

A FÖLDMIVELÉSÜGYI M. KIR. MINISTER KIADVÁNYA.

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

SZERKESZTI:

V A D A S J E N Ő.

XV. ÉVFOLYAM 3. ÉS 4. SZÁM.

1913.



SELMECBÁNYA

JOERGES ÁGOST ÖZVEGYE ÉS FIA KÖNYVNYOMOJA

1913.

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.

TARTALOM.

	Oldal
Dr. Gyórfy István: Lócse környékének nevezetes és rendellenes fái	65
Dr. Bernátsky Jenő: A szikes talajok növényzete, különös tekintettel a befásítás kérdésére	93
Rónai György: Új faállománybecslési eljárás	103

Intézeti ügyek:

Az erdészeti kísérleti állomások személyzete 1913-ban	171
Az »Erdészeti Kísérletek« munkatársai 1913-ban	171

Hivatalos közlések:

Személyi ügyek	172
Kérelem és figyelmeztetés	172

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: Lőcse környékének nevezetes és rendellenes fái	65—92
Rónai György: Új faállománybecslési eljárás	103—170
Vadas Jenő: A sávos tölgybogár (<i>Coraebus bifasciatus</i> Oliv.) biológiája és erdőgazdasági jelentősége	1—17
Völfinau Gyula: Adatok a csemetéknek oltózás, 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.

GYÖRFFY ISTVÁN-tól

Kifogyhatatlan a Természet az alkotásban. Akár az élők, akár az élettelenek országát tekintjük, mindenütt s lépten-nyomon a nagy változatosságot 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 növénytanak 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,¹ 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-

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

méletben, védelemben részesíttessék, épségben hagyását törvény mondandja 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?»¹

Évekkel ezelőtt össze is írták minden vármegyében a természeti ritkaságok lajstromát, fel is küldték a ministeriumba, törvény azonban — sajnos — mindezeidig 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 Lapja«-t,² amely szerint Lőcse város területéről a következő természeti emlékeket írták össze:³ »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

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

² VIII. évf. Lőcse, 1910. febr. 17., 7. szám.

³ 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 cikkek 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 szíveskedett 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 (hypertrophía)
- 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 csavarulatos 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)¹
- E) Elszállagosodás (fasciatio)

I.

Löcse környékének nevezetes fái.**1. Szomorúfenyő (Trauerfichte — *Picea excelsa* var. *pendula*)**

Ismeri a legtöbb löcsei a »Kohlwald«-ban² 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* Löcse városának jó emlékű volt polgármestere ifj. *Schilberszky*-hez írott levélbeli értesítése szerint: *Gruber Károly* volt városi főerdész, aki 1872-ben vagy 1873-ban bukkant rá (v. ö. Kertészeti Lapok VII. köt. 10—11. szám, Budapest, 1892., klny. 12. old. Jegyzet).

A *szomorúfenyő* másutt is ritka,³ így annál nagyobb megbecsüléssel kell ránéznünk.

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

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

³ V. ö. *Dr. Gustav Hegi*: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band I.: 88. — Pótfüzetek a Természettud. Közlönyhöz 1900. Növénytani 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 szélviharak az egész környező kis erdőrészt kidönték, s én fel is hívtam a figyelmet a szomorúfenyőt fenyegető veszélyre.¹ 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.²

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

A törzsnek ez a ide-oda hullámzó görbe alkata a lőcsei szomorúfenyő későbbi, alapos ismertetőjének: ifj. *Schilberszky Károly*-nak is szembeötlött s ő éppen ezért: »*Picea excelsa* Lk. var. *pendula*, forma *tortuosa*« nevezzi, 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* kétcsúcú; ezt a tulajdonságát főleg DK felől láthatjuk (I. tábla 4. ábra). Két jobbra-balra hajló csúcú látható. Ez oldalon még egy más feltűnő dolog is észrevehető; t. i. a felső legnagyobb kanyarulat alján *mintha egy csonka ág volna lát-*

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

² 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 nagyoknak lenni, elég, ha csak fuvalom alakjában is van jelen, hogy a vékony ágakat gyenge lóbálódzásban tartsa.

³ »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 levélcsomók 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 rajza¹ — akinek különben temérdek, kitűnően sikerült Tatra-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 alúl kandikált 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 legelső 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 túlnőtte,² felékerkedett, majd szétterülő hatalmas ágaikkal feléborultak,³ 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 szárítja⁴ és tovább tépi, ha ugyan egyszer csak arra nem ébredünk egy »*fukavice*« után, hogy szomorúfenyőnket ki- vagy kettétörte a neumarkti síkság felől vadúl sivító szélroham.

¹ A rajz felírata: »Lőcse város erdejében egyetlen példányban előforduló szomorú lúcfenyő«. Természet utáni rajz. *Forberger Vilmos* 1885.

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

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

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

Feltűnő tulajdonsága szomorúfenyőknek: *állandó meddő* — volta; tobozt sohasem hoz utóbbi időben.¹

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 cikkében² »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.«³

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. leírásában⁴ több nevezetes dolgot említ fel, amelyek annak magasságára,⁵ vastagságára⁶ s a törzsre és az ágakra⁷ vonatkoznak.

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

¹ *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.

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

³ *Roth R.*: id. h. 21.

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

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

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

⁷ »... 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, infolge 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 Pfropfreiser 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.«¹ Keletkezését illetőleg *Greschik* is helyesen oda jut, hogy: »Es ist nicht der mindeste Grund vorhanden, anzunehmen, dass äussere Ursachen diese seltene Form erzeugten.«¹

Második részletes ismertetője a löcsei *szomorúfenyő*-nek ifj. *Schilberszky K.*, aki beható ismertetőt írt² személyes megfigyelése alapján, *szomorúfenyőnk képét*³ is közölve. — *Schilberszky Greschik* írásáról nem tud, legalább arra nem hivatkozik egy helyen se.

Ifj. *Schilberszky* cikkében 35—40 évesnek becsüli a *szomorúfenyőt* (igy 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).«⁴ Ifj. *Schilberszky* után ezt az elszalagosodást *Filarszky* is megemlíti.⁵ 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 kérdésemre 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 ojtással⁶ *Leber János* ojtott. »Az ojtás után

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

² A *löcsei 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.

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

⁴ *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 lapított-ság, de ezt fasciatio-nak tartani nem lehet.

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

⁶ »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 tűlevelek 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 fenyőfélknél amúgy is nehezen megfogamzó ojtott ágrészlet könnyen elnyomatik s a fa természetét hátrányosan megváltoztatja.«¹ »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.«² — *Schilberszky* részletesen elmondja a szaporítási kísérleteket is. Bold. gróf *Csáky Kálmán* hotkóci parkjában 1889. április hónapjában 4 alanyt³ ojtottak be, de csak kettő maradt meg. Egyiket *Schilberszky* látta, »teljesen ép, üde fáska, 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*.«⁴ A Margitszigetre küldött másik példány elpusztult. — *Leber János* szepesi káptalani erdész (Ribniček) szintén ojtott⁵ (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.⁶

Végül *dr. Filarszky Nándor* emlékezik meg⁷ szomorúfenyőnkéről, képét⁸ is közli.

Az elébbeniekben elmondottak alapján tehát két *szomorúlúcfenyő*

¹ Kertészeti Lapok VII. 1892. sz. 10—11. Klny. 6. old.

² *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.

³ Az alanyok 4—5 éves lúcfenyők (*Fichte*) voltak.

⁴ V. ö. Kertészeti Lapok VII. 1892. 10—11. sz. Klny. 8. old.

⁵ Az alanyok 5—6 éves lúcfenyők voltak.

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

⁷ Pótfüzetek a Természettudományi Közlöny XXXII. kötetéhez, 1900. 4. pótf. Növénytani Közlemények 1., 170. (18.) old.

⁸ *Filarszky* úr cikkében egy hiba van; t. i. azt mondja: »*Schilberszky* Károly írta le fénykép kíséretében . . . stb. . . . Újabb fölvetélét 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 *Hotkócra* s örömmel láttam, hogy *özv. gróf Csáky Kálmán*né 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.¹

Május 4-én felbicikliztem *Poprád*-ra is, hogy a *Kárpát-egyesületi 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 ötlőjkék, 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*).²

A Lőcsefűredre vivő út mellett, a fűrésztelep és a katonai úszóiskola közt, ki ne látta volna az őszaggastyánt (l. tábla 3. ábra), rég idők hírmondóját a — *mohácsi-vész hársfáját v. száldok-fáját*. Így nyári mezben (l. 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 megvénhedt 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 megmentsek, Lőcse sz. kir. város nemes gondolkozású vezetői téglaberakással, illetőleg cementtel egészítették ki s egy

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

² Írásbeli 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 alátámasztatnák.

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.¹ Az *Erdészeti Növénytan*-ban² ugyanis ez olvasható: »A széleslevelű hárs 1000 évet is meghaladhat s elérhet 5 m. átmérőt és 35 m. magasságot. Nagy életkorukról és vastagságukról híres hársaink többnyire ehhez tartoznak.«

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

A *mohácsi-vész hársfája* még nem régen teljes volt,³ egy ilyen amateur-felvétel⁴ 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.⁵ 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.

¹ Törzsének egyoldalón való kiodvasodása oka annak, hogy a fa törzse csak ilyen, s nem nagyobb méretű.

² *Fekete-Mágócsy-Dietz*: Erdészeti növénytan. II. k. 1896: 691.

³ 1896-ban.

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

⁵ *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 Brusthöhe aber 404 Ctm.

Ihre Höhe ist nur unbedeutend,¹ 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,² amikor is kőbor 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 cemen-tezettette be bold. *Gundelfingel Lucián* volt lőcsei rendőrkapitány³ 1902. tavaszán,² 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*⁴ nyári köntösében és lombja-vesztetten is bemutatva.⁵

II.

Lőcse környékének rendellenes fái.⁶

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

¹ 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.)

² *Greschik* úr levélbeli szíves értesítése szerint.

³ *Fleischhacker L.* főjegyző úr lekötélező szóbeli közlése alapján.

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

⁵ 452. old. 5. kép, 453. old. 6. kép.

⁶ 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 szervük¹ révén rögtön megéreznek, s a vezérhajtás lassan görbül felfelé a Nap felé,² 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* cikkében³ 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*),⁴ amelyet a szél eldöntött, de gyökere nem szakadt ki s az oldalágak külön-külön kis fiókfává nevelkedtek. A törzs alul 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 fácska; 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: Geisstannli*) s egy példányban a *Kohlwaldban* láttam többszörös törzsű lúcfenyőt (*Garbenfichte*)-t is.

A vezércsúcsa ment tönkre annak a hatalmas *veresfenyőnek* (*Abies Larix*), amely a Knöpfung és Rüberwiese 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 alul 130 cm. kerületű s 170 cm. magasságban a törzs kerülete 111 cm.

¹ Statocysta, miként tudományosan nevezik.

² = heliotropismus.

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

⁴ Termőhely: Lőcse, Daniháza felé 800 m. t. sz. f. m.

neikből (örveikből)¹ kitűnik; van 4—5, 12, 15 és 17 örvös vagyis esztendő fáska. — 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,² amely igen hatalmas méretű, s amelyet épp nagy mérete miatt nehezen sikerült lefényképezni, egypár 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 fiókfa 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 fiókfa, közvetlenül utánnok levő fa különálló egyed; az ötödik fiókfáska, mivel töve a lantalakú³ lúcfenyő 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 fiókfa töve kissé görbe s a hetedik fiókfa éppen a *lantalakú lúcc* előtt levő fenyő törzse mellé esett. A megdült helyzetben levő törzs vastagsága csak a 2.-ik és 3.-ik fiókfa 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 fiókfa aljától a törzs íves görbülése közepéig 150 cm. hosszú.

A fa teljes magassága 20—22 m.

