kitermelt* faanyagra vonatkozó pontos nyilvántartása alapján megállapítandó a *termelési apadék*.

Ezek azok a teendők, a melyek *számadatok* gyűjtése céljából volnának elvégzendők. Ezenkívül azonban megfigyelendő volna az újulat folytatólagos megtelepülése és fejlődése is, összefüggésbe hozva a fokozatos kihasználás menetével.

Ismételten hangsúlyozom, hogy az óhegyi fatermési kísérleti terület csak részben felel meg azoknak a követelményeknek, a melyeket a hasonló természetű kísérletekhez fűznünk kell. A jövő feladata lesz különféle fafajú elegyetlen és elegyes, *még megbontatlan* faállományokban tűzni ki a megfigyelésre alkalmas területeket, s azokban a kísérleteket elejétől fogva rendszeresen végrehajtani.

Mindenesetre meg lesz azonban az óhegyi kísérletnek is az a haszna, hogy az ottani nagyobb kiterjedésű, hasonló állapotban levő faállományok fatermési viszonyairól tájékoztató felvilágosítást fog nyújtani s másrészt — mintegy előgyakorlatképpen — módot nyújt a becslési munkálatoknál követendő legcélszerűbb eljárások beható tanulmányozására is, a minek jó hatása a későbbi kísérletek tervezésénél és végrehajtásánál mindenesetre érvényesülni fog.

## Adatok a parafa kémiai ismeretéhez.

ZEMPLÉN GÉZÁ-tól.

Dacára annak, hogy a parafa kémiai összetételének megállapításával sok kutató foglalkozott, kevés fejezete van a biochemiának, mely oly sok pótlómunkára és helyesbítésre szorulna.

Míg a parafában lekötött zsírsavak minőségéről és megközelítő mennyiségéről is elég tiszta képünk van,<sup>1</sup> addig a parafában szereplő szénhidrátokról vajmi keveset tudunk, mert az irodalmi adatok egymással legtöbbször ellentmondásban vannak. Míg a régebbi kutatók<sup>2</sup> megegyeztek

<sup>1</sup> K. Kügler Strassburgi dissertatio 1884.; Archiv der Pharmazie 222, 217 (1887.); F. A. Flückiger Archiv der Pharmazie 228, 690 (1899.); E. Gilson La Cellule 6, 87 (1890); M. v. Schmidt Monatshefte für Chemie 25, 302 (1904.).

<sup>2</sup> Frémy és Urbain Journal de Pharmacie et de chimie [5] 5, 113 (1882.); Döpping Annalen der Chemie u. Pharmazie 45, 286 (1843.); Mitscherlich Annalen der Chemie u. Pharmazie 75, 305 (1850.).

abban, hogy a parafának nevezett termékben cellulóz van jelen, addig az újabb kutatók egy része<sup>1</sup> a cellulózt nem tudta megtalálni, egy más részé ismét jelentékeny mennyiségű cellulózra vélt kutatásai közben ráakadni.<sup>2</sup> Lehet ugyan, hogy a cellulóz fellépése nem rendszeres a parafában, mert esetleg a lehántásnál és feldolgozásnál mechanikailag juthat a tiszta parafa mellé faanyag. Elsőrendű minőségű parafánál ez az eset azonban ki van zárva. Én pedig ilyent vettem vizsgálat alá.

Kutatásaim eredménye, melyeknek célja éppen a parafában lévő szénhidrátoknak vizsgálata volt, azt mutatták, hogy lehet ugyan a parafából olyan maradékot nyerni, melynek oldhatósági viszonyai a cellulózra emlékeztetnek; ez azonban a cellulóznak legtipusosabb viselkedését, vagyis acetolysiskor oktacetylcellobiózzá való átalakulását, nem mutatja. Magam is megvoltam az acetolysis végrehajtása előtt győződve arról, hogy a nyert termék cellulóz. *Megismételt kísérleteim után azonban arra az eredményre jöttem, hogy a szóbanforgó anyag nem cellulóz.* A termék azonosítása további vizsgálatra szorul. Különbén a készítmény előállítása nagyon körülményes, s ezért teszem eddigi vizsgálataimat közzé, mert a közel jövőben nincs időm belőle nagyobb mennyiséget előállítani és részletesebb vizsgálat tárgyává tenni.

### Kísérleti rész.

A vizsgálati anyagot Portugáliából származó elsőrangú parafa finom reszelékével végeztem, melyet a berlini Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf előzékeny módon rendelkezésemre bocsátott. A reszeléket megszitáltam s belőle 100 gr.-ot vettem vizsgálat alá. Külön próbában meghatároztam a vizet és hamutartalmat; előbbi 6.21 %-ot, utóbbi 4.12 %-ot tett ki. A hamutartalom a *Kügler* találta  $\frac{1}{2}$  %-hoz képest feltűnően nagy. Ezidőszerint az eltérés okát nem tudom megadni.

A kiindulási anyagot előbb forró alkohollal való kioldásnak vettem alá. Ecélből letöltöttem 2 liter 96 %-os alkohollal és 12 órai állás után (hogy az alkohol teljesen beivódjék a parafába) 2 óra hosszat főztem a tömeget vízfürdön visszacsepegő hűtővel felszerelt lombikban. Most a keveréket leszívtam, a maradékot újra 2 liter alkohollal kifőztem, s a műveletet összesen 4-szer végeztem.

<sup>1</sup> *Van Wisselingh* Archiv néerland. 12, 1 füzet (1888.); 26, 305 (1893.); Justs botanisches Jahresbericht 1888. I. 689; az Amsterdami Tudományos Akadémia értekezései 1892.; Chemisches Zentralblatt 1892. II. 516; *Flückiger* Archiv der Pharmazie 228, 690 (1890.).

<sup>2</sup> *K. Kügler* strassburgi dissertatio 1884.; Archiv der Pharmazie 222, 217 (1887.); *E. Gilson* La Cellule 6, 87 (1890.).

A 8 liternyi alkoholos folyadékot csökkentett nyomás mellett  $150 \text{ cm}^3$ -re sűrítettem be, miközben kristályos kiválások jelentkeztek. 1 órai jégen való állás után a kivált tömeget leszívtam, alkohollal kimostam és a szüredéket  $200 \text{ cm}^3$  vízzel elegyítettem, mire bőséges csapadék jelent meg. A vízzel kicsapott anyag mennyisége 5 gr. volt, az alkoholos oldatból pedig közvetlenül 3 gr. anyag kristályosodott ki. Utóbbi cerint, friedelint tartalmaz, a vízzel kicsapott anyag az előbbieket mellett már sok cserzőanyagot, az utolsó anyalúg pedig, mely bepárolgatáskor  $2.5 \text{ gr.}$  száraz anyagot szolgáltatott, főtömegében cserzőanyagokból állott. Az összes alkoholos kivonat eszerint  $10.5 \text{ gr.}$ -ot tett ki.

Dacára annak, hogy a parafalízt négyszeres kivonás után is juttatott még az alkoholnak vonadékot, nem akarván az alkoholos kifőzést a végtelenségig folytatni, áttértem az alkoholos káلیلúggal való kezelésre, hogy a parafa zsírsavétereit elszappanosítsam. Az előbbi kutatók ezt a műveletet mindig vízfürdőn az alkohol forrási hőmérsékleténél végezték. Nehogy az esetleg jelenlévő szénhidrátokból származó cukrot elroncsoljam a káلیلúg hatására, az elszappanosítást szobahőmérsékleten végeztem, s a reakciót inkább állandó rázással mozdítottam elő.

Ecélből az alkohollal kifőzött tömeget 2 liter  $96\%$ -os alkoholban oldott  $60 \text{ gr.}$ -nyi káliumhydroxyddal 12 óra hosszat ráztam, a tömeget leszívtam, alkohollal utána mostam és a műveletet még két ízben megismétltem. Az alkoholos káliumhydroxydos oldatok feldolgozását külön-külön eszközöltem. Ecélből a sötétsárga folyadékokat jégcettel megsavanyítottam,  $\frac{1}{3}$ -ukra vákuumban besűrítettem és 2 literre hígítottam fel vízzel, mire bőséges csapadék jelent meg. Ezt leszűrtem s chloroformban oldtam, a chloroformos oldatokat chlorcalciummal megszáritottam és bepárolgattam. Az első kivonat  $12 \text{ gr.}$ , a második  $5 \text{ gr.}$ , a harmadik  $2 \text{ gr.}$  zsírsav keveréket szolgáltatott. A hideg elszappanosítás útján tehát összesen  $19 \text{ gr.}$  zsírsav birtokába jutottam. A zsírsav leszürése után nyert vizes oldatokat megvizsgáltam Fehling oldattal, hogy nem tartalmaznak-e redukáló cukrot és negatív eredményt kaptam.

A maradékot előbb  $1.5 \text{ liter}$  alkohollal 3 óra hosszat, majd  $1 \text{ liter}$  alkohollal 2 óra hosszat főztem. Az egyesített szüredékeket csökkentett nyomás mellett  $100 \text{ cm}^3$ -re sűrítettem be, mire  $5 \text{ gr.}$ -nyi anyagot nyertem; ennek anyalúgja  $8.5 \text{ gr.}$ -nyi maradékot adott. Az elszappanosítás után nyert forró alkoholos oldat tehát összesen  $18.5 \text{ gr.}$  anyagot tartalmazott.

A maradékot most  $1.5 \text{ liter}$  vízzel 1 óra hosszat melegítettem vízfürdőn. Sötétbarna lett a tömeg és eredeti ruganyosságát teljesen elvesztette a parafalízt; a folyadék pedig csaknem fekete, átlátszatlan lett. Szüredékét ( $1250 \text{ cm}^3$ )  $1600 \text{ cm}^3$   $90\%$ -os alkohollal elegyítettem, majd  $25 \text{ cm}^3$  jégcettel megsavanyítottam. Pelyhes csapadék váltott le, melyet folyton erősebb alko-

hollal való dekantálás után leszívtam. Ily módon 14 gr. száraz anyag birtokába jutottam, mely leszürés után egészen megfeketedett.

Annak eldöntése céljából, vajjon a termék tartalmaz-e csukorcsoportokat, belőle 7 gr.-ot 100 cm<sup>3</sup>. normál kénsavval 3 óra hosszat hidrolizáltam vízfürdőben. Az anyag legnagyobb része most már oldhatatlanul maradt vissza. A szüredéket felhígítás után calciumcarbonattal telítettem, s megszürés után 250 cm<sup>3</sup>.-re töltöttem fel. A folyadék 2 cm<sup>3</sup>.-e 1 cm<sup>3</sup>. Fehling-oldatot redukált teljesen, d-glukózra számítva 0.62 gr. cukor volt tehát az oldatban. Az összes anyagban foglalt cukormennyiség tehát 1.24 gr. volt. Valószínűleg ugyanazzal a cukorral volt itt is dolgom, mint a melyet a maradéknak híg kénsavval való hidrolízise adott.

A parafaliszt maradékot most 1.5 liter 1.5 %-os kénsavval melegítettem vízfürdőn 2 óra hosszat. A szüredéket calciumcarbonattal melegítettem, megszürttem, csökkentett nyomás mellett besűríttem, 100 cm<sup>3</sup>.-re egészítettem ki megszürés után és megtráltam Fehling-féle oldattal. 1 cm<sup>3</sup>.-e az oldatnak 3 cm<sup>3</sup>. Fehling-féle folyadékot redukált teljesen, a 100 cm<sup>3</sup>. folyadékban tehát 1.5 gr. cukor volt d-glukózra számítva.

Hogy a cukor minőségéről közelebbit tudjak meg, oszazonját állítottam elő. Ecélből 50 cm<sup>3</sup>.-ét az oldatnak 1.5 gr. Phenylhydrazinchlorhydráttal és 2.5 gr. Nátriumacetattal  $\frac{5}{4}$  óra hosszat főztem vízfürdőben. A folyadékot forrón megszürttem; az edény alján gyantás kiválás maradt. A szüredék lehülésekor citromsárga kristályos csapadék vált le. A csapadékot leszívtam és 10 cm<sup>3</sup>. vízből néhány csepp alkohol hozzáadása közben átkristályosítottam. Nyertem 0.03 gr. Oszazont, mely hosszú prizákat képezett és mely gyors hevítéskor 120° körül bomlott el. A termék mennyisége csekély volt ahhoz, hogy további vizsgálat tárgyát képezhesse. Valószínűnek tartom, hogy pentoszazonoknak keverékével volt dolgom.

A híg kénsavval kifőzött maradék súlya 24.5 gr.-ot tett ki. Benne a hamutartalom feltűnően megszorodott; a hamumeghatározás 8.47 %-ot eredményezett. A termék erősen adta a phloroglucinos ligninreakciót.

Az esetleg jelenlévő cellulóz elkülönítését kétféle úton kíséreltem meg.

5 gr.-ot a *Cross*- és *Bevan*<sup>1</sup>-féle eljárás szerint dolgoztam fel. Ecélből az anyagot éppen csak megnedvesítettem vízzel és hóval való hűtés közben vízzel megmosott, lassú chlóráram hatásának tettem ki. Miután a tömeg világosabb színt öltött, kénessav vizes oldatával töltöttem le, majd leszívás után visszahelyeztem az edénybe és 2 %-os Natriumbisulfit oldattal 2 óra hosszat melegítettem vízfürdőn. A leszívás után a maradékkal még kétszer

<sup>1</sup> Géza Zemplén Darstellung, Gewinnung, Nachweis u. Bestimmung der höheren Kohlenhydrate. Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden VI. 47. (1912.).

megismételtem a műveletet. Ekkorra eltűnt a phloroglucinos ligninreakció. Most 0·1 %-os káliumpermanganat oldattal kezeltem a terméket, majd nátriumbiszulfittal szintelenítettem a megbarnult tömeget, végül alapos, forró vízzel való kimosás után vákuumban phosphorpentoxyd fölött megszáritottam. Nyertem 3·2 gr.-nyi anyagot, mely 15 % hamut tartalmazott.

Tisztítás céljából a terméket rézoxydammóniának 200 cm<sup>3</sup>-ével ráztam, az üvegyapoton átszűrt folyadékot vízzel való felhígítás után sósavval megsavanyítottam, a kiváló pelyhes csapadékot dekantálás útján előbb vízzel, majd fokozatosan erősebb alkohollal kimostam, leszűrtem és megszáritottam. Nyertem 1·1 gr. anyagot.

Másik 5 gr.-nyi nyerstermékből az esetleg jelenlévő cellulózt következőképpen igyekeztem előállítani. Az anyagot 10 cm<sup>3</sup> 33 %-os kálilúggal és 100 cm<sup>3</sup> alkohollal vízfürdőben, visszacsépegő hűtővel felszerelt lombikban 2 óra hosszat főztem, megszurtem, alkohollal és forró vízzel kimostam, s az egész műveletet még kétszer megismételtem. Az anyalúg harmadszorra már gyengén szineződött csak meg, de a forró mosóvíz még elég barnaszínű volt. Ezután a tömeget 140 cm<sup>3</sup>. vízzel és 10 cm<sup>3</sup>. 33 %-os kálilúggal főztem vízfürdőben 2 óra hosszat. A leszívás és forró vízzel való kimosás után 145 cm<sup>3</sup>. vízzel és 5 cm<sup>3</sup>. tömény kénsavval két óra hosszat melegítettem vízfürdőben. Végül 1 %-os káliumpermanganat oldattal ráztam, leszűrtem, nátriumbiszulfit oldattal kezeltem, jól kimostam forró vízzel, majd alkohollal és phosphorpentoxyd fölött vákuumban megszáritottam. A ligninreakciót alig észrevehetően adó termék 3·2 gr.-nyit tett ki és 14·4 % hamut tartalmazott. Tisztítás céljából szintén rézoxydammóniával ráztam, s az üvegyapoton átszűrt folyadékot éppúgy kezeltem, mint azt előbb leírtam. Nyertem 0·77 gr.-nyi anyagot, mely külső megjelenésében a cellulózra emlékeztetett.

A *Cross* és *Bevan*-féle eljárás tehát jobb eredményt szolgáltatott, miért is további 10 grammját dolgoztam fel még a fent említett nyersterméknek éppen úgy, mint az előbbi 5 grammot. Nyertem 2·3 gr. cellulóznak gondolt anyagot, mely azonban még 12 % hamut tartalmazott a legjobb igyekezetem mellett eszközölt megtisztítás dacára.

Az előbb nyert próbákat egyesítettem 1·5 grammá, az utóbb nyert próbából pedig 2 gr.-ot vetettem külön-külön acetolízis alá, hogy megtudjam, nyerek-e a reakció folyamán oktacetylcellobiózt. Mindkét esetben negatív eredményt nyertem, bár az ellenőrző próbák ugyanilyen mennyiségű cellulózzal illetőleg hydrocellulózzal olyan oktacetylcellobióz termeléseket adtak, hogy a termék azonosítása minden kétséget kizárólag sikerült.

Az acetolízist a következőképpen végeztem a *Skraup*- és *König*<sup>1</sup>-féle

<sup>1</sup> *Skraup Zd. és König J. Monatshefte für Chemie* 22, 1011. (1901.).

eljárás szerint. A kiindulási anyag 1 gr.-jára számítva  $4\text{ cm}^3$  ecetsavanhydridnek és  $0.6\text{ cm}^3$  tömény kénsavnak hűtés közben készített keverékét öntöttem, majd a tömeget ráztam. Cellulóz jelenlétében a reakciókeverék felmelegszik és a cellulóz oldatba jut. A parafából nyert termék nem lépett az acetylező keverékkel reakcióba. Vízfürdön való felmelegítéssel egy kis része a terméknek feloldódott, jó része azonban nem volt acetylezhető. Vízbe öntve az oldott részt, lassan leülepedő amorf tömeg váltott ki, mely napok múltán sem vett fel kristályos szerkezetet és leszűrés után forró alkoholban jórészt oldhatatlannak bizonyult. Ezzel szemben a cellulózból és hydrocellulózból nyert reakciókeverékek vízbe öntés után rövid időn belül kristályosan meredtek meg s alkoholból átkristályosítva az oktacetylcellobióz olvadáspontját és egyéb tulajdonságát mutatták.

Eszerint a parafából a cellulóz elkülönítésére vezető módszerek alkalmazása mellett olyan termékhez jutunk, mely külsőleg és oldhatósági viszonyaiban hasonlít a cellulózhoz, de mégsem az, mert acetylskor nem eredményez oktacetylcellobiózt.

Végül összeállítom a 100 gr. vizsgálat alá vett parafában nyert alkotórészeket:

víz	-----	6.21	gr.	
hamu	-----	4.12	»	
alkoholos kivonat	-----	10.5	»	
hideg elszappanosítással nyert zsírsav		19.0	»	
a maradék alkoholos kivonata	-----	13.5	»	
» » vizes kiv. alkohollal kicsapva		14.0	»	Ebből hidrolízis alkal-mával nyertem 1.24 gr. cukrot d-glukózra szá-mítva.
1.5 %-os kénsavas kivonat	-----	1.5	»	Cukor d-glukózra szá-mítva.
maradék	-----	24.5	»	Ebből nyertem 4.17 gr. cellulóz kinézésű anya-got, mely azonban nem azonos a cellulózzal.

## A vörösfenyő (*Larix decidua* Mill.) elterjedése Magyarországon.

—BLATTNY TIBOR—től.

### a) Vízszintes elterjedés.

Némileg az erdeifenyő elterjedési határvonalaihoz alkalmazkodik, de kisebb térre szorul.

Tömegesen és összefüggő nagyobb területen csak a Magas Tátrában és az ezt délfelől környező hegységekben fordul elő.

A Mincsol-Csergő hegycsoporttól a határláncolat mentén keletre, majd délre haladva a tömösi szorosig, eredeti termőhelyén csak a máramarosi Brusztúrán látjuk. A Déli Kárpátok területén a Bucsecs csoportban és a Szebeni Havasokban, majd a Bihar Hegység egyes pontjain jelenik meg ismét.

Az Alpoknak hozzánk átérő nyúlványain, a Borostyánkői, Rozália és Soproni Hegységben való előfordulása eredetiségéhez kétség férhet. A Dráva—Adria közötti Alpokban nem fordul elő.

Északmagyarországi tenyészeti területének középpontjában a Magas Tátra déli lejtői fekszenek. Az elterjedési terület déli határa éles, pl. Tiszolcznál, Dobsina környékén, a keleti határvonal is eléggé biztosan állapítható meg, a nyugati ellenben igen elmosódott. A Kis-Fátra vörösfenyő-tenyészete már nem oly jellegzetes, a Kriván-Fátráé, Árvai Maguráé és Liptói Maguráé pedig a gyér előfordulás és régibb telepítések zavaró hatása folytán kétséges eredetű. Mindennek dacára a megállapított elterjedési terület (lásd a térképmellékletet) eléggé födi a tényleges állapotokat. Az árva-megyei vörösfenyő-szigetek Zákámeneklin, Polhora és Felsőzubricza határai esnek; őshonossága azonban itt sincs minden kétségen fölül. A Kis Fátrán keskeny nyelvben Tótrónáig terjed délre, a Nagy Fátrában Körmöczbánya környékéig; a déli határ innen keletre haladva teljesen az erdeifenyőét követi a Fabováig. A vörösfenyő e mészhegységben délebbre terjed, mint az erdeifenyő: Tiszolczig és Murányhutáig ér. Dobsina mellett tenyészeti határa újra közös az erdeifenyőével. Egyik szélső határpontja Abauj vármegye nyugati részébe (Szádellői völgy) esik, innen a határ Kassahámoren át Gölniczbányának tart, majd északnak haladva: Palocsa és Orló közelében megy át s Kurcsinnál éri el az országhatárt.

A Máramarosi havasokban egyetlen helyen, Brusztura határában fordul elő, de itt is ritka, úgy, hogy jelenlétéről még a környéken is alig tudnak. A község közelében mesterséges eredetű vén példányok is láthatók s ezek létezését az eredetiek mellett azért említjük meg, nehogy később kétségek támadjanak a nehezen felfedezhető eredeti termőhelyekre nézve.

A Keleti Kárpátok vonulatán az irodalomban említett előfordulást (Csaló-hegy), mélyről még nincs eldöntve, vajjon nem *L. sibirica*-e, itt nem tárgyaljuk, miután ez már Romániába esik. Csupán a Déli Kárpátok Bucsecs-csoportjával érintkező Nagykőhavas egyik nyúlványán terem néhány, kultúrából eredő példánya.

A Bucsecs csoport mésztalajain bőven látjuk a Bucsecsen, hiányzik a Királykőn.

A Szebeni Havasok igen érdekes vörösfenyő-termőhelyei részben a Lotrú mellékére, részben a Cód felső folyására szorítkoznak. Elterjedési területéről itt szó sem lehet, legfeljebb egyes példányok és csoportok létezéséről, melyek őshonossága azonban minden kétségen fölüli. Az alapközet itt csillámpala.

A Bihar Hegységben kizárólag mészalapközetben látjuk: Toroczkónál a Tilalmason és a Székelykőn (egyes példányok), a vidalyi hegyeken sokkal gyakoribb. Alsó-Fehér vármegye monografiájában még a Csáklyaikőről és Remetéről említi *Csató, Barth* volt hosszúaszói plébános után; a remetei sziklaszoros feletti mésztömbökön tényleg nő néhány csenevész példány s hogy Remetén hajdan gyakoribb volt, igazolja az a körülmény, hogy egy ottani erdőpásztor házába több vörösfenyő-gerenda van beépítve.<sup>1</sup> A Csáklyai-kőn legfeljebb eldugott, félreeső helyen nőhet pár darab.

Igen szép számban fordul elő a nagyoklosi Szkerisóra mészszikláin, itt-ott a Vulturese szikláin Belióra mellett, szórványosan Aranyoslonka község erdejében a vidalyi előfordulások szomszédságában. A nagyenyedi járási erdőgondnokság említi alsófehérmegyei Remetén kívül Havasgyógy határából is. A Bihar Hegység nyugati területén sehol sem fordul elő eredeti termőhelyen.

A Karszthegységben nem őshonos; kultúrából származik, pl. a Fužine környéki vörösfenyő is.<sup>2</sup>

## b) Magassági elterjedés.

### Északnyugati Kárpátok.

A hegyvidék Trencsén vármegyébe eső részein semmi esetre sem őshonos, Árva megyében — nevezetesen a Babia Góran — fellelhető idősebb és középkorú egyedek nagy része is mesterséges eredetű. A közbirtokossági uradalom már régóta foglalkozik e faj megtelepítésével, nemcsak itt, de a megyének már nem ezen hegyvidékhez tartozó részein is (Árvai Magura, Liptói Magura, Magas Tátra nyugati részei).

<sup>1</sup> *Dezső Zsigmond* erdőtanácsos bejelentése után.

<sup>2</sup> V. ö. *Beck*: Vegetationsverhältn. der illyr. Länder. 287. és 344. lap.



A Polhora határában lévő vörösfenyő — talán a Kiszelovka erdő-részben (7—800 m.) lévőől eltekintve — telepített.

Felsőzubricza Glovniák nevű erdő részében (37° 17', 49° 36'), ennek DK-i oldalán 953 m. magasságban szépen fejlett példány tenyészik.

Zakameneklin határában fekvő Zászhle erdő részben (800—900 m. D-i exp.) szintén eredeti megtelepedésünek vehető (36° 53', 49° 25').

Egyéb ide tartozó termőhelyein telepített.<sup>1</sup>

### Középkárpátok.

Alsó tenyészeti határa magasabban fekszik, mint a lúcfenyőé, felső határa megközelíti, sőt a Magas Tátra egyes helyein meg is haladja a lúcé. Mégis azt lehet mondani, hogy a vörösfenyő-tenyészet a lúcfenyő övében alakul ki.

Az alsó határ átlaga 15 adat alapján: 650 m., — közelebből:

*Magas Tátra.* A legalsó pontokig előfordul; alsó határa a szomszédos Szepesi Magurában, Lőcse Lublói Hegységben és Szepes-Gömöri Érchegységben alakul ki.

*Alacsony Tátra.* Királyhegy (Királyhegyalja hat., Sztari bán e. r. D.) 937 m. gneisztalajon (nem vehető határadatnak).

*Nagy Fáttra.* Blatnicza határa, Krahulcsja e. r. D. DNy. 680 m. mésztalaj; Körmöczbánya 630 m.

*Kis Fáttra.* Tótpróna hat. Vizsoki Hodnik e. r. 680 m. agyagtalaj.

*Árvai Magura.* Árvaváralja hat. Drviszko e. r. 550 m.

*Fabova csoport.* Ágostonlak hat. Jaszenov Vrch e. r. K. 650 m. gneisz; Murányalja hat. Sajba-hegy, D. 866 m. mész, Na Djelu e. r. ÉNy: 550 m. mész; Tiszolcz, É. 435 m. mész. *Átlag: 625 m, min. 435 m.*

*Szepes-Gömöri Érchegység.* Szomolnok hat. Golec e. r. ÉNy. agyagpala 470 m.; Svedlér hat. Höhal e. r. ÉNy. agyagpala 720 m., Stósz hat. Rablövölgy D. 700 m., Dobsina hat. Eng e. r. D: mész: 800 m.; Gölniczbánya, Gölniczvölgy Ny. pala: 398 m. *Átlag: 640 m. min. 398 m.*

*Szepesi Magura.* Poprádvölgyi országhatár (Kurcsin) 520 m.

*Lőcse Lublói hegység.* Lőcse határa. Zitterberg K. 690 m. homokkő (aligha határadat), állományképző.

Előfordulása ezen magasságokban majdnem mindig szórványos; a magasabb szintekben lesz csak helylyel-közzel állományképző, vagy uralkodó, de a legritkább esetekben elegendő.

<sup>1</sup> Nagyrészt az árvai közbirtokossági uradalom erdőtisztai karának szives információja után.

A Magas Tátrában 1200 m. magasságon felül zárt állományokba ritkán sereglik (Rauschbach 1192 m. DK.; Kleiner Kreutzhübel 1261 m. D. gránit, Szmrecsanka, Velki Vrch Ny-i oldala stb.). Ezen szintekben a legszebb törzsfajlódással kapcsolatban igen értékes és tartós műfát szolgáltat.

A Nagy Fátrában (a fenyőházaik erdőgondnokságnak főleg Blatna, Perusin, Szmrekovica erdőrészei) mészalapkőzeten 1260 m. maximális magasságig gyakori, a Fabova csoportban: a Velka Sztoska (mész) szikláik alatt, több kilométer hosszban 2—300 m. magas pásztaban tenyészik, melynek egy része — 1000—1150 m. között — az állományképzésre esik, elvéve 1—1 erdeifenyővel; ugyanitt a Mochnata erdőrészben van szórványos előfordulásának felső határa 1338. m. magasságban (DK.). Gyönyörű vörösfenyves borítja a Tiszolcz és Murányalja között fekvő Sajba-hegy mészszikláit is; itt van az északmagyarországi vörösfenyő-tenyészetnek legdélibb kifutása.

A Szepes-Gömöri Érchegység vörösfenyője mindig az erdeifenyő és lúcfenyő társaságában van. Aki a sztracennai völgyben valaha járt, az előtt felejthetetlen lesz az erdei fatenyészetnek az a fölséges kialakulása, mely Vernártól—Dobsináig kíséri az embert. Éppen a vörösfenyő jelenléte adja meg e környék mésztömegeinek azt a sajátos jelleget, aminővel hazánk más vidéke még kisebb területen sem büszkélkedhetik. Dobsina és a Magas Tátra között, ez utóbbinak főleg lipthói részén van a vörösfenyő tenyészet magva, melyből a nyúlványok a perifériák felé már elmosódottabbak s leginkább mészalapkőzeten tűnnek fel újra jellegzetesebben (Nagy Fátra, Bélaik mészhagyek, Fabova).

A Szepes-Gömöri Érchegységben a felső határok nem alakulnak ki normálisan. A vörösfenyő szakadozott erdőalakját csakis a Magas Tátrában leljük föl. Itt hasonlít némileg a vörösfenyő-tenyészet vertikális határainak elhelyezkedése az Alpokéhoz. A lúcerdőhatárt, mely a Magas Tátrában átlag 1490 m.-re tehető, a zárt erdőalakból a szakadozottba átmenő vörösfenyves már maga alatt hagyja: *átlag 1510*, maximálisan 1570 m.-ig emelkedve.

A ritkás állomány hézagait, éppen úgy, mint a szakadozott lúcosnál, főleg törpefenyő, törpeboróka, *Sorbus aucuparia* és *Salix silesiaca* tölti ki. A fák a hönymástól kardalakúlag hajlottak s kissé a völgy felé dőlnek.

*A szakadozott állomány felső határa felett, mely:*

a Kleiner Kreutzhübel-en	---	---	---	---	1570 m. K. 25° gránit (max.)
a Nagyszalóki csúcs alatt	---	---	---	---	1520 » DK. 20° »
a Suha Vodá-n (Batizfalva hat.)	---	---	---	---	1511 » D. 10° »
a Tarpatak-Tátralomnici felső ösvényen	---	---	---	---	1421 » DK. 25° »
a Trnovecen (37° 25' 49" 9')	---	---	---	---	1524 » Ny. 35° »

tehát *átlag: 1510 m. magas,*

még a törpefenyvesben elszórt, itt-ott fává (legalább 8 m. magasra) növe példányok is tenyésznek.

A faalakú vörösfenyő-tenyészet felső határa az egész hegyvidékre értve: 1470 m., a Magas Tátrában azonban még mintegy 50 m.-rel magasabb.

Lássuk, mekkora e határérték az egyes hegycsoportokban külön-külön s ezzel párhuzamban mekkora az eltérülés felső határa?

Felső határok:

*Magas Tátra.*

a) Nyugati rész (a Csorbatóig, illetve a Bástyáig).

	Faalak	Cserjealak
Zadni Kozeliszko, 37° 14', 49° 14'	1372 m. Ny.	
Spolani potok, 37° 20', 49° 12'	1442 » D.	
	1470 » Ny.	
Szmrecsanka, 37° 24', 49° 11'	1424 » ÉNy.	1451 » ÉNy.
Holy, 37° 24' 49° 9'	1515 » D.	
Grunj Trstjan } Szmrekovec }	47° 21', 49° 10' --- 1524 » gerinc	
	--- 1392 » D.	
Javorova patak felett	1523 » DNy.	
Spodani	1395 » ÉK.	
Krizsno	1590 » DNy.	
Klinovato, 37° 27', 49° 9'	1598 » ÉK.	
Trnovec, 37° 25', 49° 9'	1590 » DNy.	
Lanovi zsleb	1551 » D.	
Jezsova } Nad holu }	37° 30', 49° 9' --- 1580 » Ny.	
	--- 1566 » DNy.	
Plesna voda } Siroki úplaz }	37° 32', 49° 10' --- 1543 » DK.	
	--- 1517 » DK.	
Koprovica és Tiha közt	1285 m. Ny.	
	1595 » D.	
Stity, 37° 36', 49° 10'	1480 » D.	
	1618 » ÉNy.	
Krizsna	1521 » D.	1594 m. gerinc
	1585 » D. ÉNy.	1649 » D. ÉNy.
Grunyik } Hrabo- } Sivaki }	Vichodnai m. kir. erdő- gondnokság (Vichodna község határa)	1775 » D. ÉNy.
	1559 » D. ÉNy.	
Koprovica	1456 » ÉNy.	
	1600 » K.	
Koprova völgy	1460 » DNy.	1649 » DNy.
	1582 » Ny.	1617 » Ny.
Furkota	1618 » Ny. ÉNy.	
	1593 » Ny.	
Furkota	1630 » Ny.	
	1621 » DNy.	

	Faalak	Cserjealak
Handel	1562 »	völgy
Jami	1560 »	DK.
Szui zslab (Vichodna hat.)	1581 »	D.
Mlinica	1660 »	DNy.
	1581 »	K. ÉK.

## b) Keleti (a Bástyától keletre eső) rész.

Bástya	1666 m.	D.		
Oszterva	1696 »	DNy.		
	1662 »	D.	1671 m.	DNy.
			1662 »	ÉNy.
			1619 »	D.
Klin	1516 »	DK.		
	1498 »	Ny. DNy.		
Drei Brünn	1437 »	DK.		
Stosswasser	1461 »	DK.		
Felka völgy	1563 »	K.		
	1520 »	DK.		
Grosser Kreutzhübel	1535 »	gerinc		
Kleiner Kreutzhübel	1570 »	K.		
Riegel	1600 »	DNy.	1627 »	D.
Oszterva nyerge és Poprádi tó közt			1616 »	Ny. ÉNy.
Nagy Tarpatak	1400 »	Ny. ÉNy.		
	1465 »	DK.		
	1424 »	DNy.		
Poprádi tó felett	1557 »	DNy.	1618 »	Ny.
Batizfalvi tó mellett			1667 »	DNy.
Szuha voda (Batizfalva hat.)	1511 »	D.		
Morgás alatt (Húnfalva hat.)	1425 »	K.		
Tarpatak—Tátralomnici felső ösvény	1446 »	K. DK.	1541 »	K. DK.
Kleiner Ratzenberg	1511 »	D.		
Poduplaski völgy (Javorina hat.)	1551 »	É.	1508 »	ÉNy.
Rother Lehm	1321 »	D. DK.		
Feixblösse	1560 »	D.		
Hohe Ebene fölött	1365 »	tető		
Átlagok: a) Nyugati részen 1540 m. 1650 m.				
b) Keleti részen 1500 « 1610 «				
A Magas Tátra egész területén 1520 « 1630 «				
max. 1696 m. max. 1775 m.				

## Alacsony Tátra.

Szkorusovo	} Oszadai erdőgondn.	1138 m.	DNy.
Fonguszovo virabiszko		1078 »	ÉK.

	Faalak	Cserjealak
Krizsjanszki patak a Borhalmi alatt } (37° 12', 48° 58')	1504 » ÉNy.	1579 m. ÉNy.
Sinja (Kispalugya határa, } 37° 13'5' 49° —)	1500 » D.	
Poludnica (Németporuba, } 37° 18', 49° 1')	1340 » ÉK.	
Kralova Javorinka (szvarini erdőg.)	1366 » É.	
Sztrungi (feketevági erdőgondnoks.)	1184 » É.	
Prasífkó (Teplicska határa) --- ---	1403 » ÉNy.	1570 » ÉNy.
Feketevág (Teplicska határa) --- ---	1459 » Ny.	
Holica (37° 45', 48° 55') --- ---	1423 » É.	
Uploz alatt (37° 50', 48° 55') --- ---	1419 » D.	
	1489 » Ny.	
	1489 » DNy.	
Királyhegy (Királyhegyalja határa, } Sztremeni)	1518 » Ny.	
	1401 » K.	
	1450 » D.	1550 » D.
Királyszikla (Garamfő határa) --- ---	1538 » DNy.	1550 » DNy.
Átlag:	1390 m.	1560 m.
	max. 1538 m.	max. 1579 m.

### Szepes-Gömöri Érchegység.

Palenica {	(Dobsina határa)	1200 m.
	(Vernár határa)	1206 »
Szuhi vrh (Svedlér határa) --- ---	1160 »	
Pipitka (Szomolnok határa) --- ---	1175 »	
Átlag:	1190 m.	
	max. 1206 m.	

### Fabova csoport.

Mochmata (Ágostonlak határa) --- 1338 m. DK.

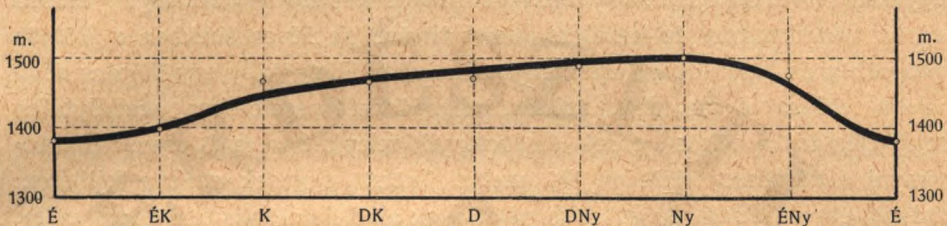
### Nagy Fáttra.

Krahulcsje (Blatnicza határa) --- ---	1125 m. DNy. D.
Perusin és Szmrkovica közt }	1260 » DNy.
Átlag:	1170 m.
	max. 1260 m.

A Liptói Magurában, nevezetesen a Kocs-on és a Magas Tátra árvai részein (É.-i oldalak) eredetileg nagyon gyéren fordul elő, (Oláhdubova község határában fekvő Sztari Háj erdőrészben pl. 900—1000 m. t. f. magasságban). A Kis Fáttra és Árvai Magura területén szintén igen elvétve látjuk

(500—800 m. közt). A felső tenyészeti határ ily körülmények közt itt nem is alakulhat ki. A Kis Fátában 983 m.-nél magasabb termőhelyét (Blato e. r. a Veternye alatt,  $36^{\circ} 31'$ ,  $49^{\circ} 5'$ ) nem ismerjük.

A felső tenyészeti határvonal a délnyugati és nyugati oldalakon kulminál, az ÉK.-i és É.-iakon legalacsonyabb (l. a grafikont). A mésztalajok



*Larix decidua* Mill. faalakú előfordulásának felső határa a Középkárpátokban.

itt egyáltalában nem idéztek elő elevációt, hiszen a Magas Tatra nyugati részeiből vett esetek sem mésztalajokról valók s mégis mintegy 40 m.-el nagyobb átlagot eredményeztek, mint a keleti rész adatai, melyek közt a bélai mészhegyek vörösfenyő-határai is helyt foglalnak.

### Északkeleti Kárpátok.

E hegyvidék egyetlen eredeti vörösfenyő-termőhelye<sup>1</sup> Brusztura határában van. Több oldalról nyert információ alapján itt öshonosnak kell tartanunk, főleg ha tekintetbe vesszük, hogy a talált példányok félreeső, igen köves és magasan fekvő területekről valók; az egyik megfigyelő: *Biok Zoltán* megemlíti, hogy több helyen talált régi tuskók után ítélve e környéken valaha nagyobb számban fordult elő. Most csak a következő helyekről ismerjük:

	alsó határ	felső határ
1. Kedrin patak ( $41^{\circ} 41'$ , $48^{\circ} 25'$ )	1086 m. (DK.)	1242 m. (D. DNy.)
2. Kupinec ( $41^{\circ} 38'$ , $48^{\circ} 24'$ )	1054 » (K.)	1442 » (K.)
3. Volovec (néhány vén törzs) <sup>2</sup>	760 » (Ny. ÉNy.)	—

*Fekete Béla* a Kedrin patakban az alsó határnál 7 vén példányt talált, körülötte zárt lúcos, szórványosan bükk, berkenye, hegyi juhar, havasi fenyő, nyír és rezgőnyár. A legfelsőt a zárt lúcallomány legfelső határán látta, köves, görgeteges, meredek ( $25''$ ) hegyoldalon; az alapkőzet kárpáti homokkő. Állítólag a Kedrin patak közelében, egy a Turbát patak torkolatához lefutó gerincen (réten) is van néhány darab.

### Keleti Kárpátok.

Eredeti megtelepedésképpen nem fordul elő. Aki a tömösi szorosba néző Nagykőhavas vörösfenyőit nézi, ezeket könnyen östermőhelyükön

<sup>1</sup> *Thaisz L.*: Adatok Beregvármegye flórájához c. dolgozatában (Magy. Bot. Lapok 1911. évf. 41. l.) Volóczról említi. Itt kizárólag ültetésből ered.

<sup>2</sup> Öshonosságát itt kétesnek tartjuk.

lövöknek tartaná, ha *Jakab József* erdőtanácsos szorgos utánjárásával nem tisztázta volna megtelepítésük történetét. Szíves közlése szerint a Nagykőhavason, illetőleg ennek Hammas-erdő nevű nyúlványán 1000 m. magasságban mészsziklákon (mintegy 25—30 k. holdon) előforduló egyedek telepítésből származnak. Ugyanis a hét csángó községgel (Hétfalu) történt egyezség előtt az összes — most tulajdonát képező — erdőségek Brassó város tulajdonában és kezelése alatt állván, az 50-es években a Tömös völgyében és innen át a Keresztényhavas alatti Függőkőig egy *Tigács* nevű városi erdész a meredek, sziklás, alig járható részleteken szabálytalan magvetés útján vörös-, erdei- és lúcfenyőt telepített meg és ennek maradványai a kérdéses vörösfenyők, melyek közül egyesek szépen fejlődtek, mások elnyomottak. Az erősebb példányok alatt fiatalos is telepedett azóta, úgy, hogy e vad helyeken a cserjék és lombfák keverékével sűrű vadont alkot s így teljesen az ős állapot képét adja. Miután e vármegyében (Brassó) eredetileg csak a Bucsecsen fordul elő, eszerint a fenti helyen és a Keresztényhavas (Schuller) alatt lévő vörösfenyő telepítésből ered.

#### Déli Kárpátok.

A Bucsecs vörösfenyő-határaitól szóló magasságméréseink szerint legalacsonyabban fekvő termőhelye itt a »Malajest« n. völgyön van 1325 m. (ÉK. 25°) magasságban mésztalajon, lúcosban. Zárt állományokat itt nem alkot, tömegesebb térfoglalása a szakadozott erdőövbe esik. A Bucsoia havason a lúccal osztja meg a terület uralmát (0·5) s szakadozott állományának felső határa itt 1780 m. (ÉK. 35°) mészmárga talajon, a törpefenyvesben elszórt faalakú példányai átlag 1830, maximálisan 1890 m.-ig (Malajest-havas) emelkednek; cserjévé törpülve főleg a Bucsoia havason látjuk tekintélyes magasságig: 2049 m.-nél ÉK.-nek, 2045 m.-nél DK-nek hajló meredek hegyoldal mészszikláinak közt. A Spitzberg 1598 m. magas csúcán szelektől törpe. Hozzáférhetetlen sziklapadkák és sziklatornyok gyér fatenyészetének legszebb disze s a Bucsecs vegetációjának egyik legfőbb érdekessége ez a fa. A Kárpátok keleti és déli területén csak itt fordul elő oly mennyiségben s oly viszonyok közt, hogy az erdő felső határát képezheti s jelenléte éppoly karakterisztikus a Bucsecs erdei fatenyészetére, akárcsak a Damogledre a feketefenyő.

A Királykőn nem nő.

A Fogarasi havasokat, a Retyezátot, a Hunyadi havasokat és a Párenget teljesen elkerülve, a Szebeni havasok két pontján fordul csak elő:<sup>1</sup>

1. Contiul mare erdőrészen (a százhétbírák erdőbirtokán, a contiuli erdei tanyától a Contiulpatákba lefelé húzódó hegygerincen) 5 példány

<sup>1</sup> L. Erdészeti Kísérletek 1912. évf. 3. és 4. sz. 101—103. old.

(15, 25, 26, 38 és 43 cm. mellmagassági átmérővel) 1560—1630 m. t. f. magasságok közt csillámpala talajon.

2. Cioca Dobrunuluj (Vesztény II. h. r.)  $41^{\circ} 35'$ ,  $45^{\circ} 28' 30''$ . 8 drb., köztük egy 90 cm. átmérővel, a Turnurel és Oltyag patak közti, Lotruba hajló sziklás gerincen. T. f. mag. 1568 m., alapkőzet csillámpala. Négy példány igen erős, a többi ezeknek a származéka; a legvastagabb példányok egyike erősen meg van gyűrűzve, alkalmasint ki is szárad.

### Bihar Hegység.

A vízszintes elterjedésnél felsorolt biharhegységi termőhelyeinek csak egy némelyikéről van magasságmérési adatunk.

Legmélyebben találtuk a felsőpodságai Vulturese szikláin, ott, ahol a patak áttöri a mészsiklákat: 635 m. t. f. magasságban, ÉNy-i expozíció mellett ( $41^{\circ} 3'$ ,  $46^{\circ} 28'$ ). Legmagasabb termőhelyén az alsóaklosi Szkerisórán van ( $41^{\circ} 2'$ ,  $46^{\circ} 29'$ ) 1352 m. magasságban s itt az erdeifenyővel együtt a lúcc társaságában nő. Vidaly egyházi erdejében ( $41^{\circ} 10'$ ,  $46^{\circ} 28'$ ) lúccal elegendesen, 910 m. körüli magasságban, Aranyoslonkán ( $41^{\circ} 10'$ ,  $46^{\circ} 26'$ ) egyes sziklafalakon szórványosan 1125 m. magasságig fordul elő, a Csáklyai-kőn 1100—1200 m. magasság közt tengődik, — *csakis mészalapkőzet*en.

Éppúgy, mint az erdeifenyő, pusztúl s mindegyre kisebb térre szorul; a teljes elpusztulástól az a körülmény menti meg, hogy javarészt hozzáférhetetlen sziklafalakra és padkákra, tátongó szakadékok mellékére vonult vissza, ahol jobbra elnyomorodottan, vékony törzseket fejlesztve vegetál. Ezen a hegyvidéken eredeti megtelepüléseinek erdészeti jelentősége alig van, lehet azonban, hogy a magashegységi fiatal telepítéseknek a jövőben nagyobb gazdasági szerepük lesz.

### Duna—Dráva közti Alpok.

Tenyészete a Rozáliára, a soproni hegyek nyugati részére, a lánzséri és borostyánkői hegyekre terjed ki. A németújvári dombokon telepítve van. Előbbi termőhelyein is gyakoriak a régebbi telepítések, pl. Léka, Kabold környékén; tisztán látni itt aligha lehet.

Alsó tenyészeti határa átlag 440 m., 350 m.-es minimummal (Répczebőnya határa). Alsórámócson 402 m. magasságig száll le. Gyiróton és Borisfalván nincs eredeti termőhelyén, Sopron város erdejében sem.

Felső tenyészeti határa nem alakul ki.



## Adatok a csemetéknek ollózás, tépegetés és iskolázás útján való neveléséhez.

VOLFINAU GYULÁ-tól.

A központi erdészeti kísérleti állomás 1909. év tavaszán kísérletet állított be a lúcfenyő csemetenevelés tanulmányozására. A cél az volt, hogy megállapíttassék, minő hatása van a csemetéknek *ollózással, tépegetéssel* való megriktítása a megmaradókra? milyen a megmaradó csemeték fejlődése? mennyi a költség, amit a csemeték illetén nevelésére fordítunk s milyen arányban állanak ezek az *iskolázott* csemetékhez. Összehasonlításként hagyunk mindig egy ágyat érintetlenül a különbségek megállapíthatása végett.

A csemeték fejlettségére vonatkozólag kísérletünk teljesen megbízható s elfogadható adatokat szolgáltatott; kevésbé megbízhatóak az adatok a költségekre vonatkozólag a rendelkezésünkre álló terület kicsinységénél fogva. Azért a költségek a gyakorlat részére nem is adhatnak útbaigazítást, de tisztán megvilágítják a szóbanlevő kísérleten belül a különböző kezelési módokra eső költségek viszonylagos nagyságát. A líptóujvári külső kísérleti állomás szintén végzi ugyanezt a kísérletet, de sokkalta nagyobb területen; az ott gyűjtött munka és költségadatok már kielégítő tájékozást fognak szolgálni a gyakorlat részére.

A kísérlet a következőképpen volt beállítva: egy 12 ágyból álló táblát bevetettünk lúcfenyő maggal a Fekete-féle vetőgép segítségével négy ágyankint váltakozó sűrűséggel. A sűrűség fokát megvilágítja a fölhasznált magmennyiség. A ritka vetésbe került 0·88 kg.; a középsűrű vetésbe 1·76 kg.; a sűrű vetésbe 2·64 kg. mag 100—100 m<sup>2</sup>-enkint. Megjegyzem, hogy erre a kísérletre elegendő lett volna tulajdonképpen a ritka, amely a rendszeren használt vetési sűrűségnél valamivel ritkább és középsűrű vetés. A sűrű vetést összehasonlításként vettük még hozzá arra az esetre, hogy, ha valami elemi csapás pusztított volna a csemeték közt, micsoda előnyt mutatott volna a sűrű vetés a ritkább vetéssel szemben?

A ritka, középsűrű és sűrű vetés minden ágyában másképp neveltük a csemetét, mégpedig: egy ágyban érintetlenül maradtak a vetés után mind a 3 éven át, egy ágyban ollózva, egy ágyban tépegetve s egyben iskolázva lettek. A munkák sorrendje a következő volt: 1909. év tavaszán vetettük el a lúcfenyő magot a 12 ágyba. A mag szépen, egyenletesen kelt. Ebben az évben a gyomlálás és a sorközök megkapálásán kívül egyéb munka itt nem volt. A csemetemennyiség az első év végén ágyankint átlag a következő volt:

ritka vetés	-----	8000 drb.
középsűrű vetés	-----	14000 »
sűrű vetés	-----	22000 »

A következő 1910. év tavaszán minden egyes sűrűségi fokból egy ágyat kiollóztunk az »Erdészeti Lapok« 1908. évi XI. füzetében ismertetett máramarosi csemetenyíró ollóval, egy ágyat kitepegettünk, egy ágyból kiszedtük a csemetét s a talaj megmunkálása után az ágyat a Hacker-féle iskolázó géppel egy éves lúcfenyő csemetével beiskoláztuk. Minden sűrűségi foknál maradt azonkívül 1—1 ágy érintetlenül. Mindezen munkáknál a munka és időadatok pontosan föl lettek jegyezve. 1911. évben a már előzőleg ollózott, illetőleg tépegetett ágyak újból át lettek ollózva, illetőleg tépegetve, mert az előző évi megritkítás után az év folyamán a csemeték újból teljesen záródtak, sűrű állásba kerültek.

A csemetéknek ollózás és tépegetés útján való kezelésénél a másodszori átritkítás szükséges, mert körülményes volna az apró 1 éves csemetét egyszerre úgy átritkítani, hogy sűrűségük olyan maradjon, hogy a 3-ik évben minden csemetének még meg legyen a szükséges minimális növényteret. Azt hiszem, ez a gondos válogatás még az iskolázást is meghaladná költség tekintetében. Jelen kísérletnél a kiollózott és kitepegetett csemete mennyiségnek kb.  $\frac{3}{4}$  része került ki az első s  $\frac{1}{4}$  része a második átritkítás alkalmával. A másodszori átritkításnál már könnyebb a munkás dolga, különösen az ollózásnál, mert ilyenkor már különbséget lehet tenni a fejlődő és satnyább csemete közt, látja a munkás, melyek hagyandók még s némi gyakorlat után a csemeték megengedhető sűrűségi fokát is elszámíthatja.

1912. év tavaszán érték el a csemeték a teljes 3 évet, azt a kort, amikor a lúcfenyő csemetét normális körülmények közt ültetésekhez föl szokták használni. A csemeték fejlettségi fokának, minőségének megvizsgálása végett kivettünk minden egyes ágyból kb. 30 darab csemetét — válogatás nélkül — s azokat törzshossz, gyökérhossz, átmérő és súlyra vonatkozólag pontosan megmértetük. Ezen méretezések eredményét összefoglalva az I. sz. táblázat tartalmazza. Ezekből az adatokból számítottuk azután ki minden egyes kezelési mód átlagcsemetéjének az adatait. Lásd II. sz. táblázatot. A csemeték minőségére vonatkozólag ez a kimutatás kellőképpen tájékoztat minket; ebben a kimutatásban van összefoglalva a kísérlet eredményének az a része, amely megmutatja nekünk, hogy a leírt 4 csemetenevelési módok mindegyike útján milyen fejlettségű csemetét kapunk.

A táblázatból a következőket olvashatjuk ki: a vetés után 3 éves korukig érintetlenül hagyott csemeték a legsilányabbak, azokat csak a selejt kiválogatása után lehet — siker reményében — ültetési célokra

I. táblázat.

Sorszám	A vetés	A méretezett csemeték					A méretezett csemeték						
		száma db.	törzs hossz. cm.	gyökér hossz. cm.	egész hossz. cm.	átmé- rője mm.	súly gr.	száma db.	törzs hossz. cm.	gyökér hossz. cm.	egész hossz. cm.	átmé- rője mm.	súly gr.
		összesen					összesen						
		Érintetlen					Ollózás						
1	Ritka . . .	30	511·8	712·3	1224·1	72·5	105·93	30	564·0	782·4	1346·4	93·9	197·39
2	Középsűrű.	30	525·5	698·1	1223·6	73·3	111·16	30	576·3	755·4	1331·7	76·8	143·17
3	Sűrű . . .	30	462·3	681·0	1143·3	63·6	82·00	30	477·3	722·2	1199·5	72·4	126·05
		Tépegetés					Iskolázás						
1	Ritka . . .	30	567·8	805·3	1373·1	88·1	209·54	30	560·8	783·4	1344·2	122·1	351·47
2	Középsűrű.	29	590·7	741·5	1332·2	91·2	202·40	27	436·5	676·4	1112·9	106·4	230·97
3	Sűrű . . .	30	596·1	763·3	1359·4	92·2	204·59	22	362·7	578·1	940·8	88·4	212·59

II. táblázat

Sorszám	A vetés sűrűsége	A csemete- nevelés módja	A méretezett csemeték átlagos				
			törzs hossza cm.	gyökér hossza cm.	egész hossza cm.	átmérője mm.	súly gr.
1	Ritka vetés	Érintetlen . .	17·06	23·74	40·80	2·42	3·53
2		Ollózva . . .	18·80	26·08	44·88	3·13	6·58
3		Tépegetve . .	18·93	26·84	45·77	2·94	6·98
4		Iskolázva . .	18·69	26·11	44·80	4·07	11·72
5	Középsűrű vetés	Érintetlen . .	17·52	23·27	40·79	2·33	3·37
6		Ollózva . . .	19·21	25·18	44·39	2·56	4·77
7		Tépegetve . .	19·69	24·72	44·41	3·04	6·75
8		Iskolázva . .	16·17	25·05	41·22	3·94	8·55
9	Sűrű vetés	Érintetlen . .	15·41	22·70	38·11	2·12	2·73
10		Ollózva . . .	15·91	24·07	39·98	2·41	4·20
11		Tépegetve . .	19·87	25·44	45·31	3·07	6·82
12		Iskolázva . .	16·49	26·28	42·77	4·02	9·66

fölhasználni. De az így nyert csemeték is igen nyurgák, átlag csak 2 mm. vastagok, még a ritka vetésnél is. A három érintetlenül hagyott ágy közül a ritka vetésből kaptuk természetesen a legerősebb, a sűrűből a leggyengébb csemetét. Számra nézve az érintetlenül maradt ágyakban volt a legtöbb csemete (lásd a III. sz. táblázatot). Hogy az érintetlen ágyakban a sűrűséggel a csemeték nyomása mily fokozott mértékben érvényesül, azt a csemeték kiszedése alkalmával tapasztalhattuk. A kiszedett csemetéknek a ritka vetésnél 14 %-a, a középsűrű vetésnél 37 %-a, a sűrű vetésnél 43 %-a volt száraz, mely csemeték száradását tisztán a sűrű

III. táblázat.

A vetés sűrűsége	A csemetenevelés módja	Csemete-mennyiség az 1912. év tavaszán drb.	100 m <sup>2</sup> -nek megfelelő csemeteszám drb.
Ritka	Érintetlen . .	5600	37333
	Ollózott . . .	1824	12160
	Tépegetett . .	1218	8120
	Iskolázott . .	2639	17593
Középsűrű	Érintetlen . .	8120	54133
	Ollózott . . .	1856	12373
	Tépegetett . .	1392	9280
	Iskolázott . .	2350	15666
Sűrű	Érintetlen . .	10440	69600
	Ollózott . . .	2065	13766
	Tépegetett . .	1450	9666
	Iskolázott . .	2400	16000

állás okozta. Elképzelhető ezek után, hogy közben mennyi lehetett még a silány csemete. Használható csemeték csak a csemetesorok szélein fejlődhettek, ahol némi világossághoz, levegőhöz juthattak

A törzs hossza, gyökér hossza, s ezek összege, a csemete egész hossza nagyobb eltéréseket nem mutat. A csemete egész hossza pl. majdnem minden kezelési módnál 40—45 cm. közt mozog, még az érintetlen ágyaknál is. De a hossz méretből nem is lehet a csemete minőségét fejlettségét megítélni, mert a hosszú, nyurga csemete, amelyet a sűrű állás szokott eredményezni, nem jó csemete egyúttal; annak megbírálásánál a vastagsági méret és a súly sokkal inkább tájékoztat minket.

A vastagság és súlyméretek minden kétséget kizárólag az első helyet az iskolázott csemetének biztosítják. Iskolázás útján úgyszólván kivétel nélkül erőteljes, fejlett csemetét kaptunk. Ezek közt kiselejtezni való nincs s a szomszédok nyomása következtében alig pusztúl az iskolázott csemetékből valami. A háromféle sűrűségből származott csemeték iskolázásánál lényegesebb eltérés nem észlelhető, mert a csemeték 1 éves korban lettek iskolázva s a sűrű vetés, sűrű állás hátrányos volta csak a második évtől kezdve érvényesül érezhetően, amikor a csemeték oldalhajtásokat kezdenek bocsátani. Az iskolázott csemeték átlagos törzsvastagsága 4 mm., átlagos súlyuk pedig 8.55—11.72 gr. közt mozog.

Az ollózva kezelt ágyak ennél már lényegesen gyengébb csemetanyagot szolgáltatnak mind a három sűrűségű vetésnél, dacára annak, hogy az ollózott ágyakban kisebb volt a csemeteszám a 3-ik év végén, mint az iskolázott ágyakban. Ennek oka mindenesetre az, hogy az ollózva kezelt ágyak csemetéi az első átollózás után, a második tenyészeti évben még aránylag sűrűn állottak s csak a 3-ik évben kerültek abba a szabadabb állásba, amit az iskolázott csemetéknek már az első évtől kezdődőleg biztosítottunk.

Az ollózás kivételére, valamint a csemetenyíró olló leírására itt nem térek ki, azt az »Erdészeti Lapok« 1908. évi XI. füzetében Biró Zoltán m. kir. főerdőmérnök részletesen leírta.

Az ollózás útján átriktított ágyak a legjobb eredményt a ritka vetésben adták valószínűleg azért, mert ezek a csemeték már elejétől kezdve szabadabb állásban fejlődhetnek. A középsűrű és sűrű vetésben a csemeték minősége megközelítőleg egyenlő. Az ollózás útján nyert csemeték átlagos vastagsága 2.4—3.1 mm., átlagos súlyuk pedig 4.2—6.6 gr. közt mozog. Amint látjuk, ezek a csemeték fejlettségre még távol állanak az iskolázott csemetéktől, de az érintetlen ágyak csemetéinél jóval erősebbek. A máramarosi csemetenyíró olló erre a célra teljesen megfelelő szerszám. A munkások eleinte idegenkednek tőle, de idővel megszokják a vele való munkát. Hátránya az ollónak az, hogy hosszabb ideig tartó nyésés után a csemetékből kiszivárgó gyanta reátapad az olló pengéire, súrlódást okoz, az olló mozgását s a vele való munkát megnehezíti. Így gyakori tisztogatást igényel. Hogy a lenyírt csemeték földben visszamaradó gyökereinek korhadása következtében az élő csemetékre is káros gomba lépett volna föl, az jelen kísérlet egész folyamata alatt egyáltalán nem észleltetett.

A vetésnek tépegetés útján való megriktítása abban áll, hogy a munkás a sűrűn kelt csemeték közül egyeseket a földből gyökerestül együtt óvatosan kihúz, kigyomlál úgy, hogy a visszamaradók a csemetesorban lehetőleg egyenletesen legyenek elosztva. Jelen kísérletnél a tépegetve kezelt ágyakból erőteljesebb csemetét nyertünk, mint az ollózva kezelték-

ből. Ennek okát is megkapjuk, ha a III. sz. táblázat csemeteszámait vesszük figyelembe. Míg az ollózott ágyakban a 3-ik év végén ágyankint 1800—2000 drb. csemete volt, addig a tépegetettekben csak 1200—1400 drb. Természetes, hogy a szabadabb állás a csemeték erősebb fejlődését vonja maga után.

Dacára annak, hogy a tépegetésnél a csemeteszám ágyankint majdnem csak félfannyi, mint az iskolázott ágyakban, a csemeték fejlettség tekintetében mégsem érhettek ezeket utól ugyanazon oknál fogva, mint azt az ollózásnál említettem. Hogy az 1 éves csemeték kitépegetése a megmaradókra káros volna, azt jelen kísérletnél nem tapasztaltuk. Különösen nem lehet káros akkor, ha a csemetéket olyankor tépegetjük ki, amikor a talaj elég nedves. Sőt a tépegetésnek némi előnyt is tulajdonítok, amennyiben a csemeték kihúzása által a megmaradó csemeték közt levő föld némiképp meg lesz porhanyítva, a nedvesség fölvételére alkalmasabbá téve.

Óvatosabban kell eljárni a tépegetéssel a második évben, amikor a csemetéknek már fejlettebb gyökerei vannak. A másodszeri tépegetésnél elég gyakran tapasztaltuk azt, hogy a kihúzott csemetével együtt a szomszéd csemeték egyikét-másikat is megingattuk állásában s így sok csemetét kellett ennek következtében is kitépni. Innen van az, hogy a tépegetve kezelt ágyakban a legkisebb az ágyankinti csemeteszám. Emiatt a munkát lehetőleg úgy kell beosztani, hogy a másodszeri tépegetésre már kevés kitépni való maradjon vissza. A háromféle sűrűségű vetésből nyert csemeték közt itt különbség alig mutatkozik, mert mindjárt az első tépegetés alkalmával a 3 ágy körülbelül egyenlő sűrűségig lett kiritkítva. A csemeték átlagos vastagsága 3 mm. és súlyuk 6·7—7·0 gr. közt mozog; ezek a csemeték az iskolázottakhoz már elég közel állanak.

Hogy a fönnebb leírt csemetenevelési módok közül már most melyiket alkalmazzuk, arra nagy befolyással van még különösen a költség, továbbá a csemeteneveléshez rendelkezésünkre álló terület, a szükségelt csemetemennyiség, munkaerő stb.

A költség, amint azt már fennebb is jeleztem, jelen kísérlet kis arányai miatt általános érvényű nem lehet, de tájékoztatásul elegendő. Az egyes kezelési módokra eső költségeket a vetés sűrűsége szerint csoportosítva a IV. sz. táblázat tartalmazza.

Jelen költségekbe bele van számítva az érintetlen ágyaknál a vetés és takarás; az ollózott ágyaknál a vetés, takarás és kétszeri ollózás; a tépegetett ágyaknál a vetés, takarás és kétszeri tépegetés; az iskolázottaknál a vetés, takarás, az iskolázáshoz szükséges csemetemennyiség kiszedése, a talaj megművelése az iskolázás előtt s végül maga a csemeték beiskolázása. Ellenben nincsen beleszámítva az a kiadás, ami minden kezelési

módot egyenletesen terhel, mint: a mag beszerzési ára, a talaj előzetes megművelése, a gyomlálás, öntözés, a sorközök időnkinti megporhanyítása stb.

