



ROTH és
FRKETE



Érdészeti
kísérletek
XXIII
1931



Országos Erdészeti Egyesület
KÖNYVTÁRA

felbörkötés

V

OEE Könyvtár
Áll.Ell. 2018

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

FORSTLICHE VERSUCHE FOREST RESEARCHES
RECHERCHES FORESTIÈRES

SZERKESZTIK :

ROTH GYULA

FEKETE ZOLTÁN.

SOPRON

UNGARN HONGRIE HUNGARY

*1
Ak: 4353.*

XXXIII. ÉVFOLYAM 1—2. SZÁM.

1931.



RÖTTIG-ROMWALTER NYOMDA-RÉSZVÉNYTÁRSASÁG, SOPRON.

1931.

Tartalom. — Inhalt.

	Oldal
<i>Kövessi Ferencz dr.</i> : Az élőlények növekedésében szereplő csillapított rezgőmozgás koefficienseinek biofizikai értelmezése	1
<i>Fekete Zoltán</i> : Szerfabecslési táblázatok	14
<i>Worschitz Frigyes</i> : A dunántúli vörösfenyő vastagsági növekedésének, fajsúlyki alakulásának, keménységének és nyomószilárdságának összehasonlító vizsgálata	34
<i>Erik Thorell</i> : Svédország álló fakészlete	63
<i>Kőfalusi Győző</i> : A szarvas, vaddisznó és egér befolyása az erdősítési mód megválasztására	77
<i>Magyar Pál dr.</i> : Makkvetési kísérletek	82
** Gödörásó és csemeteátültető szerkezet	93
—————	
<i>Franz Kövessi</i> : Biophysische Erklärung der Koeffizienten der gedämpften Schwingung beim Wachstum und Leben	97
<i>Zoltán Fekete</i> : Tafeln zur Schätzung von Eichennutzholz	99
<i>Friedrich Worschitz</i> : Vergleichende Untersuchungen über das Dickenwachstum, das spez. Gewicht, die Härte und Druckfestigkeit der Lärche des westungarischen Hügellandes	105
<i>Frédéric Worschitz</i> : Recherches comparatives sur la croissance en épaisseur, le poids-spécifique, la durété et la résistance à la compression du mélèze de la Région-Transdanubienne	115
<i>Viktor Kőfalusi</i> : Berücksichtigung des Rot- und Schwarzwildschadens bzw. des Mäusefraßes bei der Wahl der Verjüngungsart	121
<i>Erik Thorell</i> : Schwedens Waldvorräte	121
<i>Paul Magyar</i> : Eichelsaatversuche	122
** Gerät für Herstellung von Pflanzlöchern und Umsetzen von Pflanzen	123

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

Nachdruck — auch auszugsweise — nur mit voller Quellenangabe gestattet.

A lapra vonatkozó mindennemű levelezés címe:

Zuschriften sind zu richten an:

Erdészeti Kísérletek. Sopron, Főiskola.

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

Geldsendungen haben an das Postsparkassenkonto Nr. 58.213 zu erfolgen.

E füzet bolti ára 6 pengő.

Ladenpreis dieses Heftes 6 Pengő.

Megjelent 1931. októberben.

Erschienen Oktober 1931.

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

XXXIII. ÉVFOLYAM 1931.

SOPRON

1—2. SZÁM.

Az élőlények növekedésében szereplő csillapított rezgőmozgás koeficienseinek biofizikai értelmezése.

Irta : Dr. Kövessi Ferencz (Sopron).

Első és második közleményemben bebizonyítottam, hogy az élőlények növekedésének és több egyéb, a növekedéssel összefüggő életjelenség lefolyásának a törvényszerűsége egyezik az aperiódusosan csillapított rezgőmozgás törvényszerűségével, hol a csillapított rezgőmozgás w , r , a , b koeficiensei a biológiai viszonyok szerint változnak.

A w , r , a , b koeficienseknek a biológiai viszonyok szerinti változása azt jelenti, hogy ezek az idők folyamán módosulnak, tehát azok az időfüggvényei, amit $w(t)$, $r(t)$, $a(t)$, $b(t)$ betűkkel jelölhetünk. Ezt legjobban megérthetjük, ha a szabadban élő növények fejlődését befolyásoló időjárási ingadozásokat vesszük figyelembe, pl. a hőmérséklet évszaki vagy napi ingadozásaira gondolunk. A hőmérséklet ingadozása a szabad természetben nagyjában az idő haladásával jár együtt és ez a tényező a $w(t)$, $r(t)$, $a(t)$, $b(t)$ kifejezésekben, — bár ma még ismeretlen módon — de valamilyenképen ott szerepel épen úgy, mint egy sereg más fizikai, kémiai és biológiai tényező. Ez a körülmény további tárgyalásainkat lényegesen megnehezíti, mert a $w(t)$, $r(t)$, $a(t)$, $b(t)$ függvényeket ma még nem ismerjük és így azokkal nem dolgozhatunk. További kutatásaink érdekében tehát bizonyos engedményeket kell tennünk és pedig oly módon, hogy egyelőre ne változtassuk a biológiai viszonyokat és ezzel a koeficiensek értékét bármilyen széles határok között, hanem *első megközelítésre* tegyük fel, hogy azok — mint pl. az ugyanazon termőhelyen nőtt lúcfenyőnél láttuk, — olyan kis mértékben változnak, hogy a w , r , a , b koeficiensek konstans-értékük mellett is majdnem fedik a

növekedés menetét. Ha azután ezen megközelítő módszerrel sikerülni fog a koefficiensek összetevőit kideríteni, lassanként meg lehet alkotni a $w(t)$, $r(t)$, $a(t)$, $b(t)$ függvényeket is és azután, ha a tudomány eddig eljutott, a tárgyalásokat pontosabb formában lehet vezetni.

Ezen megszorítások után az előző közleményeimben adott megállapításokból nagyon fontos következtetéseket kell levonnom. Ezek a következtetések azonosak lesznek a w , r , a , b koefficiensek biofizikai magyarázatával.

A harmonikus rezgőmozgás az anorganikus természetben igen gyakori jelenség, mely a dynamikában, a rugalmasság tanában, a hangtanban, a fénytannban, az elektromosság tanában nemcsak előfordul, hanem a legnagyobb fontossággal bíró mozgásalak, annyira, hogy a rezgőmozgások elmélete ezen tudományágak elméletében fontos kiindulásul szolgál. Ebből világosan megérthetjük, hogy nagyon pontosan ismeretes annak feltétele, hogy milyen körülmények között jöhet létre a harmonikus rezgőmozgás, illetőleg annak periódus nélkül csillapított alakja. Ennek megvilágítására legalkalmasabb, ha a rezgőmozgás differenciál egyenletét (6) közelebbről megvizsgáljuk. Mivel pedig az alábbi függvényekre a későbbi tárgyalásoknál hivatkozás fog történni, leghelyesebb lesz, ha azokat itt mind leírjuk.

Az aperiódusosan csillapított rezgőmozgás egyenlete a következő:

$$2s = a e^{-\left(r - \sqrt{r^2 - w^2}\right)t} + b e^{-\left(r + \sqrt{r^2 - w^2}\right)t} \dots \dots \dots 1.$$

ahol s a t folyóidőnek megfelelő kilengés (elongatio) nagyságát adja, mely arányosnak vehető az élőlény valamilyen életjelenségeivel, e a természetes logaritmus alapja, a , b , r , w értelmét a későbbiekben fogjuk megismerni; r és w gyökjel alatti összefüggését egyszerűsítés céljából jelöljük m betűvel, akkor lesz:

$$m = \sqrt{r^2 - w^2} \text{ ahol } r^2 > w^2 \text{ tehát } m \text{ értéke reális} \dots \dots \dots 2.$$

Az (1) egyenletbe ezen (2) kifejezést behelyettesítve lesz:

$$2s = a e^{-(r-m)t} + b e^{-(r+m)t} \dots \dots \dots 1a.$$

Az (1a) egyenletet integrálva és a (2) rövidítést használva lesz:

$$2S = 2 \int_0^t s dt = -\frac{a}{r-m} e^{-(r-m)t} - \frac{b}{r+m} e^{-(r+m)t} + \frac{a}{r-m} + \frac{b}{r+m} \dots \dots \dots 3.$$

Az aperiódusosan csillapított rezgőmozgás (1) első differenciálhányadosa, vagyis annak v sebessége lesz:

$$2v = 2 \frac{ds}{dt} = -a \cdot (r-m)e^{-(r-m)t} - b(r+m)e^{-(r+m)t} \dots 4.$$

míg a második differenciál hányadosa, vagyis a φ gyorsulása lesz:

$$2\varphi = 2 \frac{d^2s}{dt^2} = a(r-m)^2 e^{-(r-m)t} + b(r+m)^2 e^{-(r+m)t} \dots 5.$$

va gy ezen (5) egyenlet egyszerűbb alakban kifejezve:

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -w^2s - 2r \cdot \frac{ds}{dt} \dots \dots \dots 6.$$

Ez a (6) egyenlet azt mondja, hogy itt olyan mozgásról van szó, melynek d^2s/dt^2 gyorsulása két részből adódik; az első rész a mozgást létesítő erővel, a második a mozgást csillapító ellenállással arányos.

A $-w^2s$ mechanikai értelmezéséből következik, hogy a gyorsulás nagysága egyenesen arányos s -nek a nyugalmi helyzettől való távolságával, az ú. n. kilengéssel (elongatio), arányossági tényezője w^2 , negatív előjele pedig azt mondja, hogy úgy az erőnek, mint a gyorsulásnak az iránya a nyugalmi helyzet felé tart. (Newton 2. törvénye értelmében ugyanis a gyorsulás mindig arányos az erővel és iránya megegyezik az erő irányával.)

A jobboldal második tagja a fékezési vagy csillapodási tényező $-2r \cdot ds/dt$ egyenesen arányos a $2ds/dt$ sebességgel, az r az arányossági tényezőt jelenti, a negatív előjel pedig azt mondja, hogy a csillapodás állandóan elentétes irányú a gyorsuláshoz képest.

Ugyanezek a w és r szerepelnek a csillapított rezgőmozgás (1, 1.a) egyenletében, első (4) és második (5, 6) differenciálhányadosában, valamint az integrál-képletben (3).

Mivel nem valószínű, hogy az élő szervezet kivételt képezne a fizika általános törvényei alól, azért ezek a tapasztalatok és megfontolások bizonyítják, hogy: az élő szervezetben egy erő és egy ellenállás szerepel.

Mielőtt továbbmennénk, meg kell értenünk, hogy ennek az erőnek a létezése nem valami misztikus hypothezis, hanem fizikailag, kémiailag és fiziológiailag pontosan megérthető valóság. Tudjuk ugyanis, hogy az élőlények növekedése és szaporodása munkával jár. A táplálkozás célja, hogy általa a szervezet energiát produkáljon, mely a növekedés és szaporodás munkáját és az ezt kísérő hőtermeléssel kapcsolatos energiaelhasználódást pótolja.

A táplálékul használt vegyületek a szervezetben más vegyületekké alakulnak át. Az átalakulások kezdetén és végén szereplő anyagok összes

energiamennyisége nem egyenlő, hanem a végén mindig kevesebb a képződött bomlási termékek összes energiáé. Ezen két helyzet közötti energiái tartalomban előálló különbséget, t. i. *a szabaddá váló energiát használja fel a sejt, illetve a szervezet saját életcéljaira*, organizmusának működésben tartására, hogy *két legfontosabb munkáját, a sejt szaporodását és a sejt növekedését végezhesse*, valamint az ezekkel kapcsolatos egyéb mellékjelenségeket (plazmamozgást, elektromos jelenségeket, kémiai reakciók végzését, hőtermelést stb.) fenntarthassa.

A sejt mechanizmusát tehát a táplálékok kémiai energiájából az *élő szervezetben felszabaduló és ott megfelelően átalakuló energia tartja működésben*.

Felfogásom szerint, *az élő sejtben szabaddá váló kémiai (potenciális) energiából az energiának egy speciális alakja keletkezik, melyet én biomotoros energiának óhajtok elnevezni*.

A *biomotoros energia* eredete, a szerves vegyületekkel táplálkozó élőlények esetében, a napfény elektromágneses energiájára vezethető vissza, melyet a chlorophyll-tartalmú zöldnövények az asszimilálás kémiai folyamata alkalmával a szerves vegyületekben, kémiai potenciális energia alakjában megkötnék. Ha a szervezet ezeket a vegyületeket a táplálkozás folyamata alatt felbontja és a több energiát tartalmazó vegyületből kevesebb energiát tartalmazó vegyület keletkezik, pl. cukorból a sejtben való elégés által széndioxid és víz alakul, akkor *az élő szervezet szempontjából felhasználható energiát (!)* már nem tartalmazó széndioxid és víz nulla energiája és a cukornak, pl. d-glucosenak grammonként 3741 gr. kal. energiája közötti különbség az élőlény rendelkezésére fog állani, mely a felmerülő energiafogyasztást pótolja.¹⁾

Az én igénytelen felfogásom szerint a kémiai potenciális energia, mielőtt a sejt élő anyagaiban felszabadul, valószínűleg az átalakulással kapcsolatos kisebb-nagyobb hőfejlődés kísérete mellett az energiának egy más alakját veszi fel, melyet én *biomotoros energiának* nevezek. Ez a speciális energia az élő szervezetet speciális munkára képesíti. *Ez végzi a sejtek növekedésének, szaporodásának, táplálkozásának a munkáját*, miközben az ellenállásokkal és surlódásokkal, mozgásokkal, kémiai átalakulásokkal stb. kapcsolatos folyamatok miatt ezen energiának egy része hővé alakul, miként azt mechanikai munkáknál is tapasztaljuk. Ezt az energiatévesztést senki ne tévessze össze a vitalisták misztikus *életerejével*, mert amiről én beszélek, az az általános energiának egy itt szereplő speciális alakja, tehát nem misztikus. Ennek a biomotoros energiának az

¹⁾ Ha nagyon pontosak akarunk lenni, akkor azt kell mondanunk, hogy tulajdonképpen nem a 3741 cal. égés meleg áll a szervezet rendelkezésére, hanem az ezen folyamatnál beálló szabad energiaváltozás. A Nernst-féle hőtheorema szerint a szén és szénhidrátok elégésénél a két érték között lényeges különbség nincsen.

arányossági tényezője a w . Fontos azonban annak kiemelése, hogy a *biomotoros energia* — igaz, nagy veszteséggel —, de mégis *átalakítható más energiafeleségek*ké.

Képzelnék el, hogy emberek vagy állatok munkájával súlyokat emelek sok méter magasságba, azután azt onnan leejtve, a biomotoros energia árán létesített gravitációs energiával elektromos generátort hajtatok, mely fényt termel. Ezen fény segítségével növényeket termeszték, melyeket kifejlődésük után gőzkazán alatt elégetve, a gőz feszítő erejét gőzgépben forgó mozgásra, majd ezt ismét elektromos generátor segítségével elektromossággá, majd újra fénné változtatom, amelynél ismét növényt, pl. gabonát termelék, hogy ezzel embereket, állatokat táplálva, a tápanyagban levő kémiai potenciális energiát újra *biomotoros energiává*, ezt ismét a leírt ciklus energia-alakjainak valamelyikévé változtathassam. Láthatjuk tehát, hogy az élő szervezetben működő *biomotoros energia* nem valami misztikus energiafeleség, hanem az egyetemes energiának speciális alakja, így ez is *potenciális energia*.

A szervezetben működő $-2r ds/dt$ csillapodás r arányossági tényezője nem egy később jelentkező „secundár“ folyamat koeficiense. Úgy látszik ez képviseli a fejlődéssel vele járó öregedést, mely mint később (14, 15) ki fog tűnni, a sejt növekedésének már a kezdő pillanatában is megvan, az erő w koeficiensével és egy harmadik, később bevezetendő $v_0 =$ kezdősebesség koeficiensével kapcsolatban.

A $-2r ds/dt$ csillapodásnak és r arányossági tényezőnek a jellemzésére az analitikai, mechanikai formulák és az eddigi anatómiai és sejt-tani ismeretek által nyújtott felvilágosításokon kívül sajnos ma még nem sokkal többet mondhatunk. Legfeljebb azt, hogy ennek székhelye mindenestre a sejtek élő anyaga, melyeknek a korrall és a biológiai viszonyokkal együtt változó szerkezete és összetétele bizonyos fokig együtt jár ezen csillapodási tényezőknek nagyságával, tehát r koeficienseinek a biológiai viszonyok szerinti megváltozásával.

Hogy a w és r koeficienseknek az előzőkben kifejtett összefüggések kapcsán való tanulmányozása a biológia legfontosabb feladatai közé lesz sorolandó, azt felesleges részleteznem.

Az előadottak alapján úgy képzelem az életet, hogy: *a biomotoros energia terjed az arra alkalmas anyagokon az ő speciális törvényei szerint és ezáltal az anyagokat „organizálja“ azaz élőkké változtatja. Élnek addig míg bennük energia van, mikor az energia működése megszűnik, beáll a halál.*

*

Ha az előzőkben sikerült a w és r koeficiensek jelentését megérteni, keressük meg most az a és b koeficiensek értelmezését is. Ebből

a célból át kell gondolnunk az élőlény fejlődésének kezdetén lejátszódó folyamatokat és annak eredményeit le kell fordítanunk az analitikai mechanika nyelvezetére, hogy vele ezen a téren tovább dolgozhassunk.

Az ivaros úton létrejött élőlény saját élete abban a pillanatban kezdődik, mikor a hímsejt a női sejttel egyesül. Ebben a pillanatban teste, tápanyag- és energiakészlete a két szülőtől nyert anyagokból és energiakészletből tevődik össze. Ezen $t = 0$ kezdőpillanatban a sejt saját számlájára még sem nem táplálkozott, sem nem növekedett, sem nem szaporodott. Ugyanez áll a vegetatív módon osztódó sejteknek az oszlást befejező azon idő pillanatára is, mikor az új sejt önálló élete megkezdődik, ami az analitikai mechanika nyelvére lefordítva annyit jelent, hogy $t = 0$ pillanatban $s = 0$, tehát az aperiodusosan csillapított rezgőmozgás (1) görbéje a koordináták kezdőpontján megyen keresztül.

Ha mi az (1) vagy (1a) egyenletekbe $t = 0$ és $s = 0$ értékeket egyszerűen behelyettesítjük, akkor azt kapjuk, hogy

$$2s_{t=0} = a + b = 0 \text{ honnan } a = -b \dots \dots \dots 7.$$

Vizsgáljuk meg azután, hogy mi lesz ebben a $t = 0$ pillanatban a $2 \cdot ds/dt$ sebesség (4) egyenletének értéke: vagyis mi lesz a $v_{t=0}$ kezdősebesség.

$$2v_{t=0} = -a(r - m) - b(r + m) \dots \dots \dots 8.$$

Behelyettesítve ezen utóbbi egyenletbe a (7) egyenlőségből $-b = a$ értékét, azután a -ra megoldva és egyszerűsítés céljából $v_{t=c} = v_0$ jelzést bevezetve, kapni fogjuk, hogy:

$$v_{t=0} = a \cdot m = v_0$$

illetve

$$a = \frac{v_0}{m} = \frac{v_0}{\sqrt{r^2 - w^2}} = -b \dots \dots \dots 9.$$

A $v_{t=0}$ illetve v_0 az élő sejt kezdő sebességét jelenti, mellyel a szülő, illetve a szülők azt útjára bocsátják.

Ezen (9) alatti eredményünk alapján összes (1), (3), (4), (5) egyenleteinket át kell alakítanunk olyan módon, hogy az a és b koeficiens helyébe $a = v_0 / \sqrt{r^2 - w^2}$ és $b = -a = -v_0 / \sqrt{r^2 - w^2}$ értékeket kell tennünk, miáltal kifejezéseink tetemesen egyszerűsödnek, mert a négy érték helyett mostantól kezdve csak három fog szerepelni és pedig w , r , a , illetve w , r , $v_0 / \sqrt{r^2 - w^2}$. Hogy egyenleteinkben az a vagy a vele egyenlő értékű $v_0 / \sqrt{r^2 - w^2}$ kifejezést tudjuk-e előnyösebben alkalmazni, azt a későbbi fejtegetések fogják megmutatni, ha ezek jelentését és gyakorlati alkalmazását megismertük.

A *gyorsulás* értékének megállapítása céljából kezdjük egyenleteink átalakítását a második differenciálhányadoson (5). Ha ebbe az $a = -b = v_0/\sqrt{r^2-w^2}$ értéket behelyettesítjük, a φ gyorsulás értéke lesz:

$$2\varphi = \frac{2d^2s}{dt^2} = \frac{v_0}{\sqrt{r^2-w^2}} \left((r - \sqrt{r^2-w^2})^2 \cdot e^{-(r - \sqrt{r^2-w^2})t} - (r + \sqrt{r^2-w^2})^2 \cdot e^{-(r + \sqrt{r^2-w^2})t} \right) \dots \dots \dots 10.$$

Ez a kifejezés $t = 0$ pillanatban, vagyis a fejlődés kezdetén lesz:

$$\varphi_{t=0} = \varphi_0 = -2r v_0 \dots \dots \dots 11.$$

A (10) kifejezés csak látszólag komplikáltabb, mint az (5), azért, mert az ottani m helyett itt annak $m = \sqrt{r^2-w^2}$, (2) értékét alkalmaztam, hogy lássuk, hogy az egyenletben valóban csak három koeficiens, w , r , v_0 szerepel.

A (11) kifejezés azt mutatja, hogy a sejtnek a kialakulás $t = 0$ pillanatában, mikor saját maga még semmit nem tevékenykedhetett, $-2r v_0$ gyorsulása van. A (11) kifejezést írhatjuk más alakban is, hogy a benne szereplő (9) összetevőket más alakban is láthassuk:

$$\varphi_0 = -2a \cdot r \cdot \sqrt{r^2-w^2} \dots \dots \dots 11a.$$

Ezt a gyorsulást a sejt a szülőtől, illetve a szülőktől öröklí.

A *sebesség* képletének az átalakítása céljából helyettesítsük be a (4) egyenletbe a (9) alatti ugyanezen értékeket.

$$2v = 2\frac{ds}{dt} = -\frac{v_0}{\sqrt{r^2-w^2}} \left((r - \sqrt{r^2-w^2}) e^{-(r - \sqrt{r^2-w^2})t} - (r + \sqrt{r^2-w^2}) e^{-(r + \sqrt{r^2-w^2})t} \right) \dots \dots \dots 12.$$

A sejtnek a $t = 0$ pillanatban levő v_0 kezdősebessége a (9) alapján lesz:

$$v_0 = a \sqrt{r^2-w^2} \dots \dots \dots 13.$$

Ezt a sebességet a sejt teljes egészében a szülőtől, illetve a szülőktől öröklí és ennek az örökölt tulajdonságnak nagy fontossága van a sejt egész életében, mert ez — mint a (12) kifejezés mutatja — a sejtet egész életén át kíséri.

Ha a *növekedés*, stb. s egyenletét (1) ezen (9) értékek behelyettesítésével átalakíthatjuk, kapni fogjuk, hogy:

$$2s = \frac{v_0}{\sqrt{r^2 - w^2}} \left(e^{-\frac{(r - \sqrt{r^2 - w^2})t}{r - \sqrt{r^2 - w^2}}} - e^{-\frac{(r + \sqrt{r^2 - w^2})t}{r + \sqrt{r^2 - w^2}}} \right) \dots 14.$$

Ebből

$$2s_{t=0} = 0 \dots \dots \dots 14a.$$

Ezen (14) kifejezés értéke $t = 0$ pillanatban tehát $2s = 0$, ami azt jelenti, hogy a sejt élete első pillanatában saját erejéből még sem nem táplálkozott, sem nem növekedett, sem nem szaporodott. Úgy anyagát, mint energiakészletét a szülőtől, illetve szülőktől nyerté. Ennek a (14) egyenletnek $2s$ értéke $t = 0$ pillanatban azért zérus, mert a nagy zárójelben levő két egymásból kivonandó tag értéke $t = 0$ -nál zérus lesz, mellyel a külső tag megszoroztatván, az egyenlet $2s$ értéke zérussá válik annak dacára, hogy a $v_0/\sqrt{r^2 - w^2}$ koeficiensből álló szorzó éppen nem zérus. Hiszen ezeket az értékeket és az általuk képviselt tulajdonságokat az utód a szülőktől örökli, ezek $t = 0$ időben is megvannak és ezeknek a legnagyobb jelentősége van az élőlény egész életében, mert ezek végigkísérik az éltől haláluk pillanatáig.

Ha az *ontogenetikus* fejlődés S-alakú görbéjét kifejező (3) egyenletet az a és b értékek kicserélése által átalakítjuk, kapni fogjuk, hogy:

$$2S = \frac{v_0}{\sqrt{r^2 - w^2}} \left(-\frac{1}{r - \sqrt{r^2 - w^2}} e^{-\frac{(r - \sqrt{r^2 - w^2})t}{r - \sqrt{r^2 - w^2}}} + \frac{1}{r + \sqrt{r^2 - w^2}} e^{-\frac{(r + \sqrt{r^2 - w^2})t}{r + \sqrt{r^2 - w^2}}} + \frac{1}{r - \sqrt{r^2 - w^2}} - \frac{1}{r + \sqrt{r^2 - w^2}} \right) \dots \dots \dots 15.$$

Ezen kifejezés $t = 0$ pillanatban $2S = 0$ értéket ad, ami helyes és érthető is, mert ha $t = 0$, akkor — mint a (14)-nél láttuk — a sejt ezen időpontban saját erejéből sem nem táplálkozott, sem nem növekedett, sem nem szaporodott, vagyis ha a $t = 0$ pillanatban $2s = 0$, akkor ezen tevékenységnek a (15) summációja sem lehet más, mint zérus. Az egyenlet $2S$ értékének zérussá válását a nagy zárójel között szereplő két-két ellentétes előjelű tag okozza, melyek $t = 0$ pillanatban páronként egyenlő értékűek, de ellentétes előjelűek lévén, egymást megsemmisítik. Ha most a zárójelen kívül levő $v_0/\sqrt{r^2 - w^2}$ koeficiensből álló tényezőt zéróval szorozzuk, a szorzat $2S$ értéke is zérus lesz, dacára, hogy a $v_0/\sqrt{r^2 - w^2}$ kifejezés értéke éppen nem zérus, hiszen ezeket a tulajdonságokat — mint

az előzőkben kifejtettük — a szülőtől, illetve a szülőktől örökölte az utód és ezek $t = 0$ pillanatban is sértetlenül megvannak.

Ha most megvizsgáljuk 10, 12, 14, 15 egyenleteinket, akkor azt állapíthatjuk meg, hogy ezen kifejezések mindenikében kizárólag három w , r , v_0 koeficiens szerepel, továbbá, hogy mindeniknél a zárójelen kívül ott van az $a = -b$ koeficienseket helyettesítő érték, melyek most már nem ismeretlen betűk, hanem megfelelő biofizikai értelemmel ellátott tényezőkkel vannak kifejezve, hiszen láttuk, hogy:

$$a = -b = \frac{v_0}{\sqrt{r^2 - w^2}} \dots \dots \dots 9.$$

Fontosnak tartom annak kiemelését, hogy a (9), illetve a (14), (15) kifejezésekben az erő w koeficiense mellett a csillapodás r koeficiense mindjárt a fejlődés első pillanatában jelen van, sőt mi több, ezt a tulajdonságot is éppen úgy a szülőtől örökli, mint a w tulajdonságát és fékezési szerepét az élet végéig megtartja. A csillapodás tehát nem egy később bellépő „senilis” vagy „secundär” életjelenség, hanem az élővel s az *élettel együtt teremtett*, annak szerves hozzátartozóját alkotó tulajdonság.

Ezeket az értékeket, melyeket az w , r , v_0 koeficiensek képviselnek, az *élet alaptényezőinek* óhajtom elnevezni. Lehetne a koeficiensek kezdeti értékét $w_{t=0}$, $r_{t=0}$, $v_{t=0}$, illetve w_0 , r_0 , v_0 betűkkel megkülönböztetni, melyek a fejlődés folyamán megváltozhatnak és egészen kicsiny, elhanyagolható változás mellett w , r , v , nagyobb változás mellett $w(t)$, $r(t)$, $v(t)$ értékeket vehetnek fel. Szerzett tulajdonságaik révén gyarapodhatnak, vagy rosszabb viszonyok között értékükből veszíthetnek, de ezeknek bizonyos mennyiségére mindig szüksége van az élő szervezetnek, hogy előírt pályáját befuthassa. Az alapul szolgáló w_0 , r_0 , v_0 kezdő mennyiséget azonban a szülőtől, vagy szülőktől kapja örökségképen.

A w és r értékeket már ismerjük, a v_0 (3) pedig — ha nem az ontogenetikus fejlődés 2S (15) egyenletéből, hanem az aperiodusosan csillapított 2s rezgőmozgásból (1), (14) indulunk ki — a kezdő sebességet (12), (13) jelenti. Én szívesebben az s (1), (14) egyenletéből való kiindulást választom, mert ily módon nagyon szemléletes összefüggést nyerünk egyrészt az itt szereplő biológiai, másrészt a jól ismert matematikai mennyiségek között.¹⁾

¹⁾ Ha nem a növekedés Sachs-féle nagyperiódusának egyenletéből, hanem az egyéni fejlődés S egyenletéből indulunk ki, akkor a derivátumok jelentése eltolódik. Az s mint előbb már több alkalommal reámutattam, az S-nek az időbeli változását fejezi ki és így s -nek az S-hez képest sebességdimenziója van, míg a rezgőmozgás egyenletében az s az elongációt jelenti, tehát hosszúság-dimenziója van. Természetes, hogy mai ismeretünk szerint a biológiában szereplő mennyiségeket nem tudjuk olyan szabatosan definiálni, mint a jól ismert mechanikai mennyiségeket. Az itt felmerülő

Bárhogyan fogjuk fel a kérdést, a v_0 értéket a sejt a szülőktől (13) öröklí, mely tulajdonság az élt egészen a haláláig kíséri (14). Ennek nagysága lehet változó, aszerint, hogy milyen nagy volt a szülő, illetve a szülők növekedési, stb. sebessége az utódnak, illetve az utódot létrehozó sejtnak, vagy sejteknek a kialakulása pillanatában.

A v_0 kezdősebesség kisebb vagy nagyobb értéke lényegesen módosítja az élőlény életének teljes lefolyását. Mint a kilőtt golyó pályájának hossza és ívelése függ a kezdősebességtől, azon módon függ az élőlény pályájának hossza és ívelése a v_0 kezdősebességtől.

Az öröklött élettulajdonságok q értéke ugyanazon élőlény különböző időben létrejött ivartalan utódaiban, vagy ugyanaz hímnemű és nőnemű egyednek más-más időben keletkezett ivaros úton létrejött utódaiban más értékű lehet. Ez — mint a (9) kifejezés mutatja — nemcsak a v_0 kezdősebességtől függ, hanem a nevezőben levő gyökjel alatti (2) kifejezés $m = \sqrt{r^2 - w^2}$ értékétől is. Ugyanolyan v_0 mellett minél kisebb az m , annál nagyobb lesz $a = v_0/m$ értéke. Az m pedig függ a gyökjel alatti r és w nagyságától.

Ha mindezekhez hozzávesszük, hogy ugyanezen w , r értékek egyenleteinkben mint hatványkitevők is szerepelnek, melyek az egyenlet S , s , v , φ , értékeit még tágabb határok között módosítják, mint ha csak $a = v_0/\sqrt{r^2 - w^2}$ alakban szorzóként szerepelnek, akkor elképzelhetjük, hogy milyen roppant nagy fontossága van annak, hogy az utód minél előnyösebb értékű w és r tulajdonságokat örököljön. Hiszen most már világosan láthatjuk, hogy még a legkedvezőbb biológiai viszonyok között is a w , r , v_0 öröklött tulajdonságok szabják meg az élőlény jobb, vagy kevésbé jó fejlődését, az életjelenségek *intenzitását*, azaz a szervezet életrealitását és *munkaképességét*.

Ezek a tényezők az öröklésnél a legfontosabb szerepet játszik és én azt hiszem, hogy ezeknek a részletesebb megismerése az öröklés és lezármazás tanához nagyon értékes adatokat fog szolgáltatni, miért ezeknek a tanulmányozása ebből a célból is nagyon kívánatos, de az élő szervezetben működő energia potenciális tulajdonságának kiderítése céljából elengedhetetlen már csak azért is, mert míg a szóbanforgó energia potenciális jellemét nem ismerjük, lehetetlen arra gondolnunk, hogy a

problémát ma nem is lehet tisztázni, ezt csak akkor sikerül eldönteni, ha az élet fizikájának idevonatkozó része teljesen ismert lesz és a jelenségek közötti összefüggések fel lesznek építve, mely alapon a dimenziókat helyesen meg lehet határozni. Ez a különbség azonban, mely a két kiindulás között van az s (1), (14) függvény és differenciálhányadosai: (4) (12), valamint (5) (6) (10) derivátumok, azután ezeknek $t=0$ időre vonatkozó esetei (7) (8) (9) (11) (11a) (13) (14a) vagy bármely ezekből levezethető egyenletek között fennforgói matematikai összefüggéseknek a helyességét nem befolyásolja.

táplálkozás, növekedés és szaporodás közötti összefüggést fel tudjuk kutatni. A biomótoros energia potenciáljának ismeretlen szereplése minden lépten-nyomon zavarja tiszta látásunkat.

*

A következő fontos lépés az volna, hogy megismerjük azt, hogy a w , r , v , értékei miként változnak a biológiai viszonyok szerint, vagyis megkeressük a $w(t)$ és az $r(t)$, $v(t)$ függvényeket, melyek birtokában, ha ismerjük pl. a hőmérsékletnek, tápanyagminőségnek, -mennyiségnek, koncentrációnak, stb. ú. n. külső biológiai tényezőknek, valamint a még teljesen rejtett belső biológiai tényezőknek az idő szerinti változását, akkor a kívánt számításainkat ezen összefüggések segélyével el tudnánk végezni.

Sajnos, idevonatkozólag nagyon kevés támaszpontunk van arra, hogy milyenek lehetnek ezek a $w(t)$, $r(t)$ és $v(t)$ függvények. Sok sejtből álló, magasabbrendű szervezeteknél a jelenségek superponálódása folytán az olyan komplikált képben jelenik meg, hogy ma ezt nagyon nehéz volna megoldani. Az egysejtű élőlényeknél azonban sok reményem van arra, hogy ezt legalább is meg lehet közelíteni. Errenézve egészen jól kialakult elméleti elgondolásom van, sőt elvben a kísérleti berendezkedést is kidolgoztam. Sajnos, hogy ezen nagyszámú és kifogástalan segítőtársakat és kitűnően felszerelt laboratóriumot igénylő kísérleti sorozatot lehetetlen elvégeznem, mert tervem szerint 7 (hét) parallel kísérletet kellene készítenem, hogy a szóbanforgó függvény menetét kielégítően meghatározzam azon irányban, hogy a számításokat elvégezhessem. Jelenleg pedig olyan helyzetben vagyok, hogy még egyet sem tudok laboratóriumi felszerelés, pénz és személyzet hiánya miatt megejteni.

Ha az egysejtűeknél ezt sikerülne tisztázni, az itt tapasztalt törvényszerűségeket a soksejtűekre könnyebb volna átvinni, mint ott ezeket kideríteni.

A w , r , v_0 -nak a biológiai viszonyok szerint való változása törvényeinek, vagyis a $w(t)$, $r(t)$, $v_0(t)$ függvényeknek a kiderítését azért is látjuk olyan nehéz feladatnak, mert ezeket az összefüggéseket nagymértékben komplikálja a biomótoros energia potenciáljának sajátos változása, mely változásról, sőt magáról a biomótoros energiáról és annak potenciális tulajdonságairól ezideig semmit sem tudunk. Eddigi kísérleteim és elméleti tárgyalásaim feljogosítanak arra, hogy a kérdésnek ezt a részét egysejtű organizmusoknál — az erjesztősejteknél — legalább főbb vonásaiban tisztázzottak tekinthessük. Jelen közleményem keretében már nincsen hely arra, hogy tanulmányomnak ezt a fejezetét is bemutathassam. Ígyekezni fogok azonban arra, hogy megmutassam, hogy valamely magasabbrendű növény ugyanazon sejtjének többször egymásután történő osztódása által létrejött utódok nem lesznek egyforma fejlődőképesek (mun-

kaképesek), vagyis az utódok nem örökölnék egyenlő nagy potenciálú biomótoros energiát. Azután igyekezni fogok arra, hogy az egysejtű élőlényekben, nevezetesen az erjesztősejtekben működő biomótoros energiának a táplálkozás, növekedés és szaporodás folyamán jelentkező potenciális változását, egy közelebbi közleményemben viszonylag könnyen végrehajtható kísérleti módszerrel bebizonyítsam.

Összefoglalás.

Abból a megállapításból, hogy az élőlények növekedésének és több egyéb, a növekedéssel összefüggő életjelenség lefolyásának a törvényszerűsége egyezik az aperiodusosan csillapított rezgőmozgás törvényszerűségével, igen fontos következtetéseket kell levonnunk.

Utalok itt a szövegben 1-től 17. pontok alatt megadott matematikai összefüggésekre és reámutatok arra, hogy a rezgőmozgás az anorganikus természetben nagyon gyakori jelenség, azért a fizikus pontosan ismeri annak a feltételét, hogy mikor jöhet létre a csillapított rezgőmozgás.

A csillapított rezgőmozgás eddigi ismereteink szerint csak akkor jöhet létre, ha a rezgésre képes testre egyidejűleg egy a mozgást létesítő erő, azután a mozgást csillapító *ellenállás* hat.

Mivel nem valószínű, hogy az élő szervezet kivételt képezne a fizika általános törvényei alól, azért az előzőkben megadott bizonyítékokból következik, hogy az élő szervezet működésében is egy erő és egy ellenállás szerepel. Ezt az energiát az élő szervezet a táplálkozás folyamán nyeri.

A táplálékul szolgáló vegyületek kevesebb összes energiát tartalmazó bomlástermékekké változnak, mint a táplálékok összes energiamentisége volt. A kétféle vegyület energiataralma közötti különbséget használja fel az élő szervezet organizmusának működésben tartására.

A tápanyagokban levő kémiai potenciális energia, midőn a sejtben felszabadul — valószínűleg az átalakulással kapcsolatos kisebb-nagyobb hőfejlődés kísérlete mellett —, az energiának egy más alakját veszi fel, melyet én *biomótoros energiának* nevezek. Ez a különleges tulajdonságú energiafeleség speciális munka végzésére képesíti a szervezetet. Ez hozza létre az életfolyamat jellegzetes tüneteit, a sejt szaporodását, növekedését, a táplálkozást és más életjelenségeket.

Az élet ezen az alapon úgy fogható fel, hogy: *a biomótoros energia az anyagokon speciális törvényei szerint terjed és ezáltal az anyagokat élőkké változtatja. Élnek addig, míg az energia bennük működik, mikor az energia működése megszűnik, beáll a halál.*

Az analitikai fejtegetések azt mutatják, hogy a rezgőmozgás egyenletében szereplő w , r , a , b közül a w a mozgást létesítő *erőnek*, az r a *csillapodásnak az arányossági tényezőjét képviseli*, az a és b koefficiensket pedig biofizikai és analitikai megfontolások alapján sikerült egy tényezővé összevonni és olyan kifejezésre visszavezetni, melyben ugyan csak a w és r tényezők, azután a v_0 kezdősebesség szerepel. Ezen egyszerűsítés folytán a négy koefficiens helyett csak hármat kell ezután figyelembe venni, melyek mindenike biofizikailag pontosan meghatározott értelemmel bíró tényező.

Az analitikai fejtegetések azt is kimutatják, hogy ezeknek a w , r , v_0 tényezőknek bizonyos kezdeti értékeit az utód a szülőltől, illetve a szülőktől örökli és hogy az erőnek w tényezője mellett már a sejt kialakulása pillanatában ott van az öregedést is magában rejtő r csillapodási tényező, melyet szintén a szülőltől örököl a sejt, mely tehát együtt teremtődött az élővel, illetve az étellel. Az öröklés- és származástan szempontjából ezen w , r , v_0 tényezőknek a legnagyobb fontossága van.

A w , r , v koefficiensnek értékei a biológiai viszonyok szerint megváltozhatnak, kedvező viszonyok között gyarapodhatnak, mostoha viszonyok között visszafejlődhetnek, de bizonyos értékükre mindig szüksége van a szervezetnek. Ezek szabják meg a szervezet kisebb- vagy nagyobbfokú *munkaképességét*, a táplálkozásnak, a növekedésnek, a szaporodásnak az *intenzitását*.

A fizikában az energiának a *munka végzésére való képességét potenciálnak* nevezzük. Ezek a w , r , v_0 tényezők tehát valamilyen módon meghatározzák az élő szervezetben működő *biomotoros energia potenciálját*.

Legközelebbi tanulmányomban ezen *potenciális tulajdonságnak* a változó mértékbeni öröklődésére fogok magasabbrendű növényeknél reámutatni, azután — erjesztősejteken — könnyen végrehajtható kísérleti módszerrel bebizonyítani.

Szerfabecslési táblázatok.

Irta: Fekete Zoltán.

Az Orsz. Erdészeti Egyesület 1926. évi soproni közgyűlésén előadást tartottam, melyen a szerfabecslésnek új, célszerű módját ismertettem. Az előadás anyagának akkor megígért közzétételével azonban mindeddig adós maradtam. Ezt a tartozásomat kívánom leróni jelen cikkemmel.

Az eljárás tapasztalati táblázatok alkalmazásán alapúl. Az ilyen táblázatok előnye, hogy aránylag kevés méretezéssel olyan átlagos adatok birtokába juttatnak, amelyeket táblázatok hiányában csak jóval nagyobb munka árán szerezhetnénk meg. Tudjuk például, mennyi munkát takaríthatunk meg a fatömegtáblák használatával a próbatörzsek döntését megkívánó eljárásokkal szemben, mégpedig rendes körülmények közt anélkül, hogy ezáltal a becslés pontosságát veszélyeztetnők. Még jelentékenyebb idő- és munkamegtakarítást biztosíthatnak a tapasztalati táblázatok akkor, ha a fatömeget nem a maga egészében, hanem *választékok szerint részletezve* kell kimutatni. A fatömegtáblák erre vonatkozólag nem szolgálnak részletesebb adatokkal, mert többnyire csak két választékra: a vastagfára és az összesfára terjeszkednek ki.

A piaci választékolás a faanyagot két főcsoportra különíti el: a szerfa és a tűzifa csoportjára. A szerfa választékainak az osztályozása azután többnyire a szálfá vagy rönkö *középmérete* alapján történik, de helyenkint még a felső átmérőnek is szerepet juttatnak ebben az osztályozásban.

Hogy a fatömeget közvetlen méretezéssel minden választékosztályon belül megbízhatóan határozhassuk meg, ahhoz nagyon sok átlagtörzsnek a ledöntése szükséges. Csak így lehet a mellmagassági átmérő és a középméret kölcsönös vonatkozásait valamely faállományon belül olyan megbízhatóan kimutatni, hogy annak alapján a választékok köbtartalmára is helyesen következtethessünk. Ha csak kisebb számú átlagfát döntetünk, akkor nagyon könnyen csúszhatnak be lényeges hibák a szerfaválasztékok becslésébe. Míg ugyanis az összes, vagy a vastagfa *egészben* való megbecsléséhez a döntött átlagtörzsek teljesen kielégítő adatokat szolgáltathatnak, addig a *választékarány* helyes megítéléséhez igen gyakran nem nyújtanak megbízható alapot. Különösen áll ez az olyan faállományokra és

fafajokra nézve, amelyek a törzsek alkatát és egészségi állapotát illetőleg nagy változatosságot mutatnak. Ilyenek például az idősebb tölgyesek. A tölgyfa növése, a koronatő magassága és a vastagabb ágak elhelyezése, a tövön és az ágcsonkok helyén behatoló korhadások kisebb-nagyobb kiterjedése annyira befolyásolhatják a szerfára való alkalmasságot, hogy *csekély számú* próbatörzsszel csak kivételesen sikerülhet a valódi választékarány eltalálása. Sok átlagtörzsnek a döntése pedig nemcsak a beclési munka-, idő- és költség-szükséglet szempontjából eshetik kifogás alá, hanem a kezelés részéről is olyan megfontolásokba ütközhetnek, amelyek előtt a beclő a legtöbb esetben — a beclés pontosságának a rovására is — meghajolni kénytelen.

A kellő elméleti gonddal készített tapasztalati táblázatoknak épen az az előnyük, hogy ezeket a hátrányokat és nehézségeket többé-kevésbé kiküszöbölik, anélkül, hogy ezáltal a beclés megbízhatóságát veszélyeztetnék. Ezért kedvelik a gyakorlatban az ilyen táblázatokot s gyűjtik (különösen a kísérleti állomások) a tapasztalati adatokat, amelyekből azután az általános érvényű átlagokat vezetik le. Ilyen tapasztalati táblázatot különösen a német szakirodalom ismer sokat.

Nálunk az Erdészeti Kísérleti Állomás ebben az irányban — sajnos — még nem fejthetett ki megfelelő tevékenységet s így nincs meg a lehetősége annak, hogy a hazai adatok alapján a tudományos kritikát is minden tekintetben kiálló gyakorlati táblázatokot lehessen készíteni. Az a néhány kísérlet, amely nálunk ebben az irányban történt, kevés kivétellel csak a próbálgatás és útmutatás jellegével bírt*)

Általános érvényű törvényszerűségek megállapításához rendszerint sokkal nagyobb vizsgálati anyag szükséges, mint amennyit a magánkutatónak összegyűjtenie módjában áll. Ez azonban nem jelenti azt, hogy hiábavaló munkát végez, aki kisebb terjedelmű adatkészletet is megkísérel ilyen célokra felhasználni, sőt ez igen érdekes tanulságokra vezethet és meggyőzhet arról, hogy a gyakorlatban az olyan átlagok is jó szolgálatokat

*) Helyi fatömegtáblákkal és a fák alakviszonyaival foglalkozó tanulmányok, hazai vizsgálatok alapján:

Fekete Lajos: Tanulmány a lúcfenyő törzsek átlagos alaki és térfogati viszonyairól, stb. (Erd. Kísérl. 1901., 37. old.).

Fekete Lajos: A jegeyefenyő, lúcfenyő és bükk törzseinek alakszáma a horvátországi mészkőhegységeken (Erd. Kísérl. 1905., 75. old.).

Bartha Abel: A lúcfenyőről. (Erd. Kísérl. 1906., 119. old.).

Dr. Kövessi Ferenc: A fák térfogati növekedésének törvénye (Erd. Kísérl. 1906., 82. old.).

Rónai György: Lehet-e a fák és faállományok növekedési és fatömeggörbéit gyakorlati szempontból alkalmazható matematikai képletbe foglalni? (Erd. Kísérl. 1909., 8. old.).

Fekete Zoltán: A fatömegtáblák alkalmazásának gyakorlati méltatása, összehasonlító kísérletek alapján. (Erd. Kísérl. 1914., 291. old.).

Fekete Zoltán: „Az ákác sorfa fatömeg- és növekedési táblái. Sopron, 1931.“

tehetnek, amelyeket nem ezer és ezer, hanem aránylag csekélyszámú kísérleti megfigyelésből vezettek le. Különösen áll ez a helyi vonatkozásokban.

Fennebb, *) alatt idézett egyik tanulmányomban például bemutattam a szélaknai adatok alapján szerkesztett helyi bükk vastagfaalakozástábláimat, amelyek a német, általános táblázatok (Grundner-Schwappach) adataihoz képest csak jelentéktelen eltéréseket mutatnak (Erd. Kísérlet. 1914., 342. old.). Holott a rendelkezésemre álló adatok száma mindössze 820 volt a németek 10.668 törzsével szemben. A szélaknai törzseket csak centiméter pontossággal mértük, ahogy azt a gyakorlatban tenni szoktuk, a német vizsgálati anyag méretei ellenben milliméter pontossággal voltak meghatározva. És az eltérés mégsem volt nagy, úgy hogy a szélaknai fatömegtáblákat az idős bükkösök kőbözésére nyugodtan használhatná az ember akárhol másutt is.

Ez a meggondolás vitt rá arra, hogy a tölgy szerfabecslési táblázataimat, melyeknek szerkesztési módját az alábbiakban fogom leírni, felvegyem az „Erdőmérnöki Segéd táblákba“ is, holott azok összeállításához csak igen kis terjedelmű vizsgálati anyag állott rendelkezésemre. Szinte merészségnek látszott, 238 próbatörzs méretezésére alapítani olyan táblázatok, amelyeket az ember általános használatra ajánl. Minthogy azonban jobb ezidő szerint nincs, és minthogy a tapasztalatok azt mutatják, hogy a gyakorlat céljaira az ilyen tapasztalati adatok is nagyobb veszély nélkül alkalmazhatók, azért hoztam ezeket az eredményeket is nyilvánosságra. Ha majd szélesebbkörű vizsgálatok alapján tökéletesebb táblázatok készülnek, készséggel visszavonom az enyéimet. Hiszem azonban, hogy a későbbi eredmények is igazolni fogják azt a feltevésemet, hogy már aránylag kevés kísérleti adat alapján is hozzájuthatunk olyan számítási segédeszközökhöz, amelyeket — legalább szűkebb határok közt — gyakorlatilag jól értékesíthetünk.

Vizsgálataim közvetlen célja az volt, hogy a szálerdőben nőtt idősebb tölgyesekre nézve meghatározzam *a törzs képzővonalának átlagos futását*. Ez a görbe aztán többféle táblázat összeállítását teszi lehetővé. Kimutatható például a mellmagassági átmérő és bármely más átmérő egymáshoz való viszonya arányszámokkal. Ebből viszont valamely ismert nagyságú mellmagassági átmérő szerint meghatározhatók a törzs magasabban fekvő részeinek az átmérői is, így például a szerfára alkalmas rész középátmérője vagy felső átmérője. Hogy ennek nagy gyakorlati előnyei vannak, az nyilvánvaló. De készíthetünk olyan táblázatot, amelyből a vastagfa és a szerfarész kőbirtalma közötti arányszámot is kiolvashatjuk, sőt esetleg a kőbirtalmat magát is. Az ilyen táblázatok a szerfaszámítást nagyon megkönnyítik.

A faállományok fatömegének becslésével kapcsolatban az erdőbecslés tanok különféle elveket ismertetnek a *vastagsági osztályok* elkülönítésére nézve. Ilyen például a Hartig és az Urich rendszere, különféle módosulataival. Ezek a módszerek elméletileg helyes alapon állanak ugyan, de megvan az a hiányuk, hogy a vastagsági osztályokat olyan sablonok szerint különítik el, amelyek a gyakorlati választékolásnak nem felelnek meg közvetlenül.

Tudjuk, hogy a szerfa piaci egységei bizonyos vonatkozásban állandóak a szerfarönköhöz képest a szálfák középátmérőjével. Nagy általánosságban áll az, hogy a köbméterenkinti egységár a vastagsággal nő. A szerfának középátmérő szerinti való választékolása nagy darabossággal történik, úgy hogy három vastagsági választéknál többet ritkán szoktunk elkülöníteni. Csak a tölgyre nézve írtak elő a háború előtt egyes kincstári uradalmakban mint maximumot: 6 vastagsági értékosztályt.

Ha tehát a faállomány értékét megbízhatóan akarjuk megállapítani, tudnunk kell, hogy az összes szerfamennyiség hogyan oszlik meg a *középátmérő szerinti értelmezett* vastagsági osztályok között? Igen célszerű volna, ha a faállomány törzseit eleve úgy tudnók a becslési jegyzőkönyvben csoportosítani, hogy a különféle értékosztályba eső törzsek külön-külön vastagsági osztályba essenek. Minthogy azonban a becslés alkalmával a törzseket nem a középátmérő, hanem a mellmagassági átmérő szerint sorozzuk vastagsági osztályokba, az előbbi feltételnek csak úgy felelhetünk meg, ha a szerfarész középátmérője és a törzs mellmagassági átmérője közt fennálló vonatkozásokat ismerjük.

Ez a vonatkozás, mint előre sejtethetjük, nem állandó. Két, azonos magasságú és azonos mellmagassági átmérővel bíró törzs középátmérője sem szükségszerűen egyenlő. Csak nagyszámú törzs *átlagára* nézve tekinthetjük ezt a viszonyt nagyjából állandónak. Az pedig meg épen nyilvánvaló, hogy az egyenlő mellmagassági átmérőjű, de különböző magasságú törzsekből kikerülő, egyenlő hosszúságú szálfák vagy rönkök középátmérője általában nem is lehet egyenlő. Ha tehát a vastagsági osztályokat úgy akarjuk alakítani, hogy azok a középátmérő szerinti értelmezett piaci választékoknak feleljenek meg, akkor ehhez olyan tapasztalati táblázatokra van szükségünk, amelyek a középátmérőt minden szerfahosszra és törzsmagasságra kimutatják.

Ilyen különleges táblázatok nem igen forognak közkézben, bár egyes szerzők közöltek számsorokat, amelyek alapján ezek a vonatkozások meghatározhatók. Ilyenek például *Burckhardt* segéd tábláinak¹⁾ és *Grundner* fatömeg tábláinak²⁾ az adatai (Ausbauchungsreihen). Ezek szerint

¹⁾ Forstliche Hülfstabeln, Hannover 1856, II. rész, 19—23. old.

²⁾ Untersuchungen im Buchenwalde, Berlin, 1904, 131. old.

megszerkeszthetjük valamely adott átmérőjű és magasságú törzs hossz-metszetének a szegélyvonalát s azon belül bármely tetszőleges szerfa-hosszra nézve meghatározhatjuk a középátmérőt. Ez különben tisztán számítás útján is történhetik.

A tölgyre vonatkozólag ilyen számsorokat a szakirodalomban nem találtam. Rendelkezésemre állott azonban az a 238 adat, amelyet zsarnóczi erdőrendező koromban gyűjtöttem a döntött tölgy próbafákról. Minthogy azonban előrelátható volt, hogy ilyen kevés adatból lehetetlen minden vastagsági és magassági mérethez külön számsort levezetni s másrészt mert már eleve is más gyakorlati cél lebegett a szemem előtt, arra törekedtem, hogy a mellmagassági és a középátmérő egymással való összefüggését ne abszolútus, hanem viszonylagos tényezők függvényeképpen mutassam ki. Ha az általános vonatkozások ismeretesekek, azokból bármely adott esetre meg lehet határozni a számszerű méreteket is.

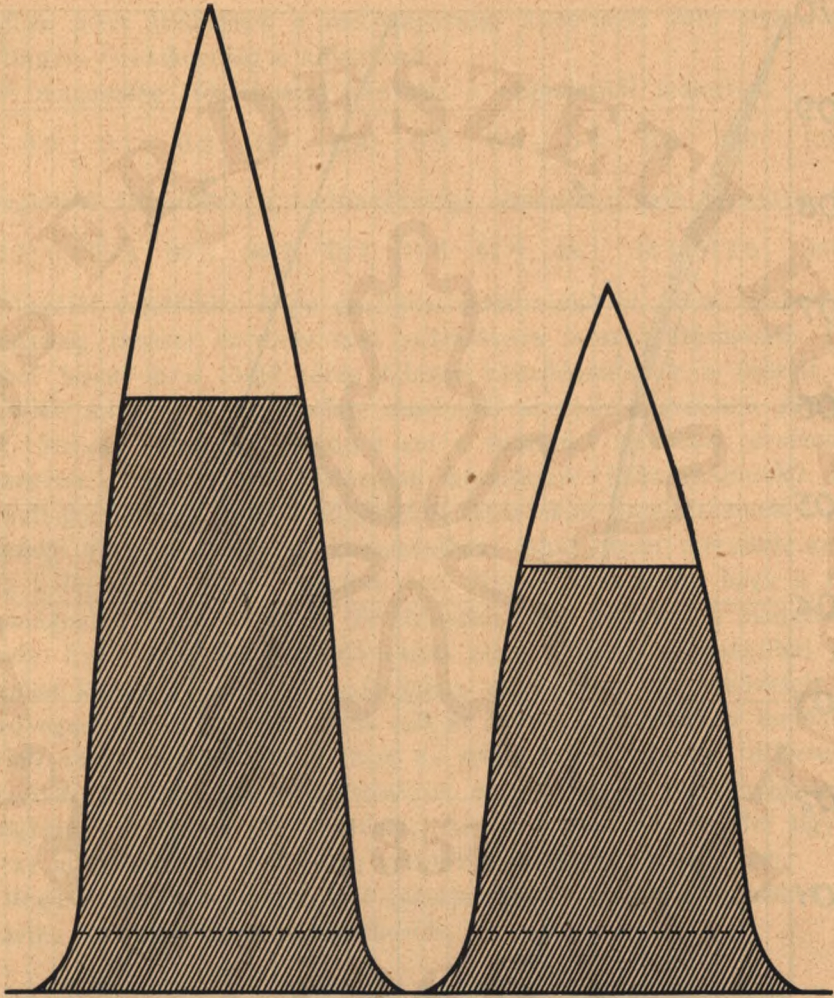
Jogosan feltehető azonban az a kérdés, vajjon vannak-e a törzs méreteiben olyan általános kölcsönösségek, amelyek a vastagság és magasság egymáshoz való viszonyától függetlenek? Más szóval: szabad-e a törzsnek, mint forgási kúpnek a képzővonalát állandónak feltételeznünk? Hogy ez szűkebb határok közt megengedhető, azt *Flury* vizsgálatai¹⁾ a lúcfenyőre, jegenyefenyőre és bükkre nézve kellőképpen bizonyították. Erre a tapasztalatra alapította ő is az ő kitűnő szerfatáblázatait.

Az 1. rajz két törzs hossz-metszetét ábrázolja, melyeknek mellmagassági átmérője egyenlő, magasságuk azonban különböző. A vonalazott rész a szerfára alkalmas darabot jelzi, melynek felső átmérője a két törzsen szintén egyenlő. Minthogy a szegélyvonal mind a két forgási testre nézve azonos jellegű, nyilvánvaló, hogy a szerfa *viszonylagos* köbtartalma is azonos kell hogy legyen. Úgyszintén egyenlők a viszonylagosan egy magasságban fekvő átmérők is (például a szerfarészek középátmérői). Minthogy azonban a képzővonal jellege a hasonló vastagságú törzsekre nézve sem állandó, a tömeges vizsgálatok alapján empirikus úton levezetett átlagadatok is csak *nagyszámú* törzs együttes köbtartalmának a meghatározásához szolgáltathatnak megbízható alapot, míg egyes törzsekre nézve jelentékeny hibával járhatnak.

Az előbb említett idős szálerdőkben vett 238 tölgy átlagtörzs mindenikének szegélyvonalát milliméterpapiroson megrajzolva, meghatároztam az átmérőt (d_x) a magasság 0'1, 0'2 s i. t. 0'9 részében s ezeknek az átmérőknek az arányát a mellmagassági átmérőhöz ($d_{1.3}$) százalékokban fejeztem ki. Ezután az adatokat a $\frac{d_{1.3}}{h}$ viszonyszám szerint csoportosí-

¹⁾ Untersuchungen über die Sortimentsverhältnisse der Fichte, Weisstanne und Buche. 1916, 153. old.

tottam s minden csoportra nézve kiszámítottam az előbb említett százalékok $(100 \frac{d_x}{d_{1,3}})$ átlagait. A csoportok átlagvonalait a 2. rajz 1. ábrája tünteti fel.¹⁾



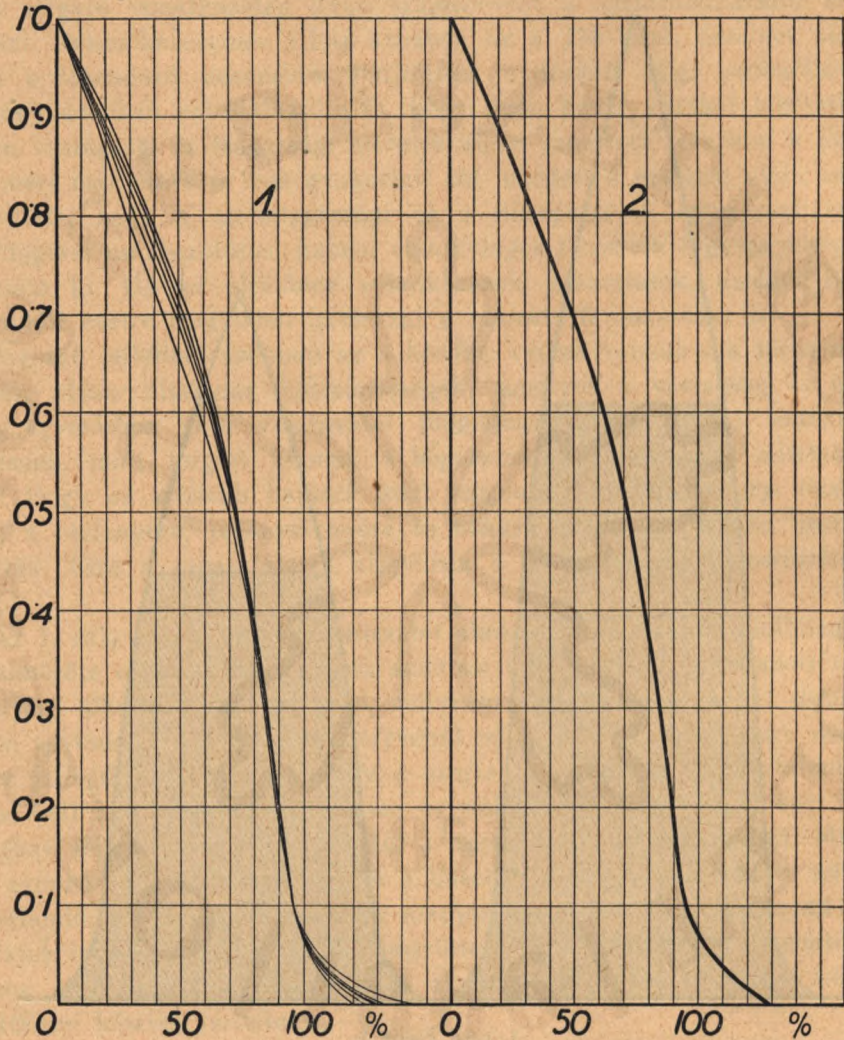
1. rajz. Figur 1.