A fiókfák igen különböző korúak, legidősebbek a *lantfenyő* tövéen 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*)⁴ képünkön is láthatólag egy lejtőn nőtt, teljesen a földszinén fekketett, 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,

¹ Pereszlen = örv, Quirle.

² Termőhely: Lócse, Čurkov háta megett 840 m. t. sz. f. m.

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

⁴ 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: első: 30 cm., második: 29 cm., harmadik: 40 cm., negyedik: 8 cm., 12 pereszlenes, de egészen elszáradt fiókfá; ötödik: 26 cm.

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

6. Megkapó szép *lantalakú lúctenyőt* (Harfenfichte, *Picea excelsa*) mutat be a II. tábla 9. ábrája.¹ 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 lúctenyő 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 fiókfákön ág nincs, mert sűrű erdő szélén van a fa, így a valóságos »húrok«-hoz még jobban hasonlítanak.

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

Azonkívül meg kell említenem, hogy ismerem még néhány lantfenyőt Lócse 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 fiókfácskája 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 lúctenyvek lantalakja gyakori.²

¹ Termőhelye: Lócse, Čurkov háta megett 840 m. t. sz. f. m.

² 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,¹ mindenesetre oly szépek vannak, mint akár a brucki, akár a *Dalle* védett területében² levők, avagy a *München* melletti.³

Lantalakú lombosfa is ismeretes, ilyeneket rajzolt le p. o. *dr. Bernátsky Jenő* egyik cikkében⁴ az ezüstlevelű hárs (*Tilia tomentosa*)-ról⁵ és a magas körisfa (*Fraxinus excelsior*)-ról.⁶

B) Túltengés (hypertrophia)

8. A szöveti túltengésnek egyik alakját: a *duzzadást* több helyen láthatjuk; a *Schiessplatzon*, valamint a gymnasiumi templom előtt levő hársfákon, Lőcsefüreden vadcseresznyén 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 összenövés⁷

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 hozzásimúl

¹ V. ö. *Tétényi* (*Schilberszky Károly dr.* egyetemi magántanár írói álneve): Fenyő-hárfa. Természettudományi Közlöny XXXVI. 1904. kötet 417. füz.: 342–343.

² Harfenfichten in dem Schutzbezirk Dalle.

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

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

⁵ LXI. Pótfüzet: Növénytani Közlemények: 135. (29.) old. 5. ábra.

⁶ LXI. Pótfüzet: Növénytani Közlemények: 127. (31.) old. 6. ábra.

⁷ Amint a későbbiekből kiténik, 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 törzsrészelethez. 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 körkörösén 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 kivágta 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.¹

b) Átcsatlódások²

Gyakori eset, hogy két egymás mellett levő fa törzse, vagy ága érintkezik egymással, s idővel összeforradnak, teljesen elválaszthatlanul átcsatlódnak. Lőcse 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;

¹ Cf. A Magyarországi Kárpátgyesület évkönyve XXXIX. évf. 1912: 139.

² 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, csak hogy 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 hiddal, 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 törzsré, 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 ingadozóak, 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,¹ 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 »kapufélfa« korántsem gyökéredésű*, hiszen ehhez nagy magasságban is volnának, különben is a II. tábla 10. ábráján az elszáradt ágrészleteket 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 érzékítenél 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.

¹ »*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: Növénynt. 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 tövén 57 cm. kerületű, a vékonyabbik tövé 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 dörzsolódás 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 elenyészette 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 Ruszkin-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 »kapufélfal« vagy két szár egyforma elhelyezkedésű lévén, közepükön emelkedik fel részarányosan a vastag törzs. A két törzs vastagságban annyira feltűnőleg nem különbözik egymástól, mint a 20. alatt ismertetett fánál láttuk. A baloldali »kapufélfal« 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 számtott 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 kapufélfa bármelyike, abban leli magyarázatát, hogy a két irányból is táplált közös felső rész a vastagodásban is nagyobb dimenziót ér el, mintha csak egy törzsű 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 hánszoros 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.

I. *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 hozzánőtt 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 ikertörzsű; 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 ikertörzsű 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 csavaroş összenövés.

25. Kutimajor-tól a Čurkov-ra vezető erdei út mentén 830 m. t. sz. f. m.-ban *ikertörzsű 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 egész felületükön összeforradtak.

26. A »Dörnerméhes« közelében 720 m. t. sz. f. m.-ban egy ikertörzsű 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 (Kereszthege) alatti Zwanzigergrund-ban, 710 m. t. sz. f. m.-ban ismerék 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 ikertörzsű *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 eresztékkel 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 elébbi 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 hozzásimúl a törzshöz, ahhoz egy ponton eresztékkel, majd balrahaladó csavarulattal felfelé halad s eme kanyarulat egész felületével hozzánöve másodsor 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 szorosán egymás mellett áll, a III. tábla 20. ábráján bal oldalon levő fa 50 cm., a jobbra eső 51 cm. kerületű. 41 cm. magasságban egy eresztékkel, 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 fehérülő csavaros törzsével egyik legszebbike az ismertem példáknak.

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 alul 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. Alul 98 cm. kerületű törzse 2 m. 20 cm. magasságig osztatlan, itt két törzsre 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 rést 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 alul 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 felületével* belenőtt a vastagabb törzsbe. 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 felkigyószik 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 alul 127 cm. kerületű

törzse egy vékonyabb és egy vastagabb törzsre 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 tet-szetős 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 törzsre oszlik. Amint a képen is látható, alul balra (óramutatóval egy irányban) haladó csavarodással kerülnek egymás megé, majd visszafordúlnak 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 törzsre; 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, alul 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 meggömbölyve, egy csonka másik, felette levő ágrészlet tövében teljesen belénő ismét a törzsbe. Az ívesen görbült s törzsbe beferradó ág hossza 132 cm., alul s felül 12 cm. kerületű. Legtávolabbi pontján 5 cm.-nyire áll el az ágív a törzstől. Ábránkon már nem láthatni, de meg kell jegyezni, hogy e belénövő ágnek 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* lelhetők. Két ilyen gumószerűleg 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 meggömbölyt, 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.¹

E) Elszalagosodás (*fasciatio*)

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

¹ 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-játéokra 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).¹

¹ 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 lucfenyő*. (*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 lucfenyő*, 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, Dörnerméses—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 lucfenyő* (*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* átsatlódása (*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, Dörnerméses-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.

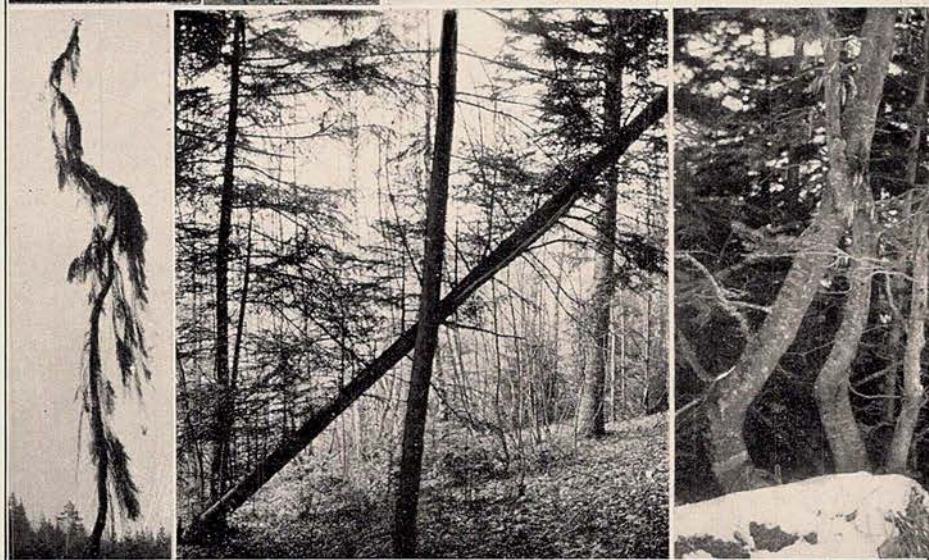
3.



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-szik 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 fáultetésről 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 nagyobbarányú fásításra is gondolhatunk.

»A Magyar Alföld sziki növényzetéről« c. dolgozatomban (Annales Musei Nationalis Hungarici, 1905.) az Alföldönkүн előforduló számos sziki 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 növényélettanból ismeretes, hogy táplálóoldatokban 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 ennélfogva *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 *víz tartalma*. 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 találhatóak 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 kémiailag ható sók mennyiségét annyira-mennyire csökkentjük s így az oldat koncentrációját mérsékeljük, továbbá a talajt minél puhábbá változtassuk át s nevezetesen a kökeménynyé váló összeszáradást mérsékeljük s végül hogy a talaj víztartalmát 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 későbben 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 budavideki keserűforrások és az alföldi sziksós, 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* különbségre 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 későbbén 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 tűrik, 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 kaszpítóvidéki 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° C hideg elég gyakori, nyáron $+30^{\circ}$ 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 ősszel 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 szikesek már messziről sajátságos 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, kékeszürke 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 szikesek 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 szikesek 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. Tavaszai növény, forró nyáron elhal.

Lepidium crassifolium W. K. Az alföldi szikesek kiváló növénye. Épszélű és épélű, húsos, kékes-zöldes leveléről s feltűnő fehér virágzatáról megismerhető. A talaj nagyfokú elszikesedésére enged következtetni, de a nagyon kemény talajt nem szereti. Májustól késő őszig 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. Évelő; 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 évelő 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. Szikesein tőmegesen 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 monogyne 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-nagyobbfokú elszikesedése vagy sóterhelése 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 ruderales 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 veendőek.

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

Tamarix gallica L. Tamariska. Szikes talajon kitünően beválik.

Noha tekintélyes fává nem igen nő meg minálunk, de igen szép, üdezöld cserjévé fejlődik, melyen nagy, rózsaszínű virágzatok jelennek meg nagy mennyiségben. Élősövény gyanánt is kitűnő 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 fához 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 máskülönbben inkább agyagos, kötött talajt szeret Bihar-, Békés-, Csanád- és Temes megye fekete földein, ahol máskülönbben kevés a fa s a mezőgazdaság az erdőt 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 ligetkévé 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 kifünően 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 nyílani a virágja.¹

¹ 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 tűri legjobban.

Az *Ulmus montana* — hegyi szil — üdőbb 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 díszfának. 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 telt 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 őszig 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 Kisérletek 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, dúsán 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*.

Künszentmiklós házi kertjeiben az *Elaeagnus augustifolia* sem ritka; jellemző növekedést mutat s lombozata 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 ptuinosa acutifolia* (kاسpi 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 eltölpül, 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 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. Ezekben galagonya (*Crataegus monogyna*), vadvörte (*Pirus communis* var. *Piraster*) és kökény is előfordul. Ilyen sziki folt található pl. Vadászerdő mellett. A három cserje — t. i. a vadvörte 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.