A táblázat szerint természetesen az érintetlenül hagyott ágyak költségei a legkisebbek. A legdrágábbak azok a csemeték, amelyek tépegetés útján voltak megritkítva. Ez a munka aránylag lassan ment s a tépegetett ágyakból kaptuk aránylag a legkevesebb csemetét.

Az ollózás által ritkított csemeték költség tekintetében már kedvezőbb eredményt mutatnak. Az 1000 drb. csemetére eső költség itt aránylag nem

*IV. táblázat.*

A vetés sűrűsége	A csemetenevelés módja	Az 1 ágyra eső kezelési költségek összege kor.	1000 drb. csemetére eső kezelési költség kor.
Ritka	Érintetlen . . .	0·28	0·05
	Ollózott . . . .	0·65	0·36
	Tépegetett . . .	0·67	0·55
	Iskolázott . . .	1·85	0·70
Középsűrű	Érintetlen . . .	0·33	0·04
	Ollózott . . . .	1·08	0·58
	Tépegetett . . .	1·14	0·82
	Iskolázott . . .	1·90	0·81
Sűrű	Érintetlen . . .	0·35	0·03
	Ollózott . . . .	1·19	0·58
	Tépegetett . . .	1·60	1·10
	Iskolázott . . .	1·92	0·80

nagy s még ez is apasztható volna úgy, hogy bizonyos fokig növeljük a csemeteszámot azáltal, hogy a kiollózásnak jelen kísérletnél használt mértékét csökkentjük; emellett figyelemmel kell lenni arra, hogy a megmaradók a fejlődésben egymást lehetőleg ne gátolják. Ez a mérték precízírozható volna a csemetesoroknak egymástól való távolsága s az 1 sorban megengedhető maximális csemeteszám által. Ez irányban még folytatni fogja a központi állomás a kutatásokat.

Az iskolázott csemeték 1000 darabjának költsége igen kedvezőnek mondható, ha tekintetbe vesszük, hogy az iskolázott csemeték adták fejlettség tekintetében a legjobb eredményt. Hogy a ritka vetés iskolázott

ágyában a legkisebb az 1000 csemetére eső költség, annak oka az, hogy ebben az ágyban maradt meg a 3 iskolázott ágy közül a legtöbb csemete. Az ágyankénti költség különben mind a 3 sűrűségnél közel egyenlő; a csekély eltérés a vetés sűrűségével fokozódó költségtöbbletből eredt.

A csemeték iskolázását az állomás már hosszú idő óta a Hacker-féle iskolázó géppel végzi; úgyszintén az erdőműveléstani tanszék is így nevel évente több százezer csemetét, amelyek kopárok fásítására szoktak kiadatni. A Hacker-féle iskolázó gép a jelenleg használt iskolázó eszközök közt a legjobbnak mondható, mert a vele való munka gyors és olcsó, amellett kezelése egyszerű. Egy munkás csoport, mely 1 férfi, 2 asszony és 3—4 gyermekből áll, eliskolázhat naponta egy géppel 15—16 ezer, sőt kedvező körülmények közt 20 ezer darab csemetét.

Az ágyankénti költség a vetés sűrűségével fokozatosan emelkedik, míg az 1000 csemetére eső költség már az ágyankénti csemeteszámától is függ. Jelen kísérletnél a ritka vetés útján kaptuk a legjobb eredményeket a csemete minősége szempontjából, úgyszintén a költségek is ennél a sűrűségnél voltak a legalacsonyabbak.

A középsűrű és sűrű vetés már nem mutat egymástól nagy eltérést. Dacára annak, hogy a ritka vetésből kaptuk minőség szempontjából a legjobb, költség szempontjából a legolcsóbb csemetét; az ilyen ritka vetés — 100 m.<sup>2</sup>-enkint alig 1 kg. mag — mégsem ajánlható, mert bármely bekövetkezhető elemi csapás nagy csemetehiánynak lehet az okozója. Legalkalmasabb a középsűrű vetés, 100 m.<sup>2</sup>-enkint 1.75—2.00 kg. mag. Ez a vetés elég sűrű ahhoz, hogy, ha valami mérsékeltebb jellegű pusztulás (kifagyás, pajodrágás, rovar vagy gomba károsítás stb.) lépne föl a csemeték közt, még mindig elegendő maradjon a továbbnevelésre. Ha a csemeték még ezen sűrűségi vetés mellett is tömegesen pusztulnának, — különösen a Phytophthora által való megtámadtatásnál szokott ez megtörténni — akkor a csemeték elpusztulásának s így a csemetehiánynak még sűrűbb vetéssel sem tudtuk volna elejét venni, azonkívül az ennél sűrűbb vetés már indokolatlanul emeli a kezelési költségeket.

A költségeken kívül figyelembe veendő még a csemetenevelési mód megválasztásánál a terület kiterjedése, mely csemetenevelésre rendelkezésünkre áll és a csemeteszükséglet.

Ha sok csemetére van szükségünk s csak korlátozott kiterjedésű terület áll rendelkezésünkre a csemetenevelésre, akkor azt a módot kell választanunk, amely által ugyanazon a területen a legtöbb, ültetési célra megfelelő csemetét nevelhetjük.

A csemetenevelés a vetés után minden további beavatkozás nélkül nem tanácsos. Az érintetlen ágyakból kaptuk ugyan a legtöbb csemetét, de a minőségük igen gyenge, még a ritka vetésben is. A csemetenevelés-



nél való takarékoság később megbosszulja magát, mert az ilyen silány csemetével való ültetés jórészt sikertelen s az ültetés pótlását teszi szükségessé. Az evvel járó költség pedig bőségesen meghaladja azt az összeget, amit a csemetenevelésnél megtakarítottunk.

A tépegetés sem igen jöhet szóba, mert a kivitel elég sok nehézségbe ütközik, a viszonylagos csemeteszám — jelen kísérletnél — kicsi s amellett a költségek magasak.

Most már csak az a kérdés, hogy a csemetéknek ollózás útján való megritkítását, vagy az iskolázást alkalmazzuk-e? A főnti eredmények alapján mindenesetre az iskolázás mellett kell döntenünk, mert ez úton kapjuk a legerőteljesebb csemetét. Azt az aránylag csekély költségtöbbletet pedig, amivel az iskolázás az ollózás költségeit túlhaladja, sajnálni nem szabad.

Ha azonban annyi csemetére van szükségünk, ami nem áll arányban a területtel, amely iskolázott csemeték nevelésére rendelkezésünkre áll, akkor a csemetéknek ollózás útján való megritkítását kell választanunk s az ollózást kiméletesen végezni, úgy, hogy minél több csemeténk maradjon meg. Hogy ilyen mérsékeltebb kiollózás mellett mennyi az a maximális csemeteszám, amit 100 m.<sup>2</sup>-énként nevelni képesek vagyunk anélkül, hogy a csemeték minősége lényegesen gyengébb ne legyen, továbbá, hogy mennyi vételessék ki az első, mennyi a második ollózás alkalmával, a további kísérletek vannak hivatva eldönteni.

## Adatok a cellulóz részleges hydrolíziséhez.\*

ZEMPLÉN GÉZÁ-tól.

Mióta Skraup és König<sup>1</sup> a cellulóz részleges hydrolízise alkalmával a cellobióz diszakkarid birtokába jutottak, számos kutató foglalkozott ezen érdekes cukor képződési körülményeivel és tulajdonságaival.<sup>2</sup> A hydrolíziseket azonban mindig úgy végezték, hogy a cellulózt tömény kénsav és ecetsavanhydrid együttes hatásának vetették alá.

\* Bemutatta Dr. Ilosvay Lajos udvari tanácsos, műegyetemi tanár a Magyar Tudományos Akadémia III. osztályának folyó évi április 21-én tartott ülésén.

<sup>1</sup> *Skraup Zd. es König J. Monatshefte f. Chemie* 22, 1011 (1901).

<sup>2</sup> *Maquenne és Goodwin Bulletin de la société chimique* [3], 31, 854 (1907); *Skraup Zd. Über Stärke, Glykogen u. Cellulose; E. Geinsperger Monatshefte für Chemie* 26, 1415 (1905); *Fischer Emil és Zemplén Géza Liebigs Annalen* 365, 1 (1909); 372, 254 (1910); *Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft* 43. 2536 (1910); *Schliemann W. Liebigs Annalen* 378, 366–381 (1911). *Klein Friedrich Zeitschrift für angewandte Chemie* 25, 1409 (1912).

Feladatul tűztem ki annak megvizsgálását, vajjon hogyan viselkedik a cellulóz akkor, ha a két kémlőszert külön-külön alkalmazom, vagyis ha a cellulózt előbb a kénsav hatásának teszem ki, s az elkülönített részlegesen hidrolizált termékeket alakítom át acetilszármazékká.

Ez utóbbi műveletnél elkerülhetetlen volt ismét a kénsav alkalmazása az ecetsavanyhydrid mellett s így a kérdés azzá módosult, *vajjon miféle termékeket ad a kénsavval részlegesen hidrolizált cellulóz olyan körülmények között, melyek a normalis cellulózból oktacetylcellobiózt eredményeznek.*

Az erős kénsav hatására a cellulóz molekulájában bizonyos kapcsolatok lazulnak, majd szakadnak meg s a termékek egész sorozata képződik, melyeknek első tagja az amyloid. Ez a termék az, mely a pergamentpapiros felületén is képződik s melyet némely kutató a hydrocellulózzal azonosít.<sup>1</sup> A hydrocellulóz acetolyziskor éppen annyi oktacetylcellobiózt ad, mint a tipos cellulóz s így az acetolyzissal alkalmazásával módunkban van megállapítani, vajjon a hydrocellulóz és amyloid azonosítása jogos-e vagy sem. Vizsgálataim azt mutatják, hogy az amyloid valóban ad acetolyziskor oktacetylcellobiózt, ennek mennyisége azonban nem üti meg azt a mértéket, melyet a hydrocellulózok szolgáltatnak. Eszerint az amyloid nem azonos a hydrocellulózzal, hanem különféle depolimerizált termékeknek keveréke, melyek között talán hydrocellulóz is szerepel.

A további vizsgálat tárgyát két olyan termék képezte, melyeket kénsav hosszabb (a teljes feloldás után 2 illetőleg 6 óra) hatása folytán nyertem. El voltam rá készülve, hogy ezeknek az erősebben lebontott termékeknek<sup>2</sup> az acetolyzisének már nem nyerek oktacetylcellobiózt, hanem talán semminemű kristályos terméket, vagy esetleg d-pentacetylglükózt. A kísérlet azonban ellenkezőt bizonyított. Mindkét esetben nyertem oktacetylcellobiózt, mégpedig majdnem olyan mennyiséget, mint amennyi az amyloid acetolyzisének képződött.

*A vizsgálat tehát azt mutatja, hogy a kénsavval a cellulózból olyan termékek képződnek, melyek a sav hosszabb behatása után is hidrolizálatlan cellobióz halmazokat tartalmaznak.*

Legközelebbi feladatomban lesz a kénsav hatását még hosszabb időre kiterjeszteni s a nyert termékeket acetolyzissal alávetni.

Még megjegyzem, hogy az acetilezés alkalmazását a polyszakkaridok részleges hidrolízisének képződő termékek elkülönítése végett több esetben megkísérlettem anélkül, hogy vizsgálatra érdemes kristályos anyag birtokába jutottam volna. Részleges hidrolízissal vettem alá a *bükkfából*

<sup>1</sup> Lásd *Schwalbe C.* Die Chemie der Zellulose 1911–1912.

<sup>2</sup> *Hönig Max és Schubert Stanislaw.* Über Ätherschwefelsäuren einiger Kohlenhydrate. Monatshefte für Chemie 6, 708. (1885.) 7, 474. (1886.)

és akácfából származó xylánt, a *Phytelephas macrocarpa* terméséből származó mannánt továbbá a chitint. Dacára annak, hogy a kísérleti körülményeket többféleképpen változtattam, az acetolyzisek nem adtak kielégítő eredményt.

### Kísérleti rész.

#### *A vizsgálati anyag készítése.*

600 cm.<sup>3</sup> vízbe hűtés közben 1800 gr. tömény kénsavat kevertem s a 20<sup>o</sup>-ra lehűtött folyadékba, állandó hűtéssel a tömeget egyenletes hőmérsékleten tartva, 250 gr. tiszta vattát kevertem el. A vatta teljes beadagolása és egyenletes tömeggé való átalakulása 1 óra 40 percig tartott. Az Amyloidnak a Flechsig-féle eljárás<sup>1</sup> szerint való nyerése céljából, 1 óra 15 percig hagytam még a tömeget 20<sup>o</sup>-nál állani, majd belőle 500 cm.<sup>3</sup>-t üveggyapoton vékony sugárban keresztül szűrtem 4 liter állandóan mozgásban tartott hideg vízbe. Pelyhes fehér csapadék vállott le, melyet dekantáció útján újból és újból kimostam 96 %<sup>o</sup>-os alkohollal, majd leszívtam, alkohollal vízfürdön a kénsav tökéletes eltávolításának céljából kétszer  $\frac{1}{2}$  óra hosszat forraltam, ismét leszívtam, alkohollal tökéletesen kimostam és csökkentett nyomás mellett foszforpentoxid fölött megszáritottam. A nyert amyloid súlya 51 gr. volt.

Az erősebben hidrolizált készítmények előállítása céljából a kénsavas vatta oldatot még 1 óra hosszat 20<sup>o</sup>-on hagytam állni s mivel a tömeg vízbe öntéskor már csak csekély mennyiségű csapadékot adott, belőle 500 cm.<sup>3</sup>-t 3 liter 96 %<sup>o</sup>-os alkoholba kevertem el és éppen úgy kezeltem, amint azt a amyloid készítésénél leírtam. Phosphorpentoxyd fölött csökkentett nyomás alatt megszáritva a termék szintelen porrá volt eldörzsölhető. Belőle 71 gr.-ot termeltem.

További 4 órai 20<sup>o</sup>-nál való állás után ismét 500 cm.<sup>3</sup>-t kevertem a kénsavas vattaoldatból 3 liter alkoholba s a csapadékot éppen olyan kezelésben részesítettem, mint az előbbi cellulóz-dextrint. Termelés 54 gr.

A három készítményt a továbbiakban egyszerűség kedvéért I., II. és III. készítmény névvel jelölöm. A két utolsó próba vízben nem oldódott fel teljesen.

### Az acetolysis eredménye.

Az acetolyzist két módszer szerint végeztem. Előbb az eredeti *Skraup* és *König*-féle eljárásnak módosítását alkalmaztam, majd pedig *Klein*<sup>2</sup> eljá-

<sup>1</sup> G. Flechsig. Über Darstellung und chemische Natur des Cellulosezuckers. Zeitschrift für physiologische Chemie 7, 523. (1883.).

<sup>2</sup> Klein Friedrich Beiträge zur Kenntniss des acetolytischen Abbaus der Cellulose. Zeitschrift für angewandte Chemie 25, 1409. (1912.).

rása szerint végeztem az acetolyziseket. Utóbbi kísérleteim sokkal egyöntetűbb eredményeket szolgáltatottak, úgy hogy a Klein-féle eljárás előnye a régihez viszonyítva szembeötlő.

A *Skraup*- és *König*-féle acetolyziseket következőképpen végeztem.

A kiindulási anyag 12 grammját 48 cm.<sup>3</sup> ecetsavanhidridnek 64 cm.<sup>3</sup> tömény kénsavval hűtés közben készített keverékével öntöttem le, s folytonos rázás közben a reakciót óvatos vízfürdön való melegítés közben úgy szabályoztam, hogy a folyóssá vált tömeg hőmérséklete lehetőleg gyorsan 105°-ra emelkedjék. Most a sárgásbarna reakciókeveréket kb. 60°-ra hűtöttem le és vékony sugárban 1 liternyi hideg vízbe öntöttem. A leváló csapadékot több ízben dekantálás útján hideg vízzel kimostam, mire az megmerevedett. A nyers terméket leszívtam, kimostam, 50 Atmosphera nyomás alatt keményített szűrőpapiros között kisajtoltam és forró alkoholból kétszer egymásután átkristályosítottam. A nyert termékeket meg-elemeztem, olvadáspontjukat és forgatóképességüket meghatároztam, elszappanosítottam és a képződő cukornak oszazonját előállítottam.

Az elszappanosítás és oszazonképzés következőképpen történt<sup>1</sup>: Az acetyltermék 0.5 gr.-ját 40 cm.<sup>3</sup> forró alkoholban szuszpendáltam, gyorsan lehűtöttem és azonnal 1.5 cm.<sup>3</sup> 33 %-os káliclúggal ráztam kb. 5 percig, majd lassan, kis részletekben rázás közben vizet adagoltam a keverékhez addig, amíg átlátszó oldat képződött. Így kb. 45 cm.<sup>3</sup>-nyi folyadékot nyertem, melyet az elszappanosítás tökéletesítése céljából még 24 óra hosszat hagytam szobahőmérsékleten állni. Most ecetsavval semlegesítettem az oldatot, s az alkohol elűzése céljából csökkentett nyomás mellett kb. 6 cm.<sup>3</sup>-re sűrítettem be. 0.5 gr. Phenylhydrazinchlorhydrat hozzáadása után 1 1/2 óra hosszat melegítettem most a próbát vízfürdön. Melegítés közben csapadék egy esetben sem képződött, d-glukóz nem volt tehát az oldatban jelen. Kihűléskor megkezdődött a phenylcellobioszazon kiválása.

Hogy az oktacetylcellobióz anyalúgjának összetételéről is némi tájékozást nyerjek, meghatároztam azoknak 250 cm.<sup>3</sup>-re való feltöltés után forgatóképességét. A sűrűségét 100 cm.<sup>3</sup> folyadék súlyából állapítottam meg, az oldott anyag mennyiségét pedig úgy, hogy a 100 cm.<sup>3</sup>-nyi folyadékot platina csészében vízfürdön gyorsan bepárologtattam.

A vizsgálat eredménye a következő volt:

### I. készítmény.

50 Atmosphera nyomás alatt való kisajtolás után a nyerstermék mennyisége 20 gr. Az első átkristályosítás alkalmával 120 cm.<sup>3</sup>, a második alkalmával 200 cm.<sup>3</sup> 96 %-os alkoholt használtam fel. A második átkris-

<sup>1</sup> *Abderhalden Emil és Zemplén Géza Partielle Hydrolyse der Tunicatencellulose, Bildung von Cellobiose. Zeitschrift für physiologische Chemie* 72, 58–62. (1911.).

tályosítás után 1·9 gr. terméket kaptam, mely teljesen egynemű szintelen vékony tüket képezett. 225<sup>o</sup>-nál kezd összeomlani és 228<sup>o</sup>-nál szintelen folyadékká olvad.

0·2062 gr. adott 0·3769 gr. CO<sub>2</sub>-t és 0·1088 gr. H<sub>2</sub>O-t. Oktacetylcellobiózra C<sub>28</sub> H<sub>38</sub> O<sub>19</sub> (676·29)-ra

számított értékek . . . . . 49·54 % C; 5·65 % H;

talált értékek . . . . . 49·85 % C; 5·90 % H.

0·2945 gr. anyag chloroformban oldva; az oldat összes súlya 12·4373 gr., fajsúlya 20<sup>o</sup>-nál 1·472; 1 dm.-es csőben Nátriumfényt + 1·37<sup>o</sup>-al hajlított el, tehát a forgatóképesség

$$[\alpha]_D^{20} = + 39·4^o \text{ chloroformos oldatban.}$$

A termék 0·06 gr. Phenylcellobioszazont szolgáltatott, mely gyors melegítéskor 195<sup>o</sup> körül olvadt meg bomlás és gázfejlődés közben.

Az első anyalúg forgatóképessége: 4·138 gr. anyag alkoholos oldata; az oldat összes súlya 83·19 gr., fajsúlya 20<sup>o</sup>-nál 0·8334; 1 dm.-es csőben Nátriumfényt + 1·55<sup>o</sup>-al hajlított el; tehát a forgatóképesség

$$[\alpha]_D^{20} = + 37·4^o \text{ alkoholban.}$$

## II. készítmény.

50 Atmosphera nyomás alatt való kisajtolás után a nyerstermék mennyisége 20 gr. Az első átkristályosítás 70 cm.<sup>3</sup> alkoholból, a második 120 cm.<sup>3</sup> alkoholból történt. Nyertem 0·94 gr.-nyi anyagot, mely kristályos volt, de a kristályhalmazok egyes egyedeit tisztán kivenni mikroszkóp alatt nem lehetett. A termék 200<sup>o</sup> körül összeomlott és 215<sup>o</sup>-nál sötétsárga folyadékká olvadt.

0·2354 gr. anyag adott 0·4334 gr. CO<sub>2</sub>-t és 0·1242 gr. H<sub>2</sub>O-t. Oktacetylcellobiózra C<sub>28</sub> H<sub>38</sub> O<sub>19</sub> (676·29)-ra

számított értékek . . . . . 49·54 % C; 5·65 % H;

talált értékek . . . . . 50·21 % C; 5·40 % H.

0·3340 gr. anyag chloroformban oldva; az oldat összes súlya 12·2847 gr. fajsúlya 1·471; 1 dm.-es csőben Nátriumfényt + 1·06<sup>o</sup>-al hajlított el, tehát a forgatóképesség

$$[\alpha]_D^{20} = + 26·4^o$$

A termék 0·05 gr. tisztátalan Phenylcellobioszazont szolgáltatott, mely gyors melegítéskor 180<sup>o</sup> körül olvadt meg bomlás és gázfejlődés közben.

Az első anyalúg forgatóképessége: 2·388 gr. anyag alkoholos oldata; az oldat összes súlya 82·16 gr., fajsúlya 20<sup>o</sup>-nál 0·8231; Nátriumfényt 1 dm.-es csőben 0·74<sup>o</sup>-al hajlított el; a forgatóképesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 30·9^o \text{ alkoholban.}$$

## III. készítmény.

50 Atmosphera nyomás alatt való kisajtolás után a nyerstermék mennyisége 20 gr. Az első átkristályosítás 70 cm.<sup>3</sup>, a második 120 cm.<sup>3</sup> alkoholból történt. Nyertem 0.70 gr.-nyi anyagot, mely kristályhalmazokat képezett; a kristályoknak (hosszú prizmák) különböző nagysága azonban arra enged következtetni, hogy a készítmény nem volt teljesen egynemű. A termék 215°-nál összeomlik és 221°-nál gyengénsárgás folyadékká olvad.

0.1966 gr. anyag adott 0.3597 gr. CO<sub>2</sub>-t és 0.1029 gr. H<sub>2</sub> O-t. Oktacetylcellobiózra C<sub>28</sub> H<sub>38</sub> O<sub>10</sub> (676.29)-ra

számított értékek . . . . . 49.54 % C; 5.65 % H;

talált értékek . . . . . 49.90 % C; 5.86 % H.

0.3614 gr. anyag chloroformban oldva; az oldat összes súlya 11.9806 gr., fajsúlya 1.470; 1 dm. csőben Nátriumfényt + 1.41°-al hajlított el; a forgatóképesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 31.8^\circ \text{ chloroformban.}$$

A termék 0.05 gr. Cellobioszazont szolgáltatott, mely gyors melegítéskor 190° körül olvadt meg bomlás és gázfejlődés közben.

Az első anyalúg forgatóképessége: 3.008 gr. anyag alkoholos oldata; az oldat összes súlya 83.06 gr.; fajsúlya 0.8321; Nátriumfényt 1 dm-es csőben + 0.81°-al hajlított el; a forgatóképesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 26.9^\circ \text{ alkoholban.}$$

A kísérletek eredménye nem teljesen kielégítő. Igaz ugyan, hogy az elszappanosítás mind a három készítménynél cellobioszazonhoz vezetett; az oszazon mennyisége és tisztasági foka azonban változó volt. Legtisztábbnak bizonyult az I. készítményből előállított oktacetylcellobióz, utána következett a III., végül a II. készítményből előállított termék. Ugyanez a sorrend az acetyltermékek olvadáspontjából, forgatóképességük értékéből és az elemzésnek a számított értékekkel való megegyezéséből is kiadódik. A kísérletsorozat igazolja, hogy mindhárom esetben képződött cellobióz. Ugyanezt megerősíti, sokkal kivehetőbben bizonyítja és a nyert termékek mennyiségi viszonyaira is világot vet a következő kísérletsorozat, melyet a Klein-féle kissé módosított eljárás szerint végeztem.

10 gr. kiindulási anyagot leöntöttem 50 gr. olyan keverékkel, mely 80 % ecetsavanhydridből és 20 % tömény kénsavból készült erős hűtés közben. A tömeg felmelegedését folytonos keverés közben, hűtéssel annyira megakadályoztam, hogy a reakciókeverékbe mártott hőmérő 30° fölé nem emelkedett. A homogén folyadékká alakult próbákat beköszörült dugóval ellátva közönséges hőmérsékleten hagytam állni, időnként való kevergetés közben 10 napig. Ekkorra kristályos kiválás mutatkozott mindegyik próbában, s a reakciótermékek vörösbarna színű pép kinézését vették fel.

Mindegyik üveg tartalmát 20 cm.<sup>3</sup> jégcettel felhígítottam és 1—1 liter vízbe öntöttem, mire csaknem fehér pelyhes csapadék váltott le. Ezt dekantálás útján vízzel kimostam, majd leszívtam és a kisajtolt, kétszer alkoholból átkristályosított terméket vizsgáltam meg.

### I. készítmény.

50 Atmosphera nyomás alatt való kisajtolás után a nyers termék mennyisége 10 gr. Az első átkristályosítás 200 cm.<sup>3</sup>, a második 280 cm.<sup>3</sup> alkoholból történt. Nyertem 2·01 gr.-nyi anyagot, mely teljesen egynemű, hosszú, hajlékony, szabad szemmel is látható tüket képezett. A készítmény 220°-nál omlik össze és 224°-nál szintelen folyadékká olvad.

0·2102 gr. adott 0·3838 gr. CO<sub>2</sub>-t és 0·1094 gr. H<sub>2</sub> O-t. Oktacetylcellobiózra C<sub>28</sub> H<sub>38</sub> O<sub>19</sub> (676·29)-ra

számított értékek . . . . .	49·54 % C; 5·65 % H;
talált értékek . . . . .	49·80 % C; 5·82 % H.

0·4189 gr. chloroformban oldva; az oldat összes súlya 13·4011 gr.; fajsúlya 1·470 gr.; a Nátriumfényt 1 dm.-es csőben + 1·92°-kal hajlítja el; a forgatóképesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 41·8^\circ \text{ chloroformban.}$$

A termék 0·07 gr. Cellobioszazont szolgáltatott, mely gyors melegítéskor 198° körül olvadt meg bomlás és gázfejlődés közben.

Az első anyalóg forgatóképessége: 1·468 gr. anyag alkoholos oldata; az oldat összes súlya 81·52 gr.; fajsúlya 0·8166 gr.; Nátriumfényt 1 dm.-es csőben + 0·59°-kal hajlít el; a forgató képesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 40·30^\circ \text{ alkoholban.}$$

### II. készítmény.

50 Atmosphera nyomás alatt való kisajtolás után a nyers termék mennyisége 8 gr. Az első átkristályosítás 150 cm.<sup>3</sup>, a második 250 cm.<sup>3</sup> alkoholból történt. Nyertem 1·41 gr.-nyi anyagot, mely teljesen egynemű, hosszú, hajlékony, szabad szemmel is látható szintelen tüket képez. A készítmény 220°-nál omlik össze és 225°-nál szintelen folyadékká olvad.

0·2365 gr. anyag adott 0·4322 gr. CO<sub>2</sub>-t és 0·1266 gr. H<sub>2</sub> O-t. Oktacetylcellobiózra C<sub>28</sub> H<sub>38</sub> O<sub>19</sub> (676·29)-ra

számított értékek . . . . .	49·54 % C; 5·65 % H;
talált értékek . . . . .	49·84 % C; 5·99 % H.

0·4979 gr. chloroformban oldva; az oldat összes súlya 13·1572 gr.; fajsúlya 1·470 gr.; a Nátriumfényt 1 dm.-es csőben + 2·32°-kal hajlítja el; a forgatóképesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 41·7^\circ \text{ chloroformban.}$$

A termék 0·07 gr. Cellobioszazont szolgáltatott, mely gyors melegítéskor 196° körül olvadt meg bomlás és gázfejlődés közben.

Az első anyalüg forgatóképessége: 1·168 gr. anyag alkoholos oldata; az oldat összes súlya 81·28 gr.; fajsúlya 0·8142; Nátriumfényt 1 dm.-es csőben + 0·49°-kal hajlít el; a forgatóképesség tehát

$$[\alpha]_D^{20} = + 41·9^\circ \text{ alkoholban.}$$

### III. készítmény.

50 Atmosphera nyomás alatt való kisajtolás után a nyers termék mennyisége 10 gr. Az első átkristályosítás 170 cm.<sup>3</sup>, a második 260 cm.<sup>3</sup> alkoholból történt. Nyertem 1·92 gr.-nyi anyagot, mely a II. készítmény acetylzármazékával teljesen azonos kinézésű és olvadáspontú.

0·2466 gr. adott 0·4508 gr. CO<sub>2</sub>-t és 0·1274 gr. H<sub>2</sub>O-t. Oktacetylcellobiózra C<sub>28</sub> H<sub>38</sub> O<sub>19</sub> (676·29)-ra

számított értékek . . . . . 49·54 % C; 5·65 % H;

talált értékek . . . . . 49·86 % C; 5·78 % H.

0·3982 gr. chloroformban oldva; az oldat összes súlya 13·1722 gr.; fajsúlya 1·470 gr.; a Nátriumfényt 1 dm.-es csőben + 1·90°-kal hajlítja el; a forgatóképesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 42·7^\circ \text{ chloroformban.}$$

A termék 0·065 gr. Cellobioszazont szolgáltatott, mely gyors melegítéskor 198° körül olvadt meg bomlás és gázfejlődés közben.

Az első anyalüg forgatóképessége: 1·818 gr. alkoholos oldata; az oldat összes súlya 81·40 gr.; fajsúlya 0·8155 gr.; a Nátriumfényt 20°-nál 1 dm.-es csőben + 0·77°-al hajlítja el; a forgatóképesség tehát:

$$[\alpha]_D^{20} = + 42·3^\circ \text{ alkoholban.}$$

A cellobiózacetátok továbbá a phenylcellobioszazon jellemző állandói a második kísérletsorozatnál egymás között is, meg az irodalomban található, megbízható adatokkal is igen jó megegyezést mutatnak.

A második kísérletsorozat tehát kétségen kívül bizonyítja, hogy mindhárom készítményből cellobiózoktacetát képződött, mégpedig olyan mennyiségben, mely a normális cellulózból vagy a hydrocellulózból nyerhető cellobióz mennyiségének majdnem a felét üti meg. Míg t. i. a vatta és a hydrocellulózok a Klein-féle acetolízis alkalmával 50—55 % oktacetylcellobiózt eredményeznek, az én készítményeim kéreken 15—20 % oktacetylcellobiózt adtak a kiindulási anyagra számítva. Feltűnő nagyon az az eredmény, hogy az amyloid és az a részlegesen hidrolizált cellulózkészítmény, mely a kénsav leghosszabb ideig tartó (kb. 6 óra) behatásának eredménye, úgyszólván egyenlő cellobióztermelést adott. Ez amellet szól, hogy a kénsav hydrolitos hatása az adott koncentrációk mellett nem



terjed ki a cellobióz hydrolizisére. Ezt támogatja az anyalúgoknak optikai viselkedése is, mely nem mutat még a harmadik készítménynél sem olyan magas forgatóképességet, melyből számottevő mennyiségű d-glukóz  $\alpha$ -pentaacetát jelenlétére lehetne következtetni. Pedig, hogyha d-glukóz képződnek a kénsav hatására az elsődlegesen fellépő cellobiózból, annak  $\alpha$ -pentacetylglukóz alakban kellene a kísérleti körülmények között fellépni. A következtetés alapjának megrögzítése céljából külön kísérletet végeztem, mely bizonyítja, hogy a kénsavtartalmú ecetsavanhydrid valóban a glukóz pentaacetátjának  $\alpha$ -módosulatát eredményezi.

5 gr. glukózt 20 cm.<sup>3</sup> olyan ecetsavanhydriddel töltünk le, mely 150 cm.<sup>3</sup>-ben 5 cm.<sup>3</sup>. tömény kénsavat tartalmaz. Az acetylező keverék a felmelegedés elkerülésével készült. A reakcióban szereplő mennyiségek úgy vannak választva, hogy az acetylezés következtében létrejött felmelegedés éppen 100°-ot eredményezzen a tömegben. A teljesen oldatba jutott cukrot 150 cm.<sup>3</sup> vízbe öntjük. Az olajszerű termék néhány perc múlva keverés közben hófehér kristályos tömeggé mered meg. A leszivatott terméket 40 cm.<sup>3</sup> forró alkoholból átkristályosítjuk. Termelés 4.2 gr. Olvadáspont 112°;  $[\alpha]_D^{20} = +102^\circ$  chloroformban. Ezek az állandók az  $\alpha$ -pentaacetylglukózt jellemzik.

Ha a magas forgatóképességgel bíró  $\alpha$ -pentacetylglukóz nagyobb mennyiségben képződnek a termékek acetolyzisekor, úgy annak a cellobióz oktaacetátjának kikristályosodásakor, az első anyalúguk forgatóképességében kifejezésre kellene jutni. Ámde a nyert adatokból, melyek csaknem a kikristályosodott acetyltermék forgatóképességével megegyeznek, ezt nem lehet észlelni. Nem szabad ugyan elfelednünk, hogy a kristályos acetyltermékek optikai vizsgálatát chloroformos, az anyalúgokét pedig alkoholos oldatban végeztem; mivel azonban a kristályos acetyltermékek alkoholban túl kevésbé oldhatók ahhoz, hogy forgatóképességüket pontosan meg lehessen határozni, nem maradt más hátra, mint a kétféle oldószerben nyert eredményt hasonlítani össze.

## Intézeti ügyek.

### Az erdészeti kísérleti állomások 1912. évi tevékenysége és 1913. évi munkaterve.

Kísérleti állomásaink 1912. évi tevékenysége az előző évekhez képest mutat már némi lendületet, amennyiben a már régóta kilátásba helyezett személyzet szaporítás a kísérleti állomásokon részben megtörtént. A központi állomás, valamint a görgényszentimrei, királyhalmi és vadászerde

külső állomások kaptak egy-egy erdőtisztet kizárólagosan a kísérletügyi teendők végzésére. Tekintettel arra, hogy a kinevezettek csak 1912. év derekán foglalták el új állásaikat, továbbá, hogy előbbi munkakörüktől teljesen elütő működési körrel lettek megbízva, önálló munkát az elmúlt fél évben még nem végezhetek, de elegendő volt az az idő arra, hogy új működési körüket alaposan megismerjék s a folyó évben már önállóan dolgozhassanak.

### A) A külső állomások.

#### 1. Görgényszentimre.

Az állomás folytatta az üzemtervi előírás és a gyakorlatban tényleg elért eredmények összehasonlítására vonatkozó fölvételeit, a középerdő tanulmányozását, erdősítések védelmét tuskó és gyökérsarjak ellen, külföldi fafajok csemetéinek nevelését, talajjavítást, műtrágyázást, valamint nemes fűzfajok telepítését.

A mocsári m. kir. erdőgondnokság tölgyerdejében az 1909. évben létesített és 5 területből álló erdölési kísérleti sorozaton folytatta az állomás a fölvételeket és adatok gyűjtését.

#### 2. Királyhalom.

A királyhalmi állomás tevékenysége a folyó évben is csak a régi szűk keretek közt mozoghatott, amennyiben az új kísérletügyi adjunktus 2—3 hónapi otttartózkodás után bevonult katonai szolgálattételre. Ezért az állomás részére tervbe vett különleges megfigyelések, melyek a talajvíz állására s annak változására vonatkoznak — kapcsolatban a csapadékviszonyokkal — a folyó évben sem voltak megkezdhetők.

Az állomás tevékenységéből kiemelendők:

Külföldi fafajok nevelése, megtelepítése és azok szerepe a futóhomok megkötésénél.

Különböző vetés- és ültetésmódok alkalmazhatósága a futóhomokon kocsányos tölgy, ákác, glédics és amerikai körissel.

Az ákácfa tartósságának tanulmányozása különböző felhasználás mellett.

#### 3. Liptóujvár.

Az állomás folytatta a lúcfenyő csemeték nevelésére vonatkozó kísérleteit különböző sűrűségű vetésekben ollózással, iskolázással és kézzel való kitépegetéssel. Az eddigi eredményekből összegyűjtött adathalmaz eddig nem volt földolgozható a szakiskolai személyzet egyéb elfoglaltsága miatt.

#### 4. Vadászerdő.

Az állomás az előző évekhez hasonló módon gyűjtötte a tölgyfa legelőnyösebb kihasználására és értékesítésére vonatkozó adatokat, főleg vasuti

talpfák, hidgerendák és kerítésoszlopok célszerű kitermelésére vonatkozólag. Folytatta a megfigyeléseket és följegyzéseket a szakiskola fiatal tölgyeseiben és a *Bisztra* erdőréssz idősebb elegyetlen kocsányos tölgyerdejében létesített erdölési kísérleti területeken, továbbá külföldi fafajok tenyésztését a szakiskola erdejében.

### B) Központi állomás.

A központi állomás munkaköre, tevékenysége s igénybevétele oly kiterjedt és sokoldalú, hogy annak teljességgel megfelelni a mostani személyzeti viszonyok mellett nem lehet. A központi állomás irányítja a külső állomások tevékenységét s az ott gyűjtött különböző adatok jó része a központi állomáshoz kerül feldolgozás végett. A kísérleti állomás ujonnan fölépített helyiségeinek berendezése, a körülötte elterülő kert átalakítása külföldi fafajokkal betelepített dendrológiai kertté s ugyanott apróbb csemetekertek létesítése szintén igen sok munkaidőt vesz igénybe. Hozzájárul ezekhez még az 1914-ben tartandó nemzetközi kísérletügyi kongresszus előkészítése.

A központi állomás folyamatban levő fontosabb munkálatai a következők:

*A hazai főbb fa- és cserjefajok földrajzi elterjedése.* Ez a nagyszabású munka, mely »Erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar Állam területén« címet fogja viselni, mindinkább közeledik befejezéséhez. A feldolgozott anyag össze lett hasonlítva az irodalommal s általában megkezdődtek a sajtó alá való rendezés előmunkálatai.

*Az állomás vetőmagvizsgáló intézete* több rendbeli hivatalos vizsgálatot végzett ebben az évben is. Állomásunk saját kutatásai különösen az ákácmag csíráztatásának tanulmányozására s egyes külföldi fafajok magjainak csíráztatására terjedtek ki.

*Az erdölési kísérleti területeken* tovább folytak a fölvételek és adatok gyűjtése.

Az óhegyi m. kir. erdőgondnokság kerületében, ahol a kincstári gazdálkodást óhajtjuk a kongresszusnak bemutatni, egy *fatermési kísérleti területet* nyitottunk Fekete Zoltán főisk. tanár közreműködésével.

*A külföldi fafajoknak élő példányokban való gyűjtésére szolgáló dendrológiai kertben* az elmúlt évben ismét telepítettünk újabb fafajokat, a meglévők pedig a szükséghez képest pótolttak részben saját nevelésű, részben hozatott csemetékkal.

*A famagvak származásának kérdésében* is tovább folytattuk kutatásainkat. Régebbi telepeink *Malackán, Rózsahegyen, Vadászerdön, Deliblaton, Teplicskán, a garamrévi, erdőbádonyi és mihálytelki m. kir. erdőgondnokságokban* szép fejlődést mutatnak. — *A vadászerdei*

tölgy-sorozat az elmúlt évben *dániai* származású makkból nevelt csemetékkal lett kiegészítve. A már évek óta vita tárgyát képező hazai származású magból nevelt erdeifenyő csemetékkal a f. évben 4 területet telepítettünk be, mégpedig *Malackán, Királyhalmán, Deliblaton* és *Rózsahegyen* egyet-egyet s külön területet szántunk erre a célra dendrológiai kertünkben is. A mag, melyből a csemeték neveltettek, részben *Dunántúl*, részben *Szepességben* gyűjtetett — felügyelet mellett — úgy ép, erőteljes, mint csenevész fákról s a csemeték részben *kisiblyei* csemetekertünkben, részben a *gödöllői* központi csemetekertben lettek nevelve s onnan szétküldve.

Az *erdészeti meteorológiai állomások* megfigyelései az elmúlt évben már teljes felszereléssel folytak nyolc helyen, mégpedig: *Görgényszentimrén, Királyhalmán, Liptóújvárott, Vadászerdön, Szabédon, Kisiblyén, Pálffytelepen (Deliblat)* és *Fenyőerdön (Deliblat)*. Meteorológiai megfigyeléseket folytattunk *Selmechányán* is, mint az országos meteorológiai hálózatnak rendes állomásán.

Az 1911. évben a rózsahegy m. kir. erdőgazdálkodás kerületében a már régebben folyó erdölési, származási és egyéb kísérletek kiegészítéseképpen megindított kísérletek a *fokozatos felujtás* körül az elmúlt évben séreányen folytak tovább. Az 1911. évben kijelölt törzsek javarésze már kitermeltetett s helyenkint a szükséghez képest precíz területek tűzettek ki.

Főntieken kívül folytatta állomásunk az adatgyűjtést és kutatást káros rovarok és fabetegségeknek az erdőgazdaságban való szerepe iránt, tanulmányozta az ellenük való védelmet, kísérleteket végzett az ákácrag forrázása körül. Folytatta az állomás a különféle fajú külföldi csemeték nevelését, a nemes fűzek tenyésztését, az ollózási, műtrágyázási kísérleteket, továbbá a csemeték védelmére vonatkozó kísérletezéseket úgy a rovarvilágból eredő károsítások, mint a gomba okozta betegségek és elemi csapások ellen.

Különböző irányú szakvéleményekért, különösen erdővédelmi és erdőművelési ügyekben mind sűrűbben fordulnak a hatóságok és erdőbirtokosok állomásunkhoz. Ezek a szakvélemények gyakran helyszíni szemlét is követelnek s így évről-évre gyarapodó számuknál fogva az állomás személyzetének jelentékeny idejét kötik le.

Főntieken kívül összes állomásainkon egyöntetűen folyt az erdőgazdasági munkák költségadatainak fölvétele, a meteorológiai adatok gyűjtése úgy nyílt területen, mint az erdőben. Összes állomásaink gyűjtötték a hazai és külföldi csemeték praeparátumait a fejlődés különböző fokozatában, jegyezték a növénytenyésztési adatokat és végezték a szükséges csíráztatásokat.

\* \* \*

Állomásaink az 1913. évben a már megkezdett nyomon fognak tovább dolgozni.

A vadászerdei külső állomás részére tervbe van véve — a működési jelentésben felsorolt munkákon kívül — a hazai tölgyfajok és azok változatainak élő példányokban való gyűjtése, ami kellő fejlesztés után egy páratlanul álló dendrológiai kertet fog eredményezni. A görgényszentimrei külső állomás folytatni fogja a szabédi teleppel kapcsolatosan a *Mezőség* florisztikai tanulmányozását, összefüggésben a talaj minőségével. A királyhalmi állomás megindítja a talajvíz állásának kutatását, kapcsolatban a csapadék viszonyokkal és folyóvizeink vízállásával. A lipótújvári állomás a már régóta tervbe vett technológiai vizsgálatokat mindaddig nem kezheti meg, amíg a kísérletügyi munkák végzésére külön adjunktust nem kap.

A központi állomás folytatni fogja a már megkezdett s a működési jelentésben jórészt felsorolt munkákat, kísérleteket. Az állomás személyzetének idejét nagy mértékben le fogja kötni az 1912. évben megindult építkezés befejezése, a kísérleti állomás új épületének berendezése, az épület körüli telek rendezése, továbbá az 1914-ben tartandó nemzetközi kísérletügyi kongresszus útjába eső területek előkészítése, rendbehozatala.

Tervbe van véve a magyar homokterületek beható tanulmányozása s egy, a magyar homokterületek erdőgazdaságát tárgyaló munka megírása.

---

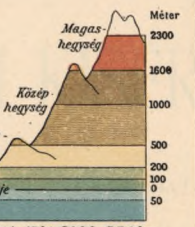
## Személyi ügyek.

A nagyméltóságú m. kir. földművelésügyi Minister Úr kirendelte *Rónai György* m. kir. erdőmérnököt *Kisgaramról* szolgálattételre a m. kir. központi erdészeti kísérleti állomáshoz

---



**JEL-ÉS SZIN-MAGYARÁZAT.**



Amelléértékek rétegei 1000-1500-2000-2500 m.  
 — Országhatár. = Hágó, n Szoros. — Alagút  
 z és Magasságok méterekben.

- Folyó, patak
- Csatorna
- Vízvezeték
- Mocsár
- Árvíz terület

**RÖVIDÍTÉSEK:**

- cs. - csatorna
- Feh. - Fehér
- Fek. - Fekete
- f. - folyó
- K. - Kis
- N. - Nagy
- p. - patak
- sz. - sziget
- sz. - szoros
- h. - hágó
- h. - hegység
- hg. - hegység
- hk. - hegycs. (hegy)
- Pl. - Planina (hegység)

A vörösfenyő elterjedését jelző határvonalakat és pontokat Joerges Á. özv. és fia könyvnyomója nyomta.

Mérték 1:240000

1 cm. a térképen, 24 km. a természetben.

Metsz. és nyom. a Magyar Földrajzi Intézet n. Budapest.



A FÖLDMIVELÉSÜGYI M. KIR. MINISTER KIADVÁNYA.

---

# ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

SZERKESZTI:

VADAS JENŐ.

XV. ÉVFOLYAM.

1913.



SELMECBÁNYA

JOERGES ÁGOST ÖZVEGYE ÉS FIA KÖNYVNYOMÓJA

1913.





# TARTALOMJEGYZÉK.

## Nagyobb cikkek :

Blattny Tibor: A vörösfenyő ( <i>Larix decidua</i> Mill.) elterjedése Magyarországon	34—43
Dr. Bernátsky Jenő: A szikes talajok növényzete, különös tekintettel a befásítás kérdésére . . . . .	93—103
Fekete Zoltán: Az óhegyi »fatermési kísérleti terület« . . . . .	17—28
Dr. Györfly István: Lócse környékének nevezetes és rendellenes fái . . . . .	65—92
Rónai Gyögy: Új faállománybecslési eljárás . . . . .	103—170
Vadas Jenő: A sávós tölgybogár ( <i>Coraebus bifasciatus</i> Oliv.) biológiája és erdőgazdasági jelentősége . . . . .	1—17
Volfinau Gyula: Adatok a csemetéknek ollózás, tépegetés és iskolázás útján való neveléséhez . . . . .	44—52
Dr. Zemplén Géza: Adatok a parafa kémiai ismertetéséhez . . . . .	28—33
» Adatok a cellulóz részleges hidrolíziséhez . . . . .	52—60

## Intézeti ügyek :

Az erdészeti kísérleti állomások 1912. évi tevékenysége és 1913. évi munkaterve	60—64
Az erdészeti kísérleti állomások személyzete 1913-ban . . . . .	171
Az »Erdészeti Kísérletek« munkatársai 1913-ban . . . . .	171

## Hivatalos közlések :

Személyi ügyek . . . . .	64, 172
Kérelem és figyelmeztetés . . . . .	172



# ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

XV. ÉVFOLYAM 1913.

SELMECBÁNYA.

3. ÉS 4. SZÁM.

## Lőcse környékének nevezetes és rendellenes fáí.

(Enumeratio arborum in tractu oppidi *Lőcse* crescentium descriptione dignarum et casus teratologicos demonstrantium.)

I—III. autotypia-táblával.

GYŐRFFY ISTVÁN-tól

Kifogyhatatlan a Természet az alkotásban. Akár az élők, akár az élettelenek országát tekintjük, mindenütt s lépten-nyomon a nagy változatoságot látjuk és csudáljuk. Beláthatatlan nagy csak az élő szervezetek egyik nagy országának a növényországnak is a területe; annyi ága, része van, hogy egy parányi kis résznek önálló, tudományosan való művelése — egy emberéletre elegendő. És a »scientia amabilis«-nek, a növénytan-nak bármely ágát is méltatjuk nagyobb figyelemre, mindegyiknél lelünk sok olyan általános érdeklődésre számot tartó részt, amely a laikusok, a be nem avatottak csudálkozását is rögtön felkelti.

Ilyen önálló ága a növénytan tudományának a rendellenességekkel foglalkozó tan (teratologia), amelynek keretébe esik alább ismertetendő eseteimnek legnagyobb része.

Csak nemrégiben olvashattuk a hírneves kaukázusi utazó, hazánkfia: *Déchy Mór dr.* tollából azt a cikket,<sup>1</sup> amelyben »kulturális és nemzeti feladat«-ként állítja oda a »*Magyar Nemzeti Park*« megalapítását.

Ismeretes a külföldnek sokoldalú és állandó buzdítása, amellyel a Természet védelme érdekében sikra szállnak. Nálunk is *történetek lépések*, hogy hazánk érdekesebb pontjai »kimélt, védett terület« (Schongebiet)-ül mondassanak ki, hogy természeti kincseink sok jeles példája állandó ki-

<sup>1</sup> *Déchy Mór*: A természet védelme és a nemzeti parkok. — Természettudományi Közlöny XLIV. 1912: 81—99.

méletben, védelemben részesíttessék, épségben hagyását törvény mondanja ki, hogy az utókor is ámulhasson azokon.

A Királyi Magyar Természettudományi Társulatnak egy külön bizottsága tárgyalta annak idején azt a kérdést: »milyen módon lehetne egyes speciális, érdekes területeket, természeti ritkaságokat gondozás alá venni?«<sup>1</sup>

Évekkel ezelőtt össze is írták minden vármegyében a természeti ritkaságok lajstromát, fel is küldték a ministeriumba, törvény azonban — sajnos — mindezideig még mindig nem lett belőle.

És bár sok mindent felvevének bizonyára e lajstromokba, bizonyos azonban, hogy sok is hiányzik belőle. Hogy hiányos, oka talán az, hogy sok vidék van még hazánkban, ahol rendszeres kutatás még egyáltalában nem folyt, sőt, mondjuk ki az igazat: kevés az oly hely, ahol folyt.

Itt elsősorban a mi vállunkra nehezedik e kérdés helyes megoldása. Mi, tanítással foglalkozók vagyunk hivatva legelsőbbed is arra, hogy saját működési helyünk közvetlen környékét megismertessük saját közvetlen tapasztalataink, kutatásaink révén. Csakis akkor, amikor minden vidék természeti ritkaságának — mintegy lelettára meglesz, tehetjük meg a széleskörű védelmi lépéseket azok fentartása érdekében.

Érdeklődtem az iránt, hogy pl. Lőcse város környékének melyek a védelemben részesítendő természeti kincsei. *Dr. Förster Jenő* Szepes vármegye főlevéltárosa volt szíves erre vonatkozólag felvilágosítást adni, megküldve a »Szepes vármegye Hivatalos Lapjá«-t,<sup>2</sup> amely szerint Lőcse város területéről a következő természeti emlékeket írták össze:<sup>3</sup> »102. Lőcsei vén hárs. — 103. Szomorú fenyő. — 104. Máriahegyi tölgyes. — 105. Ezredévi fák. Tulajdonos: Lőcse város.«

Lőcse környékének növényteni viszonyaival természetesen, mint céhbeli embernek, nekem is kell foglalkozni s állandó napi sétáim alkalmával bőséges alkalmam nyílt Lőcse erdeiben is megtalálni azokat a rendellenes vagy nevezetes fákat, amelyek városunknak természeti ritkaságát képezik. Négy év óta figyelem ezeket, és jegyeztem megfigyeléseimet eleinte minden különösebb cél nélkül. Csak amikor már egész sereg adatom gyűlt össze, érlelődött meg bennem az a terv, hogy megismertessem ezeket a rendellenességeket másokkal is képek és leírás útján, olyanokkal, akiknek nincs módjuk és alkalmuk e helyeket felkeresni, avagyon kényelem-szeretetük nagyobb mint tudásvágyuk.

Lehetőleg a java példákat válogattam ki s örökíti meg a fénykép ezeket; ki tudja, mily hosszú életűek lesznek úgyis. Csak a rövid lőcsei

<sup>1</sup> V. ö. *Természettudományi Közlöny* XXXVIII. 1906: 523; *Növényteni Közlemények* V. 1906: 107., 110.

<sup>2</sup> VIII. évf. Lőcse, 1910. febr. 17., 7. szám.

<sup>3</sup> L. c. 45—46. old.

ittlétem alatt is már több rendellenes fa tűnt el, a »száraz ág«-at (!) gyűjtő szegények baltája áldozatául esve.

Remélhetem-e, hogy az alábbiakban ismertetendő fák legalább ama tagjai, amelyek feltűnő helyen vagy út, ösvény mellett nőnek — egyszerű kerítéssel lesznek majdan körülvéve? — kérdés, amelyre feleletet adni most nem tudok; a megvédésük érdekében azonban, már a magam megnyugtatósa érdekében is, a kellő helyen a megfelelő lépéseket megtenni — semmi esetre se fogom elmulasztani.

Kedves kötelességemnek tartom, hogy e helyen is hálás köszönetemet nyilvánítsam: *Fleischhacker Lajos*, Lőcse sz. kir. város főjegyzője, *dr. Förster Jenő*, Szepes vármegye főlevéltárosa, *Greschik Viktor*, lőcsei elemi iskolai igazgató, *Mauks Vilmos*, késmárkvárosi erdész úrnak a szíves felvilágosításokért, *dr. Degen Árpád*, tud.-egyetemi magántanár, budapesti m. kir. áll. vetőmagvizsgáló állomási igazgató úrnak a Schilberszky-féle cikkeknek intézete könyvtárából való kikölcsönzésért, *dr. Maléter Ernő*, lőcsei ügyvéd úrnak a »Szepesi Hírnök« szerkesztőjének a »Szepesi Hírnök« régi évfolyamai használatáért; *Hensch Zoltán*, VIII. o. reális iskolai tanítványomnak a jól sikerült fényképek felvételéért, nemkülönben Szerkesztő úrnak, hogy a sok melléklet nem riasztotta vissza, s közreadni sziveskedett cikkemet.

Tárgyalási sorrendem következő:

I.

**Lőcse környékének nevezetes fái:**

1. Szomorúfenyő (Trauerfichte — *Picea excelsa* var. *pendula*)
2. Mohácsi vész hársfája (*Tilia platyphyllos*).

II.

**Lőcse környékének rendellenes fái:**

- A) 3—7. Lant- vagy lírafenyők (*Harfenfichten*, *Harfentannen*)
- B) 8. Túltengés (*hypertrophia*)
- C) Különféle összenövés:
  - a) 9—12. Fahurkok
  - b) 13—18. Átcsatlódások
  - c) 19—21. Kapufák
  - d) Csavaros összenövések

- α) Két törzs csavaros összenövése
- I. Egyszeres kanyarulatú összenövés
    1. 22—24. Balra (óramutatóval egyirányban) haladó csavarodás
    2. 25—27. Jobbra (óramutatóval ellentétes irányban) haladó csavaros összenövés
    3. 28—31. Átcsatlódásos és csavarulatós összenövés
  - II. Többszörös csigavonalas, vagy csavarodású összenövés
    4. 32—33. Egyirányú, jobbra haladó csavarodásos összenövés
    5. 34—35. Egyirányú, balra haladó csavarodásos összenövés
    6. 36—39. Változó csavarodásos összenövés
- β) 40. Három törzs csavaros összenövése
- e) 41. Ágbenövés
- D) 42. Gumóskérgű lúcfenyő (Zizenfichte)<sup>1</sup>
- E) Elszállagosodás (fasciatio)

## I.

## Lőcse környékének nevezetes fái.

1. Szomorúfenyő (Trauerfichte — *Picea excelsa* var. *pendula*)

Ismeri a legtöbb lőcsei a »Kohlwald«-ban<sup>2</sup> rejtőző, de most már ugyancsak napfényre került *szomorúfenyőt*, amelynek képét az I. tábla 1. és 4. ábrája tünteti fel.

A szomorúfenyő felfedezője, bold. *Szőnyei Kálmán* Lőcse városának jó emlékü volt polgármestere ifj. *Schilberszky*-hez írott levélbeli értesítése szerint: *Gruber Károly* volt városi főerdész, aki 1872-ben vagy 1873-ban bukkan rá (v. ö. Kertészeti Lapok VII. köt. 10—11. szám, Budapest, 1892., klny. 12. old. Jegyzet).

A *szomorúfenyő* másutt is ritka,<sup>3</sup> így annál nagyobb megbecsüléssel kell ránéznünk.

<sup>1</sup> Szerző kéziratában a »*Picea excelsa*«-t »jegenyefenyőnek«, az »*Abies alba* (*pectinata*)«-t pedig »lúcfenyőnek« nevezte következetesen. Beleegyezésével javítottam a szavakat az erdészetről használatos elnevezés szerint. *Szerk.*

<sup>2</sup> A kohlwaldi kerülőlak mellett levő, ezt a 860 m t. sz. f. magasságban fekvő helyet újabban a M. K. E. lőcsei osztálya »Ádám pihenője« jelzőtáblával látta el.

<sup>3</sup> V. ö. *Dr. Gustav Hegi*: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band I.: 88. — Pótfüzetek a Természettud. Közlönyhöz 1900. Növénytan Közlemények 1.: 170.

Mikor 1909. szeptemberében ide kerülve, legelőször felkerestem a lőcsei szomorúfenyőt, nagy fák alkotta ú. n. szálerdőben találtam az erdő széléhez közel; a környezetét alkotó fák mind túlszárnyalták. E védőerdő mind pusztult, s különösen az 1911. és 1912. évi őszi és télutói szélviharok az egész környező kis erdőrésztletet kidönték, s én fel is hívtam a figyelmet a szomorúfenyőt fenyegető veszélyre.<sup>1</sup> Most már teljes szabadon áll, az előtte álló faóriásokat kidöntögette az északi szél, s ott áll vézna, görcsös teste a veszélynek mindig kitéve.

A kerítéssel körülvett *szomorúfenyő* (I. tábla 1. ábra) legfeltűnőbb jegye: a lecsüngő, hosszan lelógó vékony ág. Mivel már a legtöbb ág elszáradt, tülevél nincs rajtuk, lelógó kötelekként tűnnek fel. Vékony ágait a legkisebb levegőjárás is ingásba hozza.<sup>2</sup>

A szomorúfenyő törzse alul körkörös: 93 cm. kerületű, 170 cm. magasságban: 83 cm. kerületű. A törzs ide-oda hajlongó, kigyószerű csavarodásokat mutat — amint az már *legelső* leírójának: *Greschik V.* úrnak feltűnt.<sup>3</sup> Éppen ezért a világtájak felől tekintve, mind más és más kanyarulatokat mutató.

A törzsnek ez a ide-oda hullámozó görbe alkata a lőcsei szomorúfenyő későbbi, alapos ismertetőjének: ifj. *Schilberszky Károly*-nak is szembeötlött s ő éppen ezért: »*Picea excelsa* Lk. var. *pendula*, forma *tor-tuosa*« nevezi, auktorként azonban *Schilberszky* neve nem írható, mivel már *Greschik* »*Windende Hängefichte*«-nek kereszteli.

A törzs most: 20·5 m magas (árnyékmérés módja alapján, így nagyon pontosnak és megbízhatónak mondható).

Az alsó lecsüngő, száradt ágak 3—4 m. hosszúak, ellenben a fa felső részéről középig 6—7 m. hosszú ágak csüngenek alá. Az ÉNy-i oldalán kevés az ág, a legtöbb zöld, tülevéllel ellátott ág DK és D-re nézőleg lóg lefelé.

Igen feltűnő, hogy szomorúfenyőnk most kétcsúcsú; ezt a tulajdonságát főleg DK felől láthatjuk (I. tábla 4. ábra). Két jobbra-balra hajló csúcs látható. Ez oldalon még egy más feltűnő dolog is észrevehető; t. i. a felső legnagyobb kanyarulat alján *mintha egy csonka ág volna lát-*

<sup>1</sup> *Szomorú fenyőnk veszedelme* — Szepesi Hírnök 49. évf. 1911. jún. 3., 22. sz. 2.

<sup>2</sup> Éppen azért járt fényképezése sok nehézséggel; ugyanis Lőcsén és vidékén, pláne a Magas-Tátra felé határoló hegygerinceken s azok oldalain *állandónak* mondható a széljárás, ennek persze nem kell nagyknak lenni, elég, ha csak fuvalom alakjában is van jelen, hogy a vékony ágakat gyenge lóbálódzásban tartsa.

<sup>3</sup> »Das Sonderbare dabei ist, dass der Hauptstamm einen fast schlangenartig gewundenen Wuchs hat« v. ö. *Victor Greschik*: Botanisches aus der Zips. *Abies excelsa* DC. var. *pendula* Carr. Hängefichte. — Szepesi Hírnök (Zipser Bote) Nr. 31., Leutschau 30. Juli 1887. XXV. Jahrgang 1—2. old.



*ható*, mintha hajdanta ott a törzs szintén elágazott volna; ez azonban csak *csalóka kép*. Amint az I. tábla 4. ábráján jól látható, a szél az ez oldalon lecsüngő hosszú galyakat a másik oldalra csapta át, s lecsüngő ágak végén bojtszerűleg megmaradt levélcsonók tömegét gondoljuk hirtelen csonka ágmaradványnak.

Szomorúfenyőnk a mostani állapotában is igen feltűnő, pedig *árnyéka se lehet a hajdaninak!* Ha összehasonlítjuk *Forberger Vilmos*, ny. tanár mesteri keze alól kikerült, s a városi múzeumban őrzött rajzával — sehogyse tudjuk azonosítani a kettőt. *Forberger Vilmos* igen szép rajza<sup>1</sup> — akinek különben temérdek, kitűnően sikerült Tátra-rajz került ki régebben a keze alól — markánsan tárja elénk e régi állapotot. A szomorúfenyő akkor (1885-ben) előtérben, szabadon állott, a körülötte lévő fenyők felé emelkedett; *csúcsától le az aljáig ágak lepték el minden oldalon*; a földig érő leomló ágaktól a törzset *nem* lehetett látni, csak alul kandiált ki egy kis törzsrészlet. Különben pedig túlhegyes sátorként tűnt fel.

Szemtanútól tudom, hogy az 1895-ös években a szomorúfenyőt felkereső és meglátogató iskolásgyerekek *még* elérték az alsó ágakat, s téptek belőle. Most már elérhetetlen magasságban lógnak a legalsó zöld ágak is.

Miért kopaszodott így le a szomorúfenyő, miért nem maradhatott meg a szép, régi alakjában? — kérdi mindenki. A felelet egyszerű. A környező fiatalos túlnötte,<sup>2</sup> felékerekedett, majd szétterülő hatalmas ágaikkal felébörültak,<sup>3</sup> s elfogták tőle az abnormális voltánál fogva nehezebben, lassan növőtől a legfőbb feltételt a — Napfényt. A sötétben az élethivatásuknak megfelelni nem tudó levelek tönkrementek, lehullottak, így elszáradt ennek következtében a legtöbb ág is. Amerre felé napfény érte (D) az erdőszéle felől t. i., ott zölden maradt. Zárt fenyőerdőben mindenütt látni, hogy a fának alsó ága mind elszárad, csak fent marad meg a zöld sátor.

Most, hogy az öt védő fák a szél sorra kidönté, valóban szomorú napok következnek a szomorúfenyőre. Vékonyas, hiányos »öltözetét« a szél szintén szárítja<sup>4</sup> és tovább tépi, ha ugyan egyszer csak arra nem ébredünk egy »*fukavice*« után, hogy szomorúfenyőnket ki- vagy kettétörte a neumarkti síkság felől vadul sivító szélroham.

<sup>1</sup> A rajz felírata: »Löcse város erdejében egyetlen példányban előforduló szomorú lúcfenyő«. Természet utáni rajz. *Forberger Vilmos* 1885.

<sup>2</sup> Mikor én először láttam, 1909. szeptemberében sötét szálerdőben volt, akkor is egész olyan alakú volt, mint most.

<sup>3</sup> Az I. tábla 1. ábráján is látható egyik közelben levő fának néhány, a szomorúfenyő felé hajló ága.

<sup>4</sup> Ez idén az alsó ágakon több levél kezd veresedni; ezek aztán elszáradnak, lehullanak.