A $100 \frac{d_{1,3}}{h}$ viszonyszám az 1'16 és 2'82 értékek között mozgott mint szélsőségek között, a zöme azonban (mintegy 96%-a) 1'16 és 2'1% közé esett. A nyolc csoport közül a két utolsóba már csak 5, illetőleg 4 törzs

¹⁾ Az adatok részletes kimutatását helymegtakarítás céljából mellőztem, de az érdeklődőknek szívesen bocsátom rendelkezésükre

esett, amelyeknek átlagvonalai kuszáltságuk folytán zavarták az összképet, s ezért azokat az 1. ábrán nem is tüntettem fel.

Amint a rajzból látható, a görbék a magasság 50%-áig elég jól összetartanak s erősebben csak a koronarészben válnak szét, tehát azon a



2. rajz. Figur 2.

tájon, ahonnan már igen kevés szerfa kerül ki. Ezen alúl azonban a görbéket a rajzon nem igen lehetne szétválasztani, mert össze vannak egymással kuszálva (a szabályos növésű lúcfenyőnél ez a szétválasztás sokkal jobban sikerült nekem).

Az összes 238 törzs átlagos középgörbéjét a 2. rajz 2. ábráján lát-

hatjuk. Ezt úgy nyertük, hogy az összes adatok alapján nyert átlaggörbét a differenciák grafikus kiegyenlítése alapján teljesen kisímitottuk. Erre azonban alig volt szükség, mert az eredeti görbe futása is csak jelentéktelen szabálytalanságokat mutatott.

A kisímitott számsor szerint a teljes törzshosszúság különböző tizedrészeiben mért átmérőnek a mellmagassági átmérőhöz való viszonya az idős tölgyre vonatkozólag a következő:

A magasság (törzshossz) hányada a vágáslaptól számítva:

0·0 0·1 0·2 0·3 0·4 0·5 0·6 0·7 0·8 0·9 1·0,

A megfelelő átmérőnek a mellmagassági átmérőhöz való viszonya (%):

130·0 95·4 89·6 84·2 78·4 71·4 61·9 49·1 34·1 17·6 0·0

Magától értetődik, hogy grafikus interpolálással ez a viszonyszám a magasság (hossz) bármely más százalékára is meghatározható. Ez a számsor fejezi ki a tölgy törzs átlagos képzővonalának a típusát arra a kísérleti anyagra vonatkozólag, amelynek alapján a grafikon szerkesztett. Kérdés azonban, szabad-e ezt a számsort általános érvényűnek tekintenünk s tapasztalati táblázatok készítésére felhasználnunk? Mert meg kell gondolnunk, hogy a kimutatott százalékos viszonyszámok a *mellmagassági átmérővel* állanak kapcsolatban, tehát olyan mérettel, amelynek a helyzete a törzsön rögzítve van. Nyilvánvaló tehát, hogy a mellmagasságnak (1·3 m) az egész törzshosszhoz való viszonya a magassággal változik. Ezért az említett általánosítás ellen elméleti szempontból jogosan lehet kifogást emelni. A valóságban azonban az így elkövetett hiba a megengedhetőség határán belül esik és egyébként a szerény terjedelmű kísérleti anyag úgysem engedi meg az eredmények behatóbb differenciálását. Ezért ha némi hiba elkövetésének veszélyével is, mellőznöm kellett a magassági osztályok elkülönítését. Az erre irányuló kísérlet ugyanis, mint az alábbiakból kiténik, nem vezetett határozott eredményre.

Hogy a magasság befolyását kimutassam, a kísérleti törzseket négy csoportba soroztam. Ezek a következők:

- I. csoport 15—20 m magasságig
- II. „ 20·1—25 m „
- III. „ 25·1—30 „ „
- IV. „ 30 m magasságon felül.

Az egyes csoportok számára *külön* levezetett százalékos tényezők a következők voltak:

Csoport	Átlagos magasság	Távolság a vágáslaptól a magasság százalékában									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	m	A törzs átmérője a fent megjelölt távolságokban, a mellm. átmérő százalékában ($100 \frac{dx}{d_{1,8}}$)									
I. h=15–20 m	18·8	135·8	97·0	90·8	84·8	78·4	70·2	60·1	46·8	32·2	17·2
II. h=20·1–25 m	22·8	131·6	96·3	90·0	84·6	79·1	72·3	62·9	50·1	33·9	18·0
III. h=25·1–30 m	27·8	126·1	94·6	88·5	83·1	77·6	70·9	61·5	48·6	32·7	18·5
IV. h=30-n. több m	32·4	124·8	94·0	88·2	83·2	78·0	71·7	63·0	52·1	35·8	17·7

Túlságosan nagy eltérések tehát nem voltak a számsorok közt. De nézzünk konkrét példát is, hogy az elkövethető hiba abszolútus nagyságáról is fogalmat alkothassunk. Tegyük fel, hogy az I. magassági csoportba tartozó valamely törzs mellmagassági átmérője 30 cm, a II. csoportba tartozóé 40 cm, a III. csoportba tartozóé 50 cm és a IV. csoportba tartozóé 60 cm. Állapítsuk meg a magasság különböző hányadaira nézve a törzs átmérőjét az általános (átlagos) képzőgörbe és az egyes csoportok külön kiszámított, fennebb kimutatott adatai alapján. Az összehasonlítás eredménye a következő lesz:

I.		II.		III.		IV.									
magassági csoport															
A magasság hányada	Átmérő		Eltérés	A magasság hányada	Átmérő/		Eltérés	A magasság hányada	Átmérő		Eltérés	A magasság hányada	Átmérő		Eltérés
	a csoport görbéje	az átlagos görbe			a csoport görbéje	az átlagos görbe			a csoport görbéje	az átlagos görbe			a csoport görbéje	az átlagos görbe	
	szerint				szerint				szerint				szerint		
%	centiméter		%	centiméter		%	centiméter		%	centiméter		%	centiméter		
10	29·1	28·6	– 0·5	10	38·5	38·2	– 0·3	10	47·3	47·7	+ 0·4	10	56·4	57·2	+ 0·8
20	27·2	26·9	– 0·3	20	36·0	35·8	– 0·2	20	44·3	44·8	+ 0·5	20	52·9	53·8	+ 0·9
30	25·4	25·3	– 0·1	30	33·8	33·7	– 0·1	30	41·6	42·1	+ 0·5	30	49·9	50·5	+ 0·6
40	23·5	23·5	0·0	40	31·6	31·8	+ 0·2	40	38·8	39·2	+ 0·4	40	46·8	47·0	+ 0·2
50	21·1	21·4	+ 0·3	50	28·9	28·6	– 0·3	50	35·5	35·7	+ 0·2	50	43·0	42·8	– 0·2
60	18·0	18·6	+ 0·6	60	25·2	24·8	– 0·4	60	30·8	31·0	+ 0·2	60	37·8	37·1	– 0·7

Amint látjuk, az eltérések — legalább is a szerfatermelés szempontjából figyelembevehető törzshányadon belül — mindenütt az 1 cm-en alul maradnak, ami mindenesetre megnyugtató. Az eltérések szélsőségei még inkább mérséklődnének, ha a csoportgörbéket ki is simítottuk volna, amit

azonban munkamegtakarítás kedvéért mellőztünk. Ez az eredmény feljogosít arra, hogy az *összes adatok átlaga* szerint megállapított számsort — legalábbis az idős, 100 éven felüli tölgyre nézve — általánosíthassuk. Annyi bizonyos, hogy nagyon kívánatos volna nagyobb mennyiségű vizsgálati anyag alapján behatóbb differenciálásra törekedni, ez azonban már a kísérleti állomás munkakörébe vág: magánmegfigyelőktől ilyen nagyobb szabású munkálatok elvégzését nem lehet megkívánni. Jelen tanulmányom főcélja nem annyira végérvényes gyakorlati táblázatok publikálása, mint inkább útmutatás nyújtása olyan becslési módszer kidolgozására, amely célszerű eszközt adjon a becslő kezébe a gyors és mégis eléggé megbízható szerfabecslés végrehajtására.

Az átlagos képzővonal segítségével megállapított számsor birtokában most már bármely adott mellmagassági átmérőre nézve kiszámíthatjuk a középméret és a felső átmérőt is, ha tudjuk, hogy a szerfára alkalmas rész hossza *hány százalékát teszi ki a törzs egész hosszának*. Ha például a mellmagassági átmérő 40 cm, az egész hosszúság 20 m és a szerfára alkalmas rész hossza 12 m, azaz a szerfahosszszázalék: 60%, akkor a szálfák középmérete ennek a 60%-nak a felében, azaz az egész törzshossz 30%-ában (0,3 részében) fekszik, s nagysága a következő: $40 \times \frac{84,2}{100} = 33,68$, azaz kerekén 34 cm. Így vannak kiszámítva az itt látható I. számú táblázat adatai.

Ez a táblázat most már lehetővé teszi, hogy a fatömegbecslés alkalmával a vastagsági osztályokat úgy alakítsuk, hogy azok mindjárt a *középméret* szerint elkülönített piaci választékosztályoknak feleljenek meg. Ezt legcélszerűbben konkrét példával világíthatom meg. Tegyük fel, hogy a piaci szerfaválasztékok a következők:

- I. szerfaosztály 21 cm középméretig
- II. szerfaosztály 22 cm-től 36 cm középméretig
- III. szerfaosztály 37 és több cm középmérettel.

Kérdés, milyen vastagsági osztályokat kell alakítanunk a *mellmagassági* átmérő szerint, hogy azok legalább nagyjából a fennebbi szerfaosztályoknak feleljenek meg?

Mindenekelőtt ismernünk kell az átlagos szerfahosszat százalékokban. A legegyszerűbb, bár legkezdetlegesebb eljárás ennek meghatározására az, ha mintegy 15—25 fának egész hosszát és szerfarészének a hosszát magasságmérővel megmérjük vagy esetleg a fa mellé állított 4 méteres rúddal megbecsüljük, az utóbbiak összegét az előbbiekével elosztjuk és a nyert hányadost szorozzuk százzal.

Legyen a megmért fák magassága és szerfára alkalmas részének hossza a következő:

I. táblázat.

Tölgy törzsméretek táblázata.

Mellmagas- sági átmérő Brusthohen- durchmesser	A szálfá hossza az egész törzshossz százalékában Nutzholzlänge in Prozenten der Stammlänge (Höhe)																
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
	Középméret — Mitteldurchmesser (cm)																
12	12	12	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	9	9	9
14	14	14	13	13	13	13	13	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11
16	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14	14	13	13	13	13	12	12
18	18	17	17	17	17	16	16	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14
20	20	19	19	19	19	18	18	18	17	17	17	17	16	16	16	15	15
22	22	21	21	21	20	20	20	19	19	19	19	18	18	18	17	17	17
24	24	23	23	23	22	22	22	21	21	21	20	20	20	19	19	18	18
26	26	25	25	25	24	24	23	23	23	22	22	22	21	21	20	20	20
28	28	27	27	26	26	26	25	25	24	24	24	23	23	22	22	21	21
30	30	29	29	28	28	27	27	27	26	26	25	25	24	24	24	23	23
32	32	31	31	30	30	29	29	28	28	27	27	26	26	26	25	25	24
34	34	33	32	32	31	31	31	30	30	29	29	28	28	27	27	26	26
36	36	35	34	34	33	33	32	32	31	31	30	30	29	29	28	28	27
38	38	37	36	36	35	35	34	34	33	33	32	31	31	30	30	29	29
40	40	39	38	38	37	36	36	35	35	34	34	33	33	32	31	31	30
42	42	41	40	39	39	38	38	37	37	36	35	35	34	34	33	32	32
44	44	43	42	41	41	40	39	39	38	38	37	36	36	35	35	34	33
46	45	45	44	43	43	42	41	41	40	39	39	38	37	37	36	35	35
48	47	46	46	45	44	44	43	42	42	41	40	40	39	38	38	37	36
50	49	48	48	47	46	45	45	44	44	43	42	41	41	40	39	38	38
52	51	50	50	49	48	47	47	46	45	44	44	43	42	42	41	40	39
54	53	52	51	51	50	49	48	48	47	46	46	45	44	43	42	41	41
56	55	54	53	53	52	51	50	49	49	48	47	46	46	45	44	43	42
58	57	56	55	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	46	45	44
60	59	58	57	56	55	55	54	53	52	51	51	50	49	48	47	46	45
62	61	60	59	58	57	56	56	55	54	53	52	51	51	49	49	48	47
64	63	62	61	60	59	58	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	56	55	54	53	52	51	50
68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53
72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	57	56	55	54
74	73	72	70	70	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56
76	75	74	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	58	57
78	77	76	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	62	61	60	59
80	79	78	76	75	74	73	72	71	70	68	67	66	65	64	63	61	60
82	81	80	78	77	76	75	74	72	71	70	69	68	67	65	64	63	62
84	83	82	80	79	78	76	75	74	73	72	71	69	68	67	66	65	63
86	85	83	82	81	79	78	77	76	75	74	72	71	70	69	67	66	65
88	87	85	84	83	81	80	79	78	77	75	74	73	72	70	69	68	66
90	89	87	86	85	83	82	81	79	78	77	76	74	73	72	71	69	68
92	91	89	88	87	85	84	82	81	80	79	78	76	75	73	72	71	69
94	93	91	90	88	87	86	84	83	82	80	79	78	77	75	74	72	71
96	95	93	91	90	89	87	86	85	83	82	81	79	78	77	75	74	72
98	97	95	93	92	91	89	88	87	85	84	83	81	80	78	77	75	74
100	99	97	95	94	92	91	90	88	87	86	84	83	81	80	78	77	75

Eichen-Stärkemasszahlen.

Tabelle. I.

Mellmagasági átmérő Brusthöhen- durchmesser	A száfa hossza az egész törzshossz százalékáiban Nutzholzlänge in Prozenten der Stammlänge (Höhe)																	
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	
	Felső átmérő — Zopistärke (cm)																	
12	11	11	11	10	10	10	9	9	9	8	7	7	6	5	4	3	2	
14	13	13	13	12	12	11	11	11	10	9	9	8	7	6	5	4	3	
16	15	15	14	14	14	13	13	12	11	11	10	9	8	7	5	4	3	
18	17	17	16	16	15	15	14	14	13	12	11	10	9	8	6	5	3	
20	19	19	18	17	17	16	16	15	14	13	12	11	10	8	7	5	4	
22	21	20	20	19	19	18	17	17	16	15	14	12	11	9	7	6	4	
24	23	22	22	21	20	20	19	18	17	16	15	13	12	10	8	6	4	
26	25	24	23	23	22	21	20	20	19	17	16	15	13	11	9	7	5	
28	27	26	25	24	24	23	22	21	20	19	17	16	14	12	9	7	5	
30	29	28	27	26	25	24	24	23	21	20	19	17	15	13	10	8	5	
32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	20	18	16	13	11	8	6	
34	32	31	31	30	29	28	27	26	24	23	21	19	17	14	11	9	6	
36	34	33	32	31	30	29	28	27	26	24	22	20	18	15	12	9	6	
38	36	35	34	33	32	31	30	29	27	26	24	21	19	16	13	10	7	
40	38	37	36	35	34	32	31	30	29	27	25	22	20	17	13	10	7	
42	40	39	38	37	35	34	33	32	30	28	26	23	21	18	14	11	7	
44	42	41	39	38	37	36	35	33	31	30	27	25	22	18	15	11	8	
46	44	43	41	40	39	37	36	35	33	31	29	26	23	19	15	12	8	
48	46	44	43	42	40	39	38	36	34	32	30	27	24	20	16	13	8	
50	48	46	45	44	42	41	39	38	36	34	31	28	25	21	17	13	9	
52	50	48	47	45	44	42	41	39	37	35	32	29	26	22	17	14	9	
54	51	50	48	47	46	44	42	41	39	36	33	30	27	23	18	14	10	
56	53	52	50	49	47	46	44	42	40	38	35	31	28	23	19	15	10	
58	55	54	52	50	49	47	46	44	41	39	36	32	29	24	19	15	10	
60	57	55	54	52	51	49	47	45	43	40	37	34	30	25	20	16	11	
62	59	57	56	54	52	51	49	47	44	42	38	35	30	26	21	16	11	
64	61	59	57	56	54	52	50	48	46	43	40	36	31	27	21	17	11	
66	63	61	59	57	56	54	52	50	47	44	41	37	32	28	22	17	12	
68	65	63	61	59	57	55	53	51	49	46	42	38	33	28	23	18	12	
70	67	65	63	61	59	57	55	53	50	47	43	39	34	29	23	18	12	
72	69	67	65	63	61	59	56	54	51	48	45	40	35	30	24	19	13	
74	70	68	66	64	62	60	58	56	53	50	46	41	36	31	25	19	13	
76	72	70	68	66	64	62	60	57	54	51	47	42	37	32	25	20	13	
78	74	72	70	68	66	64	61	59	56	52	48	44	38	33	26	20	14	
80	76	74	72	70	67	65	63	60	57	54	50	45	39	33	27	21	14	
82	78	76	74	71	69	67	64	62	59	55	51	46	40	34	27	21	14	
84	80	78	75	73	71	68	66	63	60	56	52	47	41	35	28	22	15	
86	82	79	77	75	72	70	67	65	61	58	53	48	42	36	29	22	15	
88	84	81	79	77	74	72	69	66	63	59	55	49	43	37	29	23	16	
90	86	83	81	78	76	73	71	68	64	60	56	50	44	38	30	23	16	
92	88	85	82	80	78	75	72	69	66	62	57	51	45	39	31	24	16	
94	90	87	84	82	79	77	74	71	67	63	58	53	46	39	31	24	17	
96	91	89	86	83	81	78	75	72	69	64	59	54	47	40	32	25	17	
98	93	91	88	85	83	80	77	74	70	66	61	55	48	41	32	26	17	
100	95	92	90	87	84	81	78	75	71	67	62	56	49	42	33	26	18	

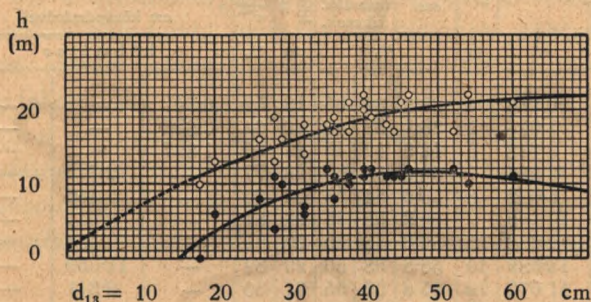
Mellm. átm. cm	Teljes magasság m	Szerfahosszuság m
35	18	12
38	21	11
45	21	11
45	22	12
28	19	11
32	18	7
20	13	6
46	22	12
40	21	11
54	22	10
36	19	11
40	20	12
38	17	10
28	13	4
40	22	12
18	10	0
36	17	8
41	19	12
52	17	12
32	14	6
60	21	11
29	16	10
44	17	11
43	18	11
26	16	8
Átlag :	18·12	9·64

Az átlagos szerfahosszuság tehát százalékokban: $100 \frac{9 \cdot 64}{18 \cdot 12} = 53 \cdot 2\%$.

Tekintettel arra, hogy a 2. sz. táblázat a százalékokat csak 5—5%-ra kikerekítve mutatja ki, a fent kimutatott értéket mi is 55%-ra kerekítjük ki. Most a táblázatnak ezen a szembefutó rovatán végigmenve meghatározzuk, hogy a megadott középátmérőknek mint vastagsági határértékeknek milyen mellmagassági átmérők felelnek meg? A jelen esetben a 21 cm-es középátmérőnek 24 cm, a 36 cm-esnek 42 cm mellmagassági átmérő felel meg, tehát eszerint a mellmagassági átmérők felvétele alkalmazásával a becslési jegyzőkönyvben a következő vastagsági osztályokat kell alakítanunk:

- I. szerfaosztály 24 cm mellmagassági átmérőig
 II. szerfaosztály 25 cm-től 42 cm mellmagassági átmérőig
 III. szerfaosztály 43 és több cm mellmagassági átmérővel.

Tudjuk azonban, hogy a viszonylagos szerfahossz a faállományon belül nem állandó. A vékonyabb fákból nemcsak abszolúte, de aránylag is kevesebb szerfa kerül ki mint a vastagokból. Tehát az előbbi eljárás, amely az egész faállományra nézve csak egyszerű átlagot vett a táblázatok használata alapjául, nem felel meg kellőképpen az elméleti pontosság követelményeinek. Megbízhatóbb eredményt érünk el, ha mind a szerfahossz, mind az egész magasság görbéjét megrajzoljuk s annak alapján *minden vastagsági fokra külön* határozzuk meg a szerfaszázalékot, vagy pedig egyenesen a százalékok görbéjét rakjuk fel milliméterpapirosra és azt egyenlítőjük ki.



3. rajz. Figur 3.

Az előbbi példa alapján készített grafikon a 3. rajzban látható. Az üres karikák a teljes magasság, a telt körök a szerfahosszúság adatait tüntetik fel. Ezeken keresztül fektetjük a kiegyenlítő görbéket, külön a teljes hossz és külön a szerfahossz számára. Az ezekről leolvasott adatokat az alább közölt példa 3. és 6. rovata, a szerfahosszszázalékokat pedig annak 7. rovata tünteti fel. A 8. és 9. rovatban — az I. és II. sz. táblázat berendezéséhez alkalmazkodva — ugyanezeket a százalékokat 2 és 5 cm-re kikezelve is feltüntettük. Ha mármost ezek szerint a százalékok szerint határozzuk meg a fennebbi példára nézve először a középátmérőket (példa, 10. rovat), azután az I., II. és III. szerfaosztály *mellmagassági* határértékeit, akkor a következő eredményre jutunk:

Szerfaosztály:	Mellm. átmérő
I. (21 cm középátmérőig)	24 cm-ig
II. (22—36 cm középátmérővel)	25—43 cm-ig
III. (37 és több cm középátmérővel)	44 és több cm-ig.

Magyarázat. 1. Az egyes vastagsági fokoknak megfelelő középátmérőket a következőképpen kapjuk. Az I. sz. táblázatból kiolvassuk azokat a középátmérőket, amelyek

a mellmagassági átmérő (példa 1. rovat) és a szerfahosszszázalék (példa 9. rovat) keresztesződésénél található. Ezeket beírjuk a 10. rovatba.

2. A 10. rovatban felkeressük a 21 cm középméretőt és annak vízszintes során előremenne az 1. rovatig, kiolvassuk a megfelelő mellmagassági átmérőt. Ez: 24 cm. Tehát eddig terjed az I. szerfaosztály. A II. szerfaosztály középméretőjének határértéke, mint adva van: 36 cm. Ennek 43 cm mellmagassági átmérő felel meg. Ez lesz tehát a határ a II. és III. szerfaosztály közt.

Példa a szerfatáblázatok használatára.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
Mellmagassági átmérő	A törzsek száma	Magasság, a görből leolvassa	1 törzs vastagja. köbirtalma (a fatömeg- tábla szerint)	Összes vastagfatömeg	A szerfarész															
					hossza					köbirtalma										
					a görből leolvassa	az egész hossz százalékában		középméretje az I. sz. táblázat szerint			I. II. III.			Össze- sen						
						ponto- san	2 5 százalék. kikerek.	szerfaosztály												
					cm			%			cm			%			cm középátmérővel			m ³
															köbméter					
20	3	12	0.196	0.588	4	33.3	34	35	18	59	0.347	—	—	—						
22	4	13	0.257	1.028	5	28.4	38	40	20	64	0.658	—	—	—						
24	8	14	0.331	2.648	6	42.9	42	45	21	69	1.827	—	—	—						
26	9	14	0.393	3.537	7	50.0	50	50	23	77	—	2.723	—	—						
28	14	15	0.488	6.832	8	53.3	54	55	24	80	—	5.466	—	—						
30	17	16	0.597	10.149	9	56.3	56	55	26	81	—	8.221	—	—						
32	19	16	0.682	12.958	9	56.3	56	55	27	81	—	10.496	—	—						
34	17	17	0.817	13.889	10	58.8	58	60	29	82	—	11.389	—	—						
36	12	18	0.973	11.676	10	55.6	56	55	31	80	—	9.341	—	—						
38	11	18	1.093	12.023	11	61.1	62	60	32	84	—	10.099	—	—						
40	15	19	1.283	19.245	11	57.9	58	60	34	80	—	15.396	—	—						
42	14	19	1.424	19.936	11	57.9	58	60	35	80	—	15.949	—	—						
44	13	20	1.644	21.372	12	60.0	60	60	37	80	—	—	17.098	—						
46	10	20	1.803	18.030	12	60.0	60	60	39	80	—	—	14.424	—						
48	5	20	1.966	9.830	12	60.0	60	60	40	79	—	—	7.766	—						
50	2	21	2.234	4.468	12	57.1	58	55	43	77	—	—	3.440	—						
52	2	21	2.427	4.854	11	52.4	52	50	45	71	—	—	3.446	—						
54	1	21	2.631	2.631	11	52.4	52	50	47	70	—	—	1.842	—						
56	1	21	2.841	2.841	11	52.4	52	50	49	69	—	—	1.960	—						
58	1	21	3.057	3.057	11	52.4	52	50	50	68	—	—	2.079	—						
60	2	21	3.273	6.546	11	52.4	52	50	52	67	—	—	4.386	—						
66	2	22	4.155	8.310	10	45.4	46	45	58	59	—	—	4.903	—						
70	2	22	4.707	9.414	9	40.9	40	40	63	52	—	—	4.895	—						
Összesen				205.862	—	—	—	—	—	—	—	2.832	89.080	66.239	158.151					

Amint látjuk, gyakorlatilag ugyanarra az eredményre jutottunk, mint amelyet a 27. oldalon sokkal egyszerűbb módon vezettünk le az átlagos szerfaszázalék segítségével. Ez azt látszik igazolni, hogy a gyakorlatban, különösen ha nem helyezünk súlyt az aprólékos pontosságra, az egyszerűbb eljárást választhatjuk, miáltal némi idő- és munkamegtakarítást érhetünk el.

Ezzel tehát a kérdés első része meg van oldva: *van módunk* a mell-

magassági átmérő alapján úgy alakítani a vastagsági osztályokat, hogy azok mindjárt a középátmérő szerint értelmezett piaci választékosztályoknak is megfeleljenek. A kérdés második része most már az, hogyan határozhatjuk meg a szerfa *mennyiségét* az egyes vastagsági osztályokon belül? Errenézve szintén állítottam össze tapasztalati táblázatot.

A táblázat megszerkesztésének alapjául a 21. oldalon megadott számsor szolgált, mely az idős tölgytörzs képzővonalának átlagos törvényszerűséget fejezi ki. Ha adva van a szerfarész hosszának az egész törzs hosszához való százalékos viszonya, akkor ennek és az ismert képzőgörbének az alapján meghatározható a szerfa köbtartalmának az egész törzs köbtartalmához való százalékos viszonya is. Ezt akár grafikus ábrázolás segítségével is megoldhatjuk. Ha milliméterpapiroson megrajzoljuk a fentemlített számsor alapján valamely adott átmérőjű törzs hosszmetsetét, módunkban áll a milliméterpapirosról leolvasott méretek alapján a magasság különböző hányadáig terjedő szerfarészek köbtartalmát a szakaszos köbözés szerint elvégezni és a kapott köbtartalmaknak az egész törzs térfogatához való százalékos viszonyát megállapítani. Ennek azonban nem volna sok gyakorlati haszna, mert hiszen a gyakorlatban az *egész törzs* fatömegét, mint olyant nem szoktuk kimutatni. Tehát az arra vonatkozó szerfaszázalékokat sem használhatnók fel a szerfaszámításra. Ezért a tapasztalati táblázatok szerkesztését is más alapokra kellett fektetni.

A faállományok becslése többnyire csak a *vastagfára* (a 7 cm-nél vastagabb részek fatömege) terjed ki, míg a *vékonyfa* (a 7 cm vastagságig terjedő rözse) közvetlen megbecslését majdnem mindig mellőzzük. Ennek meghatározása szükség esetén tapasztalati rözsefaszázalékok segítségével történik. Ha tehát a gyakorlat számára alkalmas szerfatáblázatokat akarunk szerkeszteni, nekem is a vastagfatömegből kellett kiindulnom a százalékaikat erre vonatkoztatnom. Könnyen érthető, hogy ez a táblázat számsorainak levezetését nagy mértékben szövevényessé tette, mert átlagos kúptípus alapján csakis a törzsből kikerülő vastagfa mennyisége volt megállapítható, ehhez azonban még a 7 cm-nél vastagabb *ágak* fatömege is hozzá volt adandó, hogy azt a vastagfatömeget kapjuk, amely a gyakorlati számítások alapjául szolgálhat. Bár ez a körülmény a munkát nagyon komplikálta, gyakorlati nehézséget még sem okozott, mert a szükséges köbözési adatok rendelkezésemre állottak. Nem akarom a tisztelt olvasót az alkalmazott grafikus és számítási műveleteken végigvezetni, amelyek a kivánt célhoz elvezettek, csak azok eredményét mutatom be a II. számú táblázatban, mely egyébként az Erdőmérnöki Segéd táblákból (14. sz. táblázat) már úgyis ismeretes. Ebből a táblából az olvasható ki, hogy valamely adott mellmagassági átmérőjű fából a *vastagfához* viszo-

II. táblázat.

Tölgy szerfaszázalék-táblázat.

Mellmagas- sági átmérő Brusthöhen- durchmesser	Ha a szálfá hossza az egész törzhossz alábbi százalékát teszi ki — Nutzholzlänge in Prozenten der Schaftlänge (Höhe)																Mellmagas- sági átmérő Brusthöhen- durchmesser	
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40		42
	akkor a szerfa köbtartalma a vastagfa százalékáiban Inhalt des Nutzholzes in Prozenten des Derbholzes																	
10	25	30	35	39	43	47	51	55	59	63	66	70	73	76	79	83	86	10
12	23	28	32	35	39	43	47	50	53	57	61	64	66	69	73	76	79	12
14	22	27	30	34	38	41	44	47	51	54	58	61	63	66	69	72	75	14
16	21	26	29	33	36	39	43	46	49	52	56	58	61	64	66	70	73	16
18	21	25	29	32	35	38	42	45	48	51	55	57	59	62	65	68	71	18
20	20	25	28	31	35	38	41	44	48	51	54	56	59	62	64	67	70	20
22	20	24	28	31	35	38	41	44	47	50	53	56	59	61	64	67	69	22
24	20	24	28	31	34	37	41	44	47	50	53	55	58	61	63	67	69	24
26	20	24	27	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	60	63	66	68	26
28	20	24	27	30	34	37	40	43	46	49	52	54	57	60	62	66	67	28
30	20	23	27	30	34	37	39	43	46	49	52	54	57	59	62	65	67	30
32	19	23	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	59	61	64	66	32
34	19	23	27	30	33	36	39	42	45	48	51	53	56	59	61	64	66	34
36	19	23	26	29	33	36	38	41	44	48	50	53	56	58	61	63	66	36
38	19	22	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	55	58	60	63	65	38
40	19	22	26	29	32	35	38	41	44	47	50	52	55	58	60	62	65	40
42	18	22	26	29	32	35	37	40	43	46	49	52	54	57	59	62	64	42
44	18	22	25	28	32	34	37	40	43	46	49	51	54	56	59	61	63	44
46	18	21	25	28	31	34	37	40	42	45	48	51	54	56	58	61	63	46
48	18	21	25	28	31	34	36	39	42	45	48	50	53	55	57	60	62	48
50	18	21	25	27	30	33	36	39	42	44	47	50	52	55	57	59	62	50
52	18	21	24	27	30	33	36	39	41	44	47	49	52	54	56	59	61	52
54	18	21	24	27	30	33	35	38	41	44	46	49	51	53	56	58	60	54
56	17	20	24	27	30	32	35	38	40	43	46	48	51	53	55	57	59	56
58	17	20	24	26	29	32	35	37	40	43	45	47	50	52	54	57	59	58
60	17	20	23	26	29	32	34	37	39	42	45	47	49	51	53	56	58	60
62	17	20	23	25	29	31	33	36	39	41	44	46	48	51	53	55	57	62
64	16	20	22	25	28	31	33	36	38	41	44	45	48	50	52	54	56	64
66	16	19	22	25	28	30	32	35	38	40	43	45	47	49	51	53	55	66
68	16	19	22	24	27	30	32	35	37	39	42	44	46	48	50	52	54	68
70	16	18	21	24	27	29	31	34	36	39	41	43	45	48	50	52	54	70
72	15	18	21	23	26	29	31	33	36	38	40	42	45	47	49	51	53	72
74	15	18	21	23	26	28	30	33	35	38	40	41	44	46	48	50	52	74
76	15	18	20	23	26	28	30	32	34	37	39	41	43	45	47	49	51	76
78	15	17	20	22	25	27	29	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	78
80	14	17	19	22	24	27	29	31	33	36	38	39	41	43	45	47	49	80
82	14	17	19	22	24	26	28	30	33	35	37	38	41	43	44	46	48	82
84	14	16	19	21	23	25	28	30	32	34	36	38	40	42	43	45	47	84
86	14	16	18	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	46	86
88	13	16	18	20	22	24	27	29	31	32	35	36	38	40	42	44	45	88
90	13	15	17	20	22	24	26	28	30	32	34	36	37	39	41	43	44	90
92	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	36	38	40	42	43	92
94	12	15	17	19	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	39	41	42	94
96	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	33	35	37	38	40	41	96
98	12	14	16	18	20	22	24	25	27	29	31	32	34	36	37	39	40	98
100	11	13	16	17	19	21	23	25	27	29	30	32	33	35	36	38	39	100

Eichen-Nutzholzprozententafel.

Tabelle. II.

Mellmagas- sági Átmérő Brusthöhen- durchmesser	Ha a szálfá hossza az egész törzshossz alábbi százalékát teszi ki — Nutzholzlänge in Prozenten der Schaftlänge (Höhe)																Mellmagas- sági Átmérő Brusthöhen- durchmesser	
	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74		76
	akkor a szerfa köbtartalma a vastagfa százalékáiban Inhalt des Nutzholzes in Prozenten des Derbholzes																	
10	89	92	95	97	100	102	104	106	108	110	112	114	115	116	117	118	119	10
12	82	84	87	89	92	94	96	97	98	100	101	102	102	103	104	105	108	12
14	78	80	83	84	88	90	92	93	94	96	97	98	99	99	100	102	103	14
16	75	77	79	81	85	87	89	90	91	93	94	95	96	97	98	99	100	16
18	73	75	78	80	83	85	87	88	89	91	93	94	95	96	97	98	98	18
20	72	75	77	79	81	83	85	87	88	90	91	92	94	95	95	96	97	20
22	72	74	76	78	81	82	84	86	87	89	90	92	93	94	95	96	97	22
24	71	73	75	78	80	82	83	85	87	88	90	91	92	93	94	95	96	24
26	71	73	75	77	79	81	83	84	86	88	89	90	92	93	93	94	95	26
28	70	72	74	77	78	80	82	84	85	87	88	90	91	92	93	94	94	28
30	69	72	74	76	78	80	81	83	85	86	88	89	90	91	92	93	94	30
32	69	71	73	75	77	79	81	83	84	86	87	88	90	91	91	92	93	32
34	68	71	73	75	77	79	80	82	84	85	87	88	89	90	91	92	92	34
36	68	70	72	74	76	78	80	82	83	84	86	87	88	89	90	91	92	36
38	67	69	71	74	76	78	79	81	82	84	85	86	88	89	90	91	92	38
40	67	69	71	73	75	77	79	80	82	83	84	86	87	88	88	89	90	40
42	66	68	70	72	75	76	78	80	81	82	84	85	86	87	88	89	89	42
44	66	68	70	72	74	76	77	79	80	82	83	84	85	86	87	88	89	44
46	65	67	69	71	73	75	77	78	80	81	82	83	84	85	86	87	88	46
48	65	66	69	70	73	74	76	77	79	80	81	83	84	84	85	86	87	48
50	64	66	68	70	72	73	75	77	78	79	80	82	83	84	84	85	86	50
52	63	66	67	69	71	73	74	76	77	78	80	81	82	83	84	84	85	52
54	62	64	66	68	70	72	73	75	76	77	79	80	81	82	83	83	84	54
56	62	63	65	67	69	71	72	74	75	76	78	79	80	81	82	82	83	56
58	61	63	65	67	68	70	71	73	74	75	77	78	79	80	81	81	82	58
60	60	62	64	66	67	69	70	72	73	74	76	77	78	79	79	80	81	60
62	59	61	63	65	67	68	69	71	72	73	75	76	77	78	78	79	79	62
64	58	60	62	64	66	67	68	70	71	72	74	75	76	76	77	78	79	64
66	57	59	61	63	65	66	67	69	70	71	72	74	74	75	76	77	77	66
68	56	58	60	62	63	65	66	67	69	70	71	72	73	74	75	76	76	68
70	55	57	59	61	62	64	65	66	68	69	70	71	72	73	73	74	75	70
72	54	56	58	60	61	63	64	65	67	68	69	70	71	72	72	73	73	72
74	53	55	57	59	60	62	63	64	66	67	68	69	70	70	71	72	72	74
76	52	54	56	58	59	61	62	63	64	65	67	67	68	69	70	70	71	76
78	51	53	55	56	58	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	69	70	78
80	51	52	54	55	57	58	60	61	62	63	64	65	66	67	67	68	68	80
82	49	51	53	54	56	57	59	60	61	62	63	64	65	65	66	67	67	82
84	49	50	52	53	55	56	57	58	60	61	62	62	63	64	65	65	66	84
86	48	49	51	52	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	63	64	64	86
88	47	48	49	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63	63	88
90	46	47	48	50	51	52	54	55	56	57	58	59	59	60	60	61	62	90
92	45	46	47	49	50	51	52	53	55	56	56	57	58	59	59	60	60	92
94	44	45	46	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58	59	59	94
96	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57	57	57	96
98	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	54	55	55	56	56	98
100	41	42	43	44	46	47	48	49	50	50	51	52	53	53	54	54	55	100

nyitva hány százalék szerfa kerül ki, a rovatfejben feltüntetett szerfa-hosszszázalék esetén? Ebbe a vastagfába nem csak a törzsből, hanem az ágakból kikerülő vastagfa is beleértendő. Erre vigyázni kell, mert hiszen a tölgyre nézve az ágak vastagfatömege elég tekintélyes százalékot képvisel.

Ilyen táblázat birtokában a szerfa becslése a következőképpen történik. Mindenekelőtt bármely szokásos módon (tehát akár törzskiszámlálással, akár valamely próbateres eljárással, akár próbafák döntésével, akár anélkül) meghatározzuk a faállomány *vastagfatömegét*. Ezután megalakítjuk a vastagsági osztályokat, úgy ahogy azt fennebb leírtam. Tehát meghatározzuk az I. sz. táblázat alapján a piaci értékosztályoknak megfelelő vastagsági osztályok mellmagassági határértékeit.

Ennek megtörténte után kiolvassuk a II. sz. táblázatból a kikerekített százalékos szerfahossz (példa 8. rovat) és a mellmagassági átmérő (példa 1. rovat) alapján a szerfaszázalékokat (példa 11. rovat). Ezekkel megszorozzuk az illető vastagsági fok (vagy osztály) vastagfatömegét (példa 5. rovat). Ezt minden értékosztályon belül külön-külön elvégezve (példa 12—14. rovat) és az eredményeket összegezve megkapjuk az egyes szerfaosztályok illetőleg az egész faállomány szerfatömegét (példa 15. rovat).

Az itt közölt példában feltételeztem, hogy a vastagfatömeg becslése a *Grundner-Schwappach*-féle fatömegtáblák alapján történt. De épen így történhetett volna próbatörzsek döntésével is. Célszerű ilyenkor vagy a fatömeggörbés módszert, vagy *Rónai* eljárását használni, mint amelyek minden vastagsági fok átlagos fatömegének a meghatározására alkalmasak.

A tűzifa tömörköbtartalmát az összes vastagfa (5. rovat) és az összes szerfa (15. rovat) köbtartalmának különbsége adja. A mi példánkban ez $205'862 - 158'151 = 47'711 \text{ m}^3$ -t azaz kereken 48 m^3 -t tesz ki a vékonyfán kívül. Ezt az utóbbit, mint fennebb is ismertettem, szükség esetén a *Grundner-Schwappach* fatömegtábláinak a végén található rőzseszázalék-táblázatok segítségével határozhatjuk meg.

A szerfára nézve meg kell még jegyeznem, hogy a táblázatok természetesen csak ép, egészséges fa köbtartalmát adják, a becsült szerfatömegből tehát a hibás részekre eső hányadot le kell vonnunk, hogy gyakorlatilag értékesíthető szerfatömeget kapjunk. Ezt a hányadot azután részben vagy egészben a tűzifához csapjuk, aszerint amint abban odvas, üreges részek is fordulnak elő, vagy csak szerfára alkalmatlan, hibás, rossz növésű, revesedő, de máskülönben tömör darabok. A törzs felső részén előforduló hibákat eleve kiküszöbölhetjük a számításból azáltal, hogy a szerfarész hosszának a becslése alkalmával a hosszúságból megfelelő darabot lecsapunk, a fa tövén előforduló odvasodási hibákat azonban ilyen módon már nem igen küszöbölhetjük ki. Ha a fa tövén például 2 méte-

res darab odvas, ezzel szemben nem elég a szerfahosszból 2 métert le-
üttni. Hogy pedig hány méter leütése jelentene ebben az esetben megfelelő
helyesbítést, azt esetről-ésetre elbírálni igen körülményes és bizonytalan
dolog volna. Ilyenkor tehát vagy úgy segítünk magunkon, hogy már a
mellmagassági átmérők felvétele alkalmával ütünk le az ilyen fák át-
mérőjéből egy-két centimétert, vagy ami biztosabb, ezeket a részeket hosz-
szúság és középtátmérő szerint külön jegyezzük fel és külön köbözzük,
hogy azután azoknak a köbtartalmát a szerfa köbtartalmából levonhassuk
és részben a tüzifához csaphassuk. A legtöbb esetben azonban kénytelenek
vagyunk a leütendő mennyiség percentuális megbecslésében az egyéni ítél-
letnek is szerepet juttatni. Ezt semmiféle tapasztalati táblázat, sőt általá-
ban semmiféle becslési mód alkalmazása esetén sem kerülhetjük ki tel-
jesen. Ez már a „becslés“ természetéből folyik.

Végül megjegyzem, hogy a táblázatok használhatóságát a rendelke-
zésemre álló régi zsarnóczai tölgyfabecslési könyvek anyagán is kipróbál-
tam és a kapott eredmények a táblázatok megbízhatóságát igazolták. Ez
mindenesetre megnyugtató, mert a régi zsarnóczai tölgyfabecslési eljárás
a legjobb módszerek közé tartozott a maga nemében. Hibája volt a las-
súsága és a bizonytalanság, amelyet a középtátmérőnek a döntött próba-
törzsek alapján való meghatározása jelentett. Többnyire igen kevés minta-
törzs állott rendelkezésre ahhoz, hogy az átmérő apadásának menetét
megbízhatóan lehessen meghatározni. Ezeket a hiányokat kívántam el-
járásommal kiküszöbölni s hiszem, hogy táblázataim ebben az irányban
jó szolgálatokat fognak tenni!

A dunántúli vörösfenyő vastagsági növekedésének, fajsúlykialakulásá- nak, keménységének és nyomószilárdságának összehasonlító vizsgálata.

Irta: *Worschitz Frigyes.*

(Recherches comparatives sur la croissance en épaisseur,
le poids-spécifique, la durété et la résistance á la compres-
sion du mélèze de la Région-Transdanubienne.)

(A budapesti Műegyetem mechanikai-technológiai és a soproni m. kir.
Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola Növénytani Intézetéből.)

(Du Laboratoire de l'Institut de Technologie-mécanique de la Poly-
technique de Budapest, et du Laboratoire de l'Institut Botanique de
l'École Nationale des Mines et Forêts á Sopron.)

A csonkamagyarországi vörösfenyő nem autochton, s így jelen előfor-
dulási helyein, akár a Dunántúl lankás részeire, akár a szubalpikus
sopronvidéki hegyekbe hozott egyedekről legyen szó, nincsenek olyan
műszaki tulajdonságai, melyek az eredeti termőhelyén levő, tehát
magashegységi vörösfenyőt jellemzik, s melyek ezen utóbbinak ki-
tűnő alkalmazhatóságot biztosítanak. Nem férhet kétség ahhoz, hogy
a csonkamagyarországi vörösfenyő a műszaki felhasználhatóság tekinté-
ben távol áll attól, mely a Kárpátok és az Alpések vörösfenyőjét jellemzi,
s mely ezeknek a „fenyők tölgye“ jelzöt kivivta. Az eredeti termőhelyen
nőtt, tehát 1000 méternél nagyobb tengerszínfeletti magasságokban, zord
klíma- és gyenge talajviszonyok között fejlődött magashegységi vörösfenyő
rugalmassága, hasíthatósága, szívóssága és tartóssága, akárcsak azon elő-
nyös tulajdonsága, hogy kis mértékben vetemedik, s hogy átható szaga
folytán a szerkezetekbe illesztett fadarabokban a rovarkárosodás a mini-

málisra csökken, olyan tényezők, amelyek a Csonkamagyarországon előforduló és mesterségesen tenyésztett vörösfenyőnél csak kis mértékben lehettek fel. Igaz ugyan, hogy a hazai vörösfenyőink közül a sopronvidékiek, bár szintén allochton eredetűek, meglehetősen jó fával, s a magashegységi termőhelyen nőtt vörösfenyőkhöz sokban hasonló előnyös tulajdonságokkal dicsekedhetnek, amely körülmény azonban csak szerencsés kivétel, s a véletlen következménye, mivel a természet, amely az ember kontárkodását konok következetességgel megtorlatlanul nem hagyja, itt is megtette a magáét... A magashegységi környezetből Sopron erdőseibe hozott vörösfenyőnek, természeti életkörülményeinek egyensúlyát veszítve, évről-évre a *Coleophora laricella* molypillétől kell szenvednie. A tūrágás, bár a növekedés mértékét nem csökkenti, azonban jelen esetben előnyös következményekkel jár, s ez az évgyűrűk vékonysága, s így a fa szerkezetének egyenletes volta, amely a jó fát meghatározó tényezők közül kétségtelenül egyike a legelsőeknek. Természetes, hogy ezen beteg lombozatú vörösfenyő fája műszaki tekintetben nem azonos a csonkamagyarországi vörösfenyők fájával, s azokat általánoságban jellemző tulajdonságaival, mint azt már az első pillantásra megállapíthatjuk, ha a vizsgálat alá vett törzsekből származó különböző korongokat egymás mellé helyezük. Éppen ezért láttam szükségét annak, hogy a csonkamagyarországi vörösfenyők fáját a vastagsági növekedés valamint a primordiális szilárdsági tényezők, a fajsúly, a keménység és nyomószilárdság viszonylagos kialakulása tekintetében vizsgálat alá vegyem, párhuzamosan elemezve a dunántúli vörösfenyő két szélső típusát a kiskomáromit (Zala vm.) és az áglalvit (Sopron vm.), melyek adatait az összehasonlítás kedvéért a zürichi egyetem neves professzorának, *M. Jaccard*-nak szíves közbenjárása révén, a svájci Samaden község által előzékenyen rendelkezésemre bocsátott magashegységi vörösfenyő törzsszel, ill. annak adataival hasonlítottam össze. A vastagsági növekedés vizsgálata annyiban is volt szükséges, mert nagysága és mértéke a vizsgálat alá vett törzseknél, ugyanazon kortól tételezve, tetemes eltérést mutatott olyannyira, hogy míg pl. a dunántúli dombvidék vörösfenyője 45 éves korában kb. 22 cm mellmagassági átmérőt tüntetett fel, addig a svájci magashegységi törzs, kb. ugyanazon vastagságot csak a 80. életévben érte el.

A vizsgálat alá az alanti termőhelyekről származó törzsek kerültek:

I. Kiskomáromi vörösfenyő. (Zala vm. Dunántúli dombvidék.)

- a) Termőhely és állomány leírása: Friss homokos agyagtalaj. Csapadékdús klíma. 80 méter tszfm. Az állomány *Quercus sessiliflora* és *Qu. robur*, melyek kora kb. 60—90 év. Állományzáródás 0'8. V. termőh. oszt.

b) A törzs adatai: Magassága kb. 12 méter, mellmagassági átmérője 22 cm, kora kb. 65 év.

(Az esztergomi főkáptalan kiskomáromi erdőgondnokságának alsóerdői üzemosztályából.)

II. Ágfalvai vörösfenyő. (Sopron vm., Alpesi előhegység.)

a) Termőhely és állomány leírása: Friss homokos agyagtalaj kavicsos. Szubalpikus klíma. 400 méter tszfm. Az állomány elegyaránya: 0'5 lúcfenyő, 0'1 feketefenyő, 0'1 sorban ültetett vörösfenyő, 0'3 gyertyán és elszórtan rezgőnyár. II. termh. oszt.

b) A törzs adatai: Magassága kb. 15 méter, mellmagassági átmérője 23 cm, kora kb. 45 év.

(A főiskolai erdőgondnokság, J üzemosztályának I. tag 13. erdőrészletéből.)

III. Samadeni vörösfenyő. (Svájc.)

a) Termőhely és állomány leírása: Altalaj; csillámpala. Nyugati hegyoldal, 1770 méter tszfm. Elegyes állomány.

b) A törzs adatai: Magassága kb. 21 méter, mellmagassági átmérője 24 cm, kora kb. 90 év.

(Samaden község erdejének Dadour l'Acla üzemosztályából.)

A törzsekből kb. egy-egy méteres szakaszonként korongok vágattak ki, melyek kétoldalt legyalulva 5 cm vastagságúak voltak. A korongok magasságát a földszínétől a 2-es sz. táblázat tünteti fel.

a) Vizsgálati módszer.

I. A *vastagsági növekedés* összehasonlító vizsgálata korongokon történt, mégpedig úgy, hogy azok keresztmetszet területét, valamint az egyes évgyűrűcsoportok felületét planiméterrel 0'1 cm² pontossáig állapítottuk meg. Hogy az évgyűrű kialakulásnál helyenkint fellépő rendellenességek kiküszöböltenek, az egyes évgyűrűk által elfoglalt felület nagyságát úgy állapítottam meg, hogy 5 egymásmellett levő évgyűrűt planimetráltam meg egyszerre, mely évgyűrűcsoport területtel mint egységgel dolgoztam ezután a továbbiakban. A grafikus ábrázolásnál az 5—5 éves csoportok kiszámított ill. megmért területét felhordva és az így nyert pontokat a kiegyenlítő görbével összekötve, az egy-egy évgyűrűre eső területnagyságot, tehát az évi körlapnövedéket, bármely ötös évgyűrűcsoporton belül leolvashatjuk. A grafikus kiegyenlítéssel kombinált planimetrálással elejét vettem az el nem kerülhető hibáknak, amelyek azáltal állanak elő, ha minden egyes évgyűrűt külön-külön planimetrálunk. Az így nyert adatok alapján szerkesztettem meg a vastagsági növekedés menetét és kialakulását ábrázoló görbét, melyek a mellékelt első és harmadik ábrán

nyertek elhelyezést. Az ötös évgyűrűcsoportok, mint egységek területét a korongok összterületéhez (keresztmetszet felületéhez) viszonyítva, megállapítottam a vastagsági növekedés százalékos menetét is.

Ugyancsak az ötös évgyűrűcsoportok alapján állapítottam meg az őszipászta nagyságát is, mégpedig úgy, hogy az 5 egymásmellett levő évgyűrűk maximális és minimális szélességét 0,1 mm pontossággal mérve, meghatároztam az egyes évgyűrű csoportokon belül a kérdéses őszipászta szélességét. A közvetlen méréssel nyert két össz-szélességet egymáshoz viszonyítva s az így nyert viszony számmal megszorozva az ötös évgyűrűcsoport planimetrált területét, az őszipászta keresett területéhez jutottunk. Azaz, ha az n , jelen esetben 5, évgyűrűből álló csoport maximális szélességét nD_{\max} -al, a minimális értéket nD_{\min} -al, az őszipászta maximális és minimális szélességét pedig nV_{\max} -, ill. nV_{\min} -al jelöljük, úgy az n évgyűrűből álló csoportban levő összes őszipászta területe

$$T = \frac{nV_{\max} + nV_{\min}}{nD_{\max} + nD_{\min}} T_1 = Q \cdot T_1, \text{ ahol}$$

Q az átszámító viszonyszám, T_1 pedig az n évgyűrűcsoportból álló gyűrűk területe. Természetes, hogy ezen számítás, tekintve az évgyűrűk szabálytalan kialakulását, nem helyes, bár gyakorlatilag használható és elegendő pontosságú értékekhez vezet. Előnye a gyorsaság, s az a tény, hogy az abszolút símára nem gyalulható korongfelületek, a szubjektív mérési hibák, valamint a kikerekítések dacára, a hiba alig éri el a 3%-ot. Az ötös évgyűrűcsoportokon belül így meghatározott őszifa mennyiségéből, a vastagsági növekedéshez hasonlóan, megszerkesztettem az őszipászta növekedés menetét ábrázoló grafikonokat, amelyek az előbbiekhöz teljesen hasonló, s csak laposabb, tehát kevésbé emelkedő görbéket eredményeztek. (A laposság mértéke vertikális irányban megfelel az egyes törzseknél kiszámított őszipászta viszonyszámoknak.) Mint a vastagsági növekedésnél, úgy itt is meghatároztam az őszipászta növekedésének százalékos menetét, amely mint a rajzokból kivehető, a vastagsági növekedés %-os menetétől alig különbözik.

A vastagsági növekedés vertikális és radiális irányú kialakulásának megállapítása céljából meghatároztam ezen növekedés elemeinek, az évgyűrűknek szélességi kialakulását, úgy vertikális — tehát tengely irányú —, mint a radiális — tehát sugárirányú — értelemben. A hasonlóképpen 5—5 évgyűrűs csoportban számított, ill. mért értékek kiegyenlítő görbéi a második és harmadik ábrán, „Az évgyűrűszélesség változása az egyes szelvényekben és a különböző korokban” c. alatt láthatók.

II. A *fajsúly kialakulásának* megállapítása céljából az egyes korongokból prizákat, hasábokat vágtam ki, mégpedig a közepes átmérő irányában és olyképen, hogy megközelítőleg ugyanazon szélességű évgyűrűk

egy-egy próbadarabba kerüljenek. Ennek megfelelően az egyes korongokból, az évgűrűszerkezet kialakulása szerint 6—8, sőt nagy korongok és heterogén szerkezet esetén 12 próbadarab is kikerült. Ezen próbatestek szélességét, mint lehető legnagyobb szélességet, a közepes átmérő, a D_{med} 20%-ában vettem fel, mégpedig azért, mivel az évgűrűszerkezetet feltüntető bütüoldal ezen értéken túl már nem símul az azonos szerkezetű részekhez. Evvel az értékkel, mint maximummal kellett számolnom, nehogy a kidolgozott próbatest túl kis méretet, s így a mérési hibák nagyobb súlyt kapjanak. Mivel a próbadarabok magassága a korongok vastagságával egyenlő, a D_{med} irányában kijelölt, s annak 20%-ában, mint szélességben kivágott próbatestek összterfogata mindenegyes korongnál viszonylagosan ugyanaz volt, úgyhogy az egyes korongok átlagos fajsúlyának megállapításánál azonos alapból, viszonyítottan azonos próbatest térfogatából indultunk ki. Az így kijelölt, s kidolgozott próbatestek száma a vizsgálat alá vett három törzsnél összesen 178 volt.

A térfogat meghatározása gyakorlatilag abszolút száraz állapotban történt, mivel a próbatesteket előzőleg, nagyságuk és víztartalmuk szerint, kisebb megszakításokkal thermostatokban 60—80 Celsius fok mellett addig szárítottam, míg az ellenőrző mérések súlyvesztését már ki nem mutattak. Az exsicatorban történt teljes kihülés után mértem meg az egyes próbatestek éleit 0.1 mm pontossáig, hogy a térfogatot a párhuzamos élek átlaghossza alapján meghatározhassam. Igaz, hogy a stereometriai térfogat meghatározás több oknál fogva nem teljesen megbízható, főleg jelen esetben, amikor a próbadarabok kicsiny volta, de főleg az ilyen kis méretű testeknél alig elérhető szabályos kidolgozás az élek hosszának pontos meghatározását meglehetősen illuzórikussá tette. Hogy mindezek dacára a térfogat meghatározás ezen módjánál maradtam, avval magyarázható meg, hogy a kétségtelenül pontosabb fizikai eljárás, tehát a hidrosztatikai mérleg alkalmazása, valamint a körülményes, s sokszor bizonytalan paraffinozás, 178 próbatestet feltételezve olyan időtöbbletet jelent, amellyel az elérhető nagyobb pontosság arányban nem állt volna. (Egyedül *Breuil* higanyterfogatmérője az, amely a fizikai eljárás minden előnyét egyesíti, annak hosszadalmassága nélkül.) Hogy a stereometriai mérések okozta hibát lehetőleg a minimálisra redukáljam, az élhosszmérésnél, a 0.1 mm-nél kisebb részek helytelen kikerekítése és becslése révén fellépő hosszeltérések eredményezte térfogatkülönbséget az e célra kiszámított (I.) és elkészített grafikonok alapján minden egyes próbatestre nézve külön-külön állapítottam meg, de mivel a hiba a legtöbb

1.) A térfogateltérés 1/10 mm-es hibás leolvasás esetén

$$y = e = \frac{1}{10} [c(a+b) + ab] + \frac{1}{100} (a+b+c) + \frac{1}{1000}$$

próbatestnél a 0—2% között mozgott, s csak néhány esetben közelítette meg a 3%-ot, érdemleges térfogatredukcióra nem kellett kitérnem, annál is inkább, mivel a próbatestek súlyát analitikai mérlegén 0'001 g-ig, a fajsúlyt pedig 0'001 pontossággal határoztam meg.

Az egyes korongok középajsúlyát az alanti egyenlet alapján állapítottam meg:

$$\gamma = \frac{(\gamma_a^1 + \gamma_b^1)t_1 + (\gamma_a^2 + \gamma_b^2)t_2 + (\gamma_a^3 + \gamma_b^3)t_3 + \dots (\gamma_a^n + \gamma_b^n)t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots t_n}$$
 amely

egyenletben γ a fajsúlyt abs. száraz állapotban jelenti, míg $t_1, t_2, t_3, t_4 \dots t_n$ a próbatestek bütüoldalának megfelelő évgyűrűcsoportok területét képviselik, amelyek összege T , egyúttal a korong keresztmetszetterületével egyenlő. A számítás, ill. az egyenlet csak megközelítő értéket nyújt, amennyiben a $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$ évgyűrűcsoportterületek az egymásnak megfelelő, s diametriálisan szembenálló próbatestek bütüoldala alapján csak megközelítően voltak megállapíthatók. (A mellékelt 2. számú táblázatban feltüntetett rovatok könnyebb megértése kedvéért megjegyzem, hogy az egyazon korongból kidolgozott próbatestek megjelölése a bétől kezdődőleg, a közepes átmérő mindkét irányában a számsor szerint történt. Az egymásnak megfelelő, s diametriálisan szembenálló próbatesteket az „a”, ill. a „b” index jelzi.)