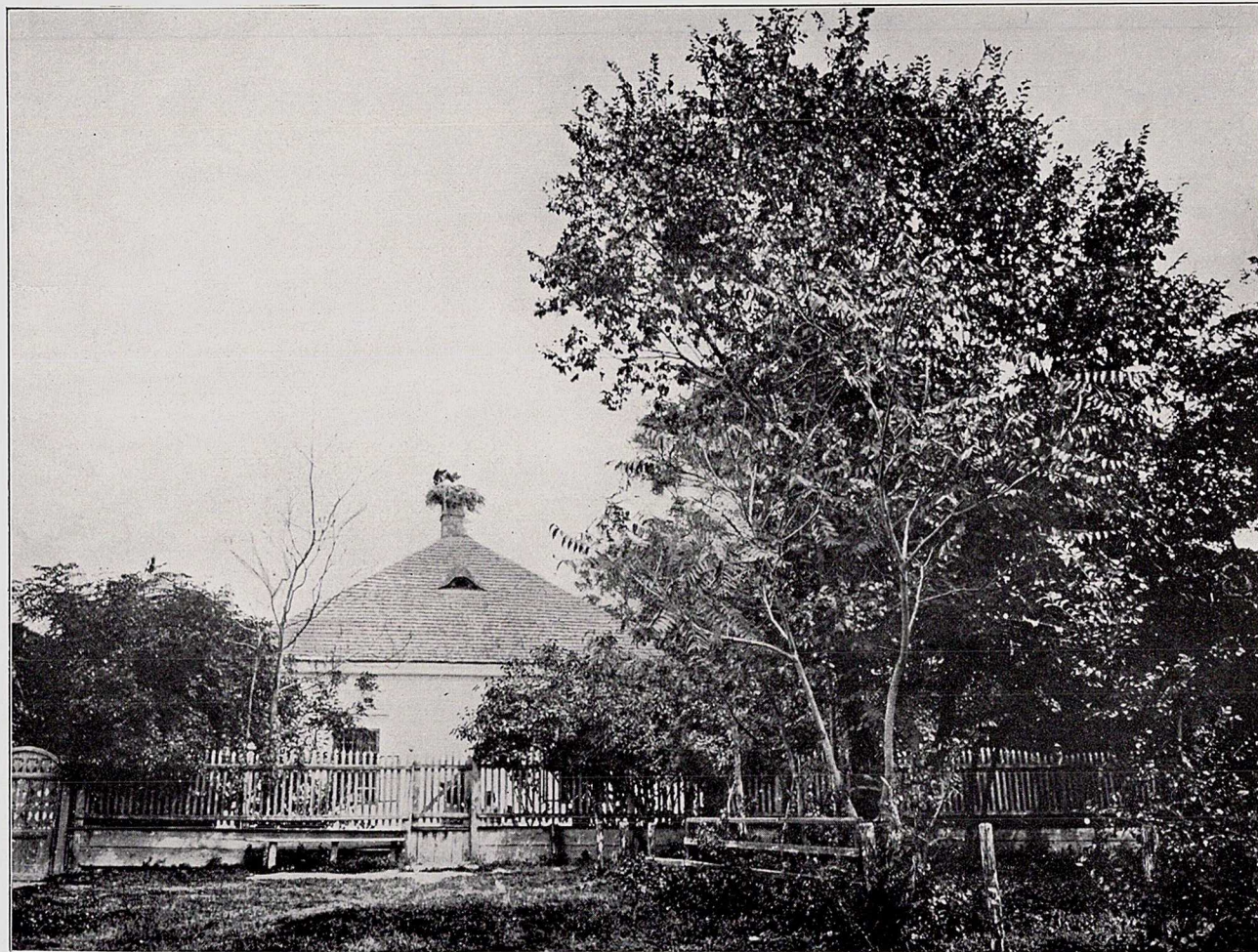
1. kép. Vakszikes terület Kúnszentmiklóson. A csupasz sziki talajon igen gyér növényzet van, még pedig: *Nostoc commune*, *Atropis*, *Plantago maritima*, *Festuca pseudovina*, *Lepidium crassifolium*, *Aster pannonicus*, *Lotus corniculatus tenuifolius*, *Podospermum Jacquinianum tenuissimum*, *Achillea collina*, *Trifolium fragiferum*, eltörpült nád (*Phragmites*), melynek hosszú vékony rhizomái a csupasz talajon kúsznak; a kis pocsoltyában *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.



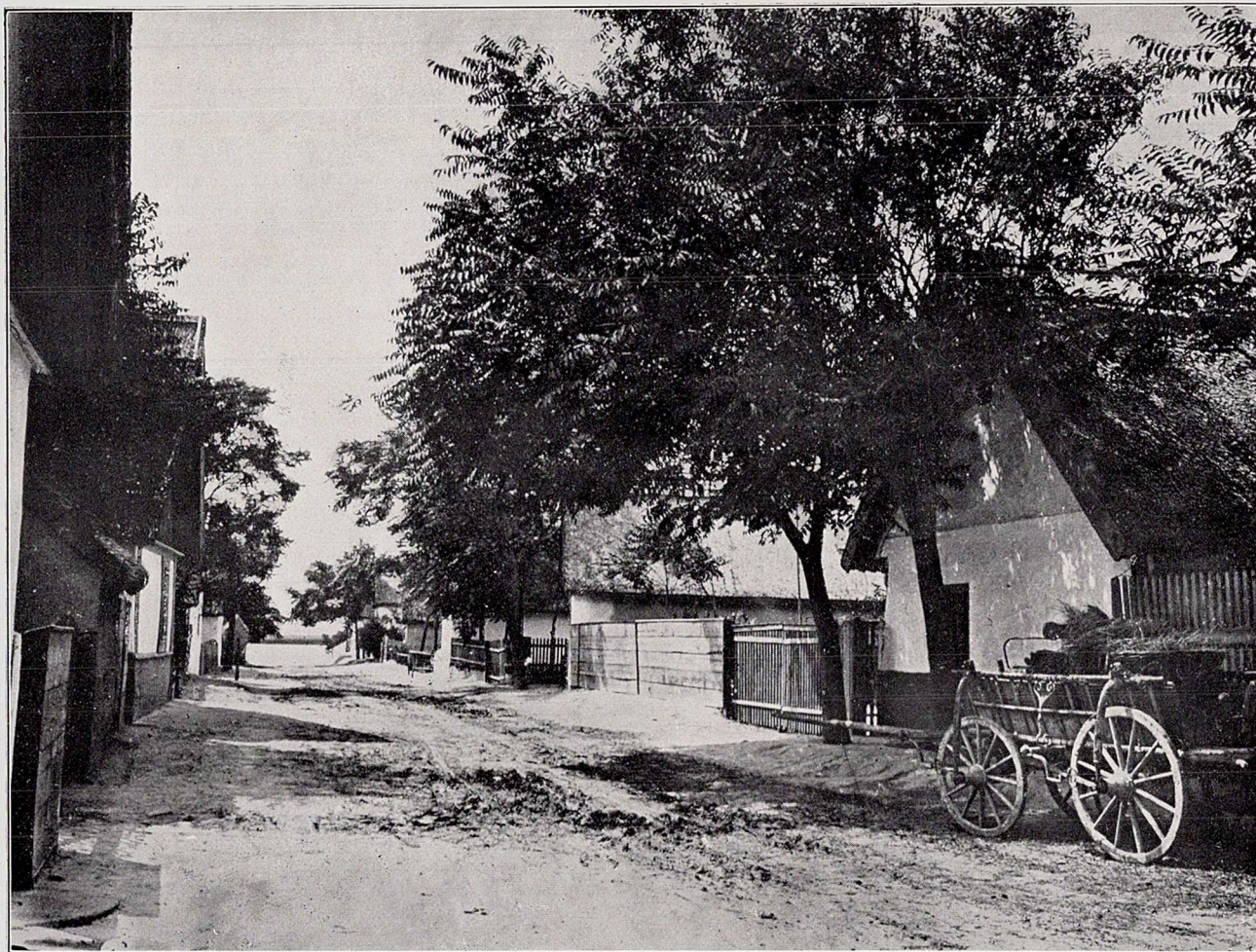
4. kép. Parkrészlet Kúnszentmiklóson. Ezen a képen, valamint az egész vidéken is, az eredetileg őshonos szilfa (*Ulmus glabra*) a legnagyobb fa. Alatta s mellette van még fiatalabb szilfa, továbbá *Ailanthus*, a ház udvarában balra *Ailanthus* és *Sambucus nigra* (bodzafa), jobbra *Syringa vulgaris*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



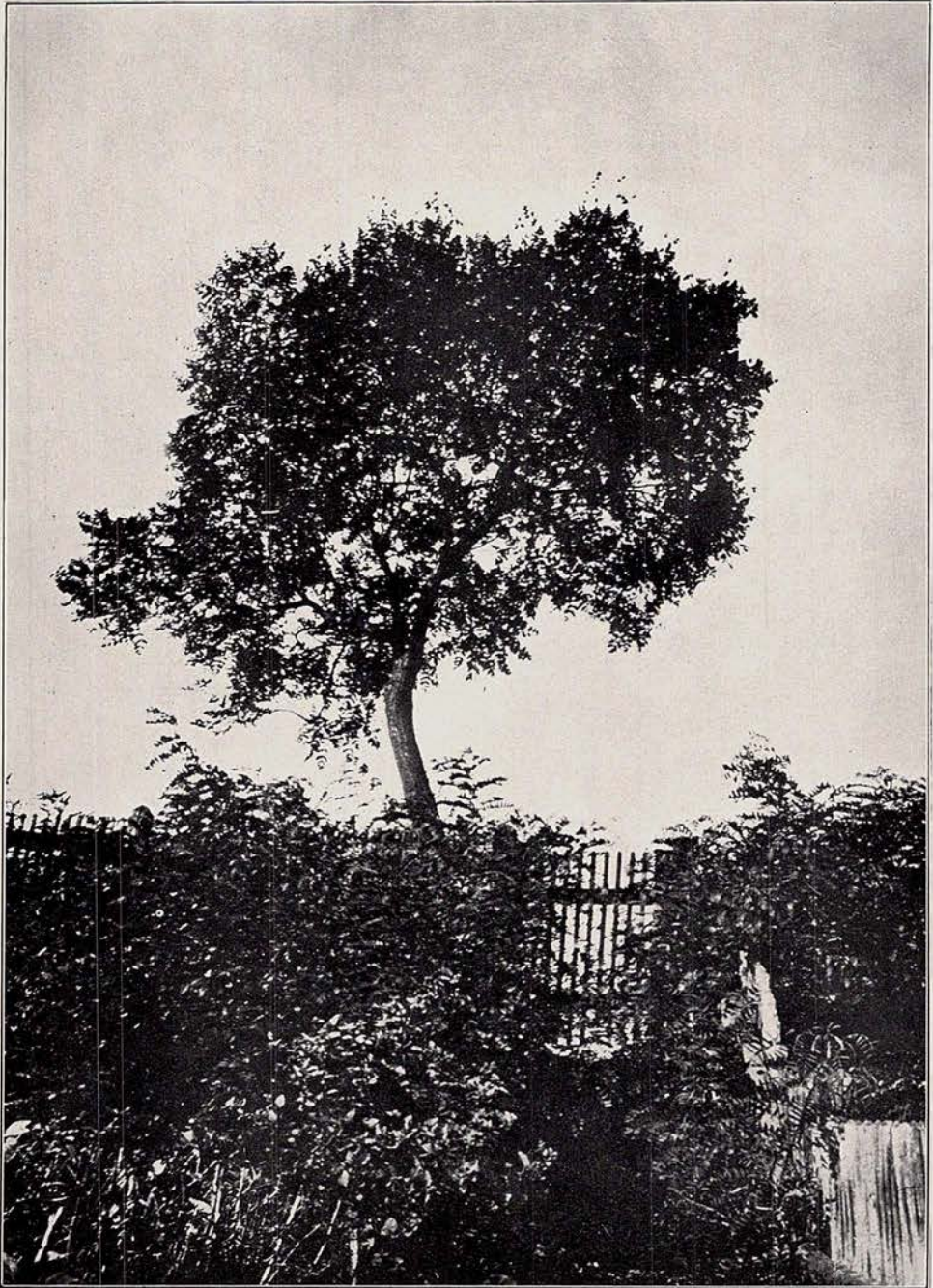
5. kép. Temetőrészlet Kúnszentmiklósön. A szikes talajban az ákácfa (*Robinia*) aránylag magasra nyúlik, de lombozata gyér és klorotikus s az idősebb fák ágai hamar elszáradnak. Jobbra néhány *Ailanthus* van, ezek alacsonyabbak, de lombozatuk sűrűbb és sötétzöld. Balra a háttérben *Tamarix* is látható.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