Feltűnő tulajdonsága szomorúfenyőnknek: *állandó meddő* — volta; tobozt sohasem hoz utóbbi időben.<sup>1</sup>

Termőhely: *száraz hegyoldalon erdei talaj; vizenyős avagy turfás talajnak semmi nyoma.*

*Semmi szín alatt sem alakult ki, jött létre a helyi körülmények hatására;* ugyanolyan életviszonyok mellett vannak s voltak fatársai százával, mégis egyedül olyan, amilyen. És ezt azért hangsúlyozom, mert *Roth Róbert* egyik cikkében<sup>2</sup> »pendula«-alakokról beszélve, *Berg* felfogásának megfelelően a Magas-Tátra több helyén »előforduló mocsári fenyvekre nézve« azt állítja a legnagyobb valószínűséggel, »*hogy csak az bizonyos lápostalaj és az állandó vízbőség együttes hatása szolgál okául annak, hogy ott ilyen fenyőalakok képződnek.*«<sup>3</sup>

A lőcsei szomorúfenyő még nem is régen egyetlen ismert példa volt hazánkban. Az irodalom is sokat foglalkozott vele. A szakirodalom szerint első ismertetője *Schilberszky* volna, azonban a tényállás az, hogy *Greschik Viktor* az első leírója a lőcsei szomorúfenyőnek.

*Greschik V.* leírásában<sup>4</sup> több nevezetes dolgot említ fel, amelyek annak magasságára,<sup>5</sup> vastagságára<sup>6</sup> s a törzsre és az ágakra<sup>7</sup> vonatkoznak.

Szaporítására vonatkozólag *Greschik* a következőket mondja: »Pffropfversuche habe ich mit den Reiseren dieser Hängefichte, sowie der beim Zipser Capitel angestellte Oberförster Herr Z. *Leber*, wohnhaft in Ribnicek bei Szepesváralja, vorgenommen. Nach dessen Behauptung sollen

<sup>1</sup> *Greschik* leírása szerint: »Bezüglich der Zapfen und Fortpflanzung verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Oberförsters *Sigm. Janowitzky* folgenden Bericht: Diese Fichte setzte im vorigen Jahre (1886.) zum erstenmale Zapfen an, welche er im Herbste abnehmen liess, um von ihnen Samen zu gewinnen; der Samen aber war taub, folglich konnte man mit demselben keine Versuche anstellen, ob nämlich die jungen Pflanzen den Habitus des Mutterstammes beibehalten würden«. V. ö. Szepesi Hírnök (Zipser Bote) Nr. 31, 30. Juli 1887. XXV. Jahrg. 2.

<sup>2</sup> *Roth Róbert*: Különös fenyőalak a Magas-Tátrában. — Növénytani Közlemények IV. 1905: 16—21.

<sup>3</sup> *Roth R.*: id. h. 21.

<sup>4</sup> Szepesi Hírnök (Zipser Bote) Nr. 31, 30. Juli 1887., XXV. Jahrg.: 1—2.

<sup>5</sup> »Die Höhe dieser Hängefichte wird auf 14 M geschätzt.« *Greschik* id. helyen.

<sup>6</sup> »... der Durchmesser des Stammes beträgt bei 30 Ctm. über dem Boden, 86 Ctm.« *Greschik* id. helyen.

<sup>7</sup> »... Den grössten Bogen seiner Windung weist der Stamm im letzten Viertel von Ost nach Nordwest auf . . . . . nur die untersten Aeste im ersten Quirl schmiegen sich fest an den Boden und erheben ihre Astspitzen, in Folge des Geotropismus, vom Boden mehr als 60 Ctm. hoch. Die meisten Aeste befinden sich auch der Südseite. Der längste Ast im ersten Viertel des Baumes ergab 4 Mtr.« *Greschik* id. helyen 2. old.

ihm die Versuche gelungen sein und die vor 3—4 Jahren gepfropften Fichtenstämmchen ganz prächtig wachsen, wobei die Ppropfreiser ganz die Eigenschaften des Mitterstammes beibehielten, so dass er hofft, von gepfropften Bäumchen prächtige Hängefichten zu erziehen. Bewährt sich dies, dann könnte diese Fichte als besondere Nebenform der Hängefichte angesehen werden, deren Namen etwa »Windende Hängefichte« lauten würde. . . . die directen Fortpflanzungsergebnisse aus den Samen nicht kenne, weder Samen noch Zapfen sah.«<sup>1</sup> Keletkezését illetőleg *Greschik* is helyesen oda jut, hogy: »Es ist nicht der mindeste Grund vorhanden, anzunehmen, dass äussere Ursachen diese seltene Form erzeugten.«<sup>1</sup>

Második részletes ismertetője a lőcsei *szomorúfenyő*-nek ifj. *Schilberszky K.*, aki beható ismertetőt írt<sup>2</sup> személyes megfigyelése alapján, *szomorúfenyők* képét<sup>3</sup> is közölve. — *Schilberszky Greschik* írásáról nem tud, legalább arra nem hivatkozik egy helyen se.

Ifj. *Schilberszky* cikkében 35—40 évesnek becsüli a *szomorúfenyőt* (így most 56—61 éves volna); akkor 10—12 m. magas volt. Megemlíti a törzs girbe-görbe voltát; »legerősebbek a görbületek a törzs közepe táján és a csúcán, mely utóbbi azonfelül körülbelül 1½ méter hosszúságban el is van laposodva (szalagosodás, fasciatio).«<sup>4</sup> Ifj. *Schilberszky* után ezt az elszalagosodást *Filarszky* is megemlíti.<sup>5</sup> Nyomban megjegyzem, hogy én ennek az elszalagosodásnak nyomát se tudtam megállapítani; semminemű szalagosodást nem látok rajta; különben az I. tábla 1. és 4. ábráján sem lehet ilyet látni, pedig elég szegényes már a *szomorúfenyő* öltözete. *Schilberszky* szerint: »s kérdésekre azzal feleltek, hogy ezen a fán még nem láttak soha termést« — elébbeniekben láttuk, hogy a *Schilberszky* kérdezősködésére adott válasz nem volt igaz. Megemlíti *Schilberszky*, hogy kéregbe való ojtással<sup>6</sup> *Leber János* ojtott. »Az ojtás után

<sup>1</sup> *Greschik* in Szepesi Hírnök Zipser Bote Nr. 31, Leutschau 30. Juli 1887. XXV. Jahrg., 2. old.

<sup>2</sup> *A lőcsei szomorú lúcfenyő* (*Picea excelsa* Lk. var. *pendula*, forma *tortuosa*). Ifj. *Schilberszky Károly* egyetemi tanársegédétől. — 12 képpel. — Különlenyomat a »Kertészeti Lapok« VII. kötetének 10. és 11. számaiból. Budapest, 1892. 1—12. old.

<sup>3</sup> Kertészeti Lapok VII. 1892., 10—11. sz. Klny. 5. old. Szerző eredeti fénykép-felvétele után.

<sup>4</sup> *Schilberszky* in Kertészeti Lapok id. h. 1. old., továbbá 7., 12. old. — A törzs 3 m. magasságában, ÉK felől D felé való hajlásánál van egy igen csekélyfokú lapítottág, de ezt fasciatio-nak tartani nem lehet.

<sup>5</sup> Pótfüz. a Természettud. Közl. XXXII. köt. 1900. Növ. Közl. 1., 171. (19.) old.

<sup>6</sup> »Az ojtásokat az összes csemetéken *Leber János* májusban végezte azon módon, melyet kéregbe való ojtásnak nevezünk; a mellékelt rajz mintájára metszett ojtó galyat, t. i. az alanynak kéreg és faszöveve közé tolta be. Az ojtási sebhelyet faviaszszal tapasztotta be, magát az ojtó galyat pedig erdei mohával burkolta be.« V. ö. Kertészeti Lapok VII. 1892. 10—11. sz. Klny. 6.

bekövetkezett növekedést illetőleg *Leber János* említi, hogy az első évben alig 0·5 cm. volt a hossznövekedés, a rajta fejlődött tülevelek pedig feltűnő aprók maradtak, míg nem a második s rákövetkező években normális volt a hossznövekedés és a levélképződés. Említésre méltó továbbá, hogy az ojtás után 1—2 évig folyton nyesni kell az alany legfelső ágait, mert ezek igen hajlandók a túlságos növekedésre, sőt ezek egyike igen könnyen válhatik kezelés hiányában csúcsággá, mi által aztán a fenyőféléknél amúgy is nehezen megfogamzó ojtott ágrészlet könnyen elnyomatik s a fa természetét hátrányosan megváltoztatja.«<sup>1</sup> »A főeredmény . . . az, hogy ezen példányon észlelhető természetes rendellenesség (úgy a törzsnek csavar-menetszerű görbülése, valamint az ágak lecsüngő helyzete) mesterséges szaporítás (ojtás) útján átszarmazik az ivadékokra.«<sup>2</sup> — *Schilberszky* részletesen elmondja a szaporítási kísérleteket is. Bold. gróf *Csáky Kálmán* hotkóci parkjában 1889. április hónapjában 4 alanyt<sup>3</sup> ojtottak be, de csak kettő maradt meg. Egyiket *Schilberszky* látta, »teljesen ép, üde fácska, 1½ méter magas, s máris mindazon tulajdonságok láthatók az ojtási helytől felfelé, mint a kohlwaldi szomorúlúcfenyőn; a törzs többszörösen van görbülve és a függő ágak sűrűen követik egymást. A kertész, aki ojtotta a csemetéket: *Bednarovits József*.«<sup>4</sup> A Margitszigetre küldött másik példány elpusztult. — *Leber János* szepesi káptalani erdész (Ribniček) szintén ojtott<sup>5</sup> (1886-ban), s 4 megeredt. Kettő Hotkócra került, de ezek elszáradtak; 1 példány »a poprádi kárpáti múzeum arboretumjában található«; a negyedik a ribničeki erdészlak kertjében élt 1892. tavaszáig, majd elszáradt. *Schilberszky* fényképét is közli a ribničeki kis ojtott szomorúfenyőnek.<sup>6</sup>

Végül *dr. Filarszky Nándor* emlékezik meg<sup>7</sup> szomorúfenyőnkről, képét<sup>8</sup> is közli.

Az előbbieken elmondottak alapján tehát két *szomorúlúcfenyő*

<sup>1</sup> Kertészeti Lapok VII. 1892. sz. 10—11. Klny. 6. old.

<sup>2</sup> *Schilberszky* 50—60 dugványt a budapesti egyetemi botanikus kert részére is vitt. Az eredményt azonban *dr. Schilberszky K.* úrtól levélbeli kérdezősködésemre se tudtam meg. Bizonyára mindannyi elpusztult.

<sup>3</sup> Az alanyok 4—5 éves lúcfenyők (Fichte) voltak.

<sup>4</sup> V. ö. Kertészeti Lapok VII. 1892. 10—11. sz. Klny. 8. old.

<sup>5</sup> Az alanyok 5—6 éves lúcfenyők voltak.

<sup>6</sup> L. Kertészeti Lapok VII. 1912. 10—11. sz. Klny. 8. old., ábra.

<sup>7</sup> Pótfüzetek a Természettudományi Közöny XXXII. kötetéhez, 1900. 4. pótf. Növénytani Közlemények 1., 170. (18.) old.

<sup>8</sup> *Filarszky* úr cikkében egy hiba van; t. i. azt mondja: »*Schilberszky* Károly írta le fénykép kísérletében . . . stb. . . . Újabb fölvételét ezen fának a 2-ik rajzon láthatni.« Ez a rajz azonban, bár nincs megjegyezve, de *Forberger Vilmos* rajza után készült, tehát 1885-ben; a *Schilberszky* felvétele pedig 1892-ből való. — Már a *Schilberszky*-féle felvételen láthatni az alsó ágak *elszáradásának* kezdetét.

(Trauerfichte) van még Szepességen a löcseiből vett ojtógaly révén keletkezett: 1. a szepesújvári v. hotkóci, 2. a poprádi.

Április 26-án kimentem *Hotkóca* s örömmel láttam, hogy *özv. gróf Csáky Kálmánné* úrnő parkjában a *szomorúlúcfenyő* (Trauerfichte) *most is épségben, életben van.* A park délnyugati, a Drevenyik-re néző sarkában van egy nagyobb, nyiltabb pázsitos helyen. A fa most 5·5 méter magas, *ágai mind lecsüngők*, akár a löcsei példaké, *az alsó örv ágai a földig érnek.* Leghosszabb lecsüngő ágai: 180 cm., 170 cm.-nyiek. Törzse alúl: 27 cm. kerületű; szintén *ide-oda hullámzó, minden irányban gyenge görbületeket mutató; elszalagosodásnak nyoma sincs rajta.* D felé az ágak kissé kopottak, É felé ellenben dúsabbak. Szóval a tulajdonságok átöröklése (lecsüngő ág, hullámzó törzs) elvitázhatatlan.<sup>1</sup>

Május 4-én felbicikliztem *Poprád*-ra is, hogy a *Kárpátgyesületi Múzeum* kertjében felkeressem az ideszármazott szomorúfenyőt. *Évekkel ezelőtt kiszáradt.* — *Husz János* múzeumi ör úr szóbeli közlése szerint igen szép földig érő lecsüngő ágai voltak. A helyét is megmutatta, hol állott valaha. E hely oly feltűnő, hogy botanikus szemnek okvetlen szembe kell hogy ötljék, de az én szemem 1904. óta itt soha se akadt meg semmin se.

Tehát csakis a *hotkóci* példány maradt fenn, a többi tönkrement.

## 2. Mohácsi-vész hársfája (*Tilia platyphyllos*).<sup>2</sup>

A Lőcsefüredre vivő út mellett, a fűrésztelep és a katonai úszóiskola közt, ki ne látta volna az őszaggastyánt (I. tábla 3. ábra), rég idők hírmondóját a — *mohácsi-vész hársfáját* v. *száldok-fáját*. Így nyári mezben (I. tábla 3. ábra) nem tűnik fel annyira, hogy csak a fele fa van még életben; hogy a másik fele hiányzik, az csak a levelehullajtott fánál tűnik szembe, úgyszintén ide-oda görbülő, görcsökkel sűrűn megrakott ágainak megvéhédhét volta.

Zömök törzsének jó egyharmada hiányzik, amennyiben villámcsapás következtében a fél fa és a törzs felső része egészen elégett, s hogy a hamaros pusztulástól mégis megmentsék, Lőcse sz. kir. város nemes gondolkozású vezetői téglalabrákással, illetőleg cementtel egészítették ki s egy

<sup>1</sup> A tulajdonos úrnő mostani kertése a parknak egy hatalmas törzsű körisfáját (*Fraxinus excelsior*), bizonyára mérete imponáló volta miatt (kerülete alúl 6 m 74 cm), nagyobb becsben tartotta felvilágosító magyarázatomig. Ő mondotta el, hogy pár évvel ezelőtt a *Branyiszkó*-ról hozott le egy igen sajátosság fenyőt, a parkban elültette, de elpusztult; *szóbeli leírása teljesen megfelelt az ágatlan lúcfenyő* (*Picea excelsa lusus monstrosa* Lóndön, Astlose Fichte)-nek.

<sup>2</sup> Irásbeli hagyomány ugyan nincs róla, de általában e néven ismeretes.

nagy vaspánttal fogták át. A farész és cement közt azonban a hézag nagyobbodik, megóvni valamelyest még e további lehajlástól csak úgy lehetne, ha a három főág gerendával alátámasztatnék.

A fa mérete tekintélyes. Alúl a törzs körkörösén 506 cm. kerületű; a törzs zömök, amennyiben csak 180 cm. magas. Három vastag ága van még meg, amelyek: 129, 133 és 149 cm. kerületűek. A törzs tetején, ott, ahol a cementtel érintkezik, s ahol a lefűrészelés nyoma is látszik, a törzs teljes átmérője: 115 cm.

E fa mint a *mohácsi-vész* szomorú emlékezetére ültetett hárs ismeretes, így életkora 387 év volna. Azonban hatalmas mérete alapján bátran lehet több is.<sup>1</sup> Az *Erdészeti Növénytan*-ban<sup>2</sup> ugyanis ez olvasható: »A széleslevelű hárs 1000 évet is meghaladhat s elérhet 5 m. átmérőt és 35 m. magasságot. Nagy életkorokról és vastagságukról híres hársaink többnyire ehhez tartoznak.«

A cementburok külérőszak következtében több helyen hiányos, s a mióta a gőzfűrész tulajdonosa a szálfákat közvetlen mellé rakatta halomba, a cementből kiálló törzs részéből állandóan feszegetnek és hasogatnak le gonosz kezek nagyobb darabokat.

A *mohácsi-vész hársfája* még nem régen teljes volt,<sup>3</sup> egy ilyen amateur-felvétel<sup>4</sup> birtokomban is van, ahol a fa teljes koronája még látható, nemkülönben kiodvasodott törzse.

Részletesen leírta e hársfát *Greschik Viktor* igazgató úr helybeli napilapunkban a »Szepesi Hírnök«-ben.<sup>5</sup> Tekintve, hogy a Szepesi Hírnök régi évfolyamaihoz hozzájutni felette körülményes dolog, eredetiben adom *Greschik* úr leírása főbb részleteit: »Die Nachrichten über diese Linde sind spärlich und nur legendenhaft. Am glaubwürdigsten erscheint mir die Aussage eines Leutschauer Bürgers, der in den Anfangsdecennien dieses Jahrhunderts Vorstand der Tuchmachergenossenschaft war und sich auf das alte Zunftbuch beruft, in welchem an der Stelle der alten, hölzernen Walkmühle eine grössere, gemauerte aufgeführt wurde und man den Wasserlauf mit Linden bepflanzte. Daraus liesse sich allerdings auf das Alter dieser Linde schliessen.

<sup>1</sup> Törzsének egyoldalon való kiodvasodása oka annak, hogy a fa törzse csak ilyen, s nem nagyobb méretű.

<sup>2</sup> *Fekete – Mágócsy-Dietz*: Erdészeti növénytan. II. k. 1896: 691.

<sup>3</sup> 1896-ban.

<sup>4</sup> E szép felvétellel *Fleischhacker Lajos* főjegyző úr volt szíves megajándékozni, amiért ehelyen is hálás köszönetemet nyilvánítom.

<sup>5</sup> *V. Greschik*: Ein alter Baum. — Szepesi Hírnök (Zipser Bote), Nr. 48, Leutschau 27. Nov. 1886. XXIV. Jahrg., 3. old.

Der Umfang des Stammes unmittelbar über dem Boden misst 453 Ctm., in der Bruthöhe aber 404 Ctm.

Ihre Höhe ist nur unbedeutend,<sup>1</sup> weil diese Linde vor etwa 150 Jahren — auf die Art der Bachweiden — geköpft wurde und seit dieser Zeit eine mit sechs mächtigen Aesten ausgebreitete Krone entwickelte.

In dem hohlen Stamme konnte man noch vor einigen Jahren eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit wahrnehmen. Jetzt leider nicht mehr, da eine ruchlose Hand in der Höhlung Feuer anlegte und dadurch das Moderholz verkohlte. Die Aeste trieben nämlich Wurzeln, die in dem damals noch mit weichen vermodernden Holz angefüllten Stamm sich in ein dichtes Geflecht feiner Wurzelfasern auflösten. Der Baum nährte sich in diesem Fall auch von seinem eigenen Marke.« Végül ajánlja *Greschik* cikke végén a Lőcsei Szépitőegyesület-nek, hogy vasráccsal vegye körül, hogy a további kártételtől védve legyen.

Katasztrófa a fát 1901. őszén érte,<sup>2</sup> amikor is kóbor cigányok tüzet raktak alá s a fél fa elpusztult. A fa további rossz sora az által lett aztán elhárítva, hogy *özv. gróf Csáky Zenóné* úrnő figyelme ráterelődött, s felhívta rá az érdeklődést; az ő kezdeményezésére vasaltatta, illetőleg cementeztette be bold. *Gundelfingel Lucián* volt lőcsei rendőrkapitány<sup>3</sup> 1902. tavaszán,<sup>2</sup> s azóta a törzs az I. tábla 2. ábráján látható külsejű.

A lőcsei vén hárs, bár tekintélyes méretű, azonban meg kell itt említenünk, hogy nálánál idősebb és nagyobb méretű is ismeretes, így a történelmi nevezetességű *bajmóci hársfa*, amelyről részletesen emlékezett meg *Lengyel Bálint*<sup>4</sup> nyári köntösében és lombja-vesztetten is bemutatva.<sup>5</sup>

## II.

### Lőcse környékének rendellenes fái.<sup>6</sup>

#### A) Lant- vagy lírafenyők (Harfenfichten, Harfentannen).

A rendellenes növésű fák során legelőször kívánok megemlékezni a *lant-* vagy *lírafenyőkről* (I. I. tábla 5. ábra, II. tábla 7—9. ábra). Ezek az

<sup>1</sup> A fa magassága ebben az időben — a törzs magasságát most is megmérhettem s ehhez mérve a photographia magasságát mm.-ekben s átszámítva — csak 14 m. 65 cm. volt. — Az Erdészeti növénytan szerint az ily idős fa 35 m. magasságot is elér (v. ö. l. c. 691. o.)

<sup>2</sup> *Greschik* úr levélbeli szíves értesítése szerint.

<sup>3</sup> *Fleischhacker L.* főjegyző úr lekötelező szóbeli közlése alapján.

<sup>4</sup> *Lengyel Bálint*: Hazánk néhány nevezetes nagy fája. — Természettudományi Közöny XXIX. kötet 1897., 337. f. 454—456. old.

<sup>5</sup> 452. old. 5. kép, 453. old. 6. kép.

<sup>6</sup> Figyelmen kívül hagyom azokat a főleg sérülések, csonkítások útján létrejött alakokat, amelyekből vidékünkön sincs hiány. Így nálunk is elég gyakoriak a

igen szép, »az erdők ritkább természeti játékaik«-t képező fák úgy jönnek létre, hogy a fát a szél, avagy ritkábban a hónyomás eldönti, azonban úgy, hogy a gyökerek azért nem szakadnak fel, hanem épségben maradnak.

A növények földfeletti része általában mindig a Nap felé törekszik, mindig felfelé nő; a földre lefektetett avagy eldöntött fatörzs rendkívüli helyzetbe jut, amit egyensúlyozó szervük<sup>1</sup> révén rögtön megéreznek, s a vezérhajtás lassan görbül felfelé a Nap felé,<sup>2</sup> s az oldalágak szintén mellékvezérhajtássá válnak és sudáregyenesen törekednek felfelé s olyannak tűnnek fel, mintha a fekvő törzsből fiatal fenyőfácskák nőttek volna ki.

Lőcse város környékének erdőségeiben több ilyen lant- vagy líra-fenyőt ismerek; a szebbeket képeken is bemutatom, már csak annál is inkább, mivel *dr. Filarszky Nándor* cikkében<sup>3</sup> hazai példa felsorolva nincs, amivel azonban nem akarom azt mondani, hogy másutt ilyen lantfenyők nem volnának találhatóak. Ilyen irányú irodalmam csak kevés van, ezért főleg *Filarszky* cikkéhez alkalmazkodva mondom a hazai előfordulásra vonatkozó megjegyzést.

3. A *lantalakú fenyő* keletkezésére igen szép példát mutat az I. tábla 5. ábrája. E fa *ikertörzsű jegenyefenyő* (Zwillingstanne *Abies alba*),<sup>4</sup> amelyet a szél eldöntött, de gyökere nem szakadt ki s az oldalágak külön-külön kis fiókfává nevelkedtek. A törzs alúl 73 cm. kerületű, az ikertörzs vastagabbja 170 cm. magasságban: 56 cm. kerületű, a vékonyabb 33 cm. kerületű körkörösen. A vízszintessel körülbelül 60°-ot bezárólag dült törzs 13—15 m. hosszú, vége ívesen felfelé hajló. A kis fiókjegenyefenyő fácskák a vastagabb, a hátsó (a photographián is jól láthatólag) törzsből erednek nagyobb számmal, ezen van összesen 9 fácskák; a vékonyabb, felénk esőn csak 2. A kis fácskák igen különböző korúak, amint a főágpereszle-

*karos fenyők* (erdeifenyő, veresfenyő és lúcfenyő) az ú. n. Kandelaber-Fichte-Lärche etc., az *ikertörzsű lúcfenyő* (Zwillingsfichte, Zwillingskiefer-t csak egy helyen láttam), *rágottágú lúcfenyő* (Verbiss- od. Ziegenfichte; Schweizban: Geisstanli) s egy példányban a Kohlwaldban láttam többszörös törzsű lúcfenyőt (Garbenfichte)-t is.

A vezércsúcsa ment tönkre annak a hatalmas *veresfenyőnek* (*Abies Larix*), amely a Knöpfchen és Räuberwiese alatt levő erdőben van s amelyet a III. tábla 16. ábrája mutat. Két oldalhajtás vette át a vezérhajtás szerepét s így jött létre a hatalmas kétágú villafa, amely óriási pecsenyeforgató villához hasonlítható. Törzse alúl 130 cm. kerületű s 170 cm. magasságban a törzs kerülete 111 cm.

<sup>1</sup> Statocysta, miként tudományosan nevezik.

<sup>2</sup> = heliotropismus.

<sup>3</sup> *Dr. Filarszky Nándor*: A lúcfenyő (*Picea excelsa* Link.) alakváltozásai. — Pótfüzetek a Természettud. Közöny XXXII. kötetéhez 1900. 4. — Pótfüzet Növénytani Közlemények 1. 165. (13.) — 179. (27.) old.

<sup>4</sup> Termőhely: Lőcse, Daniháza felé 800 m. t. sz. f. m.



neikből (örveikből)<sup>1</sup> kitűnik; van 4—5, 12, 15 és 17 örvös vagyis esztendő fűcska. — Persze ez a jegenyefenyő (*Abies alba*) *nem typusos lantalakú fenyő, csak idővel válik majd esetleg azzá.*

Typusos lantalakot a II. tábla 7—9. ábrája mutat.

4. A II. tábla 8. ábráján *lantalakú jegenyefenyő* (Harfentanne, *Abies alba*) látható,<sup>2</sup> amely igen hatalmas méretű, s amelyet épp nagy mérete miatt nehezen sikerült lefényképezni, egy pár útbaeső törzset (a fényképen is láthatólag) magamnak kellett kivágni. A széltől ledöntött törzs 40°-ot képez a talajjal, majd szép ívben vége felfelé kanyarodik. A törzsön 7 fiókfá van, azonkívül kettőnek csak a helye maradt fent, ezeket, valamint több fiókfává nem fejlődött oldalágat fejszével levágtak ismeretlen kezek. Képünkön (II. tábla 8. ábra) eme fiókfák igen jól kivehetők; a (tövétől felfelé haladva) négy első erős, vastag fiókfá, közvetlenül utánuk levő fa különálló egyed; az ötödik fiókfűcska, mivel töve a lantalakú<sup>3</sup> lűcfenyő háta megett levő egyik fatörzsével éppen összeesik, nehezebben vehető ki, bár ha felső részüket szemügyre vesszük, rögtön láthatjuk, hogy szétválnak, tehát nem egy fáról van szó; a hatodik fiókfá töve kissé görbe s a hetedik fiókfá éppen a *lantalakú lűc előtt* levő fenyő törzse mellé esett. A megdült helyzetben levő törzs vastagsága csak a 2.-ik és 3.-ik fiókfá közt mérhető, mert a törzs alsó, a föld felé néző oldala még a talajban van; a törzs itt 95 cm. kerületű. A törzs hossza a hetedik fiókfáig számítva 521 cm. hosszú s e pont 200 cm.-nyire van a föld színe felett, s e helyen a törzs 60 cm. kerületű. A hetedik fiókfá aljától a törzs íves görbülése közepéig 150 cm. hosszú.

A fa teljes magassága 20—22 m.

A fiókfák igen különböző korúak, legidősebbek a *lantfenyő* tövén levők; sorrendben, tövétől felfelé haladólag a fiókfák alja következő kerületi méretet adták, mindegyikét alján mérve: elsőé: 32 cm., másodiké: 51.5 cm., harmadiké: 60 cm., negyediké: 50 cm., ötödiké: 10.5 cm. 12 pereszlenes; hatodiké: 26 cm., hetediké: 28 cm.

A fa hatalmas arányaival nagy tiszteletet keltő.

5. Igen szép szabályos lírát vagy lantalakot mutat a II. tábla 7. ábrája.

E *lantalakú jegenyefenyő* (Harfentanne, *Abies alba*)<sup>4</sup> képünkön is láthatólag egy lejtőn nőtt, teljesen a földszinén feketett, mert törzse egész alján íjmódjára görbül. A fa teljes magassága 8—9 m. A törzs hossza az ív jobb, legkiugróbb részéig mérten: 374 cm., amely pont a föld színétől,

<sup>1</sup> Pereszlen = örv, Quirle.

<sup>2</sup> Termőhely: Lócse, Čurkov háta megett 840 m. t. sz. f. m.

<sup>3</sup> Lant- vagy líraalakúnak inkább mondható, mint fenyőhárának a két húros hangszer *alakja* alapján.

<sup>4</sup> Termőhelye: Lócse, Röhrgrund, Gyulaháza felé 740 m. t. sz. f. m.

a lejtőtől 203 cm.-nyire van; e ponton a törzs kerülete 29 cm. A törzs tövében hogy milyen vastag, nem mérhető meg, mivel ez a rész a (II. tábla 7. ábra) félig a földben van; ott, ahol már megmérhető a kerülete, vagyis az 1. és 2. fiókfá közt: 64 cm. kerületű. E *lantalakú jegenyefenyő*-nek 5 húrja, vagyis fiókfája van; ezeknek a tövükben mért kerülete következő: elsőé: 30 cm., másodiké: 29 cm., harmadiké: 40 cm., negyediké: 8 cm., 12 pereszlenes, de egészen elszáradt fiókfá; ötödiké: 26 cm.

Alsó ívesen görbült törzse s behajló vége egyszerre egyenest felemelkedő növésénél fogva a legszebb lantalakot mutatja.

6. Megkapó szép *lantalakú lúcfenyőt* (Harfenfichte, *Picea excelsa*) mutat be a II. tábla 9. ábrája.<sup>1</sup> A teljes fa magassága körülbelül 25—27 méter. Törzse merész ívben görbül felfelé, amelyből 4 szép vastag fiókfá nő fel. A törzs hossza az utolsó fiókfáig 300 cm., e pont 150 cm.-nyire van a talajszinétől, s e helyen a törzs 47 cm. kerületű. A törzs vastagságát csakis az 1. és 2. fiókfá közt mérhetjük meg, itt kerülete 83 cm. E lantalakú lúcfenyő fiókfái aljukon következő kerületűek: első: 13 cm., második: 27 cm., harmadik: 41 cm., negyedik: 36 cm. A törzs íves görbülésében erősen a fiókfák felé hajlik, így az első »húrral«, fiókfával *érintkezésbe is jut*, majd ismét elgörbül tőle s hajlik egyenesen felfelé. A fiókfával érintkező ez az ívrészlet aljától, vagyis a fiókfá aljától — számítva 250 cm. A fiókfákon ág nincs, mert sűrű erdő szélén van a fa, így a valóságos »húrok«-hoz még jobban hasonlítanak.

Csupasz, kópasz húrjainál fogva az összes lantfa közt talán a legmegkapóbb.

Azonkívül meg kell említenem, hogy ismerem még néhány lantfenyőt Lőcse erdeiben, de mivel ezek nem olyan szép szabályos alakúak, lemondtam eleve azoknak képekben való bemutatásáról.

7. A II. tábla 8. ábráján feltüntetett lantalakú jegenyefenyőtől pár lépés távolban van egy nyomorgó másik lantalakú jegenyefenyő (Harfentanne). A törzs vége szép ívben görbül fel 370 cm. hossz után; a törzs alul 45 cm. vastag kerületű. 6 kis fiókfácskájá közül 4 elszáradt teljesen, 2 zölden maradt. Az épségben maradt fiókfácska nagyobbika 9 pereszlenes vagyis éves.

Daniházáról a Kovács-villához vivő ösvény mellett is volt egy elég szép lantfenyő, de ezt a múlt télen tönkretette valaki azért, hogy több fiókfát levágott belőle.

A lantalakú fenyők különös alakjuknál fogva mindenütt feltűnők. Az »Erdészeti Növénytan« szerint lúcfenyvek lantalakja gyakori.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Termőhelye: Lőcse, Čurkov háta megett 840 m. t. sz. f. m.

<sup>2</sup> Erdészeti Növénytan II. kötet 197—198. oldal, ahol hivatkozik a tátrafüredi »csudafá«-ra is.

Ha löcsei példáink nem is oly hatalmas méretűek, mint pl. a *Bruck* városa közeléből ismert lantalakú jegenyefenyő,<sup>1</sup> mindenesetre oly szépek vannak, mint akár a brucki, akár a *Dalle* védett területében<sup>2</sup> levők, avagy a *München* melletti.<sup>3</sup>

Lantalakú lombosfa is ismeretes, ilyeneket rajzolt le p. o. *dr. Bernátsky Jenő* egyik cikkében<sup>4</sup> az ezüstlevelű hárs (*Tilia tomentosa*)-ról<sup>5</sup> és a magas kőrisfa (*Fraxinus excelsior*)-ról.<sup>6</sup>

## B) Túltengés (hypertrophia)

8. A szöveti túltengésnek egyik alakját: a *duzzadást* több helyen láthatjuk; a Schiessplatzon, valamint a gymnasiumi templom előtt levő hársfákon, Löcsefüreden vadcserezsnyén hatalmas gömbszerű kidudorodásokat bizonyára sokan észrevették; a Máriahegyen is több *tölgy* (*Quercus sessiliflora*) nő, amelyeknek törzsén gyerek-, emberfej nagyságú, sőt jóval nagyobb gömbszerű duzzadások láthatók, amelyek valamelyes sérülés következtében jöttek létre. Mivel ezek elég közönségesek s főleg mert erősen redukálnom kell a felvételek számát, le is mondok a képekben való bemutatásról.

## C) Különféle összenövés<sup>7</sup>

### a) Fahurkok

Ezek a fahurkok úgy keletkeznek, hogy a hónyomás következtében a törzs megtörik, s a Nap felé való törekedésénél (heliotropismus) fogva teljes fordulattal visszagörbül, így hurok keletkezik a törzsön. A hurok legtöbbször olyan, hogy a visszaforduló törzsrészlet teljesen hozzásimul

<sup>1</sup> V. ö. *Tétényi* (*Schilberszky Károly dr.* egyetemi magántanár írói álneve): Fenyő-hárfa. Természettudományi Közöny XXXVI. 1904. kötet 417. füz.: 342—343.

<sup>2</sup> Harfenfichten in dem Schutzbezirk Dalle.

<sup>3</sup> Liegende Fichte von Forstenried bei München. — V. ö. *dr. Hegi's* Illustr. Fl. von Mittel-Europa I. Bd. 87., Fig. 41.

<sup>4</sup> *Dr. Bernátsky Jenő*: A verseci hegység növényzetének általános jellemzése. — Pótfüzetek a Természettudományi Közöny XXXIII. kötetéhez 1901. LXI. Pótfüzet Növénytani Közlemények: 114. (18.) — 135. (39.)

<sup>5</sup> LXI. Pótfüzet: Növénytani Közlemények: 135. (29.) old. 5. ábra.

<sup>6</sup> LXI. Pótfüzet: Növénytani Közlemények: 127. (31.) old. 6. ábra.

<sup>7</sup> Amint a későbbiekből kitűnik, a legtöbb összenövést én is a jegenyefenyőnél (*Abies alba*) tapasztaltam. Az irodalom is bőséges sok adatról emlékezik meg. A jegenyefenyőnél (Tanne) nemcsak a szár-, ágösszenövés gyakori, hanem még szil- (*Ulmus*) és bükkfával (*Fagus*) való összenövését is látta *C. O. Weber* és *Masters* (c. f. *Penzig*: Pflanzen-Teratologie II. Bd. Genua 1894: 505.)

és nő a meggörbüléshez induló törzsrészlethez. Egy esetben azonban eltérő viszonyokat tapasztaltam. Leleteim a következők:

9. *Jegenyefenyő hurokját* (Tanne, *Abies alba*) a Várhegy (Burg) oldalát borító erdőségben találtam a »Rowder rét« felett 800 m. t. sz. f. m.-ban (III. tábla 18. ábra). E hurok 162 cm. magasságban van; a fa töve körkörösen 25 cm. kerületű; a törzs kerülete a hurok alatt 24 cm., a hurok felett 22 cm. A hurok vízszintes kerülete 42 cm.

10. Egy másik, sokkal szebb *hurkos jegenyefenyő* (Tanne, *Abies alba*) »Dörnerméhes« felé látható 720 m. t. sz. f. m.-ban idősebb fákkal egész körülzárva (III. tábla 19. ábra). A törzs legalul 16 cm. kerületű, e törzsön 168 cm. magasságban van a fahurok, amely alatt 16,5 cm., s felett 14,5 cm. kerületű a törzs. A hurok szélesebb, mint magas; szélességben tehát vízszintes irányban mért kerülete 38 cm.-t s magasságát tevő kerülete 33 cm.-t teszen ki.

11. Igen szép jegenyefenyő fahurkot ismerek a Röhrgrund-ban a »Kénes forrás« felett; egy, tövén 35 cm. kerületű jegenyefenyő (Tanne, *Abies alba*) törzsén 268 cm. magasságban egy nagy hatalmas hurok fejlődött ki, amelynek szélessége, vízszintes irányú kerülete 70 cm.

Még egy negyedik fahurkot ismertem, de midőn az idén tavasszal felkerestem a Máriahegy e helyét — nem leltem meg, mert az idén télen kivágtá valaki. Tavaly ősszel még megvolt.

12. A Dörnerméhes felé vezető út mellett volt végül egy szép fahurok, amely egy teljes kört alkotott, úgy, hogy karra volt felfűzhető; a törzs 26 cm. kerületű volt. Mivel olyan helyen volt, ahol igen sokan megfordultak, s minduntalan friss baltavágásnyomokat láttam rajta, — sajnálattal bár — de kivágtam, s beküldtem a poprádi Múzeum részére.<sup>1</sup>

## b) Átcsatlódások<sup>2</sup>

Gyakori eset, hogy két egymás mellett levő fa törzse, vagy ága érintkezik egymással, s idővel összeforradnak, teljesen elválaszthatlanul átcsatlódnak. Löcse erdeiben a következő átcsatlódási eseteket találtam:

13. I. táblánk 6. ábráján a *Máriahegyen* 740 m. t. sz. f. m.-ban növény 2 *közönséges gyertyánfát* (Gemeine Weissbuche, *Carpinus Betulus* α vulgaris) mutat be, amelyek összenöttek. A vastagabbik, képünk bal oldalán levő fa törzse töviben 39 cm., fent a forradás alatt 31 cm. kerületű;

<sup>1</sup> Cf. A Magyarországi Kárpátgyűlés évkönyve XXXIX. évf. 1912: 139.

<sup>2</sup> V. ö. *H. Emery*: A növények élete. Ford.: *Mendlik* és *Király*, jegyzetekkel kísérte: *Klein Gy.* — Budapest, 1883. 358. old. — *Dr. Borbás Vince*: Növényikrek, különösen ikerlevelek. — Pótfüzetek a Természettud. Közlöny XXV. kötetéhez 1893. 3. pótf., 123. old.

a vékonyabbik fa tövében 29 cm., fent a forradás alatt 26 cm. körkörös kerületű. A két fa alúl 17 cm.-nyire legtávolabb pedig 22 cm.-nyire van egymástól. A két fa teljesen összeforradt s ez összeforradási pont 77 cm.-nyi magasságban van a talaj színe felett.

14. Igen szép összenövést, összeforradást mutat a III. tábla 14. ábrája. *Kocsánytalan tölgy* (Traubeneiche, *Quercus sessiliflora*) két egymás mellett levő törzsének, — amelyek egy régebben levágott törzs sarjhajtásai, — egyik ága belenőtt a másik törzsbe úgy, hogy egy **H** betűt mutatnak. A baloldalra eső fa alúl 44 cm., fent a keresztág alatt 34 cm. kerületű; a jobbra eső fa alúl 41 cm., az ág alatt 35 cm. kerületű. A ferdén kiinduló, s a másik fával összeforradt ág hossza 18 cm. s kerülete alúl 13 cm., felül 14 cm. A keresztág 116 cm.-nyire van a talaj színétől. A két törzs legalúl 4 cm., a keresztág alatt legtávolabbra 11 cm.-nyire van; a keresztág felett a két törzs 25 cm.-re van egymástól.

15. Ugyanilyen **H** betűre emlékeztető *kocsánytalan tölgyfa* (*Quercus sessiliflora*) összenövést ismerek a »Gyulaösvény« közelében 750 m. t. sz. f. m.-ban; ez azonban sokkal nagyobb méretű, mint a III. tábla 14. ábráján feltüntetett fa, ezért photographálása is több nehézségbe ütközött volna. Egy közös törzsnek két hatalmas ága tör a magasba; a vastagabbik törzs kerülete alúl 115 cm., a vékonyabbé ugyanott 88 cm.-t tesz ki. A vastagabbik törzsön 150 cm. magasságban a vékonyabbik törzs felé egy 108 cm. hosszú, alúl 26, fent 25 cm. kerületű ág hajlik, érinti azt, illetőleg idővel belenőtt teljesen. E keresztág tövétől a másik törzs 44 cm.-nyire áll.

Impozáns, hatalmas megjelenésű fa, szerencsére félreesik a jártabb ösvényektől.

16. Ugyanilyen összenövési viszonyokat mutat a »Durst«-ban egy *mézgás éger* (Schwarzerle, *Alnus glutinosa*) 630 m. t. sz. f. m.-ban a Durstpatak mentén. Szintén **H**-féle alakú, csakhogy a **H** két szára nagyon közel esik egymáshoz. Alúl 87 cm. kerületű a közös rész, amelyből két vastag ikerfa emelkedik fel, amelyek egyike 55 cm., másika 58 cm. kerületű. A keresztbenyúló, s a másik törzsbe belenőtt ág már tövében odanő a másik törzshöz, oly közel esik az hozzá; ez a keresztág 35 cm. kerületű. Még tavaly e keresztág jóval túlnyúlott, meg volt teljes egészében, az idén télen azonban a fagyűjtők egészen levágták. Az alúl keletkezett, tehát a két törzs s a keresztág közti nyílás 35 cm. hosszú s 4 cm. széles.

17. Igen szép összenövést ábrázol a II. tábla 13. képe. Szintén *kocsánytalan tölgy* (*Quercus sessiliflora*), amely a Máriahegyen nőtt fel 750 m. t. sz. f. m.-ban. Két szoros, egymás mellett felemelkedő vastag ág egy széles híddal, eresztékkal nőtt össze. Közös aljuk 152 cm. kerületű; a két ág 150 cm. magasságban 85 cm. (a bal), illetőleg 87 cm. (a jobb fél) kerületű, közvetlen az összenövési részlet *alatt*. Az összenövés *széles* felüle-

ten történt, s eme összeforradási hely É felé sértett felületű, a képen is jól kivehető a sebpara. Az összenövési felület, tehát a két villaág közt mérve 120 cm. kerületű! E híd alatt látható kis rés 6 cm. széles mindössze.

18. Ugyancsak hasonló összenövést mutat, mint a 17. alatt leírt tölgy a »Kohlwald«-ban lévő egy *lúcfenyő* (Fichte, Picea excelsa). A fa *iker-törzsű lúcfenyő*, melynek törzse alul 119 cm. kerületű. A törzs 160 cm. magasságban ketté válik (itt kerülete 116 cm.), két vastag törzsre, egyik 62 cm., a másik 86 cm. kerületű. A két felfelé haladó törzset *három* kereszt-ereszték forrasztja össze, kisebb-nagyobb nyílásokkal megszakítva. A legalsó nyílás 150 cm. hosszú, az ezt határoló összenövés csak felületi; a második nyílás már 10—15 cm. hosszú, amelyet egy körülbelül 20 cm. hosszú összeforradási ereszték tetőz, s e felett következik a 3.-ik nyílás, hézag, amely 30—40 cm. hosszúságú s melyet az utolsó forradási híd határol. Az utolsó adatok azért határok közt ingadozók, mivel ezeket megmérni már nem tudtam, olyan magasságban van a fa e része, s a fára felmásznom meg nem lehetett.

### c) Kapufák

Talán találóbb név volna, ha »kapufa« helyett »kétlábú fát« mondanék, azonban a »lábasfa« név egészen más eredésű fákra van lefoglalva,<sup>1</sup> ezért használom inkább a kapufa elnevezést.

Ha a II. tábla 10. és 11. ábrájára pillantunk, a kapufa két jellemző esetét látjuk. A két szár, vagy »kaputélfa« korántsem gyökéredésű, hiszen ehhez nagy magasságban is volnának, különben is a II. tábla 10. ábráján az elszáradt ágreszleteket is láthatjuk a felvételen is, sőt fent egy-egy ágpereszlen (örv) is jól szembetűnik. És mivel alig-alig látni a forradás nyomát a II. tábla 11. ábráján feltüntetett példánál, a II. tábla 10. ábráján érzékítettél pedig semminemű összeforradási nyom *nem* található — igazán nagy zavarban voltam, amikor e jelenség keletkezési módját igyekeztem megfejteni. De aztán leltem egy, még eddig az állapotig egészen el nem jutó esetet, aminek az alapján a kapufák keletkezését kétségkívül megtudtam magyarázni.

<sup>1</sup> »Lábás lúcfenyő (Stelzenfichte Willkomm Forstl. Flora von Deutschland etc.). Normális termetű lúcfenyő, melynek törzse földfeletti gyökereken mintegy mankókon emelkedik fel. Előállhat vagy a talaj süppedése folytán, vagy olyan módon, hogy zsenge fiatal korát más fatuskókon töltötte, melyet gyökereivel körülölelt, de utóbb a dajkáló fatuskó teljesen elpusztult, felbomlott részeit a víz elhordta és az időközben nagyra megnőtt fa csak jól megerősödött és szabaddá lett gyökerein nyugszik, mintha lábakon állana.« V. ö. Dr. Filarszky N. in Pótfüzetek a Természettud. Közlöny, XXXII. kötetéhez 1900. 4. Pótfüzet: Növényt. Közl. 179. (27.) old.

Löcse erdőségeiben három kapufát ismerek és pedig:

19. A *Kohlwald*-ban találtam 800 m. t. sz. f. m.-ban zárt erdőben két egymást nagy magasságban keresztező jegenyefenyőt (*Tanne*, *Abies alba*), amelyek 3 m. magasságban keresztezték egymást, s itt fent összeforradtak. Azonban az egyik fa csúcsa, amely csak kis távolságban van az összeforradási ponttól, egészen elszáradt, úgylátszik a másik, erősebb fél elszívta tőle a tápláló nedveket; a másik egyén csúcsa azonban jó nagy magasságba nyomul fel az összeforradási ponttól. Az elszáradt csúcsrészlet előbb-utóbb leesik onnét, a szél és a hó majd lefogja tördelni, s idővel nyoma se marad a kiálló csúcsrészletnek. A két fa 14 cm. távolságban van egymástól, 150 cm. magasságban kerületek 38, 34 cm.

20. A II. tábla 11. ábráján a *Knöpfchen* alatt a *Kohlwald*-ban található jegenyefenyő (*Tanne*, *Abies alba*) kapufa ábrázoltatik. Az egyik fa jóval vastagabb, mint a másik, mely vékonyabb fél kissé íves görbüléssel nő bele az egyenesen álló vastagabb félbe. A vastagabbik fa tövéen 57 cm. kerületű, a vékonyabbik töve 23 cm. kerületű. Itt alul a két láb 37 cm.-nyire van egymástól. A vékonyabb láb 105 cm.-nyi magasságban nő be a vastagabb félbe, s itt a vékonyabb ág kerülete vastagabb mint alul, t. i. 34 cm. A vastagabb törzs itt a benövési helyen a benövő ág irányában szintén elhajló, majd ismét egyenesen felemelkedő. Ennek a megtörő kis szakasznak a kerülete, vagyis ahol a vékonyabb ág a vastagabba valaha beforradt 67 cm., míg felette, a már felegyenesedő törzsnek 170 cm. magasságban mért kerülete csak 54 cm. A vastagabb törzset arról az oldalról photographáltuk le, amelyik oldalon a vékonyabb ág benövése történt, mert a túlsó oldalon semmiesetre sem történhetett. Ez oldalon még lehet látni, hogy a vékonyabb ág elszélesedett — a régi egymáshoz való dörzsölődés miatt — s egy ideig a felső és alsó varratot is lehet követni, de aztán semminemű nyom nem látható. A vastagabb törzs másodlagos továbbnövekedésével a fejlődő héjkéreg egészen elenyésztette a beforradási nyomokat. — A tábla ábráján is látható, hogy a vékonyabb ág nagyon egyenetlen felületű, görcsös; oka a sok sebhely. E fa ugyanis éppen a Ruzskin-ra vezető ösvény mellett áll, s tele van régi és friss baltavágásokkal.

21. Más tekintetben is érdekes és nevezetes a II. tábla 10. ábráján feltüntetett jegenyefenyő (*Tanne*, *Abies alba*) — kapufa. A két »kapufélfá« vagy két szár egyforma elhelyezkedésű lévén, közepükön emelkedik fel részarányosan a vastag törzs. A két törzs vastagságban annyira feltűnően nem különbözik egymástól, mint a 20. alatt ismertetett fánál láttuk. A baloldali »kapufélfá« 38, a jobboldali 30 cm. kerületű alul, s fent az egyesülés alatt közvetlenül 32, illetőleg 29.5 cm. kerületűek. Gyenge ívonalban görbülnek egymáshoz az alul 17 cm.-nyi távolban levő törzsek és 150

cm. magasságban forradnak egybe. Eme összeforradási ponton az egyesült két törzs kerülete 47 cm., s feljebb, a földszínétől számított 170 cm. magasságban a törzs 46 cm. kerületű. Eme adatokból az tűnik ki, hogy a felső rész *vastagabb*, mint a két »láb« bármelyike. A két törzs szintén minden nyom nélkül nőtt egybe, most már a régi összeforradási nyomokat látni nem lehet. Hogy a felső, közös rész vastagabb, mint a két kapufélfá bármelyike, abban leli magyarázatát, hogy a két irányból is táplált közös felső rész a vastagodásban is nagyobb dimenziót ér el, mintha csak egy törzstől volna.

E jegenyefenyő kapufa szintén igen rossz, veszedelemkörnyékezte helyen van. Mivel egyik ága a szekérútra csüngött le, fejszével levágták róla, s közvetlen közelében ez idén télen három normális fenyőt is kivágtak. Szinte csuda, hogy különös alakja révén még nem esett áldozatul valamelyik fejszés kíváncsiságának.

#### d) Csavaros összenövés

Igen sok helyen látni erdeinkben fiatalabb vagy idősebb törzseket, amelyek csavarmenetesen nőnek egymáshoz, avagy sokszor egészen egymásba. Óriási nagy a változatosság e tekintetben, így a könnyebb tájékozódás céljából csoportosítom megismertetendő eseteimet, s két nagy csoportra osztom, aszerint hogy két, vagy három törzs szerepel-e ebben az összenövésben, továbbá az első csoportnál megint hányszoros kanyarulatot tesz egyik törzs a másik körül. Az egyes csoportokon belül megint szem előtt tartom, vajjon jobbra (óramutatóval ellenkező irányú) avagy balra haladó (óramutatónak megfelelő irányú), avagy eresztékes, avagy változó irányú csavarodásos összenövésről van-e szó. Ezek alapján:

#### a) Két törzs csavaros összenövése.

##### 1. Egyszeres kanyarulatú összenövés.

##### 1. Balra (óramutatóval egyirányban) haladó csavarodás.

22. A Kovács-villától Máriahegyre vivő erdei út mentén a »Silberquelle« közelében 700 m. t. sz. f. m.-ban ismerek két jegenyefenyőt (Tanne, Abies alba), amelynek vastagabb egyede alúl 47 cm. kerületű; ehhez egy vékonyabb, alúl 28 cm. kerületű lúcfenyő hajlik 230 cm. magasságban s balra haladó félkanyarulattal hozzáött a vastagabb fához. A két fa tövé-nél 16 cm.-nyire van egymástól.

23. A Kovácsvilla előtti fészület felett levő erdőben 620 m. t. sz. f. m.-ban egy hasonló jegenyefenyőt ismerek, azzal a különbséggel, hogy e fa ikertörzstől; az ikertörzs, a közös alap alúl 83 cm. kerületű, majd a be-



lőle felemelkedő két törzs, amelyek 170 cm. magasságban 44, illetőleg 45 cm. kerületűek — 5—6 méter magasságban balrahaladó csavarodással keresztezik egymást összeforradtak az érintkezési ponton. Az alúl levő nyílás csak 20 cm. széles.

24. A Máriahegy tetejét Ny felé borító erdőségben 770 m. t. sz. f. m.-ban egy másik ikertörzszű jegenyefenyő (Tanne) van, amely alúl 114 cm. kerületű, s amelynek két törzse egy félbalra haladó csavarulattal kanyarul egymás mellé, érintkezési felületük teljes egészében egymáshoz nőve, majd ismét különváltan emelkednek fel, ahol — 220 cm. magasságban — kerületek 61, illetőleg 83 cm.

### 2. Jobbra (óramutatóval ellentétes irányban) haladó csavaros összenövés.

25. *Kutimajor*-tól a *Čurkov*-ra vezető erdei út mentén 830 m. t. sz. f. m.-ban *ikertörzszű jegenyefenyő* (Tanne, *Abies alba*) látható, amelynek tövén 99 cm. kerületű törzséből felemelkedő két törzse 150 cm. magasságban 53, illetőleg 43 cm. kerületű, s amelyek 160 cm. távolságban jobbra haladó félcsavarulattal egymáshoz nőttek s különváltan emelkednek fel a magasba. Az alúl közbezárt nyílás csak 4 cm. széles. Érintkezési felületükön összeforradtak.

26. A »*Dörnerméhes*« közelében 720 m. t. sz. f. m.-ban egy ikertörzszű jegenyefenyő (Tanne)-nek vastagabb 67 cm. kerületű törzséhez 2 m. magasságban a másik ikertag odahajlik, jobbra haladó félcsavarulattal körülöleli azt, de csak 2 ponton nő oda, nem pedig egész érintkezési felületén. A bezárt alsó nyílás 6 cm. széles.

27. Végül a *Gehohl* (Kereszthegy) alatti *Zwanzigergrund*-ban, 710 m. t. sz. f. m.-ban ismerek egy hatalmas jegenyefenyőt (Tanne), amelynek ikertörzse alúl 177 cm. kerületű, a két ikerfél 150 cm. magasságban 104 és 97 cm. kerületű. E két ikertörzsfél kb. 6 m. magasságban jobbra haladó félcsavarodással nő egymásba, majd különváltan emelkedik sudár törzsük felfelé. A közbezárt 6 m. hosszú nyílás csak 30 cm. szélességű.

### 3. Atcsatlódásos és csavarulatos összenövés.

28. A Röhrgrundban »*Gyulaháza*« közelében nőtt egy ikertörzszű *kocsánytalan tölgy* (*Quercus sessiliflora*), amelynek két ikertörzse oldalt, átkapcsolódás, ereszték révén összenőtt, majd ismét felfelé haladnak egy darabig s aztán balra haladó kanyarulattal irányt változtatnak (II. tábla 12. ábra). A közös alj 70 cm. kerületű, ez 87 cm. magasságban válik teljesen szét két törzsre, egyik 44, másik 32 cm. kerületű s ezek 42 cm. távolság után egy eresztékkal szorosán egybeforrnak; a nyílás csak 3 cm. széles (ábránkon igen élesen látható rajta keresztül a hó). A két törzs 2

m. 80 cm. magasságban balra haladó csavarodással keresztezi végül egymást, s alkotnak külön-külön sudárt.

29. A *Kohlwald*-ban 800 m. t. sz. f. m.-ban találtam egy ikertörzsű lúcfenyőt (Zwillingstanne), amelynek közös alapja 117 cm. kerületű; ebből egy igen vastag s egy jóval vékonyabb törzs emelkedik fel; az előbbi 146 cm. kerületű, a vékonyabb mindössze 14 cm. A vékonyabb jobbra csavarodó törzs, félfordulat után eleinte szabadon kanyarodik a vastag törzs mellett, keskeny, de azért hosszú, t. i. 40 cm. hosszú rést hagyva, majd 16 cm.-es szélességben teljesen hozzánöve.

30. Egyszerű csavarodásos, eresztékes összenövést azon a fán láttam, amely szintén a *Kohlwald* erdejében él 720 m. t. sz. f. m.-ban. Alúl egész normális törzsű, 100 cm. kerületű jegenyefenyő (Tanne) 280 cm. magasságban oldalágat hajt, amely mindjárt felfelé irányul, egészen hozzásimul a törzshöz, ahhoz egy ponton eresztékkal, majd balrahaladó csavarulattal felfelé halad s eme kanyarulat egész felületével hozzánöve másodszer is. A két kis közrefogott rés alig 3—4 cm. széles. A két ponton is odanövő ág vége szabadon emelkedik azután fel, de nem nagy távolságba emelkedik csúcsa a kanyarulatosságtól számítva.

31. Végül átcsatlódásos összenövés mellett eleinte balrahaladó, majd visszatérő csavaros összenövést mutat a III. tábla 20. ábrája, amely jegenyefenyő (Tanne) a *Kohlwald*-ban 790 m. t. sz. f. m.-ban nőtt szálerdőben, Két különálló törzs szorosan egymás mellett áll, a III. tábla 20. ábráján bal oldalon levő fa 50 cm., a jobbra eső 51 cm. kerületű. 41 cm. magasságban egy eresztékkal, átcsatlódással egybenőtt a két törzs 30 cm. hosszú felületen. Majd ismét szabadon halad a két törzs s egy 150 cm. hosszú, csak 5 cm. széles rést bezárva balra haladó csavarmenettel, amely azonban mindjárt jobbra visszafordul — egymáshoz forrtak. A két törzs 170 cm. magasságban 41, illetőleg 42 cm. kerületű. A felső összeforradás igen hosszú, körülbelül 100 cm. felületen forrt egybe a két törzs, csak aztán nyúlnak fel szétválva a magasba.

## II. Többszörös csigavonalas vagy csavarodású összenövés.

### 4. Egyirányú, jobbra haladó csavarodásos összenövés.

32. Jobbra, az óramutatóval ellentétes irányban haladó csavarodásos összenövést I. táblánk 2. ábrája mutat, amely ikertörzsű jegenyefenyőt (Tanne) a *Máriahegy* teteje nyugati oldalán fedeztem fel 770 m. t. sz. f. m.-ban. Alúl 55 cm. kerületű. A két törzs egymás körül fordul többszörösen csavarmenetesesen, alúl egy keskeny 1 cm. széles és 61 cm. hosszú rést hagynak közre, amely résznek felső részétől, 133 cm. magasság után teljesen összeforradtak s csak körülbelül 4 méter magasságban

válnak szét a törzsek. Szép fehérlő csavaros törzsével egyik legszebbike az ismertem példának.

33. Ugyanilyen viszonyokat mutat nagyjában a III. tábla 15. ábrája. A *Röhrgrund*-ban »Gyulaháza« felett 740 m. t. sz. f. m.-ban nőtt eme ikertörzsű jegenyefenyő (Tanne), amelynek törzse alúl 59 cm. kerületű; a két törzs 146 cm. hosszú, 7 cm. széles nyílást zárva közbe, jobbra csavarodik többszörösen, majd különválva emelkednek fel a magasba. A két törzs 150 cm. magasságban 26, illetőleg 31 cm. kerületű.

#### 5. Egyirányú, balra haladó csavarodásos összenövés.

34. Többszörösen balra, az óramutatóval megegyező irányban csavarodó ikertörzset mutat III. tábla 23. ábrája. E jegenyefenyő (Tanne) a »Silberquelle« felett 720 m. t. sz. f. m.-ban nőtt. Alúl 98 cm. kerületű törzse 2 m. 20 cm. magasságig osztatlan, itt két törzsré válik szét, amelyek többszörös csavarodással nőnek egymáshoz s csak 6—6,5 m. magasságban válnak ismét szét.

35. Ugyanilyen módon összenőtt egy másik törzset ismerek a *Kohlwald*-ban, a »*Räuberwiese*« közelében 840 m. t. sz. f. m.-ban. Szintén ikertörzsű jegenyefenyő (Zwillingstanne), amelynek két törzse 27 cm., illetőleg 31 cm. átmérőjű s amelyek egy 34 cm. hosszú részt közre zárva, balra haladó (óramutatóval egyirányú) több csavarodással nőnek egymáshoz.

#### 6. Változó csavarodásos összenövések.

36. A *Röhrgrund*-ban, közel a »Kénes forrás«-hoz 690 m. t. sz. f. m.-ban van egy ikertörzsű lúcfenyő (Zwillingsfichte), amelynek alúl 81 cm. vastag törzse 138 cm. magasságban egy 36 cm.-es és egy 53 cm.-es kerületű ikerfélre oszlik; ez a két törzs egy 96 cm. hosszú és 5 cm. széles hézag, nyílás közbefogásával egymás köré csavarodnak és pedig a vékonyabb a vastag köré. A vékonyabb törzs egy ugyanazon az oldalon először jobbra, majd mindjárt balra, megint jobbra kanyarodik s hátrafelé futva megkerüli a vastagabb törzset, aztán elválva tőle, szabadon emelkedik fel. *Egész érintkezési területével* belenőtt a vastagabb törzsbé. Akár valami óriási kigyó hullámanék fel rajta, olyan képet nyújt.

37. Váltakozó irányú csavarodásos összenövést mutató jegenyefenyőt ismerek az »Ezüstforrás« (Silberquelle) közelében is 720 m. t. sz. f. m.-ban. Egy 67 cm. kerületű ikertörzsű lúcfenyő egyik ikerfele nagy magasságban  $1\frac{1}{2}$  jobbra (óramutatóval ellenkező irányban) haladó kanyarulat után visszafordul, balra kanyarodik s felkigyózik egy fél kanyarulattal a magasba, majd végleg elválik a vastagabb törzstől.

38. A *Zwanzigergrund*-ban a Gehohl alatt 710 m. t. sz. f. m.-ban szintén van egy ikertörzsű jegenyefenyő, amelynek alúl 127 cm. kerületű

törzse egy vékonyabb és egy vastagabb törzsré válik szét, és pedig 233 cm. magasságban. A vékonyabb törzs jobbra csavarodik, de egyszerre hirtelen visszafordul s egy teljes fordulatot tevő balra (óramutatóval egyezően) haladó csavarulattal nő egész hosszában bele a vastagabb törzsbe s fent a magasban válik csak el tőle.

39. A többszörösen változó irányú csavarodásos összenövésre tetzetős példát nyújt a III. tábla 22. ábrája. Ez az ikertörzsű jegenyefenyő a *Röhrgrund* »Kénes forrás«-a mellett nőtt 680 m. t. sz. f. m.-ban. A közös törzs alul 85 cm. kerületű; ez két — 150 cm. magasságban 51·5 és 53 cm.-es kerületű törzsré oszlik. Amint a képen is látható, alul balra (óramutatóval egy irányban) haladó csavarodással kerülnek egymás megé, majd visszafordulnak s ellenkező irányban kanyarodóvá, jobbra (óramutatóval ellentétesen) haladóvá válnak s amint egymás megé kerülnek, az egyik — a képen hátul lévő — ismét irányt változtat s egy fél balfordulattal a magasba szökik. E csavarulatok közben nem mindenütt nő össze a két törzs, hanem — csakis különböző irányokból szemlélhetőleg — 4 nyílást, hézagot zárnak be. — Ilyen kétízben való irányváltoztatást csak ennél az egy példánál láttam.