III. A keménység meghatározása megközelítőleg abszolút száraz állapotban történt. Bár ilyen állapotú faanyaggal a gyakorlatban nem találkozunk, a megállapított értékek mégsem irreálisak, mivel egyedül összehasonlításként szolgálnak anélkül, hogy az egyes adatok számszerű értékeit egymással korrelációba hoznánk. Az összehasonlítás helyes azáltal, hogy 0% víztartalomtól mint azonos alaptól indul ki. Nagyon nehéz, ha nem éppen lehetetlen volna, ezen összehasonlítás a nemzetközi 15% víztartalom mellett, mivel vizsgálataim korongokon történtek, melyekben a víztartalom a szöveti szerkezet szerint széles határok között változik, s melyekben egy bizonyos állandó és egyöntetű víztartalom fönntartása fölötté nehéz, ill. lehetetlen lett volna, mivel a szárítás csak a korongok abszolút víztartalmát csökkenti anélkül, hogy a korongok egyes részei között fönálló víztartalomkülönbséget lényegesen megváltoztatná. Az átlagosan 15% víztartalmú korong tehát magában foglalta volna az ennél nagyobb százaléku sziaács, s az ennél esetleg jóval kisebb százaléku szivrészt is. Ezen, a szárításkor előálló zavaró momentum természetesen semmis lett akkor, amikor a vizsgálat alá vett korongokból a vizet teljesen kiszorítani igyekeztünk, bár a szó tiszta értelmében vett abszolút száraz állapotot és az azt meghatározó súlymozdulatlanságot, súlyállandóságot természetesen fel nem tételezhetjük, s így a 0%-os víztartalmat sem, mivel a szárítás hőfoka 90—110 C° volt, amely hőmérséklet egyedül képes arra,

hogy a kívánt idő alatt a vizet a korongokból kiszorítsa, de amely hőfok mellett már a kezdő desztilláció jelei is mutatkoznak. Ez a jelenség pedig súlycsökkenéssel jár, mely jelen esetben is figyelembe volt veendő annál inkább, mivel határt ezirányban föllállítani nem lehet, hogy hol fejeződik be a szövetekben levő víz teljes elpárolgása s hogy hol, milyen hőfokon és időben kezdődik a faanyag bomlását jelző szerkezeti víz, s az ezzel egyidőben elpárolgó egyéb desztillációs termékek felszabadulása.

A simára gyalult, illetőleg esztergályozott korongok nagyságuk és feltüntetett szöveti szerkezetük szerint bizonyos meghatározott számú és helyű szűrő nyomás alá kerültek, mégpedig egy 3'178 cm átmérőjű *Brinell*-féle szűrő-gömbbel. A szűrés mélysége egy esetben sem érte el az $\frac{1}{4}$ D-t, tehát a Janka által észlelt kisebb ellenállás, az

$$m > 0'25 D$$

esetén nem gyakorolhatott befolyást a vizsgálati eredményekre. A keménységi szám az állandó P erő és a benyomás, a szűrés területének viszonyozása. Az állandó P nyomóerő, a vizsgálat alá vett különböző termőhelyű vörösfenyő korongoknál más és más. Így a kiskomáromi vörösfenyő korongnál kb. 1500 kg, az ágfalvainál 1200 kg, a samadeni vörösfenyőnél pedig 1600 usque 1800 kg. Az erőhatást jelző higanyoszlop erős ingadozása miatt azonban ezen állandó P erőt nem igen lehetett betartani, s meg kellett elégednem legtöbbször az ezt megközelítő $P_1 > P > P_2$ erőkkel is, amelyeket azután a beszűrés területével elosztottam. Ezen terület meglehetősen tág határok között váltakozott, mégpedig a közel állandónak vett P erőtől függetlenül egyedül a beszűrésok helye, másszóval a nyomás alá vett korongrészek évgyűrűszerkezete szerint. A szűrésok nagysága, illetőleg ezek területe az egymásra merőlegesen mért két átmérő, a d_1 és a d_2 alapján lett meghatározva, 0'01 cm² pontosságig.

A beszűrésok azok helye szerint a, b, c és d jelzést kaptak, aszerint, hogy milyen távolsági övben voltak a korong középpontjához viszonyítva. „a”-val jelöltem tehát a korong középrészéhez legközelebb eső beszűrésokat, „b”- és „c”-vel az ezektől sugárirányban távolodó, s végül „d”-vel a korong perifériáján levőket.

Az átlagértékeket mindig ugyanazon jelzésű beszűrésokból számítottam ki, s ezáltal, hogy azok száma és elhelyezkedése az egyes korongokon viszonylag ugyanaz volt, s nagyjából a korong felületi elosztását közelíti meg, a kiszámított átlagértékek is olyan mértékben és súlyban jöttek számításba, amilyenben az általuk képviselt felületrész az egész korongfelületben részt vett.

Hogyha

$$A = \frac{a_1 + a_2}{2} ;$$

$$B = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3} ;$$

$$C = \frac{c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5}{5} ;$$

$$D = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7}{7} ;$$

úgy a korong átlagos keménységi száma:

$$K_{\text{átl.}} = \frac{2a + 3b + 5c + 7d}{17} .$$
 Ezen átlagos keménységi szám ter-

mészetesen csak összehasonlítás kedvéért lett megállapítva, s a fentiek alapján más értelmet, ezen több átlag adatból levezetett értékeknek nem is adhatunk.

IV. A *nyomószilárdság* meghatározása miniatűr próbatesteken történt, melyek nagyságának megállapításánál két szempontot kellett figyelembe venni. Figyelemmel kellett lenni a vizsgálat céljára, mely a szöveti szerkezetbeli különbségeket is kiakarta domborítani, azaz arra, hogy minden egyes próbadarab, nyomóprizma, olyan nagyságú legyen, hogy a bütüoldalon csak azonos szerkezetű korongfelületrészek, tehát megközelítőleg egyenlő évgyűrűszélességek legyenek képviselve, de figyelemmel kellett lenni a prizmaélek hosszviszonyaira is, melyek a különböző anyagvizsgálók szerint is váltakoznak. Így *Bauschinger* és *Lang* szerint az élek viszonya 1 : 2, *Janka* szerint 2 : 1, míg *Rejtő* szerint az ugyancsak négyzetes keresztmetszvényű nyomóprizma magassága: $m = 2 \cdot d \cdot \text{tang } \alpha$, ahol d a prizma szélessége, α pedig a fánál 35° , m tehát egyenlő $2 \cdot d \cdot \text{tang } 35^\circ = 2 \cdot d \cdot 0'7002 = 1'4 \cdot d$. — A *Rejtő*-féle nyomóprizma tehát magasságát tekintve, a *Bauschinger-Lang*, illetőleg a *Schüle-Janka* szerint megállapított nyomóprizmák között áll, legjobban megközelítve a francia szabvány méreteket, ahol a 2.2.3 cm élhosszal bíró nyomóprizmák élaránya 1 : 1 : 1'5, szemben *Rejtővel*, ahol ugyanazon viszonyszám 1 : 1 : 1'4.

Nyomóprizmáim élviszonya 1 : 1 : 1'5, s az élek valódi hosszúsága, nagysága olyan, hogy három különböző termőhelyű vörösfenyő próbatesteken fellépő szöveti különbségeket fokkonként is éreztetik. Mivel ezen szöveti különbözőségek, ill. a közel egyenlő évgyűrűszélességek mind a három vizsgálat alá vett vörösfenyőnél nagyjában az 1'5 cm szélességet meg nem haladták, más szóval ennél szélesebb pászttát megközelítőleg

egyenlő szélességű évgűrűk nem alkottak, igyekeztem ezt a szélességet, mint a nyomóprizmák bütüszélességét megtartani olyképpen, hogy a símitókorongokon kidolgozott prizmák éleinek mérete $1'5 \times 1'5 \times 2'2$ cm legyen. Az élek viszonya tehát $1 \times 1 \times 1'5$ volt.

Amint azonban a mellékelt táblázatokból kiténik, ezen élviszonyok csak megközelítőleg voltak betarthatók, a prizmák kicsinysége, miniatűr volta miatt, melyek kidolgozása, a jelzett viszonzszámoknak megfelelő legyalulása és lesímítása nagyon nehéz volt. — Így azután nyomás alá kerültek az előírásnál, jobban mondva a tervezettnél karcsúbb vagy zömökebb prizmák, aszerint, hogy magasságuk a szélességi méretekhez képest nagyobb vagy kisebb volt. A kísérlet, illetőleg ellenőrzésképen megejtett próbák szerint azonban az azonos évgűrűszerkezetű és azonos korongrészekből kidolgozott karcsúbb és zömökebb prizmák nyomószilárdsági viszonyai, valamint nyomódiagrammjai ugyanazok voltak, úgyhogy a nyomószilárdság megállapításánál ezen eltérő méretek befolyással, legálább is érzékelhető befolyással nem lehettek.

Az eredmények összehasonlító tárgyalása.

I. Amint a táblázatokban szemléltetően csoportosított számszerű adatokból, valamint a grafikonokból is látható, csonkamagyarországi vörösfenyő két vizsgálat alá vett típusa között meglehetősen különbség észlelhető. A *vastagsági növekedés*¹⁾ menete, mint a lapályi vörösfenyőnél, (kiskomáromi törzs), úgy az előhegységénél (ágfalvai törzs) bár nagyjában azonos az első 10 esztendőben, a későbbi években mindinkább eltérő lesz. A maximum ugyan mindkettőnél a második évtizedben lép fel (Kiskomáromban a 14., Ágfalván a 18. évben), de a kulmináció után érezhetően nagyobb a csökkenés menete a lapályi vörösfenyőnél, mint az előhegységénél, mivel az első a 10—20. évek között kb. 14, az utóbbi pedig csak alig 3% csökkenést mutat. Nagyobb a növekedés a lapályi vörösfenyőnél az első 35—40. évben, de ezen koron túl azután mindinkább alábbhagy, szemben az előhegységi vörösfenyővel, melynél a vastagsági növekedés menete a negyvenedik éven túl is erősen érezhető. Igaz ugyan, hogy a vastagsági növekedés ezen korban már mindkettőnél alábbhagy és csökkenőben van, de nem egyenlő mértékben, mivel ezen csökkenés az előhegységi vörösfenyőnél a 35. évben a legnagyobb vastagsági növekedést feltüntető korhoz képest alig 33%, szemben a lapályi vörösfenyő 67%-os esésével. A két különböző termőhelyű vörösfenyő vastagsági növekedésének menete tehát élesen különbözik egymástól, amint azt a megfelelő grafikonok is kifejezésre juttatják, melyek közül a lapályi vörösfenyő vas-

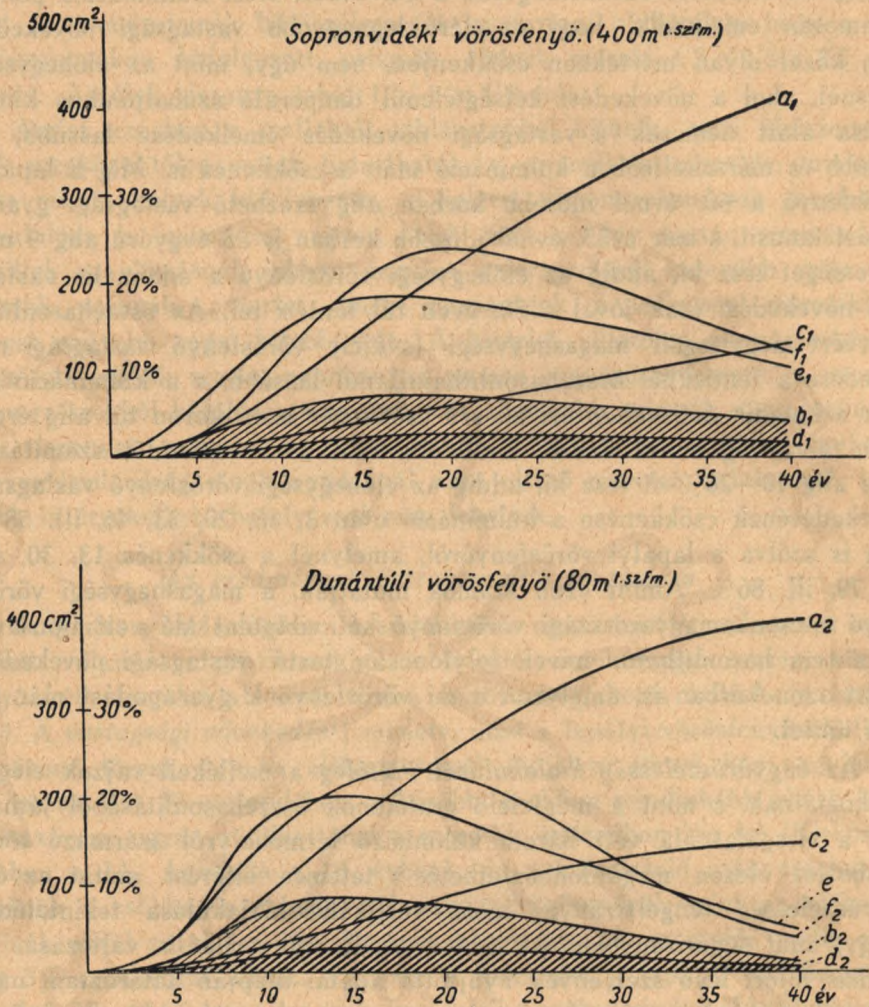
¹⁾ Vastagsági növekedés alatt, jelen dolgozatomban, a körlap, tehát a törzs keresztmetszetterületének növekedését értem.

tagsági növekedését ábrázoló görbe a 14. évben elért kulminációs pontig rohamosan emelkedik, hogy az elért legnagyobb vastagsági növekedés után közel olyan mértékben csökkenjen, nem úgy, mint az előhegységi törzsnél, ahol a növekedést kétségtelenül temperáló szubalpinikus klíma hatása alatt nemcsak a vastagsági növekedés emelkedése lassúbb, de lassúbb és mérsékeltebb a kulmináció után a csökkenés is. Míg a lapályi vörösfenyő a 60. évnél idősebb korban alig érezhető vastagsági gyarapodást tanúsít, s már a 35. évnél idősebb korban is 25 évgűrű alig 9 mm szélességet tesz ki, addig az előhegységi vörösfenyő a minimális vastagsági növekedést csak jóval a 80. éven túl tünteti fel. Az összehasonlítás kedvéért megvizsgált magashegységi (svájci) vörösfenyő vastagsági növekedése a fentieknél összehasonlíthatatlanul lassúbb, s a kulminációt is csak a hetedik évtizedben éri el, s a csökkenés ezen koron túl alig érezhető, mert míg ennek értéke a 60. év után 5—5 esztendő számításba véve alig 10—20%-ot tesz ki, addig az előhegységi vörösfenyő vastagsági növekedésének csökkenése a kulmináció után 3, 16, 20, 33, 46, ill. 58%, nem is szólva a lapályi vörösfenyőről, amelynél a csökkenés 13, 30, 46, 64, 79, ill. 86%. Amint ezen számok mutatják, a magashegységi vörösfenyő a csonkamagyarországi vörösfenyő két vizsgálat alá vett típusával össze sem hasonlítható, mivel folytonosan tartó vastagsági növekedést mutat azon korban is, amelyben a mi vörösfenyőnk gyarapodást már fel nem tüntet.

Az *évgűrűszélesség kialakulását illetőleg* a mellékelt rajzok eléggé tájékoztatnak, s mint a megfelelő grafikonok összehasonlításából láthatjuk, a vizsgálat alá vett három különböző termőhelyről származó törzs egymástól élesen megkülönböztethető, s tetemes eltérést mutat az évgűrűszélesség tengelyirányú, tehát vertikális kialakulása tekintetében épúgy, mint sugárirányban. Az évgűrűszélesség vertikális változását az egymás fölött levő szelvények nyújtotta adatai alapján határoztam meg, míg a radiális irányú szélességváltozást az egymásután következő 5—5 évgűrűcsoport közepes szélessége alapján állapítottam meg. A feltüntetett adatok tehát az 5—5 éves korcsoportoknak megfelelő átlagszélességét jelentik.

Az *őszipászta* viszonylagos nagysága gyakorlatilag egyenlőnek vehető a két csonkamagyarországi vörösfenyőnél, ahol az évgűrű területnek 33—36%-át teszi ki, de jóval kisebb a magashegységi vörösfenyő törzsnél, ahol a sokkal sűrűbb és homogénebb évgűrűszerkezet csak körülbelül egy-negyedrész, cca 26% őszifát tüntetett fel.

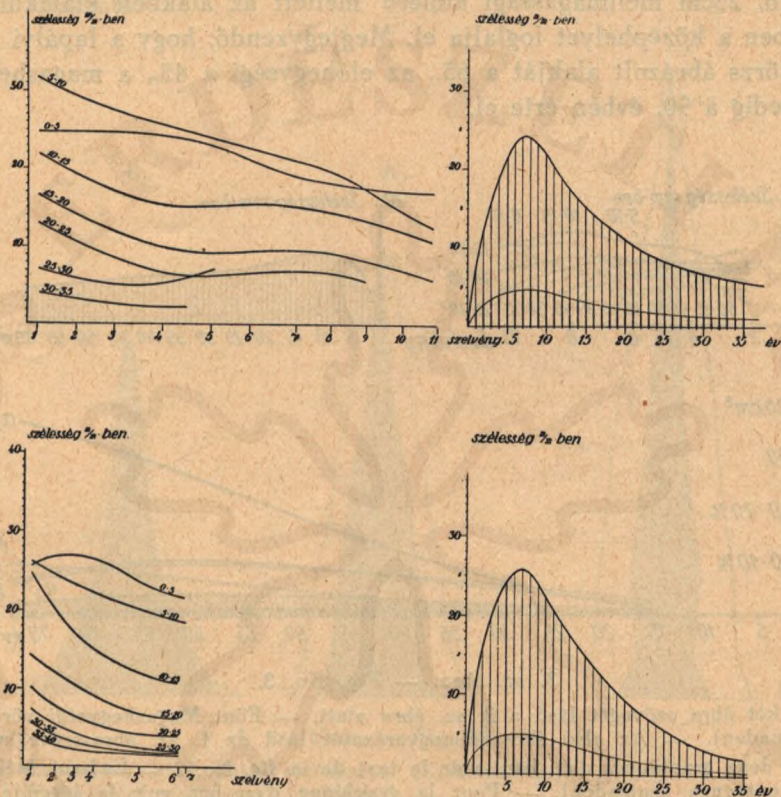
A negyedik ábra a vizsgálat alá vett törzsek alakbeli eltérését van hivatva feltüntetni. (A vonalozott rész a geszt kialakulását jelzi.) Az alakbeli különbség nagy lesz akkor, ha a lapályi vörös-



1. sz. ábra. — Fig. No. 1.

Jelmagyarázat: — Légende:

- a_1 — a_2 vastagsági növekedés.
croissance en épaisseur.
- b_1 — b_2 évi növedék.
accroissement annuel.
- c_1 — c_2 őszipászta növekedés.
croissance en bois d'automne.
- d_1 — d_2 őszipászta évi növedék.
accroissement annuel en bois d'automne.
- e_1 — e_2 vastagsági növekedés %-okban.
croissance en épaisseur en %.
- f_1 — f_2 őszipászta növekedés %-okban.
croissance en bois d'automne en %.



2. sz. ábra. — Fig. No. 2.

Az évgyűrűszélesség változása az egyes szelvényekben és a különböző korokban.

Fönt: Előhegységi vörösfenyő. (Ágfalva.)

Lent: Lapályi vörösfenyő. (Kiskomárom.)

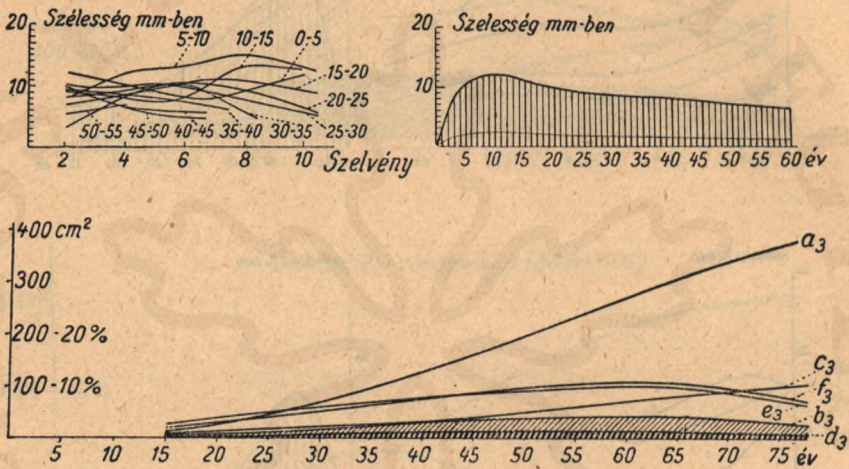
La variation de la largeur des cernes dans les diverses sections et âges.

En haut: Méléze des basses-montagnes. (Ágfalva.)

En bas: Méléze des plaines. (Kiskomárom.)

Légende: Szélesség mm-ben = Largeur en Millimètres. Szelvény = Sections. Év = Ans.

fenyő törzset, tehát a kiskomáromit, a magashegységivel, a samadenivel állítjuk szembe. Az előbbinél a törzs már a vékonyfába megy át azon magasságban, amelyben a magashegységi vörösfenyő még kb. 18 cm közepest átmérőt tüntet fel, (8'5 m-nél), bár a mellmagassági átmérő mindkettőnél szinte ugyanaz. (22, ill. 23 cm.) Az ágfalvai, tehát az előhegységi törzs kb. 23cm mellmagassági átmérő mellett az alakbeli kialakulás tekintetében a középhelyet foglalja el. Megjegyzendő, hogy a lapályi vörösfenyő törzs ábrázolt alakját a 65., az előhegységi a 45., a magashegységi törzs pedig a 90. évben érte el.



3. sz. ábra. — Fig. No. 3.

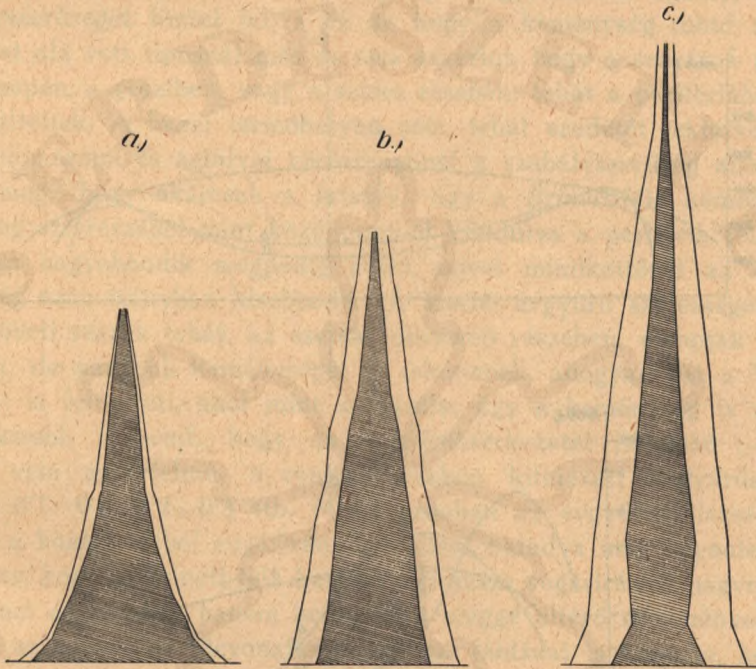
A felső két ábra szövegét lásd a 2. sz. ábra alatt. — Fönt Magashegységi vörösfenyő (Samaden). — Az alsó ábra jelmagyarozatát lásd az 1. sz. ábra-szövegben.

Pour les deux graphiques d'en haut voir le text de la fig. No. 2. — En haut: Mélèze des hautes-montagnes (Samaden). — Pour la graphique d'en bas voir la légende de la fig. No. 1.

II. A fajsúly kialakulását illetően a következőket állapíthatjuk meg:

a) A fajsúly sugárirányú kialakulása a csonkamagyarországi vörösfenyő mindkét vizsgálat alá vett típusánál nagyjából azonos képet mutat. A minimum a korongok, tehát a törzsek szívrészében van, ahonnan kifelé sugár irányban, mind nagyobb lesz, hogy a maximális értékeket a geszt és sziaács határán érje el, melyen túl, bár az évgűrűszélesség hirtelen kisebb lesz, újra alábbszáll. A lapályi és az előhegységi vörösfenyő között ilyen értelemben különbséget csak annyiban találunk, hogy a lapályi törzsnél a fajsúly szélső értékei között nagyobb a különbség, mint az előhegységi vörösfenyőnél, amint azt a megfelelő görbék kialakulása is feltünteti. (Lásd az ötödik ábrát.) Egészen ellentétes értelmű a fajsúly ra-

diális kialakulása a magashegységi vörösfenyőnél, amenyiben itt a maximum nem a perifériához közel, tehát a törzs külső részében, hanem a korongok belső részében található ott, ahol a nem autochton csonkamagyarországi vörösfenyő a minimális fajsúllyal bír. A minimum a kísérletek szerint a magashegységi vörösfenyőnél kifejezetten a periférián, a szíacs-részben található.



4. sz. ábra. — Fig. No. 4.

A törzs kialakulása: a) Lapályi vörösfenyő. (Kiskomárom.)

b) Előhegységi vörösfenyő (Ágfalva.)

c) Magashegységi vörösfenyő (Samaden.)

(A vonalozott részek a geszt-kialakulást jelzik.)

La formation du tronc: a) Méléze des plaines. (Kiskomárom.)

b) Méléze des basses-montagnes. (Ágfalva.)

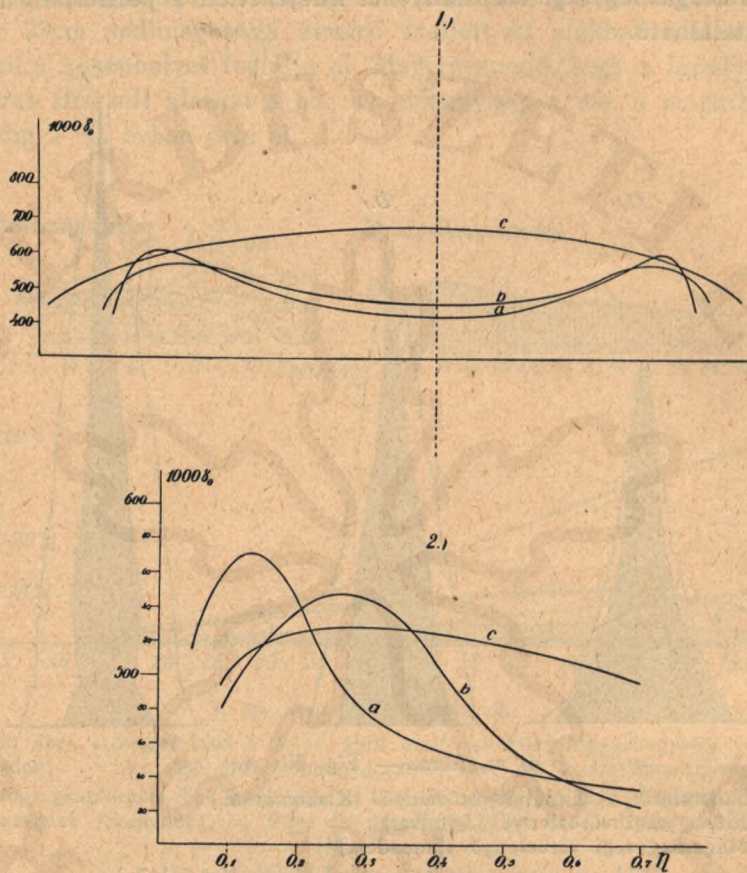
c) Méléze des hautes-montagnes. (Samaden.)

(Les láchures indiquent le bois-rouge.)

b) Ami a fajsúly és a szöveti szerkezet, ill. az évgűrűszélesség közötti összefüggést illeti, úgy általában megerősíthetjük azt a szabályt, hogy a széles évgűrűkkel kis fajsúly jár. Az ötödik ábrán feltüntetett görbék csak általános jellegűek, mivel erősen szétszórt pontmezőből alakították ki. A görbék iránya mutatja, hogy a fajsúly maximuma nem ott van, ahol az évgűrűk a legszűkebbek, hanem ott, ahol a nem egészen vékony évgűrűk a fajsúly tekintetében optimális szöveti szerkezetre utal-

nak, ahol tehát az évgűrük szélessége 0'1—0'2 cm a kiskomáromi, 0'2—0'3 cm az ágfalvai és 0'1—0'3 cm a samadeni vörösfenyőnél.

c) Az összehasonlító vizsgálatok alapján megállapítható, hogy azonos szöveti szerkezetű törzsrészek, — függetlenül a származási helytől



5. sz. ábra. — Fig. No. 5.

A fajsúly változása: 1. A korongokban.

2. Az évgűrűszerkezet szerint.

La variation du poids-spécifique: 1. Dans les billons. (Variation radiale.)

2. En fonction de la structure du bois.

a) Lapályi vörösfenyő. Mélèze des plaines. (Kiskomárom.)

b) Előhegységi vörösfenyő. — Mélèze des basses-montagnes. (Ágfalva.)

c) Magashegységi vörösfenyő. — Mélèze des hautes-montagnes. (Samaden.)

és körülményektől —, gyakorlatilag azonos fajsúllyal bírnak. Hogy a magashegységi vörösfenyő átlag fajsúlya a másodlagos termőhelyen nőtt csonkamagyarországi vörösfenyő két vizsgálat alá vett típusánál nagyobb, onnan van, hogy szöveti szerkezete ezeknél összehasonlíthatatlanul egyenletesebb, viszonylag igen keskeny évgűrűkkel, ahol az η_1 , tehát az év-

gyűrűk szélessége majdnem végig 0'1—0'2 értékek között mozog, amely értékeknél a fajsúly a legnagyobb, nem úgy mint a lapályi, vagy előhegy-ségi vörösfenyőnél, ahol az 0'1—0'6, sőt 0'8 között változik, minek következtében az átlagfajsúly is kisebb.

III. A *Brinell-féle keménység*, a vizsgálat alá vett kiskomáromi, ágfalvai és samadeni eredetű törzseknél épen úgy, mint a fajsúly, bizonyos szabályszerűséget tüntet fel, s ez az hogy a keménység mind a három vizsgálat alá vett típusnál más és más aszerint, hogy a szűrások a korongok közepén, a gesztben, vagy a sziaács részben, tehát a perifériához közel eszközöltettek. A hazai termőhelyen nőtt, tehát eredetét tekintve allochton kiskomáromi és ágfalvai vörösfenyőnél a szabályszerűség abban nyilvánul meg, hogy akárcsak a fajsúly, úgy a *Brinell-féle keménység* is, a korong szívrészéből mint középpontból kiindulva a periféria felé sugárirányban nagyobbodik mégpedig azért, mivel mindkettőnél az évgűrűszélesség ezen irányban kisebbedik. A kisebb évgűrű szélességét feltűntető szöveti részek tehát, az esetek túlnyomó részében, nemcsak nagyobb fajsúlyt, de nagyobb keménységet is jelentenek, ahogyan ezt a VIII. sz. táblázat is feltűnteti, ahol mint a fajsúly, úgy a keménység is nagyobb, vagy kisebb aszerint, hogy az évgűrűszerkezetet jellemző γ -tényező, s ami vele egyértelmű, a centiméterekben kifejezett évgűrűszélesség 0—0'1, 0'1—0'2, 0'2—0'3 stb. Mivel azonban az évgűrűszélesség kisebbedése a középpontból sugárirányban kifelé haladva nem egyenletes, természetesen, hogy a *Brinell-féle keménységi szám* sugárirányú nagyobbodása sem lehet egyenletes, hanem helyenként eléggé eltérő eredményeket tüntet fel, amint azt az idevonatkozó III. sz. táblázat is mutatja, hol a keménység a próbák elhelyezkedését figyelembe véve, meglehetősen eltérő értékű, sőt annyira változó, hogy a puszta számok egyszerű áttekintése a fent elmondottakat alá nem támasztja. Ezen látszólag szabályosságot kizáró számbeli különbségek azonban eltűnnek, illetőleg természetesnek tűnnek fel, ha épen az elmondottak miatt nem a próbák elhelyezkedését, hanem azok évgűrűszerkezetét tekintjük. Ez esetben ugyanis a korongon szétszórt, de azonos évgűrűszélességű részek egyazon csoportba kerülnek, s így a szabályszerűség is jobban kidomborodik.

Ami a fajsúly és a *Brinell-féle keménységi szám* közötti összefüggést illeti, a vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy az összefüggés csak megközelítőleg egyenes arányú míg a keménység számbeli értékét illetőleg megállapítható, hogy a kiskomáromi vörösfenyő átlagosan nagyobb keménységű, mint a másik allochton hazai vörösfenyők, az ágfalvai. Megmagyarázza ezt az előbbinél a nagynak, s hirtelennek mondható kezdeti vastagsági növekedés helyébe lépő, s aránylag igen vékony évgűrűk által jelzett vastagsági növekedés mellett, a nagyobb ösziipásztá

arány is, mely a vizsgálat alá vett korongok legnagyobb részén nagyobb fajsúly kialakulásnak és így nagyobb keménységnek ad lehetőséget.

Ha a csonkamagyarországi vörösfenyő két vizsgálat alá vett típusát szembeállítjuk az összehasonlítás kedvéért elemzett, s megvizsgált magashegységi vörösfenyővel, a samadenivel, úgy a keménységet illetőleg ugyanazt mondhatjuk, amit a fajsúly kialakulásáról mondtunk, hogy t. i. a keménység épen úgy mint a fajsúly, a magashegységi, s autochton vörösfenyőnél a törzs belső részében a legnagyobb, honnan sugár irányban kifelé kisebbedő. Az inverzitás, a keménység sugárirányú kialakulását illetőleg az autochton (Samaden), s az allochton (Kiskomárom, Ágfalva) vörösfenyőknél épen úgy áll fönn, mint a fajsúly esetén. A keménység számbeli nagyságát tekintve, viszonylag a magashegységi vörösfenyőnél a legnagyobb, s távol állanánk a valóságtól, ha a VIII. sz. táblázatban a 0'1 és 0'2 η tényezőnek megfelelő keménységeket egyúttal a három vizsgálat alá vett vörösfenyőtípust jellemző skálának tekintenénk, mivel ezen tényezőkkel bíró szöveti részek más-más arányban vannak képviselve a vizsgálat alá vett különböző korongokon, s így a karakterisztikus átlagos keménységben is más-más súllyal vesznek részt. Míg ugyanis a samadeni vörösfenyőnél a 0'1—0'2 cm szélességű évgyűrűk majdnem az egész korongfelületre jellemzők, s így a kiszámított, s feltüntetett átlagkeménységi szám is megközelítőleg az egész korongfelületre jellemző, addig ugyanazon szélességi évgyűrűk a csonkamagyarországi vörösfenyőknél, de különösképen az ágfalvinál csak kis mértékben vannak képviselve, szemben az ezeknél szélesebb 0'2—0'5, ill. 0'7 cm szélességű évgyűrűkkel, melyeknek megfelelő keménységi száma is kisebb, úgyhogy az átlagos Brinell-féle keménységi szám az ágfalvinál 445, a kiskomárominál, s a samadeninél pedig 530. A kiskomáromi vörösfenyő viszonyítottan nagy, s a samadeni vörösfenyővel egyenlő átlagkeménységi számát megmagyarázza azon körülmény, hogy a széles évgyűrűk szűk csoportját a korong majdnem egész szélességében található, s viszonyítottan igen keskeny évgyűrűk majorizálják, s hogy a kiskomáromi vörösfenyő őszipásza aránya a samadeninél jóval nagyobb.

IV. A nyomószilárdság sugárirányú kialakulása tekintetében csak megismételhetjük azt, amit a fajsúlyt és a keménységet illetőleg mondtunk, hogy t. i. az allochton csonkamagyarországi vörösfenyőtípusoknál a korong szív részéből sugárirányban kifelé haladva emelkedő, szemben az autochton magashegységi vörösfenyővel, melynél a nyomószilárdság úgy mint a fajsúly, vagy a keménység a korongok közepén a legnagyobb, s sugárirányban kifelé haladva csökken. Ha 0'1—0'3 tényező jellemezte szöveti részeket tekintjük, úgy a nyomószilárdság épen úgy mint a keménység a legnagyobb a kiskomáromi törzsnél, mert hiszen itt a legna-

gyobb az őszi pászta aránya is. Vele majdnem azonos nagyságú az ágfalvi vörösfenyő nyomószilárdsága, csak a samadeni korongok adatai kisebbek. Ha azonban az átlagos nyomószilárdsági adatokat keressük, úgy a nyomószilárdság a samadeni vörösfenyőnél a legnagyobb akárcsak a fajsúly, vagy a keménység, ami természetes, ha a magashegyi vörösfenyő ezen típusát az évgyűrűzélesség kialakulása tekintetében a csonkamagyarországi törzsekkel összehasonlítjuk.

c) Összefoglalás.

I. *Az egymástól élesen megkülönböztethető termőhelyi különbségek a vizsgálat alá vett vörösfenyőtípusoknál, mint a vastagsági növekedés és a fajsúly, úgy primordiális szilárdsági viszonyok kialakulása tekintetében is kétséget kizáróan megállapíthatók és felismerhetők.* A lapályi vörösfenyő, kb. 100 m tszf. magasságnál is alacsonyabb környezetben és kétségtelenül jcbb termőhelyen, nagyobb és viszonylagosan hirtelen vastagsági növekedést tanúsít, amely azonban korán éri el kulminációs pontját, amelyen túl azután a csökkenés is hirtelen. A magashegységi vörösfenyő ezzel szemben nem mutat fel ilyen gyors mértékű vastagsági növekedést, de ezen képessége sokkal tartamosabb, s a vastagsági növekedése azon koron túl is emelkedő tendenciájú, amelynél a lapályi vörösfenyő vastagsági növekedése gyakorlatilag megszűntnek vehető. A lapályi törzs vastagsági növekedésének maximumát a második évtized közepe táján éri el, amely után gyors növedékcsökkenést jelez, hogy kb. az ötvenedik éven túl ezen növekedés minimális értékeit elérje. Ezzel szemben a magashegységi vörösfenyő a maximumot a hetedik évtizedben éri el, hogy ezen magas koron túl is alig érezhető csökkenést mutasson, miáltal a lapályi vörösfenyő gyors növekedését és korához mérten nagy méreteit, a későbbi évtizedekben nem csak eléri, de meg is haladja.

Az elmondottak a lapályi vörösfenyő vágásfordulójának megállapításánál lehetőség szerint mérlegelendők és nagyságát ajánlatos a termőhelyi körülményeknek megfelelően 50—60 esztendőben megállapítani, amennyiben a lapályi vörösfenyő ezen koron túl csak olyan kis méretű vastagsági növekedést eredményez és így csak olyan kis tömeggyarapodást hoz létre, amelyért a nagyobb vágásforduló kiválasztása erdőgazdasági tekintetben céltalan és meg nem okolt volna. Az előhegységi vörösfenyő a lapályi valamint a magashegységi vörösfenyő típus között a közép-helyet foglalja el, s a vizsgálatok szerint a lapályi vörösfenyő vágásfordulójánál hosszabb, kb. 80—100 éves vágásforduló alkalmazása, bizonyos esetek mellett megokoltnak látszik.

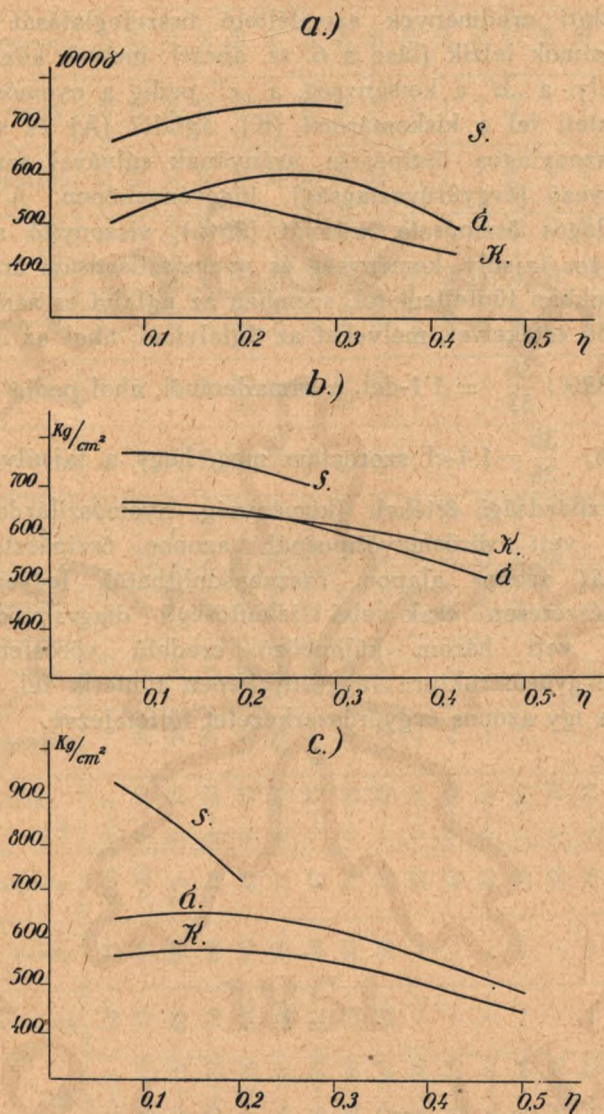
II. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a fajsúly a magas-

*hegységi vörösfenyőnél átlagban nagyobb, mint a csonkamagyarországi lapályi vörösfenyő törzseknél, s mivel ezen fajsúlytöbblet egyúttal egyenletesebb szöveti szerkezettel lép fel kétségtelen, hogy a magashegyi vörösfenyő bizonyos irányú műszaki felhasználhatóság tekintetében a mienkénél nagyobb értékű, amint ezt a gyakorlat is vallja. Mivel azonban a teherbírásra a faanyag felépítése is befolyással van, s mivel a faanyag szilárdsága nem annyira az évgyűrűk sűrűségétől, mint inkább azok felépítésétől, a tavaszi és őszi pászta mennyiségi arányától függ, kétségtelen az is, hogy bizonyos műszaki felhasználhatóság tekintetében a csonkamagyarországi vörösfenyő nem fog olyan eltérést mutatni, a magas-ségivel szemben, mint épen a vastagsági növekedés tartamossága és mér-
léke terén.*

III. *A keménység a vizsgálat alá vett három vörösfenyő típus közül a legnagyobb, s egyúttal majdnem egyenlő nagyságú a kiskomáromi és a samadeni vörösfenyőnél, s a legkisebb, amint láttuk az ágfalvi törzsnél. Hogy a kiskomáromi vörösfenyő keménysége a magashegységből származó autochton vörösfenyő keménységével majdnem azonos, azt egyedül erős őszipászta arányának köszönheti, mely a vastagfalú és kisüregű sejtek alkotta tömött szöveti részeivel nemcsak a fajsúlyt, de ezzel egyúttal a keménységet is emelte. A minőségi elbírálásnál ezen tény azonban nem sokat számít, mivel a keménység egymagában nem elegendő a bonitás kimondásához akkor, ha a fa szöveti részeiben a további feldolgozást nagyban befolyásoló egyöntetűség fel nem lelhető. Márpedig a kiskomáromi vörösfenyő ezen tekintetben sok kivetni valóval bír, szemben a kisebb keménységet feltüntető ágfalvi vörösfenyőnél, melynél a kisebb keménységet a homogén szerkezet, a fa értéke, bonitása tekintetben nemcsak eliminálja, de jóval a kiskomáromi vörösfenyő fölé emeli.*

IV. *A nyomószilárdság tekintetében is csak ismételtük a fentieket, mivel ez a nagyobb átlag fajsúllyal és nagyobb átlag keménységgel bíró kiskomáromi és samadeni eredetű vörösfenyőnél a legnagyobb.*

A bonitás megállapításánál a primordiális szilárdsági tényezők, a fajsúly, a keménység és a nyomószilárdsági adatok tekintetében vétele mellett, a kiskomáromi vörösfenyőt nagyobb átlagértékei dacára az ágfalvival szemben előnyben részesíteni nem lehet, mivel az utóbbi szöveti szerkezete egyöntetűségénél fogva túlhaladja azt az előnyt, melyet a kiskomáromi vörösfenyő gyakorlatilag alig számbavehető nagyobb átlagfajsúlyával, keménységével és nyomószilárdságával magának biztosítana. Nem áll ez természetesen a magashegységi vörösfenyőre, melynél a nagyobb fajsúly, keménység és nyomószilárdság a homogén, s könnyű feldolgozást biztosító szöveti szerkezettel egyetemben lép fel, s mely épen ezért mindkét csonkamagyarországi vörösfenyővel szemben kétségtelen előnyben van.



6. sz. ábra. — Fig. No. 6.

- | | |
|---|--|
| a) A fajsúly | } változása a szöveti szerkezet szerint. |
| b) A keménység | |
| c) A nyomószilárdság | |
| a) La variation du poids-spécifique | } en fonction de la structure de bois. |
| b) La variation de la dureté | |
| c) La variation de la résistance á la compression | |

K = Kiskomárom. Á = Ágfalva. S = Samaden.

(Az ábrák értelmezését lásd a szöveg utolsó fejezetében.)

(Voir l'explication dans le dernier chapitre du texte.)

A vizsgálati eredmények szemléltető összefoglalását a mellékelt VI. sz. diagrammok jelzik (lásd a 6. sz. ábrát), melyek közül az „a”-val jelzett a fajsúly, a „b” a keménység, a „c” pedig a nyomószilárdság kialakulását tünteti fel a kiskomáromi (K), ágfalvi (Á) és samadeni (S) vörösfenyő viszonylagos őszipászta arányának súlyával számolva, az erők szerkezeti tényező (évgyűrűvastagság), függvényeképen. A kiskomáromi vörösfenyő átlagos őszipászta arányát (36%), viszonyító alapnak véve, a neki sajátos fajsúly, keménység és nyomószilárdsági értékeket valószínűsítéses nagyságukban tüntettem fel, szemben az ágfalvi és samadeni vörösfenyő megfelelő értékeivel, melyeket az ágfalvinál, ahol az őszipászta átlagos aránya 33% , $\frac{36}{33} = 1.1$ -del, a samadeninél, ahol pedig az őszipászta arányszáma 26 , $\frac{36}{26} = 1.4$ -el szoroztam meg, hogy a fajsúly és a jelzett primordiális szilárdsági értékek (keménység, nyomószilárdság) a három vizsgálat alá vett vörösfenyőtípusnál, azonos őszipásztaarányt föltételezve, tehát azonos alapon, összehasonlíthatók legyenek. A jelzett, s természetesen csak elvi jelentőségű diagrammok tehát, a vizsgálat alá vett három különböző eredetű vörösfenyő bonitási tényezőit az évgyűrűstruktúra függvényeképen tüntetik fel, azonos őszipásztaarányt, s így azonos évgyűrűszerkezetet föltételezve.

I. sz. táblázat. — Tableau No. I.

Az évgyűrű csoportok területe				Összes növedék (1)				Őszi pászta területe				Őszi pászta növedék (2)				$\frac{(2)}{(1)}$ hányad %-ban			
Év-csoportok	cm ²			Év	cm ²			Év-csoportok	cm ²			Év	cm ²			Év	%		
	Kiskomárom	Ágfalva	Samaden		Kiskomárom	Ágfalva	Samaden		Kiskomárom	Ágfalva	Samaden		Kiskomárom	Ágfalva	Samaden		Kiskomárom	Ágfalva	Samaden
0-5	16	21	0'25	1-5	16	21	0'25	0-5	6	5	0'08	1-5	6	5	0'08	1-5	37	24	32
0-10	89	80	3'5	6-10	73	59	3'25	0-10	29	21	1'3	6-10	23	16	1'2	6-10	31	27	37
0-15	174	151	12'0	11-15	85	71	8'5	0-15	55	44	3'3	11-15	26	25	2'0	11-15	30	35	23
0-20	248	220	26	16-20	74	69	14	0-20	84	71	5'8	16-20	29	27	2'5	16-20	39	39	18
0-25	308	280	46	21-25	60	60	20	0-25	110	95'5	9'6	21-25	26	24'5	3'8	21-25	43	41	19
0-30	356	337	67	26-30	48	57	21	0-30	128	116'5	15'6	26-30	18	21	6'0	26-30	37	36	29
0-35	387	385	94	31-35	31	48	27	0-35	137'5	132'5	22'1	31-35	9'5	16	6'5	31-35	31	33	24
0-40	405	422	123	36-40	18	37	29	0-40	144	145	30'1	36-40	6'5	12'5	8'0	36-40	36	33	28
0-45	417	452	155	41-45	12	30	32	0-45	148	154'5	39	41-45	4'0	9'5	9'0	41-45	33	31	28
0-50	—	—	190	46-50	—	—	35	0-50	—	—	49'6	46-50	—	—	10'5	46-50	—	—	30
0-55	—	—	230	51-55	—	—	40	0-55	—	—	61'6	51-55	—	—	12'0	51-55	—	—	30
0-60	—	—	270	56-60	—	—	40	0-60	—	—	72	56-60	—	—	10'5	56-60	—	—	26
0-65	—	—	306	61-65	—	—	36	0-65	—	—	82	61-65	—	—	10	61-65	—	—	27
0-70	—	—	338	66-70	—	—	32	0-70	—	—	91	66-70	—	—	9	66-70	—	—	28
0-75	—	—	366	71-75	—	—	28	0-75	—	—	99	71-75	—	—	8	71-75	—	—	28
0-80	—	—	388	76-80	—	—	22	0-80	—	—	105'6	76-80	—	—	6'5	76-80	—	—	30
Átlagban:																			
Groupes d'âges	La superficie des groupes de cernes en cm ²			Ans	L'accroissement total, en cm ²			Groupes d'âges	La superficie du bois d'automne en cm ²			Ans	L'accroissement en bois d'automne en cm ²			Ans	36	33	26
																	En moyenne		
															Le rapport $\frac{(2)}{(1)}$ en %				

A dunántúli vöröstenyő minőségi vizsgálata.

II. sz. táblázat. — Tableau No. II.

(Fajsúlyok ezerszeres nagyságban. — Les valeurs du poids-opécifique sont mille-fois plus grandes.)

A próbatestek jele	A korongok származási helye																										
	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.
	A korongok magassága a földszin fölött méterekben																										
	0'2	0'2	0'2	0'8	1'2	1'2	1'3	2'5	2'5	1'8	3'4	3'5	3'0	4'5	4'5	4'0	5'6	5'5	4'2	6'5	6'5	7'5	8'4				
6a	—	—	487	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5a	462	—	525	—	512	—	—	468	470	—	520	450	—	495	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4a	620	536	644	466	641	459	451	561	490	504	604	473	463	531	473	572	—	—	508	—	—	—	—	—	—	—	—
3a	635	577	582	572	554	528	516	565	506	667	550	549	507	487	454	570	526	—	—	493	—	—	—	—	—	—	—
2a	484	474	660	553	552	510	498	463	500	470	452	538	462	400	479	482	541	—	—	573	—	—	—	—	—	—	—
1a	420	457	736	523	459	504	523	450	490	393	375	586	418	386	516	474	467	—	—	436	—	—	—	—	—	—	—
1b	408	463	655	398	461	538	405	383	549	417	371	561	568	490	530	367	527	—	—	412	474	—	—	—	—	—	—
2b	476	504	574	579	475	534	417	472	517	479	429	532	459	460	558	498	550	—	—	478	521	—	—	—	—	—	—
3b	503	557	658	521	529	498	520	565	516	574	548	533	523	606	502	—	487	—	—	551	490	—	—	—	—	—	—
4b	593	504	617	514	664	—	488	539	475	488	532	498	497	588	453	415	—	—	536	—	—	—	—	—	—	—	—
5b	521	—	616	—	526	—	—	488	457	—	489	439	—	470	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6b	—	—	508	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Désignation des éprouvettes	La hauteur des billons au dessus du rez de terre en mètres																										
	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.
	La provenance des billons																										
	0'2	0'2	0'2	0'8	1'2	1'2	1'3	2'5	2'5	1'8	3'4	3'5	3'0	4'5	4'5	4'0	5'6	5'5	4'2	6'5	6'5	7'5	8'4				

III. sz. táblázat. — Tableau No. III.

Jelzés Désignation	Nyomó erő, kg Force de compression en kgs			d ₁			d ₂			$\left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2 \frac{\pi}{4} \text{ cm}^2$			Keménység kg/cm ² Durété en kgs/cm ²		
	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.
1d	—	1250	1818	—	19·0	21·0	—	19·0	22·0	—	2·81	3·60	—	443	505
2d	1480	1120	1790	19·0	15·6	21·5	19·5	15·0	21·5	2·87	1·86	3·60	518	602	497
3d	1480	1260	1590	19·0	17·0	20·5	19·2	17·4	21·0	2·85	2·32	3·36	518	541	473
4d	1510	—	—	17·0	—	—	17·0	—	—	2·26	—	—	672	—	—
5d	1570	1360	—	17·3	18·8	—	17·5	18·5	—	2·36	2·76	—	664	502	—
6d	1515	1150	—	17·5	16·0	—	17·5	16·5	—	2·39	2·05	—	640	562	—
7d	1515	1160	—	17·0	16·3	—	17·9	16·3	—	2·26	2·08	—	677	557	—
1c	1500	1170	1646	19·1	17·0	19·0	19·8	17·2	20·0	2·94	2·29	2·96	512	511	556
2c	1510	1260	1687	18·2	19·5	20·5	19·2	19·5	20·5	2·74	2·97	3·27	552	423	516
3c	1500	1280	1704	17·0	19·2	20·5	17·0	19·2	21·0	2·26	2·92	3·36	664	438	507
4c	1545	1260	—	17·2	20·0	—	17·2	19·5	—	2·32	3·07	—	642	410	—
5c	1530	1220	—	18·0	17·0	—	18·5	16·5	—	2·59	2·23	—	588	547	—
1b	1560	1100	1800	19·0	20·0	21·0	18·6	19·0	20·5	2·75	2·96	3·36	567	371	537
2b	1580	1140	1720	17·2	20·0	20·5	17·2	20·0	20·5	2·34	3·16	3·26	682	360	528
3b	1130	1150	1600	15·7	20·2	20·0	15·7	20·5	19·5	2·17	3·25	3·04	540	353	525
1a	1220	1050	1670	15·2	21·0	19·5	16·5	21·5	20·0	1·96	3·56	3·06	623	295	546
2a	—	—	1680	—	—	20·5	—	—	20·5	—	—	3·27	—	—	517
3a	—	—	1860	—	—	21·2	—	—	20·5	—	—	3·38	—	—	662

A dunántúli vöröslenyő minőségi vizsgálata.

IV. sz. táblázat. — Tableau No. IV.

Jelzés Désignation	Az évgűrük száma Le nombre des cernes			$\eta = \frac{S}{n}$ *)			$\frac{d_1 + d_2}{2} = d$ med. m/m			Keménység kg/cm ² Durété kgs/cm ²		
	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.
	1d	—	13	18	—	0·14	0·12	—	19·00	21·50	—	443
2d	16	10	19	0·12	0·15	0·11	19·25	15·30	21·50	518	602	497
3d	15	13	18	0·12	0·13	0·11	19·10	17·20	20·75	518	541	473
4d	5	—	—	0·34	—	—	17·00	—	—	672	—	—
5d	8	13	—	0·22	0·14	—	17·40	18·65	—	664	502	—
6d	11	10	—	0·16	0·16	—	17·50	16·25	—	640	562	—
7d	14	10	—	0·12	0·16	—	17·00	16·30	—	677	557	—
1c	6	5	11	0·32	0·34	0·18	19·45	17·10	19·50	512	511	556
2c	6	6	12	0·31	0·32	0·17	18·70	19·50	20·50	552	423	516
3c	4	5	11	0·42	0·38	0·19	17·00	19·20	20·75	664	438	507
4c	4	6	—	0·42	0·32	—	17·20	19·75	—	642	410	—
5c	4	6	—	0·45	0·28	—	18·25	16·75	—	588	547	—
1b	4	4	11	0·47	0·49	0·19	18·80	19·50	20·75	567	371	537
2b	4	4	15	0·43	0·50	0·14	17·20	20·00	20·50	682	360	528
3b	3	4	14	0·52	0·50	0·13	15·70	20·35	19·75	520	353	525
1a	1	3	12	1·5	0·7	0·16	15·85	21·25	19·75	623	295	546
2a	—	—	11	—	—	0·18	—	—	20·50	—	—	517
3a	—	—	10	—	—	0·20	—	—	20·85	—	—	562

*) $\eta =$ az évgűrük átlagos szélessége cm-ekben = $\frac{S}{n}$ = az évgűrű csoportok szélessége.
 $n =$ az évgűrű csoportban levő évgűrűk száma.
 $\eta =$ largeur moyenne des cernes en cms = $\frac{S}{n}$ = largeur des groupes de cernes.
 $n =$ nombre des cernes.

V. sz. táblázat. — Tableau No. V.

(Kiskomáromi vf. adatai. — Données concernant le mélèze de Kiskomárom.)

Jelzés	A próbatetek élhossza m/m-ben			Felület cm ²	$\eta = \frac{S}{n}$	A diagramm magas- sága m/m	Nyomó- erő kg	Nyomó- szilárdság kg/cm ²
	a	b	m					
1a ₁	1'34	1'32	2'10	1'77	1'34	14'0	560	316
1a ₂	1'41	1'38	2'20	1'94	1'41	14'0	560	289
1a ₃	1'41	1'37	2'23	1'93	1'41	14'0	560	290
1a ₁ *	1'41	1'45	1'98	2'05	0'70	17'0	680	332
1a ₂ *	1'39	1'39	1'96	1'93	0'49	15'5	620	322
1a ₃ *	1'40	1'34	2'19	1'88	0'70	13'5	540	288
2a ₁	1'50	1'48	2'22	2'22	0'50	19'6	785	353
2a ₂	1'40	1'40	2'20	1'96	0'47	23'8	950	490
3a ₁	1'53	1'43	2'20	2'19	0'19	36'5	1460	667
3a ₂	1'40	1'43	2'22	2'01	0'15	32'5	1300	648
1b ₁	1'40	1'40	1'45	1'96	0'47	16'8	672	343
1b ₂	1'46	1'48	1'44	2'16	0'18	18'8	752	348
2b ₁	1'54	1'53	2'10	2'36	0'51	30'5	1220	518
2b ₂	1'49	1'47	2'10	2'19	0'50	27'5	1100	504
3b ₁	1'48	1'49	1'50	2'21	0'29	25'0	1000	453
3b ₂	1'50	1'43	1'52	2'15	0'30	25'6	1012	478
g ₁	1'43	1'45	2'00	2'07	0'48	25'0	1000	483
g ₂	1'45	1'39	2'11	2'02	0'49	30'5	1220	610
l ₁	1'35	1'32	2'04	1'79	0'22	23'5	940	525
l ₂	1'37	1'32	2'17	1'81	0'34	22'5	900	496
m ₁	1'36	1'40	2'22	1'90	0'19	24'2	965	508
m ₂	1'40	1'37	2'27	1'92	0'15	26'8	1072	558
o ₁	1'46	1'41	2'18	2'06	0'36	28'5	1140	552
o ₂	1'42	1'44	2'16	2'05	0'28	20'5	820	400
o ₃	1'46	1'37	2'12	2'01	0'36	28'0	1125	560
o ₄	1'38	1'43	2'16	1'97	0'46	26'0	1040	528
p ₁	1'38	1'34	2'17	1'85	0'20	24'0	960	518
p ₂	1'30	1'30	2'18	1'69	0'18	24'0	960	569
p ₃	1'40	1'24	2'16	1'74	0'20	23'5	940	540
p ₄	1'37	1'28	2'23	1'76	0'12	28'8	1150	652
Désignation	a	b	m	Surface en cm ²	$\eta = \frac{S}{n}$	La hauteur du diagramme de compression en mms	Comp- ression en kgs	Résis- tance à la compression en kgs/cm ²
	Longeurs des arêtes en mms							

VI. sz. táblázat. — Tableau No. VI.
(Ágfalvi vf. adatai. — Donnés concernant le mélèze de Ágfalva.)

Jelzés	A próbatestek élhossza m/m-ben			Felület cm ²	$\eta = \frac{S}{n}$	A diagramm magas- sága m/m	Nyomó- erő kg	Nyomó- szilárdság kg/cm ²
	a	b	m					
1a ₁	1'47	1'40	2'17	2'06	0'49	20'0	800	388
1a ₂	1'40	1'43	2'15	2'00	0'47	22'0	880	440
1a ₃	1'47	1'38	2'10	1'89	0'46	22'0	880	465
2a ₁	1'30	1'36	2'20	1'90	0'47	21'0	840	442
2a ₂	1'42	1'34	2'10	1'90	0'48	22'0	880	463
2a ₃	1'41	1'42	2'22	2'00	0'47	25'5	1010	510
3a ₁	1'37	1'34	2'14	1'84	0'27	27'0	1080	587
3a ₂	1'38	1'40	2'21	1'93	0'23	27'5	1100	570
3a ₃	1'39	1'42	2'20	1'97	0'28	27'5	1100	558
4a ₁	1'35	1'33	2'21	1'80	0'13	24'0	960	533
4a ₂	1'36	1'37	2'19	1'86	0'14	26'0	1040	558
4a ₃	1'32	1'36	2'21	1'80	0'13	26'5	1060	588
1b ₁	1'45	1'44	2'19	2'09	0'48	27'5	1100	525
1b ₂	—	—	—	—	—	—	—	—
1b ₃	1'43	1'33	2'20	1'91	0'71	27'0	1080	566
2b ₁	1'37	1'40	2'18	1'92	0'46	23'5	942	493
2b ₂	1'37	1'44	2'11	1'97	0'34	25'5	1020	518
2b ₃	1'37	1'41	2'27	1'93	0'34	25'5	1020	528
3b ₁	1'42	1'40	2'21	1'99	0'23	28'5	1140	572
3b ₂	1'35	1'45	2'18	1'96	0'24	27'5	1100	562
4b ₁	1'37	1'39	2'17	1'91	0'10	28'5	1140	596
4b ₂	1'37	1'36	2'24	1'87	0'10	27'5	1100	588
4b ₃	1'34	1'44	2'22	1'93	0'10	32'5	1300	675
l ₁	1'39	1'41	2'22	1'97	0'35	—	—	—
m ₁	1'42	1'48	2'21	2'10	0'71	—	—	—
Désignation	a	b	m	Surface en cm ²	$\eta = \frac{S}{n}$	La hauteur du diagramme de compression en mms	Comp- ression en kgs	Résistance à la compression en kgs/cm ²
	Longeurs des arêtes en mms							

VII. sz. táblázat. — Tableau No. VII.

(Samadeni vf. adatai. — Données concernant les mélèze de Samaden.)