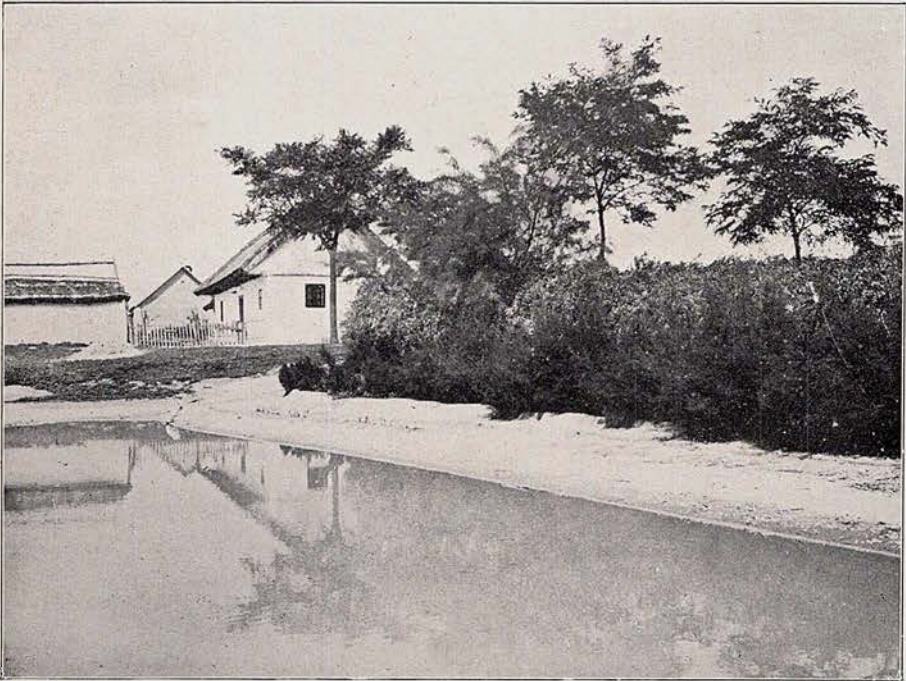
6. kép. Más részlet a kúnszentmiklósi temetőből. Csak *Ailanthus* és *Tamarix* maradt fenn a szikes talajon; itt a szélről is szenvednek a fák.



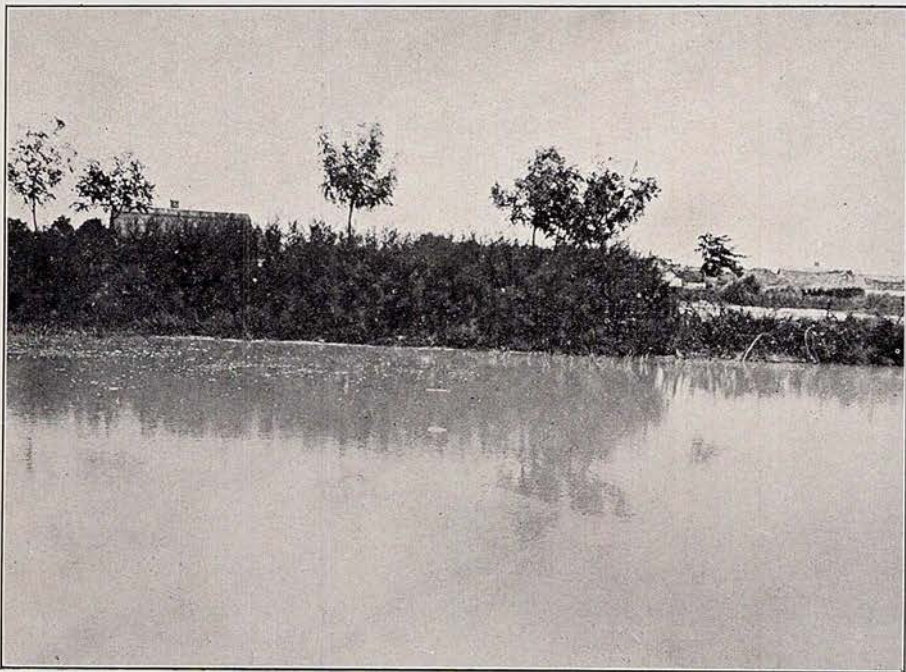
7. kép. Utcarészlet Kúnszentmiklóson. A házak előtt és a házak udvarán csupa *Ailanthus* látható, mert a szikes talajban ez válik be legjobban.



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-161.

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 ismeretesek, miértis kénytelen vagyok a külföldi irodalom nyomán mindennek-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 kőbözött 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,¹ — hogy a faállománynak ilyen, az egész állományra vonatkozó átlagtörzszel 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.²

Megbízható eredményt, főleg a választékokra nézve csak akkor kapunk, ha valamely: Hartig, Draudt, Ulrich 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 köbözése is nagy munkával jár és sok esetben kerülendő, vagy nincs megengedve. Különösen kerülendő ez akkor, amikor valamely állománynak, mondjuk egy erdőlési 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

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

² 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 lúccs-, vörösfenyő-, 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 görbét. 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 elsőrangú 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.¹

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

¹ 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 fatömegekre 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 adhatna, ha a törzstömegtáblák annak az állománynak 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.¹

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.²

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 kijöntött törzsek feküsznek, úgy ezeket is felhasználhatjuk s kiegészítésül még csak egy-két próbafát döntetünk. Azután ezeknek a próbatörzseknek a hosszából s esetleg még egynéhány álló törzsnek megmért magasságából — miként a törzstömegtáblákkal történő becsléseknél láttuk — megszerkesztjük az állomány magassági görbáját. 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 görbáját« (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.

¹ Lásd dr. Schüpfer: »Die Entwicklung der Methoden der Holzmassenermittlung für wissenschaftliche Untersuchungen«. Forstwissenschaftliches Zentralblatt. 1904.

² 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 elének 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 köbözt.

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 kitünő eredményt adott.

Általában a tömeggörbével való becslés pontossága is — próbatörzseken

1. számú kimutatás.

sorszám	A próbatörzs			Megjegyzés
	mellmag. átmérője	kőlapja	7 cm.-nél vastagabb fatömege	
	mm.	m ²	m ³	
148	251	0.0495	0.381	Ez az itt kimutatott 15 drb. mintatörzs az Ulrich-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 Ulrich-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.¹

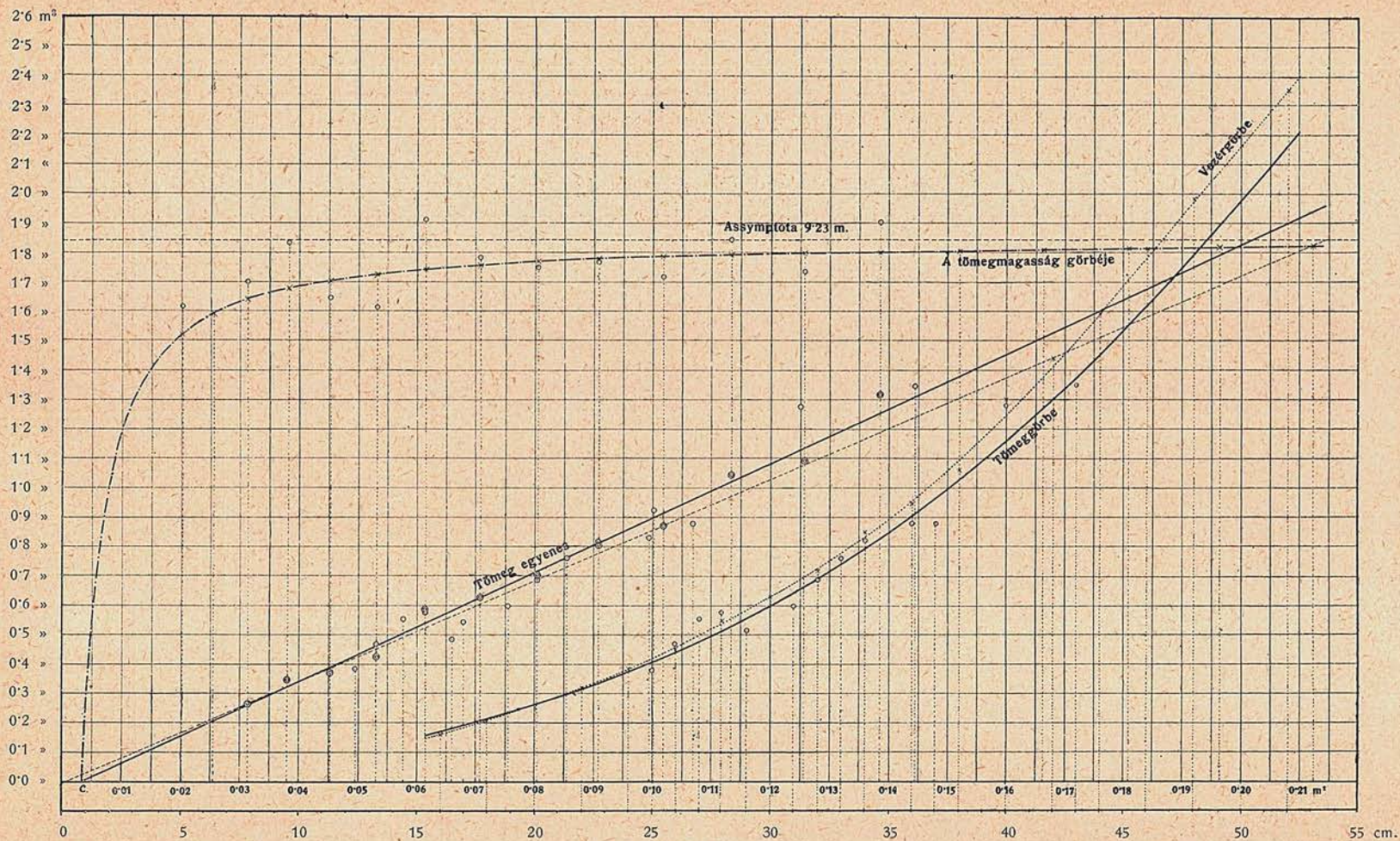
Tudományos kísérleteknél a Kopecky—Speidel-féle eljárásnak az eddig tárgyalt előnyökön kívül az a nagy előnye is van, hogy vele különválaszthatjuk a fatömeg nagyságára befolyással bíró összes tényezőket, ami által mintegy betekintést nyerhetünk az állomány növekvési viszonyaiba. A tömeggörbéből ugyanis a $hf = \frac{m}{g}$ képlet segítségével kiszámíthatjuk az összes vastagsági fokokra a tömegmagasságot: hf-et, ha az

¹ Lásd Speidel: »Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes und zur Durchforstungslehre«. Tübingen 1893.

2. számú kimutatás.