### β) Három törzs csavaros összenövése.

40. Három törzs igen komplikált összenövését a III. tábla 21. ábrája mutatja. E fa *Dörnerméhes* közelében 720 m. t. sz. f. m.-ban látható, *hármaskres törzsű jegenyefenyő* (*Drillingstanne*), melynek alsó közös része 107 cm. kerületű. A törzs rögtön alján szétválik három részre s egy keskeny rést közre hagyva, mindjárt összenő mind a három törzs. Majd szétválik 3 törzsré; rövidség okáért a baloldalra esőt nevezzük *A*-nak, a jobboldalra esőt *B*-nek, a hátrafelé esőt (a képen csak felső részében láthatót) *C*-nek. 150 cm. magasságban *A* kerülete: 42·5 cm., *B*-é: 53·5, *C*-é: 50·5 cm. Nagy darabon különváltan haladnak felfelé, majd *A* összenő *C*-vel, s amint különválnak *A* egy balrahaladó (óramutatóval egyező irányú) teljes csavarulattal összeforradt *B*-vel körülbelül 4 m. magasságban. De megint különválnak s *A* körülbelül 6 m. magasságban egy balrahaladó félcsavarodással megint összenő *C*-vel, s törzse vége (t. i. *A*-é) aztán elválva emelkedik fel. *C* ez összenövés után előre kanyarodik s *B*-vel kb. 12 m. magasságban összenő, aztán szétválva emelkednek az ég felé. Tehát 5 összenövés van a 3 törzs közt; vagyis röviden ha gondolatjellel jelöljük az összenövést, felülről lefelé haladólag így jelölhetjük:

- |    |            |           |            |
|----|------------|-----------|------------|
| 1. | összenövés | -----     | <i>BC</i>  |
| 2. | »          | <i>AC</i> |            |
| 3. | »          | -----     | <i>AB</i>  |
| 4. | »          | <i>AC</i> |            |
| 5. | »          | -----     | <i>ABC</i> |

Hasonló, több esetet nem láttam vidékünkön. Képünkön — nem a vázlatnak megfelelőleg — szemben, hanem éléről, jobb oldalról van a fa felvéve.

### e) Ágbenövés

Ezt a rendellenességet csak egyetlenegy esetben láttam, t. i. hogy a fa saját ága ismét belénő ensaját törzsébe.

41. A *Máriahegy* nyugati oldalán a »Silberquelle« (Ezüst forrás) alatt 650 m. t. sz. f. m.-ban van egy, alúl 120 cm.-es kerületű jegenyefenyő (Tanne), amelyet III. táblánk 17. ábrája mutat. A törzs 2 m. magasságban 90 cm. kerületű; e törzsből 272 cm. magasságban egy ág nőtt ki, amely ívesen meggörbülve, egy csonka másik, felette levő ágrészlet tövében teljesen belénő ismét a törzsbe. Az ívesen görbült s törzsbe beferradó ág hossza 132 cm., alúl s felül 12 cm. kerületű. Legtávolabbi pontján 5 cm.-nyire áll el az ágív a törzstől. Ábránkon már nem láthatni, de meg kell jegyeznem, hogy e belenövő ágnak hátrafelé nyúló egy galya szintén belénő a törzsbe.

### D) Gumóskérgű lúcfenyő (Zizenfichte, *Picea excelsa lusus tuberculata*)

42. A *Kohlwald*-ban egyik-másik lúcfenyő (Fichte, *Picea excelsa*)-nek kérgén kisebb-nagyobb dudorodást láttam, amelyek a kéreg paraszövetének helyi rendellenes megvastagodása révén keletkeztek. E kinövések belsejében visszamaradt, ki nem fejlődött ágrészletek: *fabelek* lehetők. Két ilyen gumószzerűleg kidudorodó paraszövet belsejében talált, átalakult ágat megtartottam. Egyik valósággal olyan, mint egy mogyorószem; méretei: 13—11—10 mm. magassági, szélességi és vastagsági irányában. Tömörfából van. Egy másik kissé meggörbült, könnyecseppformájú. Egyik vége egész hegyes, másik vége teljesen legömbölyített: 25 mm. hosszú, 11 × 11 mm. széles és vastag. Ez is tömör fa s a fakérgéről könnyen leválasztható paragumó belsejét egész kitölté. E fagolyókról a para nagyon könnyen vált le. Egyik végük kis csücsökben végződik.<sup>1</sup>

### E) Elszalagosodás (fasciatio)

Mivel eddigelé még csak két elszalagosodott tárgy van birtokomban, időelöttinek tartom ezek közlését. Majd alkalomadtán, ha már több lőcsei adat fog rendelkezésemre állani, talán e helyen szintén közreadhatom azok ismertetését.

<sup>1</sup> A Tátra aljában levő falvak gyermekei is ismerik a kéregnek ezt a gömbös képződéseit. A rokuszi gyerekek p. o. »Kaul«-nak nevezik s tekéznak vele vagy egyéb gyerek-játékra használják (Kaul spielen).

Bizonyára feltűnt, hogy minden egyes fánál csak a *méretbeli* adatokat közöltem, sehol sem említtem a fák életkorát hozzávetőlegesen se. Erre vonatkozólag a következőket említtem meg. Én az összes, e cikkemben tárgyalt fa méretbeli adatát táblázatba írtam össze s elküldtem *Mauks Vilmos* Késmárk városi erdész úrnak, kedves barátomnak (Tátraháza), hogy ezek alapján a fák életkorát velem közölni sziveskedjék. Kimerítő szíves levele érdemi tartalma a következő: csupán vastagsági adatból az élő faegyedek életkorát megállapítani, nyugodt lelkiismerettel, nem lehet. Több tátrai példát hoz fel: egyik fakorongja pl. karvastagságú lúcfenyő (Fichte) a »Stufengraben Rand« vizenyős helyéről való; körkerülete 25 cm., a famagasság 3 m, volt; évgyűrűiből megállapított kora: 96 év. Egy másik esetben a Lersch-villától délre fekvő, többnyire vizes talajból származó, 32 cm. körkerületű jegenyefenyő (Fichte), amely 10 m magas volt, évgyűrűinek száma 95. A tátraházi erdészlak mellett levő egyik lúcfenyő (Fichte)-nek, amelynek vastagsága és magassága körülbelül olyan, mint a 2.-ik példa, de kora csak 24 év. Egyforma méretű törzsek s mégis mily nagy korkülönbség van köztük. Igen részletesen írja le *Mauks* barátom, hogy milyen talajbeli viszonyok, mily insoláció és milyen talajbeli nedvesség idézte e különbségeket elő. De *egyforma* talajviszonyok és *egyenlő kor* mellett is igen különböző a fák vastagsága. Három egykorú, szorosán egymás mellett nőtt faegyed kerületét mérte meg *Mauks*; a három fa közül a legvastagabbnak kerülete 142 cm., a másodiké 83 cm., a harmadiknak már csak tuskója van meg (kivágták), olyan vastag, mint a második. »Nagy befolyással van a törzsek tömeggyarapodására és alaki fejlődésére a táplálékfelvétel és átsajátítás számtalan módozata — talaj, klíma, égtáj felé hajlás, világosságélvezet; gyökerek-, ágak-, galyak-, levelek és egyéb assimiláló szervek mennyisége, eloszlása, a szomszédos és a fákkal létért küzdő növények mennyisége, minősége, emberi, állati beavatkozások stb., stb. — és ha mindezt nem ismerjük, nem is vagyunk képesek az élő fák korát lelkiismeretesen meghatározni« (in litt. ad me).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A fák növekedési törvényeinek megállapítása különben épp' az utóbbi időkben hazai botanikai irodalmunknak egyik élénk tárgya (v. ö. *Dr. Kövessi F.* Erdészeti Kísérletek 1906. VIII. 1—2. sz.: 82—100., XII. 1910. 1—2. sz. Erdészeti Lapok 1906. XLV. 6. sz., Magyar Botanikai Lapok V. 1906: 294—301, X. 1911: 175—183, XI. 1912: 245—259 — *Rónai György* Erdészeti Kísérletek 1909. 3—4. sz. 1910. 1—2. sz. 1—17).

### Táblák magyarázata.

Az összes ábra *Hensch Zoltán* felvétele; a clichéket *id. Weinwurm Antal* budapesti photochemigraphiai műintézete készítette, amelyekről a mellékletek *Joerges Agost* selmecbányai könyvnyomdájában készültek.

#### I. tábla

1. ábra. *Szomorú lúcfenyő*. (*Picea excelsa* var. *pendula*. Hab.: Lőcse »Kohlwald« 860 m. t. f. m.) Nyugat felőli felvétel.
2. ábra. *Jegenyefenyő* csavaros összenövése. (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Máriahegy, 770 m. t. f. m.)
3. ábra. *Mohácsi-vész hársfája*. (*Tilia platyphyllos*. Hab.: Lőcse Milit. Schwimmschule mellett, 530 m. t. f. m.)
4. ábra. *Szomorú lúcfenyő*, Délkelet felőli felvétel. (*Picea excelsa* var. *pendula*. Hab.: Lőcse, Kohlwald, 860 m. t. f. m.)
5. ábra. Kidőlt törzsű *jegenyefenyő* 11 fiókfával (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Dörnerméhes—Daniháza közt, 800 m. t. f. m.)
6. ábra. *Gyertyánfa* összenövés (*Carpinus Betulus* α) *vulgaris*. Hab.: Lőcse, Máriahegy, 740 m. t. f. m.)

#### II. tábla

7. ábra. *Lantalakú jegenyefenyő* (*Harfentanne*. Hab.: Lőcse, Röhrgrund, 740 m. t. f. m.) 5 fiókfával.
8. ábra. *Lantalakú jegenyefenyő* (*Harfentanne*. Hab.: Lőcse, Čurkov megett, 840. m. t. f. m.)
9. ábra. *Lantalakú lúcfenyő* (*Harfenfichte*. Hab.: Lőcse, Čurkov megett, 840 m. t. f. m.)
10. ábra. *Jegenyefenyő kapufa* (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Kohlwald 785 m. t. f. m.)
11. ábra. *Jegenyefenyő kapufa*. (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Kohlwald 785 m. t. f. m.)
12. ábra. *Kocsánytalan tölgy* összenövése (*Quercus sessiliflora*. Hab.: Lőcse, Röhrgrund, 680 m. t. f. m.)
13. ábra. *Kocsánytalan tölgy* összenövése (*Quercus sessiliflora*. Hab.: Lőcse, Máriahegy 750 m. t. f. m.)

#### III. tábla

14. ábra. *Kocsánytalan tölgy* átcsatlódása (*Quercus sessiliflora*. Hab.: Lőcse, Máriahegy, 740 m. t. f. m.)
15. ábra. *Jegenyefenyő* összenövés (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Röhrgrund, Gyulaháza felett, 740 m. t. f. m.)
16. ábra. *Veresfenyő* villás elágazással (*Larix decidua* Mill. Lőcse, Kohlwald, 850 m. t. f. m.)
17. ábra. *Jegenyefenyő* ágbenövése (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, a »Silberquelle« alatt, 650 m. t. f. m.)
18. ábra. *Jegenyefenyő* hurokja (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Burg oldalán a »Rowder-rét« felett 800 m. t. f. m.)
19. ábra. *Jegenyefenyő* hurokja (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Dörnerméhes-felé, 720 m. t. f. m.)
20. ábra. *Jegenyefenyő* összenövés (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Kohlwald 790 m. t. f. m.)
21. ábra. Három *Jegenyefenyő* törzs összenövése (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, 720 m. t. f. m.)
22. ábra. *Jegenyefenyő* törzsek csavaros összenövése (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, Röhrgrund »Kénes forrás« 680 m. t. f. m.)
23. ábra. *Jegenyefenyő* csavaros összenövése (*Abies alba*. Hab.: Lőcse, »Silberquelle« felett 720 m. t. f. m.)

1.

2.

3.



4.

5.

6.



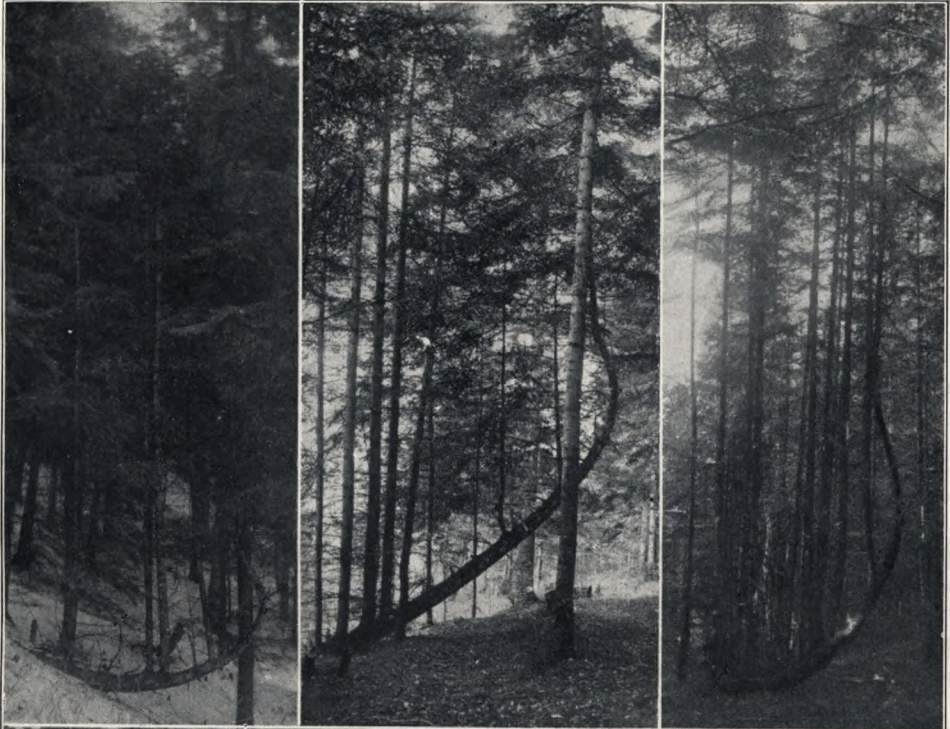




7.

8.

9.



10.

11.

12.

13.



14.

15.

16.

17.



18.

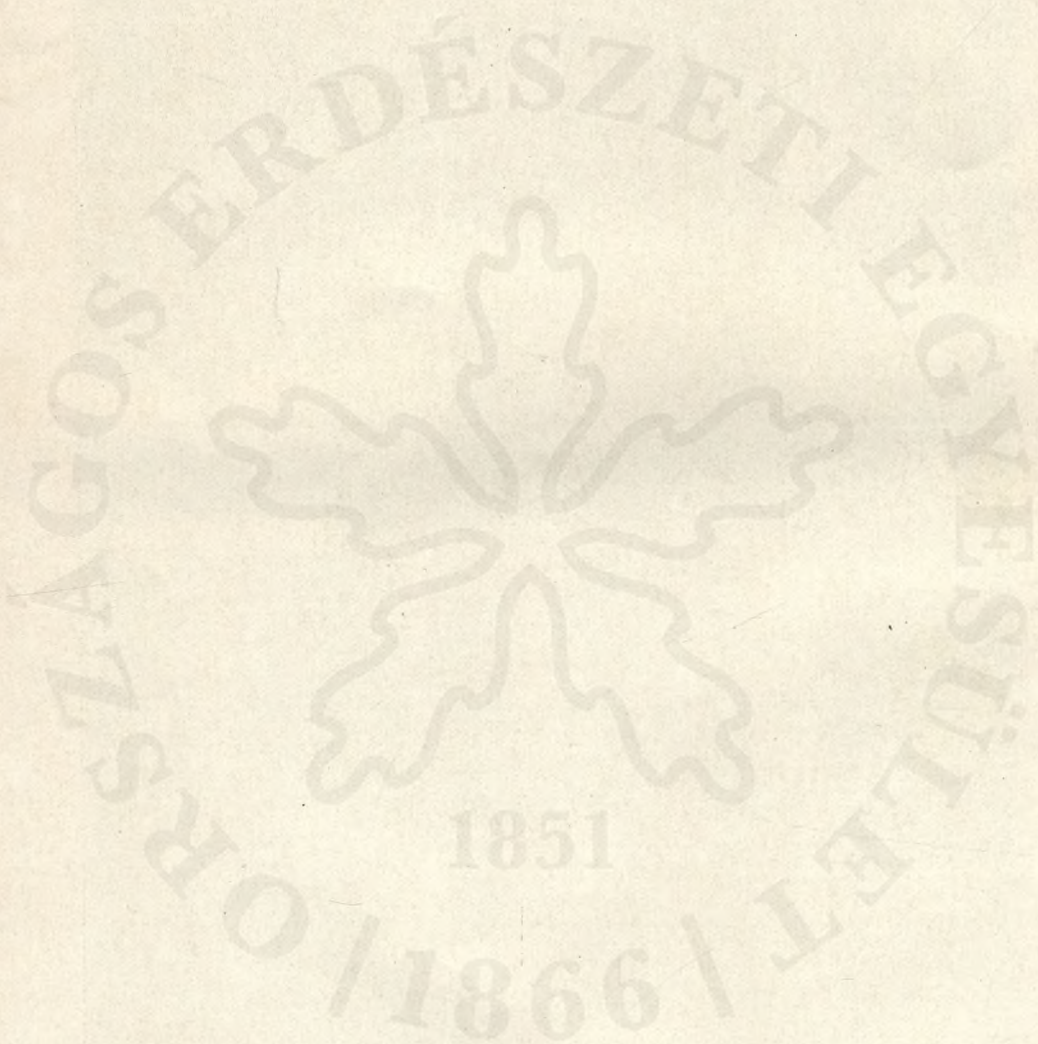
19.

20.

21.

22.

23.



## A szikes talajok növényzete, különös tekintettel a befásítás kérdésére.

BERNÁTSKY JENŐ-től.

A futóhomok beerdősítésének a kérdése megoldottnak tekinthető. Az ákácfa az, amely kitűnően beválik és már eddig is kiváló hasznot hajtott. Azonkívül még több más erdei fa is sikerrel ültethető a homokon, mint pl. a feketefenyő stb.

A szikes területek befásítása sokkal nehezebb. Az úgynevezett vak-szík befásításáról teljesen le kell mondanunk mindaddig, míg a talajt nem sikerül megjavítani — ez azonban aránytalanul költséges eljárás volna. Viszont azok a területek, amelyek csak kisebb mértékben szikesedtek el, valamint az erdélyi sóstavak körül azok a területek, amelyekben a só-kivirágzás nem túlságosan nagy, véleményem szerint befásíthatók volnának, csak a megfelelő fajokat kell helyesen kiválasztani.

Erre vonatkozólag hivatalos kísérletek indítottak meg s talán az ügynek tesztek szolgálatot, ha idevágó megfigyeléseimet közlöm.

Megjegyzem, hogy szikeseinken igen szép rétmívelési kísérletek is folynak. Többek véleménye szerint a szikes területeket egyáltalában a mezőgazdaságnak kellene átengedni, mert sziken erdőt nevelni alig-alig lehetséges. De ha erdőt nem sikerül teremteni szikesen, a faültetésről még sem szabad teljesen lemondani. Azért egyelőre nem erdősítésről, hanem szerényebben csak befásításról lehet szó. A befásítás legalább parkirozásra, utak szegélyezésére vonatkozhatik; kedvezőbb esetekben azonban nagyobb-arányú fásításra is gondolhatunk.

»A Magyar Alföld szíki növényzetéről« c. dolgozatomban (Annales Musei Nationalis Hungarici, 1905.) az Alföldönkүн előforduló számos szíki növénynek tenyésztési feltételeiről s ökológiai sajátosságairól emlékeztem meg s a fás növényekre is kiterjesztettem figyelmemet.

Megemlítettem, hogy a növények tenyésztési feltételeire nézve a talajt hármasszempontból kell vizsgálnunk.

A legfontosabbik az, hogy a talaj mennyi kémiaiilag ható sót tartalmaz s milyen a talajoldat *koncentrációja*. Minél több sót tartalmaz a talaj, illetőleg a talajoldat, annál rosszabb. A növényélettantól ismeretes, hogy táplálólódatokban csak akkor tenyészthetünk sikerrel növényeket, ha az oldat koncentrációja nem több mint 0,3%. A szikes területeken tehát tekintettel kell lenni arra, hogy nagyon szikes vagy pedig csak kisebb mértékben szikes-e a talaj.

A második tényező a talaj fizikai alkata. Szikes és szikes talaj között nagy különbség van aszerint, hogy a talaj nagyon agyagos és ennél fogva *kemény-kötött*, vagy pedig nagymennyiségű homokot is tartalmaz vagy iszapos, amely esetben *puhább-lazább*. Az alföldi szikes talajok sok esetben roppant kemények, száradáskor kökemények, ami különböző okokra vezethető vissza. Minél keményebben szárad össze a talaj s minél szívósabb az nedves állapotban is, annál rosszabb. Puhább talajban aránylag nagyobb sótartalom mellett is több növény él meg mint a túlságosan kötött talajon.

A harmadik, igen fontos tényező a talaj *vízirtartalma*. Szikeseinken megkülönböztethetünk száraz és nedvesebb, sőt vizes foltokat s helyenkint kisebb vagy nagyterjedelmű mocsarak, árkok és erek is vannak. A száraz helyeken egészen más növények találhatók mint a nyirkosabb vagy éppen nedves foltokon vagy a vizes területeken. A fák és cserjék, amelyek szikes talajon egyáltalán megteremhetnek, a talaj átlagos nedvességtartalma iránt nagyon érzékenyek s azért erre kiváló figyelemmel kell lennünk, hogy kísérleteink sikerrel járjanak.

A talajművelésnek is oda kell irányulnia, hogy a kémiai ható sók mennyiségét annyira-mennyire csökkentjük s így az oldat koncentrációját mérsékeljük, továbbá a talajt minél puhábbá változtassuk át s nevezetesen a kökeménynyé való összeszáradást mérsékeljük s végül hogy a talaj vízirtartalmát is szabályozzuk. Hogy mindez milyen módon történhetik legolcsóbban s mennyire gazdaságos vagy nem, az kellő szakértelemmel vezetett kísérletezés dolga.

Mindezek után még arra is figyelemmel kell lennünk, hogy a csupasz talaj és gyér növényzete a *nap* és *szél* hatásának könyörtelenül ki van téve és azért a talaj is a növényzetre nézve kedvezőtlenül változik át forró nyáron s az ültetés is kezdetben nagy nehézségbe ütközik. Tehát az okszerű művelés első feladataihoz tartozik az is, hogy a talaj és a kiültetésre szánt értékesebb, de kényesebb fajok megfelelő védelmet nyerjenek.

Az elmondottakból következik, hogy a szikes és sós területeken fokozottabb mértékben kell érvényesülnie annak a szabálynak, hogy — ha erdőről egyáltalán szólhatunk — a haszonerdőt megelőzi a védőerdő. Azaz szükség esetén be kell érünk azzal, hogy *előbb talán iparilag kevésbé értékes fajokat telepítsünk, amelyek a talajt előkészítik és a későbbben odaültetendő értékesebb fajoknak védelmet nyújtanak*.

A külföldi irodalom alapján valószínűnek tartották, hogy a különböző sók különböző hatással vannak. Ez azonban csak néhány kivételes sóra vagy inkább elemre (pl. cinkumra) nézve fogadható el. A tipikus sós talajainkra vonatkozólag ilyen különbség nem állapítható meg. A budavidéki keserűforrások és az alföldi szikés, valamint az erdélyi konyhasós

talajok növényzete lényegében nagyon hasonló egymáshoz, a fajok túlnyomólag ugyanazok, ami pedig különbség van, az nem speciális kémiai hatásokra, hanem a már említett tényezőkre (a talaj fizikai alkata stb.) valamint némileg *éghajlati* különbségekre és *vándorlási körülményekre* vezethető vissza. Nevezetesen az erdélyi sóstavak nagyrésze jóval nagyobb tengerszínfeletti magasságban fekszik, mint az Alföld. A tavasz ott valamivel hűvösebb és kissé későbbben köszönt be. Azonfelül az erdélyi sóstavak nagyrésze *állandó tó* jellegével bír, mindig van bennök víz, amelynek lefolyása is van, holott az alföldi sziki *mocsarak* nyárára többnyire *kiszáradnak*, bár esős tavasz idején tengert varázsolnak elénk. Már szóba került, hogy a talaj nedvességtartalma kiválóan fontos tényező s azért nagyon ügyelni kell arra, vajjon állandóan vízzel telt tó szélére akarunk fákat ültetni, vagy pedig nyárára kiszáradó mocsárral van dolgunk.

Az alkalmas fajok kiválasztása előtt nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy mind az Alföldön, mind az erdélyi sóstavak vidékén csak olyan fajokkal érdemes kísérletezni, amelyek az *éghajlatnak* is megfelelnek. Szó volt arról, hogy az Alföld és az erdélyi sóstavak éghajlata között némi különbség van. Ami tehát az egyik helyen bevált, az még nem feltétlenül érvényes a másik helyre nézve. Egyáltalában pedig tartózkodással kell fogadni azt a hírt, hogy az egyik vagy másik faj valami exotikus vidék sós területein bevált. Hanem tekintettel kell lenni arra, hogy nálunk csak olyan fajok válhatnak be, amelyek az éghajlatot jól türik, télen el nem fagynak, forró nyáron ki nem száradnak. Más a keleti és északi német tengerpartvidék, más az adriai tengerpartvidék, más az ausztráliai, más a kaszitóvidéki s ismét más az alföldi szikeseink és erdélyi sóstavaink éghajlata. Az Alföld és az erdélyi medence éghajlata között van különbség, de ez csekély. Mindakettő megegyezik abban, hogy télen  $-20^{\circ}\text{C}$  hideg elég gyakori, nyáron  $+30^{\circ}\text{C}$  meleg nem kivétel. Azért örökzöld fásnövények csak nehezen tarthatók fenn, még pedig annál nehezebben, minél rosszabb a talaj.

A királyhalmi és a vadászerdei erdészeti kísérleti állomások máris figyelemreméltó adatokra tettek szert a szikestalaj fás növényzetére nézve. Többek véleménye szerint bizonyos óvatossággal kell eljárni s nem szabad a csekélyebb mértékben elszikesedett talajra vonatkozó tapasztalatokat általánosítani, azaz ügyelni kell arra, hogy kísérleteink valóban jellemző szikes talajra vonatkozzanak. Épp azért a szikes és sós talajt jellemző dudvás növényzetet is tanulmányozzák.

Alföldünkön a *szikes talajt jellemző növények* gyanánt főleg a következőket említhetem meg.

*Crypsis-fajok.* A legkopárabb vaksziken otthonosak, ahol nagy mértékben elszaporodnak. A *C. aculeata* a legszárazabb, a *C. alopecuroides*



a nyirkosabb helyeket kedveli. Nem tavasszal, hanem inkább nyáron s őszszel találhatók.

*Beckmannia eruciformis* Host. Sziki kaszálókon gyakori graminea. Iszapos vagy homokos, puha talajt szeret. Júniusban található.

*Atropis-fajok*. Oldott sókban bővelkedő talajt szeretnek. Szikesen és konyhasós talajon egyaránt gyakoriak. Júniusban találhatók.

*Festuca pseudovina* Hack. *F. rutila*. Május hó közepétől fogva a szikések már messziről sajtáságos rozsdabarnás színükkel tűnnek fel. Ez a szín a *Festuca pseudovina rutila* ezernyi virágzatától ered. Egyáltalában gyéren benőtt, jó meleg talajon fordul elő. A legkeményebb szikes talajon éppen úgy nő, mint homokosabb talajon. A mocsaras vagy nagyon nyirkos helyeket kerüli.

*Hordeum Gussoneanum* Parl. Egynyári, alacsony termetű, kékes-szürke színbe játszó, igen közönséges sziki növény.

*Cyperus pannonicus* Jcqu. Oldott sókban gazdag, homokos talajt kedvel.

*Scirpus maritimus* L. Sziki mocsarakban bőven terem s néha nagyon eltörpül.

*Ornithogalum tenuifolium* Guss. Szikes kaszálókon csak ez az *Ornithogalum*-faj terem.

*Iris spuria* L. = *J. subbarbata* Joó. Az erdélyi sóstavak és az alföldi szikések körül nyirkos helyen igen gyakori. Amely árokban vagy mocsárban más *Iris*-faj fordul elő, nem pedig ez, az már nem szikes vagy sós.

*Rumex limosus* Thuill. A szikes területek nedves helyein gyakori.

*Atriplex microspermum* W. K. Jellemző sziki *Atriplex*-faj.

*Schoberia (Sueda) salinaria* Schur és *S. pannonica* G. Beck. Nyirkos, iszapos sziki talajon gyakoriak.

*Camphorosma ovata* W. K. Az alföldi szikések legközönségesebb, igen bőven termő faja, még vaksziken is előfordul. Márciusban, vagy nedvesebb helyen későbbben csirázásnak indul s késő őszig kitart. Azt lehet mondani, ahol ez a növény, továbbá *Hordeum Gussoneanum*, *Crypsis*-fajok, *Atropis*-fajok, *Aster pannonicus* és *Plantago maritimus* elő nem fordulnak, az nem nagyon szikes talaj.

*Salicornia herbacea* L. Konyhasós és sziksós talajt egyaránt kedvel. De azonfelül állandóan nagy mennyiségű talajnedvességre, vízre van szüksége. A sós tavak közvetlen közelében nő. Ahol a talaj időnként erősen beszárad, ott elpusztul. Vagyis azt mondhatjuk róla, hogy nagyon sós és nedves talajt jelez.

*Salsola Soda* L. Főleg a Kiskúnság szikesein, puhább talajon, nyirkos helyen fordul elő. A kemény szívós agyagot kerüli s a talaj beszáradása is megárt neki.

*Ranunculus pedatus* W. K. Az egyedüli *Ranunculus*-faj, amely éppen szikes talajon gyakori, ámbátor más, gazdag talajon is előfordul. A *R. sceleratus* L. elsősorban mocsárlakó növény, amely kissé szikes helyeken is előfordul.

*Lepidium perfoliatum* L. Gazos helyeken, de főleg szikes talajon gyakori. Tavaszi növény, forró nyáron elhal.

*Lepidium crassifolium* W. K. Az alföldi szikesek kiváló növénye. Épszélű és épellű, húsos, kékes-zöldes leveléről s feltűnő fehér virágzatáról megismerhető. A talaj nagyfokú elszikesedésére enged következtetni, de a nagyon kemény talajt nem szereti. Májustól késő ősziig található.

*Bupleurum tenuissimum* L. Alföldünk összes szikesein, a legkopárabb helyeken is előfordul, főleg ősszel.

*Sedum caespitosum* DC. Az alföldi szikesek kellő közepén terem ezrével ez az apró növény, de csak májusban—júniusban akadhatunk rá, mert azontúl elszárad.

*Trifolium fragiferum* L. Élő; júniustól—őszig található. Nyirkos, homokos, oldott sókban gazdag talajt kedvel. Az alföldi szikeseken azonfelül a *Trifolium diffusum* Ehrh., *T. angulatum* W. K., *T. parviflorum* Ehrh., *T. filiforme* L. és *T. striatum* L. gyakoriak.

*Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius* L. A legszárazabb forró nyár idején csak két növény virágját szedhetjük a szikeseken. Az egyik az említett *Lotus*-fajé, a másik a *Podospermum*-é.

*Lotus gracilis* W. K. Főleg a délvidéki szikeseken előfordul.

*Statice Gmelini* Willd. A *Statice* génusz általában sós talajt kedvel. Az alföldi szikeseken a *S. Gmelini* közönséges, lilaszínű virágzata miatt kedvelt növény.

*Plantago sibirica* Poir. Erdély sós talajain és az Alföld szikesein egyaránt otthonos; feltűnő a fehér virágzata révén, májusban, június elején.

*Plantago maritima* L. Egyike a legközönségesebb sziki növényeinknek. Keskeny, hosszú, de húsos levele, sárga, nyulánk virágzata s élő gyöktörzse van. Tavasz végén, nyár elején, de még ősszel is virágzik.

*Plantago tenuiflora* W. K. Igen apró termetű, rövidéletű, jellemző sziki növény.

*Aster pannonicus* Jcqu. Szikeseinken tömegesen megjelenő, lilaszín virágú, ősz felé is nyíló növény. Azonkívül még az alföldi szikesekről az *Aster canus* W. K. és *A. punctatus* W. K. ismeretesek.

*Matricaria chamomilla* L. Igen közönséges sziki növény, amely azonban másutt is előfordul, gazdag talajon, utak mentén, különösen libanyomáson.

*Artemisia monogyna* W. K., *A. salina* Willd. és *A. pontica* L. Igen gyakori és sűrűn termő sziki növények, de száraz talajhoz vannak kötve, úgy hogy szikes mocsárban hiába keressük.

*Podospermum Jacquinianum* Koch var. *tenuissimum* Borb. Szikeseink leggyakoribb növényeihez tartozik s igen kitartóan virít. A nagyon nedves talajt kerüli, de a kissé nyirkos talajt szereti.

*Triglochin maritimum*. Főleg az erdélyi sós vizek körül tömegesen nő.

*Salsola Kali* L., *Corispermum nitidum* Kit. és *C. canescens* Kit. főleg elszikesedő homokon, de tiszta futóhomokon is gyakoriak. Csak igen száraz, homokos talajban szaporodnak el.

Ezek után még megemlítek olyan növényeket, amelyek nem ugyan szikjelző fajok, de a talaj kisebb-nagyobb fokú elszikesedése vagy sótartalma mellett is elszaporodnak: *Alopecurus pratensis* L., *Agrostis alba* L. (nedves helyeken), *Poa annua* L., *Poa pratensis* L. subsp. *angustifolia* L., *Poa palustris* L. (nedvesebb helyeken), *Cynodon dactylon* Pers. (homokosabb talajon), *Catabrosa aquatica* Beauv., *Festuca sulcata* Hack., *Bromus mollis* L. (= *B. hordeaceus* L.), *Agropyrum repens* Beauv., *Aegilops cylindrica* Host, *Lepturus pannonicus* Kunth, *Scirpus lacustris* L. és *S. Tabernaemontani* L., *Heleocharis palustris* Röm. et Schult., *Carex distans* L., *C. divisa* Huds., *C. stenophylla* Wahlb. (csak homokosabb helyeken), *Juncus Gerardi* Loisel. és *J. compressus* Jcqu., *Asparagus officinalis* L., *Chenopodium botryoides* Sm., *Ch. glaucum* L., *Atriplex tataricum* L., *A. litorale* L., *Spergularia marginata* DC., *Stellaria (Cerastium) anomala* M. B., *Silene multiflora* W. K., *Roripa Kernerii* Menyh., *R. austriaca* Bess., *Sisymbrium sophia* L., *Erophila verna* DC., *Lepidium rudérale* L., *L. draba* L., *Senebiera coronopus* Poir., *Euclidium syriacum* R. Br., *Althaea officinalis* auct. (nedvesebb helyeken), *Euphorbia virgata* W. K., *Falcaria Rivini* Host, *Pimpinella saxifraga* L., *Peucedanum officinale* L., *P. alsaticum* L., *Daucus carota* L., *Tetragonolobus siliquosus* Rth. (nyirkos helyeken), *Vicia lathyroides* L., *V. sordida* W. K., *Lathyrus pratensis* L., *Erythraea pulchella* Fr., *Teucrium scordium* L., *Salvia austriaca* Jcqu., *S. pratensis* L., *Veronica arvensis* L., *Plantago lanceolata* L., *P. media* L., *Erigeron canadensis* L., *Achillea asplenifolia* Vent., *Artemisia annua* L., *Senecio tenuifolius* Jcqu., *Carduus hamulosus* Ehrh., *Cirsium brachycephalum* Jur., *Centaurea pannonica* Hff., *Scorzonera parviflora* Jcqu., *Taraxacum leptoccephalum* Rchb., *Rubus arvalis* Rchb. (= *R. agrestis* auct.).

Ezek után megemlítem azokat a fákat, amelyek eddigi megfigyeléseim szerint a szikes talajon aránylag legjobban beváltak s a szikes talajok befásítását célzó kísérletek alkalmával legelső sorban figyelembe veendő.

Hangsúlyoztam, hogy a szikes talajok között különbség van s ennek értelmében a szikes talajokra elsősorban ajánlható fák tenyészteti feltételeit, nevezetesen a talajviszonyokra nézve, szintén megemlítem.

*Tamarix gallica* L. *Tamariska*. Szikes talajon kitűnően beválik.

Noha tekintélyes fává nem igen nő meg minálunk, de igen szép, üdezőld cserjévé fejlődik, melyen nagy, rózsaszínű virágzatok jelennek meg nagy mennyiségben. Élősövény gyanánt is kitünő szolgálatot tesz szikes vidékeken.

Megjegyzendő, hogy (az *Ailanthus*-tól és *Sophora*-tól eltérően) vizes talajt kíván és szikeseinken éppen az *árvíznek kitett helyekre való*.

Igaz ugyan, hogy csekély fahozadék miatt haszonfának alig tekinthető minálunk. De mivelhogy szikeseinken első sorban védőerdőt kell teremteni — ha t. i. a körülmények azt egyáltalán megengedik — azért egyelőre be kell érni vele. Nem lehetetlen, hogy a szikes talajt megjavítaná s azután nyomában más, értékesebb fákkal is meg lehetne próbálkozni.

*Ulmus glabra* Mill. *Kopaszlevelű szilfa*. A szilfa a magyar Alföld legelterjedtebb és leggyakoribb őshonos fáihoz tartozik. Közép- és Dél-magyarország sík vagy dombos vidékein a nyárfa és utána a szilfa éri el a legnagyobb méreteket. A nyárfa főleg vizek mellett valamint futóhomokon gyakori; a szilfa szintén vizek mellett fordul elő, de máskülönben inkább agyagos, kötött talajt szeret Bihar-, Békés-, Csanád- és Temes megye fekete földjein, ahol máskülönben kevés a fa s a mezőgazdaság az erdőket visszaszorította, legalább szilfa akad s egyes példányai kiváló nagyságot érnek el. Ha máshol nem marad számára hely, legalább utak mellett, árkok szélén, legelők s kaszálók szomszédságában, sőt mesgyéken is tanyát üt. A fekete földeken, vizes helyeken egymagában is ligettké áll össze. Lősztalajon is gyakori. A homokvidékek ákácosaiban is önként letelepedik, de csak ott, ahol már kötöttebb, humuszosabb talaj áll rendelkezésére.

Sziki vidékeken — fűzfán s nyárfán kívül — jóformán az egyedüli vadon termő fa. Vakszikre ugyan nem megy át semmiféle fás növény, de ahol a talaj még mindig annyira szikes, hogy sem eper- sem ákácfa, sem tölgy- vagy nyárfa nem tud megteremni, a szilfa szépen fejlődik és sötétzöld koronával tűnik ki. A talaj víztartalma iránt jóformán közömbös. *Nedvesebb és szárazabb talajon egyaránt megnő*, csak éppen a sziki pocsolyákba vagy mocsár közepébe nem való.

Téli fagynak és nyári aszálynak egyaránt kitünően ellentáll. Könnyen szaporítható s vegetatív úton valamint bő magtermése révén magától is gyorsan elszaporodik. Fáját különböző ipari célokra keresik; tüzelő értéke sem csekély; szene is jó szolgálatot tesz. Méhészeti szempontból is értékes, mert már kora tavasszal táplálékot nyújt a virágja. *Teodorovits* királyhalmi erdőtanácsos fenológiai megfigyelései szerint rendszeren március közepe táján, némely évben már március 7.-én is kezd nyílni a virágja.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Növénytenyésztési megfigyelések Királyhalmán az 1899—1908. években. *Teodorovits* nyomán feldolgozta *Volfinau*. Erdészeti Kísérletek 1911., 49—76. l.

Mindezek alapján az alföldi szikeseken, valamint az erdélyi sóstavak körül az agyagos-sós talajon való kísérletezésre kiválóan alkalmasnak tartom.

Hangsúlyozom, hogy mindez a kopasz levelű szilfára vonatkozik, mert szélsőséges éghajlatunkat, az aszályos nyarat és a teljes napfényt ez türi legjobban.

Az *Ulmus montana* — hegyi szil — üdébb levegőt és beárnyékolást kíván. Nagyon vizes helyeken az *Ulmus effusa* — kocsányos szil — tehet esetleg szolgálatot.

Megjegyzendő, hogy az *Ulmus glabra* levele és termése nagyon változó s ennek alapján különböző fajokat és formákat állítottak fel. Mivelhogy azonban nagyon sok az átmenet közöttük, azért szisztematikai értékük kétes. Úgyszintén az *Ulmus suberosa* — paraszil — is inkább csak egyéni eltérés, nem pedig állandó szisztematikai faj. Az *U. glabra* levele és hajtása rendszerint ugyan kopasz s csak az érzugokban van szőrözet. De igen gyakran a hajtás szőrös s a levél felszíne érdes, azért a faj meghatározása alkalmával a termést kell elsősorban tekintetbe venni. Nevezetesen a sarjhajtások többnyire nagyon szőrösek s ez téves határozásokra ad okot.

*Ailanthus glandulosa* Desf. A magyar Alföld éghajlata alatt kitünően beválik dísfának. Igen gyorsan nő, tekintélyes nagyságot ér el s vastag törzsű; terebélyes koronája sűrű árnyékot vet, bőségesen termő magja igen könnyen csírázik.

*Feltétlenül száraz és lehetőleg kötött talajt kíván.* Meszes agyagon, fekete talajon, kötött, humuszos homokon egyaránt szépen fejlődik, de tulságos talajnedvesség ártalmára van.

Szikes talajban is megállja helyét, tekintélyes törzset és ragyogó zöld koronát ereszt. De persze csak az esetben, ha árvíz nem fenyegeti. A *Tamarix* és az *Ailanthus* nagyon jól kiegészítik egymást, amennyiben az egyik a nedvesebb, a másik csak a legszárazabb fekvésekbe való.

Igaz ugyan, hogy fája nem nagyértékű, mert sokszor redves, még pedig annál inkább, minél nyirkosabb talajban nőtt. De *Bencze* szerint (Erd. Kis. III., 25. l.) tüzelő erejére nézve »1 ürméter bálványfa 0.69 ürméter bükkal egyenértékű.«

Megjegyzem, hogy a kiskúnsági városokban, ahol gyönyörűen díszlik, tévesen körisfának nevezik, ami avval magyarázható, hogy páratlanul szárnyalt levele a körisfa (*Fraxinus*) leveléhez hasonlít. De a gyakorlott szem könnyen megkülönbözteti a két fát egymástól, törzse, kérge, elágazása, levele, virágja és termése révén.

*Sophora japonica* L. A magyar Alföld éghajlata alatt nagyon otthonosnak érzi magát. Igen terebélyes, sűrű koronájú, egyenes, bár nem

magas törzsű fa. Hogy minálunk már némi népszerűsége tett szert, azt népies elnevezése bizonyítja: »japán akác.« *Borbás* említi békésmegyei flóraművében, hogy »*Robinia Szarvasensis*« néven küldték be neki a fa virágtalan ágát.

Hátránya az, hogy lassan nő. Előnye, hogy a *legszárazabb és legkötöttebb talajon is megnő*, egész nyáron át késő ősziig sűrű árnyékot nyújt s forró nyáron sokáig s bőven virágozik, amiért méhészeti szempontból is fontos. Fájának értékére vonatkozólag még nincs elegendő tapasztalat, de valószínűnek kell tartanunk azt, hogy fája talán még keményebb és tartósabb, mint az akácé, tehát speciális ipari célokra kiválóan alkalmas lesz. Erre vonatkozólag azonban pontos vizsgálatokra volna szükség.

Az alföldszéli dombvidéken tapasztalhatjuk, hogy a meszes talajt nagyon szereti. Az Alföldön úgy láttam, hogy minden kötött talaj megfelel neki s szikes talajon is nagyon szépen, egészségesen fejlődik. Sziki vidékeken, ahol az eperfa és akácfa elsárgul, klorotizál s nyomorog, a *Sophora* gyönyörű szép, bár kis fává nő meg. De a *nedves talaj ártalmára van*. Tehát sziki vidéken való elszaporításra nagyon ajánlható, de ügyelnünk kell arra, hogy minél szárazabb fekvést biztosítsunk neki.

Megjegyzendő továbbá, hogy elsőrangú fénykedvelő faj. Árnyékot nem tűr. Figyelemreméltó adatot közöl erre nézve *Péché Dezső* (Erdészeti Kísérletek II., 51.): »Mivel árnyékban nőtt (a *Sophora* egyik példánya), meg van hajolva és görbe növekvést mutat, hanem van még egy öt éves példány, mely a teljes világosságnak van kitéve, 2,8 m. magas és 17 mm. vastag s gyertyaszál egyenességben nő; a hideg ellen nem kell védeni.« Ez az adat Görgényszentimrére vonatkozik, de ismételt megfigyeléseim alapján lényegében általánosan érvényességűnek mondhatom.

*Koelreuteria paniculata Lam.* A magyar Alföld éghajlata alatt gyönyörű, dűsan virágzó cserjévé, sőt alacsony, de terebélyes koronájú fává nő meg. Szikes vidékeken parkokban, a *Sophora*-hoz hasonlóan, az akác-fánál egészségesebben, bár sokkal lassabban fejlődik; nedves talajon nem található, mert *száraz talajt kíván*.

Kúnszentmiklós házi kertjeiben az *Elaeagnus augustifolia* sem ritka; jellemző növekedést mutat s lombzata ép, egészséges.

*Salix alba L. Fehér fűz.* A fűzfák közül a fehér fűz közelíti meg leginkább a szikeseket, de mindig csak *nedves talajon*, főleg árkok szélén.

*Vadas* megfigyelései szerint (írásbeli közlés) Királyhalmán szikeseken viszonylag jól tenyészik a *Salix pruinosa acutifolia* (kaspi fűz).

*Populus alba L.* Kiskúnlacháza és Dömsöd vidékén gyengén elszikesedő, aránylag puha és mélyen fekvő nedves talajban a fehér nyárfa nagyon elszaporodik, főleg sarjhajtások útján; sokszor *Salix alba* és *Tamarix gallica* társulnak hozzá.

*Fraxinus excelsior* L. Magas köris. A temesvár-vadászerdei tapasztalatok bizonyítják, hogy a körisfa száraz sziken nem válik be, a tölgyfához hasonlóan eltörpül, elsatnyul. De ott, ahol igen bőséges víz áll rendelkezésére, a talaj kisebbmértékű elszikesedése esetén a körisfa mégis többé-kevésbé jól megnő.

*Lycium*, *Sambucus*, *Syringa*, *Ribes*. A *Lycium*, *Sambucus nigra* (bodzafa), *Syringa vulgaris* (orgonafa) és *Ribes aureum* (arany ribiszke) a Kiskúnság sziki vidékein nem ritka; főleg sövények mellett önként teremnek, az orgonafa és sárga ribiszke pedig ültetve szépen díszlik. Száraz, puha, lehetőleg gazdag talajt kívánnak.

*Gleditschia*, *Paulownia*. Szeged vidékén tapasztalhatjuk, hogy a *Gleditschia* és a *Paulownia* kisebbmértékű elszikesedés mellett száraz talajon szintén megállják helyüket.

A *Gleditschia* Kúnszentmiklóson is üdén zöldel, bár növekedése lassú. Viszont a vadgesztenye (*Aesculus*) nagyon szenved s éppenséggel nem válik be. Az ákácfa (*Robinia*) szikes talajon is aránylag gyors növekedésével tűnik ki, de ez csak nagyon rövid ideig tart, mert hamar klorózisba esik, lombozata gyérül s ágai elszáradnak. Azért idős ákácfa szikes talajon alig találunk. Az eddigi tapasztalatok alapján le kell mondanunk arról, hogy az olyan nagy áldást jelentő ákácfa a szikeseken is elterjesszük.

*Crataegus*, *Pirus*, *Prunus*. A temesmegyei alluviális területeken helylyel-közzel apró sziki foltok találkoznak, amelyeken a sókivirágzás nagyon csekély és még esős időben sem gyűl össze sok víz. Azaz száraz foltok, amelyek csak csekély mértékben szikesedtek el. Ezeket galagonya (*Crataegus monogyna*), vadvadkörte (*Pirus communis* var. *Piraster*) és kökény is előfordul. Ilyen sziki folt található pl. Vadászerdő mellett. A három cserje — t. i. a vadvadkörte is csak cserje gyanánt fordul elő — a talaj kismértékű elszikesedését tűri, de csak az esetben, ha árvíz nem borítja a talajt.

Kúnszentmiklóson a mandulafa és a kajszinbarackfa a viszonylag legegészségesebben fejlődő gyümölcsfák. A mandula (*Amygdalis communis*) a házi kertekben ritkább; kajszinbarackfa (*P. armeniaca*) több van s igen zöld, egészséges koronával tűnik ki. A dió (*Juglans regia*) és meggy (*Prunus cerasus*) hamar elsárgulnak.

Mindezek szerint a szikes és sós talajok befásítására, legalább kísérletileg, elsősorban a következők ajánlhatók:

1. *Tamarix gallica*. Minél nedvesebb helyeken.

2. *Ulmus glabra*, 3. *Ailanthus glandulosa*, 4. *Sophora japonica*. Az *Ulmus* száraz és nedves talajon, a két utóbbi csak feltétlenül száraz helyeken.



**1. kép.** Vakszikes terület Kún-szentmiklóson. A csupasz sziki talajon igen gyér növényzet van, még pedig: *Nostoc commune*, *Atriplex*, *Plantago maritima*, *Festuca pseudo-vina*, *Lepidium crassifolium*, *Aster pannonicus*, *Lotus corniculatus tenuifolius*, *Podospermum Jacquinianum tenuissimum*, *Achillea collina*, *Trifolium fragiferum*, előrpült nád (*Phragmites*), melynek hosszú vékony rhizomái a csupasz talajon kúsznak; a kis pocolyában *Poa palustris*; a háttérben kissé partosabb területen a növényzet sűrűbb gyeppé összeáll; jobbra a háttérben útmentén *Tamarix* élő sövény sötét sáv alakjában tűnik fel.

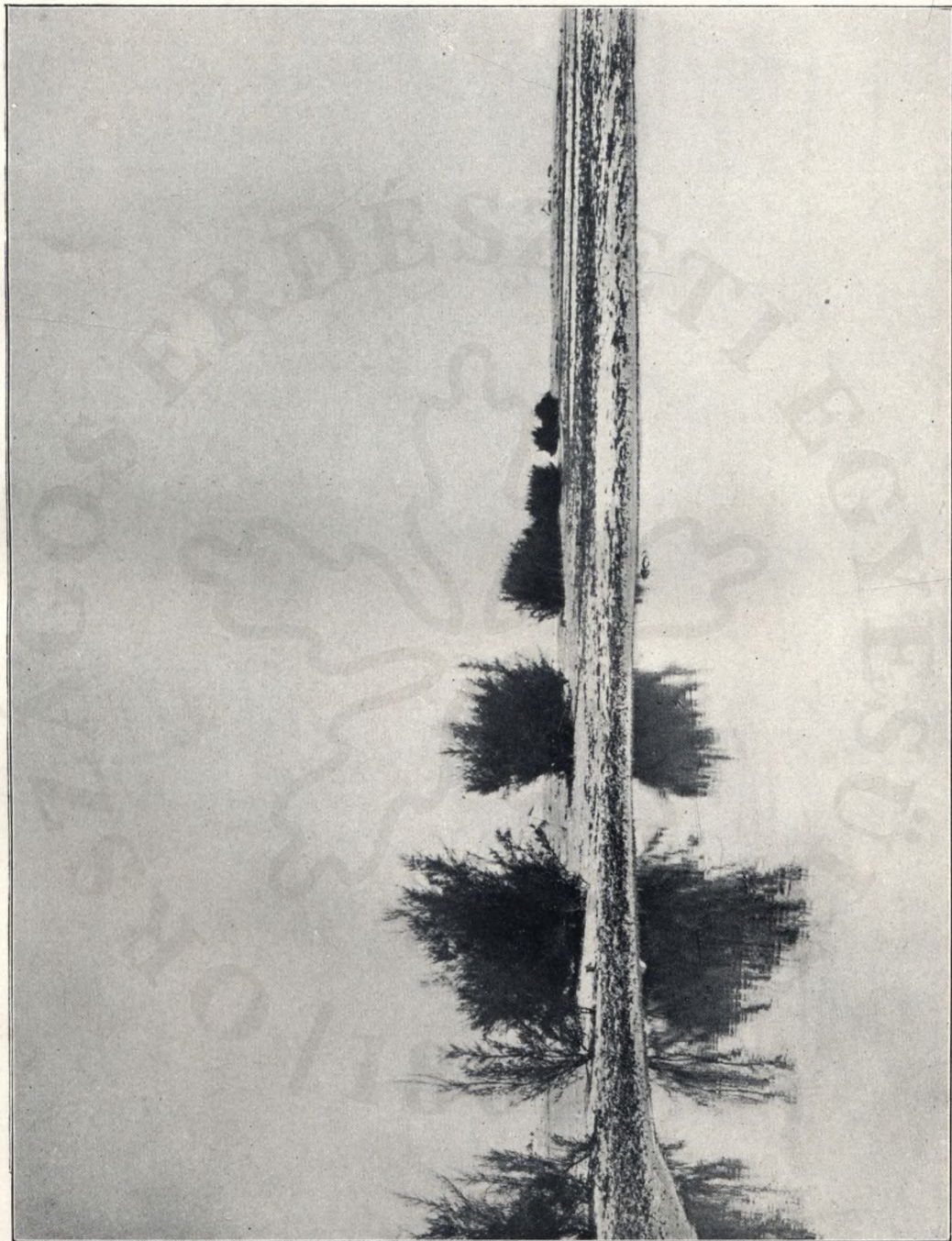






2. kép. *Tamarix gallica*, élő sövény. Sziki tócsa mellett tekintélyes magasságot ér el.





3. kép. *Tamarix gallica* vakszikes helyen, áradásos területen.





4. kép. Parkrésztlet Kúnszentmiklóson. Ezen a képen, valamint az egész vidéken is, az eredetileg őshonos szilfa (*Ulmus glabra*) a legnagyobb fa. Alatta s mellette van még fiatalabb szilfa, továbbá *Ailanthus*, a ház udvarában balra *Ailanthus* és *Sambucus nigra* (bodzafa), jobbra *Syringa vulgaris* (orgonafa).





**5. kép.** Temetőrészlet Kúnszentmiklóson. A szikes talajban az ákácfa (*Robinia*) aránylag magasra nyúlik, de lombozata gyér és klorotikus s az idősebb fák ágai hamar elszáradnak. Jobbra néhány *Ailanthus* van, ezek alacsonyabbak, de lombozatuk sűrűbb és sötétzöld. Balra a háttérben *Tamarix* is látható. Az aljnövényszet főleg *Ailanthus* és *Iris germanica*.

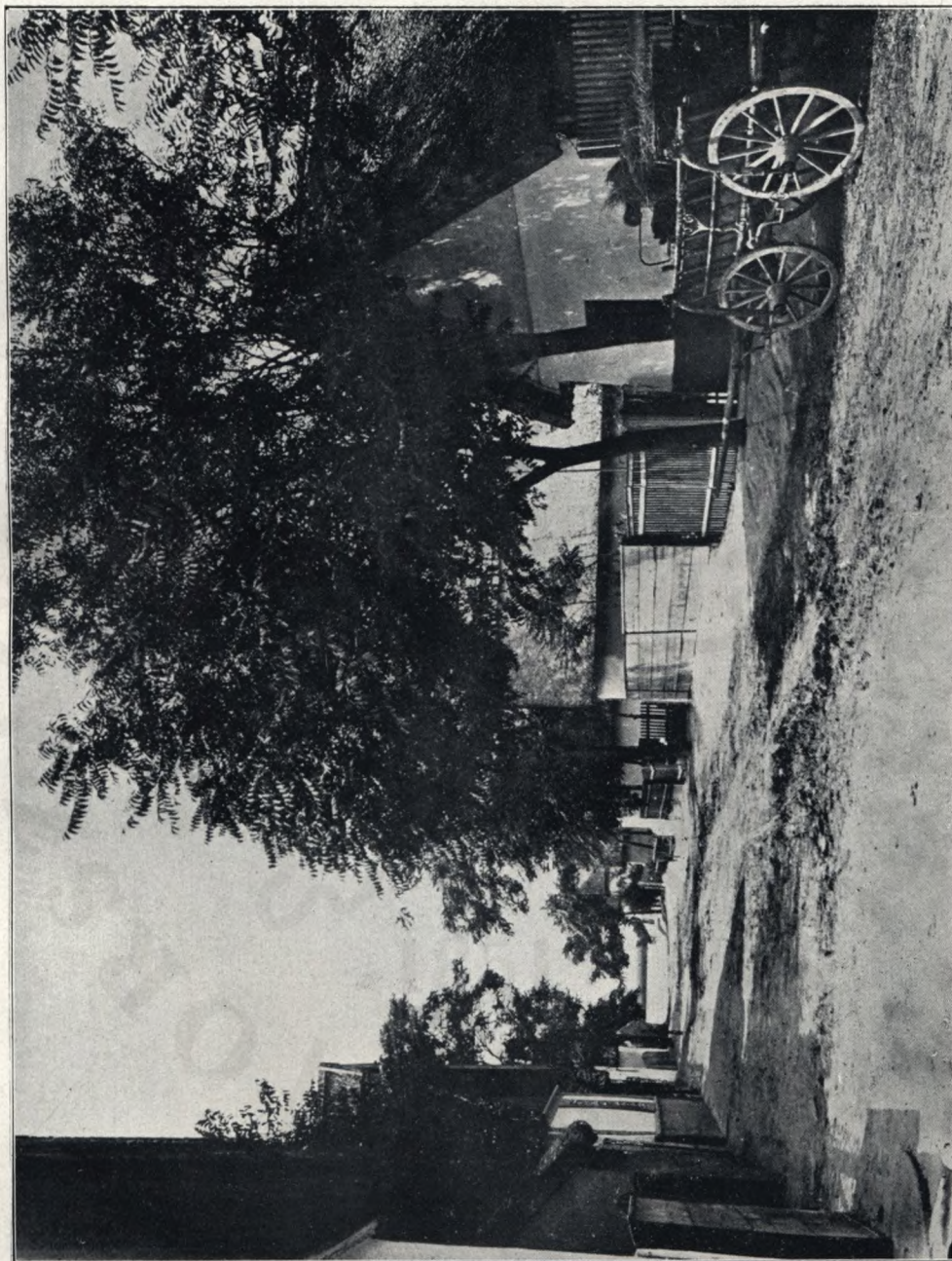






6. kép. Más részlet a kúnszentmiklósi temetőből. Csak *Ailanthus* és *Tamarix* maradt fenn a szikes talajon; itt a széltől is szenvednek a fák.





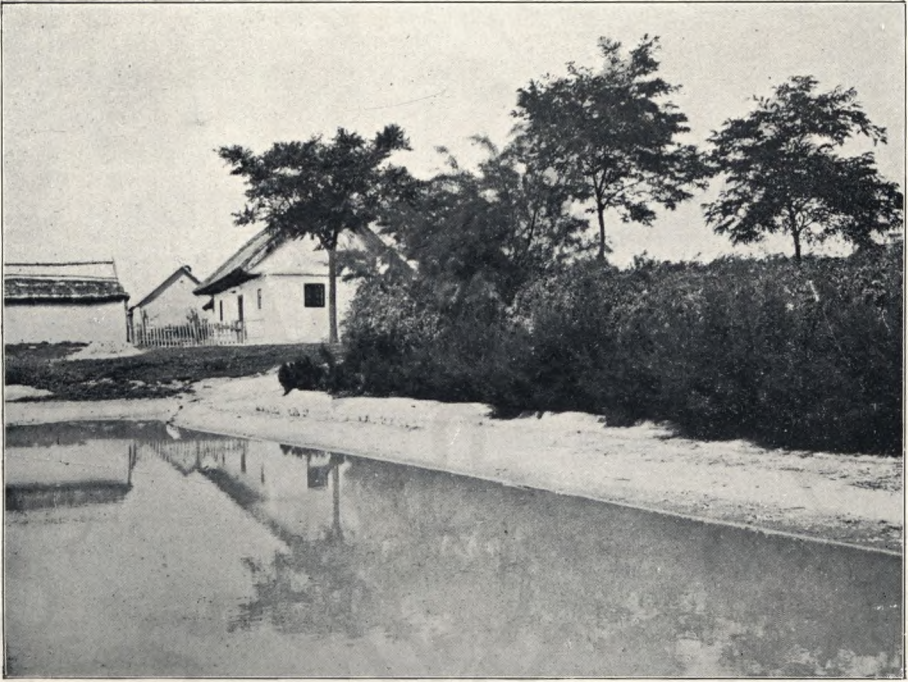
7. kép. Utcarészlet Kúnszentmiklóson. A házak előtt és a házak udvarán csupa *Ailanthus* látható, mert a szikes talajban ez válik be-  
legjobbban.





8. kép. *Koelreuteria*. A kúnszentmiklósi szikes talajon kis fává nő meg, amelynek koronája sűrű, sötétzöld s termést is hoz. Alatta ákác és *Amorpha*-bokrok vannak.





9. kép. A szikes tó fölött élő sövény: *Tamarix* és *Lycium*. Mögötte két fiatal, még egészséges ákácfa (*Robinia*). A ház előtt egyenes törzsű, jellemző koronájú *Ailanthus*. Tőle jobbra az élő sövényből magasra nyúló *Tamarix* is feltűnik.



10. kép. A szikes tó mellett *Tamarix*, de még *Fraxinus* (kőrisfa) is üdén zöldel.





5. *Ulmus effusa*. Csak üde, nedves talajon, leginkább az erdélyi sóstavak, nem pedig az alföldi sziki mocsarak körül.

6. *Salix alba*. 7. *Populus alba*. Nedves helyen. 8. *S. pruinosa acutifolia*.

9. *Sambucus nigra*, 10. *Syringa vulgaris*, 11. *Lycium*. 12. *Ribes aureum*. Puhább, száraz talajon.

13. *Prunus spinosa*, 14. *Crataegus monogyna*, 15. *Pirus communis* var. *Piraster*. 16. *Prunus armeniaca*. 17. *Amygdalus communis*. Száraz helyeken.

18. *Fraxinus excelsior*. Csak nagyon üde talajon.

19. *Gleditschia triacanthos*, 20. *Paulownia*. 21. *Elaeagnus*. Csak igen száraz helyeken.

22. *Koelreuteria*. A *Sophora*-val együtt csak igen száraz helyeken.

## Uj faállománybecslési eljárás.

RÓNAI GYÖRGY-től.

A központi erdészeti kísérleti állomás által az erdölési kísérletek területein gyűjtött adatok feldolgozása közben egy nagyon egyszerű, gyors és mégis felette pontos faállománybecslési módra jöttem rá. Minthogy az ilyen egyszerű és pontos eljárás gyakorlati szempontból nagy jelentőséggel bír, sietek azt az erdészeti tudomány és gyakorlat részére közzétenni.

A címben jelzett és ismertetendő eljárás olyan állománybecslési módok tanulmányozásának és alkalmazásának az eredménye, amelyek a magyar erdészeti irodalomban még egyáltalában nem, vagy csak kevésbé ismereteseek, miértis kénytelen vagyok a külföldi irodalom nyomán mindeneke-előtt ezeket az eljárásokat ismertetni. Teszem ezt azért is, mivel — úgy vélem — ezeknek a nálunk még ismeretlen, de gyakorlatilag fontos eljárásoknak a leírásával is szolgálatot tehetek a magyar erdészetnek.

### I.

A fatermési tábláktól és a szembecsléstől eltekintve, a faállomány fatömegének a megállapításánál a legáltalánosabban ismert és a gyakorlatban követni szokott eljárás az, hogy a körlapösszeg alapján kiszámított, ledöntött és pontosan köböztött átlag-, vagy próbatörzs fatömegéből ( $m$ ), vagy ha többet döntöttünk, azok átlagos fatömegéből és a törzsszámból ( $N$ ) számítjuk ki az állomány fatömegét:  $V = m \cdot N$

Minthogy itt az átlagtörzsnek a legkülönbözőbb alakú és átmérőjű törzseket kell képviselnie, azért az eljárás természetéből következik, —

de a mariabrunni kísérleti állomásnak idevágó kísérletei is igazolják,<sup>1</sup> — hogy a faállománynak ilyen, az egész állományra vonatkozó átlagtörzszsel való megbecslése ritkán ad elég pontos eredményt; különösen a választékokra nézve nem, még akkor sem, ha egynél több átlagtörzset döntetünk és azoknak átlagos fatömegével számolunk.<sup>2</sup>

Megbízható eredményt, főleg a választékokra nézve csak akkor kapunk, ha valamely: Hartig, Draudt, Urich vagy Baur-féle eljárás szerint több vastagsági osztályt alkottunk és az egyes vastagsági osztályokban döntött átlagfák fatömegéből előbb a vastagsági osztálynak, tehát a fának kisebb — méreteikben nem annyira eltérő — csoportjára számítjuk ki a fatömeget és végeredményben ezeknek a csoportoknak a fatömeg-összegében keressük az állomány fatömegét.

Ennek a becslési módnak a pontossága — bár hosszadalmas számítással jár — mindenekelőtt a döntött törzsek számától és attól függ, hogy milyen gonddal és szerencsével választottuk ki az átlagtörzseket, amelyeknek az általuk képviselt vastagsági osztály törzseinek a fatömegre, alakszámra és magasságra nézve pontos átlagát kell, hogy adják.