Jelzés	A próbatestek élhossza m m-ben			Felület cm ²	$\eta = \frac{S}{n}$	A diagramm magas- sága m m	Nyomó- erő kg	Nyomó- szilárdság kg/cm ²
	a	b	m					
1a ₁	1'35	1'42	2'20	1'92	0'08	30'5	1220	634
1a ₂	1'42	1'46	2'19	2'08	0'09	28'0	1120	538
1a ₃	1'46	1'44	2'22	2'10	0'16	25'5	1020	485
1a ₄	1'39	1'42	2'23	1'97	0'13	25'0	1000	507
1a ₅	1'37	1'32	2'24	1'81	0'10	26'0	1040	573
1a ₆	1'33	1'28	2'17	1'70	0'09	24'5	980	576
2a ₁	1'45	1'50	2'04	2'17	0'17	31'0	1240	572
2a ₂	1'47	1'45	2'20	2'13	0'16	29'0	1160	545
2a ₃	1'34	1'41	2'20	1'89	0'13	28'5	1140	602
2a ₄	1'31	1'40	2'20	1'84	0'19	28'0	1120	610
2a ₅	1'33	1'39	2'11	1'85	0'18	28'5	1140	615
3a ₁	1'38	1'35	2'21	1'86	0'14	24'5	980	528
3a ₂	1'42	1'38	2'32	1'96	0'12	29'5	1180	601
3a ₃	1'37	1'40	2'20	1'92	0'15	28'0	1120	582
4a ₁	1'40	1'37	2'18	1'92	0'15	26'5	1160	552
4a ₂	1'27	1'28	2'03	1'63	0'18	21'5	860	527
5a ₁	1'32	1'39	2'04	1'84	0'09	21'5	860	467
5a ₂	1'28	1'35	2'23	1'73	0'08	21'5	860	498
6a ₁ *	1'40	1'40	2'14	1'96	0'14	21'0	840	428
6a ₂ *	1'38	1'42	2'09	1'96	0'14	21'5	860	439
6a ₃ *	1'42	1'32	2'10	1'88	0'14	21'5	860	458
6a ₄	1'40	1'37	2'16	1'92	0'12	24'5	980	510
6a ₅	1'37	1'38	2'17	1'88	0'11	23'0	920	488
6a ₆	1'32	1'30	2'19	1'72	0'11	21'5	860	500
1b ₁	1'35	1'37	2'25	1'85	0'07	25'5	1020	550
1b ₂	1'32	1'41	2'21	1'87	0'12	27'5	1100	588
2b ₁	1'29	1'31	2'20	1'69	0'14	22'5	900	533
2b ₂	1'33	1'31	2'14	1'74	0'15	25'5	1000	575
2b ₃	1'30	1'34	2'18	1'74	0'13	22'0	880	506
3b ₁	1'34	1'41	2'14	1'89	0'11	23'0	920	482
3b ₂	1'29	1'30	2'20	1'68	0'11	23'0	920	547
3b ₃	1'37	1'34	2'25	1'84	0'12	23'0	920	500
4b ₁	1'31	1'36	2'23	1'78	0'18	22'0	880	495
4b ₂	1'42	1'38	2'20	1'96	0'16	24'5	980	500
5b ₁	1'33	1'29	2'14	1'69	0'09	22'5	900	531
5b ₂	1'27	1'35	2'14	1'72	0'11	21'0	840	489
6b ₁	1'34	1'33	2'22	1'78	0'19	24'5	980	550
6b ₂	1'40	1'32	2'17	1'85	0'18	21'5	860	465
6b ₃	1'38	1'26	2'21	1'74	0'17	22'5	900	518
c ₁	1'43	1'32	2'15	1'89	0'18	23'5	940	497
k ₁	1'26	1'35	2'17	1'70	0'20	18'5	740	435

Désignation	a	b	m	Surface en cm ²	$\eta = \frac{S}{n}$	La hauteur du diagramme de compression en mms	Comp- ression en kgs	Résis- tance à la compression en kgs/cm ²
	Longeurs des arêtes en mms							

VIII. sz. táblázat. — Tableau No. VIII.

$\eta = \frac{S}{n}$	Fajsúly 1000 szerese Poids spécifique (1000 fois)			Keménység kg/cm ² Durété en kgs/cm ²			Nyomószilárdság kg/cm ² Résistance à la compression en kgs/cm ²		
	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.	K.	Á.	S.
0'07	545	—	482	—	—	—	—	—	550
0'08	550	—	485	—	—	—	—	—	566
0'09	556	—	493	—	—	—	—	—	528
0'10	562	486	450	—	—	—	—	620	573
0~0'1	552	486	490	—	—	—	—	620	554
0'11	565	492	505	—	—	485	—	—	500
0'12	567	500	510	597	—	505	652	—	548
0'13	568	504	514	—	541	525	—	560	537
0'14	569	510	517	—	553	528	—	558	477
0'15	568	516	520	—	602	—	603	—	570
0'16	566	520	522	640	559	546	—	—	509
0'17	564	523	523	—	—	516	—	—	545
0'18	560	528	524	—	—	537	456	—	514
0'19	550	532	525	—	—	522	587	—	580
0'20	542	536	526	—	—	562	529	—	435
0'1~0'2	562	516	519	618	564	525	565	559	522
0'22	526	540	—	664	—	—	525	—	—
0'23	516	542	—	—	—	—	—	571	—
0'24	505	544	—	—	—	—	—	562	—
0'27	488	546	—	—	—	—	—	587	—
0'28	484	545	—	—	547	—	400	558	—
0'29	478	544	—	—	—	—	453	—	—
0'30	476	543	—	—	—	—	478	—	—
0'2~0'3	496	543	—	664	547	—	464	569	—
0'31	473	542	—	552	—	—	496	—	—
0'32	470	540	—	512	416	—	556	—	—
0'34	466	533	—	672	511	—	—	523	—
0'36	463	528	—	—	—	—	—	—	—
0'38	458	518	—	—	438	—	—	—	—
0'3~0'4	474	532	—	578	488	—	526	523	—
0'42	452	492	—	653	—	—	—	—	—
0'43	451	488	—	682	—	—	—	—	—
0'45	448	478	—	688	—	—	—	—	—
0'46	446	473	—	—	—	—	528	479	—
0'47	445	467	—	567	—	—	416	463	—
0'48	444	465	—	—	—	—	483	494	—
0'49	444	462	—	—	371	—	462	388	—
0'50	443	458	—	—	356	—	428	—	—
0'4~0'5	446	473	—	622	363	—	465	451	—
0'51	442	456	—	—	—	—	518	—	—
0'52	441	452	—	520	—	—	—	—	—
0'5~	441	454	—	520	—	—	518	—	—
0'70	434	424	—	—	295	—	310	—	—
0'71	432	422	—	—	—	—	—	—	—
0'7~	433	423	—	—	295	—	310	—	—

Svédország álló fakészlete.

A svéd állami erdők becslésének lényegesebb eredményei és az alkalmazott eljárás ismertetése.

Irta: *Erik Thorell.*

Észak-Európa egyik legértékesebb erdőterületén néhány év óta jelentős vizsgálatok folytak. Svédország erdei ugyanis általános leltározás tárgyává tétettek, mellyel kapcsolatban az erdőterület kiterjedését és minőségét, valamint a fakészlet nagyságát, összetételét és évi növedékét is meghatározták. Ez az érdekes munka a közelmúltban az egész országra vonatkozólag befejeződött és így a svédek abba a kellemes helyzetbe jutottak, hogy országuk egyik legfontosabb nyersanyagáról pontos ismereteik vannak. Mivel pedig az utóbbi években úgy Svédország erdőgazdasági viszonyai, mint annak erdészeti tudományos intézményei az ország határán túl is nagy érdeklődést keltettek, azért röviden ismertetem a svédországi erdők leltározását. Ugyanezen munka folyik jelenleg Norvégiában, Finnországban pedig már befejezték a hasonló munkálatokat. Úgy hírlírik, hogy Amerika is leltározni akarja erdeit és pedig a svédhez hasonló eljárással.

1. A fakészlet megbecslésével már régóta foglalkoztak Svédországban. Mivel azonban csak hiányos és kezdetleges adatok álltak rendelkezésre, az egyes kísérletek nagyon is eltérő eredményeket adtak. Egy svéd erdész vetette fel 1907-ben azt az eszmét, hogy a nagyobb erdőterületek leltározására a régi svéd szalagpróbás vagy próbavonalas becslési eljárást (Linienabschätzungsmethode) alkalmazzák, mivel ez mérsékelt költségek mellett teljesen kielégítő eredményeket ígér. Az eljárást kifejlesztették, matematikai alapjait megvitatták, azután pedig kísérletképen egy egész középsvédországi kerületnek (Värmland) a megbecslésével kipróbálták. Az eljárás a megkívánt pontossági követelményeknek teljesen megfelelt. A becslési eljárás ugyanis lehetővé tette az eredményeknek a valószínűség-számítással való ellenőrzését. Ezek alapján dolgozták ki azután Svédország összes erdeinek a megbecslésére vonatkozó tervet, a háború és az azt követő évek azonban megakadályozták annak azonnali kivitelét, aminek következtében a leltározást csak 1923-ban kezdték meg. Ennél az

1911-ben kidolgozott eljárást alkalmazták, amely azonban időközben egyes szakemberek által tovább tökéletesítették. Kezdetben a svéd királyi birtokok kezelősége végezte ezt a becslést; 1924-ben a király által ki-nevezett és közvetlen a földművelésügyi minisztériumnak alárendelt bi-zottság vette át ezt a nagy munkát. A bizottság elnöke *Hesselman H.* tanár, a svéd erdészeti kísérleti állomások vezetője, ügyvezető és egyuttal titkár is: *Dr. phil. Östlind J.* A többi tagok: *Tor Jonson* tanár, a stock-holmi erdészeti főiskola rektora és *Ekman W.*, egy nagyobb, erdőbérlettel, fűrész- és cellulózeiparral foglalkozó társaság főnöke.

2. A birodalmi erdők megbecslésének kezdeményezése az erdészeti tudományokkal foglalkozók, a fűrész- és cellulózeipar és az erdőápolási egyesületek néhány éleslátású és bátor tagjának nevéhez fűződik. Attól tartottak ugyanis, hogy az ország erdeiből évente többet használtak ki, mint amennyi annak az évi növedéke. A tűz- és rovarkárosítások Svéd-országban viszonylag jelentéktelenek. A munka célja tehát, más szóval kifejezve, annak a megállapítása volt, hogy Svédország produktív erdő-talaja mekkora fatömeget termel évente, hogy azután a gyakorlatban, mi-után egy fafogyasztási statisztika is küszült, csak ezt az évi növedéket használják majd ki. A kutatásnak további célja volt megállapítani azon teendőket, melyekkel az évi fatermés növelhető volna. Svédország gazdag-ságának ugyanis egyik legelsőrangúbb forrása az erdő. Az erdőből kiter-melt és kivitelre kerülő nyersanyag értéke az ország kivitele egész érté-kének a felét is eléri.

Mivel a cél az ország egész erdőállományának megállapítása volt, azért nemcsak az állami és az egyéb nyilvános közületek, hanem a rész-vénytársaságok és a parasztok erdei is a vizsgálat tárgyává tettek. Svéd-ország erdei a legújabb adatok alapján következőkép oszlanak meg az egyes birtokkategóriák szerint:

Állami erdők	20'1%
Nyilvános közületek erdei	3'8%
Részvénytársaságok erdei	27'0%
Földbirtokosok erdei	3'4%
Parasztok erdei	45'7%
Összesen	100'0%

Az általános leltározáshoz, vagy mint ahogy hivatalosan nevezik, a birodalmi erdőbecsléshez szükséges pénzösszeget minden évben a svéd parlament engedélyezte és a képviselők, tekintet nélkül pártállásukra, mindig nagy érdeklődéssel kísérték ezt a Svédországra nézve oly fontos kérdést. Sőt az egész országban, mindenhol nagyon érdeklődtek a mun-

kálatok iránt és az összes birtokkategóriák buzgón várták minden egyes évben az azévben megvizsgált országrészek eredményeit.

Svédország egész területe, mely majdnem ötször akkora, mint Csonka-Magyarország, következőképen oszlik meg:

Földterület	41 millió hektár
Tavak és folyók	<u>4 millió hektár</u>
Egész terület	45 millió hektár



A vonalas becslés kivitelenek alakja és időbeli sorrendje.

Világos, hogy akkora területen, mint egy egész ország, nem lehet minden egyes fát, vagy az erdőtalaj minden egyes változatát felmérni. Az rengeteg időbe és pénzbe kerülne. Azért alkalmazták az erdőviszonyokat kellőleg képviselő kémpróbarendszer (Stichprobenmethode). Anynyi és akkora próbaterület tüzetett ki, amennyi a matematikai számítások szerint elég sok és nagy volt ahhoz, hogy az egész ország kicsinyített, hű

képét adja. Ezek a próbaterületek, mivel Svédország terepviszonyai nagyon változatosak, 10 m széles, hosszú sávok voltak, taxációs vonalakkal nevezve, amelyeknek egymástól való távolsága az ország különböző részein más és más volt, aszerint, amint az egyes közigazgatási kerületek többé vagy kevésbé voltak erdősültek. A taxációs vonalak országhatártól országhatárig, illetve tengerparttól tengerpartig haladtak és egymás között párhuzamosak voltak. Egymásközi távolságuk, amelyet az 1911-ben végrehajtott és az eljárás megbízhatóságát ellenőrizendő kísérlet alapján állapították meg, Észak-Svédországban 10 és 20 km között, Közép- és Dél-Svédországban 1 és 5 km között váltakozott. A két utóbbi ország részben a taxációs vonalak K—Ny-i, Észak-Svédországban pedig D Ny—ÉK-i irányúak voltak. (Lásd az ábrát.) Ezen elrendezés mellett a vonalak a topografikus főirányra, azaz a hegygerincekre, a síkságokra és a folyók völgyeire, legnagyobb részben merőlegesen haladtak, ami által a különböző talajnemek kiterjedésükkel arányos területtel szerepeltek a próbaterületben. A becslési vonalak, melyeket kinn a természetben kompasz segítségével vezettek, jó topografikus térképekre rajzoltattak be. Ezek segítségével kinn a terep bármely pontján könnyű volt tájékozódni.

3. Ezeken a vonalakon haladtak előre a különböző becselőosztagok — mindegyikben 10—12 ember egy főerdész vezetése alatt — és mindegyik megvizsgálta a saját területét. Az osztagok által ezen ide-oda vándorlásuk alatt megtett út 1 és $\frac{1}{4}$ -e az egyenlítőnek. Ebbe azonban a sziklás szigetek közötti útszakaszok, ahol mótorgsonakot és a nyílt síkságokra eső útszakaszok, ahol autóbust, sőt repülőgépet is használtak a szemrevételezéshez, nincsenek beleszámítva. Ez erdős vidékeken gyalog vándoroltak a becslőkülönítmények hosszú útjukon teherhordóikkal, akik a sátrat, az élelmiszereket és a konyhafelszerelést szállították. Ezeken a helyeken, de főleg Norrland pusztaságain valóságos robinsoni életük volt. Mindennap 7—9 km-t haladtak előre munkájukkal és mindennap új tanyát készítettek, vagy a közeli parasztházakban kerestek szállást.

4. Ott, ahol erdőn haladt keresztül az osztag útja, az élen a kompaszvívő ment. Iránytűje segítségével árkon-bokron, mocsáron és lápon, tavon és folyón át mutatta az utat az osztagnak. A kompaszvívő egy 100 m hosszú mérőszinórt húzott maga után, ennek mindkét oldalán egy-egy munkás haladt, akik a szinórtól jobbra és balra eső 5—5 m-es sávban, a vékony méretű fákat illető bizonyos megszorítással, az összes fákat megszámozták és megmérték. A bement adatokat egy alerdész jegyezte fel az erre a célra szolgáló űrlapokra. A fafajonként és vastagsági osztályonként elkülönítve bejegyzett törzseknek egy előre meghatározott hányada automatikusan, vagyis válogatás nélkül próbatörzseknek vétetett. Ezeket a próbatörzsfeltevő és segédje tüzetes vizsgálatnak vetette alá. Ezek ketten

a magasságra, az alakra, a vastagsági és hosszúsági növedékre, valamint az esetleges károsításokra vonatkozó összes adatokat minden próbatörzsrre nézve külön lapra jegyezték fel és ezek az adatok szolgálták később alapul az összes fák fatömegének, növedékének stb.-nek kiszámításához.

A zsinór mentén két fiatalabb segéderő a különböző talajnemeket mérte fel, ezeknek a mérései alapján készítette azután a főerdész a különböző művelési ágakra és topografiai viszonyokra, úgymint magas hegy-ség, szántó, erdő, mocsár, víz, hegy, stb., továbbá a különböző típusú erdő-talajokra és erdőalakokra, valamint az erdőgazdaság állapotára vonatkozó feljegyzéseit. Tavakon és széles folyókon át a távolságot közvetett úton határozták meg, vagy pedig a térképről vették azt le. Helyenként tutajt kellett ácsolniok, hogy átkelhessenek.

Két-három teherhordó vitte a poggyászt. Ezek járatlan ösvényeken és utakon, helyenként csónakon küzdötték magukat előre az éjszakai pihenőül kijelölt helyig, míg a többiek a térképen megjelölt taxációs vonalon haladva törtettek előre ugyanazon célhoz. A külső munka felügyelője egész nyáron át ide-oda utazgatott ellenőrizni, hogy a becslőosztagok munkájukat kellő pontossággal végezzék. Mint a tolvaj sötét éjjel, úgy buk-kant fel a felügyelő a mítsem sejtő osztág előtt és azután úgy ellenőrizte az osztág munkáját, hogy a legutóbb becsült szakaszt újra megbecsültette és a két felvétel eredményét összehasonlította. Minden nyáron 3—4 köz-igazgatási kerületet vett fel a 8—10 becslőosztág, ami minden munkaidényben több mint 7400 km hosszú vonalszakasz megbecslését jelentette.

5. A gyűjtött anyagot a főerdész hetenként egyszer beküldte az országos erdőbecslőbizottságnak Stockholmba, ahol azt először is szigorú vizsgálatnak vetették alá. Mikor azután ősszel a külső munkák befejeződtek, teljes erővel megindult az adatok feldolgozása. Nagyon terjedelmes anyaggal és roppant nagytömegű számadattal kellett itt kalkulálni. Ellenőrzés volt az első és az utolsó szó, amit az ember az adatok feldolgozásával kapcsolatban hallott. Az adatok feldolgozása állandóan 20 embert (közülük 10 nő) foglalkoztatott, akiknek a legmodernebb irodai gépek álltak rendelkezésre. Így azután nemcsak a külső munka, hanem a belső feldolgozás is gyorsan haladt.

Mint már említettem, az alatt a 31 hónap alatt, amennyi ideig a 8—10 becslőkülönítmény az 1923—1929. években dolgozott, az egyenlítőnél jóval hosszabb, kb. 52.000 km hosszú taxációs vonalat becsültek meg és egyidejűleg több mint 180.000 próbatörzset vizsgáltak meg. Ezek a végleges számok egész Svédországra vonatkozólag, mert a külső munkálatok 1929 őszén fejeződtek be Värmlandnak, ahol 20 évvel azelőtt az alapvető kísérleti becslést foganatosították, újjólagos leltározásával. Ezzel Svédország 41 millió hektár földterületet magába foglaló összes közigazgatási

kerületeinek (Läne) ugyanazon egyöntetű és közös, az 1911. évi kísérleti becslésből, annak leegyszerűsítése és tökéletesítése által nyert eljárással való megbecslése befejeztetett.

Amint a külső munkálatok az egyes közigazgatási kerületekben befejeződtek, a becslési eredmények közzététele mindig fokozódó gyorsasággal követte azt. Így az egész országra vonatkozó eredményeket tartalmazó negyedik és egyben utolsó jelentést már 1929 decemberében, tehát alig három hónappal a külső munkák lezárása után beterveztették a királyhoz. A birodalmi erdőbecslőbizottság által kiadott négy jelentésből, melyek részletesen beszámolnak mindarról, ami Svédország 24 kerületének erdőviszonyait illeti, az itt közölt táblázatokban a legfontosabb eredmények a könnyebb áttekinthetőség kedvéért csak összevonva, Svédország három fő részére: Norrland, Svealand és Götaland-ra (Észak-, Közép- és Dél-Svédországra) vonatkozólag vannak feltüntetve, mint amely részekre Svédország úgy közigazgatásilag, mint földrajzilag már régóta be van osztva.

6. A produktív erdőtalaj kiterjedése Svédországban 23 millió hektár, tehát majdnem kétszer akkora mint Görögország. A produktív erdőtalaj, melybe Svédországban egyrészt úgy a tulajdonképeni erdőtalajokat, mint az erdei legelőtalajokat is beleszámítják, másrészt azonban sem a magashegységi erdőterületeket, sem pedig az egyéb kevésbé produktív erdőtalajokat nem számítják bele, 56,5%-át teszi ki Svédország egész területének. A talaj hektáronkénti és évi fatermésének 1 m³-t kell elérnie, hogy az a produktív erdőtalajok közé legyen sorolható. Az ország egész területének 12,5%-a szántóföld, bősőség és kert, 14,3%-a mocsár és láp, 13,9%-a a túlevelűek felső határánál magasabban fekvő terület (magashegység), 2,7%-a egyéb sziklás részek és más terméketlen területek. A produktív erdőtalaj 96%-a tulajdonképeni erdőtalaj, 4%-a pedig erdei legelőtalaj. A produktív erdőtalaj 8%-a víztelenítésre szorul, hogy teljes termőképességét elérje, 8%-a pedig kopár.

A svédországi produktív erdőtalajok túlnyomó részét a túlevelűek, erdei- és lúcfenyő, foglalják el. Csak egyes déli kerületekben uralkodnak a lombfák, úgymint a nyír, a bükk, a tölgy és a kőris egymással keveredve.

7. A produktív erdőtalaj átlagos hektáronkénti, évi fatermése a legjobb használat mellett változik az északsvédországi 2,7 m³ és a délsvédországi 4,0 m³ között és az egész országra nézve 3,2 m³-t ér el. Azonban az erdővel borított talaj termőképességének csak $\frac{2}{3}$ része van teljesen kihasználva és ezenkívül még a kopár, de egyébként produktív erdőtalaj kiterjedése is nagy a svédországi viszonyok szerint, főleg Svédország déli részén. 1,8 millió hektárt tesz ki ezeknek a területe, tehát majdnem $\frac{1}{5}$ -ét



Teherhordók 60–70 kg poggyással.



Kényelmesebb megoldás.



Veszélyes átkelés.



Névtelen erdei strandfürdő a vadonban.



Pihenő.



Erdei tanya.

Magyarországnak. A kopár erdőtalajok beerdősítése azonban serényen folyik.

Ez a munka az állam részéről már eddig is erőteljes támogatásban részesült, de ez évtől kezdődőleg ennek a hozzájárulásnak még nagyobb-nak kell majd lennie, mert részben már megkezdtek azon, a legközelebbi 15 évre terjedő erdősítési terv kivitelét, melynek célja a már régóta (1905) kopár és elhanyagolt erdőtalajok helyreállítása. Az erdők pusztításának az 1905-ben hozott általános erdőtörvény vetett véget. Ezen területek helyreállításának a költsége 96 millió pengő (63 millió svéd korona) és ennek felét az államnak kell majd viselnie. Ehhez járulnak még azok a nagy költségvetési összegek is, melyeket az erdészet más ágai részére hagynak jóvá; mindez Svédországnak az erdőgazdaságát illető kellő előrelátására vall. Ma már nagyon gyakran halljuk, hogy a világ felhasználható fenyőfakészlete aggasztó mértékben fogy. Azért bizonyára jó volna, ha a régen óhajtott célnak megfelelően, minél több államra vonatkozólag rendelkeznék ahhoz hasonló, pontos és világos erdészeti statisztikával, mint amilyenek jelenleg Finn-, Norvég- és Svédország rendelkezik.

8. Svédországban 10.348 millió olyan fa van, melynek kéregbeni mellmagassági átmérője (1'3 m-rel a talaj fölött mérve) legalább 10 cm. Egy hektár produktív erdőtalajra 424 db. ilyen fa esik és ebből 89 db-nak mellmagassági átmérője legalább 20 cm, tehát épületi fa. Svédország egész fakészlete kéreg nélkül 1417 millió köbméter, ami a produktív erdőtalaj egy hektárjára átszámítva 59'1 m³-nek felel meg. A fakészlet 40%-a erdeifenyő, 42%-a lúcfenyő, 18%-a lombfa és a többi fajok. Ha a kérget is figyelembe akarjuk venni, úgy a fakészletre és a növedékre vonatkozó adatokat 20%-kal kell emelni. Svédország erdeinek évi növedéke kéreg nélkül 1477 millió köbméter. A növedéknek 38%-a az erdei-, 42%-a a lúcfenyőre, 20%-a pedig a lombfákra és a többi fajokra esik. A produktív erdőtalaj 1 hektárra eső évi növedéke átlag 2 m³. Legnagyobb a növedék egyes középsvédországi kerületekben, ahol a 3'4 m³-t is eléri. Az egész fenyőfakészlet növedékszázaléka 3'25%, a lombfák és más egyéb fajoké 3'9%.

A kéreg hozzászámítása esetén a fakészlet és a növedék 1700, ill. 57 millió köbmétert tesz ki. Ezen számokhoz csak azt fűzöm még hozzá, hogy a birodalmi erdőbecslőbizottság kimutatta, hogy Svédország fakészlete nagyobb, mint amennyire ezelőtt becsülni merték, továbbá azt is kimutatta, hogy az elmúlt 10 évben az évi növedék is jelentékenyen több volt a kihasználtnál. Ebből is látszik, hogy az ország már eddig is kedvező helyzete még jobban megerősödött. De a birodalmi erdőbecslőbizottság azt is kimutatta, hogy a svéd erdők még több hasznót is tudnának

hajtani és hogy az erdőgazdaság egyes részeiben még sok hiány vár pótlásra. Svédország most állandóan ezen hibák kiküszöbölésén dolgozik. Abban a kerületben (Värmland), amelyben 1911-ben a kísérleti becslést végrehajtották, az 1929-es újrafelvételnél sokkal jobb faállományt találtak tekintélyesen nagyobb fatömeggel és növedékkel.

A svéd birodalmi erdőbecsléssel kapcsolatban a helyszínen megvizsgált terület 0'14%-a az ország egész területének. Az eredmények pontosságára vonatkozó számítások azt mutatták, hogy a birodalmi erdőbecslésnél alkalmazott kémpróbaeljárás (Stichprobenmethode) nagyon magas igényeket kielégít, amennyiben a bizonyossággal határos valószínűséggel mondhatjuk azt, hogy az egész birodalomra vonatkozó eredmények úgy a produktív erdőtalajt, mint a fatömeget és növedéket illetően legfeljebb 2%-kal térnek el azon eredménytől, amit akkor nyertünk volna, ha egyébként ugyanazt az eljárást alkalmazva az ország egész területét ilyen 10 m széles próbaterület-sávokkal borítottuk volna be.

9. Az itt kimutatott adatok csak jelentéktelen részét képezik annak a sok és részletes adatnak, amit a svéd birodalmi erdőbecslőbizottság a fakészletet illetően nemcsak az egyes közigazgatási kerületekre, hanem az egyes magassági régiókra és folyamvidékekre vonatkozólag is nyert. A legutóbbinak nagy jelentősége van a folyók torkolatánál fekvő faipari vállalatokra nézve. Ezek a vállalatok ugyanis fontos részleteket tudnak meg ilyenképen a vásárlási körükbe eső területek nyersanyagkészletéről. Ide nyilatkozott a *Krüger J.*, a nagy pénzember által alapított hatalmas „Erdő- és Fakonzorcium” egyik vezetőférfia is.

A svéd birodalmi erdőbecslőbizottság teljes jelentése előreláthatólag 1931—1932-ben fog elkészülni. Azután részletes fafogyasztási statisztikát akarnak majd összeállítani arról, hogy az ország erdeiből évente összesen mennyi fát használnak el. Ezáltal Svédország erdeinek zárszámadásában úgy a követel, mint a tartozik rovat pontos ismeretének a birtokába jut.

10. Svédország erdeinek általános leltározása teljes egészében 2,140.000 pengőbe (1,400.000 svéd korona) került, amelynek kb. $\frac{1}{3}$ része esik a belső munkákra. Az összes költségből, ha azt az ország egész területére vonatkoztatom, 0'052 pengő (3'4 öre), ha csak a produktív erdőtalajra vonatkoztatom, 0'093 pengő (6'1 öre) esik hektáronként. Ily beható vizsgálatnál ez csekély összeg.

Újabbban a legjelentősebb eredményeknek egy része rövid jelentésben német nyelven is megjelent, mint a svéd statisztikai évkönyv különlenyomata; ez a Riksskogstaxeringensämnden, Stockholm címtől szerezhető meg.

1) A földterület megoszlása művelési ágak szerint.

Ország rész	Termékterület		Szántó, belsőség és kert		Terméketlen terület (improduktív erdőterületek)						Földterület összesen	
					Mocsár és láp		Hegy és más terméketlen terület		A túlevelűek elterjedésének felső határán túl eső terület (magas hegység)			
	km ²	az egész földterület % ^o -ban	km ²	az egész földterület % ^o -ban	km ²	az egész földterület % ^o -ban	km ²	az egész földterület % ^o -ban	km ²	az egész földterület % ^o -ban	km ²	az egész földterület % ^o -ban
Északsvédország (Norrland)	134,446	55.5	7,885	3.2	41,589	17.0	3,149	1.3	56,177	23.0	244,246	100.0
Középsvédország (Svealand)	52,041	65.5	15,038	18.9	9,011	11.4	2,555	3.2	814	1.0	79,459	100.0
Délsvédország (Götaland)	44,361	51.5	28,914	33.3	8,104	9.3	5,497	6.3	—	—	86,876	100.0
Svédország egészben	231,848	56.5	51,837	12.6	58,704	14.3	11,201	2.7	56,991	13.9	410,581	100.0

2) A produktív erdőterület megoszlása a tulajdonképeni erdőterület és az erdei legelőterület között; továbbá a produktív erdőterület víztelenítésre szoruló és kopár részének, a termőképességnek és a rajta lévő állományok átlagos sűrűségének a kimutatása.

Ország rész	Az egész produktív erdőterületből				Az egész produktív erdőterület átlagos évi termőképessége	Az állományal borított területek közepes sűrűsége
	Tulajdonképeni erdőterület	Erdei legelőterület	Víztelenítésre szoruló	Kopár		
	%	%	%	%	m ² hektáronként	1.0 = teljes sűrűség = termő erő teljes kihasználása
Északsvédország	99.3	0.7	10.2	5.6	2.7	0.67
Középsvédország	95.1	4.9	6.1	6.3	3.7	0.68
Délsvédország	86.1	13.9	5.2	16.0	4.0	0.67
Svédország egészben	95.8	4.2	8.3	7.8	3.2	0.67

3) A produktív erdőtalaj megoszlása a különböző erdőtípusok között és a mocsarak gazdasági szempontból kifizetődő lecsapolhatósága az erdősítés céljából.

Országgrész	Erdőtípusok						A mocsarak lecsapolhatósága		
	Erdeifenyő erdők %	Lúcfenyő erdők %	Lúc- és erdeifenyővel elegyes erdők %	Erdei-, lúcfenyő és lombfákkal elegyes erdők %	Lomb-erdők %	Callunapuszták %	Lecsapolható %	Esetleg lecsapolható %	lecsapolásra nem alkalmas %
Északsvédország	21·0	22·4	15·5	38·9	2·2	—	27·9	31·3	40·8
Középsvédország	21·4	14·4	34·2	25·8	4·2	—	24·8	31·9	43·3
Délsvédország	18·0	7·9	27·0	26·5	16·9	3·7	28·0	21·5	50·5
Svédország egészben	20·5	17·8	21·9	33·6	5·5	0·7	27·4	30·1	42·5

4) A legalább 10 illetve 20 cm. mellmagassági átmérőjű törzsek száma, ezeknek megoszlása fajok szerint; számuk hektáronként a különböző talajminőségeken.

Országgrész	Vastagsági osztály kéregben mérve cm	A törzsek száma az összes fajokra nézve milliókban	Ebből				Törzsszám hektáronként			
			Erdeifenyő %	Lúcfenyő %	Nyír %	Egyéb fajok %	Tulajdonképeni erdőtalajon	Erdeilegőtalajon	Összes produktív erdőtalajon	Az improduktív erdőtalajon (a magas hegyesség kivételével)
Északsvédország	10—45	5,858	32·6	46·0	18·7	2·7	411	120	409	68
	20—45	1,137	46·9	43·7	7·6	1·8	82	24	82	7
Középsvédország	10—45	2,613	40·4	46·7	9·9	3·0	499	204	485	73
	20—45	542	54·8	37·8	5·2	2·2	105	43	102	9
Délsvédország	10—45	1,877	40·6	32·8	17·1	9·5	432	203	400	66
	20—45	455	51·9	28·7	9·9	9·5	107	50	99	9
Svédország egészben	10—45	10,348	36·0	43·8	16·2	4·0	434	195	424	69
	20—45	2,134	50·0	39·0	7·5	3·5	91	46	89	7

Svédország álló fakészlete.

5) A legalább 10 cm mellmagassági átmérővel bíró túlelvélű fák száma és azoknak százalékos megoszlása az egyes vastagsági osztályok között.

74

Ország rész	Fafaj	Törzsszám milliókban	A kéregben mért mellmagassági átmérő cm-ekben							
			10-14·9	15—	20—	25—	30—	35—	40—	45 és azon felül
			százalék							
Északsvédország	Erdeifenyő	1912	45·6	26·5	15·4	7·9	3·1	1·0	0·3	0·2
	Lúcfenyő	2696	54·7	26·8	11·8	4·4	1·5	0·5	0·2	0·1
Középsvédország	Erdeifenyő	1054	44·9	26·9	15·7	7·8	3·1	1·1	0·3	0·2
	Lúcfenyő	1220	56·4	26·8	11·1	3·9	1·2	0·4	0·1	0·1
Délsvédország	Erdeifenyő	763	40·7	28·4	17·1	8·6	3·4	1·2	0·4	0·2
	Lúcfenyő	617	51·0	27·8	13·1	5·2	1·9	0·7	0·2	0·1
Svédország egészben	Erdeifenyő	3729	44·4	27·0	15·8	8·0	3·2	1·1	0·3	0·2
	Lúcfenyő	4532	54·7	26·9	11·8	4·4	1·4	0·5	0·2	0·1

6) A kéregnélküli fakészlet a 0—45 (lombfáknál 5—45) illetőleg 10—45 cm vastagsági osztályokban, továbbá annak megoszlása fafajok szerint, valamint hektáronkénti nagysága a különböző talajnemeken.

Ország rész	Vastagsági osztály cm kéregben	Az összes fafajok fakészlete kéreg nélkül millió köbméterekben	Ebből				A fakészlet hektáronként			
			Erdeifenyő %	Lúcfenyő %	Nyír %	Egyéb fafaj %	A tulajdonképeni erdő talajon m ²	Az erdei legelőtalajon m ²	Az egész produktív erdőtalajon m ²	Azimproduktív erdőtalajon (a magas hegység kivételével) m ²
Északsvédország	0—45	779·6	38·6	43·2	15·5	2·7	55·8	14·4	55·5	6·0
	10—45	667·7	40·8	43·7	13·0	2·5	48·1	11·3	47·8	4·3
Középsvédország	0—45	369·6	43·7	44·2	9·0	3·1	71·4	27·8	69·2	6·9
	10—45	324·9	45·8	43·8	7·7	2·7	63·0	24·2	61·1	5·0
Délsvédország	0—45	268·3	42·1	33·2	14·0	10·7	63·2	27·2	58·2	5·8
	10—45	243·7	43·6	33·3	12·6	10·5	57·8	24·9	53·2	4·2
Svédország egészben	0—45	1417·5	40·6	41·6	13·5	4·3	60·6	26·1	59·1	6·1
	10—45	1236·3	42·7	41·7	11·5	4·1	53·1	23·3	51·8	4·4

Erik Thorell.

7) A túlevelűek kéregnélküli fakészletének százalékos megoszlása az egyes vastagsági osztályokban.

Országrés	Fafaj	A kéreg- nélküli fa- készlet millió m ³ -ben	A mellmagassági átmérő kéregben cm									
			0-4·9	5—	10—	15—	20—	25—	30—	35—	40—	45 és azonfelül
			százalék									
Északsvédország	Erdeifenyő	299·4	1·7	7·3	14·2	19·3	21·2	17·8	10·6	4·7	1·9	1·3
	Lúcfenyő	341·2	3·2	11·1	19·9	23·4	19·6	12·0	5·9	2·6	1·2	1·1
Középsvédország	Erdeifenyő	160·9	1·4	6·1	13·5	19·4	21·8	17·9	10·7	5·4	2·2	1·6
	Lúcfenyő	164·9	2·6	11·0	21·4	24·7	19·8	11·3	5·4	2·2	0·9	0·7
Délsvédország	Erdeifenyő	112·9	1·1	4·6	11·4	19·3	22·4	18·9	11·7	6·0	2·8	1·8
	Lúcfenyő	189·8	1·8	8·0	17·6	23·2	21·0	14·0	7·7	3·7	1·7	1·3
Svédország egészben	Erdeifenyő	573·2	1·5	6·5	13·4	19·3	21·6	18·0	10·8	5·2	2·2	1·5
	Lúcfenyő	595·9	2·9	10·6	20·0	23·7	19·9	12·1	6·0	2·7	1·1	1·0

8) A kéregnélküli túlevelű fakészlet százalékos megoszlása korosztályok szerint.

Országrés	Fafaj	A fa kora években									
		1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	120-on felül	Ebből		
		százalék							121-140	141-160	160-on felül
Északsvédország	Erdeifenyő	0·1	3·0	11·0	18·2	13·9	8·5	45·3	8·3	7·4	29·6
	Lúcfenyő	0·3	3·3	9·4	15·0	15·0	12·2	44·8	9·2	7·7	27·9
Középsvédország	Erdeifenyő	1·0	9·7	20·8	23·2	17·8	9·8	17·7	6·4	3·3	8·0
	Lúcfenyő	0·7	11·0	27·1	25·0	15·9	8·6	11·7	5·2	2·7	3·8
Délsvédország	Erdeifenyő	1·8	17·2	29·5	24·8	14·2	6·6	5·9	2·9	1·4	1·6
	Lúcfenyő	1·7	22·7	37·6	22·7	9·6	3·3	2·4	1·4	0·6	0·4
Svédország egészben	Erdeifenyő	0·7	7·7	17·4	20·9	15·1	8·5	29·7	6·7	5·0	18·0
	Lúcfenyő	0·6	8·4	18·6	18·9	14·4	9·9	29·2	6·9	5·2	17·1

Svédország álló fakészlete.

9) A kéregnélküli évi növedék nagysága a 0—45 (lombfáknál 5—45) ill. 10—45 cm vastagsági osztályokban, valamint annak megoszlása fafajok szerint és az 1 ha-ra eső összes növedék a különböző talajnemek szerint.

Ország rész	Vastagsági osztályok cm kéregben	Az összes fafajok kéregnélküli növedéke ezer m ² -ben	Ebből				Évi növedék 1 hektáron			
			Erdeifenyő %	Lúcfenyő %	Nyír %	Egyéb fafajok %	A tulajdonképeni erdőtalajon m ²	Az erdei-telelőtalajon m ²	Az együttes produktív erdőtalajon m ²	Az improduktív erdőtalajon (a magas hegység kivételével) m ²
Északsvédország . .	0—45	21,721	38·5	40·3	17·3	3·9	1·55	0·75	1·55	0·13
	10—45	15,817	41·7	41·5	13·6	3·2	—	—	—	—
Középsvédország . .	0—45	13,848	38·4	45·4	11·7	4·5	2·65	1·50	2·59	0·25
	10—45	10,600	41·0	46·2	9·4	3·4	—	—	—	—
Délsvédország . . .	0—45	12,083	36·7	35·7	11·2	11·2	2·81	1·38	2·61	0·28
	10—45	9,845	38·7	36·7	10·5	10·5	—	—	—	—
Svédország egészben	0—45	47,652	38·0	40·6	15·4	6·0	2·01	1·35	1·99	0·18
	10—45	36,262	40·7	41·5	12·5	5·3	—	—	—	—

10) a kéregnélküli összes fakészletnek és növedéknek százalékos megoszlása talajnemek szerint és a tülevelűek és a 10 cm-nél vastagabb tülevelű- és lombfák növedékszázaléka.

Ország rész	A fakészletből esik			A növedékből esik			Növedékszázalék		
	A tulajdonképeni erdőtalajra %	Az erdei-telelőtalajra %	Az improduktív erdőtalajra %	A tulajdonképeni erdőtalajra %	Az erdei-telelőtalajra %	Az improduktív erdőtalajra %	Az összes tülevelűekre vonatkoztatva	A legalább 10 cm átmérőjű	
								tülevelűekre vonatkoztatva	lombfákra vonatkoztatva
Északsvédország	96·3	0·2	3·5	96·3	0·3	3·4	2·71	2·33	2·57
Középsvédország	95·6	1·9	2·5	94·7	2·8	2·5	3·60	3·17	4·02
Délsvédország	89·9	6·3	3·8	88·7	7·1	4·2	4·38	3·96	4·30
Svédország egészben	94·9	1·8	3·3	94·0	2·7	3·3	3·25	2·86	3·33

A szarvas, vaddisznó és egér befolyása az erdősítési mód megválasztására.

Irta: *Köfalusi Győző.*

Az egyes felújítási módok előnyeiről és hátrányairól még mindig sok szó esik. *Dr. Fehér Dániel* az Erdészeti Lapok f. é. II. füzetében „A tarvágásos üzemmód hatása az erdőtalaj biológiai jelenségeire” című közleménye szerint megejtett talajvizsgálatai alapján kiderítette, hogy „a tarvágás talajának biológiai viselkedésében semmiféle káros hatást kimutatni nem lehet”; a felújítási módok alkalmazásának elbírálásánál ez a kérdés tehát most már teljesen elesik, minélfogva, ha a felújítási módok közül választanunk kell, a vonatkozó erdőtenyésztési és erdőrendezési alapelvek és az illető erdő esetleges sajátos viszonyainak szem előtt való tartásával kell határoznunk arról, hogy mikor melyik felújítási módhoz folyamodjunk.

E sajátos viszonyok közé számítom a vadkárokat. Mivel e károk erről az oldalról kellő figyelemben nem részesültek, az erdősítésekre szánt költségek eredmény nélküli elpocsékolásának elkerülése végett több évi, ezzel a kérdéssel kapcsolatos tapasztalataim alapján ezekről a károkról óhajtok megemlékezni, mint olyan tényezőkről, melyek az erdősítési mód megválasztásában igen fontos, mondhatni döntő szerepet játszanak.

Bátran állítom, hogy akkor, amikor a viszonyok mind a természetes, mind a mesterséges felújítási mód igénybevételét megengedik, de a szarvas és a vaddisznó állandó károsításainak a veszélye forog fenn, *kizárólag a természetes úton való felújításra, mint az egyedüli célhoz vezető eljárásra kell támaszkodnunk.* Állításaim igazolására az 1923—1928. években a Mátrában szerzett tapasztalataimra hivatkozom. A világháború folyamán az egri érseki uradalom gyöngyössólymosi erdőgazdaságában folytatott tarvágások nyomán az erdősítési hátralékok annyira felszaporodtak, hogy az 1921—1930. évekre jóváhagyott üzemterv cca 800 kat. hold erdősítést írt elő. Három csemetekertben neveltem ehhez az erdősítéshez szükséges csemetét és főleg lú-, erdei-, feketefenyő, kocsánytalan és cser-tölgy és amerikai köris csemetéket. Az 1923. év kivételével, melyben kellő számú idősebb csemete hiányában egyéves feketefenyő csemeték is

kerültek kiültetésre, csupán 2 és 3 éves csemetéket használtam fel. A leggondosabban nevelt csemetéket teljesen szakszerűen emeltük ki és hasonló gonddal helyeztük el az erdősítés területén. Tilos volt bármily csekély mérvben sérült fenyőcsemetét kiültetni; a tölgycsemeték vezérgyökereinek is teljesen épeknek kellett lenniök. Természetes, hogy az ilyen ép gyökerű csemeték gondos kiültetése az erdősítések teljes sikerét eredményezte. És mi lett ezeknek a szinte 100%-ig sikerült ültetéseknek a sorsa? A szarvas (gímszarvas) mind tönkretette őket. A hosszú tűjű csemetékhez mindjárt az ültetés befejezése után fogott hozzá; az egy évesek tűt lerágta és magukat a csemetéket részben kihúzogatta. Az idősebb hosszú tűjű csemetéknek először a vezérhajtásait rágta le, majd a mellékajtásokra került a sor. Ezeket a nagyobb csemetéket is hol egészben, hol részben húzogatta ki. Ez a devasztáció egyenesen ijesztő képet nyújtott. A lúcfenyő csemetéket az ültetés első évében nem bántotta. Már-már meg volt az öröm, hogy legalább valami megmarad az ültetésből. A második évben azonban azokat sem kímélte, hajtásaikat szintén lerágta.

Még az ültetés megkezdése előtt sejteni lehetett, hogy a szarvas a fenyőcsemetékben mint szokatlan, újonnan telepített fafajban kárt fog tenni, de hogy az egész ültetést teljesen elpusztítsa, arra senki sem gondolt. Az volt a felfogás egyesek részéről, akik az ültetéseket bejárták, hogy ez a pusztítás csak addig tart, míg a fenyőcsemeték a szarvasra az újság ingerével hatnak és hogy majd reájuk ún, mihelyt a beültetett terület szaporodik. Ez a számítás sem vált be, a szarvas a fenyőültetés pusztításában nem ismert határt.

A nagy mennyiségben telepített cser- és kocsánytalan tölgy csemetékhez azonban a magam részéről is reményeket fűztem. Hiszen ezek a Mátra ősfanemei közé tartoznak és így a szarvasra az újság ingerével nem igen hathattak! Gyönyörű, erőteljes, 60—70 cm hosszú vezérgyökerű tölgycsemetéket ültettünk el a legnagyobb nehézségek között szép sikerrel, arra számítva, hogy ezekhez az őshonos fajokhoz a szarvas nem fog hozzányúlni. Óriási csalódásban volt részünk: ezekkel még kíméletlenebbül bánt el! A fenyőcsemeték tűiből és hajtásaiból legalább fogyasztott valamit és így azt a benyomást keltette, mintha ezekre nyálankóságának kielégítése végett vetette volna rá magát. Ezzel ellentétben a tölgycsemetékkel valóságos gonosz játékot űzött: egyszerűen kihúzogatta azokat, hol egészen, hol részben, anélkül, hogy csak meg is ízlelte volna őket. Az egyedüli fanem, amelynek megkegyelmezett, az amerikai kőris volt, mintha csak tudta volna, hogy ennek az üde, ártéri talajokon csodálatos eredményeket produkáló fanemnek 700—800 m tengerszín feletti magasságban, itt a köves agyagtalajon úgy sincs jövője. Meghagyta a

növésben stagnáló amerikai körist, mintegy szomorú emlékeztetésül az általa végzett rettenetes pusztításokra.

Ezek után áttérek a vaddisznó károsításaira. Ott ahol a vaddisznó nagyobb számban állandó vadként tartózkodik, makkvetéssel ne is próbálkozzunk, mert ha a makkvetésről tudomást vesz, nem marad fészek, amely figyelmét elkerülné. A Mátrának sok száz holdnyi eredménytelen makkvetése emellett tanuskodik. Érdekes, hogy a vaddisznó miképpen szerez tudomást a makkvetésről. Erre is a tapasztalat vitt reá. Furcsának tartottam, hogy mihelyt valahol makkot raktunk, a vaddisznók azt nyomban felfedezték. A napi munka befejezte után, mikor már elhallgatott az irtókapa csattogása s megszűnt a munkások lármája, a makkvetés alatt állott területen visszamaradtam. Nem is kellett sokáig várom. Alig telt el 15—20 perc, a vaddisznó máris ott volt. Ennek ismételt voltam tanúja. Ebből arra lehet következtetni, hogy a vaddisznót tulajdonképpen nem a szimatja, hanem főleg a füle viszi a terített asztalhoz. Ezzel nem akarom azt mondani, hogy a vaddisznó kóborlásai alkalmával is nem toppanhat egy-egy makkvetésbe.

A címben szereplő három erdősítésromboló közül utolsónak mint a legkisebbet, a rombolás mesterségében azonban szintén előkelő helyet foglaló *egeret* hagytam. Az egér károsítása a makkvetésben *csupán egérvárásakor szembeűnő*, de akkor a vaddisznóval szinte vetekedik. A különbség a kettő között csak az ütem gyorsaságában van, a vaddisznó hamarabb végez munkájával. Az egér vackából kiindulva a közelében levő fészkeket dézsmálja meg és ha ezekkel végzett, szállását előretolja a következő telt fészkek közé és ez a vándorlás addig tart, míg a munka a tavaszig még megmaradt makkból kikelő csemeték lerágásával véget nem ér.

A leírtakból a következő tanulságokat szűrhetjük le: Ha erdősítünk kell, az erdősítési mód megválasztására befolyással lévő tenyésztési és erdőrendezési feltételeken kívül semmi körülmények között ne feledkezzünk meg az erdőben előforduló vadról és ne csak azért erdősítsünk, hogy ezzel az üzemterv előírásainak eleget tegyünk, hanem azért, hogy amit erdősítünk, az egyszeri munka után lehetőleg meg is maradjon. Az erdőbirtokos joggal elvárhatja vezető erdőtisztjétől, hogy kellő megfontolás után eredményes munkát végezzen. Elnézésnek csak kopár területek, teljesen kiszípolyozott és olyan utolsó termőképességű talajok beerdősítése esetén van helye, amelynek felszíne kövel van borítva. Ilyen talajon még abban az esetben is, ha az erdősítést a legnagyobb gonddal végeztetjük, megtörténik, hogy hosszabb ideig tartó szárazság és hőség az elültetett csemetéket kiégeti. Jó termőtalajon azonban, ha az erdősítésre befolyással levő összes tényezőket fontolóra vesszük, az erdősítésnek feltétlenül sikerülnie kell.

Ennélfogva az általam ismertetett károknak szem előtt való tartásával kimondhatjuk, *hogy az olyan erdőben, melyben állandó vadként szarvas tanyázik, az ültetésről, melyben pedig vaddisznó tartózkodik, a makkvetésről le kell tennünk. Hasonlóképpen őrizkednünk kell a makkvetéstől egérjárás idején.* És ha a tervezett makkvetéshez még annyi makkot is gyűjtöttünk volna, eredménytelen kiadások elkerülése végett inkább értékesíthetjük úgy, hogy használjuk fel állati takarmányozásra, de semmiképen el ne vessük.

Visszatérve a szarvasra és vaddisznóra, egyetlenegy kivételt ismerek, amikor az erdősítési mód megválasztását illetőleg az általuk okozni szokott károsításoktól eltekinthetünk és ez az eset akkor áll elő, *ha a beerdősítendő területet a csemetéknek a vad szája alól való kinövése időpontjáig elkerítjük.* Ezt az eljárást nálunk már néhány uradalom gyakorolja is, a legtöbb azonban az elkerítéssel járó költségektől indokolatlanul visszariad. Innen származik azután az a mérhetetlen sok kár, amelyekhez hasonlóról e közleményben megemlékeztem. Ezeknek következményei a vég- és eredmény nélküli pótlások, melyek az elkerítés költségeinél sokkal tetemesebb kiadásokkal járnak. Ezt a meggondolatlan és céltalan pénzpazarlást elkerülendő, az olyan erdőkre vonatkozólag, amelyekben szarvas és vaddisznó állandóan tartózkodni szokott, a természetes felújításhoz szükséges feltételek hiánya esetére már a vonatkozó üzemtervben, annak jóváhagyása alkalmával elsősorban az erdőbirtokos jól fel fogott érdekében *a beültetendő, illetve bevetendő terület elkerítését kellene elrendelni.* Mivel pedig a kerítés költségeinek javarészét főleg az oszlopok termelésével, helyszínére való szállításával és felállításával járó kiadások teszik ki, célszerűnek találnám, ha egyben *a vágások olyirányú vezetése rendeltetnék el, hogy a terület elkerítéséhez szükséges oszlopokat helyettesítő élőfák a helyszínén, táblás beosztás szerint, tövön visszahagyassanak.* Ezzel az intézkedéssel kapcsolatban csak itt-ott kellene egy-egy oszlopot közbeiktatni, amelyet azonban mindjárt a letarolás alatt álló vágásban a helyszínén kellene kitermelteni. Ezzel az oszlopoknak a helyszínére való szállítási költsége is elesnék.

Az erdősítendő terület körülkerítésének hatósági elrendelése mellett szólnak azok a szomorú tapasztalatok, melyek útján egyes uradalmak végre arra a megállapításra jutottak, hogy erdősítéseiket vad ellen csak úgy biztosíthatják eredményesen, ha azokat körülkerítik. *De a közérdeket képviselő felügyeleti hatóság sem elégedhetik meg az erdősítések felülvizsgálása alkalmával az erdőbirtokosnak azzal az állításával, hogy az erdősítés megtörtént, de a vad azt elpusztította.* Ilyen igazolás csak abban az esetben volna helyén, ha az erdősítés eredményes foganatósítására semmilyen mód nem állana rendelkezésre.

Végül hangsúlyozom, hogy az említett vadak által állandó tartózkodási helyül választott erdőkben, ha azokban a természetes felújításhoz szükséges feltételek megvannak, okvetlenül ehhez az erdősítési módhoz folyamodjunk, mert ez jó vezetés mellett a legolcsóbban biztos sikerhez vezet. Amint azt a mindenfelé tett megfigyelések igazolják, *természetes úton keletkezett fiatalost egy vad sem veszélyeztethet annyira, hogy annak fennmaradása emiatt kétségessé válhatnék.*

Makkvetési kísérletek.

Írta: *Magyar Pál dr.*

A püspökladányi erdészeti szikkkísérleti telep, bár rendeltetése szerint elsősorban a szikkfásítás ügyét szolgálja, mégis, mint az államerdészetnek — sajnos — egyetlen kísérleti telepe, tőle telhetőleg igyekszik minden az Alföldfásítás és csemetenevelés terén felmerülő probléma, részletkérdés megoldására. E célból már eddig is számos kísérletsorozatot állítottunk be a telep rövid fennállása óta úgy a csemetekertekben, mint az erdősítésekénél, melyeknek eredményeit időnként jelen folyóiratban fogjuk hozni. Így évek óta folytatunk kísérleteket a csemeteültetési és dugványozási idő helyes megválasztására; az iskolázott és iskolázatlan, a különböző korú csemeték ültetésére; a sor- és csemetetávolság befolyására a csemetekertekben és az erdősítésnél, a különböző mértékben csonkított, természetes és természetellenes helyzetbe került gyökérzetű csemeték további fejlődésére vonatkozólag stb.

I. Vetési kísérletek csonkított makkokkal.

Ilyen két éven át folytatott kísérletsorozattal igyekeztünk feleletet kapni a tölgymakk vetése körül felmerülő pár kérdésre, mint: árt-e, ill. milyen hatással van a csemete kelésére és fejlődésére a féregrágást kísérleteinknél helyettesítő különböző mértékű makkcsonkítás, vagy a már megjelent csiragyököcske letörése, más szóval mennyiben befolyásolja a vetőmakk jóságát a féregrágás, annak milyen fokánál mutatkozik észrevehető kár, másrészt mennyiben használható a tavaszi vetéshez vett s már ősszel kicsirázott makk, melynek kibujt gyököcskéje tél folyamán elszáradt, vagy a szállításnál, kezelésnél letöredezett. Ezek mindenesetre olyan részletkérdések, amelyek mindenkit, aki a tölgycsemete nevelésével foglalkozik, érdekelnek.

Itt feltétlenül meg kell emlékeznünk két irodalmi adatról, melyek kísérleteinket megelőzték. *Matusovits P.* az *Erdészeti Lapok*-ban megjelent egyik gazdag tapasztalati adatokkal felszerelt cikke (*Tölgyeseink pusztulásának okai és a védekezés*. Erd. Lapok, 1924. 123. old.) érinti először tárgyunkat: „A férges makk is el lett ősszel vetve és majd-

nem épen úgy kelt ki, mint az ép tölgymakk. Ebből az a tanulság, hogy azon tölgymakk, mely ősszel férgesen le hull, nem mind rossz, csupán az, melynek csirája megsérült. Ha tehát a férges tölgymakkot gyűjtjük és azt 2—3 napig vízben áztatjuk, hogy ezzel az álcát előljük és azután elvetjük, ha csak 25%-os lesz is a siker, mégis hozzájutunk tavaszra csemetéhez."

Az alábbiakban tárgyalandó kísérletek alapgondolatát és eredményeinek csiráját is megtaláljuk Kiss Ferenc egyik cikkében (*Tölgymakk-kelési próbák*. Erd. Lapok, 1928. 111. old.) Kiss Ferenc egyes cserépben elvetett makkokkal végzett vizsgálatokat s az ő nagyszerű megfigyelő képességével levonta azok eredményeit, de maga is felhívja a szaktársakat, hogy az általa megkezdett úton tovább haladjanak: „Azonban további kísérletek szükségesek ahhoz, hogy a fenti megfigyelésekből törvényszerű következtetéseket vonhassunk le.” Mi tehát főleg csemetekertekben szélesebb alapon folytattuk Kiss Ferenc kísérleteit.

A fenti cikk megjelenése után azonnal, 1928. március 26—27-én Sopronban a főiskolai Növénytani Intézet és Püspökladányban a kísérleti telep csemetekertjében párhuzamosan indult meg a kísérlet. Sopronban elvetettünk úgy kocsányos, mint kocsánytalan tölgymakkból 35—35 szem 1. ép makkot, 2. $\frac{3}{4}$ -re csonkított ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ levágva), 3. $\frac{1}{2}$ darabra csonkított és 4. $\frac{1}{4}$ -re csonkított ($\frac{3}{4}$ rész levágva) makkot. Ugyanekkor (III. 27.) Püspökladányban ugyanígy 100—100 szem kocsányos tölgymakkot vetettünk el. Később a vegetáció ideje alatt többször megolvastuk a kikelt csemetéket és felvettük nagyságukat.

Már az első évben úgy Sopronban, mint Püspökladányban megállapítható volt, hogy a csonkított makkból hamarabb kelnek a csemeték, mint az épen hagyottakból. Így a püspökladányi 1928. VI. 6-án történt felvételeink szerint az ép makkból 33%-a kelt ki az összes későbbben kikelt makkoknak (az elvetett anyag igen rossz minőségű és egyenlőtlen eloszlású volt s ezért nem vettem az összes elvetett makkot alapul), míg ugyanekkor a csonkítottak csaknem teljesen kikeltek (98—100%). Ugyanezt tapasztaltuk Sopronban V. 29-i és VI. 12-i felvételeink alkalmával a kocsányos tölgnél, míg a kocsánytalan tölgnél úgy az ép makkok, mint a csonkítottak már akkor mind kikeltek.