Mellmag. átmérő	Törzszám	A magas- sági görbe adatai	A törzstömeg tá- blákból kiolvasott vastag fatömeg		A tömeggörbéről leolvasott fatömeg		Megjegyzés
			egyenként	összesen	egyenként	összesen	
			cm.	drb.	m.	t ö m ö r k ö b m é t e r	
a	b	c	d	e	f	g	
16	1	18	0·161	0·161	0·172	0·172	
17							
18	3		0·206	0·618	0·217	0·651	
19							
20	12	19	0·254	3·048	0·265	3·180	
21							
22	9		0·323	2·907	0·315	2·835	
23							
24	23	20	0·385	8·855	0·375	8·625	
25							
26	33		0·453	14·949	0·444	14·652	
27							
28	48	21	0·550	26·400	0·514	24·672	
29							
30	45		0·633	28·485	0·600	27·000	
31							
32	40	22	0·720	28·800	0·693	27·720	
33							
34	40		0·849	33·960	0·796	31·840	
35							
36	29	23	0·952	27·608	0·910	26·390	
37							
38	17		1·061	18·037	1·032	17·544	
39							
40	12	22	1·225	14·700	1·163	13·956	
41							
42	11		1·349	14·839	1·306	14·366	
43							
44	9	23	1·593 ¹	14·337	1·455	13·095	¹ Innen kezd- ve 80 éven felüli törzstömegek vannak.
45							
46	2		1·814	3·628	1·625	3·250	
50	2	23	2·164	4·328	1·980	3·960	
52	1		2·354	2·354	2·166	2·166	
Össz.	337	—	—	248·014	—	236·074	

Az állomány tényl. fatömege 236·348 236·348
 Abszolút eltérés --- + 11·666 — 0·274
 %-ban --- + 4·93 % — 0·11 %



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 mintatörzsnek a döntését ajánlja, különösen a felső és alsó vastagsági fokokból.¹

Vezérgörbe hiányán a legfelsőbb vastagsági fokok fának 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 fokoként 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.²

Ecélből a tömeggörbére — mint másodrendű görbére — matematikai úton 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-**

¹ Lásd Kopecky Richárd: »Über Massenaufnahmen in Versuchsbeständen« Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1891. évf. 303. old.

² 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.¹ 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.²

Valamely állomány fatömegének megbecslése a tömegegyenessel már most — Kopecky szerint — a következőképen történik: a mellmagassági átmérők felvétele után az alsó és felső vastagsági fokból több törzset döntetünk és azoknak pontosan megállapított átlagos fatömegét 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 0.005 és 0.015 m². 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 fatömegét. Ha ezt megszorozzuk a terület-, vagy kör lapfokba tartozó fák számával, megkapjuk a területfok fatömegét és a területfokok fatömegeinek összege adja az állomány fatömegét.

Kopecky a leolvasás következtében elkerülhetetlenül fellépő kisebb hibákat is elkerülni óhajtván, az egyes területfokok, valamint az egész állomány fatömegének a megállapítására matematikai eljárást ajánl.

¹ Dr. Kast szerint dr. Behringer ezt a tételt már 1891-ben állította föl. Lásd dr. Schüpfernek már idézett munkáját.

² 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 coefficientnek (Zuwachscoefficient) hívja és C -vel jelöli. Az első területfokba tartozó egy darab fának átlagos fatömegét R -rel jelöli és alapszámnak (Grundzahl) nevezi.¹

C és R segítségével valamely körlapfokba 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 fatömegetől, amit a tömegképlettel kaptam. A tömegképlet pedig elég komplikált ahhoz, hogysen az egyszerűséghez szokott gyakorlatban utat törhetne magának és emellett alkalmazása esetén elesünk a tömegegyenessel történő állománybecslésnek attól az előnytől, 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 fatömegetől, 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

¹ C és R -nek ez az elnevezése nem egészen felel meg annak, amit azok tulajdonképpen jelentenek. Lásd: Hadék: «Kritischer Beitrag zu Kopecky's Neue Verfahren der Bestandesmassen—Ermittlung» 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 tömeg- egyenesről területfo- kokként le- olvasott fa- tömeg	Törzszám az egyes terület- fokokban	$1, 2, 3, \dots (x-1),$ x tényezők		Az egyes területfokok összes fatö- mege $(b \times c)$	M e g j e g y z é s
	m^3	m^3	drb.	$n_{a+1} +$ $2n_{a+2} +$ $3n_{a+3} + \dots$		
a	b	c	d	e	f	
0·01	—	—	—	—	—	<p>1. $a = 1$ $R = v_a = 0·155$ $v(a+19) = 1·916$ $v(a+19) - v_a = 1·761$ $C = 1·761 : 19 = 0·09268$ $v_a^{a+x} = R[n] + C[n_{a+1} +$ $2n_{a+2} + 3n_{a+3} + \dots + n_{a+x}]$ $= 0·155 \times 337 + 0·09268 \times 1989$ $= 52·235 + 184·340 = 236·575 \text{ m}^3$ Ez $+ 0·227 \text{ m}^3$-rel tér el a tényleges ered- ménytől $(236·348 \text{ m}^3)$, tehát csak $+ 0·096$ $\%$-kal</p> <p>2. Az állomány fatömegét az átlag- fával megállapítva lesz: az átlagfa kör- lapja $0·0795$; az átlagfa fatömege a $V_x = R + (x-1)C$ képlettel kiszámítva: $V_x = V_{0·02} + (0·0795 - 0·02) 9·268 =$ $= 0·155 + 0·551 = 0·706 \text{ m}^3$ Az egész állomány fatömege pedig: $0·706 \times 337 = 237·922 \text{ m}^3$, ami $+ 0·666 \%$-kal tér el a tényleges eredménytől.</p> <p>3. Az egyes területfokoknak az egye- nesről való leolvasásból megállapított fatömeg összege: $237·148 \text{ m}^3$. Az el- térés 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 mindenesetre 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 $s = 0·06 \text{ m}^2$, vagyis, ha egy állományban, melyben $55·3 \text{ cm}$ -nél vastagabb törzsek nincsenek, csak négy területfokot képezünk s a törzseket már a felvételnél ezekbe a területfokokba sorozzuk. Eljárásunk ennek megfelelően a következő: átlalónkon színes ceruzával,

vagy más módon megjelöljük a 0,06, 0,12, 0,18 stb. m³ 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 kevésszámú 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

$$V_1^4 = hf \cdot s \cdot \left\{ \frac{[n]}{2} + n_2 + 2 n_3 + 3 n_4 \right\}.$$

Ez az egyenlet egyszerűbb ugyan a tömegképlet eredeti egyenleténél, de ha azt közelebbről vizsgáljuk, látjuk, hogy hf -nek, vagyis a tömegmagasságnak szorzója, — amint azt *Hadek* kimutatta¹ — itt tulajdonképen nem egyéb, mint az állomány körlapösszege, melyet területfokok alapján a { } zárójel között levő összegezési képlet szerint számítunk ki.

Kopecky tehát azáltal, 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

¹ L. *Hadek*: »Kritischer Betrag zu Kopecky's Neue Verfahren der Bestandesmassen-Ermittlung«. 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 leolvással 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:¹ 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)² értékeket is olyan tengelyrendszer ordinátáira 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 megállapíthassuk 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

$$gh_{\text{átlag}} = \frac{g_1 h_1 n_1 + g_2 h_2 n_2 + g_3 h_3 n_3 + \dots + g_x h_x n_x}{[n]}$$

¹ Lásd dr. *Ernst Gehrhardt*: »Die theoretische praktische Bedeutung des arithmetischen Mittelstammes« (Doktordissertation.) Meiningen. 1903.

² *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 gyúrhatnók a fának a fatömegét — a fa magasságának megfelelő hosszúsággal bírna.

$$\text{és } gf_{\text{átlag}} = \frac{g_1 f_1 n_1 + g_2 f_2 n_2 + g_3 f_3 n_3 + \dots + g_x f_x n_x}{[n]}$$

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 egyuttal 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 még nem felelnek s így megóvjá a végeredményt az ilyen meg nem felelő átlagtörzseknek a hátrányos befolyásától.

Amint a bemutatott példából is láthattuk, 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 Gehrhardt-tól eltérően csak az ú. n. vastagfára (Derbholz), vagyis arra a fatömegre terjesztetem 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 szöveget zár be.

Kopecky ezt a jelenséget az egész törzsfára vonatkozólag szintén megfigyelte, s azt a gyérítetlen 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.¹

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 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 fatömegre 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

¹ Lásd *Schiffel*: »Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände« Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. XXIX. füzet. 1904. Wien.

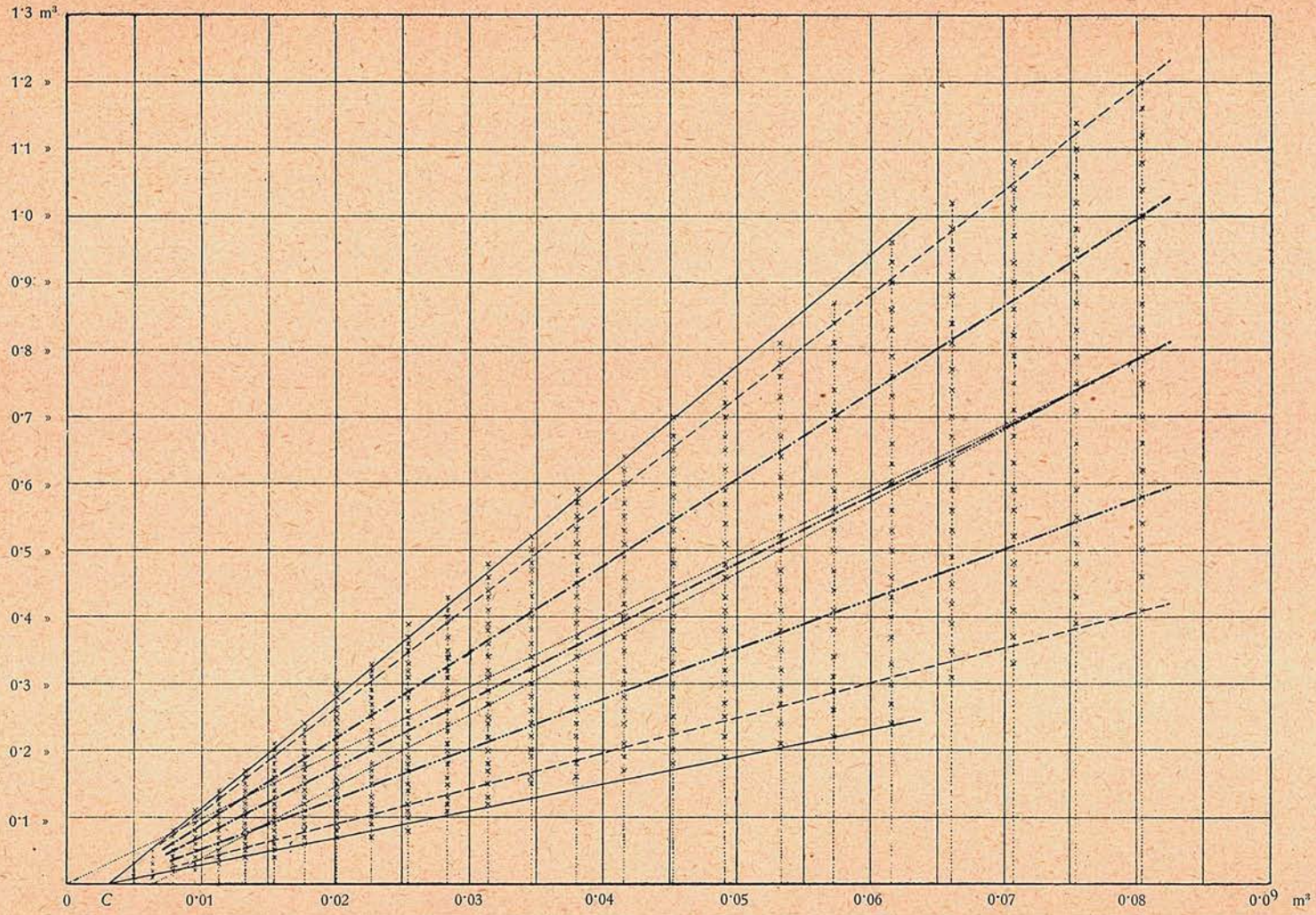
hajlásszögében jusson kifejezésre. Plauzibilisnek tűnt ez a gondolat azért, mivel a különböző magassággal, de ugyanazon mellmagassági vastagsággal bíró törzsek fatömege annál kevésbé térhet el egymástól, minél kisebb azoknak mellmagassági vastagsága; kell tehát, hogy az ugyanazon fafajú állományok tömegegyenesei a vékonyabb átmérőknek megfelelő körlapfokok felett mindjobban közeledjenek egymáshoz, úgy, hogy a 7 cm.-nek megfelelő $0\text{,}00385\text{ m}^2$ 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. vastagságonként 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 találkoztak 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 előzőkben megállapított csillag-ékek kezdőpontja más nem lehet, mint az állományok tömegegyenesének 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-



2. sz. rajz.

rendszer kezdőpontjától valamivel távolabb esett. Az alakszámoknak az a korról 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 fajánál érezhető volt, miértis szabálynak kellett tekintenem és számításba kellett vennem.