Minthogy nincsen egyéb szabályunk, amit az átlagfák kiválasztásánál követnünk kell, mint az, hogy a kiválasztott fának minden egyéni defektustól és rendellenességtől — úgy magasságra, koronára, mint alakra nézve — mentnek kell lennie, azért az átlagfa fatömege a valóságban rendszeren vagy +, vagy — értékben eltér a pontos átlagtól. Hogy több átlagfa döntésénél az eltérések kiegyenlítik-e egymást, az — ha csak nagyon sok átlagtörzset nem döntünk, — ismét csak a véletlen dolga.

Ez az eljárás egyébként azzal a nehézséggel is jár, hogy a különböző és előre megállapított átmérővel bíró átlagfa kiválasztása — ha azt lelkiismeretesen végezzük — meglehetősen körülményes.

De a sok átlagfa döntése és közbözése is nagy munkával jár és sok esetben kerülendő, vagy nincs megengedve. Különösen kerülendő ez akkor, amikor valamely állománynak, mondjuk egy erdölési kísérleti területen álló állománynak fejlődési menetét kutatjuk s amikor a záródás megszakítása, tehát a további kísérlet eredményének befolyásolása nélkül megfelelő számú átlagtörzset döntenünk nem szabad.

Az átlagfa döntésének mellözése céljából a külföldi kísérleti állomások a gyakorlat számára törzstömegtáblákat állítottak fel, amelyek

<sup>1</sup> Böhmerle: »Versuche über Bestandesmassenaufnahmen«. Zentralblatt für das gesammte Forstwesen. 1898. évf. 9–12. füzeteiben.

<sup>2</sup> Schiffel: «Kritische Betrachtungen über die Holzmassenermittlung nach der Bestandesformhöhe» című tanulmányában megállapítja, hogy az egész állományra vonatkozó átlagfával való becslés rendszerint kisebb fatömeget ad. — L. Zentralblatt für das gesammte Forstwesen. 1898. évf.

több ezer törzs adataiból összeállított olyan táblázatos kimutatások, amelyek a bizonyos mellmagassági vastagsággal és magassággal bíró fák átlagos fatömegét adják. Ilyen közkezen forgó, külföldi törzstömegtáblák a bükk-, tölgy-, éger- és nyírfára, a lúç-, vörös-, jegenye- és erdeifenyőre nézve a Schwappach és Grundner által összeállított törzstömegtáblák, amelyek a jelzett fafajokra nézve külön-külön kimutatják a faegyednek u. n. *vastagfa* (Derbholz) fatömegét, vagyis azt a fatömeget, amely a fának 7 cm.-es és ennél vastagabb részéből kerül ki és külön a fának egész fatömegét (Baummassen: vastagfa + vékony galy- és rözsefa).

Ezekkel a törzstömegtáblákkal a faállománybecslés úgy történik, hogy a mellmagassági átmérők felvétele után egy magassági műszerrel több, különböző átmérőjű fának megmérjük a magasságát, s a nyert adatokból grafikus úton megállapítjuk az állomány magassági görbáját. Ebből a görbéből minden egyes vastagsági fokra nézve leolvassuk a magasságot s ennek segítségével a törzstömegtáblából kiolvassuk az egyes vastagsági fokba tartozó fának a fatömegét (m). Ha ezt megszorozzuk az illető vastagsági fokba tartozó fák számával (n), megkapjuk az egész vastagsági fok fatömegét (mn).

Az egész állomány fatömege pedig egyenlő lesz a vastagsági fokok fatömegeinek az összegével:  $V = m_1 n_1 + m_2 n_2 + m_3 n_3 + \dots$

Amint látjuk, a törzstömegtábláknak ama tagadhatatlan nagy előnyökön kívül, hogy átlagfák számítását és döntését feleslegessé teszik, megvan az a nagy előnyük is, hogy velük az állomány vastag-, illetőleg összes fatömege minden vastagsági fokra külön-külön megállapítható, amely körülmény a faállomány értékmegállapításánál bír nagy fontossággal.

A törzstömegtáblák tehát elsősorú segédeszközt adnak a külföldi taxátor kezébe, miértis kívánatos, hogy mielőbb a magyarországi viszonyokra nézve is felállíttassanak, vagy legalább megállapíttassék az, hogy mennyiben alkalmazhatók a külföldi törzstömegtáblák a hazai fákra.

A törzstömegtáblák a legkülönbözőbb termőhelyi viszonyok között nőtt fák átlagait tartalmazzák s azért a gyakorlat céljait szolgáló faállománybecsléseknél megóvnak bennünket azoknak a durva hibáknak az elkövetésétől, amelyekbe csekélyszámú és nem elég gonddal választott átlagfa döntésével eshetünk s emellett a gyakorlat céljaira teljesen megbízható eredményt adnak.<sup>1</sup>

Olyan tudományos kísérleteknél azonban, amelyeknek az a céljuk, hogy a különbözőképpen kezelt vagy gyérített állományokban föllépő növekedésbeli különbséget kutassák, a törzstömegtáblák kevés szolgálatot

<sup>1</sup> Böhmerle az ő már jegyzet alatt idézett kísérleteiben a törzstömegtáblákkal történt becslés és a vágás alkalmával megállapított tényleges fatömeg között csak — 2,8, +3,2 s egy esetben (az összes fatömegre vonatkozólag) — 6,9% különbséget talált.

tehetnek, éppen ama tulajdonságuknál fogva, hogy átlagadatokat tartalmaznak, mert ezekben az átlagos adatokban a kísérlet alá vett területek speciális növekedési viszonyai kifejezésre nem juthatnak. Ilyen esetekben a tudományos célnak megfelelően pontos eredményt a törzstömegtáblákkal való becslés csak akkor adhatja, ha a törzstömegtáblák annak az állomány-nak adataiból állítottak volna össze, amelyre vonatkozólag őket alkalmazni akarjuk, vagy ha megfelelő mennyiségben döntött törzs fatömegének a törzstömegtáblák adataival való összehasonlítása útján megállapíthatnák az az eltérés, amely a törzstömegtáblák adatai és a kérdéses faállomány törzsei között létezik.<sup>1</sup>

Ez az utóbbi eszme a szülőanyja annak a »tömeggörbével való állománybecslési módnak«, melyet Kopecky 1891-ben és Speidel 1893-ban úgy a gyakorlat, mint a tudományos kutatások céljaira «Massenkurvenverfahren» név alatt ajánlanak.<sup>2</sup>

Az eljárás lényege Speidel szerint a következő:

A megbecsülendő állományban, melynek összes fáit mellmagasságban felvettük, különböző, de *tetszés szerinti* vastagságban (főleg a vastagabb méretűekből), néhány próbafát döntetünk, sőt, ha az állományban hótól, széltől, vagy pedig más okból kidöntött törzsek fekszenek, úgy ezeket is felhasználhatjuk s kiegészítésül még csak egy-két próbafát döntetünk. Azután ezeknek a próbatörzseknek a hosszából s esetleg még egy-néhány álló törzsnek megmért magasságából — miként a törzstömegtáblákkal történő becsléseknél láttuk — megszerkesztjük az állomány magassági görbéjét. Ennek a görbének a segítségével az egyes vastagsági fokoknak és magasságoknak megfelelő fatömegeket kiolvassuk a törzstömegtáblákból s azokat egy tengelyrendszernek mellmagassági átmérőt jelző abszcisszájára, mint ordinátákat felrakjuk. Az ilyen módon kapott pontokat összekötő görbe vonal adja a »törzstömegtábla görbéjét« (Massentafelkurve, az 1. számú rajzon a pontozott görbe vonal.) Ennek megtörténtével ugyanezen koordinata rendszerbe felrakjuk a felhasznált próbafák fatömegeit is s ezeken a pontokon át — a szabálytalanságokat kiegyenlítve — meghúzzuk a kérdéses állományra vonatkozó *tömeggörbét*. (Massenkurve, lásd az 1. számú rajzon a folytonos görbe vonalat.)

Ennek a görbének a menetére — főleg a két végén — az előző »törzstömegtábla-görbe« mint vezérgörbe szolgál mintául.

<sup>1</sup> Lásd dr. Schüpfer: »Die Entwicklung der Methoden der Holzmassenermittlung für wissenschaftliche Untersuchungen«. Forstwissenschaftliches Zentralblatt. 1904.

<sup>2</sup> Dr. Schüpfer szerint a tömeggörbével való állománybecslési mód Bajorországban már a múlt század elején ismeretes volt, és már le is van írva és példákkal illusztrálva abban az erdőrendezési utasításban, amelyet a Ministerial-Forsteinrichtungsbureau »Anleitung zur Aufnahme und Berechnung von Probeflächen in Hochwaldungen« cím alatt még 1840-ben kiadott.

A tömeggörbéből azután minden egyes vastagsági fokra kiolvassuk a faegyed köbtartalmát és azzal mindegyik vastagsági fokra nézve megállapítjuk a kérdéses állomány fatömegét.

A tömeggörbével való állománybecslési mód lényegéből kitűnik tehát, hogy ez az átlagtörzsekkel és a törzstömegtáblával való becslésnek a kombinációja, amely hivatva van egyesíteni a két eljárás előnyeit és csökkenteni, illetve minimumra redukálni azoknak hátrányait.

A mintatörzsek döntésével ugyanis hozzásimulunk a kérdéses állomány speciális növekvési viszonyaihoz, a törzstömegtáblákkal elénk szabott vezérgörbe révén pedig módunkban áll felülvizsgálni és a görbében megnyilatkozó törvényszerűséghez képest módosítani a mintatörzsek fatömegeit.

Emellett lényeges előnye ennek az eljárásnak az is, hogy a mintatörzseket nem kell az előre megszabott vastagságban döntenünk.

Akinek valaha nagyobb számban kellett megszabott vastagságú próbatörzseket valamely állományban kikeresnie, az tudni fogja, milyen nehézségbe ütközik sokszor ilyen átlagos törzseknek a megfelelő számban való kikeresése.

Ezekben bővebben ismertettem Kopeckynek és Speidelnek a tömeggörbével való becslési eljárását azért, mert ebben máris megvan adva a mód arra nézve, mikép használhatjuk minden további nélkül a hazai viszonyokra is — legalább részben — a külföldi törzstömegtáblák nagy előnyeit.

Az eljárás, valamint a továbbiak megvilágítása céljából egy példát is bemutatok, amelyet arra a homokos agyagtalajon nőtt 70—80 év körüli erdeifenyőállományra vonatkozólag dolgoztam ki, melyet Böhmerle az ő már említett kísérleteiben a legkülönbözőbb eljárásokkal megbecsült s azután, hogy az eredményeket összehasonlíthassa, ledöntetett és pontosan köböztött.

Az állomány törzseit páros mellmagassági átmérők szerint csoportosítva, a 2. sz. kimutatás *b* rovata tünteti föl. A fatömeggörbe szerkesztéséhez felhasznált mintatörzsek (7 cm-n. felüli) fatömege az 1. sz. kimutatásban szerepel. Az ezek alapján szerkesztett fatömeggörbét a 1. sz. rajzon a folytonosan húzott görbe tünteti föl. Az ebben a rajzban pontozottan húzott vezérgörbe a magassági görbe és a Schwappach-féle törzstömegtáblák adataiból (lásd a kimutatás *d* rovatát) lett szerkesztve.

Amint látjuk, a két görbe csak a vastagabb törzsekre vonatkozólag tér el lényegesen egymástól. A törzstömeggörbével kapott eredmény éppen ezért nem is igen különbözik a törzstömegtáblákkal kapott eredménytől s mindkettő, főleg a tömeggörbe, a tényleges fatömeghez viszonyítva kitűnő eredményt adott.

Általában a tömeggörbével való becslés pontossága is — próbatörzseken

## 1. számú kimutatás.

A próbatörzs				Megjegyzés
sorszám	melldag. átmérője	körleánya	7 cm.-nél vastagabb fatömege	
	mm.	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	
148	251	0·0495	0·381	Ez az itt kimutatott 15 drb. mintatörzs az Urich-féle eljáráshoz lett leöntve.
300	260	0·0531	0·469	
185	271	0·0577	0·554	
233	280	0·0616	0·579	
58	290	0·0660	0·487	
165	294	0·0679	0·545	
103	310	0·0755	0·600	
145	320	0·0804	0·688	
68	330	0·0855	0·763	
31	340	0·0908	0·822	
105	356	0·0995	0·834	
303	357	0·1001	0·928	
6	369	0·1069	0·882	
17	399	0·1250	1·280	
37	429	0·1445	1·350	

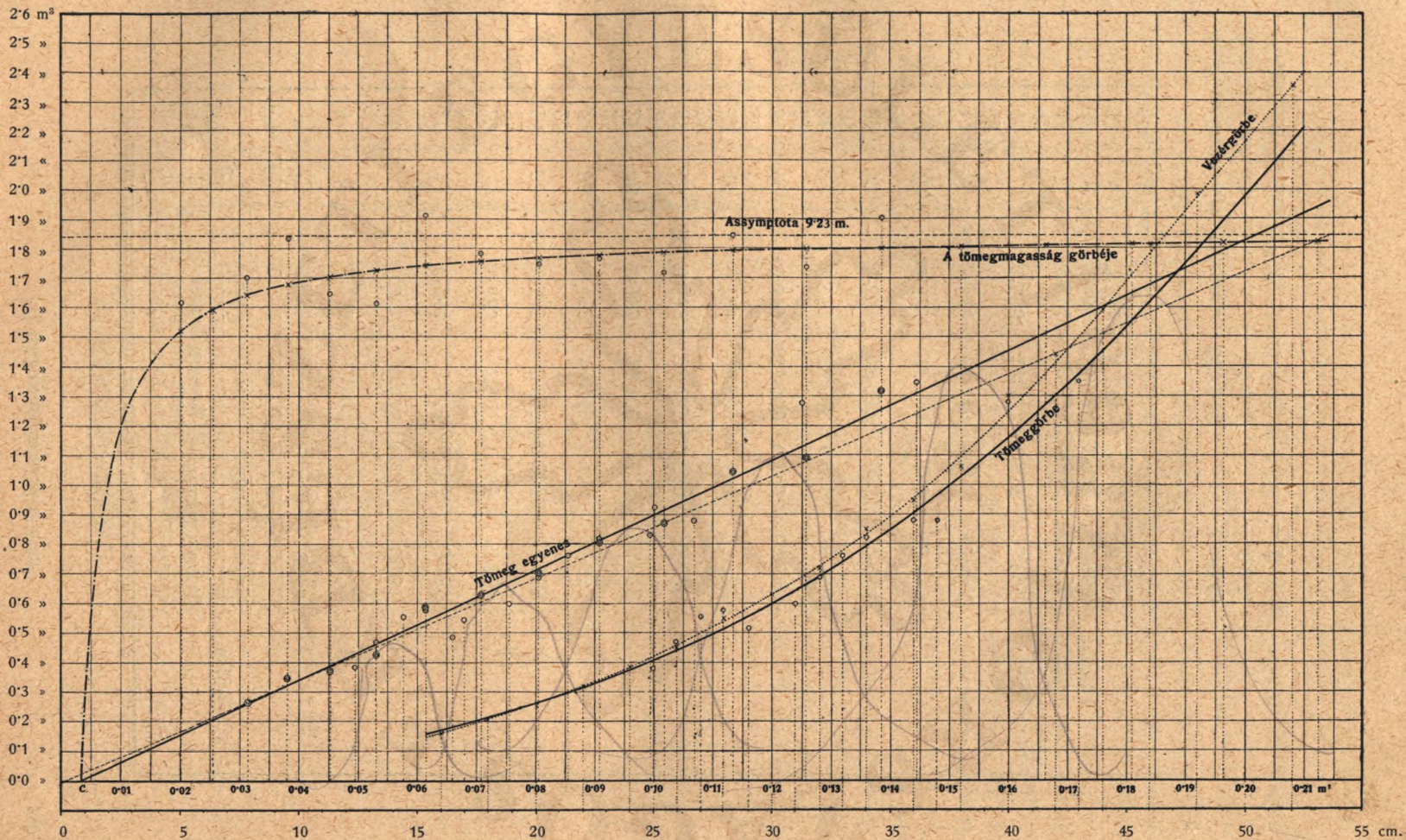
alapuló eljárás lévén — nagyrészt a próbatörzsek helyes megválasztásától és számától függ. A vezérgörbe által többé-kevésbé megszabott tömeggörbével — mint már említettem — a nyert adatokat csak korrigáljuk s ezzel együtt helyesbítjük természetesen az eredményt is. Speidel a tömeggörbével kapott eredményeket egy és ugyanazon állományokra nézve összehasonlította azokkal az eredményekkel, amelyeket az Urich-féle eljárás szerint kiszámított próbafák döntésével kapott s úgy találta, hogy az utóbbi eljárás eredménye a legtöbb esetben 1—2%-al tért el a tömeggörbével kapott, helyesebb eredménytől. Egyes esetekben az eltérés felment 4%-ra, egy esetben 9%-ra is.<sup>1</sup>

Tudományos kísérleteknél a Kopecky—Speidel-féle eljárásnak az eddig tárgyalt előnyökön kívül az a nagy előnye is van, hogy vele különválaszthatjuk a fatömeg nagyságára befolyással bíró összes tényezőt, ami által mintegy betekintést nyerhetünk az állomány növekvési viszonyaiba. A tömeggörbéből ugyanis a  $hf = \frac{m}{g}$  képlet segítségével kiszámíthatjuk az összes vastagsági fokokra a tömegmagasságot: hf-et, ha az

<sup>1</sup> Lásd Speidel: »Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre«. Tübingen 1893.







1. sz. rajz.

illető vastagsági fokba tartozó 1 drb. fának a fatömegét (m) elosztjuk a vastagsági fok körlapjával (g). A tömegmagasságból hf-ből pedig, ha azt elosztjuk a magassági görbéből kiolvasott h magassággal, megkapjuk f-et, a kérdéses vastagsági fok alakszámát.

Ezek a tényezők kísérleti területek összehasonlításánál játszanak lényeges szerepet.

Kopecky Richárd, aki a tömeggörbével való állománybecslésnek első ismertetője volt, a vezérgörbe szerkesztését mellőzhetőnek mondja s inkább megfelelő számú (15—20) különböző vastagságú mintatörzseknek a döntését ajánlja, különösen a felső és alsó vastagsági fokokból.<sup>1</sup>

Vezérgörbe hiányán a legfelsőbb vastagsági fokok fáinak átlagos köbtartalmát szerinte számítás útján is megállapíthatjuk az előző vastagsági fokban talált differencia alapján.

Ő egyébként a tömeggörbével való állománybecslésnek még a következő módozatát ismerteti. Minthogy a tömeggörbéből az állomány átlagfájára vonatkozólag kiolvasott fatömeg a törzsszámmal szorozva csak nagyon csekély eltérést adhat a vastagsági fokokként megállapított fatömegtől, azért, ha a választékok megállapítására súlyt nem fektetünk, elégséges, ha az állomány átlagos vastagsági fokát megközelítő mintatörzsekből csak egy részlet tömeggörbét szerkesztünk s abból olvassuk ki az átlagfa köbtartalmát.

Nyolc évvel később, 1899-ben Kopecky a tömeggörbét analizálva kimutatja, hogy a tömeggörbével való állománybecslés jelentékenyen javítható.<sup>2</sup>

Ecélből a tömeggörbére — mint másodrendű görbére — matematikailag egy tömegképletnek (Massenformel) nevezett összesítési képletet állított föl. Maga is elismeri azonban, hogy ez a képlet a gyakorlat céljaira túlságosan komplikált, miértis annak tárgyalását itt mellőzöm.

A tömegképlet egyszerűsítését célzó munkája közben azután Kopecky arra a gondolatra jött, hogy a mintatörzsek fatömegét olyan tengelyrendszer ordinátáira rakja fel, amelynek abszcisszája centiméterfokok helyett terület-, azaz körlap-fokokat tartalmaz s ekkor úgy találta, hogy az ily módon kapott ordináták végpontjai — főleg a vágásra érett állományokban előforduló területfokokra nézve — egy alig észrevehetően homorú görbe vonalban fekszenek, úgy, hogy azt számbavehető hiba elkövetése nélkül egyenes vonallal helyettesíthetjük. **E szerint szabályként állítható fel, hogy a sza-**

<sup>1</sup> Lásd Kopecky Richárd: »Über Massenaufnahmen in Versuchsbeständen« Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1891. évf. 303. old.

<sup>2</sup> Lásd Kopecky: »Neue Verfahren der Bestandesmassen-Ermittlung«. Zentralblatt für das gesammte Forstwesen 1899. évf. 471. old. és 1900. évf. 415. old.

**bályosan nőtt, egyöntetű állományokban az egyes vastagsági fokok törzseinek átlagos fatömege lineáris függvénye a mellmagassági kör lapnak, vagy más szóval: valamely állomány törzseinek a kör lapjuk szerint rendezett átlagos fatömege egy egyenes egyenletében fekszik.**<sup>1</sup> A tömeggörbéből ily módon tömegegyenes lett.

Kopecky a tömegegyenessel az állománybecslési eljárásba nagyobb határozottságot visz be, de egyúttal sokkal érzékenyebbé teszi azt.

Tekintve, hogy az egyenes két pont által van meghatározva, azért — Kopecky szerint — elégséges, ha csak egy alsó és egy felső vastagsági fokra nézve állapítjuk meg pontosan a fatömeget. Kopecky hangsúlyozza, hogy főleg a felső pont értékét kell lehetőleg pontosan megállapítani, mert az alsó pontnál esetleg elkövetett hiba részben magától is kiegyenlítődik.<sup>2</sup>

Valamely állomány fatömegének megbecslése a tömegegyenessel már most — Kopecky szerint — a következőképpen történik: a mellmagassági átmérők felvétele után az alsó és felső vastagsági fokból több törzset döntetünk és azoknak pontosan megállapított átlagos fatömeget felrakjuk egy olyan koordináta rendszerre, amelynél az abszcissza-tengely vastagsági fokok helyett terület-, azaz kör lapfokokat tartalmaz. A kör lapfokoknak megfelelően azután az állomány törzsei kör lapjuk alapján lesznek az egyes területfokokba besorozva; olyan módon például, hogy azok a fák, melyeknek mellmagassági kör lapja a 0,005 és 0,015 m<sup>2</sup>. közé esik, az első (0,01 értékű) területfokba jutnak, azok, amelyeknek kör lapja 0,015 és 0,025 közé esik, a 0,02 fokba stb. Az alsó és felső fatömegpontot összekötő egyenes adja az állomány tömegegyenesét. (Ilyen tömegegyenes például az 1. sz. rajzon a folytonosan húzott egyenes vonal. Ez azonban a II. alatt tárgyalt eljárással lett megállapítva.) A tömegegyenesről leolvashatjuk az egyes kör lapfokba tartozó egy darab fának a fatömeget. Ha ezt megszorozzuk a terület-, vagy kör lapfokba tartozó fák számával, megkapjuk a területfok fatömeget és a területfokok fatömegeinek összege adja az állomány fatömeget.

Kopecky a leolvasás következtében elkerülhetetlenül fellépő kisebb hibákat is elkerülni óhajtván, az egyes területfokok, valamint az egész állomány fatömegének a megállapítására matematikai eljárást ajánl.

<sup>1</sup> Dr. Kast szerint dr. Behringer ezt a tételt már 1891-ben állította föl. Lásd dr. Schüpfernek már idézett munkáját.

<sup>2</sup> Minthogy Kopecky a tömegegyenes kezdőpontját nem állapítja meg, könnyen bebizonyítható, hogy Kopeckynek ez a felfogása téves. Mert ha az alsó vastagsági fokban döntött átlagfa fatömege véletlenül nem felel meg az illető vastagsági fok átlagának, egészen helytelenül fekvő tömegegyenest kapunk. Lásd az 1. sz. rajzon a szaggatottan húzott egyenest. Még rosszabb lenne az egyenes fekvése, ha alsó fatömegpont gyanánt a második duplakörös pontot veszem.

Képleteinek levezetése céljából a tömegegyenesből leolvasott  $s$  a felső és alsó területfoknak, megfelelő fatömeg közötti különbséget elosztja a közbeeső területfokok számával  $s$  a kapott hányadost növekedési coefficiensnek (Zuwachscoefficient) hívja és  $C$ -vel jelöli. Az első területfokba tartozó egy darab fának átlagos fatömegét  $R$ -rel jelöli és alapszámnak (Grundzahl) nevezi.<sup>1</sup>

$C$  és  $R$  segítségével valamely körlepfokba tartozó egy darab fának (mondjuk az állomány átlagfájának) megállapítjuk a fatömegét, ha az első területfok fatömegéhez ( $R$ -hez) annyiszor adjuk hozzá a  $C$ -t, ahány területfok van a kérdéses területfok és  $R$ -nek megfelelő első területfok között; vagyis:

$$V_{a+x} = R + x C, \text{ vagy általánosságban:}$$

$$I. \dots\dots\dots V_x = R + (x - 1) C.$$

Ha már most egy  $a + x$  területfokkal bíró állományban, vagy vastagsági osztályban  $n_a, n_{a+1}, \dots, n_{a+x}$  az  $a, (a + 1), \dots, (a + x)$ -el jelölt területfokok törzsszámát jelenti, akkor az egész állománynak, vagy a területfokok bizonyos csoportjának fatömegét a következő tömegképlet adja:

$$II. V_a^{a+x} = [n] R + \{[n](a - 1) + n_{a+1} + 2 n_{a+2} + 3 n_{a+3} + \dots + x n_{a+x}\} C$$

Ha  $a = 1$ , vagyis az első területfokot jelenti, akkor

$$III. V_a^{a+x} = [n] R + [n_{a+1} + 2 n_{a+2} + 3 n_{a+3} + \dots + x n_{a+x}] C.$$

E képlet alkalmazását az előbbi példára a 3. számú kimutatás tünteti fel.

Ennek a kimutatásnak az  $f$  rovatában kiszámítottam az összfatömeget a tömeg egyenesről leolvasott fatömegek alapján is  $s$  a mint látjuk, ez csak lényegtelenül tér el attól a fatömegtől, amit a tömegképlettel kaptam. A tömegképlet pedig elég komplikált ahhoz, hogysem az egyszerűséghez szokott gyakorlatban utat törhetne magának és emellett alkalmazása esetén elesünk a tömegegyenessel történő állománybecslésnek attól az előnyétől, hogy az állomány fatömegét vastagsági-, vagy területfokonként részletezve kaphassuk meg. A tömegképlettel ugyanis csak kerülő úton: hosszabb számítások, kivonások stb. révén juthatnánk ezekhez az adatokhoz.

Egyébként a tömegegyenessel történő állománybecslésre vonatkozólag is megállapította Kopecky, hogy az állománynak az átlagfa fatömegével való meghatározása csak jelentéktelenül tér el attól a fatömegtől, amit a fatömegegyenlet ad. Azért — ha vastagsági- illetve értékosztályokra nincs szükség — a gyakorlat céljainak teljesen megfelel az az eljárás, hogy megfelelően választott és döntött mintatörzsekből a tömegegyenesnek csak

<sup>1</sup>  $C$  és  $R$ -nek ez az elnevezése nem egészen felel meg annak, amit azok tulajdonképpen jelentenek. Lásd: Hadek: «Kritischer Beitrag zu Kopecky's Neue Verfahren der Bestandesmassen—Ermittelung» Centralblatt für d. ges. Forstwesen. 1900. és 1901. évf.

olyan szakaszát állapítjuk meg, amely csupán egynéhány, az átlagtörzs felett és alatt fekvő területfokra vonatkozik s ebből a részletegyenesből olvassuk le az átlagfa fatömegét.

Visszatérve a tömegegyenes fenti képletére, látjuk, hogy az  $(a + 1)$   $(a + 2)$   $(a + 3)$  stb. területfokok száma a fokbeosztások távolságától,  $s$ -től függ és a tömegképlet annál egyszerűbb lesz, minél nagyobb  $s$  és ennek megfelelően minél kisebb a területfokok száma. A foktávolságnak,  $s$ -nek

### 3. számú kimutás.

Területfok	A tömegegyenesről területfokonként leolvasott fatömeg	Törzsszám az egyes területfokokban	$1, 2, 3, \dots, (x-1), x$ tényezők	$n_a + 1 + 2n_a + 2 + 3n_a + 3 + \dots$	Az egyes területfokok összes fatömege $(b \times c)$	Megjegyzés
$m^2$	$m^2$	drb.	$d$	$e$	$f$	
$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	
0·01	—	—	—	—	—	<p>1. <math>a = 1</math>  <math>R = v_a = 0\cdot155</math>  <math>v_{(a+19)} = 1\cdot916</math>  <math>v_{(a+19)} - v_a = 1\cdot761</math>  <math>C = 1\cdot761 : 19 = 0\cdot09268</math>  <math>V_a^{a+x} = R[n] + C [n_a + 1 + 2n_a + 2 + 3n_a + 3 + \dots + x n_a + x]</math>  <math>= 0\cdot155 \times 337 + 0\cdot09268 \times 1989</math>  <math>= 52\cdot235 + 184\cdot340 = 236\cdot575 \text{ m}^3</math>            Ez + 0·227 m<sup>3</sup>-rel tér el a tényleges eredménytől (236·348 m<sup>3</sup>), tehát csak + 0·096 %-kal</p> <p>2. Az állomány fatömegét az átlagfával megállapítva lesz: az átlagfa kör-lapja 0·0795; az átlagfa fatömege a <math>V_x = R + (x - 1) C</math> képlettel kiszámítva:  <math>V_x = V_{0\cdot02} + (0\cdot0795 - 0\cdot02) 9\cdot268 = 0\cdot155 + 0\cdot551 = 0\cdot706 \text{ m}^3</math>            Az egész állomány fatömege pedig:  <math>0\cdot706 \times 337 = 237\cdot922 \text{ m}^3</math>,            a mi + 0·666 %-kal tér el a tényleges eredménytől.</p> <p>3. Az egyes területfokoknak az egyenesről való leolvasásból megállapított fatömeg összege: 237·148 m<sup>3</sup>. Az eltérés csak + 0·34 %.</p>
0·02	0·155	1	—	—	0·155	
0·03	0·250	15	1	15	3·750	
0·04	0·341	9	2	18	3·069	
0·05	0·435	56	3	168	24·360	
0·06	0·528	48	4	192	25·344	
0·07	0·620	45	5	225	27·900	
0·08	0·712	40	6	240	28·480	
0·09	0·806	40	7	280	32·240	
0·10	0·898	29	8	232	26·042	
0·11	0·990	17	9	153	16·830	
0·12	1·082	—	10	—	—	
0·13	1·175	12	11	132	14·100	
0·14	1·270	11	12	132	13·970	
0·15	1·360	9	13	117	12·240	
0·16	1·453	—	14	—	—	
0·17	1·548	2	15	30	3·096	
0·18	1·639	—	16	—	—	
0·19	1·732	—	17	—	—	
0·20	1·828	2	18	36	3·656	
0·21	1·916	1	19	19	1·916	
		337	—	1989	237·148	

a nagyítása mindenestre a pontosság rovására történik, de Kopecky Böhmerlének itt bemutatott kísérleti állományára vonatkozólag kimutatta, hogy a gyakorlat céljaira történő becsléseknél még akkor is megfelelő pontosságot kapunk, ha  $s = 0\cdot06 \text{ m}^2$ , vagyis, ha egy állományban, melyben 55·3 cm-nél vastagabb törzsek nincsenek, csak négy területfokot képezünk s a törzseket már a felvételnél ezekbe a területfokokba sorozzuk. Eljárásunk ennek megfelelően a következő: általánkon színes ceruzával,

vagy más módon megjelöljük a 0,06, 0,12, 0,18 stb. m<sup>3</sup> körlap-értékeknek megfelelő átmérőket, tehát 27,6, 39,1 és 47,9 cm.-t s az állomány törzseit ezekbe a területfokokba csoportosítva vesszük fel oly módon, hogy a 27,6 cm vastag és ennél vékonyabb törzsek adják az első területfok törzsszámát, a 39,1 cm-es és ennél vékonyabb törzsek a másodikat stb. Ennek a kevészámú vastagsági foknak megfelelően természetesen az állomány felvétele is egyszerűbb és gyorsabb lesz.

Kopecky, hogy a tömegképletet a gyakorlat céljaira még egyszerűbb alakra hozza,  $C$  helyett az állomány néhány törzsből megállapított tömegmagasságnak és a területfokok távolságának,  $s$ -nek szorzatát tette ( $hf \cdot s$ )

$R$  helyébe pedig (ha  $a = 1$ .) ennek felét  $\frac{s}{2} hf - t$ .

$C$  és  $R$ -nek ezeket az értékeit bele helyettesítve a II. sz. alatti egyenletbe, egyszerűsítések után a következő képletet kapjuk.

$$V_a^{a+x} = hf \cdot s \left\{ [n] \left( a - \frac{1}{2} \right) + n_{a+1} + 2 n_{a+2} + \dots + x n_{a+x} \right\}$$

és minthogy  $a = 1$ ,

$$V_a^{a+x} = hf \cdot s \left\{ \frac{[n]}{2} + n_2 + 2 n_3 + \dots + x n_{x+1} \right\}$$

és ha 4 területfokot alkalmazunk

$$V_7^4 = hf \cdot s \cdot \left\{ \frac{[n]}{2} + n_2 + 2 n_3 + 3 n_4 \right\}.$$

Ez az egyenlet egyszerűbb ugyan a tömegképlet eredeti egyenleténél, de ha azt közelebről vizsgáljuk, látjuk, hogy  $hf$ -nek, vagyis a tömegmagasságnak szorzója, — amint azt *Hadek* kimutatta<sup>1</sup> — itt tulajdonképen nem egyéb, mint az állomány körlapösszege, melyet területfokok alapján a { } zárójel között levő összegezési képlet szerint számítunk ki.

Kopecky tehát azért, hogy képletébe  $C$  és  $R$  helyébe egyszerűség kedvéért a tömegmagasságnak megfelelő értéket hozta be, feláldozta egyúttal a tömegegyenessel való állománybecslésnek jellegzetességét, mert képlete ezáltal az általánosan ismert  $HFG$  képlet komplikáltabb alakjává vált. E szerint a képlet szerint ugyanis az állomány fatömegét megkapjuk, ha annak körlapösszegét ( $G$ ) szorozzuk az állomány tömegmagasságával ( $H F$ ). Tudjuk, hogy ez a képlet csak akkor adhat pontos eredményt, ha a mintatörzsekből megállapított tömegmagasság egyúttal az állomány tömegmagassága is.

Amint Kopecky fenti tömegképleteinek tárgyalásából láthatjuk, nyilvánvaló, hogy az állomány fatömegének a tömegegyenesből való megállapí

<sup>1</sup> L. *Hadek*: »Kritischer Betrag zu Kopecky's Neue Verfahren der Bestandesmassen-Ermittelung«. Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1900. évf. 61. oldal.

tásánál ezeknek a tömegképleteknek gyakorlatilag nagy előnyük nincs, mert a gyakorlat céljainak inkább megfelel az, ha a

$$V_x = R + (x - 1) C$$

képletből számítás útján, vagy a tömegegyenesről való egyszerű leolvasással állapítjuk meg az egyes területfokokba tartozó faegyedeknek átlagos fatömegét, s ennek a területfok törzsszámával való szorzatában meghatározzuk a területfok egész fatömegét.

Az állománynak területfokok szerint való felvétele már nagyobb figyelmet érdemel, mert, ha meggondoljuk, hogy az eddig szokásos eljárással milyen kerülő utat teszünk azzal, hogy a törzseket előbb átmérőjük szerint vesszük fel, hogy azután mégis csak körlapjuk alapján keressük az átlagot s állapítsuk meg a fatömeget, akkor nagyon is indokoltnak kell, hogy tessék az az egyenes út, amelylyel az állomány törzseit mindjárt körlapjuk alapján vesszük fel. Előnyösnek látszik ez az eljárás annál is inkább, mivel ily módon a területfokok értékével s a beléjük tartozó törzsszámmal a fenti összegezési képlet segítségével jóval egyszerűbben állapíthatjuk meg az állomány körlapösszegét, mint eddig szoktuk.

A tömegegyenessel való állománybecslési eljárást dr. *Gehrhardt* még a következőkkel egészítette ki:<sup>1</sup> ha egy állomány különböző méretű átlagfáira vonatkozólag megállapítjuk a *gh* és *gf* szorzatokat, melyekben *g* a körlapot, *h* a magasságot és *f* az alakszámot jelenti és ezeket a *gh* (alaphenger) és *gf* (tömegkörlap)<sup>2</sup> értékeket is olyan tengelyrendszer ordínátáira rakjuk fel, amelynek abszcisszája körlap-fokokat tartalmaz, úgy ezek az értékek is egy egyenesben fekszenek. Ezek az ily módon kapott *gf* és *gh* egyenesek arra jók, hogy velük az állomány minden egyes területfokára a legnagyobb pontossággal megállapíthatjuk a magasságot és az alakszámot egyszerűen azáltal, hogy a *gh* illetve *gf* egyenesről területfokonként leolvasott *gh* és *gf* értékeket elosztjuk a megfelelő *g* = körlap értékkel. De ezekkel a *gh* és *gf* egyenesekkel megállapíthatjuk az állomány átlagfájára vonatkozó alaphengernek (*gh*) köbtartalmát és az átlagfára vonatkozó tömegkörlap (*gf*) értékét is; ugyanis

$$gh_{\text{átlag}} = \frac{g_1 h_1 n_1 + g_2 h_2 n_2 + g_3 h_3 n_3 + \dots + g_x h_x n_x}{[n]}$$

<sup>1</sup> Lásd dr. *Ernst Gehrhardt*: »Die theoretische praktische Bedeutung des arithmetischen Mittelstammes« (Doktordissertation.) Meiningen. 1903.

<sup>2</sup> *gf*-re, a fatömegtényezőknél erre az alakzatára a magyar erdészeti irodalomban még nincs is megállapítva a megfelelő elnevezés. A német irodalomban Formgrundfläche név alatt szerepel; magyarul a tömegmagasság mintájára tömegkörlapnak hívhatnók, mert annak a hengernek a körlapját jelenti, amely — ha beléje gyűrűhatnók a fának a fatömegét — a fa magasságának megfelelő hosszúsággal birna.

$$\text{és } gf_{\text{átlag}} = \frac{g_1 f_1 n_1 + g_2 f_2 n_2 + g_3 f_3 n_3 + \dots + g_x f_x n_x}{[n]}$$

amely képletekben  $n_1, n_2, n_3 \dots$  a területfokok törzsszámát jelenti.

Az ezekben a képletekben kifejezésre jutó törvényszerűség igazolja azt, hogy az állomány átlagos magasságának az a meghatározási módja, hogy azt a döntött próbatörzsek átlagos magasságával tesszük egyenlővé még akkor is, ha nem *Hartig* módszere szerint alkottuk a vastagsági osztályokat, helytelen eredményt kell, hogy adjon, mert ezt a *gh* egyenes alapján a következő képlet szolgáltatja:

$$h_{\text{átlag}} = \frac{G_1 h_1 + G_2 h_2 + \dots + G_x h_x}{[G]},$$

aminthogy az állomány alakszámát is a következő képletből kapjuk:

$$f_{\text{átlag}} = \frac{G_1 f_1 + G_2 f_2 + \dots + G_x f_x}{[G]},$$

amely képletekben  $G_1, G_2 \dots$  az egyes területfokok körlapösszegét jelenti.

Mindezekből pedig az is következik, hogy emellett az eljárás mellett az átlagos körlappal bíró átlagfa egyúttal az állomány magasságának és alakszámának, tehát a fatömegének is az átlagfája. Ezzel is be van bizonyítva az, hogy helyes alapon nyugszik a tömegegyenessel való becslésnek az az egyszerűsített eljárása, midőn az állomány átlagfájával állapítjuk meg az állomány fatömegét, de ennek az átlagfának a köbtartalmát olyan részletegyenesről olvassuk le, amelyet az átlagfa felett és alatt lévő vastagsági fokokban döntött mintatörzsek alapján szerkesztettünk.

A *gh* és *gf* egyenesek segítségével a tömegegyenesnek a szerkesztése kevesebb mintatörzs döntésével is lehetségessé válik; megfelelő számú átlagfa döntésével pedig az egyenesek érzékenysége kizárja azokat a mintatörzseket, melyek bármely irányban a követelményeknek meg nem felelnek s így megóvjá a végeredményt az ilyen meg nem felelő átlagtörzseknek a hátrányos befolyásától.

Amint a bemutatott példából is láhattuk, a tömeggörbével, vagy tömegegyenessel való állománybecslési mód a legpontosabb és a legérzékenyebb becslési eljárás s éppen azért úgy a gyakorlatban, mint főleg a tudományos kísérleteknél, kísérleti területek összehasonlításánál elsőrangú szolgálatot tehet, különösen akkor, ha a *gh* és *gf* egyenesekkel társítva alkalmazzuk.

## II.

A központi erdészeti kísérleti állomásnál három erdőlés alá vett kísérleti állomálynak a fatömegét kellett lehetőleg pontosan megállapítanom. E célból kísérletet tettem a tömegegyenessel, de ezt a kísérletet Kopecky-



től és Gehrhardtától eltérően csak az ú. n. vastagfára (Derbholz), vagyis arra a fatömegegre terjesztettem ki, amit a gyakorlatban tényleg becsülni szoktunk.

A szóban forgó kísérleti területek egykorú, 80 éven felüli kevés lúcfenyővel elegyes jegenyefenyő állományok, amelyek minden erősebb beavatkozás nélkül, közel teljes sűrűségben nőttek föl.

Az első erdőlésből elég nagyszámban kikerült törzseknek 7 cm.-nél vastagabb fatömegeit egy körlapabszcisszára fölrakva, azok is — a beteges és egyébként hibás törzsek kivételével — egy egyenesben foglaltak helyet. Csupán az tűnt fel, hogy a legalsóbb körlapfokok (a 10—17 cm átmérőjű törzsek) fatömegei az egész állomány tömegegyenesétől kevéssé eltérő olyan egyenesbe estek, amely az állomány tömegegyenesével kicsiny, de mégis észrevehető szöget zár be.

Kopecky ezt a jelenséget az egész törzsfára vonatkozólag szintén megfigyelte, s azt a gyéríftelen állományok ismertető jelének mondja. Valószínű azonban, hogy ennek a jelenségnek más fiziológiai oka van, mert *Schiffel* ezt a szabályos állományok kritériumának találta, amely szerint a szabályos állományokban a fák fatömege csak a középátmérőtől fölfelé arányos a körlappal, a középátmérőn alul azonban mindig valamivel kisebb.<sup>1</sup>

Ettől a még tisztázandó jelenségtől eltekintve, a többi törzs fatömege olyan határozott egyenesben feküdt, hogy azok alapján könnyű volt az állományok tömegegyenesének a helyét megállapítanom.

A tömegegyeneseket a legalacsonyabb körlapfokok fatömegpontjain továbbhúzva, úgy találtam, hogy a tömegegyenes mind a három állományra vonatkozólag az  $x =$  abszcissza tengelynek ugyanazon a pontján ( $0.0038 \text{ m}^2$ -nél) megy keresztül.

Igaz ugyan, hogy a kísérleti állományok közvetlenül egymás mellett álló állományok, de minthogy azok a vastagsági fokok elosztására, a körlapösszegre s így a fatömegegre nézve is lényegesen eltérnek egymástól, azért nem akartam ezt a tényt csupán a hasonló termőhelynek és a hasonló növekvési viszonyoknak tulajdonítani, annál kevésbé, miután a három tömegegyenes hajlásszöge is eltért egy kissé egymástól.

Pusztán a véletlennek tulajdonítani ezt a jelenséget, még kevésbé látszott helyénvalónak.

Hosszabb meggondolás után inkább arra a meggyőződésre kellett jutnom, hogy az egy és ugyanazon fafajú állományoknak vastagfára vonatkozó tömegegyenesei közel egy és ugyanazon  $c$  pontból kell, hogy kiinduljanak és hogy az állományok termőhelyi jósága főleg a tömegegyenes

<sup>1</sup> Lásd *Schiffel*: »Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände« Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. XXIX. füzet. 1904. Wien.

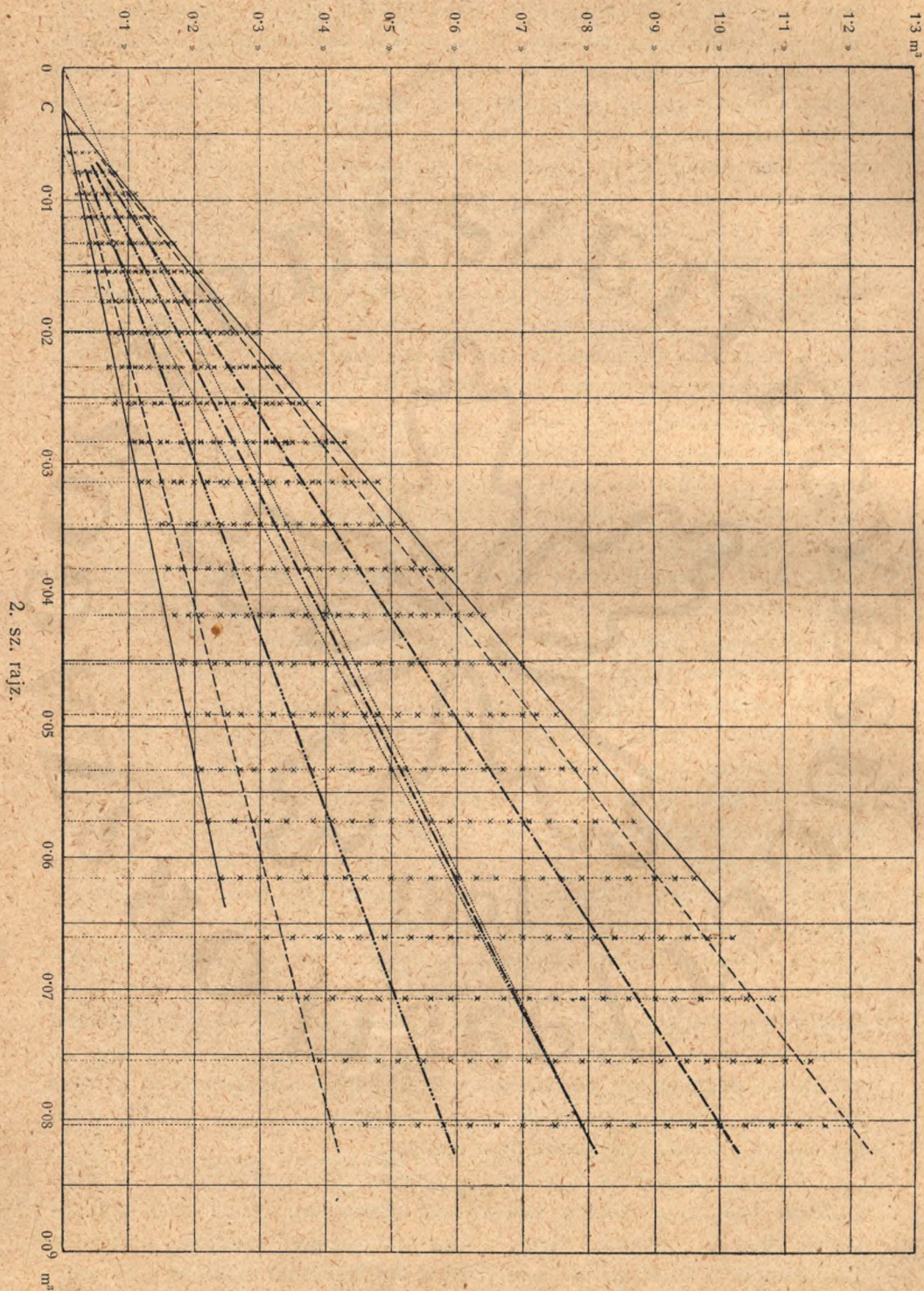
hajlásszögében jusson kifejezésre. Plauzibilisnek tűnt ez a gondolat azért, mivel a különböző magassággal, de ugyanazon mellmagassági vastagsággal bíró törzsek fatömege annál kevésbé térhet el egymástól, minél kisebb azoknak mellmagassági vastagsága; kell tehát, hogy az ugyanazon fafajú állományok tömegegyenesei a vékonyabb átmérőknek megfelelő körlapfokok felett mindjobban közeledjenek egymáshoz, úgy, hogy a 7 cm.-nek megfelelő  $0.00385 \text{ m}^2$  körlap felett csaknem egy egyenesbe kell, hogy olvadjanak. A 7 cm. mellmagassági vastagsággal bíró törzsek fatömegei között ugyanis, legyenek azok bár különböző magasságúak, észrevehető különbség már alig lehet. Hiszen a 7 cm.-nyi vastagsággal bíró mellmagasságon alul is csak alig számbavehető fatömeg van, az azon felüli 7 cm.-es fatömeg a magasabb törzseknél is már mit sem számíthat. Kell tehát továbbá, hogy a tömegegyenesek kiindulási pontja a 7 cm.-nek megfelelő területfoknak tözsomszédságába essék.

Hogy feltevésem helyességéről meggyőződjem, a törzstömegtáblákhoz fordultam. E célból Schwappach törzstömegtábláiból minden egyes fafajra és korosztályra vonatkozólag páros cm. vastagságokként felraktam az összes fatömegeket olyan tengelyrendszer ordinátáira, melynek abszcisszája páros vastagságoknak megfelelő körlapokat tartalmaz. Ily módon csillag-háromszöget kaptam, amely grafikusán ábrázolta azt a törvényszerűséget, melyet föltevésemben mintegy előre sejtettem.

A 2. számú rajzból láthatjuk, hogy valamely mellmagassági vastagságnak megfelelő körlap abszcisszára került csillagsor annál rövidebb lett, minél kisebb körlapra vonatkozott és az összes fatömegpontok olyan ék alakú területen helyezkedtek el, melynek szélét jelző felső és alsó egyenese olyan többé-kevésbé könnyen megállapítható közös (*c*) pontban találkozott az *x* tengelyben, amely a 7 cm. átmérőnek megfelelő körlap szomszédságába esett. (Lásd a 2. sz. rajzon a két folytonos vonalat. Az ezen a rajzon kitüntetett háromszög-alakú csillagsor a 60 éven alúli lúcfenyőtörzsek 7 cm.-nél vastagabb fatömegeit foglalja magában).

A törzstömegtáblák adatainak ily módon való felrakásával módomban állott minden fafajra nézve mindazon tömegegyeneseknek körülbelüli kezdőpontját megállapítanom, amelyek az illető fafaj 60–80 évnél fiatalabb állományaiban a különböző termőhelyeken előfordulhatnak. Mert, hogy az előzőekben megállapított csillag-ékek kezdőpontja más nem lehet, mint az állományok tömegegyeneseseinek közös kezdőpontja, az az előzők után, azt hiszem, bővebb indokolást nem igényel.

A törzstömegtáblák azonban még olyan törvényszerűségről is meggyőztek, melyre az előzők szerint nem gondoltam. Az idősebb korosztályok tömegei ugyanis, olyan csillag-háromszöget alkottak, amelynek kezdőpontja a fiatalabb korosztályokétól egy kevéssel eltért és a tengely-



rendszer kezdőpontjától valamivel távolabb esett. Az alakszámoknak az a korral való csekély változása tehát, amely a törzstömegtáblák szerkesztésében kifejezésre jutott, a tömegegyenesek kezdőpontjára is érvényesítette hatását.

Egy kis meggondolás után ez is természetesnek látszik, hiszen a nagyobb alakszámmal megváltozik a két szomszédos körlapfokba tartozó fatömeg különbsége is s így kell, hogy az ezen különbségeket kifejezésre juttató tömegegyenesnek nemcsak a hajlásszögében, hanem az elhelyezésében is beálljon némi változás. A kezdőpontnak ez az eltolódása csekély ugyan, de valamennyi fafajnál érezhető volt, miértis szabálynak kellett tekintenem és számításba kellett vennem.

A törzstömegtáblák adataitól támogatva tehát máris megállapíthattam: *hogy az egyöntetű<sup>1</sup> állományokban fellépő vastagfa-tömegegyenesek — analitikailag értelmezve — olyan egyenesek, melyek az  $x$  tengelyt a nulla pont előtt metszik, s hogy a tömegegyeneseknek ez az  $x$  tengelybe eső kezdőpontja tág korhatáron és termőhelyi jóságon belül egy-egy fafajra vonatkozólag közel ugyanaz és hogy az az állományok korával is — főleg a rosszabb termőhelyi osztályon — csak keveset változik.*

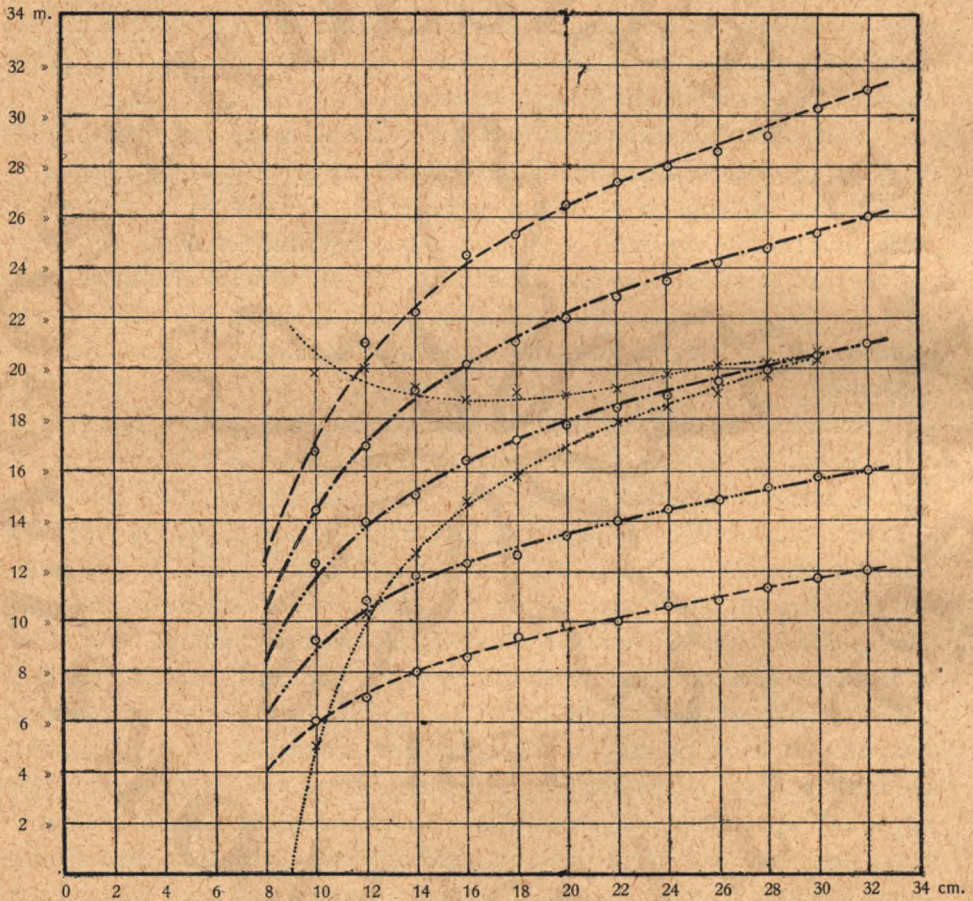
Ennek a törvényszerűségnek a helyességét a 3. számú rajz is igazolja. Ebben az ábrában feltüntettem azoknak a lúcfenyő-tömegegyeneseknek a törzstömegtáblákkal megállapítható magassági görbéit, amelyek a 2. számú rajzban a  $c$  kezdőpontból indulnak ki. (Az egymásnak megfelelő vonalak egyenlően vannak kihúzva.) Amint látjuk, ezeknek a magassági görbéknek a menete teljesen olyan, mint amilyeneket lúcfenyőállományokban találni szoktunk.<sup>2</sup> Amint a tömegegyenes nem a  $c$  pontból ered, (lásd a 3. számú ábrában a két pontozott vonalat, amelynek kezdőpontja csak 0'0036 körlap értékkel tér el balra, illetve 0'0028 értékkel jobbra a megállapított  $c$  kezdőponttól) a tömegegyenes magassági görbéje gyanánt abszurdumot, vagy legalább is olyan magassági görbét kapunk, amilyen egyöntetű állományokban egyáltalán elő nem fordulhat. Az előbb sülyedő, majd ismét emelkedő görbe, mint magassági görbe, önmagában véve abszurdum. A másik gyorsan lecsapódó görbe menete szintén nem felel meg az állományokban föllépő magassági görbék menetének. Lehetetlen ugyanis, hogy egy állományban, melyben a 32 cm.-es fának magassága 21 m., a 10 cm.-esé csak 4'5 m. legyen.

Elfogadva már most a mindezekben megokolt törvényszerűséget, hogy

<sup>1</sup> Az állomány egyöntetűsége alatt azt értem, hogy az közel egyenlőkorú legyen és egyenlő termőhelyen álljon; ne legyenek tehát benne fiatalabb, vagy idősebb foltok, régi hagyás-fák, stb.

<sup>2</sup> Lásd: *Schiffel*: »Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände« Wien 1904. 99. oldal.

az egyöntetű állományok tömegegyenesei bizonyos tág korhatáron és termőhelyi jószágon belül közel ugyanazon pontból indulnak ki, a tömegegyenessel való becslési eljárás egyszerűsítése céljából mindenekelőtt ezt a kiindulási pontot kell lehetőleg pontosan megállapítanunk. Ha ugyanis ezt a pontot megállapítottuk, akkor a tömegegyenessel való állománybecslés a *Kopeczky*-féle eljárásnál jóval egyszerűbbé válik, mert a tömegegyenes meghatározásához már csak egy pontra van szükségünk.



3. sz. rajz.

A  $c$  kezdőpont ismeretével egyben ki volna zárva az is, hogy a tömegegyenessel való becslésnél helytelen fekvésű tömegegyenest kapjunk s olyan hibákba essünk, amilyeneknek a *Kopeczky*-féle eljárásnál ki vagyunk téve. (Lásd a 112. oldal jegyzetét.)

A  $c$  pont ismerete tehát amellet, hogy jóval egyszerűbbé teszi az eljárást, a gyakorlatban egyúttal nagyobb pontosságra is vezet.

Az a kérdés már most, miképpen állapítható meg a különbözőkorú és termőhelyű állományok tömegegyenesének a kezdőpontja.

A törzstömegtáblák adatainak felrakása alkalmával nyert csillag-háromszög nem bizonyult elég pontosnak ahhoz, hogy vele a tömegegyenesek kezdőpontja az *idősebb állományokra is* megállapítható legyen. A 60—80 éven felüli fák fatömegei ugyanis a csillag-háromszög alsó vonalára vonatkozólag bizonytalanságban hagytak, mert ezek a fatömegek itt már nem fekttek olyan határozott egyenesben, mint a háromszög felső szélén, hanem némely fafajnál homorú görbét alkottak. Ez a körülmény mintegy arra mutatott, hogy a rosszabb termőhelyen álló idősebb állományok tömegegyenesének a kezdőpontja el kell, hogy térjen a hasonló korú, de jobb termőhelyű állományok tömegegyenesének a kezdőpontjától; de hogy hol van, az ezzel az eljárással nem volt megállapítható.

A kezdőpontoknak pontos megállapítása érdekében tehát — főleg az idősebb állományokra vonatkozólag — el kellett tekintenem ettől az eljárástól és arra kellett gondolnom, hogy azt különböző termőhelyű és korú állományokban eszközölt tényleges felvételek adataiból állapítsam meg.

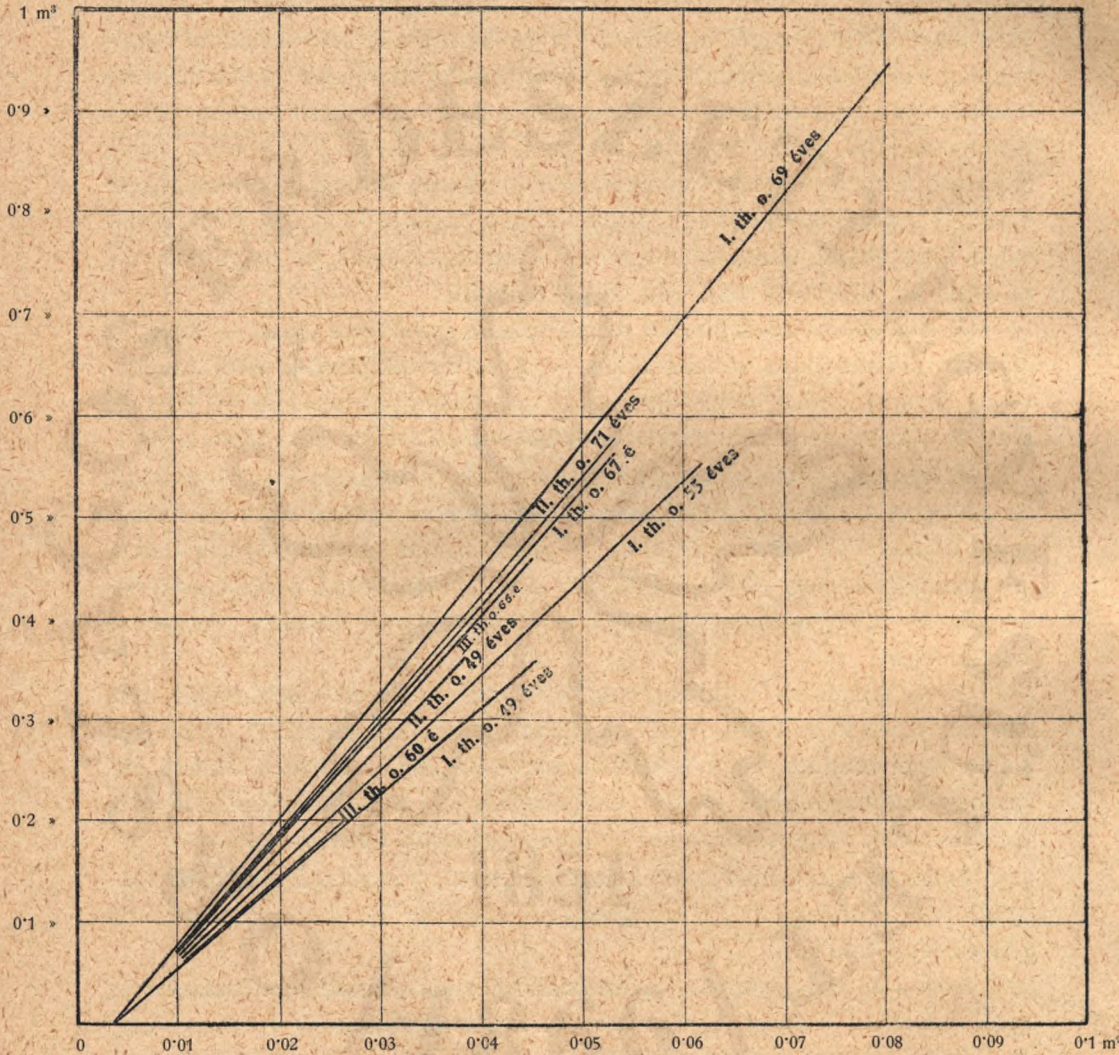
A legmegfelelőbb és a legpontosabb eljárás természetesen az lett volna, ha az egyes vastagsági fokokba eső fáknek a különböző korú és termőhelyű állományok döntése alkalmával megállapított átlagos fatömegei alapján állapíthatók meg akár számítással, akár grafikus úton a tömegegyeneseknek az egyes termőhelyi osztályokra és tág korhatárookra vonatkozó kezdőpontját.

Ilyen felvételek azonban még a német erdészeti irodalomból sem állottak rendelkezésemre, miért is ahhoz a szintén megfelelő eljáráshoz kellett folyamodnom, hogy a külföldi fatermési táblák összeállításához felhasznált állományokban döntött átlagtörzsek fatömegeiből állapítsam meg grafikus úton, vagy számítással a tömegegyenesek kezdőpontját.

Ilyen adatokat *Loreynek* a jegenyefenyőre vonatkozó fatermési tábláiban és *Schiffelnek* »Wuchsgesetzen normaler Fichtenbestände» című munkájában találtam.