Mindkét helyen eleinte a $\frac{3}{4}$ -es makkból kelt csemeték indulnak leg-erősebb fejlődésnek, de Sopronban már június elején (VI. 12.) az ép makkok csemetéi utolérik és el is hagyják. A püspökladányi csemetekertben azonban a $\frac{3}{4}$ -es makkból kelt csemeték a vegetáció végéig fő-
lénben vannak minden más csemete felett.

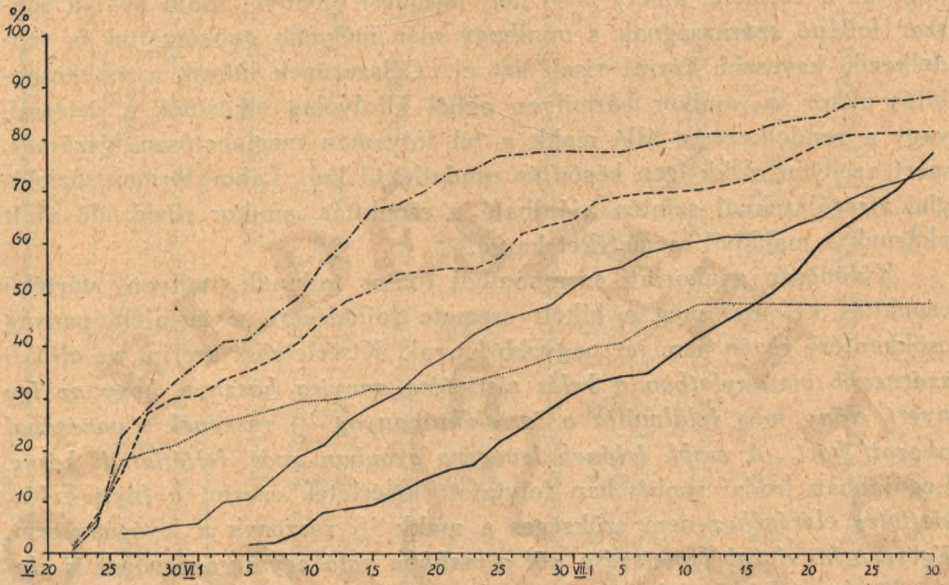
Amíg tehát Sopronban úgy a kocsányos, mint a kocsánytalan tölgy-nél a csonkítatlan makk csemetéi őszi magasabbak lettek, mint a cson-

kított makkból keltek, addig a püspökladányi kísérleteknél a $\frac{3}{4}$ nagyságra csonkított makk csemetéje kezdettől végig vezet a fejlődésben. Magyarázatot az eltérő klímában és talajnedvességben kell keresnünk. Az Alföld szárazabb klímája mellett a későbbben kelő, bár több tartalék tápanyaggal rendelkező, de kevesebb talajnedvességet találó csemete nem képes behozni az időbeli veszteség hátrányát. Az $\frac{1}{2}$, de különösen az $\frac{1}{4}$ nagyságra csonkított makkoknál már erőteljesen látszik a kisebb tartaléktápanyag hatása, mert, bár korábban keltek ki, mint az ép makkok, gyorsan megindult fejlődésük hamar meg is akadt s ez annál rövidebb idő alatt következett be, minél erősebb volt a csonkítás.

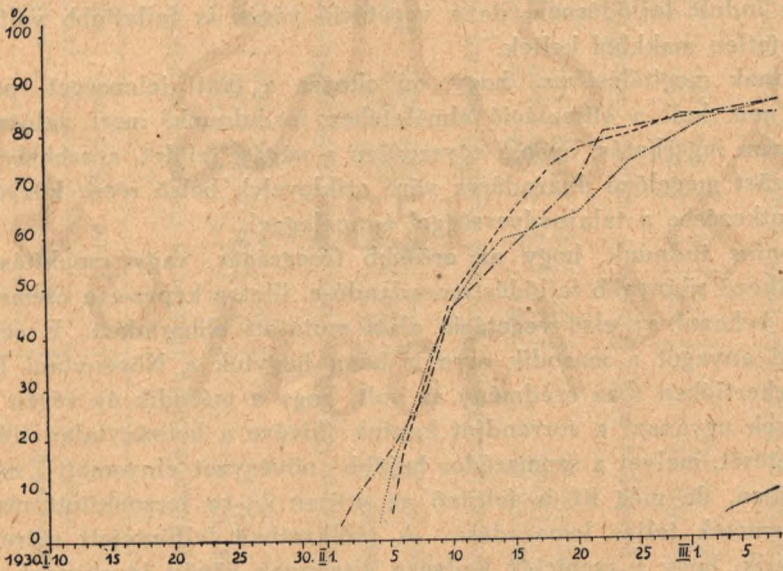
A kísérletsorozatot 1929-ben a püspökladányi telepen kocsányos tölgyvel megismételtük, de most már a kelések minden második napon való felvételével kiegészítve. Az 1. ábrán tüntettük fel az eredményt.

Első pillanatra szembetűnik, hogy a csonkított makkok kelési görbéi az épen hagyott és letört csirájuakéval szemben korábban, meredeken és együtt kezdenek felfelé szállni. Hogy később különválnak és a csonkítottság arányában a $\frac{1}{2}$ -es és $\frac{1}{4}$ -es makkok görbéi elmaradnak, másra, a talajtakaró vastagságára, vagy a talajnedvességre, ill. annak gyengébb kihasználására vezethető vissza, de semmi esetre sem általánosítható, mert ugyanez a jelenség sem az előző évi, sem pedig a Növénytani Intézet laboratóriumában 1930-ban megismételt kísérleteknél nem volt észlelhető. Ez utóbbi kísérleteknél (l. 2. ábra) a különböző mértékben csonkított szintén kocsányos tölgy makk kelési görbéi csaknem összesnek egymással s mind meredeken emelkednek fel, ami valószínűleg a talajnak állandóan nedvesen tartásában leli magyarázatát. Viszont az ép makk az 1. ábra szerint 14 nappal, a 2. ábra szerint 26—29 nappal kezdett később kelni, mint a csonkított makkok. Bár a kelés kezdetének időpontja nem fejezi ki kellőképpen azt a késést, ami tényleg tapasztalható a csonkított makknál, mert ha figyelembe vesszük, mikor éri el a csonkított és ép makk kelése az elvetett anyag 50%-át, akkor pl. a $\frac{3}{4}$ és az ép makk kelési görbéjén 36 napos különbséget olvashatunk le. Tehát az ép makk kelése 36 nappal később éri el az 50%-os eredményt, mint a $\frac{3}{4}$ -es makk. Ez pedig már olyan jelentékeny különbség, amivel feltétlenül számolnunk kell. Kétségtelenül megállapítható tehát, hogy a csonkított kocsányos tölgy makk általában 2—4 héttel (a kocsánytalan 1—2 héttel) hamarabb kel, mint az ép makk. Minél jobban beszáradt a makk a teltetés alatt, annál nagyobb az eltérés.

A kelésnek a makk csonkítása révén elérhető siettetése különös jelentőséggel bírhat szárazabb viszonyok között, pl. az Alföldön, ahol ajánlatos a téli, illetve tavaszi talajnedvességnek minél rövidebb idő alatti, tehát a nyári szárazság előtti kihasználása. Természetesnek látszik az is,



Teljesmagyarozás: ————— Ép makk. ————— 3/4 makk.
 ————— Letört csirájú makk. ————— 1/2 makk.
 ————— 1/4 makk.
 1. ábra.



2. ábra.

hogy az a csemete, amely 3—4 heti fejlődési előnnyel indul neki a sokszor fellépő szárazságnak s minthogy már mélyebb gyökérrzellettel is rendelkezik, kevesebb kárral viseli azt el. Célszerűnek látszik a makkcsonkítás akkor is, amikor bármilyen okból kifolyólag elkéstünk a vetéssel, vagy a rendelkezésre álló makk a tél folyamán meglehetősen kiszáradt, mert az ilyen makk igen későn és rendetlenül kel. Laboratóriumi, fiziológiai vizsgálatoknál szintén ajánlható a csonkítás, amikor rövid idő alatt akarunk a makkból csemetéket kapni.

Különösen gyakorlati szempontból fontos tudnunk, milyen mértékű csonkítás az, ami még a kikelt csémete fejlődésére a tartaléktápanyag csökkentése révén nem jár nagyobb kárral. Kísérleteink szerint *az alföldi szárazabb viszonylatban a kelés siettetése annyira hasznos, hogy az így nyert előny még felülmúlja a tartaléktápanyag $\frac{1}{4}$ részének elvonásával okozott kárt. A makk felének levágása azonban már feltétlenül káros.* Legújabbban irodai szobámban folytatott kísérletek szerint *a fenti kelés-sittetés eléréséhez nem szükséges a makk $\frac{1}{4}$ részének a levágása sem. Egészen kis darab lemetszése, sőt a makkba való egyszerű bevágás is elegendő.* Így tehát tartaléktápanyag elvonása nélkül is elérhetjük célunkat.

Viszont mindebből az is következik, hogy a féregrágásos makk nem feltétlenül rossz és használhatatlan. A rágás mértéke szabja meg, hogy esetleg egyenesen hasznos legyen, mert — amint láttuk — a püspökladányi kísérletek szerint az $\frac{1}{4}$ részétől megfosztott makk nemcsak gyorsabban kelt és indult fejlődésnek, de a vegetáció végén is fejlettebb volt, mint az érintetlen makkból keltek.

Annak megítéléséhez, hogy mi okozza a fenti jelenséget, azt hiszem, nem kell a stimuláció elméletéhez fordulnunk, mert valószínűleg az ok nem ingerhatás, hanem egyszerűen a vágási felület, a sebhely révén a csirázást megelőző duzzadásra váró sziklevek belső része közvetlenül lép érintkezésbe a talajnedvességgel és meleggel.

Fontos tudnunk, hogy az erősebb féregrágás, vagy csonkítás által bekövetkező silányabb fejlődés maradandó-e, illetve képes-e a csemete későbbben behozni az első vegetáció alatt mutatott elmaradást. E célból a kísérleti anyagot a második évre is benn hagytuk a Növénytan Intézet csemetekertjében s az eredmény az volt, hogy a második év végén a fejlettségnek ugyanazt a sorrendjét kaptuk (kivéve a kocsánytalan tölgy ép makkvetését, melyet a szomszédos bujább növényzet elnyomott), mint az első évben, de még itt is feltűnő az erősen $\frac{1}{4}$ -re lecsonkított makkból kelt csemeték teljes lemaradása. A táblázatban feltüntetett méretekből következik, hogy a csemeték kedvező viszonyok között igyekeznek ugyan behozni az első év kevesebb tartaléktápanyaga okozta fejlődési hátrányt, ami azonban még a második évben általában nem sikerül teljesen, sőt

I. táblázat. A makkvetési kísérletek fejlődési adatai.

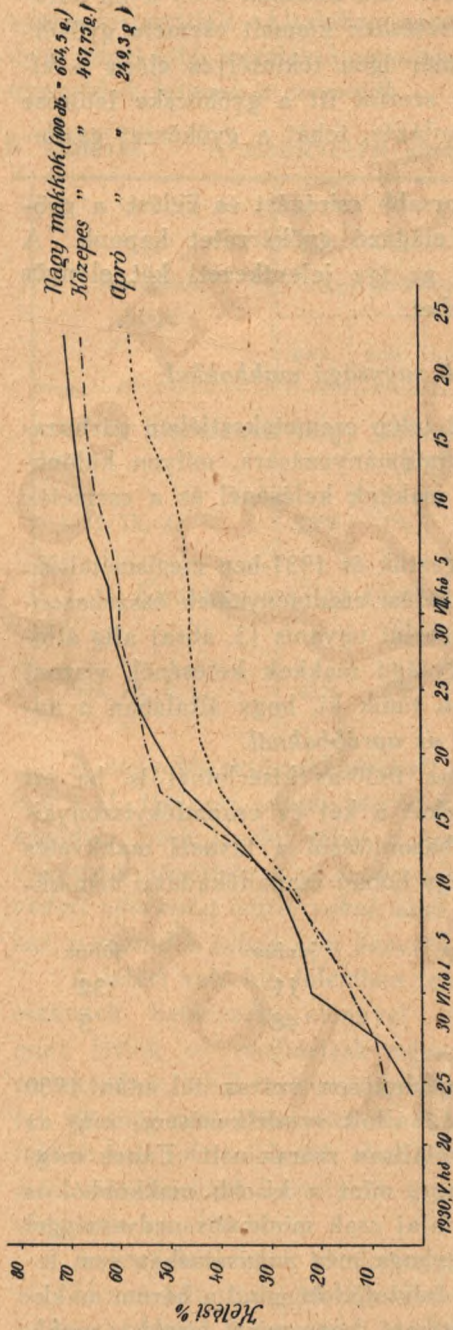
A felvételek ideje	A c s e m e t é k m a g a s s á g a — c m														
	ép makknál			3/4 makknál			1/2 makknál			1/4 makknál			letört csirāju makknál		
	max.	min.	közép	max.	min.	közép	max.	min.	közép	max.	min.	közép	max.	min.	közép
1. Kocsányos tölgy (Quercus robur). Püspökladány. Csemetekert. Elvetve 1928. III. 27. (100-100 drb.)															
1928. VI. 6.	11·0	1·0	7·5	15·0	3·9	10·2	12·0	3·0	7·8	10·0	2·0	6·1	—	—	—
VII. 12.	17·1	3·0	9·2	18·0	4·0	11·6	17·0	3·0	8·7	13·0	3·0	7·5	—	—	—
X. 4.	18·0	4·0	9·5	18·2	4·1	11·7	17·3	3·0	8·7	13·0	3·0	7·5	19·8	5·2	11·5
2. Kocsányostölgy (Quercus robur). Sopron. Növénytani intézet csemetekertje. Elvetve 1928. III. 26. (35-35 drb.)															
1928. VI. 12.	15·0	4·0	9·7	14·0	2·0	9·7	14·0	3·0	8·7	10·0	2·0	6·5	—	—	—
IX. 27.	23·0	7·5	12·2	19·0	6·0	11·6	15·0	6·0	9·6	10·0	3·0	6·6	—	—	—
1930. III. 29.	66·6	23·6	45·2	83·8	23·4	41·9	80·5	20·9	40·9	55·7	13·8	29·5	—	—	—
3. Kocsánytalan tölgy (Quercus sessilis). Sopron. Növénytani intézet csemetekertje. Elv. 1928. III. 26. (35-35 drb.)															
1928. VI. 12.	8·0	2·0	5·2	7·0	2·0	4·8	8·0	3·0	4·6	5·0	2·0	3·5	—	—	—
IX. 27.	11·0	3·0	6·9	14·0	4·0	6·8	11·0	4·0	6·3	7·0	2·0	5·0	—	—	—
1930. III. 29.	33·1	10·2	17·2	45·1	5·7	21·7	50·5	4·5	20·8	32·1	6·4	13·5	—	—	—
4. Kocsányos tölgy (Quercus robur). Püspökladány. Csemetekert. Elvetve 1929. IV. 20. (200-200 drb.)															
1929. VIII. 21.	26·0	2·0	8·7	20·0	3·0	9·2	15·0	1·9	6·7	11·0	1·5	4·3	24·0	2·0	9·1
1930. II. 21.	32·2	2·5	9·4	25·5	3·5	9·7	15·1	2·0	7·2	11·0	2·0	4·8	32·2	2·5	9·4
5. Kocsányos tölgy (Quercus robur). Sopron. Növénytani intézet, laboratorium. Elvetve 1930. I. 10. (33-33 drb.)															
1930. III. 29.	16·2	1·9	8·0	25·5	5·1	13·6	18·9	4·5	11·4	13·5	4·1	7·5	—	—	—

a túlnagy veszteség következményeként a lemaradás csak fokozódik még aránylag kedvező viszonyok között is.

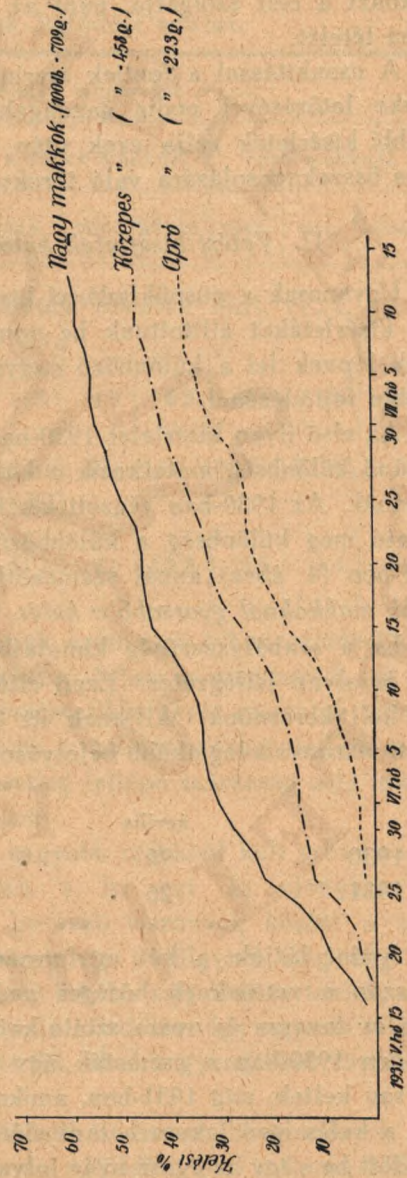
Másik kísérleti feladatunk annak megállapítása volt, milyen következményeket von maga után a kihajtott csiragyököcske letörése. Az 1. ábrán látható kelési görbéje a csonkítatlan és csonkított makkok kelési görbéje közé esik. Tehát a letört csirájú makkból későbbben kelnek a csemeték, mint a csonkítottakból, viszont korábban, mint a csonkítatlanokból. Lehet, hogy ez már abból az egyéni sajátságból fakad, ami a korábbi csirázást is előidézte, de az sem lehetetlen, hogy a törés helyén át kapta meg hamarabb a makk a talaj nedvességét és melegét s minthogy a törés által előidézett sebhely kisebb, mint a csonkítások vágáslapja, azért az eredmény is mérsékeltebb. Ami pedig a kikelt csemeték fejlődését illeti, a püspökladányi kísérleteknél 1928-ban egészen megközelítették a $\frac{3}{4}$ makkból kelt csemeték magasságát. 11'5 cm átlagos magasságot értek el az utóbbiak 11'7 cm átlagos magasságával szemben, míg az 1929-ben megismételt kísérleteknél teljesen azonos eredményt mutattak, mint az ép makkból keltek (9'4 cm).

Általánosságban megállapítható tehát, hogy a letört csirájú makkból kelt csemeték szintén hamarabb kelnek, mint a még ki nem csirázott ép makkok s fejlődésük a mérsékelten ($\frac{3}{4}$ -re) csonkított és a csonkítatlan makkból kelt csemetéké közé esik. Nem nyert tehát beigazolást az a feltevés, mintha a csiragyököcske letörése az egyébként egészséges makknál káros hatással bírna akár a kelésre, akár pedig a csemete fejlődésére. Viszont azonban az is kétségtelen, hogy az ilyen ősszel kicsirázott makknak az átteleltetése, szállítása sokkal több nehézséggel jár, mert könnyebben megfagy, megpenészedik, vagy kiszárad.

De mást is megfigyelhettünk a letört csirájú makkból kelt csemetéknél. Gyökérvizsgálatokat végeztünk ugyanis a legkülönbözőbb csemetéknél s azt találtuk többek között, hogy az érintetlen csirájú, vagy az elvetés előtt ki nem csirázott makkból kelt csemete egyetlen lefelé nyúló karógyökeret fejleszt, mely csak a legritkább esetben, egészen kivételesen ágazik el, illetve fejleszt 2—3 közel egyenlő értékű, erős, lefelé törő gyökeret, míg a letört csirájú makknál ez igen gyakori eset. A törés fölött közvetlenül ugyanis sokszor 2—3 csaknem egyenlő erős, lefelé irányuló gyökér sarjad ki. Vizsgálataink szerint az ép makkból kelt csemetéknél a gyökérszét 100%-a egyetlen, lefelé növe s el nem ágazó karógyökeret fejleszt. A félig letört csiránál 43% nem ágazott el, a töben letört gyököcskéjüeknél 50% fejlesztett 2—3 erőteljes, lefelé irányuló gyökeret. Gyakorlati szempontból ennek nagy jelentősége van. Előbb folytatott vizsgálataink szerint (l. Magyar: Gyökérvizsgálatok csemetekerti és szikes talajban. Erd. Kísérletek, 1929, 117. old.) az egyéves tölgy kiemelt gyö-



3. ábra.



4. ábra.

kérzete alig valamivel több, mint az $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ részére lecsontított karógyökér igen kevés vízszintes oldalgyökérrel. Ha azonban 2—3 ilyen karógyökérzetű gyökér fejlődik, akkor az ültetéshez kiemelt csemete gyökérzete is csaknem 2—3-szor annyi, ami már igen tekintélyes előny a kiültetendő csemete szempontjából. Ezek szerint itt a gyököcske letörése ugyanazt a célt szolgálja, mint az átiskolázás, tehát a gyökérzet gazdagabbá tételét.

A csonkítással a fentiek szerint gyorsabb csirázást és kelést, a gyököcske letörésével pedig gazdagabban elágazó gyökérzetet kapunk. A további kísérletek célja ezek után csak az így jelentkezett két előnyös hatás összekapcsolására való törekvés lehet.

II. Vetési kísérletek különböző nagyságú makkokkal.

Ugyancsak a püspökladányi kísérleti telep csemetékertjében párhuzamos kísérleteket állítottunk be annak tanulmányozására, milyen különbségek lépnek fel a különböző nagyságú makkok kelésénél és a csemeték további fejlődésénél.

Az első ilyen kísérletet 1930-ban végeztük és 1931-ben megismételtük. Feltűnő különbség mutatkozik a két év kelési eredményeinek összehasonlításánál. Az 1930-ban végzett kísérlet szerint ugyanis (3. ábra) alig állapítható meg különbség a különböző nagyságú makkok kelésénél, viszont 1931-ben (4. ábra) annál szembeötlőbben tűnik ki, hogy általában a nagyobb makkoknál gyorsabb a kelés, mint az apróbbaknál.

Ez a szabályszerűség kimutatható az 1930-as kísérletnél is, ha ott nem is olyan jellegzetes. Ezen eltérés okát a két év csapadékviszonyaiban kell keresnünk. Álljanak itt összehasonlításként a tavaszi makkvetés kelési viszonyait leginkább befolyásoló négy hónap csapadékadatai m/m-ekben:

	április	május	június	július
1930	90	75	11	32
1931	26	19	48	5

Amint látjuk, a két egyformán meglehetősen száraz tél után 1930 tavaszán a vetéseknek bőséges nedvesség állott rendelkezésére, míg az 1931. év tavasza és nyara szinte katasztrófálisan száraz volt. Ennek megfelelően 1930-ban a csemeték úgy a nagy, mint a kisebb makkokból is gyorsan keltek, míg 1931-ben, amikor a talaj csak minimális nedvességgel bírt, a kelés igen lassan haladt előre, úgyhogy még augusztusban sem fejeződött be s így az egész nyár folyamán folytatódott mind a három makk-nagyságnál. Mégis kétségtelenül megállapítható, hogy *minél kisebb a makk, annál károsabban befolyásolja a kelést a szárazság.*

A vetőmakk nagysága azonban nemcsak a kelésnél bír jelentőséggel, hanem a csemeték további fejlődésénél is, amint azt a II. táblázat adatai bizonyítják. Általában minél nagyobb a makk, tehát a kikelő csemete minél több tartaléktápanyaggal rendelkezik, annál fejlettebbek, *annál nagyobbak lesznek a csemeték.*

II. táblázat. A makkvetési kísérletek fejlődési adatai.

A felvételek ideje	A csemeték magassága — cm								
	nagy makknál			közepes makknál			apró makknál		
	max.	min.	közép	max.	min.	közép	max.	min.	közép
1. Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i>). Elvetve 1931. IV. 1. (100—100 db.)									
1931. IX. 3.	22·2	1·6	7·9	11·3	1·0	6·5	17·6	1·0	5·6
2. Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i>). Elvetve 1930. IV. 16. (100—100 db.)									
1931. IX. 3.	41·3	4·5	18·8	43·0	4·6	13·3	15·5	1·4	5·5

A nagyobb vetőmakkból kelt csemeték ezen első évben szerzett előnye a II. táblázat adatai szerint a következő évben is megmarad, sőt fokozódik. Ezek szerint tehát *a kisebb vetőmakkból kelt csemeték* azonos viszonyok között *az első évben* a kevesebb tartaléktápanyag mellett *szenvedett növekvési hátrányokat*, amit az esetleg fellépő szárazság még fokozhat, *a második évben sem képesek behozni.*

A létért való küzdelemben tehát a nagyobb makkból kelt erőteljesebb csemeték határozott előnnyel indulnak s ha ezt az előnyüket — mint láttuk — megtartják egyaránt kedvező viszonyok között a csemetekertben, ahol verseny, gyökérkonkurrencia a tölgnél még alig lép fel, sőt még ezen előnyüket növelik is, még inkább meg kell tartaniok, még inkább kell fokozniok ott, ahol a létért való küzdelem úgy egymás között, mint más fajokkal komolyabb arányokat ölt, ahol a gyengébbet rövidesen elnyomja az erősebb.

A fenti kísérletek eredményei különösen a mostohább viszonyok között bírnak jelentőséggel, így elsősorban az Alföldön, ahol a korán fellépő nyári szárazság fokozottabb mértékben hat károsan az apró makkból későbbben kelő és kevés tartaléktápanyaggal rendelkező csemetére.

Végül, ha ezen kísérletek eredményeit összehasonlítjuk az előbbiekkel, arra a gyakorlatilag is hasznosítható következtetésre jutunk, hogy a *féregrágta nagyobb makk vetése feltétlenül előnyösebb, mint az apró ép makké*, még akkor is, ha egyforma mennyiségű tartaléktápanyaggal bírnak, mert a megrágott makk hamarabb kel.

Összefoglalás.

1. A makkcsonkítás következtében 2—4 héttel hamarabb következik be a csemeték kelése, mint az épen elvetett makknál.

2. Az alföldi többé-kevésbé szárazabb viszonylatban a gyengén, vagy mérsékelten ($\frac{3}{4}$ -re) csonkított makkból kelt csemeték a vegetáció végéig erőteljesebb fejlődést mutatnak, mint az ép makkból kelt csemeték. Az erősebben csonkított makkból kelt csemeték azonban elmaradnak fejlődésükben a csonkítás arányában, ami a csemete későbbi fejlődésére is rányomja bélyegét.

3. A csiragyököcske letörése nem mutat káros hatást sem a kelésnél, sem pedig a csemete további fejlődésében, ellenben az itt igen gyakran jelentkező több erőteljes gyökér fejlődése lényeges előnyként tekinthető a kiültetésre szánt csemeték szempontjából.

4. A kisebb makknál a csemete kelése általában később következik be. A különbséget a szárazság még fokozza, a nagyobb talajnedvesség viszont csökkenti, sőt egészen megszüntetheti.

5. A nagyobb makkból erőteljesebb, nagyobb csemete fejlődik. A kisebb makkból kelt csemeték hátrányukat a következő évben sem hozzák be. A fejlettségbeli különbséget a szárazság szintén fokozhatja.



Gödörásó és csemeteátültető szerkezet.

Matusovits Péter miniszteri tanácsos, m. kir. erdőigazgató, c. M. 9401. a. sz. szabadalma.

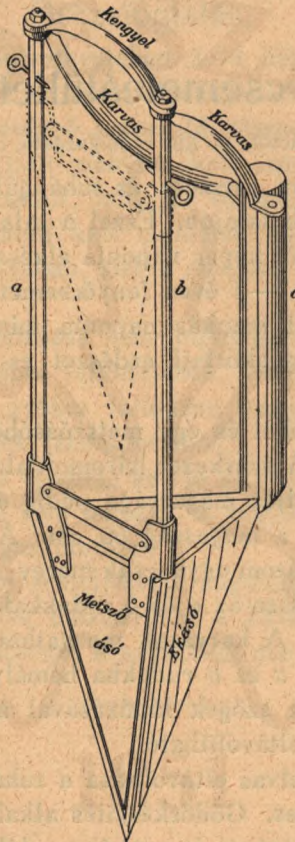
A szerkezet gödörásásra, csemete- és suhángültetésre, illetőleg suhángkiszedésre alkalmas, lazább talajon. Ezzel a találmánnyal lazább talajon egy munkás 600—800 gödröt képes naponta elkészíteni, 300—400 drb. természetes úton keletkezett 1—2 éves fenyőcsemetét földestül átültetni és a nagyobb szerkezettel két munkás naponta mintegy 300 drb. suhángot kiszedni. A szerkezet a gyakorlati erdészet és a kertészet terén nyer alkalmazást.

A szerkezet egy ékásóból és egy metszőásóból áll. Az ékásó merev, a metszőásó mozgatható. A szerkezet háromoldalú, szabályos gúlát mutat, melynek alapéle 35 cm, teljes magassága pedig 45 cm. A nagyobb szerkezetnél az alapél 45 cm, a magasság 60 cm. Az ékásó merev és azon, mint az ábra is mutatja, három ugyancsak merev rúd van (*a*, *b* és *c*): A *c* rudat a karvasak kötik össze az *a* és *b* rudakkal. A metszőásó az *a* és *b* rudakon tolható fel és le. A karvasak mozgathatóan vannak a *c* rúddhoz erősítve. A kengyelnek az *a* és *b* rudakba bemélyedő peckeit a rúdvason látható szögek rögzítik. A szögek kihúzásával a kengyel leszedhető és a metszőásó kihúzható és eltávolítható.

A metszőásó és kengyelvas eltávolítása a suhángok beállításakor, illetőleg kiemelésekor szükséges. Gödörkészítés alkalmával a munkás az ékásót — mint az a rendes ásonál is szokás — lábával teljesen benyomja a talajba és azután az *a* és *b* rudakon fel és le csúsztható metszőásót ugyancsak teljesen benyomja lábával a talajba és a szerkezetet az ábrán látható karvasaknál fogva kiemeli a földből és készen áll a gödör. A gödörből kiemelt földet a munkás a metszőásó felhúzásával és a szerkezet egyszerű oldalra billentésével a gödör mellé helyezi. A gödörbe azután a csemete rendes módon elültethető.

A természetes úton keletkezett 1—2, sőt több éves fenyőcsemeték *átültetése* — amennyiben a talaj befagyva nincs — egész éven át eszközölhető. Az eljárás a következő: a munkás a gödörásó szerkezettel előre elkészíti a gödröket azon a helyen, ahová a csemeték átültetendők. Az erdő-

ben lévő, természetes úton keletkezett csemetéket a szerkezet beállítása után ép úgy emeli ki, mint ahogy a gödröt készíti. A földestül kiszedett csemetét a szerkezettel együtt az előre elkészített gödörbe behelyezi, a metszőásót felemeli és azután az egész szerkezetet kiemeli a gödörből. A csemete a gödörben bennmarad a kiemelt földdel együtt. A csemeték gyökere többnyire sértetlen marad, tehát csak helyváltozás történik velük. Ha



a csemetéket nagyobb távolságra kell elvinni, ajánlatos erre a célra megfelelő *tartányokat* használni. A tartány alakja is szabályos gúla s az ék-ásónak és metszőásónak megfelelő részei vannak. Amint a munkás a csemetét a szerkezettel kiemeli, a gödörbe helyezi a tartányt, s abba éppen úgy, mintha gödör volna, a fentebb leírt módon, egyszerűen elhelyezi a földdel kiemelt csemetét. A tartány azután a földestül kiemelt csemetével a fogantyúnál fogva oda vihető, ahol már a szerkezettel előre elkészített gödrök vannak. Minthogy a tartány hű mása a szerkezetnek, azt a munkás pontosan behelyezheti az elkészített gödörbe, a metszőásónak megfelelő lapot kihúzza és azután az egész szerkezetet kiemeli. A csemete a földdel

együtt bennmarad a gödörben. Minél több a tartány és a szerkezet, annál gyorsabban folyik a munka. Ilyenkor a csemetekiemelés és az átültetés egyidőben, párhuzamosan folyhat.

Suhángok kiemelésére a nagyobb szerkezet használandó. Akkor a kengyelvasat és a metszőásót levesszük, a szerkezetet beállítjuk a suháng-hoz, utána a metszőásót és a kengyelt előbbi helyére visszahelyezzük. Su-



hángkiemeléshez két munkás szükséges. Ezek először az ékásót nyomják be teljesen a földbe, utána pedig a metszőásót. Ez természetesen a gyökerek egy részének átmetszésével jár. Azután a munkások kiemelik a suhángot a szerkezettel együtt. Előnye a gyors munka és az, hogy a suhángok közül a tetszésszerinti kiemelhető. Kisebb suhángok, melyeknek gyökere nem szenved lényegesebb sérülést, lombos állapotban is átültethetők a szerkezettel előre elkészített gödrökbe.

A terézalmi csemetekertben a folyó évben 300 lombos nyársuhángot ültettek át ilyen módon, 100%-os sikerrel. A szegedi városi erdőkben lévő

természetes úton keletkezett feketefenyő csemeték pedig nyáron, a legnagyobb melegben cseréltek helyet minden hátrányos következmény nélkül.

A szabadalmazott gödöröső és átültető szerkezet, mely lazább talajon gödörösőre, átültetésre és suhángkiemelésre a legnagyobb sikerrel és nagy idő- és pénzmegtakarítással használható, rendkívül egyszerű szerkezetű és elsőrendű acélásokkal bír. Az 1. ábra a szerkezet rajzát, a fényképfelvétel a gödöröső és átültető szerkezetet mutatja be munka közben. Baloldalt látható a tartány is. A gödör alakja természetesen háromoldalú gúla, amelybe bármely csemete a legjobban elültethető, mert mélysége a kisebb szerkezetnél 45 cm, a nagyobbban 60 cm. Ára a kisebb szerkezetnek 35 pengő, a nagyobbban 45 pengő, a tartányoknak pedig darabonként 5 pengő szállítás nélkül. Megrendelhető a feltalálónál Szegeden, Dugonits-tér 7. szám alatt.

FORSTLICHE VERSUCHE

RECHERCHES FORESTIÈRES.

FOREST RESEARCHES.

Année XXXIII. Jahrgang.

Cahier 1—2. Heft. 1931.

Biophysische Erklärung der Koeffizienten der gedämpften Schwingungen beim Wachstum und Leben.

Von *Kövessi Ferencz (Sopron)*.

Zusammenfassung.

Aus der Feststellung, daß die Gesetzmäßigkeit im Wachstum und verschiedener mit dem Wachstum zusammenhängender Lebenserscheinungen mit der Gesetzmäßigkeit der aperiodisch gedämpften Schwingung übereinstimmt, müssen wir wichtige Konsequenzen ableiten:

Ich verweise hier auf die zu der Originalarbeit unter Punkt 1—17 gegebenen mathematischen Zusammenhänge, ferner, daß die Schwingungsbewegung eine in der anorganischen Natur sehr häufige Erscheinung ist, weshalb auch der Physiker die Bedingungen kennt, wann die gedämpften Schwingungen entstehen.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen kann eine gedämpfte Schwingung nur dann entstehen, wenn auf den schwingungsfähigen Körper gleichzeitig eine die Bewegung verursachende Kraft, sodann ein die Bewegung dämpfender Widerstand einwirkt.

Da es nicht wahrscheinlich ist, daß der lebende Organismus eine Ausnahme bilde von den allgemein gültigen physikalischen Gesetzen, folgt aus den im vorherigen gegebenen Beweisen, *daß auch bei der Funktion der lebenden Organismen eine Kraft und ein Widerstand im Spiele sind*. Die hierzu benötigte Energie erhält der Organismus aus seiner Nahrung.

Die als Nahrung dienenden chemischen Verbindungen wandeln sich um in Zersetzungsprodukte, deren Gesamtenergie weniger ist, als die Nahrung enthält. Die Differenz zwischen dem Energiegehalt dieser zweierlei Verbindungen wird vom Organismus aufgebraucht, um in Lebensfunktion zu verbleiben.

Die in der Nahrung enthaltene chemische potentielle Energie ändert sich, während sie in der Zelle frei wird — wahrscheinlich nebst Wärmebildung —, erst in eine spezielle Energie um, welche ich *biomotorische Energie* nenne. Diese, spezielle Eigenschaften besitzende Energieart befähigt den Organismus spezielle Arbeiten zu leisten. Sie bringt die charakteristischen Lebenserscheinungen, wie Zellvermehrung, Wachstum, Ernährung u. a. zustande.

Auf dieser Basis kann das Leben so aufgefaßt werden, daß: *die biomotorische Energie verbreitet sich in den Stoffen nach ihren speziellen Gesetzen und macht dadurch die Stoffe lebend. Sie leben solange, als diese Energie in ihnen wirksam ist. Wenn die Wirkung dieser Energie aufhört, tritt der Tod ein.*

Die analytischen Erörterungen zeigen uns, daß von den in der Gleichung der gedämpften Schwingung vorkommenden w , r , a , b Koeffizienten, w der proportionelle Faktor derjenigen Energie ist, welche die Bewegung verursacht, während r der proportionelle Faktor der Bewegungsdämpfung ist. Die Koeffizienten a und b können auf Grund biophysischer und analytischer Erwägungen zu einem einzigen Faktor zusammengezogen werden und dadurch erhalten wir einen Ausdruck, in welchem ebenfalls die Faktoren w und r und die Anfangsgeschwindigkeit v_0 vorkommen. Infolge dieser Vereinfachung braucht man nunmehr statt 4 nur 3 Koeffizienten in Betracht zu ziehen, deren jeder einen biophysisch genau bestimmten Sinn besitzt.

Die analytischen Erwägungen zeigen uns auch, daß die Nachkommen die Anfangswerte der Faktoren w , r , v_0 von den Eltern erben und daß neben dem Kräftefaktor w schon im Moment, in dem sich die Zelle bildet, der Hemmungsfaktor r zugegen ist, welchen also die Zelle ebenfalls von den Eltern erbt, welches also mit dem Lebenden, mit dem Leben zugleich entsteht. Vom Standpunkt der Vererbungs- und Entwicklungslehre sind die Faktoren w , r , v_0 von größter Bedeutung.

Die Größen der Koeffizienten w , r , v können sich je nach den biologischen Verhältnissen ändern, unter günstigen Umständen können sie zunehmen, unter ungünstigen abnehmen, aber eine gewisse Größe müssen sie zur Erhaltung des Lebens stets haben. Sie sind es, die die *Arbeitsfähigkeit* und die *Intensität* der Ernährung, des Wachstums und der Vermehrung bestimmen.

In der Physik nennen wir *die Fähigkeit der Energie, eine Arbeit zu leisten, ein Potential*. Die Faktoren w , r , v_0 bestimmen in irgend einer Weise das *Potential* der im lebenden Organismus wirkenden *biomotorischen Energie*.

In meiner nächsten Abhandlung will ich die in verschiedenen Graden

mögliche Vererbbarkeit dieses *Potentials* mit einer leicht ausführbaren experimentellen Methode an Gärungspilzen beweisen.

Die Arbeit ist vollinhaltlich erschienen in *Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn*. XXXVI. Ungarische Akademie der Wissenschaften, Franklin, Budapest, 1929. pp. 88—98.

*

Aus der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 4. Juni 1928.

Tafeln zur Schätzung von Eichennutzholz.

Von Zoltán Fekete.

Verfasser stellte nach den Angaben der im Zsarnóczaer Forstamtsbezirk gefälltten Probestämme zweierlei Tabellen auf. Die eine (S. 26—27) enthält die Mittendurchmesser und die Zopfstärken des Langholzes als Funktionen des Brusthöhendurchmessers und des Prozentsatzes, durch welchen das Verhältnis der Nutzholzlänge zur ganzen Stammlänge (Scheitelhöhe ausgedrückt wird, die zweite (Seite 32—33) gibt nach denselben Faktoren den Nutzholzinhalt in Prozenten des Derbholzes an.

Die erste Tabelle hat den Zweck, die Bildung der Stärkeklassen bei der Holzmassenermittlung schon im voraus derweise durchführen zu können, daß dieselben zugleich den üblichen Nutzholzsortimentsklassen entsprechen. Sind diese in den Grenzwerten des Mittendurchmessers gegeben, und wird im Bestande an (stehenden oder gefälltten) Probestämmen das prozentuelle Verhältnis der Nutzholzlänge zur ganzen Länge (Höhe) ermittelt, so können auch die entsprechenden Brusthöhendurchmesser der Tafel entnommen und die Stärkeklassen (zugleich Sortimentsklassen) nach diesen Durchmessern gebildet werden. So tritt an Stelle des am stehenden schwer zugänglichen Mittendurchmessers der praktisch bequem meßbare Brusthöhendurchmesser.

Der Vorgang bei der Benützung der Tabellen kann am zweckmäßigsten an der Hand eines praktischen Beispiels erläutert werden (Seite 101). Die ersten zwei Spalten des folgenden Beispiels geben die Stärkestufen und die entsprechenden Stammzahlen (des Bestandes, bzw. der Probe-

fläche) an. Der Derbholzinhalt wurde in unserem Beispiel nach den Grundner—Schwappach'schen Massentafeln bestimmt. Spalten 3 und 4 geben die Daten der Höhenkurve, bzw. die entsprechenden Massendaten der genannten Tafeln an. Spalte 5 enthält die Produkte der Spalten 2 und 4.

Das geschilderte Verfahren ist allgemein bekannt, bedarf daher keiner näheren Erörterung. Selbstverständlich kann die Ermittlung der Derbholzmasse auch mittelst gefällter Probestämmen geschehen. Geeignet wäre dazu z. B. das Massenkurvenverfahren oder die Benützung von *Rónai's* Tangentenmassentafeln. Durch beide erhält man die Massendaten für jede Stärkestufe abgeondert. Es wäre aber auch die Benützung von Klassenmittelstämmen möglich, und zwar am zweckmäßigsten nach der erfolgten Sortimentklassenbildung. Dieselbe wird folgendermaßen durchgeführt:

An jenen Stämmen, deren Scheitelhöhe wegen Herstellung der Höhenkurve gemessen wurde, wird (entweder mit einem Höhenmesser oder durch Schätzung mittelst einer Latte von bestimmter Länge) gleichzeitig auch die Länge des brauchbaren Nutzholzstückes geschätzt. Nach diesen Angaben wird dann die Nutzholzlängenkurve konstruiert. In der Figur 3 (Seite 29) sind beide Kurven angegeben. Die obere entspricht den Scheitelhöhen, die untere den Längen der Nutzholzstücke. Nun können die Angaben der ausgeglichenen Kurven abgelesen und in die Spalten 3, bzw. 6 eingetragen werden. Aus diesen beiden lassen sich dann die Daten der Spalten 7—9 berechnen (in praxi sind nicht alle drei Rubriken nötig).

Nun kann nach Tafel I. (bzw. Rubrik 1 und 9 des Beispiels) auch die Spalte 10 ausgefüllt werden. Hiemit ist die Möglichkeit der Sortimentklassenbildung nach dem Brusthöhendurchmesser bereits gegeben.

Sollen die Nutzholzsortimente beispielsweise folgende sein:

- I. bis 21 cm Mittendurchmesser,
- II. von 22 bis 36 cm Mittendurchmesser,
- III. mit und über 37 cm.

Frage: Welche Stärkeklassen entsprechen diesen nach dem Brusthöhendurchmesser?

Dem Mittendurchmesser von 21 cm entspricht bei 45% Nutzholzlänge (Spalte 9) der Brusthöhendurchmesser von 24 cm. Das ist also der Grenzwert der schwächsten Sortimentklasse. Nach diesem Verfahren lassen sich die drei Stärkeklassen folgenderweise bestimmen:

- I. bis 24 cm Brusthöhendurchmesser,
- II. von 25 bis 43 cm Brusthöhendurchmesser,
- III. mit und über 44 cm Brusthöhendurchmesser.

Nach den Angaben der Spalten 1 und 8 können jetzt der Tafel II. die entsprechenden Nutzholzprocente entnommen und in die Spalte 11 eingetragen werden. Nach diesen Prozentzahlen sind dann die Nutzholzmassen zu berechnen (Spalte 5 mal Spalte 11, geteilt mit 100). Die Resultate werden dann in die entsprechenden Rubriken (12—14) eingetra-

Beispiel zum Gebrauch der Sortimentstafeln.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Brusthöhendurchmesser	Stammzahl	Scheitelhöhe (von der Kurve abgelesen)	Mittlerer Derbholzinhalt nach den Massentafeln	Summe des Derbholzes	Des Nutzholzes									
					von der Kurve abgelesen	Länge			Mitteldurchmesser nach Tafel I.	Inhalt			Zusammen	
						in Prozenten der Scheitelhöhe				L	II.	III.		
						genau	zu 2	zu 5						Nutzholzsortimentsklasse mit
					cm	m	m ³	m ³	m	%	cm	%	cm	%
20	3	12	0·196	0·588	4	33·3	34	35	18	59	0·347	—	—	—
22	4	13	0·257	1·028	5	38·4	38	40	20	64	0·658	—	—	—
24	8	14	0·331	2·648	6	42·9	42	45	21	69	1·827	—	—	—
26	9	14	0·393	3·537	7	50·0	50	50	23	77	—	2·723	—	—
28	14	15	0·488	6·832	8	53·3	54	55	24	80	—	5·466	—	—
30	17	16	0·597	10·149	9	56·3	56	55	26	81	—	8·221	—	—
32	19	16	0·682	12·958	9	56·3	56	55	27	81	—	10·496	—	—
34	17	17	0·817	13·889	10	58·8	58	60	29	82	—	11·389	—	—
36	12	18	0·973	11·676	10	55·6	56	55	31	80	—	9·341	—	—
38	11	18	1·093	12·023	11	61·1	62	60	32	84	—	10·099	—	—
40	15	19	1·233	19·245	11	57·9	58	60	34	80	—	15·396	—	—
42	14	19	1·424	19·936	11	57·9	58	60	35	80	—	15·949	—	—
44	13	20	1·644	21·372	12	60·0	60	60	37	80	—	—	17·098	—
46	10	20	1·803	18·030	12	60·0	60	60	39	80	—	—	14·424	—
48	5	20	1·966	9·830	12	60·0	60	60	40	79	—	—	7·766	—
50	2	21	2·234	4·468	12	57·1	58	55	43	77	—	—	3·440	—
52	2	21	2·427	4·854	11	52·4	52	50	45	71	—	—	3·446	—
54	1	21	2·631	2·631	11	52·4	52	50	47	70	—	—	1·842	—
56	1	21	2·841	2·841	11	52·4	52	50	49	69	—	—	1·960	—
58	1	21	3·057	3·057	11	52·4	52	50	50	68	—	—	2·079	—
60	2	21	3·273	6·546	11	52·4	52	50	52	67	—	—	4·886	—
66	2	22	4·155	8·310	10	45·4	46	45	58	59	—	—	4·903	—
70	2	22	4·707	9·414	9	40·9	40	40	63	52	—	—	4·895	—
Summe:				205·862	—	—	—	—	—	—	2·832	89·080	66·239	158·151

gen. Die Summen derselben ergeben die Nutzholzmassen nach Sortimenten abgeordnet. Die Differenz der Spalten 5 und 15 gibt die Masse des Brennholzes an.

Es kann aber auch einfacher vorgegangen werden. Statt das Prozent für jede Stärkeklasse extra zu ermitteln, kann man auch ein mittleres Nutzholzprozent als arithmetisches Mittel aus den gemessenen Höhen und

Nutzholzlängen bestimmen (in unserem Falle wäre dies: 53'2%). Man wird dabei (namentlich bei der Bildung der Sortimentsklassen) keine größeren Fehler begehen. Da aber das erstere Verfahren keine besondere Mehrarbeit bedeutet, ist es dem letzteren in den meisten Fällen vorzuziehen.

Im angeführten Beispiel wären nach der mittleren Nutzholzlänge folgende Stärkeklassen gebildet:

- I. bis 24 cm. Brusthöhendurchmesser,
- II. von 25 cm. bis 42 cm. Brusthöhendurchmesser,
- III. mit und über 43 cm. Brusthöhendurchmesser.

Die Abweichungen gegenüber dem genaueren Verfahren sind also unbedeutend.

Beim Gebrauch der Tafel II. ist es unbedingt ratsamer, das genauere Verfahren anzuwenden, sonst können in der Berechnung der Nutzholzmassen erhebliche Fehler begangen werden. In unserem Beispiel machte dieser Fehler im Gesamtholzinhalt —2'8% aus. In den einzelnen Sortimentsklassen können aber die prozentuellen Abweichungen natürlicherweise noch bedeutend größer sein.

Nach Vorausschickung der obigen sollen die Vorteile der Tafeln in folgenden kurz zusammengefaßt werden:

1. Ermöglichung der Bildung von Stärkeklassen nach den Markt-Nutzholzsorimentsklassen.
2. Rasche Berechnung des Nutzholzinhaltes nach Sortimenten, mittelst kurzgefaßten Erfahrungstafeln.

Tafeln, wie z. B. die von *Flury*, sind gewiß der gegebenen Stammform unter Umständen (namentlich bei festgesetzten, landesüblichen Zopfstärken) genauer anzupassen, als die hier angeführten; doch haben letztere einen viel allgemeineren Charakter und können daher für beliebige Zopfstärken und Mittendurchmesser verwendet werden. Die Einfachheit der Tafeln wird durch die Anwendung des Nutzholzlängenprozentes erzielt. Freilich geben die Tafelangaben nur Verhältniszahlen statt absoluter Werte, was im Vergleich zum unmittelbaren Herauslesen derselben eine gewisse Unbequemlichkeit und Mehrarbeit bedeutet, allerdings ist aber die letztere bei Bestandesschätzungen nicht sehr erheblich.

Stünden übrigens so ausgezeichnete Tabellen, wie die von *Flury*¹⁾, auch für andere Holzarten zur Verfügung, so wäre es Verfasser kaum eingefallen, seine eigenen Eichentafeln aufzustellen. Da er aber den Mangel von solchen stark empfand, versuchte er sie selbst zu konstruieren, obgleich er nur über ein geringes Versuchsmaterial verfügte. Die Auf-

¹⁾ Untersuchungen über die Sortimentsverhältnisse der Fichte, Weisstanne und Buche, Zürich, 1916.

stellung dieser Tafeln kann daher nur als ein Versuch betrachtet werden, welcher als Ausgangsbeispiel zur Herstellung allgemeineren und genaueren Erfahrungstafeln dienen könnte. Hauptzweck dieses Artikels ist mehr, ein Schätzungsverfahren zu besprechen, als dem Fachpublikum neue Erfahrungstafeln von allgemeiner Gültigkeit vorzulegen. Es soll daher die vorliegende Studie aus diesem Gesichtspunkte beurteilt werden. Und wenn diese Tafeln in die Hilfstafeln des Verfassers vom Jahre 1926 doch aufgenommen wurden, so ist das durch jene Erfahrungen begründet, die sich bei der Zusammenstellung und Prüfung derselben ergaben und die es auch zeigten, daß diese Tafeln als Orientierungsmittel unter Umständen gut verwendbar sind.

Die Zahl der zur Aufstellung der Tafeln verwendeten Stämme war sehr gering: 238 Stück im ganzen. Von einer eingehenden Differenzierung der Ausgangsfaktoren konnte daher keine Rede sein. Um die mittlere Stammform festzusetzen, wurden die Längsschnitte sämtlicher Stämme auf Millimeterpapier gezeichnet und der Länge nach in zehn Teile eingeteilt. Darnach wurden die Durchmesser bei jeder Teilung abgelesen und mit dem Brusthöhendurchmesser dividiert $\frac{d_x}{d_{1.3m}}$. Diese Verhältniszahlen wurden dann in acht Gruppen eingereiht, und zwar nach Verschiedenheit der Werte: 100-mal Brusthöhendurchmesser dividiert mit der ganzen Schaftlänge (Scheitelhöhe). Diese Zahlen variieren zwischen 1'16 und 2'82, blieben aber meist (in 96% der Fälle) unter 2'1%. Von den acht Gruppen fielen sechs unter und zwei über diesen Wert. Nun wurden die auf gleiche Länge bezogenen Konturlinien der einzelnen Gruppenmittelstämme konstruiert, um die Unterschiede im Laufe derselben feststellen zu können. Die Linien der Gruppen I.—VI. (siehe Zeichnung 2, Figur 1, Seite 22) fielen in der unteren Stammhälfte ziemlich gut zusammen, die beiden Gruppen VII. und VIII. dagegen, die im ganzen nur mit 5, bzw. 4 Stämmen vertreten waren, zeigten schon einen verwirrteren Verlauf, so daß sie — um einer Störung des Bildes vorzubeugen — im Diagramm nicht dargestellt wurden. Bei Betrachtung der Figur ist es festzustellen, daß die Stammkonturlinien nur in der oberen Stammhälfte mehr auseinandergehen, hingegen in dem unteren Teile des Schaftes, welcher vom Gesichtspunkte der Nutzholzschätzung hauptsächlich in Betracht kommt, gut zusammenhalten [bzw. miteinander verwickelt sind²⁾]. Darum getraute sich Verfasser — trotz der geringen Menge der Erhebungsangaben — seine Tafeln aufzustellen.

²⁾ Diese Verwickelung ist nur dem geringen Untersuchungsmaterial zuzuschreiben. Für die Fichte gelang es, die Gesetzmässigkeit des Einflusses der Werte: $100 \frac{d_{1.3m}}{h}$ viel deutlicher festzustellen.

Figur 2 der Zeichnung stellt nun die Durchschnittskurve *sämtlicher* Daten (also auch die der Gruppe VII. und VIII. inbegriffen) dar. Das Verhältnis der Durchmesser in den verschiedenen Höhen zum Brusthöhen-durchmesser ist nach der allgemeinen Durchschnittskurve folgendes:

Meßhöhe in Zehnteln der Scheitelhöhe:

0'0	0'1	0'2	0'3	0'4	0'5	0'6	0'7	0'8	0'9	1'0
Verhältniszahl $\frac{d_x}{d_{1.3\text{ m}}}$:										
130	95'4	89'6	84'2	78'4	71'4	61'9	49'1	34'1	17'6	0'0

Nach dieser Ausbauchungsreihe wurde dann Tafel I. aufgestellt. Freilich wäre es angezeigt gewesen, für die extremen Schaftformen (sehr abholzige und sehr vollholzige Stämme) eine Korrekturentafel zusammenzustellen, wie es auch *Flury* tat; das Grundmaterial war aber dazu zu gering. Bei Bestandesschätzungen spielen übrigens diese Angaben keine so wichtige Rolle.

Um die Abweichung von der Durchschnittskurve in den verschiedenen Höhenklassen zahlenmäßig nachzuweisen, wurden von den untersuchten Stämmen vier Höhenklassen gebildet und deren Durchschnittskurven mit der mittleren verglichen. Diese Vergleichung zeigte, daß die Unterschiede in den praktisch in Betracht kommenden Fällen 2% nie überschreiten, daß also eine hinreichende Genauigkeit der Tafeln (namentlich für den Schaftteil bis 60% der Höhe) gesichert ist.

Nach den Daten der Tafel I. und der Derbholzangaben wurden dann die Nutzholzprocente für Tafel II. berechnet. Von der näheren Beschreibung des dabei angewandten Verfahrens soll aber hier abgesehen werden.

Wie Sortimentstafeln überhaupt, können auch diese nur als Orientierungstafeln angesehen werden, die nur Durchschnittsdaten für gesunde, tadellose Stämme enthalten und vielmehr zur Bestimmung der Sortimentsinhalte ganzer Bestände, als solcher des Einzelstammes geeignet sind. Die kranken oder hohlen Stammteile müssen entweder stammweise abgesondert kubiert und ihre Summen vom Resultate der Tafelangaben abgezogen werden, oder spricht man die anzuwendenden Abgangsprocente einfach für den ganzen Bestand schätzungsweise an. Der dabei begangene Fehler hat dann mit den Erfahrungstafeln nichts zu tun. Im obenangeführten Beispiel wurde dieser Abgang einfachheitswegen nicht berücksichtigt. Auch darf es im vorliegenden Falle nicht außer acht gelassen werden, daß die obigen Tafeln ausschließlich auf Grund *von alten Eichenhochwäldern* gewonnenen Erhebungsangaben zusammengestellt wurden, daß sie daher nur für solche ohneweiteres anwendbar sind.

Allerdings wäre es angezeigt, das bisher gesammelte Erhebungsmaterial der forstlichen Versuchsanstalten zur Aufstellung ähnlicher, aber genauerer und theoretisch einwandfreier Tabellen zu benützen. Verfasser wollte mit seinem Versuch nur eine Anregung dazu geben. Werden solche herausgegeben, so betrachtet er die seinigen als bereits gegenstandslos.

Vergleichende Untersuchungen über das Dickenwachstum, das spez. Gewicht, die Härte und Druckfestigkeit der Lärche des westungarischen Hügellandes.

(Siehe die Graphika und Tabellen im ungarischen Text, auf Seite 44—62.)

Von Dipl.-Ing. F. Worschitz.

Die Lärche ist auf dem heutigen Gebiete Ungarns nicht einheimisch und wurde hauptsächlich in den Wäldern des westungarischen Hügellandes und auf den östlichen Ausläufern der Alpen künstlich angepflanzt. Die Verwertung des Holzes dieser sogenannten Graslärche bildet heute ein sehr interessantes Problem der ungarischen Forstwirtschaft, Industrie und des Holzhandels.

Es ist klar, daß das Holz der transdanubischen Lärche bezüglich der Güte und der Brauchbarkeit mit der Hochgebirgslärche aus den österreichischen Alpenländern, aus den Karpathen und aus der Schweiz nicht zu vergleichen ist. Die Elastizität, die Zähigkeit, die Spaltbarkeit, die günstigen technischen Eigenschaften des aufgearbeiteten Holzes, dessen Schwinden ein nicht allzu großes ist, sowie das Vorhandensein des starken Geruches auch in den späteren Jahren, welcher das Holz gegen holzzerstörende Insekten schützt, kurz all jene Elemente, die den Namen „Eiche der Nadelhölzer“ rechtfertigen, sind bei der Lärche des westungarischen Hügellandes nur in geringerem Maße vorhanden. Allerdings finden wir Ausnahmen, zufolge deren diese allgemeine Regel an Schärfe abnimmt, so z. B. in der nächsten Umgebung Soprons, wo die Lärche in größerem Maßstabe angepflanzt wurde und ansonsten gute technische Eigenschaften zeigt. Sie wird zwar von Jahr zu Jahr von der *Coleophora laricella* angegriffen, doch kommt dieser Umstand in gewisser Hinsicht der Lärche zugute, da der so eingetretene Nadelverlust das sonst zu starke Wachstum hemmt und die Jahresringbreite infolgedessen geringer, die Holzstruktur homogener und dadurch die technische Brauchbarkeit und

der Wert dieser Lärche größer wird. Die technischen Eigenschaften dieser Lärchen können jedoch wohl nicht als Maßstab für die übrigen Lärchen des westungarischen Hügellandes hingestellt werden. Den Unterschied kann man bereits auf den ersten Blick bemerken, wenn man das Holz der Lärchen verschiedener Abstammung vergleichend untersucht. Infolge dieser Umstände habe ich mich entschlossen, das Lärchenholz der westungarischen Wälder, sowie das Lärchenholz der Alpenvorgebirgswälder und schließlich das Holz der Lärche aus den typischen Hochgebirgswäldern der Schweiz bezüglich des Dickenwachstums und der Verteilung und Ausbildung des spezifischen Gewichtes, der Härte und Druckfestigkeit einer eingehenden vergleichenden Untersuchung zu unterziehen.

Untersuchungsmethodik.

A) *Material.* Zur Untersuchung wurden Lärchenstämme folgender Standorte herangezogen:

1. Lärche aus Kiskomárom (westungarisches Hügelland). Forstverwaltung Kiskomárom des Esztergomer Domkapitels. Betriebsklasse Alsóerdő. Standortsklasse V. Frischer, mit Lehm vermischter Sandboden, Klima besonders reich an Niederschlägen. Höhe über dem Meeresspiegel etwa 80 m. Alter des Stammes etwa 65 Jahre, Höhe 22 m. Bruststärke rund 22 cm. Der Bestand, dem die Lärche entnommen wurde, besteht aus *Quercus sessiliflora* und *Quercus robur* im Alter von 60—80 Jahren. Bestockung 0'8.

2. Lärche aus dem Hochschulrevier in Sopron (Alpenvorgebirgswald bei Ágfalva). Forstverwaltung der Hochschule. Betriebsklasse J, Glied I. Waldparzelle 13. Standortsklasse II. Frischer, sandiger Lehmboden auf Schotter. Subalpines Klima. Höhe über dem Meeresspiegel 400 m. Alter des Stammes 45 Jahre, Höhe rund 15 m, Bruststärke zirka 23 cm. Der Bestand, dem die Lärche entnommen wurde, besteht aus 0'5 Fichte (*Picea excelsa*), 0'1 Schwarzkiefer (*Pinus nigra*), 0'1 Lärche (*Larix decidua*), welche reihenweise eingepflanzt wurde, 0'3 Weißbuche (*Carpinus betulus*) und vereinzelt *Populus tremula*.