A törzstömegtáblák adataitól támogatva tehát máris megállapíthattam: *hogy az egyöntetű¹ 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 fajra vonatkozólag közel ugyanaz és hogy az az állományok korával is — főleg a rosszabb termőhelyi osztályon — csak keveset változik.*

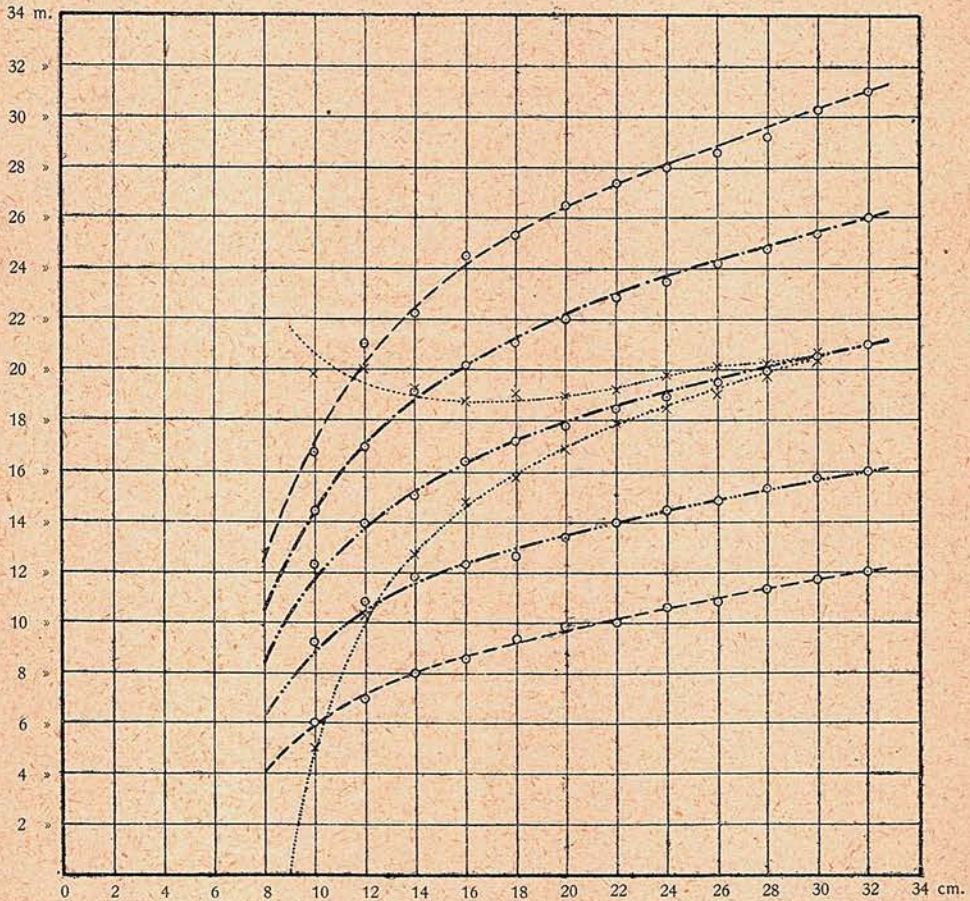
Ennek a törvényszerűségnek a helyességét a 3. számú rajz is igazolja. Ebben az ábrában feltüntettem azoknak a lücfenyő-tömegegyeneseknek a törzstömegtáblákkal megállapítható magassági görbéit, amelyek a 2. számú rajzban a c kezdőpontból indulnak ki. (Az egymásnak megfelelő vonalak egyenlően vannak kihúzva.) Amint látjuk, ezeknek a magassági görbéknek a menete teljesen olyan, mint amelyeneket lücfenyőállományokban találni szoktunk.² 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, amelyen egyöntetű állományokban egyáltalán elő nem fordulhat. Az előbb süllyedő, 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

¹ 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.

² Lásd: Schiffel: »Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände« Wien 1904. 99. oldal.

az egyöntelű állományok tömegegyenesei bizonyos tág korhatáron és termőhelyi jóságon 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 *Kopecky*-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 *Kopecky*-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.

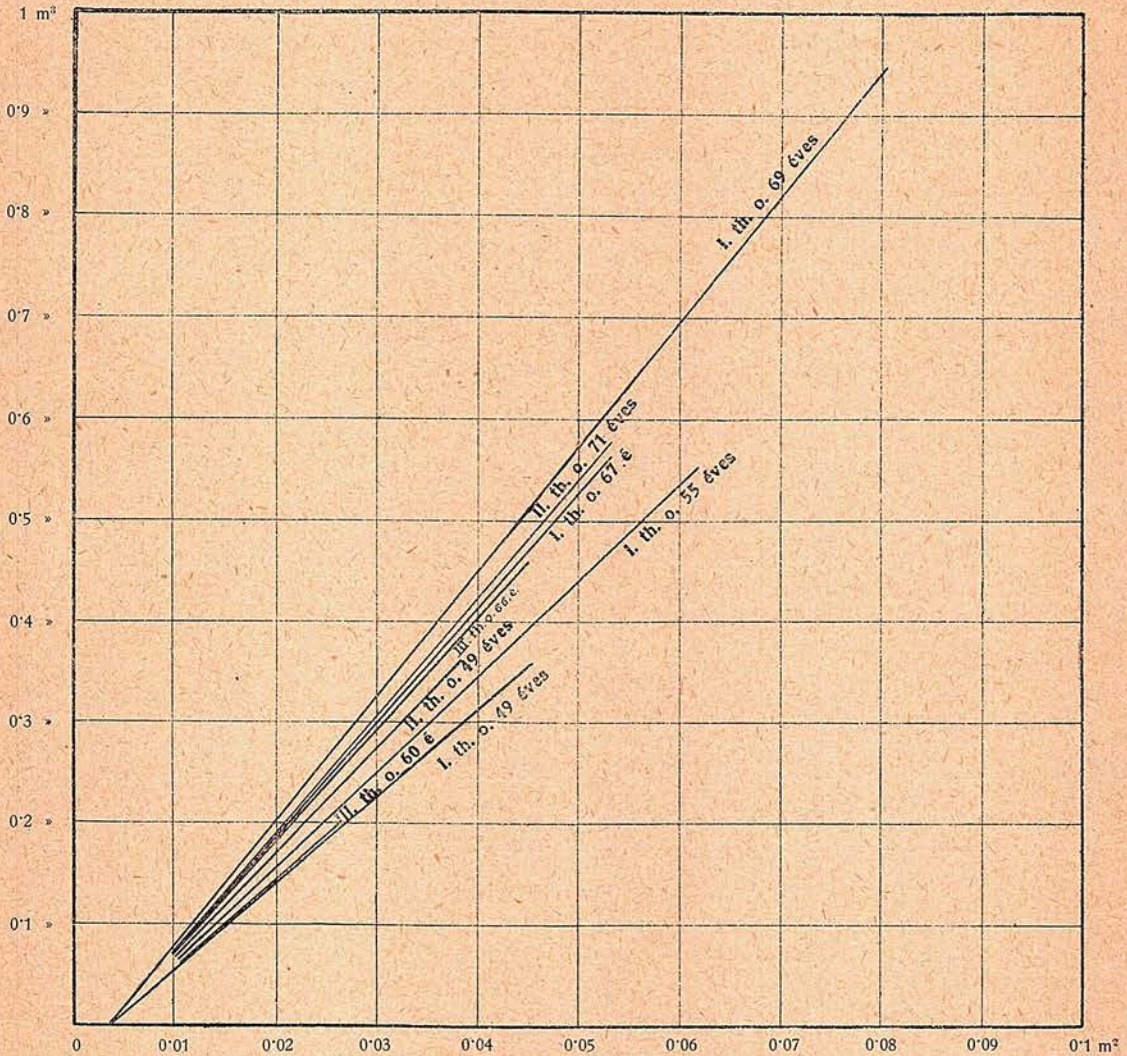
A legmegfelelőbb és a legpontosabb eljárás természetesen az lett volna, ha az egyes vastagsági fokokba eső fáknak a különböző korú és termőhelyű állományok döntése alkalmával megállapított átlagos fatömegei alapján állapítanók meg akár számítással, akár grafikus úton a tömegegyeneseknek az egyes termőhelyi osztályokra és tág korhatárokra 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 *Lorey*nek a jegenyefenyőre vonatkozó fatermési tábláiban és *Schiffel*nek »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 következőképen 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

egyenest 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 befolyásolhatnák. (Lásd a 4. számú rajzot, amely a 60 évnél fiatalabb jegyenyő-állományok tömegegyeneseit és kezdőpontját tünteti fel).

Schiffel említett munkájában megállapította az egyöntetű lúcfenyő-állományok törzsszám-, körlap-, tömeg- és magassági görbéjének a menétét. Az ő felette értékes tanulmánya alapján s a benne levezetett adatok-

kal módomban állott a lúcfenyő-állományok tömegegyeneseseinek kezdő-pontját 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 fajfaj 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* tömegegyeneseseivel. 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 vastagfatömegek 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. Alkalom adtán azonban ezek is meg lesznek állapítva.

Az egyes fajfajok 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 kéziratához azonban mellékelve vannak és bárki által megtekinthetők.

4. számú kimutatás.

Tételszám	A faj megnevezése	Termőhelyi jóság	Korhatár	C kezdőpont értéke	Megjegyzés
			év	m ²	
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 osztálylyal 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:

$$y = a x + b$$

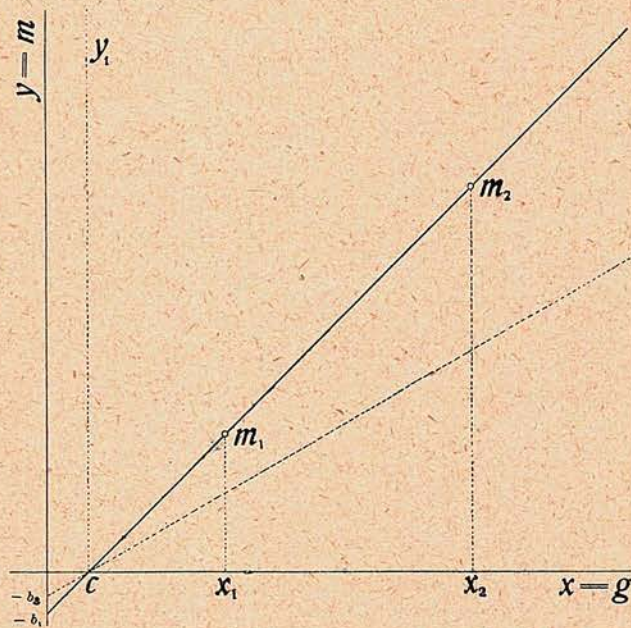
ahol *a* az egyenes hajlásszögének a tangense, *b* pedig az a pont, ahol az egyenes az *y* tengelyt metszi.

Amint az előzőkben 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 helyezzük 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 az x tengelyt metszi.¹



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.

¹ 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-egyesesére 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 egynéhány 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.¹ (A közbesítés megkönnyítésére a táblázatok legalsó ($\triangle a = 0.1$) 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 fokonként megállapított fatömeg-összegeket összegezzük:

¹ Ezeknek a táblázatoknak az összeállításánál, valamint a rajzok szerkesztésénél *Brozsek Pál* végzett főiskolai hallgató úr volt a segítségemre, amiért nevezetnek e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki.