*Lorey* a jegenyefenyőre vonatkozó fatermési tábláiban közzétette az egyes fatermési kísérleti területeken döntött átlagtörzseknek mellmagassági átmérőjét és a magasságát is. Ezeknek az adatoknak segítségével a tömegegyenesek kezdőpontjának megállapításánál a következőképpen jártam el. Az átlagtörzsek magassága alapján mindenekelőtt megszerkesztettem az állományok magassági görbéjét; ezzel a törzstömegtáblákból kiolvastam az egyes vastagsági fokok fáinak átlagos fatömegeit s azokat körlapot tartalmazó abszcisszára fölraktam. Ezekkel a pontokkal azután grafikus úton határoztam meg az egyes állományok tömegegyenesét és ennek kezdőpontját, egyszerűen úgy, hogy az adott pontokon át az eltéréseket kiegyenlítő

egyeneset fektettem s azt az  $x$  tengelyig meghosszabbítottam. Az ilyen módon kapott kezdőpontok a törzstömegtáblákban megadott korosztályokra vonatkozólag csak jelentéktelenül tértek el egymástól, úgy, hogy közös kezdőpontul azok átlagát vehettem anélkül, hogy ezáltal a tömegegyenessel



4. sz. rajz.

való állománybecslés pontossága a legcsekélyebb mértékben is befolyásoltatnék. (Lásd a 4. számú rajzot, amely a 60 évnél fiatalabb jegenyefenyő-állományok tömegegyeneseit és kezdőpontját tünteti fel).

*Schiffel* említett munkájában megállapította az egyöntetű lúcfenyő-állományok törzsszám-, körlap-, tömeg- és magassági görbéjének a menétét. Az ő feletté értékes tanulmánya alapján s a benne levezetett adatok-

kal módomban állott a lúcfenyő-állományok tömegegyeneseseinek kezdőpontját a grafikus eljárás mellett számítás útján is megállapítanom. Egyszerűen úgy jártam el, hogy az egyenlő körlapösszegeket tartalmazó vastagsági osztályok átlagfájának Schiffel képlete alapján az állományátlagfa ismeretéből kiszámítható fatömegéből és az egész állomány átlagfájának a fatömegéből — a később ismertetett módon — számítás útján megállapítottam a kezdőpontok értékét, s ha ezek eltértek egymástól, átlagot vettem. C-nek az ily módon megállapított értéke megegyezett azzal, amit a 60 éven aluli lúcfenyőállományokra vonatkozólag a törzstömegtáblákból állapítottam meg.

Az erdeifenyőre vonatkozólag, megfelelő számú tényleges felvétel híján, a törzstömegtáblákból állapítottam meg a  $c$  kezdőpont értékét s azt egyes állományokban talált magassági görbék révén a törzstömegtáblák segítségével megállapított tömegegyenesekkel ellenőriztem.

E faj faj magasabb korosztályú állományaira vonatkozó  $c$  pontoknak a megállapításánál kitűnt, hogy azok már nagyobb eltéréseket mutatnak, mint a lúcfenyő- és jegenyefenyőnél és hogy a fatömegek az idősebb állományoknál nem esnek oly határozott egyenesbe.

Még inkább így volt ez a *60 éven felüli bükk- és tölgyállományok* tömegegyenesesével. Ezeknél a fanemeknél 60 éven felül tömegegyenes helyett már határozottan homorú görbét kaptam úgy, hogy olyan kezdőpont megállapítása, amely az egész állományra illő tömegegyenesre vonatkozzék, nem volt lehetséges, amennyiben az állomány átlagfájánál vastagabb törzsek fatömegei mintegy külön egyenesben helyezkedtek el, olyanban, amelynek kezdőpontja körülbelül kétszer akkora volt, mint az átlagfájánál vékonyabb körlapfokok fatömegeit magába foglaló tömegegyenessé. Ezt a tényt annak tulajdonítom, hogy a lombfaneműeknél a 7 cm.-nél vastagabb fatömeg emelkedésére bizonyos vastagságon túl nagy befolyással van az ágak fatömege. Az ágak ugyanis a középátmérőn felüli, uralkodó törzseknél nagyobb mértékben tudnak kifejlődni, mint az átlagátmérő alatt levő törzseken, úgy, hogy az állomány törzseinek e két csoportjára vonatkozó vastagfátömegek külön hajlásszöggel bíró egyenesben helyezkednek el.

A pontosságot tartva szem előtt, le kellett tehát mondanom arról, hogy a 60 éven felüli bükk és tölgyállományokra vonatkozólag olyan tömegegyenes kezdőpontját állapítsam meg, mely az egész állomány törzseit magában foglalja, hanem ehelyett célszerűbbnek látszott az előzőekben jelzett két tömegegyenes részére 2 külön kezdőpontot megállapítani. De megfelelő felvételek és adatok hiányában ez sem volt még lehetséges. Alkalmom adtán azonban ezek is meg lesznek állapítva.

Az egyes fafajok tömegegyenesesire vonatkozó  $s$  a fentiek szerint



megállapított *c* kezdőpontokat a 4. sz. kimutatás tünteti fel. Ennek a kimutatásnak az összeállításánál felhasznált részletadatok terjedelmességük-nél fogva nem voltak közölhetők; a kézírathoz azonban mellékelve vannak és bárki által megtekinthetők.

#### 4. számú kimutatás.

Tételszám	A faj megnevezése	Termőhelyi jóság	Korhatár	C kezdőpont értéke	Megjegyzés
			év	m <sup>2</sup>	
1	Lúcfenyő. <i>Picea excelsa</i>	I—II.	70 évig	} 0'0036	I. th. o. megfelel az általános fatermési táblák II/III. th. osztályának II. th. o. = ált. III/IV. III. » » = » IV/V. IV. » » = » V/VI.
		III—IV.	80 »		
		I—II.	71 éven felül	} 0'0056	
		III—IV.	81 » »		
2	Jegenyefenyő. <i>Abies alba</i>	I.	70 évig	} 0'0036	Ugyanaz
		II—IV.	80 »		
		I.	71—80 évig	} 0'0056	
		III—IV.	81—120 »		
		II.	81—120 »	0'0067	
		I.	81—120 »	0'0078	
I—IV.	120 évtől feljebb	0'0120			
3	Erdeifenyő. <i>P. silvestris</i>	I.	70 évig	} 0'0036	I. th. o. = ált. I. th. o. II » » = » II/III. » » III. » » = » III/IV. » » IV » » = » VI. » » V. » » = » VII/VIII. » »
		II—V.	80 »		
		I.	71—80 évig	} 0'0056	
		IV—V.	81 évtől feljebb		
		III.	81 » »	0'0067	
I—II.	81 » »	0'0120			
4	Tölgy. <i>Quercus</i> . . . . .	I—V.	60 évig	} 0'0036	
5	Bükk. <i>Fagus silvatica</i> . . . . .	I—V.	60 »		
6	Éger. <i>Alnus</i> . . . . .	I—V.	60 »		

A 4. számú kimutatásban a termőhelyi jóságot szabatosság kedvéért I., II., stb. számmal jelzett termőhelyi osztállyal jelöltem ugyan, de elég, ha azokat egyszerűen úgy értelmezzük, hogy I. th. o. feltűnően jó, II. th. o. jó, III. th. o. közepes és IV—V. th. o. rossz, illetve egészen silány termőhelyet jelent.

Lássuk már most, hogy a tömegegyenesek *c* kezdőpontjának ismeretével miképpen történik az állományok fatömegének a meghatározása.

Képletünk levezetése céljából induljunk ki az egyenes egyenletéből. Ez, amint tudjuk:

$$y = a x + b$$

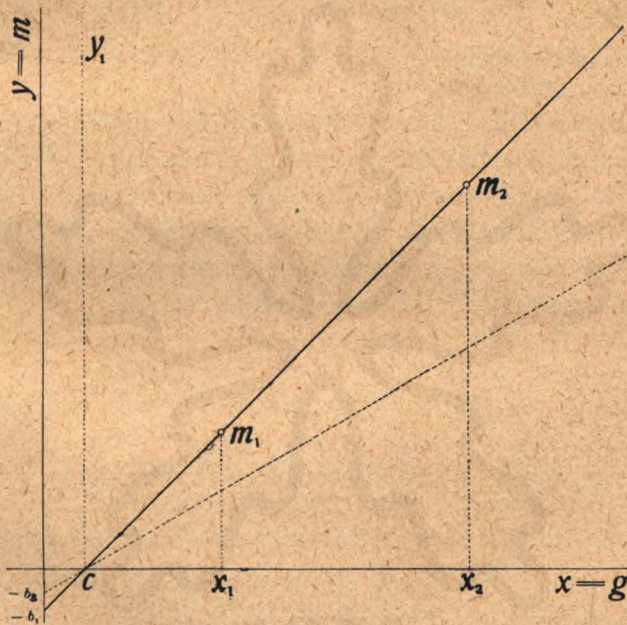
ahol *a* az egyenes hajlásszögének a tangense, *b* pedig az a pont, ahol az egyenes az *y* tengelyt metszi.

Amint az előzőekben láttuk, az állományoknak a vastagfára vonatkozó tömegegyenesei analitikailag értelmezve olyan egyenesek, amelyek a tengelyrendszer kezdőpontja előtti  $c$  ponton áthaladva, az  $y$  tengelyt  $-b$  értékben metszik. (Lásd az 5. sz. rajzot.)

Mint ahogy  $-b$  értéke az egyenes hajlásszöge szerint változik, azért ennek kiküszöbölése végett helyezük  $y$  tengelyt a  $c$  pontba. Ezáltal egyenletünk a következő lesz:

$$y = (x - c) a$$

ahol  $c$  a tömegegyenes kezdőpontját, vagyis azt a pontot jelenti, ahol az  $x$  tengelyt metszi.<sup>1</sup>



5. sz. rajz.

Az egyenesnek ez a  $c$  pontja a fafaj és kor alapján a fenti kimutatásban adva lévén, az állomány fatömegének a meghatározásánál már csak  $a$ -t, a hajlásszög tangensét kell megállapítanunk, ezt pedig a következő egyszerű képlet adja:  $a = \frac{m}{g - c}$

ahol  $m$  valamely tetszés szerinti vastagságban döntött minta-törzs 7 cm.-es és ennél vastagabb fatömegét,  $g$  pedig mellmagassági átmérőjének a kör-lapját jelenti.

<sup>1</sup> Megjegyzem itt, hogy Dr. Gehrhardt az egész fatömeg tömegegyenesére is ezt a képletet állítja fel, noha az egész fára vonatkozó tömegegyenesek a 12 cm. vastagságtól lefelé görbévé alakulnak s a 0 ponton haladnak keresztül.

Megjegyzem itt, hogy tudományos kísérleteknél az állomány tömeg-egyenésére vonatkozó  $c$  értéket számítás útján magunk is megállapíthatjuk, ha a tangens megállapítása végett döntött minta-törzseken kívül ebből a célból még a legalsóbb fokban is döntetünk egynehány törzset.

Legyen ezeknek átlagos vastagfa fatömege  $m_1$ , az előbb döntött vastagabb törzseké pedig  $m_2$ , akkor az 5. számú ábra szerint:

$$(m_2 - m_1) : (x_2 - x_1) = m_1 : (x_1 - c) \text{ vagy } m_2 : (x_2 - c); \text{ ebből:}$$

$$x_1 - c = \frac{m_1 (x_2 - x_1)}{m_2 - m_1} \text{ és } x_2 - c = \frac{m_2 (x_2 - x_1)}{m_2 - m_1}, \text{ a miből:}$$

$$c = x_1 - \frac{m_1 (x_2 - x_1)}{m_2 - m_1} = x_2 - \frac{m_2 (x_2 - x_1)}{m_2 - m_1}$$

a hol  $x_1$  és  $x_2$  alatt természetesen az  $m_1$  és  $m_2$ -nek megfelelő mellmagassági körlap értendő.

A gyakorlatban a  $c$  pont értékének ez a megállapítása fölösleges, miután a 3. számú kimutatásban megadott  $c$  értékek teljesen megfelelnek, s — a mi a fő — ezeknek használatával nem vagyunk kitéve annak, hogy meg nem felelő  $m_1$  érték esetén nagyobb hibába essünk.

Visszatérve mármost az eljárás tárgyalására látjuk, hogy  $c$ -nek megadott és  $a$ -nak esetről esetre megállapított értékéből

$$y = (x - c) a$$

képlettel bármely vastagsági fokba tartozó fának a fatömegét könnyen megállapíthatjuk.

A I—V. sz. táblázatban a megadott  $c$  értékekre és az előforduló tangensekre vonatkozólag ki is számítottam a fatömegeket, úgy, hogy azokat a I—V. sz. táblázatból a megfelelő tangens vízszintes rovatában végig haladva minden egyes vastagsági fokra egyszerűen ki lehet olvasni, esetleg közbesítéssel pontosabban megállapítani.<sup>1</sup> (A közbesítés megkönnyítésére a táblázatok legalsó ( $\Delta a = 0.1$ ) rovatában ki vannak tüntetve a 0.1 tangens értékek megfelelő fatömegkülönbségek.)

Ezek a táblázatok az elmondottak értelmében tehát a törzstömegtábláknak olyan alakjai, amelyekben nem a magasságok, hanem a tangens-értékek szerint változnak a fatömegek, miért is tangens-törzstömegtábláknak hívhatjuk őket.

Az ezekből a táblázatokból kiolvasott fatömegekkel az egész állomány illetve vastagsági osztály fatömegét megkapjuk, ha a vastagsági fokokként megállapított fatömeg-összegeket összegezzük:

<sup>1</sup> Ezeknek a táblázatoknak az összeállításánál, valamint a rajzok szerkesztésénél Brozsek Pál végzett főiskolai hallgató úr volt a segítségemre, amiért nevezetnek é helyen is hálás köszönetemet fejezem ki.

$$\begin{aligned}
 V &= (g_1 - c) a n_1 + (g_2 - c) a n_2 + \dots + (g_x - c) a n_x \\
 &= [(g_1 n_1 - c n_1) + (g_2 n_2 - c n_2) + \dots + (g_x n_x - c n_x)] a \\
 &= [(g_1 n_1 + g_2 n_2 + \dots + g_x n_x) - c (n_1 + n_2 + \dots + n_x)] a \\
 &= (G - c N) a,
 \end{aligned}$$

a hol  $G$  az állomány, illetve vastagsági osztály körlapösszegét,  $N$  pedig a megfelelő törzsszám-összeget jelenti.

Minthogy a  $V = (G - c N) a$  képletben  $G$  egyenlő az átlagfa kör-lapjának az összes törzsszámmal való szorzatával, vagyis  $G = g N$ , abból következik, hogy

$$\begin{aligned}
 V &= (g N - c N) a \\
 &= (g - c) N a \qquad \qquad \qquad \text{és} \\
 (g - c) a &= \frac{V}{N}, \text{ vagyis az átlagfának a tömeg-}
 \end{aligned}$$

egyenessel megállapított fatömege valóban az átlagát képezi az állomány fatömegét alkotó törzseknek s így helyesen fekvő tömegegyenes mellett ugyanazt az eredményt kell kapnunk akár vastagsági fokként, akár vastagsági osztályonként, akár átlagfával állapítjuk meg az állomány fatömegét.

A gyakorlat számára mármost a következő eljárást ajánlom:

*Az állomány* (egész terület, próbakörözés esetén a próbakörök, szalag-próbánál a felvett szalag, vagy végül próbaterezés esetén a próbaterület) *összes törzseinek felvétele után egy tetszésszerűen* — lehetőleg valamivel az átlagátmérőn felüli — *vastagságból egy-kétmin tatörzset döntetünk s azok 7 cm.-es és ennél vastagabb részeinek fatömegét pontosan megállapítjuk.* A mintafák fatömegéből az  $a = \frac{m}{g-c}$  képlettel megállapítjuk a tömegegyenes tangensét oly módon, hogy az egyes mintafák fatömegét elosztjuk mellgassági átmérőjüknek  $c$ -vel kisebbített kör-lapjával. A kezdőpontnak, azaz  $c$ -nek értékét az állomány korának és termőhelyének megfelelően a 3. számú táblázatból olvassuk ki. Több mintafa felhasználása esetén a tangensértékek átlagát vesszük.

Az állomány tömegegyenesének ily módon megállapított tangensével az  $m = (g - c) a$  képlet segítségével minden vastagsági fokra kiszámíthatjuk a faegyed fatömegét. **De amennyiben az I—V. sz. tangens-törzstömegtáblák rendelkezésünkre állanak, azokból egyszerűen kiolvashatjuk a kérdéses fatömegeket. Sőt ezeknek a táblázatoknak a birtokában arra sincs szükség, hogy a tömegegyenes tangensét az előbb jelzett módon kiszámítsuk, hanem ehelyett a mintatörzs mellmagassági átmérőjének megfelelő függőleges rovatban egyszerűen felkeressük a mintatörzs fatömegét** — illetve a hozzá legközelebb eső fatö-

meget — s az ennek a fatömegnek megfelelő vízszintes rovat adja az állomány tömegegyenesében fekvő fatömegeket minden vastagsági fokra; a rovat baloldalán pedig ott találjuk a tömegegyenes hajlásszögének a tangensét. Ha az állományban esetleg olyan vékony, illetve vastag törzsek is volnának, a milyeneket a kor és termőhely által megadott  $c$  táblázatban nem találunk, ebben az esetben úgy járunk el, hogy a kisebb illetve nagyobb  $c$  értékű táblázatban felkeressük az eredeti  $c$  táblázatban még megtalált utolsó vastagsági fok fatömegét, s az ennek megfelelő vízszintes rovatból kiolvassuk a még szükséges átmérők fatömegeit.

A faegyed fatömegét szorozva a vastagsági fok törzseinek a számával, megkapjuk a vastagsági fok összes fatömegét. A vastagsági fokok fatömegeit azután — értékmegállapítás esetén — a helyi értékosztályoknak megfelelően, tetszésszerűen vastagsági osztályokba csoportosíthatjuk.

Az állomány fatömegét természetesen a vastagsági fokok, vagy vastagsági osztályok fatömegének az összege adja.

Az egyes vastagsági fokok faegyedeire vonatkozó fatömegek megállapítására használhatjuk természetesen a grafikus eljárást is, de ez a I—V. tömegtáblázatok birtokában jóval körülményesebb.

A tömegegyenes tangensével való állománybecslési eljárást a következőkben példával is illusztrálok.

Alkalmazzuk azt például Böhmerlének az előzőkből már ismeretes erdeifenyő állományára.

A kérdéses erdeifenyő állomány 70—80 év körüli állomány. Tömegegyenesének kezdő, az az  $c$  pontja tehát  $0\cdot0036\text{ m}^2$ . A hajlásszög tangense pedig a  $31\cdot8\text{ cm.}$ -es mintatörzsek átlagos fatömegével megállapítva  $9\cdot2345$ .<sup>1</sup> Ennek a tangens értéknek megfelelően pontosan megállapított fatömegeket az egyes vastagsági fokokra vonatkozólag egyenként és összesen az 5. számú kimutatás tünteti fel.

Az eredmény abszolút pontosnak mondható, de ez azért olyan, mert a pontos tangens megállapítására nagy számban (25 darab) döntött mintatörzsnek fatömege lett felhasználva.

De teljesen megfelelő eredményt kapunk akkor is, ha csak egy-két pontosan kiválasztott mintatörzset döntetünk és az I. számú tömeg-táblázatot alkalmazzuk.

Tegyük fel pl. hogy Böhmerle állományában (az Urich-féle eljárás mellett döntött és az 1. sz. kimutatásban kitüntetett 15 darab törzs közül) csak a 68. számú 33 cm. vastag törzset döntöttük volna. Ebben az esetben, minthogy ennek a fának a 7 cm.-ig köbözött fatömege  $0\cdot763\text{ m}^3$ , s ez az

<sup>1</sup> Lásd Böhmerle: »Versuche über Bestandes massenaufnahmen« Centralblatt für d. ges. Forstwesen 1898. évf. 467. oldal.

I. sz. tömegtáblázatban a 9·2 és 9·4 tangens értékeknek megfelelő 0·753 és 0·770 m<sup>3</sup> között fekszik, a közbesítéssel megállapított tangens 9·31 lesz. S az egész állomány fatömege ennek megfelelően 238·121 m<sup>3</sup>. (Lásd a 6. számú kimutatást.)

Vegyük a következő 105. és 103. sz. mintatörzset. Ezeknek átlagos fatömege 0·881 m<sup>3</sup>, mellmagassági átmérőjük 35·6 illetve 35·7 cm., a tömeg-egyenes tangense pedig a tömegtáblából közbesítéssel, vagy az átlag kör-  
lap alapján számítás útján megállapítva  $\frac{881}{0\cdot0998 - 0\cdot0036} = 9\cdot16$ , kerekben

### 5. számú kimutatás.

Mellmagas- sági átmérő	Törzszám	Kiszámított fatömeg		Kiszá- mított	A döntött törzsek- re Vo- natkozó	M e g j e g y z é s	
		egyenként	összesen				tömegmagasság
		cm.	drb.				köbméter
16	1	0·153	0·153	7·611	8·09	Fatömeg az átlagos körlappal bíró törzs fatömegéből kiszámítva: átlag körlap: 0·0797 — c = 0·0036 $0\cdot0761 \times 9\cdot2345 =$ $0\cdot70274 \text{ m}^3 \times 337 = 236\cdot823$ különbség %-ban: + 0·2 %	
18	3	0·202	0·606	7·950	—		
20	12	0·257	3·084	8·184	8·50		
22	9	0·318	2·862	8·368	9·16		
24	23	0·384	8·832	8·495	8·23		
26	33	0·457	15·081	8·601	8·06		
28	48	0·536	25·728	8·700	9·56		
30	45	0·620	27·900	8·769	8·91		
32	40	0·709	28·360	8·818	8·74		
34	40	0·805	32·200	8·865	8·83		
36	29	0·907	26·303	8·909	8·57		
38	17	1·014	17·238	8·941	9·21		
40	12	1·127	13·524	8·966	8·67		
42	11	1·246	13·706	8·996	9·51		
44	9	1·371	12·339	9·013	—		
46	2	1·501	3·002	9·031	—		
48	—	—	—	9·050	—		
50	2	1·779	3·558	9·062	—		
52	1	1·928	1·928	9·075	—		
Össz.	337	—	236·404	—	—		
Tényleges fatömeg			236·348				
Abszolút eltérés			+ 0·056				
%-os	»		+ 0·024%				

9·2 volna, az állomány fatömege pedig a 6. számú kimutatás szerint 235·478 m<sup>3</sup>.

Ha ezt a két törzset és az előbbi, 68. sz. törzset vesszük, az átlagos tangens  $(9\cdot31 + 9\cdot16) : 2 = 9\cdot235$  lesz. Az állomány fatömege pedig 236·412 m<sup>3</sup>, ami abszolút pontos eredménynek mondható.

Ha végül az ezek után következő 6. és 17. sz. mintatörzset vesszük, a tömegegyenes tangense 9·4 s az állomány fatömege 240·639 m<sup>3</sup> lesz, ami szintén kitűnő eredmény, mert csak 1·81 %-al tér el a tényleges fatömegtől.

Annak igazolására, hogy a gyakorlat céljainak megfelelően nem követünk el nagy hibát akkor sem, ha akár a termőhely helytelen megítélése, akár más okból a nem épen megfelelő c-t, illetve táblázatot vá-

### 6. számú kimutatás.

Mellmagassági átmérő	Törzszám	68. sz. mintatörzs, át- méroje 33 cm; fatömege 0·763 m <sup>3</sup> , a = 9·3		105 sz. m. törzs 35·6 cm. 0·834 m <sup>3</sup> 303 » » » 35·7 » 0·928 » átlag fatömeg 0·881 m <sup>3</sup> , a = 9·2		Megjegyzés
		A tömegtáblázatból kiolvasott fatömeg				
		egyenként	összesen	egyenként	összesen	
cm.	drb.					
16	1	0·153	0·153	0·152	0·152	A tangens törzs tang Littkefel Kohnsolt Pécs Megjegyzés  <sup>1</sup> 46 cm. átmérőtől feljebb a fa- tömegek a II. sz. tömegtáblázatból vannak kiolvasva és pedig abból a vízszintes rovatból, amelyben azt a fatömeget találjuk 44 cm.-nél, a- melyet erre az átmérőre vonatko- zólag az I. sz. táblából megállapít- tunk; tehát 1·381 illetve 1·366 m <sup>3</sup> -t. A fatömegek közbesítéssel van- nak megállapítva.
18	3	0·202	0·606	0·201	0·603	
20	12	0·259	3·108	0·256	3·072	
22	9	0·319	2·871	0·317	2·853	
24	23	0·387	8·901	0·383	8·809	
26	33	0·460	15·180	0·455	15·015	
28	48	0·540	25·920	0·533	25·584	
30	45	0·624	28·080	0·617	27·765	
32	40	0·715	28·600	0·707	28·280	
34	40	0·811	32·440	0·802	32·080	
36	29	0·913	26·477	0·903	26·187	
38	17	1·021	17·357	1·010	17·170	
40	12	1·135	13·620	1·123	13·476	
42	11	1·255	13·805	1·241	13·651	
44	9	1·381	12·429	1·366	12·294	
46	2	1·514 <sup>1</sup>	3·028	1·499 <sup>1</sup>	2·998	
48	—	—	—	—	—	
50	2	1·798	3·596	1·780	3·560	
52	1	1·950	1·950	1·929	1·929	
Összesen	337	—	238·121	—	235·478	
Tényleges fatömeg			236·348		236·348	
Abszolút eltérés			+1·773		-0·870	
%-os			+0·75%		-0·36%	

lasztottuk: kiszámítottam az állomány fatömegét a 68. számú mintatörzs alapján a II. sz. táblázatból is, amelyben a tömegegyenes kezdőpontja (c) nem 0·0036 hanem 0·0056 m<sup>2</sup> értékkel bír. Ezzel a táblázattal az állomány fatömege gyanánt 238·148 m<sup>3</sup>-t kaptam. Az eltérés tehát csak +1·800 m<sup>3</sup>, azaz +0·76 %.

Az eltérés természetesen azért oly csekély, mivel a választott minta-  
törzs átméroje nagyon közel van az átlagfa átmérojéhez, s így a két táblázat

tömegegyenese az átlagos körlap közelében, vagyis olyan ponton metszik egymást, melytől a fölfelé és lefelé eső eltérések kiegyenlítődnek.

Amint mindezekből láthatjuk, a tömegegyenes tangensével való állománybecslés, bár pontos eredményt ad, oly egyszerű és gyors, hogy e tekintetben fölülmulja az összes ismert állománybecslési eljárásokat.

Előnyeit röviden a következőkben sorolhatom föl:

**1. Körlapösszegek és átlagfák számítására nincs szükség.**

A törzsek mellmagassági átmérőinek felvétele után rögtön a mintafák döntéséhez foghatunk s nem kell az úgyszólván drága külső munkaidőből 1—2 órát hosszadalmas számításokra fordítanunk. Hogy ez mekkora előnnyel jár, ezt — azt hiszem — nem kell indokolnom azok előtt, akik erdőbecsléssel foglalkoznak.

**2. Mintatörzsül bármely vastagsági fokba tartozó fát választhatunk,** sőt, ha ilyenek vannak, *szél, vagy hó döntött törzsek is felhasználhatók,* ha egyébként megfelelnek.

Megjegyzem itt, hogy a pontosság előnyére szolgál, ha olyan törzset választunk mintafául, melynek mellmagassági vastagsága egy-két cm.-el az átlagos vastagságon felül van.

**3. Az állomány fatömegét vastagsági fokokként, vagy tetszés szerint alkotott vastagsági-, illetve érték-osztály szerint kapjuk meg.**

**4. Kevesebb mintatörzs döntésére van szükség,** mint akár a tömeggörbével, akár a *Kopeczky-féle tömegegyenessel* való állománybecslésnél.

**5. A tömeggörbével való eljárással szemben nagy előnye az, hogy a vezérgörbe szerkesztésére nincs szükség** s a *c* kezdőpont révén mégis alkalmazkodunk a tömeggörbének ahhoz a menetéhez, amely a törzstömegtáblák görbéiben, mint vezérgörbékben, a normális állományokban kifejezésre jut, s emellett a mintatörzsek alapján megállapított tangenssel *az állomány speciális növekedési viszonyaihoz is simulunk.*

**6. A törzstömegtáblákkal való állománybecsléssel szemben nagy előnye az, hogy magassági görbe szerkesztésére, tehát magasságok mérésére nincs szükség.** Igaz ugyan, hogy ezzel szemben egy-két mintatörzs döntése válik szükségessé, de ez — véleményem szerint — a gyakorlat szempontjából egyszerűbb s talán gyorsabb is, eltekintve attól, hogy jól választott mintatörzsek révén alkalmunk van az állomány speciális növekedési viszonyaihoz simulni.

**7. Pontosság tekintetében az ismertetett eljárás semmi kívánni valót nem hagy hátra.** Igaz ugyan, hogy ebben a tekintetben többszörös kísérlet tárgya még nem volt, de — mint egészen új eljárás — nem is lehetett. *Mintatörzsek döntésével járó eljárás lévén, pontossága természetesen attól függ, hogy a döntött törzsek mennyire feleltek meg társaik átlagának.*



8. Tudományos szempontból véve, végül felemlíthető ennek az eljárásnak is az az előnye, hogy — amint a tömeggörbe tárgyalásánál láttuk — vele képesek vagyunk az állomány minden vastagsági fokára nézve megállapítani a fatömeg összes komponenseit, főleg, ha azt az előzőkből már ismeretes  $g f$  és  $g h$  egyenesekkel kombináljuk, amelyekkel a tömeg-egyenes szoros összefüggésben áll.

Megjegyzem még itt, hogy a vastagfára vonatkozó tömegegyenesnek  $y = (x - c) a$  egyenletével a fatömegnek oly fontos tényezőjére, a tömegmagasságra is olyan egyenletet kapunk, amely a valóságnak megfelelően fejezi ki azt a szabályt, amely a tömegmagasságnak a körlappal való változásában kifejezésre jut.

Jelöljük például a tömegmagasságot  $z$ -vel. Ez, amint tudjuk egyenlő a fatömeg osztva a körlappal:  $z = \frac{(x - c)}{x} a$ .

Ha ebben a képletben  $z$ -nek  $x$ -el való változását kutatjuk, látjuk, hogy ha  $x = c$ , akkor  $z = 0$ ; ha  $x = \infty$ ,  $z = a$ -val, vagyis a tömegegyenes tangensével. Amint ennek megfelelően az I. sz. rajzból is láthatjuk,  $z$ -nek értékei olyan hiperbolához hasonló görbében fekszenek, amely a  $c$  pontból indul ki s assymptótája  $a$ -nak megfelelő értéknél fekszik. Hogy az állomány törzseire vonatkozó tényleges tömegmagasságok a valóságban csakugyan ehhez hasonló görbében fekszenek, azt *Schiffelnek* »Vuchsgesetze normaler Fichtenbestände« című tanulmánya igazolja, de kitűnik az I. sz. rajzból is, ahol a példaképpen bemutatott erdeifenyő-állományban döntött átlagtörzseknek tényleges tömegmagasságait az 5. sz. kimutatásból felrakván, magunk is meggyőződhetünk arról, hogy a tömegmagasságnak számítás útján megállapított görbéje valóban a tényleges adatok átlagában halad.

Véleményem szerint ez is igazolja azt, hogy az állományoknak a tömegegyenessel való becslése úgy fiziologiallag, mint matematikailag helyes alapokon nyugszik.

Mindazok az itt felsorolt előnyök, melyeket a tömegegyenes tangensével való állománybecslés nyújt, szerény véleményem szerint elég nagyok ahhoz, hogy ez a becslési eljárás az erdészeti gyakorlatban mindenütt tért hódítson magának különösen korunkban, amikor az annyira felszaporodott munkával az idő értéke megkétszereződött s a pontosság mellett *gyorsaság* és *egyszerűség* a jelszó mindenütt.

Mindezek miatt igaz szakszeretettel ajánlom az ismertetett állománybecslési eljárást szaktársaim szives és jóindulatú figyelmébe s azzal az őszinte kívánsággal fejezem be soraimat, vajha ezzel a tanulmányommal tényleg hozzájárultam volna az erdészeti gyakorlat feladatainak könnyebb és helyesebb megoldásához.

## I. sz. táblázat.

$$C = 0,0036 \text{ m}^2.$$

### *Használandó:*

1. Lúcfenyőre I. és II. th. osztályon: 70 évig, III—IV. th. osztályon: 80 évig.
2. Jegenyefenyőre I. th. osztályon: 70 évig, II—IV. th. osztályon: 80 évig.
3. Erdeifenyőre I. th. osztályon: 70 évig, II—V. th. osztályon: 80 évig.
4. Bükkre minden termőhelyen 60 évig.
5. Tölgyre minden termőhelyen 60 évig.
6. Égerre minden termőhelyen 60 évig.

Tangens értékek	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	c m. mellmagassági átmérő												
3.6	0.005	0.010	0.015	0.021	0.028	0.035	0.042	0.051	0.059	0.069	0.079	0.089	0.100
3.8	0.005	0.010	0.016	0.022	0.029	0.037	0.045	0.053	0.063	0.073	0.083	0.094	0.106
4.0	0.006	0.011	0.017	0.024	0.031	0.039	0.047	0.056	0.066	0.076	0.087	0.099	0.111
4.2	0.006	0.012	0.018	0.025	0.032	0.041	0.050	0.059	0.069	0.080	0.092	0.104	0.117
4.4	0.006	0.012	0.019	0.026	0.034	0.043	0.052	0.062	0.073	0.084	0.096	0.109	0.122
4.6	0.007	0.013	0.020	0.027	0.035	0.044	0.054	0.065	0.076	0.088	0.101	0.114	0.128
4.8	0.007	0.013	0.020	0.028	0.037	0.046	0.057	0.068	0.079	0.092	0.105	0.119	0.134
5.0	0.007	0.014	0.021	0.029	0.039	0.048	0.059	0.070	0.083	0.095	0.109	0.124	0.139
5.2	0.007	0.014	0.022	0.031	0.040	0.050	0.061	0.073	0.086	0.099	0.114	0.129	0.145
5.4	0.008	0.015	0.023	0.032	0.042	0.052	0.064	0.076	0.089	0.103	0.118	0.134	0.150
5.6	0.008	0.015	0.024	0.033	0.043	0.054	0.066	0.079	0.092	0.107	0.122	0.139	0.156
5.8	0.008	0.016	0.025	0.034	0.045	0.056	0.068	0.082	0.096	0.111	0.127	0.144	0.161
6.0	0.009	0.017	0.025	0.035	0.046	0.058	0.071	0.084	0.099	0.115	0.131	0.148	0.167
6.2	0.009	0.017	0.026	0.037	0.048	0.060	0.073	0.087	0.102	0.118	0.135	0.153	0.172
6.4	0.009	0.018	0.027	0.038	0.049	0.062	0.075	0.090	0.106	0.122	0.140	0.158	0.178
6.6	0.009	0.018	0.028	0.039	0.051	0.064	0.078	0.093	0.109	0.126	0.144	0.163	0.184
6.8	0.010	0.019	0.029	0.040	0.052	0.066	0.080	0.096	0.112	0.130	0.149	0.168	0.189
7.0	0.010	0.019	0.030	0.041	0.054	0.068	0.083	0.098	0.116	0.134	0.153	0.173	0.195
7.2	0.010	0.020	0.031	0.042	0.055	0.070	0.085	0.101	0.119	0.138	0.157	0.178	0.200
7.4	0.011	0.020	0.031	0.044	0.057	0.072	0.087	0.104	0.122	0.141	0.162	0.183	0.206
7.6	0.011	0.021	0.032	0.045	0.059	0.073	0.090	0.107	0.125	0.145	0.166	0.188	0.211
7.8	0.011	0.022	0.033	0.046	0.060	0.075	0.092	0.110	0.129	0.149	0.170	0.193	0.217
8.0	0.011	0.022	0.034	0.047	0.062	0.077	0.094	0.113	0.132	0.153	0.175	0.198	0.223
8.2	0.012	0.023	0.035	0.048	0.063	0.079	0.097	0.115	0.135	0.157	0.179	0.203	0.228
8.4	0.012	0.023	0.036	0.050	0.065	0.081	0.099	0.118	0.139	0.160	0.184	0.208	0.234
8.6	0.012	0.024	0.037	0.051	0.066	0.083	0.101	0.121	0.142	0.164	0.188	0.213	0.239
8.8	0.013	0.024	0.037	0.052	0.068	0.085	0.104	0.124	0.145	0.168	0.192	0.218	0.245
9.0	0.013	0.025	0.038	0.053	0.069	0.087	0.106	0.127	0.149	0.172	0.197	0.223	0.250
9.2	0.013	0.025	0.039	0.054	0.071	0.089	0.108	0.129	0.152	0.176	0.201	0.228	0.256
9.4	0.013	0.026	0.040	0.055	0.072	0.091	0.111	0.132	0.155	0.180	0.205	0.233	0.262
9.6	0.014	0.027	0.041	0.057	0.074	0.093	0.113	0.135	0.158	0.183	0.209	0.238	0.267
9.8	0.014	0.027	0.042	0.058	0.076	0.095	0.116	0.138	0.162	0.187	0.214	0.243	0.273
10.0	0.014	0.028	0.042	0.059	0.077	0.097	0.118	0.141	0.165	0.191	0.218	0.247	0.278
10.4	0.015	0.029	0.044	0.062	0.080	0.101	0.123	0.146	0.172	0.199	0.227	0.257	0.289
10.8	0.016	0.030	0.046	0.064	0.083	0.104	0.127	0.152	0.178	0.206	0.236	0.267	0.300
11.2	0.016	0.031	0.048	0.066	0.086	0.108	0.132	0.158	0.185	0.214	0.245	0.277	0.312
11.6	0.017	0.032	0.049	0.068	0.089	0.112	0.137	0.163	0.192	0.222	0.253	0.287	0.323
12.0	0.017	0.033	0.051	0.070	0.092	0.116	0.141	0.169	0.198	0.229	0.262	0.297	0.334
12.4	0.018	0.034	0.053	0.073	0.096	0.120	0.146	0.175	0.205	0.237	0.271	0.307	0.345
12.8	0.018	0.035	0.054	0.076	0.099	0.124	0.151	0.180	0.211	0.244	0.280	0.317	0.356
13.2	0.019	0.036	0.056	0.078	0.102	0.128	0.156	0.186	0.218	0.252	0.288	0.327	0.367
13.6	0.019	0.038	0.058	0.080	0.105	0.132	0.160	0.191	0.225	0.260	0.297	0.337	0.378
14.0	0.020	0.039	0.059	0.083	0.108	0.136	0.165	0.197	0.231	0.267	0.306	0.346	0.389
14.4	0.021	0.040	0.061	0.085	0.111	0.139	0.170	0.203	0.238	0.275	0.315	0.356	0.401
14.8	0.021	0.041	0.063	0.087	0.114	0.143	0.174	0.208	0.244	0.283	0.323	0.366	0.412
15.2	0.022	0.042	0.065	0.090	0.117	0.147	0.179	0.214	0.251	0.290	0.332	0.376	0.423
15.6	0.022	0.043	0.066	0.092	0.120	0.151	0.184	0.219	0.258	0.298	0.341	0.386	0.434
16.0	0.023	0.044	0.068	0.094	0.123	0.155	0.189	0.225	0.264	0.306	0.350	0.396	0.445
16.4	0.023	0.045	0.070	0.097	0.126	0.159	0.193	0.231	0.271	0.313	0.358	0.406	0.456
16.8	0.024	0.046	0.071	0.099	0.130	0.162	0.198	0.236	0.277	0.321	0.367	0.416	0.467
17.2	0.025	0.048	0.073	0.101	0.133	0.166	0.203	0.242	0.284	0.329	0.376	0.426	0.479
17.6	0.025	0.049	0.075	0.104	0.136	0.170	0.208	0.248	0.291	0.336	0.385	0.436	0.490
18.0	0.026	0.050	0.076	0.106	0.139	0.174	0.212	0.253	0.297	0.344	0.393	0.445	0.501
18.4	0.026	0.051	0.078	0.109	0.142	0.178	0.217	0.259	0.304	0.351	0.402	0.455	0.512
$\Delta a=0.1$	0.0001	0.0003	0.0004	0.0006	0.0008	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003

Tangens értékek	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
c m. mellmagassági átmérő													
3:6	0:112	0:124	0:137	0:150	0:164	0:178	0:193	0:209	0:225	0:242	—	—	—
3:8	0:118	0:131	0:144	0:158	0:173	0:188	0:204	0:220	0:237	0:255	—	—	—
4:0	0:124	0:138	0:152	0:167	0:182	0:198	0:215	0:232	0:250	0:268	0:288	0:307	0:328
4:2	0:130	0:145	0:159	0:175	0:191	0:208	0:225	0:244	0:262	0:282	0:302	0:323	0:344
4:4	0:137	0:151	0:167	0:183	0:200	0:218	0:236	0:255	0:275	0:295	0:316	0:338	0:360
4:6	0:143	0:158	0:175	0:192	0:209	0:228	0:247	0:267	0:287	0:309	0:331	0:353	0:377
4:8	0:149	0:165	0:182	0:200	0:218	0:238	0:258	0:278	0:300	0:322	0:345	0:369	0:393
5:0	0:155	0:172	0:190	0:208	0:227	0:247	0:268	0:290	0:312	0:335	0:359	0:384	0:410
5:2	0:161	0:179	0:197	0:217	0:237	0:257	0:279	0:301	0:325	0:349	0:374	0:399	0:426
5:4	0:168	0:186	0:205	0:225	0:246	0:267	0:290	0:313	0:337	0:362	0:388	0:415	0:442
5:6	0:174	0:193	0:212	0:233	0:255	0:277	0:300	0:325	0:350	0:376	0:403	0:430	0:459
5:8	0:180	0:200	0:220	0:242	0:264	0:287	0:311	0:336	0:362	0:389	0:417	0:446	0:475
6:0	0:186	0:206	0:228	0:250	0:273	0:297	0:322	0:348	0:375	0:403	0:431	0:461	0:492
6:2	0:192	0:213	0:235	0:258	0:282	0:307	0:333	0:359	0:387	0:416	0:446	0:476	0:508
6:4	0:199	0:220	0:243	0:266	0:291	0:317	0:343	0:371	0:400	0:429	0:460	0:492	0:524
6:6	0:205	0:227	0:250	0:275	0:300	0:327	0:354	0:383	0:412	0:443	0:474	0:507	0:541
6:8	0:211	0:234	0:258	0:283	0:309	0:337	0:365	0:394	0:425	0:456	0:489	0:522	0:557
7:0	0:217	0:241	0:266	0:291	0:318	0:346	0:376	0:406	0:437	0:470	0:503	0:538	0:574
7:2	0:223	0:248	0:273	0:300	0:328	0:356	0:386	0:417	0:450	0:483	0:518	0:553	0:590
7:4	0:230	0:255	0:281	0:308	0:337	0:366	0:397	0:429	0:462	0:496	0:532	0:568	0:606
7:6	0:236	0:262	0:288	0:316	0:346	0:376	0:408	0:441	0:475	0:510	0:546	0:584	0:623
7:8	0:242	0:268	0:296	0:325	0:355	0:386	0:419	0:452	0:487	0:523	0:561	0:599	0:639
8:0	0:248	0:275	0:304	0:333	0:364	0:396	0:429	0:464	0:500	0:537	0:575	0:615	0:655
8:2	0:255	0:282	0:311	0:341	0:373	0:406	0:440	0:475	0:512	0:550	0:589	0:630	0:672
8:4	0:261	0:289	0:319	0:350	0:382	0:416	0:451	0:487	0:525	0:564	0:604	0:645	0:688
8:6	0:267	0:296	0:326	0:358	0:391	0:426	0:461	0:499	0:537	0:577	0:618	0:661	0:705
8:8	0:273	0:303	0:334	0:366	0:400	0:436	0:472	0:510	0:550	0:590	0:633	0:676	0:721
9:0	0:279	0:310	0:342	0:375	0:409	0:445	0:483	0:522	0:562	0:604	0:647	0:691	0:737
9:2	0:286	0:317	0:349	0:383	0:419	0:455	0:494	0:533	0:575	0:617	0:661	0:707	0:754
9:4	0:292	0:323	0:357	0:391	0:428	0:465	0:504	0:545	0:587	0:631	0:676	0:722	0:770
9:6	0:298	0:330	0:364	0:400	0:437	0:475	0:515	0:557	0:600	0:644	0:690	0:637	0:787
9:8	0:304	0:337	0:371	0:408	0:446	0:485	0:526	0:568	0:612	0:657	0:704	0:753	0:803
10:0	0:310	0:344	0:379	0:416	0:455	0:495	0:537	0:580	0:625	0:671	0:719	0:768	0:819
10:4	0:323	0:358	0:395	0:433	0:473	0:515	0:558	0:603	0:649	0:698	0:748	0:799	0:852
10:8	0:335	0:372	0:410	0:450	0:491	0:534	0:580	0:626	0:674	0:725	0:776	0:830	0:885
11:2	0:348	0:385	0:425	0:466	0:509	0:554	0:601	0:649	0:699	0:751	0:805	0:860	0:918
11:6	0:360	0:399	0:440	0:483	0:528	0:574	0:622	0:673	0:724	0:778	0:834	0:891	0:950
12:0	0:372	0:413	0:455	0:500	0:546	0:594	0:644	0:696	0:749	0:805	0:863	0:922	0:983
12:4	0:385	0:427	0:471	0:516	0:564	0:614	0:665	0:719	0:774	0:832	0:891	0:953	1:016
12:8	0:397	0:440	0:486	0:533	0:582	0:633	0:687	0:742	0:799	0:859	0:920	0:983	1:049
13:2	0:410	0:454	0:501	0:550	0:600	0:653	0:708	0:765	0:824	0:886	0:949	1:014	1:081
13:6	0:422	0:468	0:516	0:566	0:619	0:673	0:730	0:789	0:849	0:912	0:978	1:045	1:114
14:0	0:435	0:482	0:531	0:583	0:637	0:693	0:751	0:812	0:874	0:939	1:006	1:075	1:147
14:4	0:447	0:496	0:546	0:600	0:655	0:713	0:773	0:835	0:899	0:966	1:035	1:106	1:180
14:8	0:459	0:509	0:562	0:616	0:673	0:732	0:794	0:858	0:924	0:993	1:064	1:137	1:213
15:2	0:472	0:523	0:577	0:633	0:691	0:752	0:816	0:881	0:949	1:020	1:093	1:168	1:245
15:6	0:484	0:537	0:592	0:650	0:710	0:772	0:837	0:904	0:974	1:047	1:121	1:198	1:278
16:0	0:497	0:551	0:607	0:666	0:728	0:792	0:859	0:928	0:999	1:073	1:150	1:229	1:311
16:4	0:509	0:564	0:622	0:683	0:746	0:812	0:880	0:951	1:024	1:100	1:179	1:260	1:344
16:8	0:521	0:578	0:638	0:700	0:764	0:831	0:901	0:974	1:049	1:127	1:208	1:291	1:376
17:2	0:534	0:592	0:653	0:716	0:782	0:851	0:923	0:997	1:074	1:154	1:236	1:321	1:409
17:6	0:546	0:606	0:668	0:733	0:801	0:871	0:944	1:020	1:099	1:181	1:265	1:352	1:442
18:0	0:559	0:619	0:683	0:750	0:819	0:891	0:966	1:044	1:124	1:208	1:294	1:383	1:475
18:4	0:571	0:633	0:698	0:766	0:837	0:911	0:987	1:067	1:149	1:234	1:323	1:413	1:508
$\Delta a = 0:1$	0:003	0:003	0:004	0:004	0:005	0:005	0:005	0:006	0:006	0:007	0:007	0:008	0:008

Tangens értékek	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	c m. mellmagassági átmérő											
3.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.2	0.366	0.389	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.4	0.384	0.407	0.432	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.6	0.401	0.426	0.452	0.478	—	—	—	—	—	—	—	—
4.8	0.419	0.445	0.471	0.499	0.527	—	—	—	—	—	—	—
5.0	0.436	0.463	0.491	0.520	0.549	0.579	0.610	—	—	—	—	—
5.2	0.453	0.482	0.511	0.540	0.571	0.602	0.635	0.668	—	—	—	—
5.4	0.471	0.500	0.530	0.561	0.593	0.626	0.659	0.694	0.729	—	—	—
5.6	0.488	0.519	0.550	0.582	0.615	0.649	0.684	0.719	0.756	0.793	—	—
5.8	0.506	0.537	0.570	0.603	0.637	0.672	0.708	0.745	0.783	0.821	0.861	—
6.0	0.523	0.556	0.589	0.624	0.659	0.695	0.732	0.771	0.810	0.850	0.891	0.933
6.2	0.541	0.574	0.609	0.644	0.681	0.718	0.757	0.796	0.837	0.878	0.920	0.964
6.4	0.558	0.593	0.628	0.665	0.703	0.742	0.781	0.822	0.864	0.906	0.950	0.995
6.6	0.575	0.611	0.648	0.686	0.725	0.765	0.806	0.848	0.891	0.935	0.980	1.026
6.8	0.593	0.630	0.668	0.707	0.747	0.788	0.830	0.873	0.918	0.963	1.009	1.057
7.0	0.610	0.648	0.687	0.727	0.769	0.811	0.854	0.899	0.945	0.991	1.039	1.088
7.2	0.628	0.667	0.707	0.748	0.791	0.834	0.879	0.925	0.972	1.020	1.069	1.119
7.4	0.645	0.685	0.727	0.769	0.813	0.857	0.903	0.950	0.999	1.048	1.099	1.150
7.6	0.663	0.704	0.746	0.790	0.835	0.881	0.928	0.976	1.026	1.076	1.128	1.181
7.8	0.680	0.722	0.766	0.810	0.857	0.904	0.952	1.002	1.053	1.105	1.158	1.212
8.0	0.698	0.741	0.786	0.831	0.878	0.927	0.976	1.027	1.080	1.133	1.188	1.244
8.2	0.715	0.759	0.805	0.852	0.900	0.950	1.001	1.053	1.107	1.161	1.217	1.275
8.4	0.732	0.778	0.825	0.873	0.922	0.973	1.025	1.079	1.133	1.190	1.247	1.306
8.6	0.750	0.796	0.844	0.894	0.944	0.996	1.050	1.104	1.160	1.218	1.277	1.337
8.8	0.767	0.815	0.864	0.914	0.966	1.020	1.074	1.130	1.187	1.246	1.306	1.368
9.0	0.785	0.833	0.884	0.935	0.988	1.043	1.099	1.156	1.214	1.275	1.336	1.399
9.2	0.802	0.852	0.903	0.956	1.010	1.066	1.123	1.182	1.241	1.303	1.366	1.430
9.4	0.820	0.871	0.923	0.977	1.032	1.089	1.147	1.207	1.268	1.331	1.395	1.461
9.6	0.837	0.889	0.943	0.998	1.054	1.112	1.172	1.233	1.295	1.360	1.425	1.492
9.8	0.854	0.908	0.962	1.018	1.076	1.135	1.196	1.259	1.322	1.388	1.455	1.523
10.0	0.872	0.926	0.982	1.039	1.098	1.159	1.221	1.284	1.349	1.416	1.485	1.554
10.4	0.907	0.963	1.021	1.081	1.142	1.205	1.269	1.336	1.403	1.473	1.544	1.617
10.8	0.942	1.000	1.060	1.122	1.186	1.251	1.318	1.387	1.457	1.529	1.603	1.679
11.2	0.977	1.037	1.100	1.164	1.230	1.298	1.367	1.438	1.511	1.586	1.663	1.741
11.6	1.011	1.074	1.139	1.205	1.274	1.344	1.416	1.490	1.565	1.643	1.722	1.803
12.0	1.046	1.111	1.178	1.247	1.318	1.390	1.465	1.541	1.619	1.699	1.781	1.865
12.4	1.081	1.148	1.218	1.289	1.362	1.437	1.514	1.593	1.673	1.756	1.841	1.927
12.8	1.116	1.185	1.257	1.330	1.406	1.483	1.562	1.644	1.727	1.813	1.900	1.990
13.2	1.151	1.222	1.296	1.372	1.449	1.529	1.611	1.695	1.781	1.869	1.960	2.052
13.6	1.186	1.259	1.335	1.413	1.493	1.576	1.660	1.747	1.835	1.926	2.019	2.114
14.0	1.221	1.297	1.375	1.455	1.537	1.622	1.709	1.798	1.889	1.983	2.078	2.176
14.4	1.256	1.334	1.414	1.496	1.581	1.668	1.758	1.849	1.943	2.039	2.138	2.238
14.8	1.290	1.371	1.453	1.538	1.625	1.715	1.806	1.901	1.997	2.096	2.197	2.301
15.2	1.325	1.408	1.492	1.580	1.669	1.761	1.855	1.952	2.051	2.153	2.256	2.363
15.6	1.360	1.445	1.532	1.621	1.713	1.807	1.904	2.004	2.105	2.209	2.316	2.425
16.0	1.395	1.482	1.571	1.663	1.757	1.854	1.953	2.055	2.159	2.266	2.375	2.487
16.4	1.430	1.519	1.610	1.704	1.801	1.900	2.002	2.106	2.213	2.323	2.435	2.549
16.8	1.465	1.556	1.650	1.746	1.845	1.946	2.051	2.158	2.267	2.379	2.494	2.611
17.2	1.500	1.593	1.689	1.787	1.889	1.993	2.099	2.209	2.321	2.436	2.553	2.674
17.6	1.535	1.630	1.728	1.829	1.933	2.039	2.148	2.260	2.375	2.493	2.613	2.736
18.0	1.569	1.667	1.767	1.871	1.977	2.085	2.197	2.312	2.429	2.549	2.672	2.798
18.4	1.604	1.704	1.807	1.912	2.021	2.132	2.246	2.363	2.483	2.606	2.731	2.860
$\Delta a = 0.1$	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.016

## **II. sz. táblázat.**

$$C = 0,0056 \text{ m}^2.$$

### *Használandó:*

1. Lúcfenyőre I. és II. th. osztályon 71 éven felül, III. és IV. th. osztályon 80 éven felül.
2. Jegenyefenyőre I. th. osztályon 71—80 évig, III—IV. th. o. 81—120 évig.
3. Erdeifenyőre I. th. osztályon 71—80 évig, IV—V. th. osztályon 81 évtől feljebb.

Tangens értékek	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő												
6:0	0:046	0:059	0:072	0:087	0:103	0:119	0:137	0:155	0:174	0:194	0:216	0:238	0:261
6:2	0:048	0:061	0:075	0:090	0:106	0:123	0:141	0:160	0:180	0:201	0:223	0:246	0:270
6:4	0:049	0:063	0:077	0:093	0:109	0:127	0:146	0:165	0:186	0:207	0:230	0:254	0:278
6:6	0:051	0:065	0:080	0:096	0:113	0:131	0:150	0:170	0:192	0:214	0:237	0:262	0:287
6:8	0:052	0:067	0:082	0:099	0:116	0:135	0:155	0:176	0:197	0:220	0:244	0:270	0:296
7:0	0:054	0:069	0:084	0:101	0:120	0:139	0:159	0:181	0:203	0:227	0:252	0:277	0:304
7:2	0:055	0:070	0:087	0:104	0:123	0:143	0:164	0:186	0:209	0:233	0:259	0:285	0:313
7:4	0:057	0:072	0:089	0:107	0:127	0:147	0:168	0:191	0:215	0:240	0:266	0:293	0:322
7:6	0:058	0:074	0:092	0:110	0:130	0:151	0:173	0:196	0:221	0:246	0:273	0:301	0:331
7:8	0:060	0:076	0:094	0:113	0:133	0:155	0:178	0:201	0:227	0:253	0:280	0:309	0:339
8:0	0:061	0:078	0:097	0:116	0:137	0:159	0:182	0:207	0:232	0:259	0:288	0:317	0:348
8:2	0:063	0:080	0:099	0:119	0:140	0:163	0:187	0:212	0:238	0:266	0:295	0:325	0:357
8:4	0:064	0:082	0:101	0:122	0:144	0:167	0:191	0:217	0:244	0:272	0:302	0:333	0:365
8:6	0:066	0:084	0:104	0:125	0:147	0:171	0:196	0:222	0:250	0:279	0:309	0:341	0:374
8:8	0:067	0:086	0:106	0:128	0:150	0:175	0:200	0:227	0:256	0:285	0:316	0:349	0:383
9:0	0:069	0:088	0:109	0:130	0:154	0:179	0:205	0:232	0:261	0:292	0:324	0:357	0:391
9:2	0:071	0:090	0:111	0:133	0:157	0:183	0:209	0:238	0:267	0:298	0:331	0:365	0:400
9:4	0:072	0:092	0:113	0:136	0:161	0:187	0:214	0:243	0:273	0:305	0:338	0:373	0:409
9:6	0:074	0:094	0:116	0:139	0:164	0:191	0:218	0:248	0:279	0:311	0:345	0:381	0:418
9:8	0:075	0:096	0:118	0:142	0:168	0:195	0:223	0:253	0:285	0:318	0:352	0:388	0:426
10:0	0:077	0:098	0:121	0:145	0:171	0:198	0:228	0:258	0:290	0:324	0:359	0:396	0:435
10:4	0:080	0:102	0:126	0:151	0:178	0:206	0:237	0:269	0:302	0:337	0:374	0:412	0:452
10:8	0:083	0:106	0:130	0:157	0:185	0:214	0:246	0:279	0:314	0:350	0:388	0:428	0:470
11:2	0:086	0:110	0:135	0:162	0:192	0:222	0:255	0:289	0:325	0:363	0:403	0:444	0:487
11:6	0:089	0:114	0:140	0:168	0:198	0:230	0:264	0:300	0:337	0:376	0:417	0:460	0:504
12:0	0:092	0:117	0:145	0:174	0:205	0:238	0:273	0:310	0:348	0:389	0:431	0:476	0:522
12:4	0:095	0:121	0:150	0:180	0:212	0:246	0:282	0:320	0:360	0:402	0:446	0:492	0:539
12:8	0:098	0:125	0:155	0:186	0:219	0:254	0:291	0:330	0:372	0:415	0:460	0:507	0:557
13:2	0:101	0:129	0:159	0:191	0:226	0:262	0:300	0:341	0:383	0:428	0:475	0:523	0:574
13:6	0:104	0:133	0:164	0:197	0:233	0:270	0:309	0:351	0:395	0:441	0:489	0:539	0:591
14:0	0:107	0:137	0:169	0:203	0:239	0:278	0:318	0:361	0:407	0:454	0:503	0:555	0:609
14:4	0:110	0:141	0:174	0:209	0:246	0:286	0:328	0:372	0:418	0:467	0:518	0:571	0:626
14:8	0:114	0:145	0:179	0:215	0:253	0:294	0:337	0:382	0:430	0:480	0:532	0:587	0:644
15:2	0:117	0:149	0:184	0:220	0:260	0:302	0:346	0:392	0:441	0:493	0:546	0:603	0:661
15:6	0:120	0:153	0:188	0:226	0:267	0:310	0:355	0:403	0:453	0:506	0:561	0:618	0:678
16:0	0:123	0:157	0:193	0:232	0:274	0:318	0:364	0:413	0:465	0:519	0:575	0:634	0:696
16:4	0:126	0:161	0:198	0:238	0:280	0:326	0:373	0:423	0:476	0:532	0:590	0:650	0:713
16:8	0:129	0:164	0:203	0:244	0:287	0:333	0:382	0:434	0:488	0:544	0:604	0:666	0:731
17:2	0:132	0:168	0:208	0:249	0:294	0:341	0:391	0:444	0:499	0:557	0:618	0:682	0:748
17:6	0:135	0:172	0:213	0:255	0:301	0:349	0:400	0:454	0:511	0:570	0:633	0:698	0:765
18:0	0:138	0:176	0:217	0:261	0:308	0:357	0:409	0:465	0:523	0:583	0:647	0:714	0:783
18:4	0:141	0:180	0:222	0:267	0:315	0:365	0:419	0:475	0:534	0:596	0:661	0:729	0:800
18:8	0:144	0:184	0:227	0:273	0:321	0:373	0:428	0:485	0:546	0:609	0:676	0:745	0:818
19:2	0:147	0:188	0:232	0:278	0:328	0:381	0:437	0:496	0:558	0:622	0:690	0:761	0:835
19:6	0:150	0:192	0:237	0:284	0:335	0:389	0:446	0:506	0:569	0:635	0:705	0:777	0:852
20:0	0:153	0:196	0:241	0:290	0:342	0:397	0:455	0:516	0:581	0:648	0:719	0:793	0:870
$\Delta a = 0:1$	0:0008	0:001	0:001	0:001	0:002	0:002	0:002	0:003	0:003	0:003	0:004	0:004	0:004

Tangens értékek	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
c m. mellmagassági átmérő												
6'0	0'285	0'310	0'336	0'363	0'391	0'419	0'449	0'480	0'511	0'544	0'577	0'612
6'2	0'294	0'320	0'347	0'375	0'404	0'433	0'464	0'496	0'528	0'562	0'596	0'632
6'4	0'304	0'331	0'358	0'387	0'417	0'447	0'479	0'512	0'545	0'580	0'616	0'652
6'6	0'313	0'341	0'369	0'399	0'430	0'461	0'494	0'528	0'562	0'598	0'635	0'673
6'8	0'323	0'351	0'381	0'411	0'443	0'475	0'509	0'544	0'579	0'616	0'654	0'693
7'0	0'332	0'362	0'392	0'423	0'456	0'489	0'524	0'560	0'596	0'634	0'673	0'713
7'2	0'342	0'372	0'403	0'435	0'469	0'503	0'539	0'575	0'613	0'652	0'693	0'734
7'4	0'351	0'382	0'414	0'447	0'482	0'517	0'554	0'591	0'630	0'671	0'712	0'754
7'6	0'361	0'393	0'425	0'459	0'495	0'531	0'569	0'607	0'647	0'689	0'731	0'775
7'8	0'370	0'403	0'437	0'472	0'508	0'545	0'584	0'623	0'664	0'707	0'750	0'795
8'0	0'380	0'413	0'448	0'484	0'521	0'559	0'599	0'639	0'682	0'725	0'770	0'815
8'2	0'389	0'424	0'459	0'496	0'534	0'573	0'614	0'655	0'699	0'743	0'789	0'836
8'4	0'399	0'434	0'470	0'508	0'547	0'587	0'628	0'671	0'716	0'761	0'808	0'856
8'6	0'408	0'444	0'481	0'520	0'560	0'601	0'643	0'687	0'733	0'779	0'827	0'877
8'8	0'418	0'455	0'493	0'532	0'573	0'615	0'658	0'703	0'750	0'797	0'846	0'897
9'0	0'427	0'465	0'504	0'544	0'586	0'629	0'673	0'719	0'767	0'816	0'866	0'917
9'2	0'437	0'475	0'515	0'556	0'599	0'643	0'688	0'735	0'784	0'834	0'885	0'938
9'4	0'446	0'486	0'526	0'568	0'612	0'657	0'703	0'751	0'801	0'852	0'904	0'958
9'6	0'456	0'496	0'537	0'580	0'625	0'671	0'718	0'767	0'818	0'870	0'923	0'978
9'8	0'465	0'506	0'549	0'592	0'638	0'685	0'733	0'783	0'835	0'888	0'943	0'999
10'0	0'475	0'517	0'560	0'605	0'651	0'699	0'748	0'799	0'852	0'906	0'962	1'019
10'4	0'494	0'537	0'582	0'629	0'677	0'727	0'778	0'831	0'887	0'942	1'000	1'060
10'8	0'513	0'558	0'605	0'653	0'703	0'755	0'808	0'863	0'920	0'979	1'039	1'101
11'2	0'532	0'579	0'627	0'677	0'729	0'783	0'838	0'895	0'954	1'015	1'077	1'142
11'6	0'551	0'600	0'649	0'701	0'755	0'811	0'868	0'927	0'988	1'051	1'116	1'182
12'0	0'570	0'620	0'672	0'725	0'781	0'839	0'898	0'959	1'022	1'087	1'154	1'223
12'4	0'589	0'641	0'694	0'750	0'807	0'867	0'928	0'991	1'056	1'124	1'193	1'264
12'8	0'608	0'661	0'717	0'774	0'833	0'894	0'958	1'023	1'090	1'160	1'231	1'305
13'2	0'627	0'682	0'739	0'798	0'859	0'922	0'988	1'055	1'125	1'196	1'270	1'345
13'6	0'646	0'703	0'761	0'822	0'885	0'950	1'018	1'087	1'159	1'232	1'308	1'386
14'0	0'665	0'723	0'784	0'846	0'911	0'978	1'047	1'119	1'193	1'269	1'347	1'427
14'4	0'684	0'744	0'806	0'871	0'937	1'006	1'077	1'151	1'227	1'305	1'385	1'468
14'8	0'703	0'765	0'829	0'895	0'963	1'034	1'107	1'183	1'261	1'341	1'424	1'508
15'2	0'722	0'785	0'851	0'919	0'989	1'062	1'137	1'215	1'295	1'377	1'462	1'549
15'6	0'741	0'806	0'873	0'943	1'015	1'090	1'167	1'247	1'329	1'414	1'501	1'590
16'0	0'760	0'827	0'896	0'967	1'041	1'118	1'197	1'279	1'363	1'450	1'539	1'631
16'4	0'779	0'847	0'918	0'991	1'067	1'146	1'227	1'311	1'397	1'486	1'578	1'671
16'8	0'798	0'869	0'940	1'016	1'094	1'174	1'257	1'343	1'431	1'521	1'616	1'712
17'2	0'817	0'889	0'963	1'040	1'120	1'202	1'287	1'375	1'465	1'558	1'654	1'753
17'6	0'836	0'909	0'985	1'064	1'146	1'230	1'317	1'407	1'499	1'595	1'693	1'794
18'0	0'855	0'930	1'008	1'088	1'172	1'258	1'347	1'439	1'533	1'631	1'731	1'835
18'4	0'874	0'951	1'030	1'112	1'198	1'286	1'377	1'471	1'567	1'667	1'770	1'875
18'8	0'893	0'971	1'052	1'136	1'224	1'314	1'407	1'503	1'602	1'703	1'808	1'916
19'2	0'912	0'992	1'075	1'161	1'250	1'342	1'437	1'535	1'636	1'740	1'847	1'957
19'6	0'931	1'013	1'097	1'185	1'276	1'370	1'466	1'567	1'670	1'776	1'885	1'998
20'0	0'950	1'033	1'120	1'209	1'302	1'398	1'496	1'599	1'704	1'812	1'924	2'038
$\Delta a = 0'1$	0'005	0'005	0'006	0'006	0'007	0'007	0'007	0'008	0'009	0'009	0'010	0'010