3. Lärche aus Samaden (Hochgebirgslärche aus der Schweiz). Sie wurde aus einem Horst in gemischtem Bestand eines Westhanges entnommen. Abteilung: *Dadour l'Acla*, Südosten von der Gemeinde Samaden. Höhenlage 1770 m ü. M. Exposition: West. Untergrund: Glimmerschiefer. Waldung der Gemeinde Samaden, Höhe des Stammes 21 m, Bruststärke 24 cm. Alter zirka 90 Jahre.

Von den Probestämmen wurden Scheiben von je 5 cm Dicke aus cca. je 1 m Höhe genommen.

B) *Methodik.* Es wurden untersucht: 1. *Das Dickenwachstum.* Die

Analysen wurden auf bei Punkt A) beschriebenen Scheiben vorgenommen. Die Querschnittflächen, sowie die Flächen der einzelnen Jahresringe, woraus dann später das Dickenwachstum berechnet wurde, habe ich mit Planimeter bis auf 0.1 cm² gemessen. Auf Grund der so gewonnenen Resultate konstruierte ich meine Graphika, welche das Dickenwachstum veranschaulichen (siehe Abbildung 1 und 3). Das Dickenwachstum wurde derart berechnet, daß ich gewöhnlich nach der Reihenfolge die Gesamtfläche von je fünf Jahresringen planimetriert und aus den so gewonnenen Daten sodann die einzelnen Jahresringe mit Durchschnittswerten berechnet habe. Es wurde daher das Dickenwachstum von fünf Jahren als Einheit benützt, welche ich auch in Prozenten der Gesamtflächen der Scheiben berechnet habe. Durch diese Methode habe ich getrachtet, die Ungleichheiten und Unregelmäßigkeiten in der Gestaltung der Jahresringe auszugleichen. Außerdem habe ich auch die Ausdehnung, bzw. das gegenseitige Verhältnis der Spätholz- und Frühholzzonen nach eigener Methode berechnet. Innerhalb der gemessenen fünf Jahresringe habe ich auch die maximale und minimale Breite der fünf nacheinander folgenden Jahresringe ermittelt und zugleich maß ich die maximale und minimale Breite der Spätholzzonen innerhalb dieser Jahresringe ab. Da ich aus den so erhaltenen Resultaten die mittlere Breite der einzelnen Jahresringe feststellte, konnte ich ohneweiters die Flächenausdehnung der Spätholzzonen berechnen. Wenn $nD_{\max.}$ die maximale Breite der Spätholzzonen von „n“ Jahresringen z. B. 5 ist, und $nD_{\min.}$ die minimale Breite bedeutet, und wenn wir mit nV_{\max} und $nV_{\min.}$ die maximale und minimale Breite der „n“ Jahresringe bezeichnen, so ist

$$Q = \frac{n(D_{\max.} + D_{\min.})}{n(V_{\max.} + V_{\min.})}$$

und die gesuchte Fläche der Spätholzzonen $T = Q \cdot T_1$, wo T_1 die Gesamtfläche der fraglichen 5 (n) Jahresringe, T aber die gesuchte Fläche der Spätholzzonen derselben ist. Aus dem Gesagten geht hervor, daß man die auf einen Jahresring fallende mittlere Breite einer Spätholzzone mit $D_{\text{med.}} \left(= \frac{D_{\max.} + D_{\min.}}{2} \right)$ und die gesuchte Fläche derselben mit $T/5$ bezeichnen kann.

Ich bin mir im klaren darüber, daß die Berechnung theoretisch nicht vollkommen einwandfrei ist. Sie liefert jedoch praktisch ganz brauchbare Werte von genügender Genauigkeit.

2. Behufs Untersuchung des *spezifischen Gewichtes* habe ich aus den Probescheiben Würfel herausgeschnitten. Je nach der Höhenlage und dem Alter der Scheiben habe ich durchschnittlich je 6—8 Würfel herausgear-

beitet und im ganzen für alle drei Probestämme 178 Würfel untersucht. Die volumetrische Bestimmung wurde in praktisch absolut trockenem Zustande vorgenommen. Das Trocknen wurde in Heißluftthermostaten bis zum Gleichbleiben des Gewichtes durchgeführt und sodann die Würfel in Exsikkatoren abgekühlt. In diesem Zustand der Würfel habe ich nun ihren Rauminhalt bestimmt und berechnet. Für die Bestimmung desselben habe ich den stereometrischen Weg eingeschlagen. Die Probestücke wurden von jeder Scheibe dem mittleren Durchmesser entlang genommen, wobei ich wohl beachtete, daß jedes einzelne Probestück jenen Jahresringen entnommen wurde, welche von ungefähr gleicher Breite waren. Die Größe der einzelnen Probestücke wurde auf Grund der Länge des mittleren Durchmessers der Scheiben bestimmt, und zwar derart, daß jedes einzelne Probestück bezüglich seiner Breite ungefähr 20%, d. h. ein Fünftel des mittleren Durchmessers, betragen hat. Das Gewicht wurde mit einer analytischen Waage auf 0'0001 g festgestellt und das spezifische Gewicht bis 0'001 g bestimmt. Aus den einzelnen Daten habe ich sodann das geometrische Mittel des spezifischen Gewichtes für jede Scheibe nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$\gamma_{\text{med.}} = \frac{(\gamma_a^1 + \gamma_b^1)t_1 + (\gamma_a^2 + \gamma_b^2)t_2 + (\gamma_a^3 + \gamma_b^3)t_3 + \dots + (\gamma_b^n + \gamma_a^n)t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = T}$$

In dieser Formel bedeutet γ das spezifische Gewicht in absolut trockenem Zustande, $t_1, t_2, t_3, t_4, \dots, t_n$ die den Probestücken entsprechenden Jahresringflächen, T , die Summe derselben, welche daher gleich der Scheibenoberfläche ist. Diese Berechnung gibt natürlich nur annähernde Werte, da die Jahresringflächen auf Grund der beiden, diametral gegenüberliegenden Probestücke nur annähernd bestimmt werden konnten.

3. *Die Härte.* Die abgehobelten, bzw. abgedrechselten Scheiben wurden der Gewebestruktur entsprechend auf bestimmten Plätzen und in bestimmter Zahl mit Hilfe einer Brinell'schen Kugel geprüft. Der Durchmesser dieser Kugel ist 3'178 cm und die maximale Tiefe der eingepreßten Kugel — dem maximalen Abdrucksdiameter 22 mm entsprechend — 0'52 cm gewesen, d. h. weit unter $\frac{1}{4} D$, folgendermaßen war die von *Janka* bemerkte Widerstandsminderung des zur Prüfung herangezogenen Holzes nicht in Betracht zu ziehen. Die Härtezahl ergab sich aus der Fraktion $\frac{P}{T}$, wo P die Druckkraft und T die Eindrucksfläche der Brinell'schen Kugel war. Die Druckkraft ist bei den herangezogenen drei Lärchenstämmen, bzw. Scheiben, je ihrer Herkunft nach, 1500, 1200 und 1600—1800 kg gewesen. Den obwaltenden Verhältnissen entsprechend (das starke Schwanken der druckkraftzeigenden Quecksilbersäule) mußte ich mich

mit der gegebenen Druckkraft annähernden Kräften begnügen. Die Abdrucksfläche änderte sich der Scheibenlage, besser gesagt der Gewebestruktur entsprechend. Das Quadratzentimetermaß wurde auf Grund der auf einander rechtwinkelig gelegenen Diameter d_1 und d_2 , bis $0\cdot01 \text{ cm}^2$ Pünktlichkeit festgestellt. Die Eindruckflächen wurden mit a, b, c und d bezeichnet, und zwar je nach ihrer Lage in der Scheibe, mit „a“ die dem Zentrum am nächststehenden, mit „b“ und „c“ die mittleren Proben, und endlich mit „d“ die der Peripherie entlang genommenen Prüfungsflächen. Die Durchschnittswerte wurden mit Hilfe der dieselbe Bezeichnung tragenden Prüfungsabdrücke auf Grund folgender Gleichungen festgestellt:

$$A = \frac{a_1 + a_2}{2},$$

$$B = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3},$$

$$C = \frac{c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5}{5},$$

$$D = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7}{7};$$

die mittlere Durchschnittshärte der ganzen Scheibe:

$$H = \frac{2A + 3B + 5C + 7D}{17}$$

Sie soll allein zur Vergleichung dienen.

4. *Die Druckfestigkeit*, Sie wurde zwecks gewünschter Anpassung an die Gewebestruktur an Miniatur-Prüfungsstücken festgestellt. Die Gestaltung der Prismen wurde dermaßen durchgeführt, daß die Stirnfläche womöglich die gleiche Holzstruktur aufweisen soll. Nach *Rejtő* ist die Prismenhöhe $m = 2 \cdot d \cdot \tan \alpha$, wo „d“ die Breite des Prismas und α als Abbruchwinkel für das Holz 35 Grad ist. Die Höhe ist daher als $2 \cdot d \cdot 0\cdot7002 = 1\cdot4 \cdot d$ berechnet und steht infolgedessen — bezüglich der Höhe — zwischen den Normen von *Bauschinger* und *Lang* und jener von *Janka* und *Schüle*. Sie entspricht, was die Kantenrelation des Prismas betrifft, den französischen Normen¹⁾ am nächsten, deren Druckprisma $2 \times 2 \times 3 \text{ cm}$ Kantenlängen aufweist, und deren Kantenrelation daher $1 \times 1 \times 1\cdot5$ ist.

Die Kantenlängen wurden der obigen Relation gleich festgestellt und die Würfel dementsprechend ausgearbeitet. Die Breite ist mit 1·5 cm, die Höhe mit 2·25 cm normalisiert geworden, Breite und Länge, die aber bei der Ausführung nicht allzu pünktlich zu erreichen waren, da das Abhobeln,

¹⁾ Cahiers de Charge. Commission de Standardisation. (Génie Civil 1922.)

bzw. Abpolieren der Prismenflächen auf das gewünschte Maß auf den Miniatur-Probestücken ein wenig schwer war. Sie wurden demzufolge größer oder kleiner, als die Norm es verlangt hätte, doch die zur Kontrolle herangezogenen Untersuchungen gaben eine gleiche Abweichung zu.

Die Druckprismen wurden aus den Scheiben der mittleren Durchmesser entlang herausgearbeitet.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Wie aus den beigegeführten Abbildungen (Abb. 1 und 3) und Tabellen ersichtlich ist, kann man betreffs des *Dickenwachstums* zwischen der Lärche der Alpenvorgebirge und der Lärche aus dem transdanubischen Hügelland einerseits und der typischen Hochgebirgslärche aus der Schweiz andererseits einen deutlichen Unterschied feststellen. Der Verlauf des Dickenwachstums ist beinahe der gleiche zwischen dem 5. bis 10. Jahre bei den ersteren. Das Maximum des jährlichen Dickenwachstums wird im zweiten Jahrzehnt erreicht, und zwar bei der Graslärche aus dem Hügelland im 14., bei der Lärche aus dem Alpenvorgebirge im 18. Lebensjahre. Das Wachstumsvermögen der Graslärche übertrifft sogar bis zu ihrem 35. Lebensjahre ganz beträchtlich die gleiche Eigenschaft der Alpenvorgebirgslärche, dagegen sinkt das Dickenwachstum viel rapider bei der erstgenannten, als bei der letzteren. Die Lärche der Alpenvorgebirge steht zweifellos unter dem ganz ausgesprochenen Einfluß des subalpinen Klimas. Die Wirkung desselben äußert sich in der größeren Ausgeglichenheit des Dickenwachstums. Es ist eine bezeichnende Tatsache, daß die Lärche aus dem Hügelland ihr Dickenwachstum bereits um das 60. Jahr auf ein Minimum reduziert, wogegen die Alpenvorgebirgslärche noch im 90. Lebensjahr einen bedeutenden Zuwachs aufweist. Die Hochgebirgslärche aus Samaden, die ja als typische ihrer Art betrachtet werden kann, zeigt nun ein grundverschiedenes Verhalten. Ihr Dickenwachstum kulminiert zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr, welche Höchstleistung an Dickenwachstum in den darauf folgenden Jahren ein kaum merkliches Sinken aufweist.

Für die Wahl der Umtriebszeit müssen diese Umstände besonders für die Graslärche wohl erwogen werden, und es ist ratsam, je nach dem Standort die Umtriebszeit dieser Lärche mit 50 bis 60 Jahren festzustellen, da über dieses Alter das zweifellos schwache und kaum bemerkbare Dickenwachstum die Erhöhung der Umtriebszeit forstwirtschaftlich irrational macht. Die Lärche aus den Alpenvorgebirgswäldern nimmt zwischen den beiden Extremen eine Mittelstelle ein, und die Ergebnisse unserer Untersuchungen lassen eine größere Umtriebszeit, von 80—100 Jahren zu.

2. Bezüglich des *spezifischen Gewichtes* möge hier folgendes kurz erwähnt werden:

Die radiale Verteilung des spezifischen Gewichtes zeigt bei den beiden westungarischen Lärchen ungefähr das gleiche Bild. Das Minimum desselben befindet sich in der Mitte der Scheiben. Von dieser Stelle an gerechnet, steigt es nach allen Richtungen hin allmählich an. Seine maximalen Werte finden wir jedoch nicht an der Peripherie der Scheiben, bzw. des Stammes, wo es bereits im Sinken begriffen ist, sondern es ist ungefähr am äußersten Rande des Kernholzes anzutreffen, wo die Breite der Jahresringe bereits stark abgenommen hat. Von hier an sinkt das spezifische Gewicht trotz dem Umstand, daß die Jahresringbreite im Springholz am geringsten ist. Auch in diesem Belange ist jedoch zwischen den beiden transdanubischen Lärchen ein gewisser Unterschied zu konstatieren, da bei der Graslärche aus Kiskomárom der Unterschied zwischen dem maximalen und minimalen spezifischen Gewicht im allgemeinen etwas größer ist, als bei der Alpenvorgebirgslärche aus Ágfalva, was auch in der größeren Krümmung der Kurve „a“ (s. Abb. 5) zum Ausdruck kommt. Dagegen zeigen die spezifischen Gewichte des Holzes der Alpenvorgebirgslärche aus Ágfalva einen gleichmäßigeren Verlauf, der als die Folge ihrer mehr homogenen Holzstruktur aufzufassen ist. Die Hochgebirgslärche aus der Schweiz zeigt einen ganz verkehrten Verlauf der Verteilung des spezifischen Gewichtes. Bei ihr finden wir die maximalen Werte desselben ungefähr dort, wo die westungarischen Lärchen ihr Minimum aufweisen, d. h. in der Mitte der Scheiben, bzw. des Stammes, während das Minimum sich ganz ausdrücklich im Splintholz zeigt.

Die Resultate dieser Untersuchungen haben im allgemeinen klar bewiesen, daß das spezifische Gewicht der Hochgebirgslärche höher ist, als die gleiche Eigenschaft der Lärchen aus dem westungarischen Hügelland und aus den Alpenvorgebirgswäldern. Da dieser höhere Wert des spezifischen Gewichtes zugleich mit einer besseren und homogeneren Holzstruktur der Hochgebirgslärche einhergeht, so kann dadurch die in der forstwirtschaftlichen Praxis bekannte, erfahrungsmäßige Tatsache bezüglich der besseren technischen Verwendungsmöglichkeit der Hochgebirgslärche auch auf Grund der Ergebnisse dieser Untersuchungen bestätigt werden.

3. Die Verteilung der *Härte* in den Scheiben entspricht der spezifischen Gewichtsverteilung: Sie ist die größte in der Stammitte bei den Lärchen autochtoner Provenienz (Samaden) und nahe der Peripherie der Scheiben bei den allochtonen Lärchen Westungarns, bzw. der Transdanubiens. Die Regel bezüglich dieser Verteilung der Härte läßt sich auch aus den beiliegenden Tabellen nur mit Mühe feststellen. Doch sollen die von der obigen Regel abweichenden Angaben allein auf jene Tatsache hindeuten, daß die Jahresringgestaltung, d. h. die Breitereverengung in radialer Rich-

tung von weitem nicht regelmäßig ist, und dementsprechend die vom Zentrum der Scheiben weiterfallenden Härteproben nicht immer steigende Werte zeigen können.

Die numerischen Werte der Härte betrachtend, ist leicht festzustellen, daß sie größer sind im Holze der Graslärche aus Kiskomárom, als in dem der Vorgebirgslärche von Ágfalva. Sie sind teils durch ihren stärkeren Spätholzanteil begründet. Bezüglich der zur Vergleichung herangezogenen Hochgebirgslärche aus Samaden, weisen die Brinell'schen Proben — wie bereits gesagt — auf die Tatsache hin, daß die Härte dieses Holzes die maximalen Werte im Kernholz, dem Scheibenzentrum nahe annimmt, um auswärts in radialer Richtung ins Abnehmen zu geraten. Die Inversität der Härteverteilung der zur Untersuchung herangezogenen ungarischen Lärchen gegenüber der Hochgebirgslärchen entspricht daher in exakter Weise der spezifischen Gewichtsverteilung der Lärchen gegebener Provenienz. Bezüglich der numerischen Werte ist zweifellos die Härte der Hochgebirgslärche die größte, und wir ständen ferne von der Wirklichkeit, wenn wir die Angaben der VIII. Tabelle als entscheidend hinstellen möchten. Während die Scheiben der Hochgebirgslärche beinahe die gleiche Struktur ($\eta = 0.1-0.2$) auf der ganzen Oberfläche aufweisen, und dementsprechend die angegebene 525-er Härtezahl nahezu dieselbe im ganzen Holze ist, deuten die Angaben bezüglich der Struktur auf sehr weite Grenzen ($\eta = 0.2-0.7!$) bei den Lärchen ungarischer Provenienz hin, deren Härtezahl ebendarum neben den angegebenen hohen Werten auch auf niedrige Werte sinkt, so daß die ermittelten Durchschnittswerte der Härte von rund 450 für die Vorgebirgslärche (Ágfalva) und 530 für die Graslärche (Kiskomárom) sind. Die relativ hohe Durchschnittshärtezahl der Graslärche kann durch den starken Herbstholzanteil der Jahresringe (rund 36%) begründet werden (der Spätholzanteil erreicht kaum 26% bei der Hochgebirgslärche).

4. Bezüglich der *Druckfestigkeit* läßt sich auf Grund der ermittelten Ergebnisse auch hier die Regel feststellen, daß parallel mit dem spezifischen Gewichte und der Härte, auch die Druckfestigkeit — bei den Lärchen ungarischer Provenienz — die minimalen Werte im Kernholz, nächst des Scheibenzentrums annimmt, um in radialer Richtung steigende Tendenz einschlagen zu können. Bei der autochtonen Hochgebirgslärche ändert sich die Regel im Sinne der Inversität, da sie die maximalen Werte im Scheibenzentrum, die minimalen Werte entlang der Peripherie einnimmt. Wenn wir allein die der Struktur $0.1-0.2 = \eta$ entsprechenden Werte in Sicht haben, so ist zweifellos festzustellen, daß den höchsten Wert der Druckfestigkeit — entsprechend den höchsten Wert an spezifischem Gewicht und Härte — die allochtone Lärche aus Kiskomárom an-

nimmt, und zwar auf Grund ihres starken Spätholzanteiles. — Mit den Durchschnittswerten rechnend, ändert sich aber die Lage, da die größte Druckfestigkeit parallel mit dem größten spezifischen Gewicht und Härte, die autochtone Hochgebirgslärche aus Samaden aufweist.

Behufs Zusammenfassung der kurzgefaßten Ergebnisse, möge die beigefügte Abbildung 6 herangezogen werden, die mit den ermittelten Vergleichskurven die Gestaltung des spezifischen Gewichtes (a), der Härte (b) und der Druckfestigkeit (c) relativ des Spätholzanteiles der Graslärche (K), der Vorgebirgslärche (A) und der Hochgebirgslärche (S) im Zusammenhang mit der Gewebestruktur (η) veranschaulicht. Den durchschnittlichen Spätholzanteil der Graslärche (36%) als Basis nehmend, mögen die ihr eigenen spezifischen Gewichte, Härte und Druckfestigkeiten im vollen Wert als Einheit gelten. Dies voraussetzend, sind die ermittelten Angaben der obigen Bonitätsfaktoren (spez. Gewicht, Härte, Druckfestigkeit) der Vorgebirgs- und Hochgebirgslärche ihres Spätholzanteiles entsprechend (33—, bzw. 26%) mit $\frac{36}{33} = 1.1$ —, bzw. $\frac{36}{26} = 1.4$ multipliziert, d. h. vergrößert, um die Vergleichung der Bonitätsfaktoren auf dieselbe Basis (auf den gleichen Spätholzanteil) bringend, den Unterschied umsomehr veranschaulichen zu können. Die selbstverständlich nur im Prinzip achtzunehmenden Kurven geben es zu verstehen, daß die *Bonitätsfaktoren im Zusammenhang mit der Gewebestruktur*, — gleichen Spätholzanteil voraussetzend! — die besten bei der Hochgebirgslärche sind: Ihr steht am nächsten die Vorgebirgslärche, die in enger Distanz von der Graslärche gefolgt wird.

Kurze Bezeichnung der im ungarischen Text wiedergegebenen Graphika 1—6, bzw. Tabellen I—VIII:

Abbildung 1.

Oben: Vorgebirgslärche (400 m Höhe).

Unten: Graslärche (80 m Höhe).

- Die mit a_1 — a_2 bezeichneten Kurven deuten auf den Verlauf des Dickenwachstums.
 Die mit b_1 — b_2 bezeichneten Kurven deuten auf den jährlichen Zuwachs.
 Die mit c_1 — c_2 bezeichneten Kurven deuten auf das Herbstholzwachstum.
 Die mit d_1 — d_2 bezeichneten Kurven deuten auf den jährlichen Herbstholzzuwachs.
 Die mit e_1 — e_2 bezeichneten Kurven deuten auf das prozentl. Dickenwachstum.
 Die mit f_1 — f_2 bezeichneten Kurven deuten auf das prozentl. Herbstholzwachstum.

Abbildung 2.

Der Verlauf der Jahresringbreite in Funktion der Sektionen und der Jahre.

Oben: Vorgebirgslärche (Ágfalva).

Unten: Graslärche (Kiskomárom).

(Szélessége mm-ben = Breite in mm.)

Szelvény = Sektion.

Év = Jahr.)

Abbildung 3.

Für die zwei obigen Diagramme siehe die Bezeichnung auf Abb. 2. Sie deuten auf die Hochgebirgslärche hin. — Für das Diagramm unten, siehe die Zeichenerklärung der Abbildung 1.

Abbildung 4.

Die Gestaltung des Stammes: a) Graslärche (Kiskomárom),
b) Vorgebirgslärche (Ágfalva),
c) Hochgebirgslärche (Samaden).
(Die schraffierten Teile deuten auf das Rotholz hin.)

Abbildung 5.

Der Verlauf des spez. Gewichtes: 1. In den Scheiben. 2. In Funktion der Struktur.
a) Graslärche, b) Vorgebirgslärche, c) Hochgebirgslärche.

Abbildung 6.

(Siehe den letzten Abschnitt des Textes auf Seite 113.)

Tabelle I.

Erste Kolonne: Flächeninhalt der Jahresringgruppen in cm^2 .
Zweite Kolonne: Dickenwachstum, total, in cm^2 .
Dritte Kolonne: Flächeninhalt des Herbstholzanteiles in cm^2 .
Vierte Kolonne: Herbstholzzuwachs in cm^2 .
Fünfte Kolonne: Verhältnis der Werte $(\frac{2}{1})$ in %.

Tabelle II.

(Spez. Gewicht-Tabelle. Die Werte sind 1000-fach angegeben.)
Korongok származási helye = Provenienz der Scheiben.
Korongok magassága a földsz. fölött m-ben = Höhe der Scheiben in Metern.

Tabelle III.

Nyomóerő, kg = Druckkraft in kg.
Keménység, kg/cm^2 = Härte in kg/cm^2

Tabelle IV.

Évgyűrűk száma = Zahl der Jahresringe (in der Abdruckfläche).
Keménység, kg/cm^2 = Härte in kg/cm^2 .

Tabelle V, VI und VII.

Erste Kolonne: Bezeichnung der Probekörper.
Zweite Kolonne: Kantenlängen der Probekörper in mm.
Dritte Kolonne: Oberfläche in cm^2 .
Vierte Kolonne: Strukturfaktor = $\frac{s}{n} = \eta$ = mittlere Breite der Jahresringe.
Fünfte Kolonne: Höhe des Diagrammes in mm.
Sechste Kolonne: Druckkraft in kg.
Siebente Kolonne: Druckfestigkeit in kg/cm^2 .

Tabelle VIII.

Erste Kolonne: Strukturfaktor; $\frac{s}{n} = \eta$ = mittlere Breite der Jahresringe.
Zweite Kolonne: Spez. Gewicht 1000-fach.
Dritte Kolonne: Härte in kg/cm^2 .
Vierte Kolonne: Druckfestigkeit in kg/cm^2 .

Recherches comparatives sur la croissance en épaisseur, le poids-spécifique, la durété et la résistance à la compression du mélèze de la Région-Transdanubienne.

(Voir les tableaux et les figures dans le text hongrois, Pp. 44—62.)

Par *l'Ing. forest. Frédéric Worschitz.*

Le mélèze de Transdanubie (région de Hongrie encadrée par le Danube, la Drave et les Alpes-autrichiennes-orientales) n'est pas autochtone. Il y fut planté artificiellement. La différence en structure de la substance ligneuse, l'extrême variation de la largeur des couches-annuelles, la brusque croissance en épaisseur et en longueur, ainsi que les critères accessoires (poids faible, odeur, couleur, degré de retrait etc.) nous prouvent clairement, que les facteurs climatologiques et les favorables conditions du sol dues à la faible altitude de la région transdanubienne entraînent, quant à eux, un caractère bien différent de bois de celui des mélèzes autochtones provenant des hautes montagnes des Alpes ou des Carpathes; et l'élasticité, la fissilité autant que les autres facteurs de la bonne qualité du bois des ces mélèzes autochtones n'y sont représentés que dans une mesure minime. En tout cas, on peut trouver des exceptions en faveur du mélèze allochtone des plaines ou des basses-montagnes et notamment dans les forêts du massif de Sopron-Ágfalva, où ils subissent à l'époque de leur évolution de redoutables dégâts dus aux chenilles d'un microlepidoptère, de la Teigne minière, (*Coleophora laricella*) qui y entraînent en détériorant les aiguilles de la pousse de l'année, une forte diminution de l'accroissement en épaisseur, des cernes étroites et avec eux, une formation plus homogène du tissu-ligneuse. Les critères techniques de ces mélèzes, ne sont évidemment comparables à celles des autres mélèzes allochtones de Transdanubie qui au point de vue technique ne fournissent le plus souvent qu'un bois moyen et de peu de valeur.

C'est bien pour arriver à une base de repère et pour une comparaison

réelle de la qualité technique des deux types extrêmes des mélèzes de Transdanubie, que sont les mélèzes des plaines et ceux des basses-montagnes, que j'entreprenais les recherches comparatives anatomiques, physiques et mécaniques-statiques pour déterminer, avec la croissance en épaisseur, le poids-spécifique, la durété et la résistance à la compression, toute en laissant à côté les résistances extrêmement variantes, comme celle à la flexion, à la traction et au choc, dont les valeurs déduites d'un nombre plus ou moins restreint de recherches ne pourraient qu'insuffisamment contribuer aux buts envisagés par la présente étude.

a) *Matériel.*

a) Deux troncs de la région transdanubienne, dont l'un de la région typique des plaines (Kiskomárom) et l'autre de celle des basses-montagnes de la frontière de l'ouest. (Sopron-Ágfalva.)

b) Un tronc des hautes-montagnes de Suisse. (Samaden.)

a) I. Tronc de Kiskomárom. (Département de Zala.)

1. Description du sol, des facteurs climatologiques et du peuplement:

Sol d'argil-sablonneux, climats passablement humid. Altitude d'environ 80 mètres. Peuplement de chênes-sessiliflores et roburs d'un âge de 60 à 80 ans. La bonité du sol correspond à la 5-e classe.

2. Description du tronc:

Hauteur d'environ 12 mètres, diamètre moyen à la hauteur de 1'30 m., 22 cms. Agé de 65 ans.

a) II. Tronc de Ágfalva. (Département de Sopron, basses-montagnes de la commune de Ágfalva.)

1. Sol frais d'argil-sablonneux, au-dessus de cailloutis. Climat subalpin. Altitude au dessus de la mer d'environ 400 Mètres. Proportion des diverses espèces du peuplement.: 0'5 épicéas, 0'1 pins noir d'Autriche, 0'1 mélèzes, 0'3 charmes et quelques trembles. La bonité du sol correspond à la 2-e classe.

2. Hauteur du tronc d'environ 15 mètres, diamètre moyen à la hauteur de 1'30 m.: 23 centimètres. Agé de 45 ans.

b) I. Tronc de Samaden. (Suisse.)

1. Sous sol: schiste. Exposition d'ouest. Altitude de 1770 mètres au dessus de la mer. Peuplement mêlé.

2. Hauteur d'environ 21 mètres. Diamètre moyen à la hauteur de 1'30 mètres : 24 centimètres. Agé de 90 ans.

Le tronc de Kiskomárom fut abattu dans le district de Alsóerdő du cantonnement de Kiskomárom du domaine de l'archichapitre de Esztergom (Gran).

Le tronc de Ágfalva, est de la parcelle No. 13 de la première division du district J, du cantonnement de Ágfalva. Forêts communales de Sopron, sous la gestion de L'École.

Le tronc de Samaden, provient de la forêt de la commune de Samaden du district Dadour l'Acla.

De chaque arbre ont été prélevé des sections transversales (billons). La hauteur de ces sections au dessus de la terre varie suivant les troncs de 0'2, à 8'5 mètres. (Voir le tableau No. II.)

b) *Méthode.*

1. Pour la détermination de la croissance en épaisseur, j'ai précisé l'étendu des surfaces des cernes et de la couche-automnale, les unes directement à l'aide du planimètre, les autres indirectement par calcul. Afin de tenir compte des variations de l'accroissement, j'ai pris comme base de mes analyses une couche-annuelle ayant le cinquième de la largeur de 5 cernes consécutifs mesurées ensemble. À l'égard de la mesure de la largeur des couches-annuelles et de celle du bois d'automne, je me suis servi d'une précise graduation millimétrique.

2. Quant au poids-spécifique, et pour déterminer sa variation radiale dans les diverses sections, j'ai découpé de chacuns des billons des éprouvettes, d'une grandeur et d'un nombre variant selon le diamètre et l'homogénéité de façon que chaque groupe de cernes de la même largeur y pouvait être représenté par deux éprouvettes diametralement opposés. (L'une de la partie épixile, l'autre de l'hypoxil.) Le volume en fut déterminé stéréométriquement, le poids à la balance analytique; et le poids-spécifique déterminé jusqu'à 0'001.

3. L'établissement de la durété suivait les méthodes habituelles. Le diamètre de la bille de Brinell était de 3'178 cms, et la plus grande profondeur, qu'elle atteignait dans le bois, en était inférieur au quart, de sorte qu'un affaiblissement de la résistance du bois ne se présentait pas. La force qui poussait la bille dans le bois était de 1500 kgs chez le mélèze des plaines (Kiskomárom), et 1200 kgs chez celui des basses-montagnes (Ágfalva), tandis que chez le mélèze autochton des hautes-montagnes (Samaden) elle variait entre 1600—1800 kgs. La durété fut calculé comme d'habitude, et les valeurs déduites réduits à la moyenne. Le nombre des enfoncements variait de 1 à 7 dans chacunes des groupes de cernes démarqués à la surface des billons suivant la largeur des couches-annuelles. Elles n'étaient que 1—2 dans la groupe renfermant le centre, pour monter à 3—5 dans celles qui s'en éloignaient et pour arriver enfin à 7, au nombre maxima des enfoncements, dans la groupe de cernes de la périphérie des billons. L'opération s'y pratiquait à l'état sec, pour

éviter les erreurs sortant de la variation radiale de la teneur en eau qui s'y présentent n'importe de quel degré soit l'état de dessiccation.

4. Quant à la résistance à la compression, la largeur des arêtes des éprouvettes parallélépipédiques était de $1'5 \times 1'5 \times 2'2$ cms. Le prisme était donc en ce qui concerne le rapport des arêtes ($= 1 : 1 : 1'5$), semblable à celle proposé par le Cahier des charges et par le Prof. Rejtő.

Selon celui-ci, la hauteur du prisme à la base-quarrée est égal à $2 \text{ dtg } \alpha$, où d représente la longueur des arêtes basales et α , l'angle de glissement, qui chez le bois ne dépasse pas les 35 degrés. Si d représente l'unité, la hauteur en est donc égal à $2 \cdot 0'7002 = 1'4$, et le rapport à $1 : 1 : 1'4$.

En prenant la petite forme de ces éprouvettes, il est bien compréhensible qu'elles ne pouvaient pas être précisément égales, et que le rapport relatif des arêtes s'en changeait souvent. Quoique à ce point de vue les valeurs déduites pourraient prêter quelque flanc à la critique, l'admissibilité de pareilles fautes se voit justifié par les résultats des recherches entreprises à cet égard.

b) Résultats obtenus.

1. Quant à la croissance en épaisseur, l'influence des facteurs du sol et du climat des mélèzes d'origine différente se manifeste tout clairement. Le mélèze des plaines (Kiskomárom), poussant à une altitude qui ne dépasse pas les 100 mètres au dessus de la mer, croît sous l'influence de facteurs climatologiques beaucoup moins rudes et dans un sol incomparablement plus riche à celui des hautes-montagnes. L'accroissement en épaisseur y sera donc plus rapide et notablement plus grand que chez le mélèze des basses-montagnes, ne parlant pas de celui des hautes-montagnes, dont l'accroissement en épaisseur en est incomparablement inférieur. — Mais, comme il sera démontré par les graphiques des planches Nos. 1, 2 et 3, la continuité de cet accroissement s'abaisse bien forte avec la rapidité de celui-ci, et l'accroissement en épaisseur du mélèze des hautes-montagnes (Samaden) est en monté continuelle encore loin au-dessus de cet âge, dans lequel l'accroissement en épaisseur des mélèzes allochtons, comme celui de Ágfalva, et à plus forte raison, celui de Kiskomárom- est devenu pratiquement nulle. Les mélèzes allochtons présentent le maximum d'accroissement en épaisseur dans la 2-e dizaine d'années et cette culmination une fois dépassé, le décroissement s'accroît continuellement jusqu'à la cessation partiquement totale (dans la 5-e—6-e dizaines d'années dans les plaines et dans la 7-e—8-e dizaines d'années dans les basses-montagnes) vis-à-vis du mélèze autochton, qui

n'arrive à son maximum d'accroissement en épaisseur que dans la 7-e dizaine d'années, âge, qu'il peut loin dépasser jusqu'arriver au point d'abaisser semblablement son accroissement en épaisseur.

Pour la pratique forestière il nous semble d'être permis d'en préciser approximativement l'âge des coupes des mélèzes allochtones de Transdanubie: Il ne devrait pas dépasser les 50—60 ans pour ceux des plaines, et les 80 ans pour ceux des basses-montagnes.

2. En ce qui concerne le poids-spécifique, et notamment sa variation radiale, il me suffit de renvoyer aux graphiques de la planche No. 5, qui nous montrent clairement comment il se présente, et dans quelle manière dans les divers billons de différents origine. Le sens de la variation du poids-spécifique chez les mélèzes allochtones (comme ceux de Kiskomárom et Ágfalva) est justement l'inverse de celle du mélèze autochton de Samaden. Quant au poids-spécifique proprement dit, il s'agrandit à mesure que la couche de bois-d'automne s'épaissit. Étant donné le fait, que celle-ci dépasse souvent le tiers de la surface des cerne chez les mélèzes d'origine allochton, il va de soi, que le poids-spécifique y est souvent plus grand que celui du mélèze autochton de Samaden.

3. Quant à la durété, sa variation radiale est presque coincident avec celle du poids-spécifique. Elle en suit les mêmes règles, puisque le maximum de durété est autour du centre des billons autochtons (Samaden) pour se diminuer à son tour dans le sens radial, vis-à-vis des mélèzes allochtons (Kiskomárom—Ágfalva), dont les valeurs maximales de durété sont dans les parties de bois s'approchant de la périphérie des billons. En ce qui concerne la durété proprement dit nous nous bornons simplement à noter ce fait, que les valeurs publiées dans les tableaux ci-contre, sont loin de correspondre à la durété réelle du bois, en tant, que les divers cerne, groupés suivant leur largeur, ne prendront pas le même part dans les divers billons. Les valeurs marquées n'en peuvent donc servir qu'à un comparáison plus ou moins fictive.

4. La résistance à la compression, quant à sa variation radiale, suite les règles, déjà observés. Comme le poids-spécifique, et la durété, avec lesquelles elle s'est intimement liée, elle aussi sera au maximum au coeur du bois chez le mélèze autochton de Samaden, et près de la périphérie, dans l'aubier, chez ceux de Kiskomárom et Ágfalva.

*

Pour arriver par un seul coup d'oeil, à l'ensemble des résultats des recherches décrites ci-dessus, il nous sera utile de revenir aux graphiques de la figure No. 6, qui nous mettent sous les yeux la variation du poids-spécifique (graphique a), de la durété (graphique b), et de la ré-

sistance à la compression (graphique c), des divers mélèzes en fonction de la largeur des cernes. Les courbes établies représentent des valeurs, qui furent multipliés, quant au mélèze des basses-montagnes (courbes désignées par Á.) par 1'1 et quant à celui des hautes-montagnes (courbes désignées par S.) par 1'4. Ces facteurs-multiplicateurs, déduits des fractions $36/33$ et $36/26^1$) nous amènent à un bois, dont la constitution est, quant à la proportion de bois d'automne, pareille au bois du mélèze des plaines, dont la quantité en bois d'automne (36%) y fut prise comme base. Les diverses valeurs du poids-spécifique, de la durété et de la résistance à la compression n'y sont donc relevés qu'en simple fonction de la largeur des cernes (les η de l'abscisse représentent la largeur des cernes en cms.) ce qui simplifie la comparaison des diverses valeurs entre elles. S'il nous supposons donc une pareille constitution du bois des mélèzes envisagés par la présent étude, c'est alors bien le mélèze des hautes-montagnes (Samaden), qui entre en premier plan, et il n'est que de loin suivis par celui des basses-montagnes (Ágfalva) et ensuite à son tour par celui des plaines. (Kiskomárom.)

¹) Le pourcentage du bois-d'automne est chez le mélèze des plaines (Kiskomárom) 36, chez celui des basses-montagnes (Ágfalva) 33, et enfin chez le mélèze des hautes-montagnes (Samaden) 26.

Berücksichtigung des Rot- und Schwarzwildschadens bezw. des Mäusefraßes bei der Wahl der Verjüngungsart.

Von *Viktor Kófalusi*.

(Auszug.)

Verfasser weist darauf hin, daß bei der Entscheidung der Wahl zwischen künstlicher oder natürlicher Verjüngung nicht bloß theoretische, standortliche, physikalische und bodenökologische Fragen betrachtet werden müssen, sondern daß in dieser Hinsicht auch die im Titel erwähnten Schäden eine wichtige Rolle spielen, da ihre Außerachtlassung namentlich in gefährdeten Gegenden die völlige Vernichtung der Kulturen herbeiführen würde. Die künstliche Aufforstung darf nur dort angewendet werden, wo die Jungbestände gegen den Wildverbiß durch Einfriedung geschützt werden können. Diesbezüglich teilt er seine reichen, überzeugenden, praktischen Erfahrungen mit.

Schwedens Waldvorräte.

Von *Erik Thorell*.

Der Artikel befaßt sich mit der schwedischen Reichswaldabschätzung, die mit Hilfe der Linientaxierungsmethode in den Jahren 1923—1929 ausgeführt wurde. Da diese Beschreibung auch in deutscher Sprache erschienen ist (Stockholm, 1930), kann hier auf ein diesbezügliches Referat verzichtet werden.

Eichelsaatversuche.

Von Paul Magyar.

(Zusammenfassung.)

Verfasser hatte die Absicht, die Klarstellung einiger Fragen, die gegenwärtig noch als Streitfragen gelten, zu fördern. Diese sind unter anderen die folgenden: Wie beeinflußt die Verstümmelung der Eichel, bzw. die Verletzung des schon vorhandenen Keimchens die Wurzelbildung und die weitere Entwicklung des Pflänzchens? Wie verhalten sich die Herbstkeimlinge bei der Frühlingssaat, wenn die Keime mittlerweile ausgetrocknet oder bei der Förderung abgebrochen sind?

Die diesbezüglichen Untersuchungen, die teilweise in Sopron, teilweise in Püspökladány mit großer Sorgfalt durchgeführt wurden, ergaben folgende allgemeine Endresultate:

1. Infolge der Verstümmelung der Eichel*) erfolgt die Aufkeimung um 2—4 Wochen früher als sonst.
2. Die von den mäßig verstümmelten Eicheln hervorgegangenen Pflänzchen zeigten (namentlich auf trockeneren Böden) eine stärkere, die stark verstümmelten hingegen eine schwächere Entwicklung als die normalen.
3. Das Abbrechen des ursprünglichen Keimchens hat hinsichtlich der Entwicklung keine Nachteile, im Gegenteil: die üppigere Wurzelbildung kann für das weitere Wachstum als Vorteil betrachtet werden.
4. Kleinere Eicheln keimen im allgemeinen später auf. Bei größerer Bodennässe kann aber dieser Unterschied verschwinden.
5. Größere Eicheln erzeugen stärkere Pflanzen als die kleineren. Dieser Unterschied ist auch späterhin andauernd, auf trockenen Böden jedoch größer als auf frischeren.

*) Die Versuche wurden mit zu $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$ und $\frac{1}{4}$ verstümmelten Eicheln durchgeführt. Durch diese Operation wurde einigermaßen auch der Insektenfraß (jedoch ohne Verletzung des Keimköpfchens) nachgeahmt.

Gerät für Herstellung von Pflanzlöchern und Umsetzen von Pflanzen.

Patent Nr. 9401 des Ministerialrates, k. ung. Forstdirektors
Péter Matusovits.

Das Gerät ist für Herstellung von Pflanzlöchern, zum Umsetzen, bzw. Ausheben von Pflanzen und Heistern *auf lockeren Böden* geeignet. Ein Arbeiter kann mit ihm täglich 600—800 Pflanzlöcher ausheben, aus natürlichen Verjüngungen 300—400 Stück 1—2jährige Nadelballenpflanzen umsetzen und mit dem größeren Gerät können zwei Arbeiter täglich etwa 300 Stück Heister ausheben. Das Gerät ist für die praktische Forstwirtschaft und Gartenbau bestimmt.

Es besteht aus einem Keil- und einem Stechspaten (Schneidespaten), ersterer ist stabil, letzterer beweglich. Das Gerät hat die Form einer dreiteiligen regelmäßigen Pyramide, deren Grundkante 35 cm, Höhe 45 cm beträgt. Diese Maße sind bei dem größeren Gerät 45, bzw. 60 cm. Der Keilspaten ist stabil und ist — wie aus der Abbildung (auf Seite 94) ersichtlich — mit drei gleichfalls stabilen Stangen versehen (*a*, *b* und *c*). Die Stange „*c*“ ist mit den zwei anderen (*a* und *b*) durch die Armschienen verbunden. Der Stechspaten wird auf den Stangen *a* und *b* auf und ab bewegt. Die Armschienen sind beweglich an der Stange *c* angebracht. Die in die Stangen *a* und *b* ragenden Knebel des Bügels werden durch die an der Stange sichtbaren Stifte befestigt. Zieht man die Stifte heraus, so kann der Bügel abmontiert und der Stechspaten entfernt werden.

Die Beseitigung des Stechspatens und des Bügels ist bei dem Einsetzen, bzw. Ausheben der Heister notwendig. Bei Herstellung von Pflanzlöchern muß der Arbeiter den Keilspaten — ebenso, wie dies bei dem gewöhnlichen Spaten üblich ist — ganz in den Boden treten, nachher ist der auf den Stangen *a* und *b* auf- und abwärts verschiebbare Stechspaten gleichfalls ganz in den Boden zu treten. Das ganze Gerät wird sodann bei den auf der Abbildung sichtbaren Bügeln ergriffen, aus dem Boden gehoben und das Pflanzloch steht fertig da. Die aus dem Pflanzloch ausgehobene Erde setzt der Arbeiter neben das Loch, indem er den Stechspaten in die Höhe zieht und das Gerät einfach umkippen läßt. In das

Pflanzloch kann dann die Pflanze auf üblicher Weise eingesetzt werden.

Das Umsetzen von 1—2jährigen, aus natürlicher Verjüngung stammenden Nadelpflanzen kann — soweit der Boden nicht gefroren ist — durch das ganze Jahr vorgenommen werden. Das Verfahren ist folgendes: Der Arbeiter hebt mit dem Gerät auf der bepflanzenden Fläche im vorhinein die Pflanzlöcher aus. Die Pflanzen aus der natürlichen Verjüngung im Walde werden mit dem Gerät auf dieselbe Weise ausgehoben, als die Anfertigung der Pflanzlöcher geschah. Die Pflanzen werden samt der ausgehobenen Erde mit dem Gerät in die schon fertigen Löcher eingesetzt, der Arbeiter zieht den Stechspaten in die Höhe und hebt dann das ganze Gerät aus dem Loch heraus. Die Pflanze bleibt samt der ausgehobenen Erde im Loch zurück. Das Wurzelwerk der Pflanze bleibt meistens unverletzt, es wechselt nur den Platz. Sollen die Pflanzen auf eine größere Entfernung transportiert werden, so ist es ratsam, für diesen Zweck entsprechende Behälter zu gebrauchen. Die Behälter haben gleichfalls die Form einer regelmäßigen Pyramide und dem Stechspaten entsprechende Teile. Der Arbeiter hebt die Pflanze mit dem Gerät aus, steckt in das Loch den Behälter und in diesen — gerade wie in ein Pflanzloch — auf der oben geschilderten Weise die mit der Erde ausgehobene Pflanze. Der Behälter wird dann, bei dem Griff gefaßt, mit der Ballenpflanze dorthin getragen, wo sich die mit dem Gerät vorher angefertigten Pflanzlöcher befinden. Da der Behälter genau dieselben Maße hat als das Gerät, so füllt er das Pflanzloch ebenfalls genau aus, die dem Stechspaten entsprechende Platte wird in die Höhe gezogen und das ganze Gerät aus dem Loch gehoben. Die Pflanze samt der Erde bleibt im Loch zurück. Je mehr Geräte und Behälter uns zur Verfügung stehen, umso beschleunigter ist die Arbeit, da so das Ausheben der Pflanzen und das Umsetzen zur selben Zeit, parallel miteinander vorgenommen werden können.

Zum Ausheben von Heistern soll das größere Gerät dienen. Bei dieser Arbeit werden vor allem Bügel und Stechspaten abmontiert, das Gerät zum Ausheben des Heisters eingestellt, Bügel und Stechspaten auf ihren Platz zurückgestellt. Das Ausheben von Heistern bedarf zweier Arbeiter. Diese treten zuerst den Keilspaten ganz in den Boden, nachher den Stechspaten. Dadurch wird natürlich ein Teil des Wurzelwerkes abgeschnitten. Nachher wird der Heister samt dem Gerät ausgehoben. Vorteil bei diesem Verfahren: die rasche Arbeit und die Möglichkeit einer freien Auswahl unter den Heistern. Kleinere Heister, deren Wurzelwerk nicht wesentlich beschädigt wird, können auch belaubt in die, mit dem Gerät vorher ausgehobenen Löcher verpflanzt werden.

Im Pflanzgarten Terézhalom wurden im laufenden Jahr 300 Stück belaubte Pappelheister — mit 100% Erfolg — eingesetzt. Schwarzkiefer-

pflanzen aus den natürlichen Verjüngungen des Szegeder Stadtförstes wurden im Sommer bei der größten Hitze, ohne geringste nachteilige Folgen verpflanzt.

Das patentierte Gerät zur Herstellung von Pflanzlöchern und Umsetzen von Pflanzen, das auf lockeren Böden zum Ausheben von Pflanzlöchern, Verpflanzen und Umsetzen von Heistern geeignet ist, äußerst erfolgreich arbeitet, viel Zeit und Geld erspart, ist von sehr einfacher Konstruktion und mit erstklassigen Stahlspaten versehen. Fig. 1 (Seite 94) zeigt die Abbildung des Geräts, das Lichtbild (Seite 95) das Gerät während der Arbeit. Links ist auch der Behälter zu sehen. Das Pflanzloch hat naturgemäß die Form einer dreiseitigen Pyramide, in welches jede Pflanze bestens eingesetzt werden kann, da seine Tiefe bei dem kleineren Gerät 45 cm, bei dem größeren Gerät 60 cm beträgt.

Preis des ersteren P. 35—, des letzteren P. 45—; die Behälter kosten pro Stück P. 5— ohne Bahnspesen. Lieferungsanträge nimmt der Erfinder entgegen: Szeged, Dugonits-tér 7.

... az újabb magyar nyelvű lexikon ...

... az újabb magyar nyelvű lexikon ...

... az újabb magyar nyelvű lexikon ...

... az újabb magyar nyelvű lexikon ...

... az újabb magyar nyelvű lexikon ...

... az újabb magyar nyelvű lexikon ...

ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

XXXIII. ÉVFOLYAM 1931.

SOPRON

3—4. SZÁM.

A zalamegyei bükkösök pusztulása.

Irta: Dr. Tuzson János, egyetemi tanár.

A herceg Esterházy Pál-féle hitbizományi uradalom kezdeményezésére és felhívására, 1928 április hó 28-án és 29-én megvizsgáltam az istvándi, lendvaújfalú—szentmiklósi és rédicsi erdőket. Ezek mind egyformáknak, vagy közel egyformáknak tekinthetők. Állományuk főleg bükk, azonban helyenként, különösen a völgyekben jelentékeny mennyiségben keveredik a bükkkel a gyertyán, itt-ott kocsányos tölgy, és némely részben erdeifenyő. Egyéb, ott látott fafajok: a mezgés éger, vadvörte, cseresznye, kecskefűz, kökény, kányafa stb. és az erdők alját, még az erősebben záródottakét is, igen buja aljnövényzet borítja. E növényfajok közül a bejárásakor a következőket jegyeztem: *Pulmonaria officinalis*, *Caltha palustris*, *Ranunculus ficaria* (tömeges), *Oxalis acetosella* (tömeges), *Chrysosplenium alternifolium*, *Lathyrus vernus*, *Lathyrus venetus*, *Polygonatum multiflorum*, *Actaea spicata*, *Vinca minor*, *Lamium luteum*, *Bellis perennis*, *Cardamine pratensis*, *Cardamine impatiens*, *Ranunculus lanatus*, *Symphytum tuberosum*, *Stellaria holostea*, *Nephrodium filix mas*, *Athyrium filix femina*, *Hedera helix* stb., amely vegetáció azzal, hogy a terület ösbükkös-gyertyános borítja, egyúttal kifejezi azt, hogy páradús, — az erdőtenyészetre kiválóan alkalmas terület, amely 150—300 m tengerfeletti, tehát enyhe klimájú fekvésével és azáltal is, hogy majdnem teljesen kömentes, üde, mély talajú, — rendkívül kedvező úgy a fás, mint a fűnemű vegetációra. A talaj teljesen nélkülözi a meszet.

E termőhelyi viszonyoknak megfelelően a terület erdőségei rendkívül erős növekedésűek: a bükk-, sőt a gyertyán példányok is sűrű záródásban, gyönyörű növésűek, a 25—70 éves erdőkben a törzsek magasan fel ágatlanok, aránylag apró koronát viselnek.

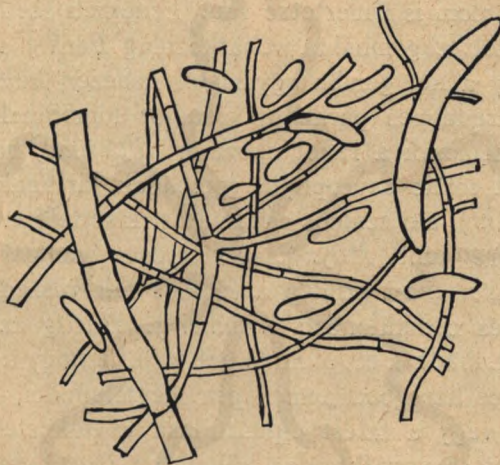
A leírt, lehető legkedvezőbbeknek látszó tenyészeti feltételek ellenére

is a bükktrözsék tele vannak ráksebekkel (2. kép) és pedig tekintet nélkül az égtájra, alacsonyabb vagy magasabb fekvésre: alig akad törzs, amelyen ne volnának sebek. A ráksebek rendszeren hosszúkásak, a törzsök hosszában nyúlók és többnyire felfelé szaporodnak. Az erősebben megtámadott egyedek koronájában, az ágakon a ráksebek száza láthatók. Az ilyen koronák már egész habitusukban elűtnek az egészséges koronától. A ráksebes ágak csúcsai elszáradtak és az erőteljesen védekező fa, a vastagabb ágakból igyekszik pusztuló lombozata pótlására újabb és újabb hajtásokat bocsátani. Az így elbokrosodó, beteges koronákban, az ágak, — a korona váza — nagyrészt takarva vannak beteges lombozattal; míg végre a betegség tetőpontján túl levő példányok koronája teljesen elhal és az egész fa kipusztul. Így a megvizsgált területen száz és ezer gyönyörű szépen fejlett fát láttunk a kór áldozatául esni.

A törzsüket és ágakat közelebbről megvizsgálva, felboncolva megállapíthattam, hogy a betegség némely évben erőteljesebben pusztított. A törzskeresztmetszeteken, egyik oldalon, vagy köröskörül, egy és ugyanabban az évgyűrűben számos seb keletkezett (1. tábla). A sebek alatt a fatest, többnyire befelé keskenyedő ék alakjában megbarnul, kifelé pedig a beteg fa, csekély növekedési anyagát mind a sebek környezete tájára hordva össze, igyekszik a sebet átnőni. De hasztalan, mert a seb kifelé terjed, nem gyógyul, nem forrad be; helyét kívülről szabálytalan kéregduzzadások és repedések jelzik (2. tábla, 3., 4. kép). Azon a törzsön például, amely az 1. táblán van vázolva, kívülről a 7. évgyűrűben indult meg a baj, a sebek mind ebben az évgyűrűben veszik kezdetüket és a törzsben, hosszirányban — habár megszakításokkal —, de ugyanebben az évgyűrűben jelentkeznek. A törzs felsőbb részeit vizsgálva, azt találtam, hogy felfelé a sebek szaporodnak: a koronában, az ágakon a beteges kéregrészek minden oldalon számtalan rákse helyét jelezték. Ezek azonban különféle korúak — 2, 3, 4 stb. évesek —, tehát folyton keletkeznek. E sebek részben nyitottak, részben még borítja azokat a kéreg (2. tábla, 3. kép); azonban itt a kéreg be van horpadva, illetőleg a sebhely karimáján az egészséges fa és hancs meg van duzzadva: az átnövés ingere által odavonzott tápanyagokból vastag, duzzadó gerincek alakulnak a beteg részek környezetén. Ahol az átnövés, a beforradás valamely okból lassúbb, ott a seb nyitott és évről évre nagyobbodó (2. tábla, 4. kép), melyen a fatest szabadon áll; mindenféle szaprofita gombácskák által borítva, megtámadtatva megbarnul, majdnem feketeszínű lesz. Már a helyszínen az a meggyőződésem volt, hogy a baj epidémikus és hogy azt valamely gomba okozza, amely alig lehet más, mint a számos fafaj rákbetegségét okozó *Nectria ditissima*; azonban ennek apró, skarlátpiros peritheciumait hiába kerestem: a száz és száz megvizsgált sebhely környezetében egy esetben

sem voltak megtalálhatók. A beteg fatörzsekből és ágakból a szükséges vizsgálati anyagról gondoskodva, a laboratóriumban folytattam a vizsgálatot és a frissen vágott törzs- és ágrészletekből üvegszelencékben és üvegcsövekben a baj okozóját mesterségesen igyekeztem kitenyészteni.

Ezirányú megfigyeléseim alatt a sebhely alatti megbarnult fatestből igen lassan tört elő a mycelium: az ilyen helyekről metszett prizmák és kockák hetek múltán is változatlanul maradtak, pedig a parafinnal lezárt üvegedényekben nedvesség volt elegendő; az üveg falát mindig lecsapódott vízcseppecskék borították, melyek a fatest természetes víztartalmától eredtek. De fokozta az üvegedényekben a pára fejlődését az is, hogy azok fenekére vízben áztatott vattagomolyocskákat tettem.



1. sz. kép.

A *Nectria ditissima* konidiumai a sebhelyek szélein. (600:1.)

Azokból a metszetekből azonban, amelyek az ágak és a törzs ama részleteiből készültek, amelyek az átnövési, duzzadt, egészséges farészt s a rajta levő kérget is tartalmazták, az üvegedényekben nyomban szennyes fehér mycelium tört elő és rajta csakhamar, különösen a kéregpattanásokban, tömörebb, fehér csomócskák jelentkeztek (2. tábla, 5. kép), amelyek itt-ott, nehezen megállapítható, igen halvány, pirosas színt mutattak; nagyrészüik azonban tiszta fehér volt. Négy hétig hagytam így a kultúrákat a parafinnal lezárt üvegszelencékben. Ekkor mikroszkópi vizsgálat alá vettem őket és kiderült, hogy az apró, kb. 1 mm átmérőjű fehér mycelium-csomócskák (*Fusidium candidum* Link), konidiumvankosok, amelyeken hosszúság, néha egyik oldalukon domborúbb, tehát kissé meghajlott, 16–32 μ hosszú, 6–8 μ széles konidiumok fűződtek le (2. kép), olyanok,

amilyeneket *Tulasne-ék*¹⁾ a *Nectria cinnabarina* konidiumaként (12. tábla, 14. kép) és a *Nectria ditissima* kétféle konidiuma egyike gyanánt (13. tábla, 3. kép) rajzoltak és írtak le.

E konidiumoknak a sebek, illetőleg az átnövésék környékén tapasztalható következetes megjelenéséből kétségtelen, hogy a ráksebeket és ezek folytonos terjedését e két *Nectria* egyike okozza, melynek élő myceliuma a sebek szélén, az élő kambium táján, minden bizonytalanság nélkül és a kéreg belső részeiben fészkel.

Az irodalomban e két gombára vonatkozólag számos leírást, cikket találunk. Mykológiai szempontokból mintaszerűen írták és rajzolták le ezeket a *Tulasne* testvérek; növénykórtani és erdővédelmi jelentőségükkel pedig behatóan foglalkozik velük a *Sorauer-Lindau*-féle növénykórtani mű²⁾, melyben a kapcsolatos irodalom is ismertetve van. Erdészeti szempontokból beható vizsgálatokat végzett e gombákra vonatkozólag *Beck*³⁾ s végeredményben megállapítja, hogy a két gomba egymástól nehezen különböztethető meg, de mindkettő veszedelmes parazitája számos lombfának és különösen a bükknek. Tehát nemcsak a rákot okozó *N. ditissima*, hanem a *N. cinnabarina* is, amelyet sokan saprophyta gombának tartanak. Ugyanezt állapította meg *Mangin*⁴⁾, aki számos csiráztatási kísérletet végzett. Hasonlóan erre az eredményre jutott *Mayr*⁵⁾, mesterséges beoltási kísérletek révén. *Brick*⁶⁾ a *N. cinnabarina*-t szintén a lombos fák veszedelmes parazitájaként ismerte fel és nemkülönben *Wehmer*⁷⁾. *Hartig* az ő növénykórtani Lehrbuchjának III. kiadása 85. oldalán azt fejti ki, hogy a *N. cinnabarina* az élő kambiumban és kéregben nem képes megtelepedni, hanem csakis akkor, ha az fagy, vagy a fatest elpusztulása következtében elhalt.

A *N. ditissima*-ra vonatkozólag különösen *Hartig* végzett fontos vizsgálatokat és megállapította, hogy ez a gomba, sebek révén, a kéreg alá hatolva, okozza a lombos fák folyton növekedő ráksebeit. *Hartig* rajzai és leírásai kétségtelenné teszik, hogy a bükkfa szoban levő rákos betegsége alakilag azonos a zalamegyei bükkösök betegségével. Ugyanez derül ki *Goethe* közleményeiből és rajzaiból is⁸⁾, úgy, hogy ezekből ítélve, a zalamegyei bükkösök betegsége okozójául feltétlenül a *N. ditissima*-t kell te-

¹⁾ *Tulasne*: Selecta Fung. Carp. III. 1865. XII. tab. 14. kép és XIII. tab. 3. kép.