Helyreigazítás.

Az »Erdészeti Kisérletek« 1913. évi 3—4 számában a 129 oldalon az alulról számitott 11. sorban: »a 3. számú táblázatból« helyett: »a 4. számú kimutatásból« olvasandó.

$$\begin{aligned}
 V &= (g_1 - c) a n_1 + (g_2 - c) a n_2 + \dots + (g_x - c) a n_x \\
 &= [(g_1 n_1 - c n_1) + (g_2 n_2 - c n_2) + \dots + (g_x n_x - c n_x)] a \\
 &= [(g_1 n_1 + g_2 n_2 + \dots + g_x n_x) - c (n_1 + n_2 + \dots + n_x)] a \\
 &= (G - c N) a,
 \end{aligned}$$

a hol G az állomány, illetve vastagsági osztály körlapösszegét, N pedig a megfelelő törzsszám-összeget jelenti.

Mint hogy a $V = (G - c N) a$ képletben G egyenlő az átlagfa körlapjának az összes törzsszámmal való szorzatával, vagyis $G = g N$, abból következik, hogy

$$\begin{aligned}
 V &= (g N - c N) a \\
 &= (g - c) N a \qquad \text{és} \\
 (g - c) a &= \frac{V}{N}, \text{ vagyis az átlagfának a tömeg-}
 \end{aligned}$$

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 mármint a következő eljárást ajánlom:

Az állomány (egész terület, próbakörözés esetén a próbakörök, szalagpróbanál a felvett szalag, vagy végül próbaterezés esetén a próbaterület) összes törzseinek felvétele után egy tetszésszerű — 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 körlapjával. 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 példákkal is illusztrálom.

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 0.0036 m^2 . A hajlásszög tangense pedig a 31.8 cm.-es mintatörzsek átlagos fatömegével megállapítva 9.2345 .¹ 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 0.763 m^3 , s ez az

¹ Lásd Böhmerle: »Versuche über Bestandes massenaufnahmen« Centralblatt für d. ges. Forstwesen 1898. évf. 467. oldal.

I. sz. tömegablázatban a 9·2 és 9·4 tangens értékeknek megfelelő 0·753 és 0·770 m³ között fekszik, a közbesítéssel megállapított tangens 9·31 lesz. S az egész állomány fatömege ennek megfelelően 238·121 m³. (Lásd a 6. számú kimutatást.)

Vegyük a következő 105. és 103. sz. mintatörzset. Ezeknek átlagos fatömege 0·881 m³, mellmagassági átmérőjük 35·6 illetve 35·7 cm., a tömeg-egyenes tangense pedig a tömegablából közbesítéssel, vagy az átlag körlap alapján számítás útján megállapítva $\frac{881}{0\cdot0998 - 0\cdot0036} = 9\cdot16$, kerek-

5. számú kimutatás.

Mellmagassági átmérő	Törzszám	Kiszámított fatömeg		Kiszámított tömegmagasság	A döntött törzsek-re vonatkozó	M e g j e g y z é s
		egyenként	összesen			
		cm.	drb.			
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 m³.

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 m³, 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 m³ lesz, ami szintén kitűnő eredmény, mert csak 1·81 %-al tér el a tényleges fatömegetől.

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- mérője 33 cm; fatömege 0·763 m ³ , a = 9·3		105 sz. m. törzs 35·6 cm. 0·834 m ³ 303 » » » 35·7 » 0·928 » átlag fatömeg 0·881 m ³ , a = 9·2		M e g j e g y z é s
		A tömegtáblázatból kiolvasott fatömeg				
cm.	drb.	egyenként	összesen	egyenként	összesen	
16	1	0·153	0·153	0·152	0·152	¹ 46 cm. átmérőtől feljebb a fatömegek a II. sz. tömegtáblázatból vannak kiolvasva és pedig abból a vízszintes rovatból, amelyben azt a fatömeget találjuk 44 cm.-nél, amelyet erre az átmérőre vonatkozólag az I. sz. táblából megállapítottunk; tehát 1·381 illetve 1·366 m ³ -t. A fatömegek közbesítéssel vannak 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 ¹	3·028	1·499 ¹	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 fatömeget a 68. számú mintatörzs alapján a II. sz. táblázatból is, amelyben a tömegegyenes kezdőpontja (c) nem 0·0036 hanem 0·0056 m³. értékkel bír. Ezzel a táblázattal az állomány fatömege gyanánt 238·148 m³-t kaptam. Az eltérés tehát csak +1·800 m³, azaz +0·76 %.

Az eltérés természetesen azért oly csekély, mivel a választott mintatörzs átmérője nagyon közel van az átlagfa átmérőjéhez, 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 ügyis drága külső munkaidőből 1—2 órát hosszadalmas számításokra fordítanunk. Hogy ez mekkora előnyvel 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 fokoként, vagy tetszés szerint alkotott vastagsági-, illetve érték-osztály szerint kapjuk meg.

4. Kevesebb mintatörzs döntésére van szükség, mint akár a tömeggörbével, akár a *Kopecky-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 kivánni 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 asymptótája 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. ki-mutatásból 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 fiziológiai, 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. 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
	cm. 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	0.737	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. mell magassági átmérő												
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. mellmagassági átmérő												
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	1.073	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	1.183	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
$\Delta a = 0.1$	0.005	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.010	0.010	0.011	0.011