Tangens értékek	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
c m. mellmagassági átmérő												
6:0	0:647	0:683	0:720	0:759	0:798	0:838	—	—	—	—	—	—
6:2	0:668	0:706	0:744	0:784	0:824	0:866	—	—	—	—	—	—
6:4	0:690	0:729	0:768	0:809	0:851	0:894	0:937	0:982	—	—	—	—
6:6	0:712	0:751	0:792	0:834	0:877	0:921	0:967	1:013	1:060	1:108	—	—
6:8	0:733	0:774	0:816	0:860	0:904	0:949	0:996	1:043	1:092	1:142	1:192	1:244
7:0	0:755	0:797	0:840	0:885	0:931	0:977	1:025	1:074	1:124	1:175	1:228	1:281
7:2	0:776	0:820	0:864	0:910	0:957	1:005	1:054	1:105	1:156	1:209	1:263	1:317
7:4	0:798	0:843	0:888	0:936	0:984	1:033	1:084	1:135	1:188	1:242	1:298	1:354
7:6	0:819	0:865	0:912	0:961	1:010	1:061	1:113	1:166	1:220	1:276	1:333	1:391
7:8	0:841	0:888	0:936	0:986	1:037	1:089	1:142	1:197	1:253	1:310	1:368	1:427
8:0	0:862	0:911	0:960	1:011	1:064	1:117	1:172	1:228	1:285	1:343	1:403	1:464
8:2	0:884	0:934	0:984	1:037	1:090	1:145	1:201	1:258	1:317	1:377	1:438	1:500
8:4	0:906	0:956	1:009	1:062	1:118	1:173	1:230	1:289	1:349	1:410	1:473	1:537
8:6	0:927	0:979	1:033	1:087	1:143	1:201	1:259	1:320	1:381	1:444	1:508	1:574
8:8	0:949	1:002	1:057	1:113	1:170	1:229	1:289	1:350	1:413	1:477	1:543	1:610
9:0	0:970	1:025	1:081	1:138	1:196	1:257	1:318	1:381	1:445	1:511	1:578	1:647
9:2	0:992	1:048	1:105	1:163	1:223	1:285	1:347	1:412	1:477	1:545	1:613	1:683
9:4	1:013	1:070	1:129	1:188	1:250	1:312	1:377	1:442	1:510	1:578	1:648	1:720
9:6	1:035	1:093	1:153	1:214	1:276	1:340	1:406	1:473	1:542	1:612	1:683	1:757
9:8	1:057	1:116	1:177	1:239	1:303	1:368	1:435	1:504	1:574	1:645	1:719	1:793
10:0	1:078	1:139	1:201	1:264	1:329	1:396	1:465	1:534	1:606	1:679	1:754	1:830
10:4	1:121	1:184	1:249	1:315	1:383	1:452	1:523	1:596	1:670	1:746	1:824	1:903
10:8	1:164	1:230	1:297	1:365	1:436	1:508	1:582	1:657	1:734	1:813	1:894	1:976
11:2	1:207	1:275	1:345	1:416	1:489	1:564	1:640	1:719	1:799	1:880	1:964	2:059
11:6	1:251	1:321	1:393	1:467	1:542	1:620	1:699	1:780	1:863	1:948	2:034	2:122
12:0	1:294	1:366	1:441	1:517	1:595	1:675	1:757	1:841	1:927	2:015	2:104	2:196
12:4	1:337	1:412	1:489	1:568	1:648	1:731	1:816	1:903	1:991	2:082	2:174	2:269
12:8	1:380	1:457	1:537	1:618	1:702	1:787	1:875	1:964	2:056	2:149	2:245	2:342
13:2	1:423	1:503	1:585	1:669	1:755	1:843	1:933	2:025	2:120	2:216	2:315	2:415
13:6	1:466	1:548	1:633	1:719	1:808	1:899	1:992	2:087	2:184	2:283	2:385	2:488
14:0	1:509	1:594	1:681	1:770	1:861	1:955	2:050	2:148	2:248	2:350	2:455	2:562
14:4	1:552	1:640	1:729	1:821	1:914	2:011	2:109	2:210	2:312	2:418	2:525	2:635
14:8	1:596	1:685	1:777	1:871	1:968	2:066	2:167	2:271	2:377	2:485	2:595	2:708
15:2	1:639	1:731	1:825	1:922	2:021	2:122	2:226	2:332	2:441	2:552	2:665	2:781
15:6	1:682	1:776	1:873	1:972	2:074	2:178	2:285	2:394	2:505	2:619	2:736	2:854
16:0	1:725	1:822	1:921	2:023	2:127	2:234	2:343	2:455	2:569	2:686	2:806	2:928
16:4	1:768	1:867	1:969	2:073	2:180	2:290	2:402	2:516	2:634	2:753	2:876	3:001
16:8	1:811	1:913	2:017	2:124	2:233	2:346	2:460	2:578	2:698	2:821	2:946	3:074
17:2	1:854	1:958	2:065	2:175	2:287	2:401	2:519	2:639	2:762	2:888	3:016	3:147
17:6	1:897	2:004	2:113	2:225	2:340	2:457	2:578	2:700	2:826	2:955	3:086	3:220
18:0	1:941	2:049	2:161	2:276	2:393	2:513	2:636	2:762	2:891	3:022	3:156	3:293
18:4	1:984	2:095	2:209	2:326	2:446	2:569	2:695	2:823	2:955	3:089	3:227	3:367
18:8	2:027	2:141	2:257	2:377	2:499	2:625	2:753	2:885	3:019	3:156	3:297	3:440
19:2	2:070	2:186	2:305	2:427	2:552	2:681	2:812	2:946	3:083	3:223	3:367	3:513
19:6	2:113	2:232	2:353	2:478	2:606	2:737	2:870	3:007	3:148	3:291	3:437	3:586
20:0	2:156	2:277	2:401	2:529	2:659	2:792	2:929	3:069	3:212	3:358	3:507	3:659
$\Delta a=0:1$	0:011	0:011	0:012	0:013	0:013	0:014	0:015	0:015	0:016	0:017	0:018	0:018

Tangens értékek	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
c m. mellmagassági átmérő												
6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,0	1,335	1,391	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,2	1,373	1,430	1,489	1,548	—	—	—	—	—	—	—	—
7,4	1,412	1,470	1,530	1,591	1,653	1,717	—	—	—	—	—	—
7,6	1,450	1,510	1,571	1,634	1,698	1,763	1,829	1,897	—	—	—	—
7,8	1,488	1,550	1,613	1,677	1,743	1,809	1,877	1,947	2,017	2,089	—	—
8,0	1,526	1,589	1,654	1,720	1,787	1,856	1,926	1,997	2,069	2,142	2,217	2,293
8,2	1,564	1,629	1,696	1,763	1,832	1,902	1,974	2,047	2,121	2,196	2,273	2,351
8,4	1,602	1,669	1,737	1,806	1,877	1,949	2,022	2,097	2,172	2,249	2,328	2,408
8,6	1,640	1,709	1,778	1,849	1,921	1,995	2,070	2,146	2,224	2,303	2,383	2,465
8,8	1,679	1,748	1,820	1,892	1,966	2,041	2,118	2,196	2,276	2,357	2,439	2,523
9,0	1,717	1,788	1,861	1,935	2,011	2,088	2,166	2,246	2,327	2,410	2,494	2,580
9,2	1,755	1,828	1,902	1,978	2,055	2,134	2,214	2,296	2,379	2,464	2,550	2,637
9,4	1,793	1,868	1,944	2,021	2,100	2,181	2,263	2,346	2,431	2,517	2,605	2,695
9,6	1,831	1,907	1,985	2,064	2,145	2,227	2,311	2,396	2,483	2,571	2,661	2,752
9,8	1,869	1,947	2,026	2,107	2,190	2,273	2,359	2,446	2,534	2,624	2,716	2,809
10,0	1,907	1,987	2,068	2,150	2,234	2,320	2,407	2,496	2,586	2,678	2,771	2,866
10,4	1,984	2,066	2,150	2,236	2,324	2,413	2,503	2,596	2,690	2,785	2,882	2,981
10,8	2,060	2,146	2,233	2,322	2,413	2,505	2,600	2,696	2,793	2,892	2,993	3,096
11,2	2,136	2,225	2,316	2,408	2,502	2,598	2,696	2,795	2,896	2,999	3,104	3,210
11,6	2,213	2,305	2,399	2,494	2,592	2,691	2,792	2,895	3,000	3,106	3,215	3,325
12,0	2,289	2,384	2,481	2,580	2,681	2,784	2,888	2,995	3,103	3,214	3,326	3,440
12,4	2,365	2,464	2,564	2,666	2,770	2,877	2,985	3,095	3,207	3,321	3,437	3,554
12,8	2,442	2,543	2,647	2,752	2,860	2,969	3,081	3,195	3,310	3,428	3,547	3,669
13,2	2,518	2,623	2,729	2,838	2,949	3,062	3,177	3,294	3,414	3,535	3,658	3,784
13,6	2,594	2,702	2,812	2,924	3,038	3,155	3,274	3,394	3,517	3,642	3,769	3,898
14,0	2,670	2,782	2,895	3,010	3,128	3,248	3,370	3,494	3,621	3,749	3,880	4,013
14,4	2,747	2,861	2,977	3,096	3,217	3,341	3,466	3,594	3,724	3,856	3,991	4,128
14,8	2,823	2,940	3,060	3,182	3,307	3,433	3,562	3,694	3,827	3,963	4,102	4,242
15,2	2,899	3,020	3,143	3,268	3,396	3,526	3,659	3,794	3,931	4,071	4,213	4,357
15,6	2,976	3,099	3,226	3,354	3,485	3,619	3,755	3,893	4,034	4,178	4,323	4,472
16,0	3,052	3,179	3,309	3,440	3,575	3,712	3,851	3,993	4,138	4,285	4,434	4,586
16,4	3,128	3,258	3,391	3,526	3,664	3,804	3,947	4,093	4,241	4,392	4,545	4,701
16,8	3,205	3,338	3,474	3,612	3,753	3,897	4,044	4,193	4,345	4,499	4,656	4,816
17,2	3,281	3,417	3,556	3,698	3,843	3,990	4,140	4,293	4,448	4,606	4,767	4,930
17,6	3,357	3,497	3,639	3,784	3,932	4,083	4,236	4,393	4,552	4,713	4,878	5,045
18,0	3,433	3,576	3,722	3,870	4,022	4,176	4,333	4,492	4,655	4,820	4,989	5,160
18,4	3,510	3,656	3,805	3,956	4,111	4,268	4,429	4,592	4,758	4,928	5,100	5,274
18,8	3,586	3,735	3,887	4,042	4,200	4,361	4,525	4,692	4,862	5,035	5,210	5,389
19,2	3,662	3,815	3,970	4,128	4,290	4,454	4,621	4,792	4,965	5,142	5,321	5,504
19,6	3,739	3,894	4,053	4,214	4,379	4,547	4,718	4,892	5,069	5,249	5,432	5,618
20,0	3,815	3,974	4,135	4,300	4,468	4,640	4,814	4,992	5,172	5,356	5,543	5,733
$\Delta a=0,1$	0,019	0,020	0,021	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029

Tangens értékek	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
c m. mellmagassági átmérő												
6'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6'2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6'4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6'6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6'8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7'2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7'4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7'6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7'8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8'0	2'370	2'449	2'529	2'610	2'692	2'776	2'861	2'947	3'034	3'123	3'212	3'304
8'2	2'430	2'510	2'592	2'675	2'759	2'845	2'932	3'020	3'110	3'201	3'293	3'386
8'4	2'489	2'571	2'655	2'740	2'827	2'915	3'004	3'094	3'186	3'279	3'373	3'469
8'6	2'548	2'633	2'718	2'806	2'894	2'984	3'075	3'168	3'262	3'357	3'453	3'551
8'8	2'608	2'694	2'782	2'871	2'961	3'053	3'147	3'241	3'337	3'435	3'534	3'634
9'0	2'667	2'755	2'845	2'936	3'029	3'123	3'218	3'315	3'413	3'513	3'614	3'716
9'2	2'726	2'816	2'908	3'001	3'096	3'192	3'290	3'389	3'489	3'591	3'694	3'799
9'4	2'785	2'878	2'971	3'067	3'163	3'262	3'361	3'462	3'565	3'669	3'775	3'882
9'6	2'845	2'939	3'035	3'132	3'231	3'331	3'433	3'536	3'641	3'747	3'855	3'964
9'8	2'904	3'000	3'098	3'197	3'298	3'400	3'504	3'610	3'717	3'825	3'935	4'047
10'0	2'963	3'061	3'161	3'262	3'365	3'470	3'576	3'683	3'792	3'903	4'015	4'129
10'4	3'082	3'184	3'287	3'393	3'500	3'608	3'719	3'831	3'944	4'059	4'176	4'295
10'8	3'200	3'306	3'414	3'523	3'634	3'747	3'862	3'978	4'096	4'215	4'337	4'460
11'2	3'319	3'429	3'540	3'654	3'769	3'886	4'005	4'125	4'248	4'372	4'497	4'625
11'6	3'437	3'551	3'667	3'784	3'904	4'025	4'148	4'273	4'399	4'528	4'658	4'790
12'0	3'556	3'673	3'793	3'915	4'038	4'164	4'291	4'420	4'551	4'684	4'819	4'955
12'4	3'674	3'796	3'920	4'045	4'173	4'302	4'434	4'567	4'703	4'840	4'979	5'120
12'8	3'793	3'918	4'046	4'176	4'307	4'441	4'577	4'715	4'854	4'996	5'140	5'286
13'2	3'911	4'041	4'173	4'306	4'442	4'580	4'720	4'862	5'006	5'152	5'300	5'451
13'6	4'030	4'163	4'299	4'437	4'577	4'719	4'863	5'009	5'158	5'308	5'461	5'616
14'0	4'148	4'286	4'425	4'567	4'711	4'858	5'006	5'157	5'309	5'464	5'622	5'781
14'4	4'267	4'408	4'552	4'698	4'846	4'996	5'149	5'304	5'461	5'621	5'782	5'946
14'8	4'385	4'531	4'678	4'828	4'980	5'135	5'292	5'451	5'613	5'777	5'943	6'112
15'2	4'504	4'653	4'805	4'959	5'115	5'274	5'435	5'599	5'765	5'933	6'104	6'277
15'6	4'622	4'775	4'931	5'089	5'250	5'413	5'578	5'746	5'916	6'089	6'264	6'442
16'0	4'741	4'898	5'058	5'220	5'384	5'552	5'721	5'893	6'068	6'245	6'425	6'607
16'4	4'859	5'020	5'184	5'350	5'519	5'690	5'864	6'041	6'220	6'401	6'585	6'772
16'8	4'978	5'143	5'310	5'481	5'654	5'829	6'007	6'188	6'371	6'557	6'746	6'937
17'2	5'097	5'265	5'437	5'611	5'788	5'968	6'150	6'335	6'523	6'714	6'907	7'103
17'6	5'215	5'388	5'563	5'742	5'923	6'107	6'293	6'483	6'675	6'870	7'067	7'268
18'0	5'334	5'510	5'690	5'872	6'057	6'245	6'436	6'630	6'826	7'026	7'228	7'433
18'4	5'452	5'633	5'816	6'003	6'192	6'384	6'579	6'777	6'978	7'182	7'389	7'598
18'8	5'571	5'755	5'943	6'133	6'327	6'523	6'722	6'925	7'130	7'338	7'549	7'763
19'2	5'689	5'878	6'069	6'264	6'461	6'662	6'865	7'072	7'282	7'494	7'710	7'928
19'6	5'808	6'000	6'196	6'394	6'596	6'801	7'008	7'219	7'433	7'650	7'870	8'094
20'0	5'926	6'122	6'322	6'525	6'730	6'939	7'151	7'367	7'585	7'806	8'031	8'259
$\Delta a = 0'1$	0'030	0'031	0'032	0'033	0'034	0'035	0'036	0'037	0'038	0'039	0'040	0'041

Tangens értékek	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
c m. mellmagassági átmérő												
6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,0	3,396	3,490	3,584	3,680	3,778	3,877	3,976	4,078	4,180	4,284	4,389	4,495
8,2	3,481	3,577	3,674	3,772	3,872	3,973	4,076	4,180	4,284	4,391	4,498	4,607
8,4	3,566	3,664	3,764	3,865	3,967	4,070	4,175	4,281	4,389	4,498	4,608	4,720
8,6	3,651	3,751	3,853	3,957	4,061	4,167	4,275	4,383	4,493	4,605	4,718	4,832
8,8	3,735	3,838	3,943	4,049	4,156	4,264	4,374	4,485	4,598	4,712	4,828	4,944
9,0	3,820	3,926	4,032	4,141	4,250	4,361	4,473	4,587	4,702	4,819	4,937	5,057
9,2	3,905	4,013	4,122	4,233	4,345	4,458	4,573	4,689	4,807	4,926	5,047	5,169
9,4	3,990	4,100	4,212	4,325	4,439	4,555	4,672	4,791	4,911	5,033	5,157	5,281
9,6	4,075	4,187	4,301	4,417	4,534	4,652	4,772	4,893	5,016	5,140	5,266	5,394
9,8	4,160	4,275	4,391	4,509	4,628	4,749	4,871	4,995	5,120	5,248	5,376	5,506
10,0	4,245	4,362	4,480	4,601	4,722	4,846	4,971	5,097	5,225	5,355	5,486	5,619
10,4	4,415	4,536	4,660	4,785	4,911	5,040	5,169	5,301	5,434	5,569	5,705	5,843
10,8	4,584	4,711	4,839	4,969	5,100	5,233	5,368	5,505	5,643	5,783	5,925	6,068
11,2	4,754	4,885	5,018	5,153	5,289	5,427	5,567	5,709	5,852	5,997	6,144	6,291
11,6	4,924	5,060	5,197	5,337	5,478	5,621	5,766	5,913	6,061	6,211	6,364	6,517
12,0	5,094	5,234	5,377	5,521	5,667	5,815	5,965	6,116	6,270	6,426	6,583	6,742
12,4	5,264	5,409	5,556	5,705	5,856	6,009	6,163	6,320	6,479	6,640	6,802	6,967
12,8	5,433	5,583	5,735	5,889	6,045	6,202	6,362	6,524	6,688	6,854	7,022	7,192
13,2	5,603	5,758	5,914	6,073	6,234	6,396	6,561	6,728	6,897	7,068	7,241	7,416
13,6	5,773	5,932	6,093	6,257	6,422	6,590	6,760	6,932	7,106	7,282	7,462	7,641
14,0	5,943	6,107	6,273	6,441	6,611	6,784	6,959	7,136	7,315	7,496	7,680	7,866
14,4	6,113	6,281	6,452	6,625	6,800	6,978	7,158	7,340	7,524	7,711	7,900	8,091
14,8	6,282	6,456	6,631	6,809	6,989	7,172	7,356	7,544	7,733	7,925	8,119	8,315
15,2	6,452	6,630	6,810	6,993	7,178	7,365	7,555	7,747	7,942	8,139	8,338	8,540
15,6	6,622	6,805	6,990	7,177	7,367	7,559	7,754	7,951	8,151	8,353	8,558	8,765
16,0	6,792	6,979	7,169	7,361	7,556	7,753	7,953	8,155	8,360	8,567	8,777	8,990
16,4	6,961	7,154	7,348	7,545	7,745	7,947	8,152	8,359	8,569	8,782	8,997	9,214
16,8	7,131	7,328	7,527	7,729	7,934	8,141	8,350	8,563	8,778	8,996	9,216	9,439
17,2	7,301	7,502	7,706	7,913	8,123	8,335	8,559	8,767	8,987	9,210	9,436	9,664
17,6	7,471	7,677	7,886	8,097	8,311	8,528	8,748	8,971	9,196	9,424	9,655	9,889
18,0	7,641	7,851	8,065	8,281	8,500	8,722	8,947	9,175	9,405	9,638	9,874	10,113
18,4	7,810	8,026	8,244	8,465	8,689	8,916	9,146	9,378	9,614	9,852	10,094	10,338
18,8	7,980	8,200	8,423	8,649	8,878	9,110	9,345	9,582	9,823	10,067	10,313	10,563
19,2	8,150	8,375	8,603	8,833	9,067	9,304	9,543	9,786	10,032	10,281	10,533	10,788
19,6	8,320	8,549	8,782	9,017	9,256	9,498	9,742	9,990	10,241	10,495	10,752	11,012
20,0	8,490	8,724	8,961	9,201	9,445	9,691	9,941	10,194	10,450	10,709	10,972	11,237
$\Delta a=0,1$	0,042	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,050	0,051	0,052	0,054	0,055	0,056



### **III. sz. táblázat.**

$$C = 0.0067 \text{ m}^2.$$

*Használandó:*

1. A jegenyefenyőre II. osztályú (jó) termőhelyen 81—120 évig.
2. Erdeifenyőre III. osztályú (közepes) termőhelyen 81 évtől feljebb.

Tangens értékek	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	c m. mellmagassági átmérő												
6.4	0.056	0.070	0.086	0.102	0.120	0.139	0.158	0.179	0.200	0.223	0.247	0.271	0.297
6.6	0.057	0.072	0.089	0.106	0.124	0.143	0.163	0.184	0.207	0.230	0.254	0.280	0.306
6.8	0.059	0.075	0.091	0.109	0.127	0.147	0.168	0.190	0.213	0.237	0.262	0.288	0.315
7.0	0.061	0.077	0.094	0.112	0.131	0.152	0.173	0.196	0.219	0.244	0.270	0.297	0.325
7.2	0.063	0.079	0.097	0.115	0.135	0.156	0.178	0.201	0.225	0.251	0.277	0.305	0.334
7.4	0.064	0.081	0.099	0.118	0.139	0.160	0.183	0.207	0.232	0.258	0.285	0.314	0.343
7.6	0.066	0.083	0.102	0.122	0.142	0.165	0.188	0.212	0.238	0.265	0.293	0.322	0.353
7.8	0.068	0.086	0.105	0.125	0.146	0.169	0.193	0.218	0.244	0.272	0.301	0.331	0.362
8.0	0.070	0.088	0.107	0.128	0.150	0.173	0.198	0.223	0.250	0.279	0.308	0.339	0.371
8.2	0.071	0.090	0.110	0.131	0.154	0.178	0.203	0.229	0.257	0.286	0.316	0.348	0.380
8.4	0.073	0.092	0.113	0.134	0.157	0.182	0.208	0.235	0.263	0.293	0.324	0.356	0.390
8.6	0.075	0.094	0.115	0.138	0.161	0.186	0.213	0.240	0.269	0.300	0.331	0.365	0.399
8.8	0.076	0.097	0.118	0.141	0.165	0.191	0.218	0.246	0.276	0.307	0.339	0.373	0.408
9.0	0.078	0.099	0.121	0.144	0.169	0.195	0.222	0.251	0.282	0.314	0.347	0.382	0.418
9.2	0.080	0.101	0.122	0.147	0.172	0.199	0.227	0.257	0.288	0.321	0.355	0.390	0.427
9.4	0.082	0.103	0.125	0.150	0.176	0.204	0.232	0.263	0.294	0.328	0.362	0.398	0.436
9.6	0.083	0.105	0.128	0.154	0.180	0.208	0.237	0.268	0.301	0.335	0.370	0.407	0.445
9.8	0.085	0.108	0.130	0.157	0.184	0.212	0.242	0.274	0.307	0.342	0.378	0.415	0.455
10.0	0.087	0.110	0.134	0.160	0.187	0.217	0.247	0.279	0.313	0.348	0.385	0.424	0.464
10.4	0.090	0.114	0.139	0.166	0.195	0.225	0.257	0.291	0.326	0.362	0.401	0.441	0.482
10.8	0.094	0.118	0.145	0.173	0.202	0.234	0.267	0.302	0.338	0.376	0.416	0.458	0.501
11.2	0.097	0.123	0.150	0.179	0.210	0.242	0.277	0.313	0.351	0.390	0.432	0.475	0.520
11.6	0.101	0.127	0.156	0.186	0.217	0.251	0.287	0.324	0.363	0.404	0.447	0.492	0.538
12.0	0.104	0.132	0.161	0.192	0.225	0.260	0.297	0.335	0.376	0.418	0.462	0.509	0.557
12.4	0.108	0.136	0.166	0.198	0.232	0.268	0.307	0.346	0.388	0.432	0.478	0.526	0.575
12.8	0.111	0.140	0.172	0.205	0.240	0.277	0.316	0.358	0.401	0.446	0.493	0.543	0.594
13.2	0.115	0.145	0.177	0.211	0.247	0.286	0.326	0.369	0.413	0.460	0.509	0.560	0.612
13.6	0.118	0.149	0.182	0.218	0.255	0.294	0.336	0.380	0.426	0.474	0.524	0.577	0.631
14.0	0.122	0.154	0.188	0.224	0.262	0.303	0.346	0.391	0.438	0.488	0.540	0.593	0.649
14.4	0.125	0.158	0.193	0.230	0.270	0.312	0.356	0.402	0.451	0.502	0.555	0.610	0.668
14.8	0.129	0.162	0.198	0.237	0.277	0.320	0.366	0.414	0.463	0.516	0.570	0.627	0.687
15.2	0.132	0.167	0.204	0.243	0.285	0.329	0.376	0.425	0.476	0.530	0.586	0.644	0.705
15.6	0.136	0.171	0.209	0.250	0.292	0.338	0.386	0.436	0.488	0.544	0.601	0.661	0.724
16.0	0.139	0.176	0.215	0.256	0.300	0.346	0.396	0.447	0.501	0.558	0.617	0.678	0.742
16.4	0.143	0.180	0.220	0.262	0.307	0.355	0.405	0.458	0.513	0.572	0.632	0.695	0.761
16.8	0.146	0.184	0.225	0.269	0.315	0.364	0.415	0.469	0.526	0.585	0.647	0.712	0.779
17.2	0.149	0.189	0.231	0.275	0.322	0.372	0.425	0.481	0.539	0.599	0.663	0.729	0.798
17.6	0.153	0.193	0.236	0.282	0.330	0.381	0.435	0.492	0.551	0.613	0.678	0.746	0.816
18.0	0.156	0.197	0.241	0.288	0.337	0.390	0.445	0.503	0.564	0.627	0.694	0.763	0.835
$\Delta a = 0.1$	0.0009	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005

Tangens értékek	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő												
6·4	0·324	0·351	0·380	0·410	0·440	0·472	0·505	0·538	0·573	0·609	—	—	—
6·6	0·334	0·362	0·392	0·422	0·454	0·487	0·520	0·555	0·591	0·628	—	—	—
6·8	0·344	0·373	0·404	0·435	0·468	0·501	0·536	0·572	0·609	0·647	0·686	0·726	0·767
7·0	0·354	0·384	0·415	0·448	0·481	0·516	0·552	0·589	0·627	0·666	0·706	0·747	0·789
7·2	0·364	0·395	0·427	0·461	0·495	0·531	0·568	0·605	0·644	0·685	0·726	0·768	0·812
7·4	0·374	0·406	0·439	0·474	0·509	0·546	0·583	0·622	0·662	0·704	0·746	0·790	0·834
7·6	0·384	0·417	0·451	0·486	0·523	0·560	0·599	0·639	0·680	0·723	0·766	0·811	0·857
7·8	0·394	0·428	0·463	0·499	0·536	0·575	0·615	0·656	0·698	0·742	0·786	0·832	0·880
8·0	0·404	0·439	0·475	0·512	0·550	0·590	0·631	0·673	0·716	0·761	0·807	0·854	0·902
8·2	0·415	0·450	0·487	0·525	0·564	0·605	0·646	0·690	0·734	0·780	0·827	0·875	0·925
8·4	0·425	0·461	0·499	0·538	0·578	0·619	0·662	0·706	0·752	0·799	0·847	0·896	0·947
8·6	0·435	0·472	0·510	0·550	0·592	0·634	0·678	0·723	0·770	0·818	0·867	0·918	0·970
8·8	0·445	0·483	0·522	0·563	0·605	0·649	0·694	0·740	0·788	0·837	0·887	0·939	0·992
9·0	0·455	0·494	0·534	0·576	0·619	0·663	0·709	0·757	0·806	0·856	0·907	0·960	1·015
9·2	0·465	0·505	0·546	0·589	0·633	0·678	0·725	0·774	0·823	0·875	0·928	0·982	1·037
9·4	0·475	0·516	0·558	0·602	0·647	0·693	0·741	0·790	0·841	0·894	0·948	1·003	1·060
9·6	0·485	0·527	0·570	0·614	0·660	0·708	0·757	0·807	0·859	0·913	0·968	1·024	1·082
9·8	0·495	0·538	0·582	0·627	0·674	0·722	0·773	0·824	0·877	0·932	0·988	1·046	1·105
10·0	0·506	0·549	0·594	0·640	0·688	0·737	0·788	0·841	0·895	0·951	1·008	1·067	1·128
10·4	0·526	0·571	0·617	0·665	0·715	0·767	0·820	0·875	0·931	0·989	1·049	1·110	1·173
10·8	0·546	0·593	0·641	0·691	0·743	0·796	0·851	0·908	0·967	1·027	1·089	1·152	1·218
11·2	0·566	0·615	0·665	0·717	0·770	0·826	0·883	0·942	1·003	1·065	1·129	1·195	1·263
11·6	0·586	0·637	0·688	0·742	0·798	0·855	0·914	0·975	1·038	1·103	1·170	1·238	1·308
12·0	0·607	0·659	0·712	0·768	0·825	0·885	0·946	1·009	1·074	1·141	1·210	1·280	1·353
12·4	0·627	0·681	0·736	0·793	0·853	0·914	0·977	1·043	1·110	1·179	1·250	1·323	1·398
12·8	0·647	0·702	0·760	0·819	0·880	0·944	1·009	1·076	1·146	1·217	1·290	1·366	1·443
13·2	0·667	0·724	0·783	0·845	0·908	0·973	1·041	1·110	1·182	1·255	1·331	1·409	1·488
13·6	0·688	0·746	0·807	0·870	0·935	1·003	1·072	1·144	1·217	1·293	1·371	1·451	1·534
14·0	0·708	0·768	0·831	0·896	0·963	1·032	1·104	1·177	1·253	1·331	1·411	1·494	1·579
14·4	0·728	0·790	0·855	0·921	0·990	1·062	1·135	1·211	1·289	1·369	1·452	1·537	1·624
14·8	0·748	0·812	0·878	0·947	1·018	1·091	1·167	1·245	1·325	1·407	1·492	1·579	1·669
15·2	0·769	0·834	0·902	0·973	1·045	1·121	1·198	1·278	1·361	1·445	1·532	1·622	1·714
15·6	0·789	0·856	0·926	0·998	0·073	1·150	1·230	1·312	1·396	1·483	1·573	1·665	1·759
16·0	0·809	0·878	0·950	1·024	1·100	1·180	1·261	1·346	1·432	1·521	1·613	1·707	1·804
16·4	0·829	0·900	0·973	1·049	1·128	1·209	1·293	1·379	1·468	1·559	1·653	1·750	1·849
16·8	0·849	0·922	0·997	1·075	1·156	1·238	1·324	1·413	1·504	1·598	1·694	1·793	1·894
17·2	0·870	0·944	1·021	1·101	0·183	1·268	1·356	1·446	1·540	1·636	1·734	1·835	1·939
17·6	0·890	0·966	1·045	1·126	1·211	1·297	1·387	1·480	1·575	1·674	1·774	1·878	1·985
18·0	0·910	0·988	1·068	1·152	1·238	1·327	1·419	1·514	1·611	1·712	1·815	1·921	2·030
$\Delta a = 0\cdot1$	0·005	0·005	0·006	0·006	0·007	0·007	0·008	0·008	0·009	0·010	0·010	001·1	0·011



Tangens értékek	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő													
6.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.0	0.833	0.877	0.923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.2	0.857	0.902	0.949	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.4	0.880	0.927	0.976	1.025	1.076	1.127	—	—	—	—	—	—	—
7.6	0.904	0.953	1.002	1.053	1.105	1.158	—	—	—	—	—	—	—
7.8	0.928	0.978	1.028	1.080	1.134	1.188	1.244	1.301	1.359	—	—	—	—
8.0	0.952	1.003	1.055	1.108	1.163	1.219	1.276	1.334	1.394	—	—	—	—
8.2	0.975	1.028	1.081	1.136	1.192	1.249	1.308	1.368	1.429	—	—	—	—
8.4	0.999	1.053	1.107	1.164	1.221	1.280	1.340	1.401	1.464	1.528	1.593	1.660	1.728
8.6	1.023	1.078	1.134	1.191	1.250	1.310	1.372	1.434	1.499	1.564	1.631	1.699	1.769
8.8	1.047	1.103	1.160	1.219	1.279	1.341	1.404	1.468	1.533	1.600	1.669	1.739	1.810
9.0	1.071	1.128	1.187	1.247	1.308	1.371	1.435	1.501	1.568	1.637	1.707	1.778	1.851
9.2	1.094	1.153	1.213	1.274	1.337	1.402	1.467	1.534	1.603	1.673	1.745	1.818	1.892
9.4	1.118	1.178	1.239	1.302	1.366	1.432	1.499	1.568	1.638	1.710	1.783	1.857	1.933
9.6	1.142	1.203	1.266	1.330	1.395	1.462	1.531	1.601	1.673	1.746	1.821	1.897	1.974
9.8	1.166	1.228	1.292	1.357	1.424	1.493	1.563	1.635	1.708	1.782	1.859	1.936	2.016
10.0	1.190	1.253	1.318	1.385	1.454	1.523	1.595	1.668	1.743	1.819	1.896	1.976	2.057
10.4	1.237	1.303	1.371	1.441	1.512	1.584	1.659	1.735	1.812	1.891	1.972	2.055	2.139
10.8	1.285	1.354	1.424	1.496	1.570	1.645	1.722	1.801	1.882	1.964	2.048	2.134	2.221
11.2	1.332	1.404	1.477	1.551	1.628	1.706	1.786	1.868	1.952	2.037	2.124	2.213	2.304
11.6	1.380	1.454	1.529	1.607	1.686	1.767	1.850	1.935	2.021	2.110	2.200	2.292	2.386
12.0	1.428	1.504	1.582	1.662	1.744	1.828	1.914	2.001	2.090	2.182	2.276	2.371	2.468
12.4	1.475	1.554	1.635	1.718	1.802	1.889	1.978	2.068	2.160	2.255	2.352	2.450	2.550
12.8	1.523	1.604	1.688	1.773	1.860	1.950	2.041	2.135	2.231	2.328	2.428	2.529	2.633
13.2	1.570	1.654	1.740	1.828	1.919	2.011	2.105	2.202	2.300	2.401	2.503	2.608	2.715
13.6	1.618	1.704	1.793	1.884	1.977	2.072	2.169	2.268	2.370	2.473	2.579	2.687	2.797
14.0	1.665	1.755	1.846	1.939	2.035	2.133	2.233	2.335	2.440	2.546	2.655	2.766	2.879
14.4	1.713	1.805	1.898	1.995	2.093	2.194	2.297	2.402	2.509	2.619	2.731	2.845	2.962
14.8	1.761	1.855	1.951	2.050	2.151	2.255	2.360	2.468	2.579	2.692	2.807	2.924	3.044
15.2	1.808	1.905	2.004	2.106	2.209	2.316	2.424	2.535	2.649	2.764	2.883	3.003	3.126
15.6	1.856	1.955	2.057	2.161	2.267	2.377	2.488	2.602	2.718	2.837	2.959	3.082	3.208
16.0	1.903	2.005	2.109	2.216	2.326	2.437	2.552	2.669	2.788	2.910	3.034	3.161	3.291
16.4	1.951	2.055	2.162	2.272	2.384	2.498	2.616	2.735	2.858	2.983	3.110	3.240	3.373
16.8	1.999	2.106	2.215	2.327	2.442	2.559	2.679	2.802	2.928	3.055	3.186	3.319	3.455
17.2	2.046	2.156	2.268	2.383	2.500	2.620	2.743	2.869	2.997	3.128	3.262	3.398	3.538
17.6	2.094	2.206	2.320	2.438	2.568	2.681	2.807	2.936	3.067	3.201	3.338	3.477	3.620
18.0	2.141	2.256	2.373	2.493	2.616	2.742	2.871	3.002	3.137	3.274	3.414	3.556	3.702
$\Delta a = 0.1$	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016	0.017	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021

Tangens értékek	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
c m. mellmagassági átmérő												
6.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.4	1.797	1.867	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.6	1.840	1.912	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.8	1.882	1.956	2.032	2.108	2.187	—	—	—	—	—	—	—
9.0	1.925	2.001	2.078	2.156	2.236	—	—	—	—	—	—	—
9.2	1.968	2.045	2.124	2.204	2.286	2.369	2.454	2.540	2.627	2.716	2.806	2.898
9.4	2.011	2.090	2.170	2.252	2.336	2.421	2.507	2.595	2.684	2.775	2.867	2.961
9.6	2.054	2.134	2.216	2.300	2.385	2.472	2.560	2.650	2.741	2.834	2.928	3.024
9.8	2.096	2.179	2.263	2.348	2.435	2.524	2.614	2.705	2.798	2.893	2.989	3.087
10.0	2.139	2.223	2.309	2.396	2.485	2.575	2.667	2.760	2.855	2.952	3.050	3.150
10.4	2.225	2.312	2.401	2.492	2.584	2.678	2.774	2.871	2.970	3.070	3.172	3.276
10.8	2.310	2.401	2.494	2.588	2.684	2.781	2.880	2.981	3.084	3.188	3.294	3.402
11.2	2.396	2.490	2.586	2.684	2.783	2.884	2.987	3.092	3.198	3.306	3.416	3.528
11.6	2.481	2.579	2.678	2.779	2.882	2.987	3.094	3.202	3.312	3.424	3.538	3.654
12.0	2.567	2.668	2.771	2.875	2.982	3.090	3.200	3.312	3.427	3.543	3.660	3.780
12.4	2.653	2.757	2.863	2.971	3.081	3.193	3.307	3.423	3.541	3.661	3.782	3.906
12.8	2.738	2.846	2.955	3.067	3.181	3.296	3.414	3.533	3.655	3.779	3.904	4.032
13.2	2.824	2.935	3.048	3.163	3.280	3.399	3.520	3.644	3.769	3.897	4.026	4.158
13.6	2.909	3.024	3.140	3.259	3.379	3.502	3.627	3.754	3.883	4.015	4.148	4.284
14.0	2.995	3.112	3.232	3.354	3.479	3.605	3.734	3.865	3.998	4.133	4.270	4.410
14.4	3.080	3.201	3.325	3.450	3.578	3.708	3.840	3.975	4.112	4.251	4.392	4.536
14.8	3.166	3.290	3.417	3.546	3.678	3.811	3.947	4.085	4.226	4.369	4.514	4.662
15.2	3.252	3.379	3.509	3.642	3.777	3.914	4.054	4.196	4.340	4.487	4.636	4.788
15.6	3.337	3.468	3.602	3.738	3.876	4.017	4.161	4.306	4.455	4.605	4.758	4.914
16.0	3.423	3.557	3.694	3.834	3.976	4.120	4.267	4.417	4.569	4.723	4.880	5.040
16.4	3.508	3.646	3.786	3.929	4.075	4.223	4.374	4.527	4.683	4.841	5.002	5.166
16.8	3.594	3.735	3.879	4.025	4.174	4.326	4.481	4.637	4.797	4.960	5.124	5.292
17.2	3.679	3.824	3.971	4.121	4.274	4.429	4.587	4.748	4.911	5.078	5.246	5.418
17.6	3.765	3.913	4.063	4.217	4.373	4.532	4.694	4.858	5.026	5.196	5.368	5.544
18.0	3.851	4.002	4.156	4.313	4.473	4.635	4.801	4.969	5.140	5.314	5.490	5.670
$\Delta a=0.1$	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.030	0.031

Tangens értékek	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
c m. mellmagassági átmérő												
6.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.2	2.991	3.086	3.182	3.280	3.379	3.479	—	—	—	—	—	—
9.4	3.056	3.153	3.251	3.352	3.452	3.555	—	—	—	—	—	—
9.6	3.121	3.220	3.320	3.423	3.526	3.630	3.737	3.844	3.954	4.064	4.177	—
9.8	3.186	3.287	3.390	3.494	3.599	3.706	3.814	3.925	4.036	4.149	4.264	—
10.0	3.251	3.354	3.459	3.565	3.672	3.781	3.892	4.005	4.118	4.234	4.351	4.469
10.4	3.381	3.488	3.597	3.708	3.819	3.933	4.048	4.165	4.283	4.403	4.525	4.648
10.8	3.511	3.623	3.735	3.851	3.966	4.084	4.204	4.325	4.448	4.573	4.699	4.827
11.2	3.641	3.757	3.874	3.994	4.113	4.235	4.359	4.485	4.613	4.742	4.873	5.006
11.6	3.772	3.891	4.012	4.136	4.260	4.387	4.515	4.645	4.777	4.911	5.047	5.185
12.0	3.902	4.025	4.150	4.279	4.407	4.538	4.671	4.805	4.942	5.081	5.221	5.363
12.4	4.032	4.159	4.289	4.421	4.554	4.689	4.826	4.966	5.107	5.250	5.395	5.542
12.8	4.162	4.293	4.427	4.564	4.701	4.840	4.982	5.126	5.272	5.419	5.519	5.721
13.2	4.292	4.428	4.565	4.707	4.847	4.992	5.138	5.286	5.436	5.589	5.743	5.900
13.6	4.422	4.562	4.704	4.849	4.994	5.143	5.293	5.446	5.601	5.758	5.917	6.079
14.0	4.552	4.696	4.842	4.992	5.141	5.294	5.449	5.606	5.766	5.927	6.091	6.257
14.4	4.682	4.830	4.981	5.135	5.288	5.445	5.605	5.766	5.930	6.097	6.265	6.436
14.8	4.812	4.964	5.119	5.277	5.435	5.597	5.760	5.927	6.095	6.266	6.439	6.615
15.2	4.942	5.098	5.257	5.420	5.582	5.748	5.916	6.087	6.260	6.435	6.613	6.794
15.6	5.072	5.233	5.396	5.562	5.729	5.899	6.072	6.247	6.425	6.605	6.787	6.972
16.0	5.202	5.367	5.534	5.705	5.876	6.050	6.228	6.407	6.589	6.774	6.961	7.151
16.4	5.332	5.501	5.672	5.848	6.023	6.202	6.383	6.567	6.754	6.943	7.135	7.330
16.8	5.462	5.635	5.811	5.990	6.169	6.353	6.539	6.728	6.919	7.113	7.310	7.509
17.2	5.592	5.769	5.949	6.133	6.316	6.504	6.695	6.888	7.084	7.282	7.484	7.688
17.6	5.722	5.903	6.087	6.276	6.463	6.655	6.850	7.048	7.248	7.451	7.658	7.866
18.0	5.852	6.038	6.226	6.418	6.610	6.807	7.006	7.208	7.413	7.621	7.832	8.045
$\Delta a = 0.1$	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.044	0.045

Tangens értékek	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
c m. mellmagassági átmérő												
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	4.590	4.711	4.835	4.960	5.086	5.214	5.344	5.475	5.608	5.742	5.878	6.015
104	4.773	4.900	5.028	5.158	5.289	5.423	5.557	5.694	5.832	5.971	6.113	6.256
108	4.957	5.088	5.221	5.356	5.493	5.631	5.771	5.913	6.056	6.201	6.348	6.496
112	5.140	5.277	5.415	5.555	5.696	5.840	5.985	6.132	6.280	6.431	6.583	6.737
116	5.324	5.465	5.608	5.753	5.900	6.048	6.199	6.351	6.505	6.660	6.818	6.978
120	5.508	5.654	5.802	5.951	6.103	6.257	6.412	6.570	6.729	6.890	7.053	7.218
124	5.691	5.842	5.995	6.150	6.307	6.465	6.626	6.789	6.953	7.120	7.288	7.459
128	5.875	6.031	6.188	6.348	6.510	6.674	6.840	7.008	7.178	7.350	7.523	7.699
132	6.058	6.219	6.382	6.547	6.714	6.882	7.054	7.227	7.402	7.579	7.759	7.940
136	6.242	6.408	6.575	6.745	6.917	7.091	7.267	7.446	7.626	7.809	7.994	8.181
140	6.425	6.596	6.769	6.943	7.120	7.300	7.481	7.665	7.850	8.039	8.229	8.421
144	6.609	6.784	6.962	7.142	7.324	7.508	7.695	7.884	8.075	8.268	8.464	8.662
148	6.793	6.973	7.155	7.340	7.527	7.717	7.909	8.103	8.299	8.498	8.699	8.902
152	6.976	7.161	7.349	7.538	7.731	7.925	8.122	8.322	8.523	8.728	8.934	9.143
156	7.160	7.350	7.542	7.737	7.934	8.134	8.336	8.541	8.748	8.957	9.169	9.384
160	7.343	7.538	7.736	7.935	8.138	8.342	8.550	8.760	8.972	9.187	9.404	9.624
164	7.527	7.727	7.929	8.134	8.341	8.551	8.764	8.979	9.196	9.417	9.639	9.865
168	7.710	7.915	8.122	8.333	8.544	8.760	8.977	9.198	9.421	9.646	9.875	10.105
172	7.894	8.104	8.316	8.530	8.748	8.968	9.191	9.417	9.645	9.876	10.110	10.346
176	8.078	8.292	8.509	8.729	8.951	9.177	9.405	9.636	9.869	10.106	10.345	10.587
180	8.261	8.481	8.702	8.927	9.155	9.385	9.618	9.855	10.093	10.335	10.580	10.827
$\Delta a = 0.1$	0.046	0.047	0.048	0.050	0.051	0.052	0.053	0.055	0.056	0.057	0.059	0.060

Tangens értékek	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
c m. mellmagassági átmérő												
6.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.0	6.154	6.295	6.437	6.581	6.726	6.873	7.021	7.171	7.323	7.476	7.631	7.787
10.4	6.400	6.546	6.694	6.844	6.995	7.148	7.302	7.458	7.616	7.775	7.936	8.098
10.8	6.646	6.798	6.952	7.107	7.264	7.423	7.583	7.745	7.909	8.074	8.241	8.410
11.2	6.893	7.050	7.209	7.370	7.533	7.698	7.864	8.032	8.202	8.373	8.546	8.721
11.6	7.139	7.302	7.467	7.633	7.802	7.972	8.145	8.319	8.494	8.672	8.852	9.033
12.0	7.385	7.554	7.724	7.897	8.071	8.247	8.425	8.605	8.787	8.971	9.157	9.344
12.4	7.631	7.805	7.982	8.160	8.340	8.522	8.706	8.892	9.080	9.270	9.462	9.656
12.8	7.877	8.057	8.239	8.423	8.609	8.797	8.987	9.179	9.373	9.569	9.767	9.967
13.2	8.123	8.309	8.497	8.686	8.878	9.072	9.268	9.466	9.666	9.868	10.073	10.279
13.6	8.370	8.561	8.754	8.950	9.147	9.347	9.549	9.753	9.959	10.167	10.378	10.590
14.0	8.616	8.813	9.012	9.213	9.416	9.622	9.830	10.040	10.252	10.466	10.683	10.902
14.4	8.862	9.064	9.269	9.476	9.685	9.897	10.111	10.327	10.545	10.765	10.988	11.213
14.8	9.108	9.316	9.527	9.739	9.954	10.172	10.391	10.613	10.838	11.064	11.293	11.525
15.2	9.354	9.568	9.784	10.003	10.223	10.447	10.672	10.900	11.131	11.364	11.599	11.836
15.6	9.600	9.820	10.042	10.266	10.492	10.722	10.953	11.187	11.424	11.663	11.904	12.148
16.0	9.847	10.072	10.299	10.529	10.761	10.996	11.234	11.474	11.716	11.962	12.209	12.459
16.4	10.093	10.323	10.557	10.792	11.030	11.271	11.515	11.761	12.009	12.261	12.514	12.771
16.8	10.339	10.575	10.814	11.055	11.300	11.546	11.796	12.048	12.302	12.560	12.820	13.082
17.2	10.585	10.827	11.071	11.319	11.569	11.821	12.076	12.334	12.595	12.859	13.125	13.394
17.6	10.831	11.079	11.329	11.582	11.838	12.096	12.357	12.621	12.888	13.158	13.430	13.705
18.0	11.077	11.330	11.586	11.845	12.107	12.371	12.638	12.908	13.181	13.457	13.735	14.017
$\Delta a=0.1$	0.062	0.063	0.064	0.066	0.067	0.069	0.070	0.072	0.073	0.075	0.076	0.078

#### **IV. sz. táblázat.**

$$C = 0,0078 \text{ m}^2.$$

*Használandó:*

Jegenyefenyőre I. osztályú (feltűnően jó) termőhelyen 81—120 évig.

Tangens értékek	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő													
12 0	0 148	0 179	0 212	0 247	0 283	0 322	0 363	0 405	0 449	0 495	0 543	0 594	0 645
12 2	0 150	0 182	0 215	0 251	0 288	0 327	0 369	0 412	0 456	0 504	0 553	0 604	0 656
12 4	0 153	0 185	0 219	0 255	0 293	0 333	0 375	0 418	0 464	0 512	0 562	0 613	0 667
12 6	0 155	0 188	0 222	0 259	0 298	0 338	0 381	0 425	0 471	0 520	0 571	0 623	0 678
12 8	0 158	0 191	0 226	0 263	0 302	0 344	0 387	0 432	0 479	0 529	0 580	0 633	0 688
13 0	0 160	0 194	0 229	0 267	0 307	0 349	0 393	0 439	0 486	0 537	0 589	0 643	0 699
13 2	0 162	0 197	0 233	0 271	0 312	0 354	0 399	0 445	0 494	0 545	0 598	0 653	0 710
13 4	0 165	0 200	0 237	0 275	0 317	0 360	0 405	0 452	0 501	0 553	0 607	0 663	0 721
13 6	0 167	0 203	0 240	0 279	0 321	0 365	0 411	0 459	0 509	0 562	0 616	0 673	0 731
13 8	0 170	0 206	0 244	0 284	0 326	0 370	0 417	0 466	0 516	0 570	0 625	0 683	0 742
14 0	0 172	0 209	0 247	0 288	0 331	0 376	0 423	0 472	0 523	0 578	0 634	0 693	0 753
14 2	0 175	0 212	0 251	0 292	0 335	0 381	0 429	0 479	0 531	0 586	0 643	0 702	0 764
14 4	0 177	0 215	0 254	0 296	0 340	0 386	0 435	0 486	0 538	0 595	0 652	0 712	0 774
14 6	0 180	0 218	0 258	0 300	0 345	0 392	0 441	0 493	0 546	0 603	0 661	0 722	0 785
14 8	0 182	0 221	0 261	0 304	0 350	0 397	0 447	0 499	0 553	0 611	0 670	0 732	0 796
15 0	0 185	0 223	0 265	0 308	0 354	0 403	0 453	0 506	0 561	0 619	0 679	0 742	0 807
15 2	0 187	0 226	0 268	0 312	0 359	0 408	0 459	0 513	0 568	0 628	0 688	0 752	0 817
15 4	0 190	0 229	0 272	0 316	0 364	0 413	0 465	0 520	0 576	0 636	0 697	0 762	0 828
15 6	0 192	0 232	0 275	0 321	0 368	0 419	0 471	0 526	0 583	0 644	0 707	0 772	0 839
15 8	0 194	0 235	0 279	0 325	0 373	0 424	0 477	0 533	0 591	0 652	0 716	0 782	0 850
16 0	0 197	0 238	0 282	0 329	0 378	0 429	0 483	0 540	0 598	0 661	0 725	0 791	0 860
16 2	0 199	0 241	0 286	0 333	0 383	0 435	0 489	0 547	0 606	0 669	0 734	0 801	0 871
16 4	0 202	0 244	0 289	0 337	0 387	0 440	0 495	0 553	0 613	0 677	0 743	0 811	0 882
16 6	0 204	0 247	0 293	0 341	0 392	0 446	0 501	0 560	0 621	0 685	0 752	0 821	0 893
16 8	0 207	0 250	0 297	0 345	0 397	0 451	0 508	0 567	0 628	0 694	0 761	0 831	0 904
17 0	0 209	0 253	0 300	0 349	0 402	0 456	0 514	0 574	0 636	0 702	0 770	0 841	0 914
17 2	0 212	0 256	0 304	0 353	0 406	0 462	0 520	0 580	0 643	0 710	0 779	0 851	0 925
17 4	0 214	0 259	0 307	0 358	0 411	0 467	0 526	0 587	0 651	0 718	0 788	0 861	0 936
17 6	0 217	0 262	0 311	0 362	0 416	0 472	0 532	0 594	0 658	0 727	0 797	0 870	0 947
17 8	0 219	0 265	0 314	0 366	0 420	0 478	0 538	0 601	0 666	0 735	0 806	0 880	0 957
18 0	0 222	0 268	0 318	0 370	0 425	0 483	0 544	0 607	0 673	0 743	0 815	0 890	0 968
18 2	0 224	0 271	0 321	0 374	0 430	0 488	0 550	0 614	0 680	0 751	0 824	0 900	0 979
18 4	0 227	0 274	0 325	0 378	0 435	0 494	0 556	0 621	0 688	0 760	0 833	0 910	0 990
18 6	0 229	0 277	0 328	0 382	0 439	0 499	0 562	0 628	0 695	0 768	0 842	0 920	1 000
$\Delta a = 0 1$	0 001	0 001	0 002	0 002	0 002	0 003	0 003	0 003	0 004	0 004	0 005	0 005	0 005

Tangens értékek	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
c m. mellmagassági átmérő												
120	0.699	0.755	0.812	0.871	0.933	0.996	1.061	1.128	1.197	1.267	1.340	1.414
122	0.711	0.769	0.826	0.886	0.948	1.012	1.079	1.147	1.217	1.288	1.362	1.438
124	0.722	0.780	0.839	0.900	0.964	1.029	1.096	1.165	1.237	1.310	1.384	1.461
126	0.734	0.792	0.853	0.915	0.979	1.046	1.114	1.184	1.256	1.331	1.407	1.485
128	0.746	0.805	0.866	0.930	0.995	1.062	1.132	1.203	1.276	1.352	1.429	1.509
130	0.757	0.818	0.880	0.944	1.010	1.079	1.149	1.222	1.296	1.373	1.451	1.532
132	0.769	0.830	0.893	0.959	1.026	1.095	1.167	1.241	1.316	1.394	1.474	1.556
134	0.781	0.843	0.907	0.973	1.042	1.112	1.185	1.259	1.336	1.415	1.496	1.579
136	0.792	0.855	0.920	0.988	1.057	1.129	1.202	1.278	1.356	1.436	1.518	1.603
138	0.804	0.868	0.934	1.002	1.073	1.145	1.220	1.297	1.376	1.457	1.541	1.626
140	0.815	0.880	0.948	1.016	1.088	1.162	1.238	1.316	1.396	1.479	1.563	1.650
142	0.827	0.893	0.961	1.031	1.104	1.178	1.255	1.335	1.416	1.500	1.585	1.674
144	0.839	0.906	0.975	1.045	1.119	1.195	1.273	1.353	1.436	1.521	1.608	1.697
146	0.850	0.918	0.988	1.060	1.135	1.212	1.291	1.372	1.456	1.542	1.630	1.721
148	0.862	0.931	1.002	1.074	1.150	1.228	1.308	1.391	1.476	1.563	1.653	1.744
150	0.874	0.943	1.015	1.089	1.166	1.245	1.326	1.410	1.496	1.584	1.675	1.768
152	0.885	0.956	1.029	1.104	1.181	1.261	1.344	1.429	1.516	1.605	1.697	1.791
154	0.897	0.969	1.042	1.118	1.197	1.278	1.362	1.447	1.536	1.626	1.719	1.815
156	0.909	0.981	1.056	1.133	1.213	1.295	1.379	1.466	1.556	1.648	1.742	1.839
158	0.920	0.994	1.069	1.147	1.228	1.311	1.397	1.485	1.576	1.669	1.764	1.862
160	0.932	1.006	1.083	1.162	1.244	1.328	1.415	1.504	1.596	1.690	1.786	1.886
162	0.944	1.019	1.096	1.176	1.259	1.344	1.432	1.523	1.615	1.711	1.809	1.909
164	0.955	1.031	1.110	1.191	1.275	1.361	1.450	1.541	1.635	1.732	1.831	1.933
166	0.967	1.044	1.123	1.205	1.290	1.378	1.468	1.560	1.655	1.753	1.853	1.956
168	0.979	1.057	1.137	1.220	1.306	1.394	1.485	1.579	1.675	1.774	1.876	1.980
170	0.990	1.069	1.151	1.235	1.321	1.411	1.503	1.598	1.695	1.795	1.898	2.004
172	1.002	1.082	1.164	1.249	1.337	1.427	1.520	1.617	1.715	1.816	1.920	2.027
174	1.014	1.094	1.178	1.264	1.353	1.444	1.538	1.635	1.735	1.838	1.943	2.051
176	1.025	1.107	1.191	1.278	1.368	1.461	1.556	1.654	1.755	1.859	1.965	2.074
178	1.037	1.119	1.205	1.293	1.384	1.477	1.574	1.673	1.775	1.880	1.987	2.098
180	1.048	1.132	1.218	1.307	1.399	1.494	1.591	1.692	1.795	1.901	2.010	2.121
182	1.060	1.145	1.232	1.322	1.415	1.510	1.609	1.711	1.815	1.922	2.032	2.145
184	1.072	1.157	1.245	1.336	1.430	1.527	1.627	1.729	1.835	1.943	2.054	2.169
186	1.085	1.170	1.259	1.351	1.446	1.544	1.644	1.748	1.855	1.964	2.077	2.192
$\Delta a = 0.1$	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.011	0.011	0.012



Tangens értékek	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
c m. mellmagassági átmérő												
12.0	1.491	1.569	1.649	1.731	1.815	1.901	1.988	2.078	2.169	2.263	2.358	2.455
12.2	1.516	1.595	1.676	1.760	1.845	1.932	2.021	2.113	2.205	2.300	2.397	2.496
12.4	1.540	1.621	1.704	1.789	1.875	1.964	2.055	2.147	2.242	2.338	2.436	2.537
12.6	1.565	1.647	1.731	1.817	1.906	1.996	2.088	2.182	2.278	2.376	2.476	2.578
12.8	1.590	1.673	1.759	1.846	1.936	2.027	2.121	2.216	2.314	2.413	2.515	2.618
13.0	1.615	1.700	1.786	1.875	1.966	2.059	2.154	2.251	2.350	2.451	2.554	2.659
13.2	1.640	1.726	1.814	1.904	1.996	2.091	2.187	2.286	2.386	2.489	2.594	2.700
13.4	1.665	1.752	1.841	1.933	2.027	2.122	2.220	2.320	2.422	2.527	2.633	2.741
13.6	1.690	1.778	1.869	1.962	2.057	2.154	2.253	2.355	2.458	2.564	2.672	2.782
13.8	1.714	1.804	1.896	1.991	2.087	2.186	2.287	2.389	2.495	2.602	2.711	2.823
14.0	1.739	1.830	1.924	2.019	2.117	2.217	2.320	2.424	2.531	2.640	2.751	2.864
14.2	1.764	1.857	1.951	2.048	2.148	2.249	2.353	2.459	2.567	2.677	2.790	2.905
14.4	1.789	1.883	1.979	2.077	2.178	2.281	2.386	2.494	2.603	2.715	2.829	2.946
14.6	1.814	1.909	2.006	2.106	2.208	2.312	2.419	2.528	2.639	2.753	2.869	2.987
14.8	1.839	1.935	2.034	2.135	2.238	2.344	2.452	2.563	2.675	2.791	2.908	3.028
15.0	1.863	1.961	2.061	2.164	2.269	2.376	2.485	2.597	2.712	2.828	2.947	3.069
15.2	1.888	1.987	2.089	2.193	2.299	2.408	2.518	2.632	2.748	2.866	2.986	3.109
15.4	1.913	2.013	2.116	2.221	2.329	2.439	2.552	2.667	2.784	2.904	3.026	3.150
15.6	1.938	2.040	2.144	2.250	2.359	2.471	2.585	2.701	2.820	2.941	3.065	3.191
15.8	1.963	2.066	2.171	2.279	2.390	2.500	2.618	2.736	2.856	2.979	3.104	3.232
16.0	1.988	2.092	2.199	2.308	2.420	2.534	2.651	2.771	2.892	3.017	3.144	3.273
16.2	2.013	2.118	2.226	2.337	2.450	2.566	2.684	2.805	2.928	3.055	3.183	3.314
16.4	2.037	2.144	2.254	2.366	2.480	2.598	2.717	2.840	2.965	3.092	3.222	3.355
16.6	2.062	2.170	2.281	2.395	2.511	2.629	2.750	2.874	3.001	3.130	3.262	3.396
16.8	2.087	2.196	2.309	2.423	2.541	2.661	2.784	2.909	3.037	3.168	3.301	3.437
17.0	2.112	2.223	2.336	2.452	2.571	2.693	2.817	2.944	3.073	3.205	3.340	3.478
17.2	2.137	2.249	2.364	2.481	2.601	2.724	2.850	2.978	3.109	3.243	3.379	3.519
17.4	2.162	2.275	2.391	2.510	2.632	2.756	2.883	3.013	3.145	3.286	3.419	3.560
17.6	2.186	2.301	2.419	2.539	2.662	2.788	2.916	3.048	3.182	3.318	3.458	3.600
17.8	2.211	2.327	2.446	2.568	2.692	2.819	2.949	3.082	3.218	3.356	3.497	3.641
18.0	2.236	2.353	2.474	2.596	2.722	2.851	2.982	3.117	3.254	3.394	3.537	3.682
18.2	2.261	2.379	2.501	2.625	2.753	2.883	3.016	3.152	2.290	3.432	3.576	3.723
18.4	2.286	2.406	2.529	2.754	2.783	2.914	3.049	3.186	3.326	3.469	3.615	3.764
18.6	2.311	2.432	2.556	2.683	2.813	2.946	3.082	3.221	3.362	3.507	3.655	3.805
$\Delta a = 0.1$	0.012	0.013	0.014	0.014	0.015	0.016	0.017	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021