²⁾ *Sorauer-Lindau*: Handbuch d. Pflanzenkrankheiten. III. kiad., II. kötet. 1908. 205. és köv. old.

³⁾ Tharander Forstl. Jahrb. 52. 1902. 161. old.

⁴⁾ Comptes Rendus, 1894. 753 old.

⁵⁾ Ü. d. Parasitismus v. N. cinnabarina. Unters. a. d. Forstbotan. Inst. München. Tab. III. 1—14. old.

⁶⁾ Jahrb. d. Hamburg. wiss. Anst. 1892. 2.

⁷⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1893. 74. és 1895. 268.

⁸⁾ *L. Sorauer*: Handbuch. III. kiad. II. köt. 1908. 208 és köv. old. — Landw. Jahrb. 1880. 837. — Rheinische Blätter für Wein-, Obst- und Gartenbau, 1879. 87. — Krebs d. Obstbäume, 1904.

kintenünk. Gondolkozóba csak az ejthet, hogy miért jelentkeztek kultúráimban csupán olyan spórák, amelyek a *N. cinnabarina* konidiumaival egyezők s a *N. ditissima* kétféle konidiumának csak egyikével: az egysejtű, rövidebb konidiumokkal azonosak. A *N. ditissima* másik konidium alakját, a sarlósan meggömbült, többsejtű alakot csak egyetlen példányban találtam (1. kép). Nemkülönben kétséssé teszi a megállapítást némileg az is, hogy az általam megvizsgált számtalan sebhely egyikén sem találtam meg sem a *N. cinnabarina*, sem a *N. ditissima* piros peritheciumait, holott diófa, almafa és más lombfák ráksebeit számos esetben megvizsgálván, ezeken,



2. sz. kép.

Részlet a zalaszentmiklósi bükkös erdőből; a törzsek tele ráksekkel.
Phot. Tuzson.

ha nem is mindig és nem nagy számmal, de nem is ritkán, megtaláltam e peritheciumokat. *N. cinnabarina*-s kéregrészleteken pedig a *Tubercularia*-alakot és a peritheciumokat is rendszeren tömegesen meg lehet találni.

Kétségtelenül kiderül az összes szerzők közleményeiből, hogy a *N. cinnabarina* parazita lehet ugyan, de folyton terjedő ráksebet *nem* okoz; míg ellenben a mesterséges oltással tett kísérletek⁹⁾ és általában az összes eddigi megfigyelések azt bizonyítják, hogy a *N. ditissima* folyton terjedő ráksebeket okoz a lombfákon. Így majdnem kétségtelen, hogy a kultú-

⁹⁾ Ezekre nézve lásd még Aderhold: Impfversuche mit *N. ditissima*. Centralbl. f. Bakt. u. Par. 2. Abt. X. 1903. 763.

ráímban jelentkező, egysejtű konidiumok a *N. ditissima* spórái, csakhogy többnyire hiányzik mellőlük a sarlóalakú, többsejtű típus. Aminek lehetőségét valószínűvé teszi több szerző ama megfigyelése, hogy a konidiumok alakja a substratum és a viszonyok szerint változó lehet.

A *N. ditissima*-ra vonatkozólag egybehangzóan közli számos szerző, hogy az ép, egészséges kérgen át nem képes a kambiumhoz nőni és ráksebet okozni; hanem sérülések, letört ágak, behasadt ágvillák, jégverés, fagy okozta sebek stb. szükségesek, hogy a csirázó spóra fonala a fatestig hatoljon és ráksebet okozzon.

A feltevéseknek a zalamegyei bükkösök első pillantásra ellentmondanak, mert a sebek sem egyes évek jégveréseivel, sem fagyárokkal, sem letört ágakkal következetes kapcsolatba nem hozhatók. Legyen azonban itt megemlítve, hogy egyes esetekben, azonban eléggé ritkán, paizstetveket találtam az ágakon és a törzsön; és már *Descours-Desacres*¹⁰⁾ felhívta a figyelmet arra, hogy almafákon a vértetű okozta sebek helyén keletkeztek *Nectria ditissima* okozta ráksebek. Lehet tehát, hogy a paizstetveknek is szerepe van az inficiálásban. Pozitív bizonyítékot azonban a zalai bükkösök esetében erre nézve nem állapíthattam meg. Amit a zalai — eddig talán egész Európában legsúlyosabb — esetben megállapíthattam, az az, hogy az ágak és a törzs rákos betegsége, a kéregben, a kambium táján úgy a kerület, mint a hossz irányában az ép kéreg alatt is terjed. Erre mutat számos kereszt- és hosszmetset, amelyen ugyanabban az évgyűrűben, illetőleg fapalástban keletkezett számos, különálló ráksebet megbarantult sávok kötik össze, az ép kéreg alatt (1. tábla képe), jeléül annak, hogy a mycelium ott vonult végig egyik ráksebtől a másikhoz. Vagyis a gomba nem csupán lokális megbetegedést, egyes ráksebeteket okoz, hanem a kéreg alatt terjedve, belülről is számos ráksebet keletkezését okozhatja.

Hogy nincsenek peritheciumok, az nem sokat fejez ki, mert a konidiumos alak bőven ontja a spórákat s ezek inficiálhatják az ágakat és a törzset. Ha pedig az infekció valahol megtörtént, úgy a betegség a fentiek szerint a kéreg alatt, további infekció nélkül is terjed.

Amint a 3. tábla 11. képéből látható, a ráksebek helye alatt a fatest idővel elhal, geszt módjára megbarnul, szóval a sebek alatt ékalakú álgesztek keletkeznek, amelyek — ha sok a ráksebet — idővel összeérnek és sugarakkal sávolt, teljes álgesztté olvadnak össze. Ha az ilyen sebhelyalatti részből, friss állapotban kockát vágunk ki és azt tenyésztő üvegszelencébe zárjuk, akkor rajta lassanként különféle gombafonadék és később különféle termőtest-kezdemények jelennek meg (1. a 2. és 3. tábla képeit), éppen úgy, amint azt az álgesztről és a korhadó fáról leírtam¹¹⁾. A *Trametes*

¹⁰⁾ Observ. relatives stb. Comptes Rendus, 132. 1901. 438.

¹¹⁾ Dr. Tuzson J.: A bükkfa korhadása és konzerválása. 1905. 29. o.

stereoides (FR.), *Poria vaporaria* (FR.), *Stereum purpureum*, *Hypoxyton coccineum*, *Tremella faginea*, *Bispora monilioides*, *Schizophyllum commune*, *Stereum hirsutum* fajokon kívül *Xylaria*, *Clavaria* stb. fajok is szerepelhetnek, amint az az üvegszelencébe zárt ráksebes farészleteimen jelentkező, igen különféle, de mycelium-, vagy kezdetleges termőtest alapján közelebbről, pontosan meg nem határozható gombafajok változatosságából kétségtelenül kiderült. Amint idézett helyen az álgesztről leírtam, az ilyen megbarnult fa eléggé ellenálló, csak a közbeeső fehéres részek korhadtak.

A zalai bükkösök rákos betegségének aetiológiájára vonatkozólag az elmondottak eléggé világos képet nyújtanak. Erdőgazdasági szempontokból azonban ez még igen lényeges kiegészítésre szorul. Nevezetesen fontos itt először az, hogy ily nagyfokú általános megbetegedése az állománynak máshol alig tapasztalható és hogy ez az egész olyan erdőgazdaságban megy végbe, amelynek talaja és klímája az előrebocsátott jellemzés szerint kiválóan jó, a törzsek növekedése erőteljes, sőt lehet mondani, hogy optimális.

A gomba ily nagyfokú fellépéséhez semmiesetre sem elegendő az, hogy a gomba jelen van; mert hiszen ez máshol és mindenütt fennforgó körülmény és a betegség máshol mégsem tapasztalható ily nagy mértékben. Itt a bükk csekély ellenállóképességének, illetőleg a rákosodás iránti hajlamosságának páratlan esetével állunk szemben. Minthogy ösbükkösökről van szó, ezt úgy fejezném ki, hogy talán a talaj „bükkfáradt”-ságával van dolgunk, ami a természetben bekövetkezni szokott váltogazdaságot vonja következményül.

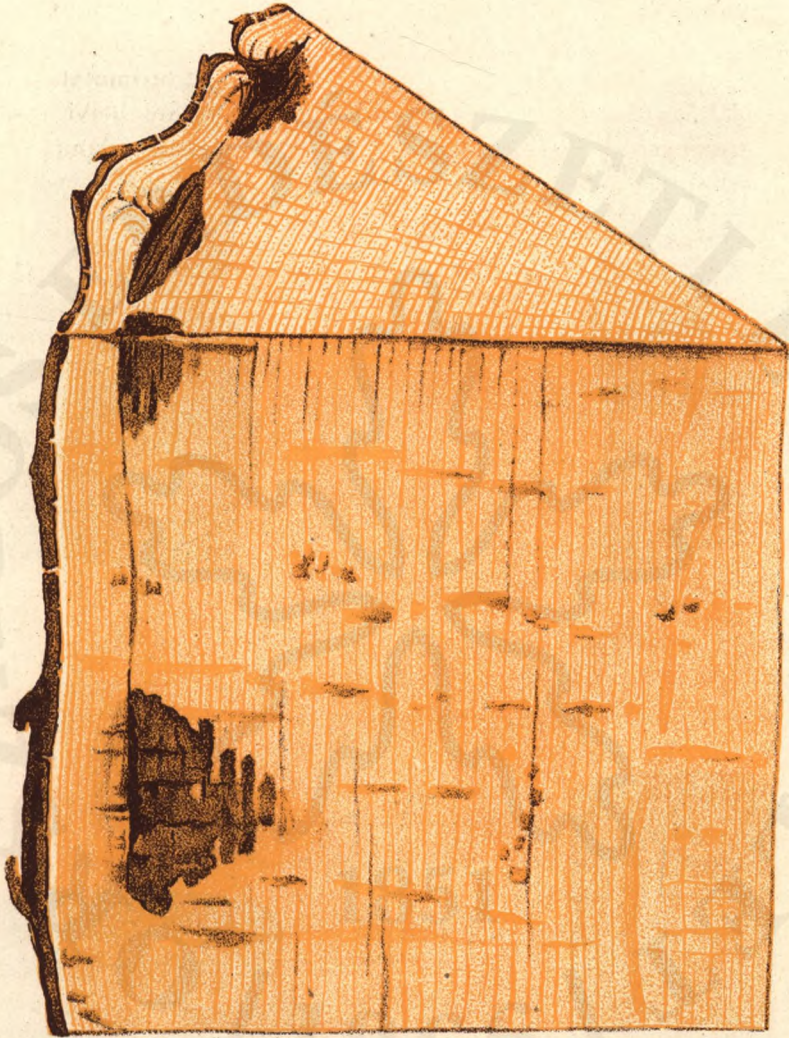
A *Sorauer-Lindau*-féle Handbuch der Pflanzenkrankheiten műben (I. köt., 304 oldal) a „calcipenuria”-ról olvasunk. Erre nézve ki kell itt is emelnem, hogy a szóban levő zalai bükkösök talaja tényleg egészen nélkülözi a meszet.

A mésznek tudvalevőleg az a főszerepe, hogy a növényi testben a káros savakat megköti. Ha most már a calcipenuria következményeit igyekszünk megállapítani, úgy a calcipenuria természetes következményét abban kell keresnünk, hogy a törzsek savban dúsabbak. Erre vonatkozólag a zalai beteg bükkös 60—70 éves törzseit, a mészben dús Bükk-hegység ugyanilyen törzseivel hasonlítottam össze. Ezek savtartalma egyaránt B. D. H.¹²⁾ uniiverzális indikátorral vizsgáltatott meg és az eredmény az lett, hogy első pillanatban az indikátor zöldes-sárga színt adott (mintegy 7—7½ pH); azután egyformán piros színt (kívül vörös 4, befelé narancsvörös 5); vagyis a törzsek az indikátorra *egyformán*, mint meglehetősen savanyú anyag reagáltak.

¹²⁾ The British Drug Houses Ltd. London.

Kétségtelen, hogy a bajon segíteni nem lehet. Azok az óvintézkedések, amelyeket *Hartig*, *Sorauer* és különösen pedig *Mangin* (i. h. 255., 256. old.) ajánlanak, itt szóba sem jöhetnek. A beteg erdőt antiszeptikus anyagokkal: kátránnyal, cinkoxyd, korom, petroleum, tanninoldat stb.-vel desinficiálni nem lehet. Itt követni kell a természet ujjmutatásait; s a természet váltógazdaságát siettetni azzal, hogy az ottani helyi viszonyok között igen előnyösnek mutatkozó gyertyán pártolásával, valamint a bükk helyébe a tölgy és erdeifenyő betelepítésével változtassunk a mai állományon; a bükköt pedig feltétlenül tartózkodni kell.

1. tábla.



1851

1866



2. tábla.



3. sz. kép.



4. sz. kép.



5. sz. kép.



6. sz. kép.

3. tábla.



7. sz. kép.



8. sz. kép.



9. sz. kép.



10. sz. kép.



11. sz. kép.

A biomotoros erő periodusos rezgőmozgást mutató változása a sejtek osztódásánál.

Irta: Dr. Kövessi Ferencz (Sopron).

Az élőlények fejlődése szabályosságának a magyarázatával foglalkozó tanulmányom legutóbbi közleményében¹⁾ óhajtottam az élőlények növekedésénél és a többi fejlődési sajátságánál szereplő csillapított rezgőmozgás w , r , a , b koefficiensek biofizikai értelmezését megadni. Ezek szerint a w , r exponenciális koefficiensek közül w az életfolyamatoknál szereplő biomotoros erőnek, míg r az életfolyamatoknál szereplő csillapodásnak az arányossági tényezőjét jelenti, az a és b koefficienseket pedig biológiai és analtikiai-mechanikai megfontolások alapján sikerült a w , r tényezőknek és egy újnak, a v_0 kezdősebességnek a fogalmával kifejezni, mely szerint $a = -b = v_0: \sqrt{r^2 - w^2}$. Ez utóbbi egyenlőség alapján azután sikerült a négy koefficiens háromra: w , r , v_0 redukálni, melyek most már nem ismeretlen értékű betűk, hanem biofizikai értelemmel felruházott tényezők.

Harmadik tanulmányomban az analtikiai fejtegetések folyamán látuk azt is, hogy a w , r , v_0 *alaptényezőkkel* kifejezett képességeket az élőlény a szülőktől kapja és felette nagy fontossága van annak, hogy az utód minél előnyösebb értékű w , r , v_0 tulajdonságokat nyerjen, mert még a legkedvezőbb biológiai viszonyok között is a w , r , v_0 tulajdonságok szabják meg az élőlény fejlődésének az *intenzitását*, a szervezet „életrevalóságát”, vagyis *munkaképességét*. Tanulmányaim folyamán azt is kifejtettem, hogy ezek a w , r , v_0 értékek a szülő, illetőleg a szülők teljes élete alatt nem állandók, hanem azoknak külső és belső biológiai viszonyai szerint változnak. Ilymódon világosan látható, hogy az utódok, melyeket a szülők különféle korban létrehozhatnak, nem lesznek egymással egyenlő tulajdonságúak, hanem mivel a különféle korban keletkezettek különféle nagyságú w , r , v_0 értéket nyernek, ennek megfelelően mindenik utódnak más lesz a munkaképessége, illetőleg fejlődésük intenzitása is.

¹⁾ Matematikai és Természettudományi Értesítő, XLV. kötet. 678—689. lap. Budapest, 1928, illetve az Erdészeti Kísérletek 1931. évi XXXIII. kötet 1—13. lapjain.

Jelen tanulmányomnak az lesz a feladata, hogy reámutatok arra, hogy valamely növénynek ugyanazon sejtből különféle időpontokon vegetatív szaporodás útján leszármazott utódai nem mutatnak egyforma fejlődést, mert nem születtek egyforma nagyságú biomotoros erővel.

A kitűzött feladat tanulmányozása céljából, ha áttekintjük a magasabbrendű növények fejlődését, legelső megállapításunk az kell, hogy legyen, hogy minden ivaros úton létrejött élőlény egyetlen sejtből, a megtermékenyített petesejtből fejlődik. Ennek az egy sejtnak és szaporulatának sokszoros osztódása által keletkezett utódai alkotják az élőlény testét. Ezen jól ismert tény felemlítése kapcsán arra a szintén jól ismert, de mégis rejtélyes jelenségre akarok reámutatni, hogy *ez egyetlen sejtből leszármazott többi sejtek az élőlény továbbfejlődése és szaporítása szempontjából nem bírnak egyforma tulajdonsággal.*

Ha tisztán a vegetatív sejteket vizsgáljuk, látjuk, hogy valamelyik magasabbrendű növénynél, például egy lombos fánál a keletkezett sejtek között vannak valódi edények, áledények, szitacsövek, kísérősejtek stb., melyek viszonylag nagyméretűre megnőnek, közben teljesen elvesztik regenerálódó és szaporodó képességüket, úgynevezett állandó szöveté alakulnak és rendszeren rövid idő alatt elhalnak. Ezzel szemben keletkeznek olyan sejtek, melyek kisebbek maradnak, hosszabb életűek lesznek és hosszabb ideig megtartják regenerálódó és osztódó képességüket. Ez utóbbiak az úgynevezett *merisztém* sejtek, melynek a *cambium*, valamint a tenyészképek *iniciálsejtjei*, mely utóbbiak a legnagyobb fejlődési képességgel bírnak és ezt hosszabb ideig is megtartják. Valóban ismeretes, hogy például lombos fáinknál az oldalrügyek az elsőrendű tengellyel rendszeren egyenlő fejlődőképességű növényrészt adnak, vagy vegetatív úton, oltás, bujtás, dugványozás stb. útján az eredetihez hasonló növekedésű növény-nyé fejlődnek.

Teljesen világos, hogy ezen kétféle fejlődőképességet mutató sejt-típusnak az életfolyamatok szempontjából *nem egyforma a munkaképessége*, vagy ha úgy akarjuk kifejezni: *nem egyforma nagy biomotoros erejüknek a potenciálja, bizonyára azért, mert a munkát végző biomotoros erővel arányos s elongációk nagyságát és a jelenségnek a t időben való lefolyását definiáló w , r , v_0 koeficiensek sem egyenlő nagyok a különféle tulajdonságot mutató sejteknél.*

Miként jöhetnek létre ugyanazon *egyetlen* megtermékenyített petesejtből ezek a lényegesen eltérő tulajdonsággal bíró sejt-típusok, amilyenek a merisztémsejtek, a valódi edények, áledények, szitacsövek, kísérősejtek és közöttük lévő átmeneti alakok, amilyenek például a fa- és hancsparenchimsejtek, a parenchimrostok, a fa- és hancrostok stb., arranézve az irodalmi adatok szerény tudomásom szerint semmiféle felvilágosítást nem nyújtanak.

Én ezen homályban látni vélem, hogy ezek a kérdéses jelenségek a leghoroszabban összefüggnek egyrészt az előző I., II., III. közleményeimben²⁾ az *aperiodusosan csillapított rezgőmozgás* segélyével leírt, másrészt a következőkben a *periodusosan csillapított rezgőmozgás* segélyével leírandó törvényszerűségekkel. Tapasztalataim szerint ugyanis a sejtek fejlődés-képességének, vagyis munkaképességének az előzőkben érintett váltakozása, a sejtekben működő biomotoros erőnek, a rezgőmozgás törvényeit követő váltakozásával egységesen magyarázható; viszont ezen váltakozásokat létrehozó biomotoros erő rezgőmozgásszerű váltakozása, a sejtek egymást periodusosan követő *osztódásának* és *regenerálódásának* a természetes következménye.

Hogy az idetartozó gondolatmenetet szilárd alapon felépíthessem, szükségét látom annak, hogy kifejtsem, illetőleg röviden rámutassak:

- I. a) a sejtek osztódásánál tapasztalható periodusos folyamatra és ezzel kapcsolatosan a biomotoros erő változásában beálló periodusos jelenségre;
- b) a sejtek növekedésénél tapasztalható aperiodusos folyamatra és ezzel összefüggésben a biomotoros erő változásában beálló aperiodusos jelenségre;
- c) a két utóbbi között felmerülő átmeneti esetekre.

II. A periodusos és aperiodusos rezgőmozgás keletkezése fizikai feltételeinek és biológiai vonatkozásának megvilágítására.

Majd egy következő közleményben igyekezni fogok az itt leírt fejtegetéseket kísérletekkel bizonyítani.

*

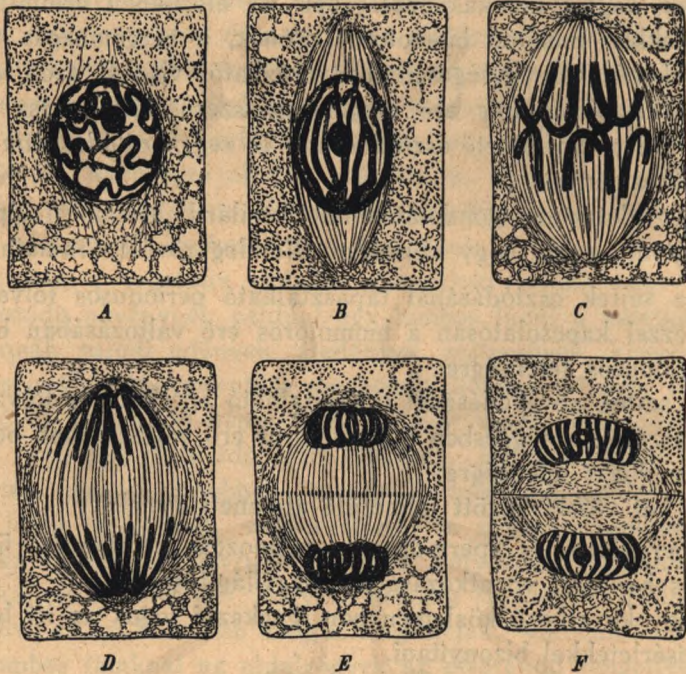
I. a) A sejtek osztódási folyamatát *Flemming*, *Strasburger* és nagyszámú más kutató vizsgálta. Hála az ő fáradozásainak, ezt ma már elegendő pontosan ismerjük. A magasabbrendű növények és állatok sejtjeinek szaporodásánál szereplő indirekt sejtosztódás (mitosis, karyokinézis) bármely általános növénytanban olvasható, azért ennek részletesebb leírása teljesen felesleges volna; mégis, hogy az előadandó gondolatokat jól ismert tapasztalati tényekhez fűzhessem, azután a nem botanikus olvasónak a megértést valamivel megkönnyítsem, a legfontosabb momentumokra reá kell mutatnom.

A közvetett sejtosztódás főbb szakaszait az idecsatolt 1. ábra mutatja.

A *közvetett sejtosztódásnál* megkülönböztetjük az előkészítő fázist (Prophasis, A. B. rajz); a főfázist, midőn a chromozómák széjjelhasadnak (Metaphasis, C. rajz); és a befejező fázist (Anaphasis-Teleophasis, D. E. F.

²⁾ Erdészeti Kísérletek 1929. évi XXXI. kötet, 265–298. lap. 1930. évi XXXII. kötet, 476–502. lap. 1931. évi XXXIII. kötet, 1–13. lap.

rajz), melyek után még hozzá kell, hogy csatoljunk egy negyediket, melyet ezen nem sok tartalmat jelentő szóval „interfázis”-nak mondottunk, amelyet eddig nem vettünk elegendően figyelembe, mely pedig *energetikai* szempontból igen fontos, az úgynevezett *regenerációs fázist*. E legutóbbi



1. ábra.

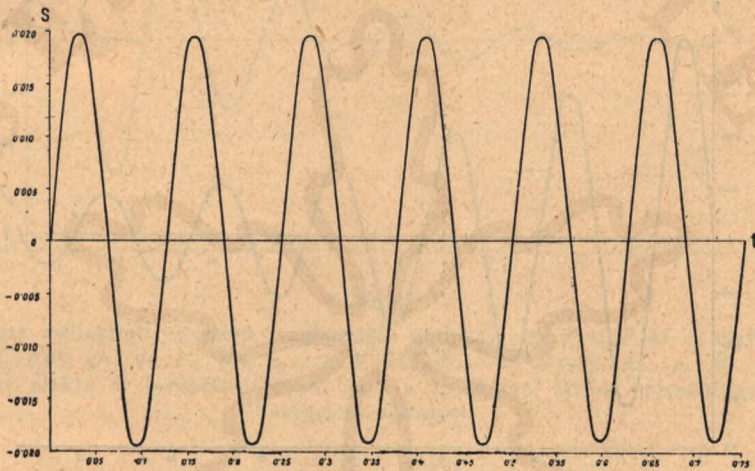
A sejtmag és a sejtosztódás főbb fázisai az *Allium Cepa* gyökere tenyészkúpjának sejtjeiből, *Haberlandt* szerint kissé sematizálva. — Az osztódást kezdő sejtben az első jelenség, hogy a sejtmagfalon megrövidül, megvastagodik és széthull darabokra (A. rajz), majd a sejtmagot finom plazmavonalak veszik körül, melyből a két pólus között kifejlesztett magorsó alakul ki (B. rajz), azután a patkóalakú darabkák, az úgynevezett *chromozómák* a sejt felező síkjába, az aequatoriális síkban helyezkednek el és itt következik be a sejtmag osztódásának legfontosabb mozzanata, mikor a *chromozómák* hosszirányban kettéhasadnak (C. rajz); az így keletkezett *chromozómarészek* a magorsó csúcsa felé mozogva a két pólusba jutnak (D. rajz); azután a *chromozómaszeletek* végeikkel egybeilleszkednek, majd összefonódnak és önálló sejtmaggá válnak (E. rajz); végül a két sejtmag közötti aequatoriális síkban kialakul a sejtfal, mely a két sejtmagot és az azokat körülvevő plazmát két önálló sejtté osztja (F. rajz).

nélkül a fejlődés teljes periódusa el sem képzelhető. A regenerációs folyamatot megtaláljuk nemcsak a közvetett, hanem a közvetlen sejtosztódásnál is, a sejtek sarjadzásánál, és bármelyik más módon való sejtosztódásnál egyaránt.

Szerény véleményem szerint a sejtek szaporodásában tulajdonképen két főidőszakot kell megkülönböztetni: az első az *osztódási időszak*, a

második a *regenerációs időszak*, melyeknek állandóan és periodusosan kell egymást követni, mert ha az osztódás által beállott anyag- és energia-vesztéseket a regeneráció segítségével nem pótolja, a sejt bizonyos határon túl tovább osztódni képtelen lesz, megszűnik merisztém jellege és állandósult sejté alakulva folytatja tovább életműködését; ez utóbbi alatt az aperiodusosan csillapított lengőmozgás pályáját követve, munkaképessége előbb-utóbb kimerül és a folyamat a sejt halálával végződik.

A sejtek fejlődésénél mutatkozó periodusos és aperiodusos jelenséget a következő tapasztalatok és megfontolások alapján lehet megértenünk:

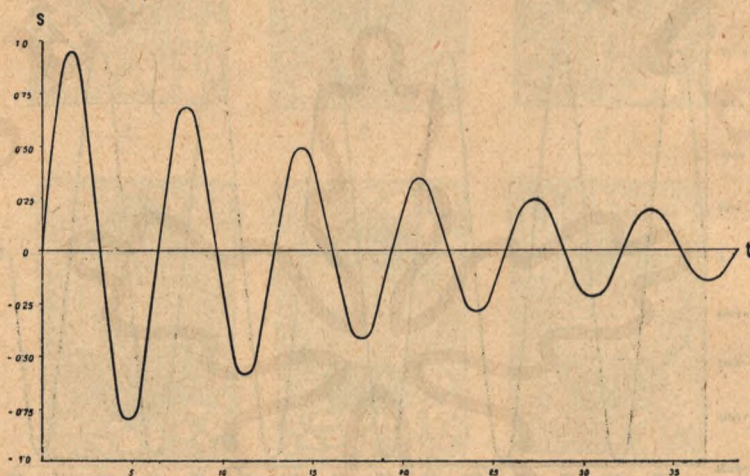


2. ábra.

Periodusosan, de igen gyengén csillapított rezgőmozgás görbéje, ahol $r^2 < \omega^2$ és a koefficiensek értékei: $r = 0.05$, $\omega = 1000$, $r = 50.0$, $v_0 = 1$, $M = \sqrt{\omega^2 - r^2} = 49.99997$, $A = v_0 : M = 0.02$. A függvény kifejezése III. közleményem (14) egyenletéből, $r^2 < \omega^2$ viszony figyelembe vétele alapján levezetve: $s = A \cdot e^{-rt} \cdot \sin Mt$, mint a (16b) egyenletnél látjuk.

Az osztódás után keletkezett két leánysejt (1. ábra, F. rajz) anyagának és energiakészletének a mennyisége, ha időközben táplálkozás útján lényegesebb pótlást nem kapott, az anyasejtének (1. ábra, A. rajz) körülbelül a felére redukálódott. Ha ez az anyag- és energiakészlet elegendő nagy egy újabb osztódásra, akkor az újabb sejtosztódás minden pihenés nélkül még egyszer, sőt többször is megismétlődhetik; ha azonban a sejt készletei az első osztódás folyamán kimerültek, akkor a leánysejtek valamennyi ideig pihenőt tartanak, mely alatt táplálkoznak és növekednek, hogy ezáltal *anyag- és energiakészletüket pótolják*, mert csak azután képesek az újabb osztódási periódust elvégezni. Ez az a folyamat, melyet *regenerációs időszakknak* nevezhetünk.

Még világosabban kialakul a periodusosság képe abban az esetben, mikor a w^2 koeficiens igen magas, r^2 pedig igen alacsony értékű, miáltal a sejtnak magasfokú munkaképessége van, mikor is sokszor követik az osztódások egymást. Képzeljük például, hogy egy sejt 2.3.4... n -szer osztódik egymásután. Kezdetben az osztódás rövid időközökben megismétlődik, de amikor a sejtnak a táplálkozás általi anyag- és energia pótlása csekélyebb lesz, mint a folytonos kettéosztódás által előálló anyag- és energia fogyása, akkor bekövetkezik az az állapot, hogy az eleinte gyorsan ismétlődő sejtosztódás fokozatosan meglassul, majd bizonyos ponton



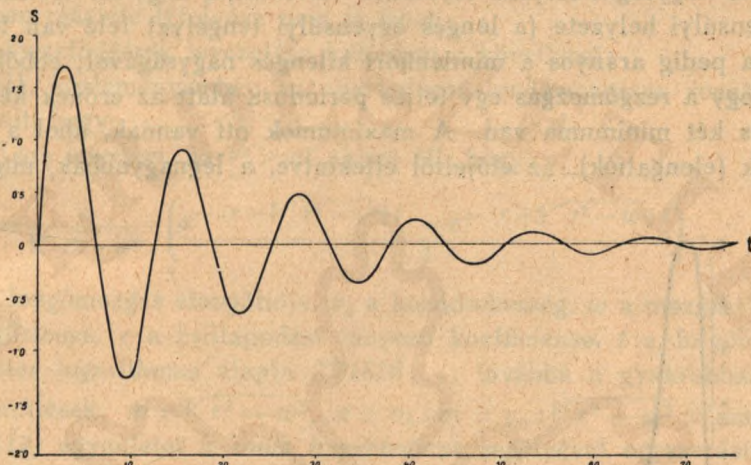
3. ábra.

Periodusosan csillapított egyszerű rezgőmozgás görbéje, melynek lefolyása folyton és erősebben fogyó amplitudó mellett megyen végbe, ahol $r^2 < w^2$ és a koeficiensek értékei: $r = 0,05$, $w = 20$, $r = 1,00$, $v_0 = 1$, $M = \sqrt{w^2 - r^2} = 0,99875$, $A = v_0 : M = 1,00125$. A függvény alakja és levezetése olyan, mint a 2. ábránál látjuk; egyedül csak a w koeficiens változott.

az energia fogyása és pótlódása között rövid egyensúly áll be, azután az előző viszony megfordul, egy-egy újabb osztódáshoz igénybevett, mind hosszabbra nyúló, táplálkozási idő alatt beálló regenerálódás nagyobb lesz, mint a sejtosztódás által bekövetkezett veszteség és ilymódon a sejt anyagának és energiájának a készlete olyan mértékűre emelkedhetik, hogy egy meghatározott időben a sejt osztódása újra erőteljesen megindulhat és az előző játék megismétlődhetik.

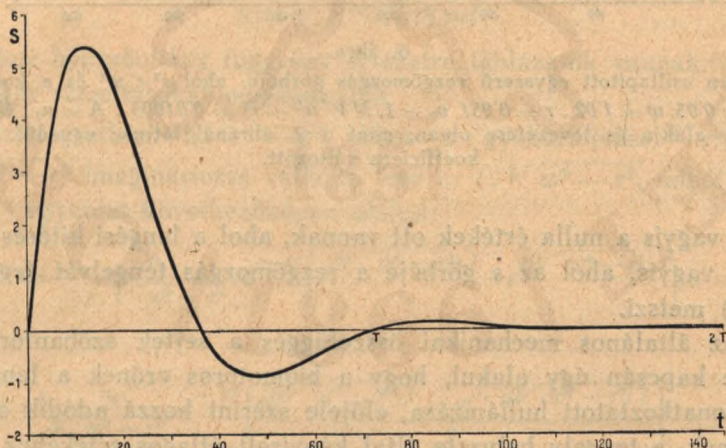
Világosan látható, hogy az osztódó sejtek biomotoros erejének ez az ingadozása, ha igen kicsi a csillapítás r arányossági tényezője, nagyjában egy periodusos egyszerű rezgőmozgáshoz közel álló, *periodusosan csillapított rezgőmozgás görbéjéhez lesz hasonlóvá* (2. ábra), vagy ha tökélet-

lenebb a regenerálódás és emiatt nagyobb csillapodás lép fel, akkor egy nagyobb esésű, periodusosan csillapított rezgőmozgás (3., 4., 5. és 6. ábra) görbéjéhez válik hasonlóvá. A folyton osztódó (merisztém) sejteket eszerint az jellemzi, hogy kicsiny a csillapodási tényező r^2 koefficiense és nagy



4. ábra.

Periodusosan csillapított egyszerű rezgőmozgás görbéje, ahol $r^2 < w^2$ és a koefficiens értékei: $r = 0'05$, $w = 10$. $r = 0'5$, $v_0 = 1$, $M = \sqrt{w^2 - r^2} = 0'4975$, $A = v_0 : M = 2'01008$. A függvény alakja és levezetése olyan, mint a 2. ábránál látjuk; egyedül csak a w koefficiens változott.

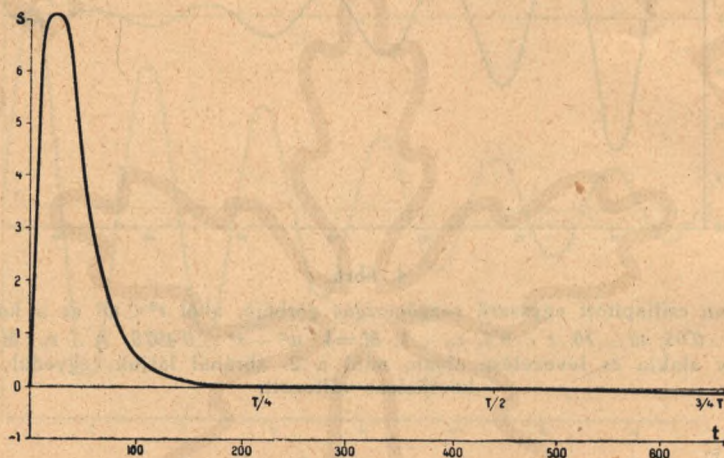


5. ábra.

Periodusosan csillapított egyszerű rezgőmozgás görbéje, ahol $r^2 < w^2$ és a koefficiens értékei: $r = 0'05$, $w = 2$. $r = 0'1$, $v_0 = 1$, $M = \sqrt{w^2 - r^2} = 0'0866$, $A = v_0 : M = 11'547$. A függvény alakja és levezetése olyan, mint a 2. ábránál látjuk; egyedül csak a w koefficiens változott.

a mozgást létesítő erő w^2 oefficiense, vagyis röviden kifejezve: $r^2 < w^2$,

A fogalmaknak és a rezgőmozgás itt bemutatott ábráinak, az analitikai mechanikai ismeretekben kevésbé jártas olvasó előtt, a világosabb megértés céljából meg kell jegyezni, hogy a rezgőmozgásnál az erő az irányát és nagyságát folyton oly módon változtatja, hogy az erőirány mindig egyensúlyi helyzete (a lengés egyensúlyi tengelye) felé van fordítva, nagysága pedig arányos a mindenkor kilengés nagyságával; ebből következik, hogy a rezgőmozgás egy teljes periodusa alatt az erőnek két maximuma és két minimuma van. A maximumok ott vannak, ahol a lengési kitérések (elongatiók), az előjeltől eltekintve, a legnagyobbak, míg a mi-



6. ábra.

Periodusosan csillapított egyszerű rezgőmozgás görbéje, ahol $r^2 < w^2$ és a koefficiens értékei: $r = 0'05$, $w = 1'02$. $r = 0'051$, $v_0 = 1$, $M\sqrt{w^2 - r^2} = 0'01005$, $A = v_0 : M = 99'503$. A függvény alakja és levezetése olyan, mint a 2. ábránál látjuk; egyedül csak a w koefficiens változott.

nimumok vagyis a nulla értékek ott vannak, ahol a lengési kitérések zérus értékűek, vagyis, ahol az s görbéje a rezgőmozgás tengelyét (egyensúlyi helyzetét) metszi.

Ez az általános mechanikai összefüggés a sejtek szóbanforgó életműködése kapcsán úgy alakul, hogy a biomotoros erőnek a lengés tengelyére vonatkoztatott hullámszáma, előjele szerint hozzá adódik a biomotoros erőnek, a tengely helyzete által képviselt átlagos értékéhez, miáltal a nullapontok eltűnnek, a pozitív előjelű legnagyobb kilengésekből maximumok, a negatív előjelű legnagyobb kilengésekből minimumok lesznek, úgy, mint a következő tanulmányomban a kísérleti eredmények fejtegetése kapcsán ezt tényeken be fogom mutatni.

Ha a rezgőmozgások egyenleteit, melyeket I., II., III. tanulmányomban közöltem, az $r^2 < w^2$, viszony figyelembevételével az analitikai mechanika szabályai szerint átvizsgáljuk, az eredmény az itt leírtakkal, valamint a 2.—6. ábrákkal tökéletesen egyezni fog és egyúttal meggyőző bennünket ez a vizsgálat arról, hogy ezen fiziológiai jelenségnek biofizikai értelemben másféle lefolyása nem is lehet.

Az összefüggések levezetése különben a következő:

A III. közleményemben az aperiodusos lengőmozgásra vonatkozólag láttuk volt, hogy:

1. Azon esetben, ha $r^2 > w^2$ akkor áll, hogy:

$$s = \frac{v_0}{\sqrt{r^2 - w^2}} \cdot \left(\frac{e^{-(r - \sqrt{r^2 - w^2})t}}{2} - \frac{e^{-(r + \sqrt{r^2 - w^2})t}}{2} \right) \quad (14)$$

ahol s a lengőmozgás elongációja, v_0 a kezdősebesség, w a mozgást létesítő erő koefficiense, r a csillapodási tényező koefficiense, t a folyóidő, e a természetes logaritmus alapja 271828..., továbbá a gyakrabban használt rövidítések: $m = \sqrt{r^2 - w^2}$, $a = v_0$; $m = v_0$; $\sqrt{r^2 - w^2} =$ amplitudó.

A (14) egyenletet a *sinus hyperbolicus* segítségével egyszerűsíthetjük. Mivel tudjuk, hogy:

$$\frac{e^{t\sqrt{r^2 - w^2}} - e^{-t\sqrt{r^2 - w^2}}}{2} = \sinh t\sqrt{r^2 - w^2}$$

ezért a rövidítések behelyettesítése után lesz:

$$s = a \cdot e^{-rt} \cdot \sinh mt \quad (14b)$$

A *sinus hyperbolicus* függvény értékeire táblázatok vannak,²⁾ melyek a numerikus számításokat megkönnyítik.

2. Azon esetben, ha $r^2 < w^2$, akkor a gyökkifejezés $\sqrt{r^2 - w^2} = i\sqrt{w^2 - r^2}$ imagináriussá válik és lesz $= i \cdot \sqrt{w^2 - r^2}$, miből kifolyólag a (14) egyenlet következőképen alakul:

$$2s = \frac{v_0}{i \cdot \sqrt{w^2 - r^2}} \cdot e^{-rt} \left(e^{i\sqrt{w^2 - r^2}t} - e^{-i\sqrt{w^2 - r^2}t} \right) \quad (16)$$

honnan

$$s = \frac{v_0}{\sqrt{w^2 - r^2}} \cdot e^{-rt} \left(\frac{e^{i\sqrt{w^2 - r^2}t}}{2i} - \frac{e^{-i\sqrt{w^2 - r^2}t}}{2i} \right) \quad (16a)$$

¹⁾ A h itt jelenti a *sinus hyperbolicus* ($t\sqrt{r^2 - w^2}$) függvény jelét.

²⁾ W. Ligowszky: Tafeln der Hyperbelfunktionen. Ernst und Korn. Berlin, 1890. — Fröhlich Izidor: Mathematikai Repertorium, Physikusok számára. Budapest, 1890. M. Tud. Akadémia kiadványa; 15. §. Hyperbolás függvények; 12. és 13. lap; és számértékei: 136. §. 186, 187.

A zárójel alatti kifejezésről tudjuk, hogy *Euler* szerint áll:

$$\frac{e^{i\sqrt{w^2 - r^2} t} - e^{-i\sqrt{w^2 - r^2} t}}{2i} = \sin(\sqrt{w^2 - r^2} t)$$

legyen még rövidítés kedvéért

$$M = \sqrt{w^2 - r^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17).$$

továbbá

$$A = v_0 : M = v_0 \sqrt{w^2 - r^2} = \text{amplitudo} \quad . \quad (18).$$

Ha ez utóbbi három rövidítést a (16a) egyenletbe behelyettesítjük, kapni fogjuk:

$$s = A e^{-rt} \sin M t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16b).$$

hol A , M , r reális mennyiségek.

A (16b) a periodusosan csillapított rezgőmozgás egyenlete, mely az I. a) alatt adott sejtosztódási leírás menetének és a 2—6. görbéknek pontosan megfelel.

*

A magas munkaképességű sejteknek itt leírt nagy gyorsasággal induló osztódása nem képzeletbeli. Bizonyítja ennek valódiságát egyes tipikusan egysejtmagvú növényeknél észlelt „soksejtképződés” neve alatt ismert jelenség. A folyamat gyakran olyan gyors lefolyású, hogy a sejtmag osztódását nem képes a sejt osztódása nyomon követni, hanem a magvak egy ideig szabadon vannak a plazmában és csak később, a „*pihenési idő folyamán*” alakulnak önálló sejtekké. Mint tipikus példát találjuk a *Strasburger* - féle növénytanban (Aufl. 17, 1928. p. 18) a *rezeda* embriószákjában végbemenő soksejtképződés esetére vonatkozó, itt is közölt rajzot (7. ábra), ahol egyetlen sejtmagból folytonos kettéosztódás által ezernyi sejtmag is keletkezhetik (ha $n = 10$, $2^{10} = 1024$), melyek később sejtfallal különülnek el és mindenikük önálló sejté alakul.

Soksejtképződést tapasztaltak az algáknál és a gombáknak a szaporító szerveiben is.

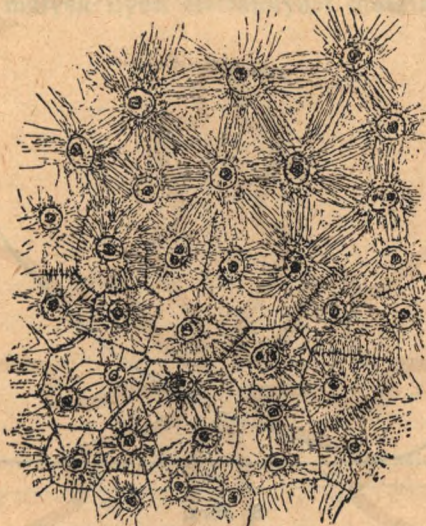
Bizonyosra vehető, hogy a gyorsan induló, azután fokozatosan lassuló, majd ismét gyorsuló-lassuló, vagyis az időben változó lefolyású, *periodusos sejtképződési jelenség* általános minden magas munkaképességű sejtnél, milyenek a megtermékenyített petesejtek, az endospermium anyasejtje, valamint a magasabbrendű növények *rügy- és gyökértenyéskúpjának iniciálsejtjei*, illetőleg az ezekből leszármazott, gyorsabb osztódást mutató *merisztém szövetek sejtjei*, stb.

Úgy a magasabbrendű növények tenyészkúpjánál, valamint az egysejtű növényeknél, főleg a *Saccharomyces* fajokon végzett vizsgálataim

ezen nézetem általános érvényét támogatják. Ezek közül főleg a *Saccharomyces* fajoknál nyert tapasztalataim mélyebbre hatolók és ezért egy későbbi tanulmányomban ezekkel részletesebben is akarok foglalkozni.

*

I. b) Ezen folyton osztódó sejtekkel ellentétben vannak nem osztódó, hanem csak növekedő és *egyéni fejlődést végző sejtek* is. A valóságban ilyen az élősejtek legnagyobb része, illetőleg ilyen sorsra jutnak a fiatal



7. ábra.

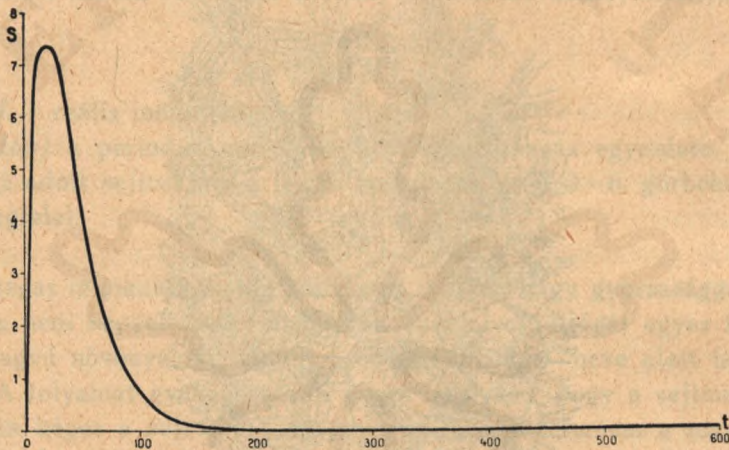
A rezeda embriószakjában végbemenő soksejtképződés. A sejtmagvak gyors osztódással fejlődnek és a sejtfalakat utólagosan a pihenési (regenerációs) időszak alatt építi fel a protoplazma. 240-szeres nagyítás *Strasburger* után.

korban osztódóképes, de később öregedésnek induló sejtek is. Vizsgáljuk meg, hogyan alakul ki ezeknek a fejlődésmenete az előzőkéből:

A sejtek szaporodásával együttjáró természetes következmény, hogy a csillapodás r^2 , valamint az erő w^2 koeficiensének az értéke és ezzel a sejt munkaképessége a sok kettéosztódás folytán az osztódás alsó határa közelébe jut. Ma ugyan még nem ismerjük azt, hogy miként változik az r^2 -nek és miként a w^2 -nek az értéke a sejt folytonos kettéosztódásával kapcsolatban, de minden jel oda mutat, hogy amint egy sejtől 2, 4, 8, 16, ... sejt lesz — ha közben elegendő magasfokú regeneráció nem történik —, az r^2 értéke viszonylag emelkedik, míg a w^2 értéke csökken, vagy legalább is a biomotoros erő w^2 koeficiensének az értéke jobban csökken, mint a csillapodás r^2 tényezőjének az értéke, miáltal az $r^2 < w^2$ kezdő viszony $r^2 = w^2$,

majd $r^2 > w^2$ végleges viszony felé halad úgy, hogy ezen elváltozás a sejt-osztódás lehetőségének a csökkenésére vezet.

Képzeljük most, hogy egy sejt r^2 és w^2 koeficiensének az értéke a többször megismétlődött osztódás következtében majdnem egymással egyenlő naggyá lett, de a w^2 mégis annyival nagyobb, mint az r^2 értéke, hogy fennáll az előző a) pontban tárgyalt helyzet, hogy $r^2 < w^2$ és ez megenged még egy *utolsó kettéosztódást*. Ezen utolsó osztódásból keletkezett utódok r^2 és w^2 koeficiensei természetesen az anyasejthez képest, az előbb vázolt módon megváltoznak, w^2 most kisebb lesz r^2 -nél, miáltal a



8. ábra.

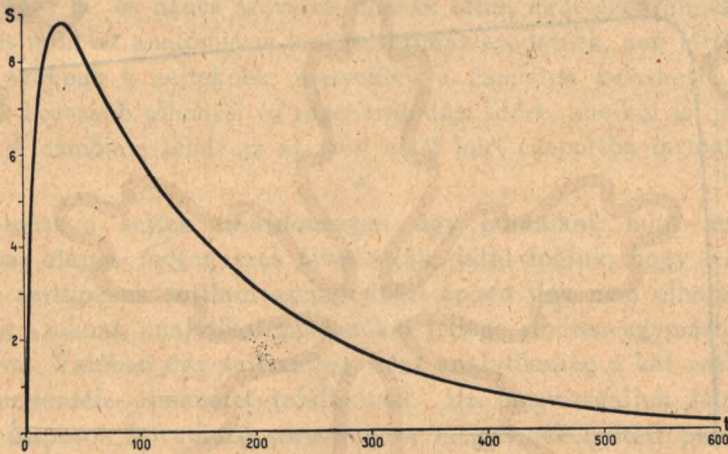
Az aperiodusosan csillapított lengőmozgás görbéje, ahol $r^2 > w^2$ és a koeficiensnek értékei: $r = 0'05$, $w = 0'999995$, $r = 0'049995$, $v_0 = 1$, $m = \sqrt{r^2 - w^2} = 0'000223$, $a = v_0 : m = 4472'2719$. A függvény kifejezése: $2s = a \cdot e^{-rt} \cdot (e^{mt} - e^{-mt}) = 2a \cdot e^{-rt} \sinh mt$, mint a (14) és (14b) egyenletnél láttuk. Az előző görbékhez képest egyedül w értéke változott, r és v_0 ugyanolyanok, mint a 2. ábránál

közöttük lévő viszony is megváltozik, mert míg az anyánál $r^2 < w^2$, addig a leánysejteknel $r^2 > w^2$ -re alakul, ami azután az életjelenségek lefolyása szempontjából gyökeres átalakulást hoz létre.

Az a) pont alatt leírt esetben feltételeztük, hogy minden leánysejt, melynél a csillapodás r^2 koeficiensé kisebb a biomotoros erő w^2 koeficiensénél, vagyis $r^2 < w^2$, viszonylag rövid pihenés után, szerencsés esetben még a periodus tartama alatt képes annyira regenerálódni, hogy a következő periodusnak az osztódását megkezdheti; a mostani esetben, ahol a csillapodás r^2 koeficiensé nagyobb az erő w^2 koeficiensénél, az a helyzet áll elő, hogy a sejt rendszeren még hosszabb idő alatt is képtelen, legfeljebb kivételes esetekben képes annyira regenerálódni, hogy újabb osztódást kezdhessen.

Ha a csillapodás és az erő koeficienseinek az $r^2 > w^2$ viszonyát analitikai-mechanikai alapon megvizsgáljuk, azt látjuk, hogy ez utóbbi tulajdonsággal keletkezett sejtek fejlődési menete a 8., 9. és 10. ábrákon bemutatott *aperiodusosan csillapított lengőmozgásnak* megfelelő pályát *kényszeren* befutni, mely az a) pontnál 2., 3. és 4. görbékben bemutatott sejtosztódásból eredő *autonom periodusos jelenséget nem enged meg*. Reakényszerített hullámzások ugyan lehetnek, de ez utóbbiak, mint például a fejlődés kisperiodusai, másodlagos jellegűek.

A valóságban sokféle sejttypusa és nagyon sok sejtje van a magasabbrendű növényeknek, melyek ilyen életlefolyást mutatnak. Így növekednek



9. ábra.

Az aperiodusosan csillapított lengőmozgás görbéje, ahol $r^2 > w^2$ és a koeficiensek értékei: $r = 0'05$, $w = 0'5$. $r = 0'025$, $v_0 = 1$, $m = \sqrt{r^2 - w^2} = 0'043301$, $a = v_0 : m = 23'094048$. A függvény, mint a (14) és (14b). Az előző görbékhez képest egyedül w értéke változott.

például az állandósult szöveteket alkotó sejtek, nevezetesen edények, ál-edények, szitacsövek, kísérősejtek stb., melyekről tudjuk, hogy fejlődésük ideje alatt növekednek, tetemes nagyságot érnek, de azután osztódásra képtelenek. Ilyen *ontogenetikus fejlődést* mutat a szervezetek mindazon sejtje, mely már túl van az osztódás szakaszán. Legyen szabad idéznem I. közleményem bevezető soraiból (p. 266) az irodalmi áttekintés összefoglalását, mely szerint: „az eddigi kutatók egyöntetűen bizonyítják, hogy az egyéni, vagyis ontogenetikus fejlődés lefolyását ábrázoló görbe, minden élőlénynél, annak minden sejtjénél... teljesen hasonló... (S-alakú) ... képet nyújt” ...

Ezen idézet tulajdonképpen az S-alakú görbére vonatkozik, melyről azonban tudjuk, hogy ennek lefolyása a legszigorúbb összefüggésben van

az I., II., III. tanulmányomban s betűvel jelzett aperiodusosan csillapított lengéssel, mely azonos a b) alatt leírt jelenséggel és a 8., 9., 10. ábrákon bemutatott görbék menetével. Ezen az alapon a b) pont alatt előadott összefüggések helyességét tehát a legszélesebb alapon bizonyítottanak tekinthetjük.

*

I. c). Az a) és b) alatt leírt jelenség között határesetet képez az, mikor a sejtosztódás oly módon végződik, hogy a leánysejtnak r^2 és w^2 oefficiensei egyenlő nagyká alakulnak; tehát $r^2 = w^2$. Az ilyen sejtek fejlődésének lefolyása átmeneti típusú. Ezek az a) és b) pont alatt leírt



10. ábra.

Az aperiodusosan csillapított lengőmozgás görbéje, ahol $r^2 > w^2$ és a koeficiensek értékei: $r = 0'05$, $w = 0'1$. $r = 0'005$, $v_0 = 1$, $m = \sqrt{r^2 - w^2} = 0'049749$, $a = v_0 : m = 20'100785$. A függvény, mint a (14) és (14b). Az előző görbékhez képest egyedül w értéke változott.

sejtek tulajdonságai között foglalnak helyet — az analitikai mechanika által a rezgőmozgások törvénye alapján adott felvilágosítás szerint az ilyen eset határozatlan, vagyis átmeneti jellegű a periodusosan és az aperiodusosan csillapított rezgőmozgások között —, amit biológiailag úgy értelmezhetünk, hogy ezen határesetben a sejt nem veszíti el teljesen szaporodó képességét, de az anyasejttől nyert munkaképessége olyan gyenge, hogy azt csak kedvező biológiai viszonyok között és hosszabb fejlődési idő alatt nyerheti vissza. Ezeknek a sejteknek a mechanikai-analízis információja és sejttani megfontolások szerint úgy kell viselkedniök, mint például a fáink állandó szöveteiben lévő fa- és háncsparenchimas sejtek, fa- és háncrostsejtek, stb. viselkednek, melyeknek fejlődési pályáját az $r^2 = w^2$ feltételből kiindulva és a rezgőmozgás törvényeiből levezetve a

6. és 8. ábrákban látott görbék közötti tipushoz lehet hasonlítani. Ha az ilyen sejtek hosszabb pihenési idő alatt regenerálódnak és újra visszanyerik szaporodóképességüket, az r^2 és w^2 egymáshoz viszonyított értéke olyanná lehet, hogy $r^2 < w^2$ és akkor a fejlődésnek a 2.—6. ábrák szerinti menetét veszik fel. Ilyenek azok a rendesen parenchímás sejtek, melyekből fáink sebforrasztó szövetei, például a *callus*, azután az *adventív rügyek*, *adventív gyökerek* és ezeknek *iniciálsejtjei* eredetüket veszik és melyekből fokozatosan kialakulnak. Ilyen jellegűek az epidermis, primár kéreg, pericyklus, vagy a másodlagos háncs azon, rendesen parenchímátikus sejtjei, melyekből a phellogén kialakul, vagyis így jönnek létre az összes másodlagos merisztém szövetek. A cambiumsejtek azonban, melyek a másodlagos fa és háncs szöveteit hozzák létre, mint ezen elméletből kiviláglik és mint az anatómia is tanítja, primár eredetűek, ami látszik abból is, hogy azoknak a sejteknek, melyekből a cambium keletkezik, nincsen szükségük hosszabb pihenési és regenerálódási időre, anélkül is osztódásra képesek. A cambium tehát az a) pont alatt leírt csoportba tartozik.

*

Ha most a sejtek tulajdonságait úgy botanikai, mint análytikai-mechanikai alapon mégéegyszer áttekintjük, látni fogjuk, hogy a felsorolt különféle sejttypusok sejtteni szempontból éppen úgy nem elhatárolt formák, mint azoknak análytikai-mechanikai jellege sincsen egymástól élesen elhatárolva. Valóban úgy sejttilag, mint análytikailag a két szélső határ között mindenféle átmenetet találhatunk. Ha megvizsgáljuk fáink testét alkotó sejttypusok következő sorozatát: a megtermékenyített petesejtet, a rügy és gyökér tenyészképének iniciálsejtjét, a tenyészképek merisztémsejtjeit, a cambium sejtjeit, az alapszövetek parenchímás sejtjeit, a fa és háncs bélsugarában és nedvvezető elemei között lévő parenchímás sejtjeit, a háncsszövetek kísérősejtjeit és szitacsöveit, a fás szövetek áledényeit és valódi edényeit, közöttük a szaporodási képességnek más-más fokozatát, a legnagyobb szaporodási képességtől a szaporodási lehetőség teljes elvesztéséig mindenféle átmenetet megtalálunk éppen úgy, mint ahogy a rezgőmozgás egyenlete minden fokozatos átmenetet megenged aszerint, mint az $r^2 < w^2$, $r^2 = w^2$, $r^2 > w^2$ viszonyban az r^2 és w^2 értékek egymáshoz képest és abszolút értékükre nézve milyenképen alakulnak.

Világosan érthető az adott képből, hogyha egy egysejtű élőlénynek, vagy egy rügynek kezdetben nagy biomotoros erővel rendelkező iniciálsejtje — hol $r^2 < w^2$ — elkezd gyorsan osztódni és létrehoz egy sereg sejtet az iniciálsejtnek és ezzel kapcsolatosan az egymásután keletkezett utódoknak a biomotoros ereje a 2.—6. ábrákban látott görbék valamelyik hullámához hasonló menetet mutatva, annál inkább csökken, minél távolabb esik keletkezése a hullám maximumához, illetőleg minél közelebb

jutott a hullám minimumához, vagyis a negatív kilengés legmélyebb helyéhez. A lengés legmélyebb helye közelében keletkezett sejtek egyrésze most már vagy a határon innen marad és megtartja $r^2 < w^2$ tulajdonságait, vagy átesik a határon és $r^2 > w^2$ tulajdonságot vesz fel, vagy megmarad a határon és $r^2 = w^2$ tulajdonságot nyer. A két utóbbi esetben a sejt osztódóképességét vagy végleg, vagy csak átmenetileg elveszti és az állandó szövetek típusához fog tartozni. Míg azok a sejtek, melyek osztódásuk alkalmával az alsó határ előtt megállottak és $r^2 < w^2$ tulajdonságukat megőrizték, azok regenerálódhatnak és a hullámhegyig újra eljutva, ha regenerálódásuk megfelelő, az anya munkaképességét megközelítik (3. ábra), vagy azt teljesen el is éri (2. ábra). Ez utóbbi módon, vagyis teljes regeneráció útján alakul ki például lombos fáink rügyeinek iniciálsejtjeiből a mellékügy iniciálsejtje, valamint így jönnek létre ugyancsak a vezető iniciálsejtéből a cambiumnak folyton osztódásra képes sejtjei.

Itt meg kell jegyeznünk, hogyha mi az energiának potenciális alakját feltételezzük, akkor az energia megmaradásának elvénél fogva el kell fogadnunk, hogy az energiának a másik formája, a kinetikus energia is szerepel és hogy a rezgőmozgásnál a potenciális energia a kinetikus energiával állandóan kicserélődésben van. Mikor a potenciális energia maximális, akkor a kinetikus energia minimum értékű és megfordítva. Ez a kicserélődés a sejtek speciális mechanizmusa mellett minden periodus alatt megismétlődik. Úgy lehetne ezen az alapon elképzelni, hogy a gyorsan osztódó kicsiny méretű sejtek nagyobb potenciált és kisebb kinetikus energiát nyertek, míg az osztódásra kevésbé képesek vagy képtelenek, de ontogenetikus fejlődésük menetén nagy méretekre nővők, kisebb potenciállal és nagyobb kinetikus energiával születtek. Természetesen ennek a feltevésnek a helyességét a későbbi vizsgálatok alkalmával revideálnunk kell és az összefüggéseket a valóságban is fel kell találnunk.