Tangens értékek	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	c m. mell magassági átmérő												
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											
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	4:590	4:711	4:835	4:960	5:086	5:214	5:344	5:475	5:608	5:742	5:878	6:015
10:4	4:773	4:900	5:028	5:158	5:289	5:423	5:557	5:694	5:832	5:971	6:113	6:256
10:8	4:957	5:088	5:221	5:356	5:493	5:631	5:771	5:913	6:056	6:201	6:348	6:496
11:2	5:140	5:277	5:415	5:555	5:696	5:840	5:985	6:132	6:280	6:431	6:583	6:737
11:6	5:324	5:465	5:608	5:753	5:900	6:048	6:199	6:351	6:505	6:660	6:818	6:978
12:0	5:508	5:654	5:802	5:951	6:103	6:257	6:412	6:570	6:729	6:890	7:053	7:218
12:4	5:691	5:842	5:995	6:150	6:307	6:465	6:626	6:789	6:953	7:120	7:288	7:459
12:8	5:875	6:031	6:188	6:348	6:510	6:674	6:840	7:008	7:178	7:350	7:523	7:699
13:2	6:058	6:219	6:382	6:547	6:714	6:882	7:054	7:227	7:402	7:579	7:759	7:940
13:6	6:242	6:408	6:575	6:745	6:917	7:091	7:267	7:446	7:626	7:809	7:994	8:181
14:0	6:425	6:596	6:769	6:943	7:120	7:300	7:481	7:665	7:850	8:039	8:229	8:421
14:4	6:609	6:784	6:962	7:142	7:324	7:508	7:695	7:884	8:075	8:268	8:464	8:662
14:8	6:793	6:973	7:155	7:340	7:527	7:717	7:909	8:103	8:299	8:498	8:699	8:902
15:2	6:976	7:161	7:349	7:538	7:731	7:925	8:122	8:322	8:523	8:728	8:934	9:143
15:6	7:160	7:350	7:542	7:737	7:934	8:134	8:336	8:541	8:748	8:957	9:169	9:384
16:0	7:343	7:538	7:736	7:935	8:138	8:342	8:550	8:760	8:972	9:187	9:404	9:624
16:4	7:527	7:727	7:929	8:134	8:341	8:551	8:764	8:979	9:196	9:417	9:639	9:865
16:8	7:710	7:915	8:122	8:333	8:544	8:760	8:977	9:198	9:421	9:646	9:875	10:105
17:2	7:894	8:104	8:316	8:530	8:748	8:968	9:191	9:417	9:645	9:876	10:110	10:346
17:6	8:078	8:292	8:509	8:729	8:951	9:177	9:405	9:636	9:869	10:106	10:345	10:587
18:0	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. mell magassági átmérő												
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											
12.0	0.699	0.755	0.812	0.871	0.933	0.996	1.061	1.128	1.197	1.267	1.340	1.414
12.2	0.711	0.769	0.826	0.886	0.948	1.012	1.079	1.147	1.217	1.288	1.362	1.438
12.4	0.722	0.780	0.839	0.900	0.964	1.029	1.096	1.165	1.237	1.310	1.384	1.461
12.6	0.734	0.792	0.853	0.915	0.979	1.046	1.114	1.184	1.256	1.331	1.407	1.485
12.8	0.746	0.805	0.866	0.930	0.995	1.062	1.132	1.203	1.276	1.352	1.429	1.509
13.0	0.757	0.818	0.880	0.944	1.010	1.079	1.149	1.222	1.296	1.373	1.451	1.532
13.2	0.769	0.830	0.893	0.959	1.026	1.095	1.167	1.241	1.316	1.394	1.474	1.556
13.4	0.781	0.843	0.907	0.973	1.042	1.112	1.185	1.259	1.336	1.415	1.496	1.579
13.6	0.792	0.855	0.920	0.988	1.057	1.129	1.202	1.278	1.356	1.436	1.518	1.603
13.8	0.804	0.868	0.934	1.002	1.073	1.145	1.220	1.297	1.376	1.457	1.541	1.626
14.0	0.815	0.880	0.948	1.016	1.088	1.162	1.238	1.316	1.396	1.479	1.563	1.650
14.2	0.827	0.893	0.961	1.031	1.104	1.178	1.255	1.335	1.416	1.500	1.585	1.674
14.4	0.839	0.906	0.975	1.045	1.119	1.195	1.273	1.353	1.436	1.521	1.608	1.697
14.6	0.850	0.918	0.988	1.060	1.135	1.212	1.291	1.372	1.456	1.542	1.630	1.721
14.8	0.862	0.931	1.002	1.074	1.150	1.228	1.308	1.391	1.476	1.563	1.653	1.744
15.0	0.874	0.943	1.015	1.089	1.166	1.245	1.326	1.410	1.496	1.584	1.675	1.768
15.2	0.885	0.956	1.029	1.104	1.181	1.261	1.344	1.429	1.516	1.605	1.697	1.791
15.4	0.897	0.969	1.042	1.118	1.197	1.278	1.362	1.447	1.536	1.626	1.719	1.815
15.6	0.909	0.981	1.056	1.133	1.213	1.295	1.379	1.466	1.556	1.648	1.742	1.839
15.8	0.920	0.994	1.069	1.147	1.228	1.311	1.397	1.485	1.576	1.669	1.764	1.862
16.0	0.932	1.006	1.083	1.162	1.244	1.328	1.415	1.504	1.596	1.690	1.786	1.886
16.2	0.944	1.019	1.096	1.176	1.259	1.344	1.432	1.523	1.615	1.711	1.809	1.909
16.4	0.955	1.031	1.110	1.191	1.275	1.361	1.450	1.541	1.635	1.732	1.831	1.933
16.6	0.967	1.044	1.123	1.205	1.290	1.378	1.468	1.560	1.655	1.753	1.853	1.956
16.8	0.979	1.057	1.137	1.220	1.306	1.394	1.485	1.579	1.675	1.774	1.876	1.980
17.0	0.990	1.069	1.151	1.235	1.321	1.411	1.503	1.598	1.695	1.795	1.898	2.004
17.2	1.002	1.082	1.164	1.249	1.337	1.427	1.520	1.617	1.715	1.816	1.920	2.027
17.4	1.014	1.094	1.178	1.264	1.353	1.444	1.538	1.635	1.735	1.838	1.943	2.051
17.6	1.025	1.107	1.191	1.278	1.368	1.461	1.556	1.654	1.755	1.859	1.965	2.074
17.8	1.037	1.119	1.205	1.293	1.384	1.477	1.574	1.673	1.775	1.880	1.987	2.098
18.0	1.048	1.132	1.218	1.307	1.399	1.494	1.591	1.692	1.795	1.901	2.010	2.121
18.2	1.060	1.145	1.232	1.322	1.415	1.510	1.609	1.711	1.815	1.922	2.032	2.145
18.4	1.072	1.157	1.245	1.336	1.430	1.527	1.627	1.729	1.835	1.943	2.054	2.169
18.6	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. mellmagassági átmérő											
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											
12.0	3.888	4.012	4.137	4.264	4.394	4.525	4.657	4.792	4.929	5.067	5.208	5.350
12.2	3.953	4.079	4.206	4.336	4.467	4.600	4.735	4.872	5.011	5.152	5.295	5.439
12.4	4.018	4.146	4.275	4.407	4.540	4.675	4.813	4.952	5.093	5.236	5.381	5.429
12.6	4.083	4.212	4.344	4.478	4.613	4.751	4.890	5.032	5.175	5.321	5.468	5.618
12.8	4.148	4.279	4.413	4.549	4.686	4.826	4.968	5.112	5.257	5.405	5.555	5.707
13.0	4.212	4.346	4.482	4.620	4.760	4.902	5.386	5.192	5.340	5.490	5.642	5.796
13.2	4.277	4.413	4.551	4.691	4.833	4.977	5.123	5.271	5.422	5.574	5.729	5.885
13.4	4.342	4.480	4.620	4.762	4.906	5.052	5.201	5.351	5.504	5.659	5.815	5.974
13.6	4.407	4.547	4.689	4.833	4.979	5.128	5.278	5.431	5.586	5.743	5.902	6.064
13.8	4.472	4.614	4.758	4.904	5.053	5.203	5.356	5.511	5.668	5.827	5.989	6.153
14.0	4.536	4.680	4.827	4.975	5.126	5.279	5.434	5.591	5.750	5.912	6.076	6.242
14.2	4.601	4.707	4.896	5.046	5.199	5.354	5.511	5.671	5.833	5.996	6.163	6.331
14.4	4.666	4.814	4.965	5.117	5.272	5.430	5.589	6.751	5.915	6.081	6.249	6.420
14.6	4.731	4.881	5.034	5.188	5.345	5.505	5.667	5.831	5.997	6.165	6.336	6.509
14.8	4.796	4.948	5.103	5.259	5.419	5.580	5.744	5.910	6.079	6.250	6.423	6.599
15.0	4.860	5.015	5.172	5.331	5.492	5.656	5.822	5.990	6.161	6.334	6.510	6.688
15.2	4.925	5.082	5.241	5.402	5.565	5.731	5.899	6.070	6.243	6.419	6.597	6.777
15.4	4.990	5.149	5.309	5.473	5.638	5.807	5.977	6.150	6.325	6.503	6.683	6.866
15.6	5.055	5.215	5.378	5.544	5.712	5.882	6.055	6.230	6.408	6.588	6.770	6.955
15.8	5.120	5.282	5.447	5.615	5.785	5.957	6.132	6.310	6.490	6.672	6.857	7.044
16.0	5.184	5.349	5.516	5.686	5.858	6.033	6.210	6.390	6.572	6.756	6.944	7.134
16.2	5.249	5.416	5.585	5.757	5.931	6.108	6.288	6.469	6.654	6.841	7.031	7.223
16.4	5.314	5.483	5.654	5.828	6.005	6.184	6.365	6.549	6.736	6.925	7.117	7.312
16.6	5.379	5.550	5.723	5.899	6.078	6.259	6.443	6.629	6.818	7.010	7.204	7.401
16.8	5.444	5.617	5.792	5.970	6.151	6.334	6.520	6.709	6.900	7.094	7.291	7.490
17.0	5.509	5.683	5.861	6.041	6.224	6.410	6.598	6.789	6.983	7.179	7.378	7.579
17.2	5.573	5.750	5.930	6.112	6.297	6.485	6.676	6.869	7.065	7.263	7.465	7.669
17.4	5.638	5.817	5.999	6.183	6.371	6.561	6.753	6.949	7.147	7.348	7.551	7.758
17.6	5.703	5.884	6.068	6.255	6.444	6.636	6.831	7.029	7.229	7.432	7.638	7.847
17.8	5.768	5.951	6.137	6.326	6.517	6.711	6.909	7.108	7.311	7.517	7.725	7.936
18.0	5.833	6.018	6.206	6.397	6.590	6.787	6.986	7.188	7.393	7.601	7.812	8.025
18.2	5.897	6.085	6.275	6.468	6.664	6.862	7.064	7.268	7.475	7.685	7.899	8.114
18.4	5.962	6.151	6.344	6.539	6.737	6.938	7.141	7.348	7.558	7.770	7.985	8.204
18.6	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. mellmagassági átmérő												
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. mellmagassági átmérő													
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	0'516	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. mellmagassági átmérő												
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	10.475	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												
9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.0	5.554	5.689	5.825	5.962	6.101	6.242	6.384	6.528	6.673	6.820	6.968	7.118
10.2	5.666	5.803	5.941	6.081	6.223	6.367	6.512	6.658	6.806	6.956	7.108	7.261
10.4	5.777	5.916	6.058	6.200	6.345	6.491	6.639	6.789	6.940	7.093	7.247	7.403
10.6	5.888	6.030	6.174	6.320	6.467	6.616	6.767	6.919	7.073	7.229	7.386	7.545
10.8	5.999	6.144	6.291	6.439	6.589	6.741	6.895	7.050	7.207	7.365	7.526	7.688
11.0	6.110	6.258	6.407	6.558	6.711	6.866	7.022	7.180	7.340	7.502	7.665	7.830
11.2	6.221	6.371	6.524	6.678	6.833	6.991	7.150	7.311	7.474	7.638	7.804	7.972
11.4	6.332	6.485	6.640	6.797	6.955	7.116	7.278	7.441	7.607	7.775	7.944	8.115
11.6	6.443	6.599	6.757	6.916	7.077	7.240	7.405	7.572	7.741	7.911	8.083	8.257
11.8	6.554	6.713	6.873	7.035	7.199	7.365	7.533	7.703	7.874	8.047	8.222	8.399
12.0	6.665	6.827	6.990	7.155	7.321	7.490	7.661	7.833	8.007	8.184	8.362	8.542
12.2	6.776	6.940	7.106	7.274	7.443	7.615	7.788	7.964	8.141	8.320	8.501	8.684
12.4	6.888	7.054	7.223	7.393	7.565	7.740	7.916	8.094	8.274	8.457	8.641	8.827
12.6	6.999	7.168	7.339	7.512	7.687	7.865	8.044	8.225	8.408	8.593	8.780	8.969
12.8	7.110	7.282	7.456	7.631	7.809	7.989	8.171	8.355	8.541	8.729	8.919	9.111
13.0	7.221	7.395	7.572	7.751	7.931	8.114	8.299	8.486	8.675	8.866	9.059	9.254
13.2	7.332	7.509	7.689	7.870	8.053	8.239	8.427	8.616	8.808	9.002	9.198	9.396
13.4	7.443	7.623	7.805	7.989	8.175	8.364	8.554	8.747	8.942	9.139	9.337	9.538
13.6	7.554	7.737	7.922	8.108	8.297	8.489	8.682	8.878	9.075	9.275	9.477	9.681
13.8	7.665	7.851	8.038	8.228	8.420	8.614	8.810	9.008	9.209	9.411	9.616	9.823
14.0	7.776	7.964	8.155	8.347	8.542	8.738	8.937	9.139	9.342	9.548	9.755	9.965
14.2	7.887	8.078	8.271	8.466	8.664	8.863	9.065	9.269	9.476	9.684	9.895	10.108
14.4	7.998	8.192	8.388	8.585	8.786	8.988	9.193	9.400	9.609	9.821	10.034	10.250
14.6	8.110	8.306	8.504	8.705	8.908	9.113	9.320	9.530	9.742	9.957	10.174	10.393
14.8	8.221	8.419	8.621	8.824	9.030	9.238	9.448	9.661	9.876	10.093	10.313	10.535
15.0	8.332	8.533	8.737	8.943	9.152	9.363	9.576	9.791	10.009	10.230	10.452	10.677
15.4	8.554	8.761	8.970	9.182	9.396	9.612	9.831	10.053	10.276	10.502	10.731	10.962
15.8	8.776	8.988	9.203	9.420	9.640	9.862	10.087	10.314	10.543	10.775	11.010	11.247
16.2	8.998	9.216	9.436	9.659	9.884	10.112	10.342	10.575	10.810	11.048	11.288	11.531
16.6	9.220	9.443	9.669	9.897	10.128	10.361	10.597	10.836	11.077	11.321	11.567	11.816
17.0	9.443	9.671	9.902	10.136	10.372	10.611	10.853	11.097	11.344	11.594	11.846	12.101
17.4	9.665	9.899	10.135	10.374	10.616	10.861	11.108	11.358	11.611	11.866	12.125	12.386
17.8	9.887	10.126	10.368	10.613	10.860	11.110	11.363	11.619	11.878	12.139	12.403	12.670
18.2	10.109	10.354	10.601	10.851	11.104	11.360	11.619	11.880	12.145	12.412	12.682	12.955
18.6	10.331	10.581	10.834	11.090	11.348	11.610	11.874	12.141	12.412	12.685	12.961	13.240
19.0	10.554	10.809	11.067	11.328	11.592	11.859	12.129	12.402	12.679	12.958	13.240	13.525
19.4	10.776	11.036	11.300	11.566	11.836	12.109	12.385	12.664	12.945	13.230	13.518	13.809
19.8	10.998	11.264	11.533	11.805	12.080	12.359	12.640	12.925	13.212	13.503	12.797	14.094
20.2	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. mellmagassági átmérő												
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	10.132	10.322	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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	18.827	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 *Selmecbányán*, vezető: *Vadas Jenő* ministeri tanácsos. Adjunktusok: *Roth Gyula* m. kir. főerdőmérnök és *Szilágyi Ernő* m. kir. segéderdőmérnök. Szolgálattételre bocsotva: *Rónai György* és *Volfinau Gyula* m. kir. erdőmérnökök. Irodai altiszt: *Dankó István* m. kir. erdőőr. Hivataliszolga: *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. *Liptóújvárott* 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 erdősitése, 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, Lócse.

Rónai György, m. kir. erdömérnök, Selmecebánya.

Volfinau Gyula, m. kir. erdömérnök, Selmecebánya.

Dr. Zemplén Géza, műegyetemi nyilvános rendes tanár, Budapest.

Személyi ügyek.

A m. kir. földmivelésügyi Minister Úr áthelyezte *Istvánffy József*, m. kir. segéderdömérnököt a királyhalmi külső erdészeti kísérleti állomástól a liptóujvári m. kir. erdőöri szakiskolához; *Horváth Dezső*, m. kir. segéderdömérnököt a liptóujvári m. kir. erdőöri szakiskolától a vadász-erdei külső erdészeti kísérleti állomáshoz; *Lesenyi Ferenc*, m. kir. segéderdömérnököt a görgényszentimrei külső erdészeti kísérleti állomástól a besztercei m. kir. erdőigazgatósághoz; *Bárany Károly*, m. kir. segéderdömérnököt a vadász-erdei külső erdészeti kísérleti állomástól az apatini m. kir. erdőhivatalhoz és *Ponner Nándor*, m. kir. segéderdömérnököt 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 kitűzve, pl. per tárgyat képező kérdéseknél, amelyek a bírói tárgyalás napjához vannak kötve, — a határnapot velünk kellő időben közölni sziveskedjenek.

M. kir. központi erdészeti kísérleti állomás.