Tangens értékek	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
	c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő											
12.0	2.554	2.655	2.757	2.862	2.969	3.077	3.187	3.299	3.413	3.529	3.647	3.767
12.2	2.596	2.699	2.803	2.910	3.018	3.128	3.240	3.354	3.470	3.588	3.708	3.830
12.4	2.639	2.743	2.849	2.957	3.068	3.179	3.293	3.409	3.527	3.647	3.769	3.892
12.6	2.681	2.787	2.895	3.005	3.117	3.231	3.347	3.464	3.584	3.706	3.829	3.955
12.8	2.724	2.832	2.941	3.053	3.166	3.282	3.400	3.519	3.641	3.765	3.890	4.018
13.0	2.767	2.876	2.987	3.100	3.216	3.333	3.453	3.574	3.698	3.823	3.951	4.081
13.2	2.809	2.920	3.033	3.148	3.265	3.385	3.506	3.629	3.755	3.882	4.012	4.143
13.4	2.852	2.964	3.079	3.196	3.315	3.436	3.559	3.684	3.812	3.941	4.073	4.206
13.6	2.894	3.009	3.125	3.244	3.364	3.487	3.612	3.739	3.869	4.000	4.133	4.269
13.8	2.937	3.053	3.171	3.291	3.414	3.538	3.665	3.794	3.925	4.059	4.194	4.332
14.0	2.979	3.097	3.217	3.339	3.463	3.590	3.718	3.849	3.982	4.118	4.255	4.395
14.2	3.022	3.141	3.263	3.387	3.513	3.641	3.772	3.904	4.039	4.176	4.316	4.457
14.4	3.065	3.186	3.309	3.434	3.562	3.692	3.825	3.959	4.096	4.235	4.376	4.520
14.6	3.107	3.230	3.355	3.482	3.612	3.744	3.878	4.014	4.153	4.294	4.437	4.583
14.8	3.150	3.274	3.401	3.530	3.661	3.795	3.931	4.069	4.210	4.353	4.498	4.646
15.0	3.192	3.318	3.447	3.577	3.711	3.846	3.984	4.124	4.267	4.412	4.559	4.708
15.2	3.235	3.363	3.493	3.625	3.760	3.897	4.037	4.179	4.324	4.470	4.620	4.771
15.4	3.277	3.407	3.539	3.673	3.810	3.949	4.090	4.234	4.381	4.529	4.680	4.834
15.6	3.320	3.451	3.585	3.721	3.859	4.000	4.143	4.289	4.437	4.588	4.741	4.897
15.8	3.363	3.495	3.631	3.768	3.909	4.051	4.196	4.344	4.494	4.647	4.802	4.960
16.0	3.405	3.540	3.676	3.816	3.958	4.103	4.250	4.399	4.551	4.706	4.863	5.022
16.2	3.448	3.584	3.722	3.864	4.008	4.154	4.303	4.454	4.608	4.765	4.924	5.085
16.4	3.490	3.628	3.768	3.911	4.057	4.205	4.356	4.509	4.665	4.823	4.984	5.148
16.6	3.533	3.672	3.814	3.959	4.107	4.256	4.409	4.564	4.722	4.882	5.045	5.211
16.8	3.575	3.716	3.860	4.007	4.156	4.308	4.462	4.619	4.779	4.941	5.106	5.274
17.0	3.618	3.761	3.906	4.054	4.205	4.359	4.515	4.674	4.836	5.000	5.167	5.336
17.2	3.661	3.805	3.952	4.102	4.255	4.410	4.568	4.729	4.893	5.059	5.227	5.399
17.4	3.703	3.849	3.998	4.150	4.304	4.462	4.621	4.784	4.949	5.118	5.288	5.462
17.6	3.746	3.893	4.044	4.198	4.354	4.513	4.675	4.839	5.006	5.176	5.349	5.525
17.8	3.788	3.938	4.090	4.245	4.403	4.564	4.728	4.894	5.063	5.235	5.410	5.587
18.0	3.831	3.982	4.136	4.293	4.453	4.615	4.781	4.949	5.120	5.294	5.471	5.650
18.2	3.873	4.026	4.182	4.341	4.502	4.667	4.834	5.004	5.177	5.353	5.531	5.713
18.4	3.916	4.070	4.228	4.388	4.552	4.718	4.887	5.059	5.234	5.412	5.592	5.776
18.6	3.958	4.115	4.274	4.436	4.601	4.769	4.940	5.114	5.290	5.470	5.653	5.839
$\Delta a = 0.1$	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.027	0.028	0.029	0.030	0.031

Tangens értékek	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
	c m. mellmagassági átmérő											
120	3 888	4 012	4 137	4 264	4 394	4 525	4 657	4 792	4 929	5 067	5 208	5 350
122	3 953	4 079	4 206	4 336	4 467	4 600	4 735	4 872	5 011	5 152	5 295	5 439
124	4 018	4 146	4 275	4 407	4 540	4 675	4 813	4 952	5 093	5 236	5 381	5 429
126	4 083	4 212	4 344	4 478	4 613	4 751	4 890	5 032	5 175	5 321	5 468	5 618
128	4 148	4 279	4 413	4 549	4 686	4 826	4 968	5 112	5 257	5 405	5 555	5 707
130	4 212	4 346	4 482	4 620	4 760	4 902	5 386	5 192	5 340	5 490	5 642	5 796
132	4 277	4 413	4 551	4 691	4 833	4 977	5 123	5 271	5 422	5 574	5 729	5 885
134	4 342	4 480	4 620	4 762	4 906	5 052	5 201	5 351	5 504	5 659	5 815	5 974
136	4 407	4 547	4 689	4 833	4 979	5 128	5 278	5 431	5 586	5 743	5 902	6 064
138	4 472	4 614	4 758	4 904	5 053	5 203	5 356	5 511	5 668	5 827	5 989	6 153
140	4 536	4 680	4 827	4 975	5 126	5 279	5 434	5 591	5 750	5 912	6 076	6 242
142	4 601	4 707	4 896	5 046	5 199	5 354	5 511	5 671	5 833	5 996	6 163	6 331
144	4 666	4 814	4 965	5 117	5 272	5 430	5 589	6 751	5 915	6 081	6 249	6 420
146	4 731	4 881	5 034	5 188	5 345	5 505	5 667	5 831	5 997	6 165	6 336	6 509
148	4 796	4 948	5 103	5 259	5 419	5 580	5 744	5 910	6 079	6 250	6 423	6 599
150	4 860	5 015	5 172	5 331	5 492	5 656	5 822	5 990	6 161	6 334	6 510	6 688
152	4 925	5 082	5 241	5 402	5 565	5 731	5 899	6 070	6 243	6 419	6 597	6 777
154	4 990	5 149	5 309	5 473	5 638	5 807	5 977	6 150	6 325	6 503	6 683	6 866
156	5 055	5 215	5 378	5 544	5 712	5 882	6 055	6 230	6 408	6 588	6 770	6 955
158	5 120	5 282	5 447	5 615	5 785	5 957	6 132	6 310	6 490	6 672	6 857	7 044
160	5 184	5 349	5 516	5 686	5 858	6 033	6 210	6 390	6 572	6 756	6 944	7 134
162	5 249	5 416	5 585	5 757	5 931	6 108	6 288	6 469	6 654	6 841	7 031	7 223
164	5 314	5 483	5 654	5 828	6 005	6 184	6 365	6 549	6 736	6 925	7 117	7 312
166	5 379	5 550	5 723	5 899	6 078	6 259	6 443	6 629	6 818	7 010	7 204	7 401
168	5 444	5 617	5 792	5 970	6 151	6 334	6 520	6 709	6 900	7 094	7 291	7 490
170	5 509	5 683	5 861	6 041	6 224	6 410	6 598	6 789	6 983	7 179	7 378	7 579
172	5 573	5 750	5 930	6 112	6 297	6 485	6 676	6 869	7 065	7 263	7 465	7 669
174	5 638	5 817	5 999	6 183	6 371	6 561	6 753	6 949	7 147	7 348	7 551	7 758
176	5 703	5 884	6 068	6 255	6 444	6 636	6 831	7 029	7 229	7 432	7 638	7 847
178	5 768	5 951	6 137	6 326	6 517	6 711	6 909	7 108	7 311	7 517	7 725	7 936
180	5 833	6 018	6 206	6 397	6 590	6 787	6 986	7 188	7 393	7 601	7 812	8 025
182	5 897	6 085	6 275	6 468	6 664	6 862	7 064	7 268	7 475	7 685	7 899	8 114
184	5 962	6 151	6 344	6 539	6 737	6 938	7 141	7 348	7 558	7 770	7 985	8 204
186	6 027	6 218	6 413	6 610	6 810	7 013	7 219	7 428	7 640	7 854	8 072	8 293
$\Delta a=0.1$	0 032	0 033	0 034	0 036	0 037	0 038	0 039	0 040	0 041	0 042	0 043	0 045

Tangens értékek	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
	c m. mellmagassági átmérő											
12.0	5.494	5.640	5.788	5.938	6.090	6.244	6.399	6.557	6.716	6.877	7.040	7.205
12.2	5.586	5.734	5.885	6.037	6.191	6.348	6.506	6.666	6.828	6.992	7.157	7.325
12.4	5.677	5.828	5.981	6.136	6.293	6.452	6.612	6.775	6.940	7.106	7.275	7.445
12.6	5.769	5.923	6.078	6.235	6.394	6.556	6.719	6.884	7.052	7.221	7.392	7.565
12.8	5.861	6.017	6.174	6.334	6.496	6.660	6.826	6.994	7.164	7.335	7.509	7.685
13.0	5.952	6.111	6.271	6.433	6.597	6.764	6.932	7.103	7.275	7.450	7.627	7.805
13.2	6.044	6.205	6.367	6.532	6.699	6.868	7.039	7.212	7.387	7.565	7.744	7.925
13.4	6.135	6.299	6.464	6.631	6.800	6.972	7.146	7.321	7.499	7.679	7.861	8.045
13.6	6.227	6.393	6.560	6.730	6.902	7.076	7.252	7.431	7.611	7.794	7.979	8.166
13.8	6.318	6.487	6.657	6.829	7.003	7.180	7.359	7.540	7.723	7.909	8.096	8.286
14.0	6.410	6.581	6.753	6.928	7.105	7.284	7.466	7.649	7.835	8.023	8.213	8.406
14.2	6.502	6.675	6.850	7.027	7.206	7.388	7.572	7.759	7.947	8.138	8.331	8.526
14.4	6.593	6.769	6.946	7.126	7.308	7.492	7.679	7.868	8.059	8.252	8.448	8.646
14.6	6.685	6.863	7.043	7.225	7.409	7.596	7.786	7.977	8.171	8.367	8.565	8.766
14.8	6.776	6.957	7.139	7.324	7.511	7.700	7.892	8.086	8.283	8.482	8.683	8.886
15.0	6.868	7.051	7.236	7.423	7.612	7.804	7.999	8.196	8.395	8.596	8.800	9.006
15.2	6.959	7.145	7.332	7.522	7.714	7.909	8.106	8.305	8.507	8.711	8.917	9.126
15.4	7.051	7.239	7.429	7.621	7.815	8.013	8.212	8.414	8.619	8.825	9.035	9.246
15.6	7.143	7.333	7.525	7.720	7.917	8.117	8.319	8.524	8.731	8.940	9.152	9.366
15.8	7.234	7.427	7.621	7.819	8.018	8.221	8.426	8.633	8.842	9.055	9.269	9.486
16.0	7.326	7.521	7.718	7.918	8.120	8.325	8.532	8.742	8.954	9.169	9.387	9.607
16.2	7.417	7.615	7.814	8.017	8.221	8.429	8.639	8.851	9.066	9.284	9.504	9.727
16.4	7.509	7.709	7.911	8.116	8.323	8.533	8.745	8.961	9.178	9.399	9.621	9.847
16.6	7.600	7.803	8.007	8.215	8.424	8.637	8.852	9.070	9.290	9.513	9.739	9.967
16.8	7.692	7.897	8.104	8.313	8.526	8.741	8.959	9.179	9.402	9.628	9.856	10.087
17.0	7.784	7.991	8.200	8.412	8.627	8.845	9.065	9.288	9.514	9.742	9.973	10.207
17.2	7.875	8.085	8.297	8.511	8.729	8.949	9.172	9.398	9.626	9.857	10.091	10.327
17.4	7.967	8.179	8.393	8.610	8.830	9.053	9.279	9.507	9.738	9.972	10.208	10.447
17.6	8.058	8.273	8.490	8.709	8.932	9.157	9.385	9.616	9.850	10.086	10.325	10.567
17.8	8.150	8.367	8.586	8.808	9.033	9.261	9.492	9.726	9.962	10.201	10.443	10.687
18.0	8.241	8.461	8.683	8.907	9.135	9.365	9.599	9.835	10.074	10.315	10.560	10.807
18.2	8.333	8.555	8.779	9.006	9.236	9.469	9.705	9.944	10.186	10.430	10.677	10.927
18.4	8.425	8.649	8.876	9.105	9.338	9.574	9.812	10.053	10.298	10.545	10.795	11.048
18.6	8.516	8.743	8.972	9.204	9.439	9.678	9.919	10.163	10.409	10.659	10.912	11.168
$\Delta a = 0.1$	0.046	0.047	0.048	0.049	0.051	0.052	0.053	0.055	0.056	0.057	0.059	0.060

Tangens- értékek	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő												
12°0	7:372	7:540	7:711	7:884	8:058	8:234	8:412	8:592	8:774	8:958	9:144	9:331
12°2	7:495	7:666	7:840	8:015	8:192	8:371	8:552	8:735	8:920	9:107	9:296	9:487
12°4	7:617	7:792	7:968	8:146	8:326	8:509	8:693	8:879	9:067	9:257	9:448	9:642
12°6	7:740	7:917	8:097	8:278	8:461	8:646	8:833	9:022	9:213	9:406	9:601	9:798
12°8	7:863	8:043	8:225	8:409	8:595	8:783	8:973	9:165	9:359	9:555	9:753	9:953
13°0	7:986	8:169	8:354	8:540	8:729	8:920	9:113	9:308	9:505	9:704	9:906	10:109
13°2	8:109	8:294	8:482	8:672	8:864	9:058	9:253	9:451	9:652	9:854	10:058	10:264
13°4	8:232	8:420	8:611	8:803	8:998	9:195	9:394	9:595	9:798	10:003	10:210	10:420
13°6	8:355	8:546	8:739	8:935	9:132	9:332	9:534	9:738	9:944	10:152	10:363	10:575
13°8	8:477	8:672	8:868	9:066	9:267	9:469	9:674	9:881	10:090	10:302	10:515	10:731
14°0	8:600	8:797	8:996	9:197	9:401	9:606	9:814	10:024	10:237	10:451	10:668	10:886
14°2	8:723	8:923	9:125	9:329	9:535	9:744	9:954	10:167	10:383	10:600	10:820	11:042
14°4	8:846	9:049	9:253	9:460	9:669	9:881	10:095	10:311	10:529	10:750	10:972	11:197
14°6	8:969	9:174	9:382	9:592	9:804	10:018	10:235	10:454	10:675	10:899	11:125	11:353
14°8	9:092	9:300	9:510	9:723	9:938	10:155	10:375	10:597	10:821	11:048	11:277	11:508
15°0	9:215	9:426	9:639	9:854	10:072	10:293	10:515	10:740	10:968	11:197	11:430	11:664
15°2	9:338	9:551	9:767	9:986	10:207	10:430	10:656	10:884	11:114	11:347	11:582	11:820
15°4	9:460	9:677	9:896	10:117	10:341	10:567	10:796	11:027	11:260	11:496	11:734	11:975
15°6	9:583	9:803	10:024	10:249	10:475	10:704	10:936	11:170	11:406	11:645	11:887	12:131
15°8	9:706	9:928	10:153	10:380	10:610	10:842	11:076	11:313	11:553	11:795	12:039	12:286
16°0	9:829	10:054	10:281	10:511	10:744	10:979	11:216	11:456	11:699	11:944	12:192	12:442
16°2	9:952	10:180	10:410	10:643	10:878	11:116	11:357	11:600	11:845	12:093	12:344	12:597
16°4	10:075	10:305	10:538	10:774	11:012	11:253	11:497	11:743	11:991	12:243	12:496	12:753
16°6	10:198	10:431	10:667	10:906	11:147	11:391	11:637	11:886	12:138	12:392	12:649	12:908
16°8	10:320	10:557	10:796	11:037	11:281	11:528	11:777	12:029	12:284	12:541	12:801	13:064
17°0	10:443	10:682	10:924	11:168	11:415	11:665	11:917	12:172	12:430	12:690	12:953	13:219
17°2	10:566	10:808	11:053	11:300	11:550	11:802	12:058	12:316	12:576	12:840	13:106	13:375
17°4	10:689	10:934	11:181	11:431	11:684	11:940	12:198	12:459	12:723	12:989	13:258	13:530
17°6	10:812	11:059	11:310	11:562	11:818	12:077	12:338	12:602	12:869	13:138	13:411	13:686
17°8	10:935	11:185	11:438	11:694	11:953	12:214	12:478	12:745	13:015	13:288	13:563	13:841
18°0	11:058	11:311	11:567	11:825	12:087	12:351	12:618	12:888	13:161	13:437	13:715	13:997
18°2	11:180	11:436	11:695	11:957	12:221	12:488	12:759	13:032	13:307	13:586	13:868	14:152
18°4	11:303	11:562	11:824	12:088	12:355	12:626	12:899	13:175	13:454	13:736	14:020	14:308
18°6	11:426	11:688	11:952	12:219	12:490	12:763	13:039	13:318	13:600	13:885	14:173	14:463
$\Delta a = 0.1$	0:061	0:063	0:064	0:066	0:067	0:069	0:070	0:072	0:073	0:075	0:076	0:078

## V. sz. táblázat.

$$C = 0,012 \text{ m}^2.$$

### *Használandó:*

1. Jegenyefenyőre az összes termőhelyeken 120 éven felül.
2. Erdeifenyőre I. és II. o. (feltűnően jó és jó) termőhelyen 81 évtől feljebb.

Tangens értékek	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő													
9'6	0'186	0'217	0'250	0'284	0'319	0'356	0'394	0'434	0'476	0'519	0'563	0'609	0'657
9'8	0'190	0'222	0'255	0'290	0'326	0'363	0'403	0'444	0'486	0'530	0'575	0'622	0'671
10'0	0'194	0'226	0'260	0'295	0'332	0'371	0'421	0'453	0'496	0'540	0'587	0'635	0'684
10'2	0'198	0'231	0'265	0'301	0'339	0'378	0'419	0'462	0'506	0'551	0'599	0'647	0'698
10'4	0'202	0'235	0'271	0'307	0'346	0'386	0'427	0'471	0'516	0'562	0'610	0'660	0'712
10'6	0'206	0'240	0'276	0'313	0'352	0'393	0'436	0'480	0'526	0'573	0'622	0'673	0'725
10'8	0'210	0'244	0'281	0'319	0'359	0'401	0'444	0'489	0'535	0'584	0'634	0'686	0'739
11'0	0'214	0'249	0'286	0'325	0'366	0'408	0'452	0'498	0'545	0'595	0'646	0'698	0'753
11'2	0'218	0'254	0'291	0'331	0'372	0'415	0'460	0'507	0'555	0'605	0'657	0'711	0'766
11'4	0'221	0'258	0'297	0'337	0'379	0'423	0'468	0'516	0'565	0'616	0'669	0'724	0'780
11'6	0'225	0'263	0'302	0'343	0'386	0'430	0'477	0'525	0'575	0'627	0'681	0'736	0'794
11'8	0'229	0'267	0'307	0'349	0'392	0'438	0'485	0'534	0'585	0'638	0'693	0'749	0'807
12'0	0'233	0'272	0'312	0'355	0'399	0'445	0'493	0'543	0'595	0'649	0'704	0'762	0'821
12'2	0'237	0'276	0'317	0'361	0'406	0'452	0'501	0'552	0'605	0'659	0'716	0'774	0'835
12'4	0'241	0'281	0'323	0'366	0'412	0'460	0'510	0'561	0'615	0'670	0'728	0'787	0'848
12'6	0'245	0'285	0'328	0'372	0'419	0'467	0'518	0'570	0'625	0'681	0'739	0'800	0'862
12'8	0'249	0'290	0'333	0'378	0'425	0'475	0'526	0'579	0'635	0'692	0'751	0'813	0'876
13'0	0'252	0'294	0'338	0'384	0'432	0'482	0'534	0'588	0'645	0'703	0'763	0'825	0'889
13'2	0'256	0'299	0'343	0'390	0'439	0'490	0'542	0'597	0'654	0'713	0'775	0'838	0'903
13'4	0'260	0'303	0'349	0'396	0'445	0'497	0'551	0'606	0'664	0'724	0'786	0'851	0'917
13'6	0'264	0'308	0'354	0'402	0'452	0'504	0'559	0'616	0'674	0'735	0'798	0'863	0'931
13'8	0'268	0'312	0'359	0'408	0'459	0'512	0'567	0'625	0'684	0'746	0'810	0'876	0'944
14'0	0'272	0'317	0'364	0'414	0'465	0'519	0'575	0'634	0'694	0'757	0'822	0'889	0'958
14'2	0'276	0'321	0'369	0'420	0'472	0'527	0'583	0'643	0'704	0'768	0'833	0'901	0'972
14'4	0'280	0'326	0'375	0'426	0'479	0'534	0'592	0'652	0'714	0'778	0'845	0'914	0'985
14'6	0'284	0'331	0'380	0'431	0'485	0'542	0'600	0'661	0'724	0'789	0'857	0'927	0'999
14'8	0'287	0'335	0'385	0'437	0'492	0'549	0'608	0'670	0'734	0'800	0'869	0'940	1'013
15'0	0'291	0'340	0'390	0'443	0'499	0'556	0'616	0'679	0'744	0'811	0'880	0'952	1'026
15'4	0'299	0'349	0'401	0'455	0'512	0'571	0'633	0'697	0'764	0'832	0'904	0'978	1'054
15'8	0'307	0'358	0'411	0'467	0'525	0'586	0'649	0'715	0'783	0'854	0'927	1'003	1'081
16'2	0'315	0'367	0'421	0'479	0'538	0'601	0'666	0'733	0'803	0'876	0'951	1'028	1'108
16'6	0'322	0'376	0'432	0'491	0'552	0'616	0'682	0'751	0'823	0'897	0'974	1'054	1'136
17'0	0'330	0'385	0'442	0'502	0'565	0'631	0'699	0'769	0'843	0'919	0'998	1'079	1'163
17'4	0'338	0'394	0'453	0'514	0'578	0'645	0'715	0'788	0'863	0'940	1'021	1'105	1'191
17'8	0'346	0'403	0'463	0'526	0'592	0'660	0'731	0'806	0'883	0'962	1'045	1'130	1'218
18'2	0'353	0'412	0'473	0'538	0'605	0'675	0'748	0'824	0'902	0'984	1'068	1'155	1'245
18'6	0'361	0'421	0'484	0'550	0'618	0'690	0'764	0'842	0'922	1'005	1'092	1'181	1'273
19'0	0'369	0'430	0'494	0'561	0'632	0'705	0'781	0'860	0'942	1'027	1'115	1'206	1'300
19'4	0'377	0'439	0'505	0'573	0'645	0'720	0'797	0'878	0'962	1'049	1'139	1'232	1'327
19'8	0'384	0'448	0'515	0'585	0'658	0'734	0'814	0'896	0'982	1'070	1'162	1'257	1'355
20'2	0'392	0'457	0'525	0'597	0'671	0'749	0'830	0'914	1'002	1'092	1'186	1'282	1'382
$\Delta a = 0'1$	0'002	0'002	0'003	0'003	0'003	0'004	0'004	0'005	0'005	0'005	0'006	0'006	0'007

Tangens értékek	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő													
9.6	0.706	0.756	0.808	0.862	0.917	0.974	1.032	1.091	1.152	1.215	1.279	1.344	1.412
9.8	0.721	0.772	0.825	0.880	0.936	0.994	1.053	1.114	1.176	1.240	1.306	1.372	1.441
10.0	0.735	0.788	0.842	0.898	0.955	1.014	1.075	1.137	1.200	1.265	1.332	1.400	1.470
10.2	0.750	0.804	0.859	0.916	0.974	1.034	1.096	1.159	1.224	1.291	1.359	1.429	1.500
10.4	0.765	0.819	0.876	0.934	0.993	1.055	1.118	1.182	1.248	1.316	1.385	1.457	1.529
10.6	0.779	0.835	0.893	0.952	1.013	1.075	1.139	1.205	1.272	1.341	1.412	1.485	1.559
10.8	0.794	0.851	0.909	0.970	1.032	1.095	1.161	1.228	1.296	1.367	1.439	1.513	1.588
11.0	0.809	0.867	0.926	0.988	1.051	1.116	1.182	1.250	1.320	1.392	1.465	1.541	1.617
11.2	0.824	0.882	0.943	1.006	1.070	1.136	1.204	1.273	1.344	1.417	1.492	1.569	1.647
11.4	0.838	0.898	0.969	1.024	1.089	1.156	1.225	1.296	1.368	1.443	1.519	1.597	1.676
11.6	0.853	0.914	0.977	1.042	1.108	1.176	1.247	1.318	1.392	1.468	1.545	1.625	1.706
11.8	0.868	0.930	0.994	1.060	1.127	1.197	1.268	1.341	1.416	1.493	1.572	1.653	1.735
12.0	0.882	0.945	1.011	1.077	1.146	1.217	1.290	1.364	1.440	1.518	1.599	1.681	1.764
12.2	0.897	0.961	1.027	1.095	1.165	1.237	1.311	1.387	1.464	1.544	1.625	1.709	1.794
12.4	0.912	0.977	1.044	1.113	1.184	1.257	1.333	1.409	1.488	1.569	1.652	1.737	1.823
12.6	0.926	0.993	1.061	1.131	1.204	1.278	1.354	1.432	1.512	1.594	1.679	1.765	1.853
12.8	0.941	1.009	1.078	1.149	1.223	1.298	1.375	1.455	1.536	1.620	1.705	1.793	1.882
13.0	0.956	1.024	1.095	1.167	1.242	1.318	1.397	1.478	1.560	1.645	1.732	1.821	1.912
13.2	0.971	1.040	1.112	1.185	1.261	1.339	1.418	1.500	1.584	1.670	1.759	1.849	1.941
13.4	0.985	1.056	1.128	1.203	1.280	1.359	1.440	1.523	1.608	1.696	1.785	1.877	1.970
13.6	1.000	1.072	1.145	1.221	1.299	1.379	1.461	1.546	1.632	1.721	1.812	1.905	2.000
13.8	1.015	1.087	1.162	1.239	1.318	1.399	1.483	1.569	1.656	1.746	1.838	1.933	2.029
14.0	1.029	1.103	1.179	1.357	1.337	1.420	1.504	1.591	1.680	1.772	1.865	1.961	2.059
14.2	1.044	1.119	1.196	1.275	1.356	1.440	1.526	1.614	1.704	1.797	1.892	1.989	2.088
14.4	1.059	1.135	1.213	1.293	1.375	1.460	1.547	1.637	1.728	1.822	1.918	2.017	2.117
14.6	1.074	1.150	1.229	1.311	1.395	1.481	1.569	1.659	1.752	1.847	1.945	2.045	2.147
14.8	1.088	1.166	1.246	1.329	1.414	1.501	1.590	1.682	1.776	1.873	1.972	2.073	2.176
15.0	1.103	1.182	1.263	1.347	1.433	1.521	1.612	1.705	1.800	1.898	1.998	2.101	2.206
15.4	1.132	1.213	1.297	1.383	1.471	1.562	1.655	1.750	1.848	1.949	2.052	2.157	2.264
15.8	1.162	1.245	1.331	1.419	1.509	1.602	1.698	1.796	1.896	1.999	2.105	2.213	2.323
16.2	1.191	1.276	1.364	1.455	1.547	1.643	1.741	1.841	1.944	2.050	2.158	2.269	2.382
16.6	1.221	1.308	1.398	1.491	1.586	1.683	1.784	1.887	1.992	2.101	2.211	2.325	2.441
17.0	1.250	1.339	1.432	1.526	1.624	1.724	1.827	1.932	2.041	2.151	2.265	2.381	2.500
17.4	1.279	1.371	1.465	1.562	1.662	1.764	1.870	1.978	2.089	2.202	2.318	2.439	2.558
17.8	1.309	1.402	1.499	1.598	1.700	1.805	1.913	2.023	2.137	2.252	2.371	2.493	2.617
18.2	1.338	1.434	1.533	1.634	1.738	1.846	1.956	2.069	2.185	2.303	2.425	2.549	2.676
18.6	1.368	1.465	1.566	1.670	1.777	1.886	1.999	2.114	2.233	2.354	2.478	2.605	2.735
19.0	1.397	1.497	1.600	1.706	1.815	1.927	2.042	2.160	2.281	2.404	2.531	2.661	2.794
19.4	1.426	1.529	1.634	1.742	1.853	1.967	2.085	2.205	2.329	2.455	2.584	2.717	2.853
19.8	1.456	1.560	1.667	1.778	1.891	2.008	2.128	2.250	2.377	2.505	2.638	2.773	2.911
20.2	1.485	1.592	1.701	1.814	1.930	2.048	2.171	2.296	2.425	2.556	2.691	2.829	2.970
$\Delta a = 0.1$	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015



Tangens értékek	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő													
9:6	1:480	1:550	1:622	1:695	1:770	1:846	1:924	2:003	2:083	2:166	2:249	2:335	2:421
9:8	1:511	1:583	1:656	1:730	1:807	1:884	1:964	2:044	2:127	2:211	2:296	2:383	2:472
10:0	1:542	1:615	1:690	1:766	1:843	1:923	2:004	2:086	2:170	2:256	2:343	2:432	2:522
10:2	1:573	1:647	1:723	1:801	1:880	1:961	2:044	2:128	2:214	2:301	2:390	2:481	2:573
10:4	1:604	1:679	1:757	1:836	1:917	2:000	2:084	2:170	2:257	2:346	2:437	2:529	2:623
10:6	1:634	1:712	1:791	1:872	1:954	2:038	2:124	2:211	2:300	2:391	2:484	2:578	2:673
10:8	1:665	1:744	1:825	1:907	1:991	2:077	2:164	2:253	2:344	2:436	2:530	2:626	2:724
11:0	1:696	1:776	1:859	1:942	2:028	2:115	2:204	2:295	2:387	2:481	2:577	2:675	2:774
11:2	1:727	1:809	1:892	1:978	2:065	2:154	2:244	2:337	2:431	2:526	2:624	2:724	2:825
11:4	1:758	1:841	1:926	2:013	2:102	2:192	2:284	2:378	2:474	2:572	2:671	2:772	2:875
11:6	1:789	1:873	1:960	2:048	2:138	2:230	2:324	2:420	2:517	2:617	2:718	2:821	2:926
11:8	1:819	1:906	1:994	2:084	2:175	2:269	2:364	2:462	2:561	2:662	2:765	2:870	2:976
12:0	1:850	1:938	2:028	2:119	2:212	2:307	2:404	2:503	2:604	2:707	2:812	2:918	3:027
12:2	1:881	1:970	2:061	2:154	2:249	2:346	2:445	2:545	2:648	2:752	2:858	2:967	3:077
12:4	1:912	2:002	2:095	2:189	2:286	2:384	2:485	2:587	2:691	2:797	2:905	3:015	3:127
12:6	1:943	2:035	2:129	2:225	2:323	2:423	2:525	2:629	2:734	2:842	2:952	3:064	3:178
12:8	1:974	2:067	2:163	2:260	2:360	2:461	2:565	2:670	2:778	2:887	2:999	3:113	3:228
13:0	2:004	2:099	2:196	2:295	2:397	2:500	2:605	2:712	2:821	2:933	3:046	3:161	3:279
13:2	2:035	2:132	2:230	2:331	2:433	2:538	2:645	2:754	2:865	2:978	3:093	3:210	3:329
13:4	2:066	2:164	2:264	2:366	2:470	2:577	2:685	2:796	2:908	3:023	3:140	3:259	3:380
13:6	2:097	2:196	2:298	2:401	2:507	2:615	2:725	2:837	2:951	3:068	3:186	3:307	3:430
13:8	2:128	2:229	2:332	2:437	2:544	2:653	2:765	2:879	2:995	3:113	3:233	3:356	3:480
14:0	2:159	2:261	2:365	2:472	2:581	2:692	2:805	2:921	3:038	3:158	3:280	3:405	3:531
14:2	2:189	2:293	2:399	2:507	2:618	2:730	2:845	2:962	3:082	3:203	3:327	3:453	3:581
14:4	2:220	2:325	2:433	2:543	2:655	2:769	2:885	3:004	3:125	3:248	3:374	3:502	3:632
14:6	2:251	2:358	2:467	2:578	2:692	2:807	2:925	3:046	3:168	3:293	3:421	3:550	3:682
14:8	2:282	2:390	2:501	2:613	2:728	2:846	2:965	3:088	3:212	3:339	3:468	3:599	3:733
15:0	2:313	2:422	2:534	2:649	2:765	2:884	3:006	3:129	3:255	3:384	3:514	3:648	3:783
15:4	2:375	2:487	2:602	2:719	2:839	2:961	3:086	3:213	3:342	3:474	3:608	3:745	3:884
15:8	2:436	2:552	2:670	2:790	2:913	3:038	3:166	3:296	3:429	3:564	3:702	3:842	3:985
16:2	2:498	2:616	2:737	2:860	2:986	3:115	3:246	3:380	3:516	3:654	3:796	3:940	4:086
16:6	2:560	2:681	2:805	2:931	3:060	3:192	3:326	3:463	3:603	3:745	3:889	4:037	4:187
17:0	2:621	2:745	2:872	3:002	3:134	3:269	3:406	3:547	3:689	3:835	3:983	4:134	4:288
17:4	2:683	2:810	2:940	3:072	3:208	3:346	3:486	3:630	3:776	3:925	4:077	4:231	4:388
17:8	2:745	2:874	3:007	3:143	3:281	3:423	3:567	3:713	3:863	4:015	4:171	4:329	4:489
18:2	2:806	2:939	3:075	3:214	3:355	3:499	3:647	3:797	3:950	4:106	4:264	4:426	4:590
18:6	2:868	3:004	3:143	3:284	3:429	3:576	3:727	3:880	4:037	4:196	4:358	4:523	4:691
19:0	2:930	3:068	3:210	3:355	3:503	3:653	3:807	3:964	4:123	4:286	4:452	4:620	4:792
19:4	2:991	3:133	3:278	3:425	3:576	3:730	3:887	4:047	4:210	4:376	4:545	4:718	4:893
19:8	3:053	3:198	3:345	3:496	3:650	3:807	3:967	4:131	4:297	4:466	4:639	4:815	4:994
20:2	3:115	3:262	3:413	3:567	3:724	3:884	4:047	4:214	4:384	4:557	4:733	4:912	5:095
$\Delta a = 0'1$	0'015	0'016	0'017	0'018	0'018	0'019	0'020	0'021	0'022	0'023	0'023	0'024	0'025

Tangens értékek	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	c m. mellmagassági átmérő												
9:6	2:509	2:599	2:690	2:783	2:877	2:973	3:070	3:169	3:269	3:371	3:475	3:579	—
9:8	2:562	2:653	2:746	2:841	2:937	3:035	3:134	3:235	3:338	3:441	3:547	3:654	3:762
10:0	2:614	2:707	2:802	2:899	2:997	3:097	3:198	3:301	3:406	3:512	3:619	3:728	3:839
10:2	2:666	2:762	2:859	2:957	3:057	3:159	3:262	3:367	3:474	3:582	3:692	3:803	3:916
10:4	2:719	2:816	2:915	3:015	3:117	3:221	3:326	3:433	3:542	3:652	3:764	2:878	3:993
10:6	2:771	2:870	2:971	3:073	3:177	3:283	3:390	4:499	3:610	3:722	3:836	3:952	4:070
10:8	2:823	2:924	3:027	3:131	3:237	3:345	3:454	3:565	3:678	3:793	3:909	4:027	4:146
11:0	2:875	2:978	3:083	3:189	3:297	3:407	3:518	3:631	3:746	3:863	3:981	4:101	4:223
11:2	2:928	3:032	3:139	3:247	3:357	3:469	3:582	3:697	3:814	3:933	4:054	4:176	4:300
11:4	2:980	3:086	3:195	3:305	3:417	3:531	3:646	3:763	3:882	4:003	4:126	4:250	4:377
11:6	3:032	3:141	3:251	3:363	3:477	3:593	3:710	3:829	3:951	4:074	4:198	4:325	4:453
11:8	3:085	3:195	3:307	3:421	3:537	3:654	3:774	3:895	4:019	4:144	4:271	4:400	4:530
12:0	3:137	3:249	3:363	3:479	3:597	3:716	3:838	3:961	4:087	4:214	4:343	4:474	4:607
12:2	3:189	3:303	3:419	3:537	3:657	3:778	3:902	4:027	4:155	4:284	4:416	4:549	4:684
12:4	3:241	3:357	3:475	3:595	3:717	3:840	3:966	4:093	4:223	4:355	4:488	4:623	4:761
12:6	3:294	3:411	3:531	3:653	3:776	3:902	4:030	4:160	4:291	4:425	4:560	4:698	4:837
12:8	3:346	3:465	3:587	3:711	3:836	3:964	4:094	4:226	4:359	4:495	4:633	4:772	4:914
13:0	3:398	3:520	3:643	3:769	3:896	4:026	4:158	4:292	4:427	4:565	4:705	4:847	4:991
13:2	3:450	3:574	3:699	3:827	3:956	4:088	4:222	4:358	4:496	4:635	4:777	4:922	5:068
13:4	3:503	3:628	3:755	3:885	4:016	4:150	4:286	4:424	4:564	4:706	4:850	4:996	5:145
13:6	3:555	3:682	3:811	3:943	4:076	4:212	4:350	4:490	4:632	4:776	4:922	5:071	5:221
13:8	3:607	3:736	3:867	4:001	4:136	4:274	4:414	4:556	4:700	4:846	4:995	5:145	5:298
14:0	3:660	3:790	3:923	4:059	4:196	4:336	4:478	4:622	4:768	4:916	5:067	5:220	5:375
14:2	3:712	3:845	3:980	4:117	4:256	4:398	4:542	4:688	4:836	4:987	5:139	5:294	5:452
14:4	3:764	3:899	4:036	4:175	4:316	4:460	4:606	4:754	4:904	5:057	5:212	5:369	5:528
14:6	3:816	3:953	4:092	4:233	4:376	4:522	4:670	4:820	4:972	5:127	5:284	5:444	5:605
14:8	3:869	4:007	4:148	4:291	4:436	4:584	4:733	4:886	5:040	5:197	5:357	5:518	5:682
15:0	3:921	4:061	4:204	4:349	4:496	4:645	4:797	4:952	5:109	5:268	5:429	5:593	5:759
15:4	4:026	4:169	4:316	4:465	4:616	4:769	4:925	5:084	5:245	5:408	5:574	5:742	5:912
15:8	4:130	4:278	4:428	4:581	4:736	4:893	5:053	5:216	5:381	5:548	5:718	5:891	6:066
16:2	4:235	4:386	4:540	4:697	4:855	5:017	5:181	5:348	5:517	5:689	5:863	6:040	6:220
16:6	4:339	4:494	4:652	4:813	4:975	5:141	5:309	5:480	5:653	5:829	6:008	6:189	6:373
17:0	4:444	4:603	4:764	4:928	5:095	5:265	5:437	5:612	5:790	5:970	6:153	6:338	6:527
17:4	4:548	4:711	4:876	5:044	5:215	5:389	5:565	5:744	5:926	6:110	6:298	6:488	6:680
17:8	4:653	4:819	4:988	5:160	5:335	5:513	5:693	5:876	6:062	6:251	6:442	6:637	6:834
18:2	4:757	4:927	5:101	5:276	5:455	5:637	5:821	6:008	6:198	6:391	6:587	6:786	6:987
18:6	4:862	5:036	5:213	5:392	5:575	5:760	5:949	6:140	6:335	6:532	6:732	6:935	7:141
19:0	4:967	5:144	5:325	5:508	5:695	5:884	6:077	6:272	6:471	6:672	6:877	7:084	7:294
19:4	5:071	5:252	5:437	5:624	5:815	6:008	6:205	6:404	6:607	6:813	7:021	7:233	7:448
19:8	5:176	5:361	5:549	5:740	5:934	6:132	6:333	6:536	6:743	6:953	7:166	7:382	7:602
20:2	5:280	5:469	5:661	5:856	6:054	6:256	6:461	6:668	6:800	7:094	7:311	7:532	7:755
$\Delta a=0.1$	0:026	0:027	0:028	0:029	0:030	0:031	0:032	0:033	0:034	0:035	0:036	0:037	0:038

Tangens értékek	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
	c m. mellmagassági átmérő												
9:6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9:8	3.872	3.984	4.097	4.212	4.328	4.446	4.565	4.686	4.808	—	—	—	—
10:0	3.951	4.065	4.181	4.298	4.416	4.537	4.658	4.782	4.906	5.033	5.161	5.291	5.422
10:2	4.031	4.147	4.264	4.384	4.505	4.627	4.752	4.877	5.005	5.134	5.264	5.396	5.530
10:4	4.110	4.228	4.348	4.470	4.593	4.718	4.845	4.973	5.103	5.234	5.367	5.502	5.638
10:6	4.189	4.309	4.432	4.556	4.681	4.809	4.938	5.069	5.201	5.335	5.471	5.608	5.747
10:8	4.268	4.391	4.515	4.642	4.770	4.900	5.031	5.164	5.299	5.436	5.574	5.714	5.855
11:0	4.347	4.472	4.599	4.728	4.858	4.990	5.124	5.260	5.397	5.536	5.677	5.820	5.964
11:2	4.426	4.553	4.682	4.814	4.946	5.081	5.217	5.356	5.495	5.637	5.780	5.925	6.072
11:4	4.505	4.635	4.766	4.900	5.035	5.172	5.311	5.451	5.593	5.738	5.884	6.031	6.181
11:6	4.584	4.716	4.850	4.986	5.123	5.262	5.404	5.547	5.692	5.838	5.987	6.137	6.289
11:8	4.663	4.797	4.933	5.072	5.211	5.353	5.497	5.642	5.790	5.939	6.090	6.243	6.398
12:0	4.742	4.878	5.017	5.157	5.300	5.444	5.590	5.738	5.888	6.040	6.193	6.349	6.506
12:2	4.821	4.960	5.101	5.243	5.388	5.535	5.683	5.834	5.986	6.140	6.296	6.455	6.615
12:4	4.900	5.041	5.184	5.329	5.476	5.625	5.776	5.929	6.084	6.241	6.400	6.560	6.723
12:6	4.979	5.122	5.268	5.415	5.565	5.716	5.870	6.025	6.182	6.342	6.503	6.666	6.831
12:8	5.058	5.204	5.351	5.501	5.653	5.807	5.963	6.121	6.280	6.442	6.606	6.772	6.940
13:0	5.137	5.285	5.435	5.587	5.741	5.898	6.056	6.216	6.378	6.543	6.709	6.878	7.048
13:2	5.216	5.366	5.519	5.673	5.830	5.988	6.149	6.312	6.477	6.644	6.813	6.984	7.157
13:4	5.295	5.448	5.602	5.759	5.918	6.079	6.242	6.407	6.575	6.744	6.916	7.089	7.265
13:6	5.374	5.529	5.686	5.845	6.006	6.170	6.335	6.503	6.673	6.845	7.019	7.195	7.374
13:8	5.453	5.610	5.770	5.931	6.095	6.261	6.429	6.599	6.771	6.946	7.122	7.301	7.482
14:0	5.532	5.692	5.853	6.017	6.183	6.351	6.522	6.694	6.869	7.046	7.225	7.407	7.591
14:2	5.611	5.773	5.937	6.103	6.271	6.442	6.615	6.790	6.967	7.147	7.329	7.513	7.699
14:4	5.690	5.854	6.020	6.189	6.360	6.533	6.708	6.886	7.065	7.248	7.432	7.618	7.807
14:6	5.769	5.935	6.104	6.275	6.448	6.623	6.801	6.981	7.163	7.348	7.535	7.724	7.916
14:8	5.848	6.017	6.188	6.361	6.536	6.714	6.894	7.077	7.262	7.449	7.638	7.830	8.024
15:0	5.927	6.098	6.271	6.447	6.625	6.805	6.988	7.173	7.360	7.549	7.741	7.936	8.133
15:4	6.085	6.261	6.438	6.619	6.801	6.986	7.174	7.364	7.556	7.751	7.948	8.148	8.350
15:8	6.243	6.423	6.606	6.791	6.978	7.168	7.360	7.555	7.752	7.952	8.154	8.359	8.566
16:2	6.401	6.586	6.773	6.963	7.155	7.349	7.547	7.746	7.949	8.153	8.361	8.571	8.783
16:6	6.559	6.749	6.940	7.135	7.331	7.531	7.733	7.938	8.145	8.355	8.567	8.783	9.000
17:0	6.718	6.911	7.107	7.306	7.508	7.712	7.919	8.129	8.341	8.556	8.774	8.994	9.217
17:4	6.876	7.074	7.275	7.478	7.685	7.894	8.106	8.320	8.537	8.757	8.980	9.206	9.434
17:8	7.034	7.236	7.442	7.650	7.861	8.075	8.292	8.511	8.734	8.959	9.187	9.417	9.651
18:2	7.192	7.399	7.609	7.822	8.038	8.257	8.478	8.703	8.930	9.160	9.393	9.629	9.868
18:6	7.350	7.562	7.776	7.994	8.215	8.438	8.665	8.894	9.126	9.361	9.599	9.841	10.085
19:0	7.508	7.724	7.944	8.166	8.391	8.620	8.851	9.085	9.322	9.563	9.806	10.052	10.303
19:4	7.666	7.887	8.111	8.338	8.568	8.801	9.037	9.276	9.519	9.764	10.012	10.264	10.520
19:8	7.824	8.049	8.278	8.510	8.745	8.982	9.224	9.468	9.715	9.965	10.219	10.415	10.737
20:2	7.982	8.212	8.445	8.682	8.921	9.164	9.410	9.661	9.911	10.167	10.425	10.687	10.954
$\Delta a=0.1$	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.047	0.048	0.049	0.050	0.052	0.053	0.054

Tangens értékek	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
c m. mellmagassági átmérő												
96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	5'554	5'689	5'825	5'962	6'101	6'242	6'384	6'528	6'673	6'820	6'968	7'118
102	5'666	5'803	5'941	6'081	6'223	6'367	6'512	6'658	6'806	6'956	7'108	7'261
104	5'777	5'916	6'058	6'200	6'345	6'491	6'639	6'789	6'940	7'093	7'247	7'403
106	5'888	6'030	6'174	6'320	6'467	6'616	6'767	6'919	7'073	7'229	7'386	7'545
108	5'999	6'144	6'291	6'439	6'589	6'741	6'895	7'050	7'207	7'365	7'526	7'688
110	6'110	6'258	6'407	6'558	6'711	6'866	7'022	7'180	7'340	7'502	7'665	7'830
112	6'221	6'371	6'524	6'678	6'833	6'991	7'150	7'311	7'474	7'638	7'804	7'972
114	6'332	6'485	6'640	6'797	6'955	7'116	7'278	7'441	7'607	7'775	7'944	8'115
116	6'443	6'599	6'757	6'916	7'077	7'240	7'405	7'572	7'741	7'911	8'083	8'257
118	6'554	6'713	6'873	7'035	7'199	7'365	7'533	7'703	7'874	8'047	8'222	8'399
120	6'665	6'827	6'990	7'155	7'321	7'490	7'661	7'833	8'007	8'184	8'362	8'542
122	6'776	6'940	7'106	7'274	7'443	7'615	7'788	7'964	8'141	8'320	8'501	8'684
124	6'888	7'054	7'223	7'393	7'565	7'740	7'916	8'094	8'274	8'457	8'641	8'827
126	6'999	7'168	7'339	7'512	7'687	7'865	8'044	8'225	8'408	8'593	8'780	8'969
128	7'110	7'282	7'456	7'631	7'809	7'989	8'171	8'355	8'541	8'729	8'919	9'111
130	7'221	7'395	7'572	7'751	7'931	8'114	8'299	8'486	8'675	8'866	9'059	9'254
132	7'332	7'509	7'689	7'870	8'053	8'239	8'427	8'616	8'808	9'002	9'198	9'396
134	7'443	7'623	7'805	7'989	8'175	8'364	8'554	8'747	8'942	9'139	9'337	9'538
136	7'554	7'737	7'922	8'108	8'297	8'489	8'682	8'878	9'075	9'275	9'477	9'681
138	7'665	7'851	8'038	8'228	8'420	8'614	8'810	9'008	9'209	9'411	9'616	9'823
140	7'776	7'964	8'155	8'347	8'542	8'738	8'937	9'139	9'342	9'548	9'755	9'965
142	7'887	8'078	8'271	8'466	8'664	8'863	9'065	9'269	9'476	9'684	9'895	10'108
144	7'998	8'192	8'388	8'585	8'786	8'988	9'193	9'400	9'609	9'821	10'034	10'250
146	8'110	8'306	8'504	8'705	8'908	9'113	9'320	9'530	9'742	9'957	10'174	10'393
148	8'221	8'419	8'621	8'824	9'030	9'238	9'448	9'661	9'876	10'093	10'313	10'535
150	8'332	8'533	8'737	8'943	9'152	9'363	9'576	9'791	10'009	10'230	10'452	10'677
154	8'554	8'761	8'970	9'182	9'396	9'612	9'831	10'053	10'276	10'502	10'731	10'962
158	8'776	8'988	9'203	9'420	9'640	9'862	10'087	10'314	10'543	10'775	11'010	11'247
162	8'998	9'216	9'436	9'659	9'884	10'112	10'342	10'575	10'810	11'048	11'288	11'531
166	9'220	9'443	9'669	9'897	10'128	10'361	10'597	10'836	11'077	11'321	11'567	11'816
170	9'443	9'671	9'902	10'136	10'372	10'611	10'853	11'097	11'344	11'594	11'846	12'101
174	9'665	9'899	10'135	10'374	10'616	10'861	11'108	11'358	11'611	11'866	12'125	12'386
178	9'887	10'126	10'368	10'613	10'860	11'110	11'363	11'619	11'878	12'139	12'403	12'670
182	10'109	10'354	10'601	10'851	11'104	11'360	11'619	11'880	12'145	12'412	12'682	12'955
186	10'331	10'581	10'834	11'090	11'348	11'610	11'874	12'141	12'412	12'685	12'961	13'240
190	10'554	10'809	11'067	11'328	11'592	11'859	12'129	12'402	12'679	12'958	13'240	13'525
194	10'776	11'036	11'300	11'566	11'836	12'109	12'385	12'664	12'945	13'230	13'518	13'809
198	10'998	11'264	11'533	11'805	12'080	12'359	12'640	12'925	13'212	13'503	12'797	14'094
202	11'220	11'491	11'766	12'043	12'324	12'608	12'895	13'186	13'479	13'776	14'076	14'379
$\Delta a = 0.1$	0'056	0'057	0'058	0'060	0'061	0'062	0'064	0'065	0'067	0'068	0'070	0'071

Tangens értékek	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
c m. m e l l m a g a s s á g i á t m é r ő												
9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.0	7.270	7.423	7.578	7.734	—	—	—	—	—	—	—	—
10.2	7.415	7.571	7.729	7.889	8.050	8.212	—	—	—	—	—	—
10.4	7.561	7.720	7.881	8.043	8.207	8.373	8.541	8.710	—	—	—	—
10.6	7.706	7.868	8.032	8.198	8.365	8.534	8.705	8.877	9.051	9.227	—	—
10.8	7.851	8.017	8.184	8.353	8.523	8.695	8.869	9.045	9.222	9.401	9.582	9.764
11.0	7.997	8.165	8.335	8.507	8.681	8.856	9.034	9.212	9.393	9.575	9.759	9.945
11.2	8.142	8.314	8.487	8.662	8.839	9.017	9.198	9.380	9.564	9.749	9.937	10.126
11.4	8.288	8.462	8.639	8.817	8.997	9.178	9.362	9.547	9.734	9.923	10.114	10.307
11.6	8.433	8.611	8.790	8.971	9.154	9.340	9.526	9.715	9.905	10.097	10.292	10.487
11.8	8.578	8.759	8.942	9.126	9.312	9.501	9.691	9.882	10.076	10.272	10.469	10.668
12.0	8.724	8.908	9.093	9.281	9.470	9.662	9.855	10.050	10.247	10.446	10.646	10.849
12.2	8.869	9.056	9.245	9.435	9.628	9.823	10.019	10.217	10.418	10.620	10.824	11.030
12.4	9.015	9.205	9.396	9.590	9.786	9.984	10.183	10.385	10.588	10.794	11.001	11.211
12.6	9.160	9.353	9.548	9.745	9.944	10.145	10.347	10.552	10.759	10.968	11.179	11.392
12.8	9.305	9.501	9.699	9.900	10.102	10.306	10.512	10.720	10.930	11.142	11.356	11.572
13.0	9.451	9.650	9.851	10.054	10.259	10.467	10.676	10.887	11.101	11.316	11.534	11.753
13.2	9.596	9.798	10.003	10.209	10.417	10.628	10.840	11.055	11.271	11.490	11.711	11.934
13.4	9.742	9.947	10.154	10.364	10.575	10.779	11.004	11.222	11.442	11.664	11.888	12.115
13.6	9.887	10.095	10.306	10.518	10.733	10.950	11.169	11.390	11.613	11.838	12.066	12.296
13.8	10.032	10.244	10.457	10.673	10.891	11.111	11.333	11.557	11.784	12.012	12.243	12.476
14.0	10.178	10.392	10.609	10.828	11.049	11.272	11.497	11.725	11.955	12.187	12.421	12.657
14.2	10.323	10.541	10.760	10.982	11.206	11.433	11.661	11.892	12.125	12.361	12.598	12.838
14.4	10.469	10.689	10.912	11.137	11.364	11.594	11.826	12.060	12.296	12.535	12.776	13.019
14.6	10.614	10.838	11.063	11.292	11.522	11.755	11.990	12.227	12.467	12.709	12.953	13.200
14.8	10.759	10.986	11.215	11.446	11.680	11.916	12.154	12.395	12.638	12.883	13.131	13.381
15.0	10.905	11.134	11.367	11.601	11.838	12.077	12.318	12.562	12.808	13.057	13.308	13.561
15.4	11.195	11.431	11.670	11.910	12.153	12.399	12.647	12.897	13.150	13.405	13.663	13.923
15.8	11.486	11.728	11.973	12.220	12.469	12.721	12.975	13.232	13.492	13.753	14.018	14.285
16.2	11.777	12.025	12.276	12.529	12.785	13.043	13.304	13.567	13.833	14.102	14.373	14.646
16.6	12.068	12.322	12.579	12.838	13.100	13.365	13.632	13.902	14.175	14.450	14.728	15.008
17.0	12.359	12.619	12.882	13.148	13.416	13.687	13.961	14.237	14.516	14.798	15.082	15.370
17.4	12.649	12.916	13.185	13.457	13.732	14.009	14.289	14.572	14.858	15.146	15.437	15.731
17.8	12.940	13.213	13.488	13.767	14.047	14.331	14.618	14.907	15.199	15.494	15.792	16.093
18.2	13.231	13.510	13.791	14.076	14.363	14.653	14.946	15.242	15.541	15.843	16.147	16.454
18.6	13.522	13.807	14.095	14.385	14.679	14.975	15.275	15.577	15.883	16.191	16.502	16.816
19.0	13.813	14.104	14.398	14.695	14.994	15.297	15.603	15.912	16.244	16.539	16.857	17.178
19.4	14.103	14.401	14.701	15.004	15.310	15.620	15.932	16.247	16.566	16.887	17.212	17.539
19.8	14.394	14.698	15.004	15.313	15.626	15.942	16.260	16.582	16.907	17.235	17.567	17.901
20.2	14.685	14.994	15.307	15.623	15.941	16.264	16.589	16.917	17.249	17.583	17.921	18.263
$\Delta a=0.1$	0.073	0.074	0.076	0.077	0.079	0.081	0.082	0.084	0.085	0.087	0.089	0.090

Tangens értékek	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
c m. mellmagassági átmérő												
9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.2	10.317	10.509	10.704	10.900	—	—	—	—	—	—	—	—
11.4	10.501	10.697	10.895	11.094	11.296	11.499	—	—	—	—	—	—
11.6	10.685	10.885	11.086	11.289	11.494	11.701	11.910	12.120	—	—	—	—
11.8	10.869	11.072	11.277	11.484	11.692	11.903	12.115	12.329	12.545	12.763	—	—
12.0	11.054	11.260	11.468	11.678	11.890	12.104	12.320	12.538	12.758	12.979	13.202	13.428
12.2	11.238	11.448	11.659	11.873	12.089	12.306	12.526	12.747	12.970	13.195	13.422	13.651
12.4	11.422	11.635	11.851	12.068	12.287	12.508	12.731	12.956	13.183	13.412	13.642	13.875
12.6	11.606	11.823	12.042	12.262	12.485	12.710	12.936	13.165	13.395	13.628	13.863	14.099
12.8	11.790	12.011	12.233	12.457	12.683	12.911	13.142	13.374	13.608	13.844	14.083	14.323
13.0	11.975	12.198	12.424	12.652	12.881	13.113	13.347	13.583	13.821	14.061	14.303	14.547
13.2	12.159	12.386	12.615	12.846	13.079	13.315	13.552	13.792	14.033	14.277	14.523	14.770
13.4	12.343	12.574	12.806	13.041	13.278	13.517	13.758	14.001	14.246	14.493	14.743	14.994
13.6	12.527	12.761	12.997	13.236	13.476	13.718	13.963	14.210	14.459	14.710	14.963	15.218
13.8	12.712	12.949	13.189	13.430	13.674	13.920	14.168	14.419	14.671	14.926	15.183	15.442
14.0	12.896	13.137	13.380	13.625	13.872	14.122	14.374	14.628	14.884	15.142	15.403	15.666
14.2	13.080	13.324	13.571	13.819	14.070	14.324	14.579	14.837	15.096	15.359	15.623	15.889
14.4	13.264	13.512	13.762	14.014	14.269	24.525	14.784	15.046	15.309	15.575	15.843	16.113
14.6	13.448	13.700	13.953	14.209	14.467	14.727	14.990	15.255	15.522	15.791	16.063	16.337
14.8	13.633	13.887	14.144	14.403	14.665	14.929	15.195	15.463	15.734	16.008	16.283	16.561
15.0	13.817	14.075	14.335	14.598	14.863	15.130	14.400	15.672	15.947	16.224	16.503	16.785
15.4	14.185	14.450	14.718	14.987	15.259	15.534	15.811	16.090	16.372	16.656	16.943	17.232
15.8	14.554	14.826	15.100	15.377	15.656	15.937	16.222	16.508	16.797	17.089	17.383	17.680
16.2	14.922	15.201	15.482	15.766	16.052	16.341	16.630	16.926	17.223	17.522	17.823	18.127
16.6	15.291	15.576	15.864	16.155	16.448	16.744	17.043	17.344	17.648	17.954	18.263	18.575
17.0	15.659	15.952	16.247	16.544	16.845	17.148	17.454	17.762	18.073	18.387	18.703	19.022
17.4	16.028	16.327	16.629	16.934	17.241	17.551	17.864	18.180	18.498	18.820	19.143	19.470
17.8	16.396	16.702	17.011	17.323	17.637	17.955	18.275	18.598	18.924	19.252	19.584	19.918
18.2	16.765	17.078	17.394	17.712	18.034	18.358	18.686	19.016	19.349	19.685	20.024	20.365
18.6	17.133	17.453	17.776	18.102	18.430	18.762	19.096	19.434	19.774	20.118	20.464	20.813
19.0	17.501	17.828	18.158	18.491	13.827	19.165	19.507	19.852	20.199	20.550	20.904	21.260
19.4	17.870	18.204	18.540	18.880	19.223	19.569	19.918	20.270	20.625	20.983	21.344	21.708
19.8	18.238	18.579	18.923	19.269	19.619	19.972	20.328	20.688	21.050	21.415	21.784	22.156
20.2	18.607	18.954	19.305	19.659	20.016	20.376	20.739	21.106	21.475	21.848	22.224	22.603
$\Delta a = 0.1$	0.092	0.094	0.096	0.097	0.099	0.101	0.103	0.104	0.106	0.108	0.110	0.112

## Intézeti ügyek.

### Az erdészeti kísérleti állomások személyzete 1913-ban.

A központi erdészeti kísérleti állomáson *Selmechányán*, vezető: *Vadas Jenő* ministeri tanácsos. Adjunktusok: *Roth Gyula* m. kir. főerdőmérnök és *Szilágyi Ernő* m. kir. segéderdőmérnök. Szolgálatételre besorozta: *Rónai György* és *Volfinau Gyula* m. kir. erdőmérnökök. Irodai altiszt: *Dankó István* m. kir. erdőőr. Hivatszolgálat: *Schneider Antal*.

A külső állomásokon. *Görgényszentimrén* vezető: *Szakmáry Ferenc* m. kir. főerdőmérnök; adjunktus: *Ponner Nándor* m. kir. segéderdőmérnök. *Királyhalmán* vezető: *Teodorovits Ferenc* m. kir. erdőtanácsos; adjunktus: *Harkó Lajos* m. kir. segéderdőmérnök. *Liptóujvárott* vezető: *Benkő Rezső* m. kir. főerdőtanácsos; ideiglenes adjunktus: *Szaltzer Lajos* m. kir. erdőmérnök. *Vadászerdőn* vezető: *Török Sándor* m. kir. erdőtanácsos; adjunktus: *Horváth Dezső* m. kir. segéderdőmérnök.

A kisiblyei telepen: *Hain Ede* m. kir. főerdőőr.

A szabédi telepen: *Imre József* telepőr.

A földművelésügyi m. kir. Minister úr kiküldötte *Vadas Jenő* ministeri tanácsost, állomásunk vezetőjét, *Roth Gyula* m. kir. főerdőmérnököt, állomásunk adjunktusát, valamint *De Pottère Gerard* m. kir. főerdőmérnököt a folyó év június hó 16—20-ig *Párisban* tartott nemzetközi erdészeti kongresszusra.

A kongresszust a párisi »Touring-Club de France« rendezte; gazdag tárgysorozata felölelte mindazokat a kérdéseket, amelyek a francia erdőgazdaságban napirenden vannak. Gyűléseit 5 osztályban tartotta:

1. Az erdők művelése.
2. Erdészeti törvényhozás.
3. Erdészeti technológia.
4. Erdészeti nagy munkák (kopárok erdősítése, homokkötés, havasgazdaság, vadpatakszabályozás, mocsarak lecsapolása, stb.).
5. Az erdők szerepe a turisztikában és a népek nevelésében.

A tanácskozások során *Vadas Jenő* ministeri tanácsos az ákácjáról tartott előadást, *Roth Gyula* a gomolyos ültetésekhez való új automatikus csemetefűróját mutatta be, *De Pottère Gerard* pedig egyes erdőművelési kérdések tárgyalása során a hazai viszonyokra nézve adta meg a szükséges felvilágosítást.

### Az »Erdészeti Kísérletek« munkatársai 1913-ban.

*Dr. Bernátsky Jenő*, egyetemi magántanár, a m. kir. Ampelológiai intézet osztályvezetője, Budapest.

*Blattny Tibor*, kir. alerdőfelügyelő, Selmecebánya.

*Fekete Zoltán*, erdészeti főiskolai rendes tanár, Selmecebánya.

*Dr. Györffy István*, főreáliskolai rendes és kolozsvári egyetemi magántanár, Lőcse.

*Rónai György*, m. kir. erdőmérnök, Selmecebánya.

*Volfinau Gyula*, m. kir. erdőmérnök, Selmecebánya.

*Dr. Zemplén Géza*, műegyetemi nyilvános rendes tanár, Budapest.

---

## Személyi ügyek.

A m. kir. földmivelésügyi Minister Úr áthelyezte *Istvánffy József*, m. kir. segéderdőmérnököt a királyhalmi külső erdészeti kísérleti állomástól a lipótújvári m. kir. erdőéri szakiskolához; *Horváth Dezső*, m. kir. segéderdőmérnököt a lipótújvári m. kir. erdőéri szakiskolától a vadász-erdei külső erdészeti kísérleti állomáshoz; *Lesenyi Ferenc*, m. kir. segéderdőmérnököt a görgényszentimrei külső erdészeti kísérleti állomástól a besztercei m. kir. erdőigazgatósághoz; *Bárany Károly*, m. kir. segéderdőmérnököt a vadász-erdei külső erdészeti kísérleti állomástól az apatini m. kir. erdőhivatalhoz és *Ponner Nándor*, m. kir. segéderdőmérnököt a besztercei m. kir. erdőigazgatóságtól a görgényszentimrei külső erdészeti kísérleti állomáshoz.

---

## Kérelem és figyelmeztetés.

Kapcsolatban az 1909. évi 1—2. füzet 73—74. oldalain foglaltakkal arra kérjük azokat, akik állomásunk munkásságát igénybe venni óhajtják, hogy hozzánk beküldött oly ügyeknél, melyek elintézésére bizonyos határidő van kitézve, pl. per tárgyát képező kérdéseknél, amelyek a bírói tárgyalás napjához vannak kötve, — a határnapot velünk kellő időben közölni sziveskedjenek.

*M. kir. központi erdészeti kísérleti állomás.*