Az előadottaknak és az előadandóknak könnyebb megértése céljából és főleg azon biológus olvasóim könnyebb tájékozódása érdekében, akik az analtikai-mechanikai összefüggésekkel kevésbé foglalkoztak, vizsgáljuk meg egyszerű fizikai példákból vett *hasonlatokon*, hogy a 2., 3., 4., 5., 6. és 8., 9., 10. ábrákon bemutatott rezgőmozgási alakok között hogy jön létre az a szoros kapcsolat és egyáltalán hogyan jönnek létre ezek a görbék, melyeket az élő szervezet életfolyásánál láttunk.

*

II.) Előző I., II., III. közleményeimben többször hangoztattam, hogy a rezgő- vagy lengőmozgások az anorganikus természetben nagyon gyakori jelenségek és a fizika minden ágában előfordulnak. Legegyszerűbb ilyen lengőmozgást mutat például az inga. Egy vékony fonalra felfüggesz-

tett súlyos test, melyet nyugalmi helyzetéből kimozdítottunk, mely ide-oda lengésével keresi nyugalmi helyzetét.

Készítsük ezt az ingát olymódon, hogy írni tudjon. A nyugalmi helyzetben lévő ingának most impulzust adunk, azaz meglökjük. Az inga erre kitér és lengéseket végez nyugalmi helyzete körül. Ha most az inga alatt egy papirlapot egyenletes sebességgel elhúzzunk az r^2 és w^2 koeficiensnek viszonylagos nagysága szerint, az írószerkezet lerajzolja a mozgásnak valamilyen alakját, mely a 2., 3., 4., 5., 6., vagy a 8., 9., 10. ábrákhoz lesz hasonló.

Az esetben, ha az ingát mozgásba hozó és mozgásban tartó erő, amelynek arányossági koeficiensét jelöljük w^2 betűvel, *elég nagy*, és ezzel szemben a csillapodás, melynek arányossági koeficiensét jelöljük r^2 betűvel, *igen kicsiny*, tehát a két koeficiens viszonya $r^2 < w^2$, akkor az inga sok lengést képes egymásután végezni és csak sokára látszik meg rajta a csillapodás. Ilyen nagyon lassan csillapodó ingát csak légüres térben lehet létesíteni, mert csak ott lesz minimális a környezet által nyújtott ellenállás. Ilyen nagyon lassan csillapodó inga mozgását mutatja a 2. ábra.

A levegőn mozgó inga már gyorsabban csillapodik, nagyobb lesz az r^2 koeficiens, mert az inga, a levegőrészecskékbe minduntalan beleütközve, energiájából folyton veszít. Ennek a mozgásnak az alakja a 2. és 3. ábra közötti képet adná.

Ha még nagyobb súrlódást okozó közegben, például vízben mozog az inga, hol még nagyobb az r^2 koeficiens, akkor ugyanazon w^2 koeficienssel bíró erő hatása mellett is gyorsan fog csillapodni és kevésszámú lengés után nyugalmi helyzetének közelébe jut. Az ilyen lengés menete hasonlít a 4. ábra görbéjéhez. Itt az r^2 és w^2 viszonya még mindig $r^2 < w^2$, de az r^2 aránylag nagy lévén, sok energia használódik el az ellenállások és súrlódások legyőzésére, ezért gyors a csillapodása.

Képzeljük most, hogy ugyanazon inga még nagyobb súrlódást okozó közegben, például szirupsűrűségű cukoroldatban mozog. A nyugalmi helyzetében lévő ingának most is ugyanolyan nagy lökést adunk, mint az előző kísérleteknél, tehát az erő w^2 koeficiensé most is olyan nagy, mint az előzőekben. A csillapodásnak nagyértékű r^2 koeficiensé miatt azonban az inga lengése most nagyon csendes lesz. Az impulzus hatására ingánk eljut első hullámjának csúcsához, ott visszafordul és lassan egyensúlyi helyzete felé halad, de nem lesz annyi ereje, hogy egyensúlyi helyzetének túlsó oldalára átcsapjon, hanem a 8. ábrát utánozva, csendes mozgással közeledik nyugalmi helyzete felé. Az r^2 a w^2 -höz képest most nagyobb, tehát a viszony $r^2 < w^2$. Ezt a 8., 9., 10. ábra szerinti mozgást, mivel nincsenek periodusai, aperiodusos mozgásnak, vagy aperiodusos rezgő- (lengő-) mozgásnak hívjuk.

Tegyük fel még, hogy különféle közegellenállású oldatokkal kísérletezünk és egymásután kipróbáljuk, hogy hol van a határa annak, melyen innen az előző kísérletekével azonos impulzussal indított inga periodusos lengést mutat és amelyen túl már csak aperiodusos lengést végez. Ezen határesetet a mérések és az analitikai fejtegetések szerint ott van, ahol $r^2 = w^2$. Itt kapjuk a 6. és 8. ábrákhoz hasonló, e kettő között helyet foglaló görbét. Minden, ezen határnál nagyobb csillapodást szolgáltatató közegben az r^2 koefficiense nagyobb lesz a w^2 -nél és a nagy ellenállás miatt a lengés aperiodusos lesz. Érthető tehát, hogy mivel az $r^2 = w^2$ határeset áll legközelebb a periodusos lengéshez, ha az ilyen tulajdonságokkal felruházott sejt a biológiai viszonyok előnyös alakulása által újabb és erősebb impulzusokat kap, az ilyen sejt képes legkönnyebben periodusos lengésűvé regenerálódni és az állandósult sejtek sorából újra osztódóképessé válni.

Könnyű elképzelni, hogy ha az ingára csak az az egyetlen impulzus hat, melyet elindítása alkalmával a meglökés alakjában kapott, akkor az hamar amortizálódik és sokáig még kis ellenállású közegben sem fog mozogni. Hogy valamely lengő rendszer állandó lengésben maradjon, folytonosan újabb és újabb lökésekkel kell kapnia, mely az időközben elhasználódott energiát pótolja.

A sejt előzőekben leírt életnyilvánulásaiban jelentkező ingaszerű lengés eredete nem más, mint az osztódó sejtekben a biomotoros erő irányának és nagyságának periodusos rezgőmozgást követő állandó változása, minek következményeképpen jön létre a potenciál nagyságának állandó ingadozása is. A lengés kialakulásához az első impulzust a sejt a szülőtől, illetőleg a szülőktől nyeri. Az újabb és újabb pótlásokat a táplálkozás folyamán a táplálék kémiai potenciális energiából átalakuló és a sejt belsejében felszabaduló biomotoros erőből végtelen kis időközökben megismétlődő impulzusok alakjában kapja. Az összefüggés, melyet a rezgőmozgás egyenlete képvisel, az élőlény belső felépítéséből, a biomotoros erő hatásából és az élő szervezetnek a biomotoros erővel szemben gyakorolt ellenállásából (a csillapodásból) következik. Ez a tény a gyorsulást kifejező differenciálegyenleten (III. közlemény 6) látható a legvilágosabban. Ezek a reakciók az időben az egyenletek által mutatott módon folynak le. Ennek a részleteit az aperiodusos lengőmozgásra vonatkozólag I., II., III. közleményeimben láttuk; a periodusosan csillapított rezgőmozgásra vonatkozókat pedig jelen IV. közleményemben tárgyaltuk.

Az I. a), b), c) pontok alatt adott, a sejtek osztódásával kapcsolatos példa és később a II. alatti fizikai példa látszólag nem fedik egymást, mert az első esetben r koefficiensét vettük állandónak és w volt a változó, míg a fizikai példánál megfordítva jártunk el. Ezen felcserélés folytán

tévedés nem keletkezhetik, mert mindkét lehetőség megvan. Külön-külön, avagy mindkettő egyszerre is változhat az élő sejtben.

Egyszerűbb elképzelés kedvéért a v_0 kezdősebességet mindkét esetben konstansnak, $v_0 = 1$ -nek vegyük és a w , illetőleg r értékek közül egyelőre csak az egyiket változtassuk. Legyen például $r = 0\cdot05$ konstans és w értéke változzon ∞ és 0 között úgy, mint az I. táblázat 1—12. sora mutatja, akkor az s értékeire nézve a periodusos és az aperiodusos rezgőmozgás minden alakját megkapjuk úgy, mint ezt a 2., 3., 4., 5., 6., 8., 9., 10. ábrákban láthatjuk.

I. táblázat.

Sor-sz.	r	w	v_0	$\frac{-\varphi}{2v_0r}$	M és m	A és a	$\frac{w}{r} = p$	$\frac{r}{w} = \frac{1}{p}$	Megfelel a 2-10 ábrának az ott megadott léptékben
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0·05	∞	1	0·1	∞	0	∞	lim 0	—
2	0·05	50·00	1	0·1	49·99997	0·020	1000	0·001	2. ábra
3	0·05	1·00	1	0·1	0·9987	1·0012	20	0·05	3. ábra
4	0·05	0·50	1	0·1	0·4975	2·010	10	0·1	4. ábra
5	0·05	0·10	1	0·1	0·0866	11·547	2	0·5	5. ábra
6	0·05	0·051	1	0·1	0·01005	99·503	1·02	0·980392	6. ábra
7	0·05	0·05	1	0·1	0	∞	1	1	6.-8. közötti ábr. megfelelő típus
8	0·05	0·0499995	1	0·1	0·000223	4472·27	0·999999	1·0001	8. ábra
9	0·05	0·025	1	0·1	0·0433	23·0940	0·5	2·0	9. ábra
10	0·05	0·005	1	0·1	0·049749	20·1008	0·1	10·0	10. ábra
11	0·05	0·00005	1	0·1	0·049997	20·001	0·001	1000	hasonló a 10. ábrához
12	0·05	lim 0	1	0·1	0·05	20·0	lim 0	∞	—

Megfordítva, ha a w értékét vesszük állandónak, például $w = 0\cdot05$ -nek és az r értékét változtatjuk ∞ és 0 határok között, mint a II. táblázatban látjuk, akkor az s értékeire nézve szintén megkapjuk a rezgőmozgásnak úgy a periodusos, mint az aperiodusos alakjait, természetesen a w és r abszolút értékeinek megfelelő eltolódásokkal és fordított sorrendben, amint a 10., 9., 8., 6., 5., 4., 3., 2. ábrák mutatják és amint a II. táblázat 10. rovatában ezekre hivatkozás történik.

A sejt születésekor a szülő akkori állapota, illetőleg ivaros szaporodásnál a hím- és nőivarú sejtek tulajdonságai szerint természetesen az

utódban a w , r , v_0 koeficiensek közül nemcsak egy, hanem mind a három tényező egyszerre is megváltozhatik, miért az s értékei az itteni példánál sokkal bonyolultabb összefüggések folytán alakulnak ki.

Előző III. számú tanulmányomban már kifejtettem ezen w , r , v_0 , — ott *alaptényezőknek* nevezett koeficiensek értékének a nagy fontosságát. A jelen tanulmányomban látott fejtegetésekből még nagyobb mértékben kitűnik, hogy ezeknek abszolút és azután egymáshoz viszonyított relatív értéke határozza meg, hogy a keletkezett sejt merisztématikus marad-e és mint ilyen filogenetikus irányt követve, résztvesz-e a család, a nem,

II. táblázat.

Sor-sz.	r	w	v_0	$-\varphi = 2v_0r$	M és m	A és a	$\frac{r}{w} = q$	$\frac{w}{r} = \frac{1}{p}$	s értékeinek megfelel a sz. ábra n szeres léptékben
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	∞	0·05	1	∞	∞	0	∞	0	—
2	50·00	0·05	1	100·0	49·99997	0·02	1000	0·001	hasonlít a 10. ábr. cca 1000 s
3	1·00	0·05	1	2·0	0·9987	1·0012	20	0·05	a 9.-10. ábra közötti típus
4	0·50	0·05	1	1·0	0·4975	2·01	10	0·1	hasonlít a 9. ábr. cca 10 s
5	0·10	0·05	1	0·2	0·0866	11·547	2·0	0·5	a 8.-9. ábra közötti típus
6	0·051	0·05	1	0·102	0·01005	99·503	1·02	0·980392	hasonlít a 8. ábrához
7	0·050	0·05	1	0·1	0	∞	1·0	1·0	6.-8. közötti ábr. megfelelő típus
8	0·0499995	0·05	1	0·0999	0·0002236	4472·27	0·99999	1·0001	hasonlít a 6. ábrához
9	0·025	0·05	1	0·050	0·0433	23·09	0·5	2	5. ábra = 0·5 s
10	0·005	0·05	1	0·01	0·0497	20·10	0·1	10	4. ábra = 0·1 s
11	0·00005	0·05	1	0·00010	0·049997	20·001	0·001	1000	2. ábra = 0·001 s
12	0	0·05	1	0	0·05	20·0	0	∞	—

a faj tulajdonságainak a megőrzésében és tovább fejlesztésében; avagy aperiodikus pályára kerülve, ontogenetikus kifejlődése után elhal. A w , r , v_0 alaptényezőknek a különféle belső és külső biológiai hatásokra beálló és a sejtek osztódásával kapcsolatos változásait és e változások által az s elongációban, ezzel kapcsolatosan a biomotoros erő nagyságában, valamint a biomotoros energia potenciáljában beálló módosulásokat csak mélyreható kutatások segélyével leszünk képesek felderíteni, melyeknek részletekbe menő kidolgozására ma képtelen vagyok, mert sem alkalmas laboratórium, sem pénz, sem személyzet nem áll rendelkezésemre.

*

A biomotoros erőnek a sejt osztódásával kapcsolatos periodusos ingadozása világosan érthetővé teszi azoknak a sokféle alakban megnyilvánuló ritmusos jelenségeknek az eredetét, amelyeket a szövethívásoknál, a szerveknek, rügyeknek, leveleknek stb. keletkezésénél és elhelyezése rendjénél tapasztalunk, amelyeknek az okát ezideig nem tudtuk megmagyarázni.

Eddigi tárgyalásaimnak leglényegesebb eredménye az, hogy a sejtek két fő típusának: az osztódó és az állandósult sejteknek a tulajdonságait szabályozó w , r , v_0 tényezőket mindkét esetre nézve megismertük és a jelenségek lefolyását az elméleti fizika elveivel pontosan követhetjük, továbbá az evolúció ezen két fejezete, nevezetesen a filogenezis körébe tartozó sejtosztódás és az ontogenezis jellegével bíró egyéni kifejlődés között a kapcsolatot felfedeztük.

Következő tanulmányomban igyekezni fogok, hogy a rezgőmozgásnak ezen kétféle alakját egysejtű növényeknél (a *Saccharomyces* fajoknál) kísérletileg bemutassam.

Összefoglalás.

Az élőlények fejlődése szabályosságának magyarázatára vonatkozó tanulmányom I., II., III. közleményében előadtam, hogy az élőlények kifejlődésének a menetét képesek vagyunk az aperiodusosan csillapított lengőmozgás függvényével kísérni. Ezen függvénynek w , r , v_0 koefficiensiben képviselt értékeket az élőlény a szülőktől öröklő és mivel ezek a koefficiensok a szülők élete folyamán nem konstansok, hanem a külső és belső biológiai viszonyok szerint változnak, azért az utódok, melyeket a szülők életük különböző idejében létrehozunk, nem lesznek egymással egyenlő tulajdonságúak, hanem öröklött w , r , v_0 koefficiensok szerint fognak azoknak a fejlődési intenzitása, munkaképessége és egyéb tulajdonságai változni. Jelen tanulmányomnak az a feladata, hogy megmutassam azt, hogy valamely növény egyazon sejtjéből különféle időpontban vegetatív szaporodás útján leszármazott utódok nem mutatnak egyforma fejlődést, mert nem örökölték egyforma munkaképességet; pedig ezen öröklött munkaképességüktől függ, hogy osztódóképes merisztémsejtek maradnak-e, avagy osztódásra képtelen állandó szövevé fognak-e alakulni.

A biológiai tapasztalatok azt mutatják, hogy az élőlények fejlődésénél két jól elkülönült jelenség játszódik le: az egyik a (filogenezis körébe tartozó) sejt szaporodása, a másik a sejt (ontogenezisének nevezett) egyéni kifejlődése. Szerény nézetem szerint mindkét jelenség lefolyása a biomotoros erő megnyilvánulásával jól megmagyarázható; ez pedig a rezgőmozgás törvényeivel pontosan követhető.

A sejtek bármilyen osztódási módját (indirekt vagy direkt sejtosztódást, sarjadzást stb.) tekintjük is, mindeniknél két fontos időszakot kell megkülönböztetni; az egyik az *osztódási időszak*, a másik a *regenerációs időszak*. Az osztódásnak és regenerálódásnak periodusosan kell egymást követni, mert ha az osztódás által beállott anyag- és energiaveszteségeket regeneráció segítségével nem pótolja, a sejt egy bizonyos határon túl továbbosztódni képtelen lesz, megszűnik merisztém jellege és csak állandósult sejté alakulva képes tovább folytatni életműködését.

Előző közleményeimben bebizonyítottam, hogy az összes élőlények ontogenetikus kifejlődésénél tapasztalt úgynevezett S-alakú görbét kifejező függvénynek időszerinti változása azonos az aperiodusosan csillapított lengőmozgás s menetével. A kifejlődés változásának ez az aperiodusos menete azonban csak a nem osztódó, úgynevezett *állandósult szövetek sejtjeire vonatkozik*. Az osztódó, úgynevezett *merisztémsejtek* fejlődésmenetét, vagyis az osztódás és regenerálódás által előálló ritmikus ingadozást a *periodusos rezgőmozgás fejezi ki*, mely az aperiodusossal ugyanazon törvényszerűséget képviseli. A két jelenség között egyedül w^2 és r^2 koefficiensek viszonyában van különbség, oly módon, hogy míg az aperiodusos lengőmozgásnál $r^2 > w^2$, a periodusosnál $r^2 < w^2$. A sejt, ha nagy w^2 és kicsiny r^2 értéket örököl, nagy munkaképessége lesz, sokszor osztódhatik egymásután, mint ezt a merisztém sejteknél látjuk. Ha sok osztódás után a sejt munkaképessége kimerül és nem tud regenerálódni, w^2 koefficiense kicsiny lesz, r^2 koefficiense naggyá válik és a közöttük lévő viszony $r^2 > w^2$ -re változik; ilyenkor a sejt továbbosztódni nem tud, állandósult sejté válik és aperiodusos pályán fejlődve fejezi be életét, amilyenek az edények, áledények, szitacsövek, kísérősejtek stb.

Az osztódó sejtekre vonatkozólag feltehetjük, hogy minden leánysejt az anyától arányosan olyan nagyságú képességeket örököl, mint amekkora biomotoros ereje lett az anyának a szétválás pillanatában. Mivel pedig az egymásután többször periodusosan osztódó anyasejt biomotoros ereje a periodusos rezgőmozgásnak megfelelően változik, az utódok is változó munkaképességgel fognak egymás után sorakozni.

A biomotoros erő periodusos ingadozása világosan érthetővé teszi azoknak a sokféle alakban megnyilvánuló ritmikus jelenségeknek az eredetét, azután a szöveti kiválásoknak, a különféle szerveknek, rügyeknek, leveleknek keletkezési sorrendjét, azok eredetét és elhelyezését, melyek kialakulásának az okát ezideig nem tudtuk megmagyarázni.

Eddigi tárgyalásaimnak leglényegesebb eredménye az, hogy *a sejtek ezen két főtípusának, az osztódó és az állandósult sejteknek a tulajdonságait szabályozó w , r , v_0 tényezőket mindkét esetre nézve megismertük és a jelenségek lefolyását az elméleti fizika módszereivel pontosan követ-*

hetjük, továbbá az evolúció ezen két fejezete, nevezetesen a filogenezis körébe tartozó sejtosztódás és az ontogenezis jellegével bíró egyéni kifejlődés között a kapcsolatot megismertük.

Ezen itt előadott alaptételek segítségével képesek vagyunk az egysejtű, a fonalas, valamint a tér három mérete szerint felépült növényeink merisztématikus és állandósult sejtjeinek a kialakulását, rügyeinek, leveleinek a kifejlődését stb. megmagyarázni.

Vizsgálatok egyes hazai és külföldi fajok és csoportok fejlődéséről

Dr. W. Wagner

Bevezetés

1882-1883. évi téli előadásaim alkalmából először írtam meg az élet és fejlődés kérdéseiről néhány tanulmányt. Ezekben a tanulmányokban megpróbáltam megmagyarázni az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával kapcsolatban. Ezen tanulmányaimnak a célja az volt, hogy megmutassam, hogy az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával lehet megmagyarázni. A tanulmányaimban megpróbáltam megmagyarázni az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával kapcsolatban. Ezen tanulmányaimnak a célja az volt, hogy megmutassam, hogy az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával lehet megmagyarázni.

Az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával lehet megmagyarázni. A tanulmányaimban megpróbáltam megmagyarázni az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával kapcsolatban. Ezen tanulmányaimnak a célja az volt, hogy megmutassam, hogy az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával lehet megmagyarázni.

Az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával lehet megmagyarázni. A tanulmányaimban megpróbáltam megmagyarázni az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával kapcsolatban. Ezen tanulmányaimnak a célja az volt, hogy megmutassam, hogy az élet és fejlődés kérdéseit az anyagok mozgásával lehet megmagyarázni.

Vizsgálatok egyes hazai és külföldi fák és cserjék fagyállóságáról.

Irta: Dr. Fehér Dániel és Bessenyei Zoltán.

Bevezetés.

Az 1928—1829. évi tél hőmérséklete feltűnően hideg volt. Ez a körülmény lehetővé tette számunkra azt, hogy a főiskola botanikus kertjében megtelepített hazai és külföldi fafajoknak fagyállóságát gondos megfigyelésekkel megvizsgáljuk. Ez a vizsgálat ugyanis azért bír különleges fontossággal és értékkel, mert hiszen a mi hőmérsékleti viszonyaink mellett aránylag ritka az ilyen hőmérséklet, amely csakugyan próbára teszi a hazai és betelepített fáink fagyállóságát és amelyeknek viselkedéséből és ellenállásából ezeknek tenyésztésére messzemenő konzekvenciákat lehet levonni. Különösen jelentőséggel bír ez a kérdés az alföldi homokos és szikes talajok fásításánál, de emellett a külföldi országokból származó fafajok telepítésére nézve is általános irányadóul szolgál. Mert a nem helyesen megválasztott fafaj telepítése azt eredményezi, hogy egy ilyen nagy fagy több év fáradságos munkáját teszi egy csapásra tönkre.

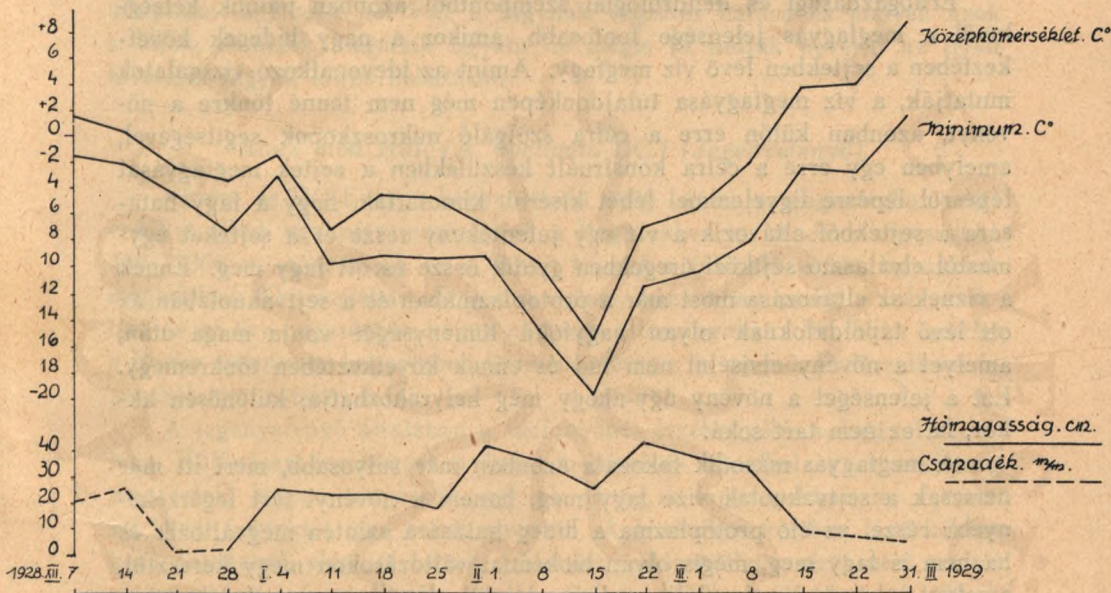
A most közlendő megfigyeléseinket a m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola botanikus kertjében végeztük és annak tárgyául erdei és díszfák, valamint különböző cserjék szolgáltak. Különös érdekessége e megfigyeléseknek az, hogy a botanikus kertben egy sereg fafajt ezekben az években fiatalon telepítettünk be, úgyhogy ezeknek azokra a részeire, amelyek a hótakaró alól kinyúltak, alacsony fekvésüknél fogva a fagy különös intenzitással hatott.

A soproni meteorológiai állomás a botanikus kert közepén fekszik. Ennek az adatai tehát különösen használhatók és jellemzők a megfigyelések eredményeire vonatkozólag. Amint a mellékelt táblázat és a grafikon mutatja (l. 1. sz. kép), a kritikus hónap február volt. Bár már december hónap folyamán is elég jelentékeny fagyok léptek fel, mégis maximumát a fagy február hónap folyamán érte el, mégpedig a legalacsonyabb hőmérsékletet február 11-én mértük, amikor a napi minimum $-29^{\circ}9\text{ C}^{\circ}$, a radiációs minimum pedig $32^{\circ}9\text{ C}^{\circ}$, tehát kerekén 33 C° volt, míg a talaj-

Year	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1925	December	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1926	January	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1927	February	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1928	March	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

hőmérséklet 40 cm mélységben -2.6°C -ot mutatott. A következő napon a fagy -22.2 , illetőleg -24.4°C -ra gyengült, a hó magassága azonban szerencsére 11-én 20 cm volt, 12-én pedig az időközben beállott havazás folytán 22 cm-re emelkedett, amely magasság azután később, 17-én a csökkenő hőmérséklet mellett 50 cm-t tett ki.

A hó védő hatását különösen egyes tűlevelű fákon lehetett jól látni, amelyeknek a hótakarón kívüli részeik elfagytak, rozsdavörös színt vettek fel, míg a hóval takart levelek megmaradtak eredeti állapotukban.



1. kép.

Középhőmérséklet C° = Mitteltemperatur C° . Hómagasság cm = Schneehöhe cm.
 Csapadék mm = Niederschläge mm.

Amint tudjuk, az erős hideg fiziológiai szempontból kétféleképpen hat. Először is tönkre teszi az ősz folyamán kellőleg be nem érett fiatal hajtásokat, így a tűlevelűeknél elsősorban az érzékenyebb levelek fagnak el, a lomblevelűeknél pedig a hajtások legfiatalabb része megy tönkre, végeredményben tehát a fagy hatása különösen azokon a szerveken nyilvánul meg erőteljesebben, amelyek viszonylag vékonyabb kéreggel rendelkeznek és így kellő védelemmel ellátva nincsenek.

Különösen *Molischnak* idevonatkozó vizsgálatai mutatták meg, hogy a túl alacsony hőmérséklet következtében a növényeken kétféle hatás szokott beállni: az egyik az *elfagyás*, a másik pedig a *megfagyás* jelensége. Az elfagyás nagyon sok érzékeny növénynél 0° feletti hőmérsékletnél is

beáll. Ilyenkor a sejtnedv és általában a sejtek víztartalmának alkotórészei nem fagynak meg, de már ez a hőmérséklet is elegendő ahhoz, hogy az illető növénynek fiatalabb, ehhez a hőmérséklethez nem szokott részeiben olyan változások álljanak be, amelyek az anyagcsere körfolyamatát végzetesen megzavarják, ami azután az egyes növényrészeknek, vagy magának a növénynek pusztulásához vezet. Nagyon sok forró földövi és nálunk üvegházban tenyésztett növény olyan, hogy már +1-, +2 C^o-on is el szokott pusztulni.

Erdőgazdasági és dendrológiai szempontból azonban nálunk kétségkívül a megfagyás jelensége fontosabb, amikor a nagy hidegek következtében a sejtekben lévő víz megfagy. Amint az idevonatkozó vizsgálatok mutatják, a víz megfagyása tulajdonképpen még nem tenné tönkre a növényt, azonban külön erre a célra szolgáló mikroszkopok segítségével, amelyben egy erre a célra konstruált készülékben a sejtek megfagyását lépésről lépésre figyelemmel lehet kísélni, kimutatták, hogy a fagy hatására a sejtekből eltávozik a víz egy jelentékeny része és a sejteket egymástól elválasztó sejtközi üregekben gyülik össze és ott fagy meg. Ennek a víznek az eltávózkodása most már a protoplazmában és a sejtvakuoalában az ott lévő tápoldatoknak olyan nagyfokú töménységét vonja maga után, amelyet a növény elviselni nem tud és ennek következtében tönkremegy. Ezt a jelenséget a növény úgy-ahogy még helyrehozhatja, különösen akkor, ha ez nem tart soká.

A megfagyás második fokozata azonban már súlyosabb, mert itt már nemcsak a sejtvakuoalák vize fagy meg, hanem a növényi test legérzékenyebb része, az élő protoplazma a hideg hatására szintén megváltozik és ha nem is fagy meg, mégis olyan biokémiai változásokon megy keresztül, amelyet a kémia irreverzibilis reakcióval jelöl. Ezek olyan reakciók, amelyek egyirányban folynak le és az élő szervezet őket visszafelé lefolytatni nem tudja. Egyike a legtipikusabb élettani folyamatoknak az öregedés, amely ilyen irreverzibilis folyamatoknak láncolata.

Eppen ezen tünetmények következtében a növényi részek megfagyását rendszerint már a színváltozásból is meg lehet itélni. Azonban itt is vannak rendkívül érdekes kivételek. Ha pl. fagyálló növényeket letakarunk és ezek a takaró alatt elfagynak, dacára annak, hogy leveleik tönkremennek, a chlorophyll az eredeti zöld színét a takaró alatt megtartja. Ha azonban hirtelen szabaddá tesszük őket, hirtelen be fog állni a színváltozás, minthogy ezek az elfagyott növényi részek vizet párologtatnak, de elhalásuk következtében a vizet pótolni nem tudják, ezért a chlorophyll, amely szintén fehérjenemű vegyület, a vízhiány következtében koagulál, így természetesen tönkremegy és zöld színét elveszíti.

A következőkben látni fogjuk, hogy egyes fontosabb fajok, amelyeket a leírások és eddigi tapasztalatok alapján fagyállóknak ismertünk, nem

mindig feleltek meg várakozásainknak. Ezért a fontosabb állományt alkotó, vagy kiterjedtebb kísérletezés tárgyát képező fajokkal részletesebben fogunk foglalkozni különösen akkor, ha a fagytól erősebben szenvedtek. A többi fajt, amelyek részben kevésbé szenvedtek a fagytól, vagy fagyállóságuk szempontjából kisebb jelentőségűek, a mellékelt táblázat mutatja.

Rendkívül érdekességet kölcsönöz ezeknek a megfigyeléseinknek a hosszú időtartam és az abnormisan erős hideg, mert így sikerült megállapítani azt, hogy hol volt a fagnak végzetes hatása és melyek azok a fajok, amelyek megérik ugyan, de mégis ki tudják heverni az ilyen kivételes fagyok káros behatását.

Abies alba Mill. (*A. pectinata* DC.) (Jegenyefenyő).

Közép- és Dél-Európa hegyvidékein 1000—1600 m magasságban nagy erdőket alkot, ugyanígy megtaláljuk a Vogézekben is. A Jura-hegységben 400—1300 m magasságig ez a fenyő képezi a túlevelű erdőt, ugyancsak megtaláljuk Thüringiában, Stájerországban, hazánkban pedig a Kárpátokban és az Érc-hegységben képez nagyobb állományokat. Dr. Mayr szerint a Rocky-mountains hegységben 50 m magasságra is megnő. Erdészeti szempontból igen értékes fafaj.

A jegenyefenyő általában a lúcfenyőnél érzékenyebb a faggyal szemben. Különösen érzékenyek a fiatal hajtásai és ott, ahol egyes neki meg nem felelő helyen tenyésztek, így pl. az ú. n. fagyzúgokban is, a tavaszi késői fagyoktól igen sokat szenved. A botanikus kertben lévő középkorú példányok elég jól bírták a hideget, valószínűleg azért, mert szélről eléggé védett helyen állanak, azonban a fiatal hajtások tüi így is 15—20%-ban megfagytak, de ez a különben is erős visszaszerző képességgel bíróa a rákövetkező évben helyrehozta a hibát.

Abies Nordmanniana Lk. (Nordmann-fenyő).

Ezt a fafajt általában mint télálló fafajt ismerjük. A botanikus kertben három példányunk van, amelyek közül 2 db. 50—60 éves, a harmadik pedig 40—50 év körüli példány.

Amint tudjuk, ezt a fafajt Nyugat-Kaukázusból kb. 1840 körül hozták át Európába. A Kaukázusban, a Krim-félszigeten és a Fekete-tenger partjától keletre fekvő egyes hegységekben még 2000 m magasságban is kitűnően tenyészik és bár rendkívül érzékeny, azonban tavasszal rendszerint későn hajt ki és így a tavaszi utófagyoktól mentes marad. Teljesen úgy viselkedett, mint közeli rokona, a jegenyefenyő. Tüi elfagytak, de rügyei dacoltak a hideggel és a hibát a nyár folyamán helyrehozta.

Abies numidica De Lannoy Carr.

Észak-Afrikából az 1860-as években került át Európába. Megfigyelésünk — sajnos — csak egy kis példányra terjedhetett ki, miután a botanikus kertbe Németországból 1926-ban importált példány a fagy idején kb. 8 éves volt. A fagy hatását nem lehetett megállapítani teljes egészében, mert a csemetét félig hó borította, azonban a hóból kiálló tűk túlnyomórésztben elfagytak, vagy legalább is fagyfoltokat kaptak, amelyek még két év után is láthatók voltak. Az idei év folyamán azonban teljesen rendbe jött, úgyhogy a különben jól fejlődő fáska rendes képet mutat.

Taxus baccata L. (Ternyő tiszafa).

Ez a fafaj, amint tudjuk, a túlságos nagy hidegek iránt érzékeny. Több példányban van a botanikus kertben képviselve, mégpedig két szép *pyramidalis* változata van, amelyek 40—50 év körül járnak, de vannak a közönséges fajtából 25—30 éves példányaink is.

Amint tudjuk, a *Taxus baccata* leveleinek hónaljában lévő rügyek közül sok alvó állapotban van. Ennek köszönheti nagy visszaszerző és regeneráló képességét, amely a mostani nagy fagyhatáson is átsegítette. Amint megfigyeléseink mutatják, leveleinek jelentékeny része, különösen a szélnek kitett oldalon, azután a rügyek egy része is elfagytott, úgyhogy a fagyot követő tavaszon a *Taxusok*, különösen a *pyramidalis* változat bizony nagyon szomorú képet nyújtott. Ez nem is lepett meg bennünket, hiszen *Beissner* szerint is erősen zord, kitett helyen ez a fafaj sokat szenved a fagytól és *Fekete* is nagyon helyesen említi, hogy fiatal korában annyira fagyérzékeny, hogy az idősebb fák védelmét feltétlenül megkívánja. Nagy visszaszerző képessége következtében azonban két év alatt rendbejött, úgyhogy már tavaly normális képet mutatott. Hogy azonban bizonyos növedékvesztéssel számolnunk kell, az kétségen kívül áll.

Biota orientalis (L.) Endl. (Syn. Thuja orientalis L.).

Kinából és Japánból betelepített fagyérzékeny fafaj. *Beissner* szerint annyira érzékeny, hogy hidegebb vidékeken egyáltalában nem is fejlődik. Nálunk szintén megszenvedte a telet. Az idősebb példányok levelei 25—30%-ban elfagytak és megvörösödtek és majdnem két év kellett, amíg újra helyrejöttek. Legtöbbet szenvedtek a fiatal csemeték, amelyeknek 90%-a, dacára annak, hogy majdnem félig hóval voltak takarva, teljesen elfagytott. Itt már úgylátszik a rendkívül alacsony radiációs hőmérséklet éreztette hatását, amelynek ezek a fiatal csemeték ellenállni nem tudtak.

Thuja occidentalis L.

Észak-Amerikából 1545 körül Európába betelepített fafaj, amely a fagyot sokkal jobban bírta, mint a *Biota orientalis*, bár nem volt teljesen mentes tőle. Inkább a levelek szenvedtek, a rügyek, mint az előzőknél is, teljesen épségben maradtak, úgyhogy kb. 2 év alatt teljesen helyrehozta a hibát.

Pinus excelsa Wall. (Magas fenyő).

A Himalaya-hegységből 1823-ban telepítették be Európába ezt az 50 m magasságot is elérő gulaalakú fenyőfát. Ügylátszik nálunk nem bírja a szélsőséges időjárást, míg Németországban nagyszerűen áttelel. *Beissner* szerint különösen a fiatalabb példányai zordabb vidékeken erősen szenvednek a fagytól. A soproni botanikus kertben az idősebb példányok közül is néhánynak a tűi teljesen elfagytak, míg a többinek tűi csak foltonként érezték meg az erős hideget. Viszont jó visszaszerző képességet tanúsít, mivel az épségben maradt rügyek a következő májusban erőteljesen kihajtottak.

Pinus densiflora Sieb. et Zucc.

A *Pinus silvestris*-hez hasonló, 20—36 m magasságot elérő fafaj, amely Japánból származik. *Matzuno* szerint elsőrangú anyagot szolgáltat, különösen alkalmas épület- és hajófának. *Beissner* szerint Németországban bizonyos viszonyok között fagyállónak bizonyult, nálunk azonban fiatal korában nagyon érzékeny a hideg iránt. A Koreából importált magból származó saját nevelésű csemetéink, bár olyan aprók voltak, hogy a hóréteg teljes takarót képezett felettük, mégis erősen szenvedtek a fagytól. Tűik teljesen elfagytak, a rügyeknek 80%-a ment tönkre, tavasszal azonban újra fejlődésnek indultak és idővel rendbejöhettek.

Érdekes megemlíteni, hogy *Dr. Sághy István* megfigyelései szerint kámoni arboretumában a *P. densiflora* egyáltalában nem szenvedett fagykárt. Valószínűleg már nagyobb és aklimatizált példányokkal rendelkezik.

Pinus ayacahuite Ehrenb.

Ez a fafaj Észak-Mexikóból származik, ahol 30 m magasra is megnő. Igen dekoratív faj, a nálunk lévő két példány *Sághy István* kámoni arboretumából származik. *Beissner* szerint pl. Németországban szabadban való tenyésztésre még a délibb vidékeken sem alkalmas. Nálunk sem bizonyult a faggyal szemben ellenállónak, szerencsére azonban csak tűi fagytak el, míg csúcsrügyei és oldalrügyei teljesen épségben maradtak, úgyhogy a fa két tenyészeti időszak alatt teljesen kiheverte az elszennvedt károkat.

Pinus Jeffreyi Murr. (Jeffrei fenyő).

Kaliforniából behozott, gyorsan növő és rendkívül dekoratív fafaj, amelyet általában Európában jó télállóknak ismernek. Ezt az erős hideget azonban nem viselte el épségben, levelei erősen megéreztek a fagy hatását, különösen azok, amelyek a hótakarón felül feküdtek. A szóbanforgó példány szintén Kámonból Sággy arboretumából származik és a kérdéses időpontban kb. 1 m magas volt, tehát majdnem 50 cm magasságban állt ki a hótakaró alól. A rügyek azonban ennél a fajnál is épségben maradtak és levelei is csak helyenként, foltonként fagytak el, úgyhogy a fa teljesen kiheverte az elszenvedett károkat.

Chamaecyparis Lawsoniana Parl.

Különösen értékes fa, amely külső formájára is impozáns látványt nyújt. Autochton területén, az amerikai partmenti nyirkos hegységekben is csak legfeljebb 500 m magasságig hatol fel. Beissner szerint ellenáll a legerősebb teleknek és ha esik is benne kár, az semmivel sem több, mint a többi magashegységi fenyőnél.

A nálunk lévő, igen sok telet átélt példányok nagyon szomorú képet mutattak az 1929. esztendő tavaszán. A levelek legnagyobb része megfagyott, néhol a rügyeket is érte a fagy, csak a föld felszínétől a hóréteg magasságáig maradtak épek a levelei. Nagyon nehezen tudta visszaszerelni szokott üde, zöld színét és a fagy hatása foltonként még ma 1931. augusztusában is látszik rajta. A Sopron szomszédságában lévő Erdei Iskola kertjében a *Chamaecyparis Lawsoniana* példányok teljesen elfagytak. Ez a jelenség arra a körülményre vezethető vissza, hogy ez a kert egy völgy alján terül el, mely valóságos fagyúgót képez.

Chamaecyparis Lawsoniana glauca hort.

Az előbbihez hasonló módon a levelek teljesen lefagytak, sőt a fiatal rügyek nagyrésze is fagykárt szenvedett. Egyes példányok a nyár folyamán újból kihajtottak, míg a kert alacsonyabb fekvésű helyein lévőek csak nehezen indultak fejlődésnek és csak a felső ágaik mutatnak erősebb növekedést, míg az alsók teljesen elszáradtak.

Chamaecyparis pisifera squarrosa Beissn. et Hochst.

Japánból származó fafaj, amelyet 1861-ben telepítettek be Európába. A botanikus kertben lévő példányok Sággy kámoni arboretumából származnak és a kérdéses télen a hótól teljesen takarva voltak. Ügylátszik ennél a fajnál a hótakaró elegendőnek bizonyult, amennyiben egy fiatal példánynál, amely nem volt magasabb a hórétegnél, csak egy-két levél szenvedett a fagytól, egyébként tavasszal erőteljes fejlődésnek indult.

Chamaecyparis pisifera plumosa hort.

Ez a példány szintén Sággy kámoni arboretumból származik és már a kérdéses télen majdnem 1'5 m magasságot ért el és így jelentékeny része kilátszott a hótakaró alól. Leveleinek legnagyobb része meg is fagyott, azonban erős visszaszerző képességűnek bizonyult, amennyiben májusban a végső rügyek teljes fejlődésnek indultak.

Chamaecyparis nutkaensis Spach.

Ebből a fafajból a botanikus kertben négy gyönyörű példány van, amelyek 35—40 évesek. Észak-Amerikából származik ez a fafaj, amely az 1928—1929. évi kemény telet is minden hatás nélkül állotta ki. Csak éppen a *Chamaecyparisokkal* való összehasonlítás kedvéért tértünk itt ki rá.

Cedrus atlantica Man. (Atlaszi cédrus).

A botanikus kertben lévő példányaink részben *Wächternek* kőszegi csemetekertjéből származnak, részben pedig saját magunk neveltük őket magról. Észak-Afrika erdősegeiben honos ez a fafaj, azonban általában Közép-Európában és nálunk is az aklimatizált példányok elég jól bírják a telet, miután az irodalom szerint 1842-ben átkerült Európába, ahol azóta mint díszfát tenyésztik. Mi a csemetekertben télen át állandóan takarjuk és hogy ez a takarás mennyire indokolt, bizonyítja az, hogy dacára az erőteljes lombtakarónak, a fiatal csemeték levelei kivétel nélkül elfagytak. Azonban kiváló visszaszerző képessége ezen is segített, úgyhogy a következő év nyarán a fagy nyomai teljesen eltűntek és csak a növedévesztéség maradt vissza.

Cedrus atlantica glauca hort.

A botanikus kertben lévő, Németországból importált fiatal példány igen gondos deszka- és lombtakarót kapott, de ennek ellenére is a levelek teljesen elfagytak, a rügyek azonban épségben maradtak és így a következő tavasszal szépen fejlődni kezdett. Ma már a fagy nyomait teljesen kiheverte.

Cedrus Libani Barr. (Libanoni cédrus).

Kis-Ázsiából importált hegységi fafaj. A fagy iránti érzékenység szempontjából valamivel kényesebb, mint a *Cedrus atlantica* és a csemetekerti példányok is, amelyek *Wächter* kőszegi faiskolájából származnak, ahhoz hasonló takarót kaptak. A fagyot csak levelei érezték meg. Az állandó helyre való kiültetés után, ha a takarást nem folytatjuk, a nagy teleket megsínyli, úgyhogy még karvastagságú korában is kipusztulhat, idősebb korában azonban már nem olyan érzékeny.



2. kép.

Cedrus Deodara Loud. (*Himalaya cédrus*).

A Himalaya-hegységből származik, ahol 1300—3200 m magasságban egyedül, vagy a *Pinus excelsával* és a *Picea Morindával* szép erdőket alkot. A nálunk lévő fiatal csemeték, bár erős lombtakarást kaptak, mégis mintegy 50%-os fagykárt szenvedtek. A rügyek tavasszal azután újra kihajtottak és így a hibát ma már teljesen helyrehozták.

Cryptomeria japonica Don.

Koreából hozatott magvakból származó, saját nevelésű csemetéink erős deszka- és lombtakarást kaptak és így nagyon szépen állták a telet, míg a *C. japonica elegans*, bár ugyanúgy volt takarva, jelentéktelenül ugyan, de mégis kis foltokban levelein fagykárt szenvedett.

Sequoia gigantea Torr. (*Kaliforniai óriásfenyő*).

1853-ban telepítették át Európába eredeti hazájából, a Sierra-Nevada-hegységből. *Fekete* szerint csak olyan helyen művelhető, ahol a tél szelid és így nem a mi vidékünkre való fenyő, csak mint gyűjteményes dolgot tartják botanikus kertjeink. *Fekete* véleményével *Beissneré* is megegyezik, aki azt mondja, hogy ez a hatalmas díszfa nagyon hamar áldozatul esik az erős tartós teleknek.

A soproni botanikus kert fiatal, 6 éves, Németországból importált példányainak levelei az idei télen a deszka- és lombtakarás ellenére is teljesen elfagytak, a rügyek azonban épségben maradtak, úgyhogy a tavasz folyamán erősen hajtásnak indultak. Érdekes megemlíteni, hogy a soproni Erzsébet-kertben lévő hatalmas példány még a következő nyár folyamán is az alsó 6 m magasságban teljesen vörös levélzettel bírt a fagy hatásából kifolyólag (l. 2. sz. kép).

Rendkívül érdekes, hogy ennél a fajnál a fagy hatása főképen abban nyilvánult meg, hogy az alsó ágak elszáradtak és így a fa dekoratív szépségéből sokat veszített. Különböen a deszkatakaró eltávolítása után mind a három példányunk teljesen üde zöld volt, azonban — amint a bevezetésben már említettük — mihelyt a nap hatásának tettük ki őket, csakhamar látszott rajtuk a fagy hatása és leveleik majdnem teljes egészükben megvörösödtek és tönkrementek.

Cephalotaxus Fortunei Hook.

Kámonból mint szép, egészséges példányt kaptuk. Hazája Észak-Kína. A botanikus kertben lévő másfél méteres példány az eddigi teleket minden takaró nélkül teljesen jól bírta, míg 1928—1929 telén a hótakaróig lefagyott, mégpedig a fagy nemcsak a leveleket, hanem a rügyeket és a

fiatal hajtásokat is megtámadta, úgyhogy különösen erős visszaszerző képességűnek kell mondanunk ezt a fajtát, amennyiben erőteljes hajtásaival az elszenvedett károkat csakhamar pótolta.

Juniperus virginiana L. (Virginiai boróka).

A botanikus kertben lévő példány 30—40 év körüli, a telet alig érezte meg, csak a levelek hegyét érte a fagy, míg a rügyek teljesen épségben maradtak. Az elmúlt télen ismételten bizonyosságát adta, hogy nálunk, ahová e fajtát 1664-ben hozták be, nagyszerűen érzi magát. Hazájában, az Északamerikai Egyesült Államokban a 20 m-t is eléri.

Pseudotsuga Douglasii Carr. (Douglas-fenyő).

Ez az Észak-Amerikából származó fenyő *Beissner* szerint a fagyot meglehetősen bírja. A botanikus kertben lévő példányok az 1928—1929. évi rendkívüli hideget is nagyon jól elviselték.

A *Pseudotsuga Douglasii glauca* Mayr. idős példányai szintén jól bírták a telet, míg a csemetekertben lévő fiatal példányok tüi megvörösödtek.

Thuja gigantea Nutt.

Észak-Amerikából származó faj. A botanikus kertben lévő csemetétet, illetőleg szoliter fákat a kámoni arboretumból kaptuk igen szép példányok alakjában. Az 1928—1929. évi telet ez az egyébként télálló fa is megérezte és kb. 20%-os fagykárt szenvedett. Az épségben maradt rügyek azonban a kemény telet követő májusban erőteljes hajtásnak indultak és az idei nyár folyamán a fagy hatása úgyszólván már egyáltalában nem látszik rajtuk.

Thuja gigantea aurea.

A botanikus kertben lévő példányok szintén a kámoni arboretumból származnak, ezek takarás nélkül jól bírták a telet. Japánból származó fafaj, amely *Beissner* szerint általában elég jól bírja a fagyot. Érdekes, hogy a Rákpaták mentén lévő Erdei Iskola kertjében álló idősebb példány ágai erősen megszenvedték a fagyot, amelynek hatása még ma is látszik. Valószínűleg a völgynek ez a része Sopron környékének egyik leghidegebb helye és ez az oka annak a feltűnő károsodásnak.

Libocedrus decurrens Torr.

Kaliforniában és Oregonban honos fa, nálunk a telet elég jól bírja. Az 1928—1929. évi hosszú, hideg tél a Németországból hozott, kb. 1 m magas, takarónélküli fát teljesen tönkretette, míg a hótakaró alatt lévő,



3. kép.

fiatal csemetekerti példányok minden kár nélkül átteleltek. Ezen tapasztalat alapján példányainkat most már gondosan takarjuk. Az idei tavaszon végzett megfigyeléseink szerint, bár a felső hajtások és a fa felső része teljesen elfagyott, mégis tőhajtásokat kezd hozni a fa kb. 50—60 cm magasságig.

Araucaria imbricata Pav.

Chileben és Délnyugat - Argentínában honos ez a faj és *Beissner* szerint a zord telet, különösen fiatalabb korában nem igen bírja.

A m. kir. bányamérnöki és erdőmérnöki főiskola növényteni intézete már évek óta figyelemmel kísér egy kiválóan szép és értékes példányt, amely egyik soproni villatulajdonos kertjének díszje. A ma már 30 éves, kb. 2'5 m magas fa a hosszú évek alatt dacolt a zord telekkel, sőt a körülményekhez képest hatalmasra fejlődött. Sajnos, az 1928—1929. évi telet nem bírta, teljesen megfagyott. A 3. sz. kép 1929 januárjában készült, amikor a fagy hatása még nem látszott rajta.

A botanikus kertben egy kisebb példányunk volt, kb. 4—5 éves, amelyet Németországból hoztunk és amely a takarás alatt úgyszólván semmit sem szenvedett.

Ezek a tapasztalatok is mutatják, amit különben *Beissner* is megjegyez, hogy ennek a fajnak a tenyésztése nálunk sohasem biztos, azért, ha fenn akarjuk tartani, mindig fedni kell és takarni, mert különben ki vagyunk téve annak, hogy idősebb példányaink is egy-egy erősebb tél hatására tönkremennek.

Broussonetia papyrifera L. (*Papir eperfa*).

Japánból és Kinából származó fa. A botanikus kertben lévő idősebb fa teljesen megfagyott, tavasszal nem is hajtott ki, míg a fiatal, hótakaró alatt lévők, bár megfagytak, de tavasszal gyökérről ismét hoztak hajtásokat.

Cercis siliquastrum L. (*Judásfa*).

A Középtenger vidékéről származik. A tél folyamán a hótakaróig elfagyott, tavasszal azonban erős hajtásokat hozott és mostanáig már meg lehetőségen kiheverte a szenvedett kárt.

Juglans regia L. (*Közönséges diófa*).

Érdekes volt az 1928—1929. évi tél hatása a diófákra. Egymásmellett lévő egyedek a legkülönbözőképpen viselkedtek a faggyal szemben. Amíg ugyanis egyiknek vastag ágai fagytak le, addig ugyanabban a fasorban a másik teljesen elfagyott, viszont ugyanott voltak olyanok is, amelyek alig fagytak meg, sőt termést is hoztak.



4. kép.

A *Juglans nigra* L. csak kevéssé érezte meg a mostoha időjárást.

A *Laburnum anagyroides* Medic. (*L. vulgare*) egyes ágai megfagytak, míg a *Cytisus*, *Genista*, *Sarothamnus* csak a hótakaróig fagytak le. Erősebben szenvedett a Németországból importált *Paulownia tomentosa* Koch (l. 4. sz. kép), amelyből 2½ m-es példányaink, bár szalmatakaróval voltak védve, mégis tövig lefagytak és a tavasz folyamán tőhajtást hoztak.

Az örökzöld cserjék, mint az *Evonymusok*, *Ilexek* a hótakaróig lefagytak, valamint a *Wistaria sinensis* DC., a *Hibiscus syriacus*, a *Hedera helix* és a *Tecoma radicans* is.

A fentebbiekben természetesen csak néhány feltűnőbb jelenséggel foglalkoztunk, amely leírás egyáltalában nem meríti ki megfigyeléseinket teljesen. Ezek a megfigyelések ugyanis a botanikus kert egész fa- és cserjeanyagára kiterjedtek és ezeket a következő részletes táblázat tartalmazza, amelyből a fagyállóság annál is inkább megállapítható, mint hogy a felvételek 1929. tavaszán, tehát közvetlenül az erős tél után és 1931. tavaszán történtek, amikor a hatás már teljes egészében megfigyelhető volt.

Magyarázat a táblázatos kimutatáshoz.

Erklärung zu der Zusammenstellung.

5. Teljesen elfagyott és elhalt.
Jene Arten, welche intolge des Frostes ganz ausgestorben sind.
4. Elfagyott, de töből kihajtott.
Jene Exemplare, welche zwar ganz erfroren, später aber doch ausgetrieben sind.
3. A fiatal hajtások és csúcshajtások a levelekkel együtt elfagytak, de újból kihajtottak.
Jene Arten, wo die jungen Triebe und die Blätter zwar erfroren sind, jedoch die Pflanze sich nachträglich ganz erholt hat.
2. Csak a levelek fagytak el, azonban a nyár folyamán ezt pótolta.
Nur die Blätter erfroren, die Knospen sind aber intakt geblieben. Die Pflanze hat sich gänzlich erholt.
1. Gyengén megérezte a fagyot (csak a legfiatalabb levélhegyek fagytak el), de pár hét alatt kiheverte.
Nur ganz schwache Frostwirkung, indem nur ein Teil der Blätter, bzw. Nadeln erfroren ist. Die Bäume haben sich in kürzester Zeit rasch erholt.
0. A fagyot egyáltalában nem érezték meg.
Vollkommen winterhart.
- I. Fiatal példányok, amelyek teljesen hótakaró alatt voltak.
Junge Exemplare, unter vollständiger Schneedecke.
- II. A példányok gondosan takarva voltak.
Die Arten waren gut zugedeckt.

Abies alba Mill. **2**, **A. arizonica** Merr. **0**, **A. amabilis** Forb. **0**, **A. brachyphylla** Maxim. **1**, **A. cephalonica** Lk. **0**, **A. concolor** Lindl. et Gord. **1**, **A. firma** Sieb. et Zucc. **2**, **A. fraseri** Lindl. **1**, **A. Grandis** Lindl. **1**, **A. holophylla** Maxim. **2**, **A. Magnifica** Murr. **2**, **A. nephrolepis** Maxim. **1**, **A. Nordmanniana** Lk. **2**, **A. numidica** De Lannoy **1**, **A. pin-sapo** Boiss. **2**, **A. umbilicata** Mayr. **1**, **A. Veichii** Carr. **1**.

- Acer** campestre L. 0, A. dasycarpum Ehrh. 1, A. ginnala Maxim. 0, A. negundo L. 0, A. negundo californicum Wesm. 0, A. negundo odesanum Rothe. 0, A. negundo fol. variegatis 0, A. palmatum Lév. et Van. 0, A. pennsylvanicum L. 0, A. platanoides L. 0, A. platanoides Schwedleri Nich. 0, A. polymorphum Sieb. et Zucc. 0, A. pseudoplatanus L. 0, A. pseudoplatanus fol. luteis 0, A. pseudoplatanus fol. purp. 0, A. tataricum L. 0.
- Aesculus** hippocastanum L. 0, A. lutea Wangh. 0, A. parviflora Walt. 0, A. rubicunda Loisel. 0.
- Ailanthus** altissima Mill. 1, A. Vilmoriniana Dode. 1.
- Alnus** glutinosa Gärtn. 0, A. incana (L.) Mch. 0, A. viridis (Chaix.) Lam. et DC. 0.
- Amorpha** fruticosa L. 1.
- Araucaria** imbricata Pav. II. (Egy szép 2'5 m magas példány egy soproni villa kertjében teljesen elfagyott. — Ein schönes Exemplar 2'5 m hoch, in einem Privatgarten vollständig erfroren.)
- Berberis** aggregata C. S. 0, B. aristata D. C. 0, B. brevipaniculata C. S. 0, B. floribunda Wall. 0, B. guimpeli Koch. 0, B. lucida Schr. 0, B. sinensis C. S. 0, B. Thunbergi D. C. 0, B. vulgaris L. 0, B. vulgaris atropurp. Rgl. 0, B. Wilsonae Hemsl. 0.
- Betula** alba laciniata 0, B. atropurpurea C. S. 0, B. dahurica Ht. 0, B. lenta L. 0, B. lutea Mchx. 0, B. pendula Roth. 0, B. pubescens Ehrh. 0, B. populifolia Marsch. 0, B. papyrifera Mchx. 0, B. pumila L. 0, B. pendula tristis C. S. 0, B. urticifolia Rgl. 0.
- Biota** orientalis Endl. 2, B. orientalis aureo variegata 1.
- Broussonetia** papyrifera L. Herit. 5.
- Buddleia** nivea Duthie 3, B. variabilis Hemsl. 3.
- Buxus** sempervirens L. 2, B. arborescens L. 2.
- Calycanthus** floridus L. 1, C. occidentalis Hook. et Arn. 1.
- Campsis** radicans Seem. 3.
- Caragana** arborescens L. 0, C. arborescens pendula Dipp. 0.
- Carya** alba K. Koch. 0, C. amara Nutt. 0.
- Caryopteris** incana Miqu. 3.
- Cassia** marylandica L. 1.
- Castanea** sativa Mill. 1.
- Catalpa** bignonioides Walt. 0, C. speciosa Warder 0, C. syringaefolia Bunge. 0.
- Ceanothus** americanus L. 1.
- Cedrus** atlantica Manetti. 2, C. atlantica glauca hort. 2, C. Deodara Loud. 2, C. Libani Barr. 2.
- Celastrus** orbiculata Thbg. 0, C. scandens L. 0.

- Celtis australis** L. 0.
Cephalotaxus fortunei Hook. 4.
Cercidiphyllum japonicum Sieb. et Zucc. 0.
Cercis siliquastrum L. 3.
Chamaecyparis ericoides Carr. 1, Ch. *Lawsoniana* Parl. 3, Ch. *Lawsoniana glauca* hort. 3, Ch. *Lawsoniana Alumii* hort. 1, Ch. *nutkaënsis* Spach. 0, Ch. *pisifera plumosa* hort. 2, Ch. *pisifera plumosa aurea* hort. 2, Ch. *pisifera squarrosa* Beissn. et Hochst. 1, Ch. *pisifera erecta viridis* hort. 1, Ch. *sphaeroidea ericoides* Beissn. et Hochst. 1.
Citrus trifoliata L. 3.
Cladrastis lutea Koch. 1.
Clematis integrifolia L. 0, C. *vitalba* L. 0.
Colutea arborescens L. 0.
Cornus alba L. 0, C. *bretschneideri* Herry. 0, C. *mas* L. 0, C. *sanguinea* L. 0.
Coronilla emerus L. 0.
Corylus avellana L. 0, C. *colurna* L. 0, C. *maxima* Mill. 0.
Cotinus cogygría Scop. 1.
Cotoneaster berberifolia Hort. 1, C. *horizontalis* Decne. 1, C. *Zabeli* C. S. 1.
Crataegus Crusgalli splendens L. 0, C. *monogyna* Jaqu. 0, C. *oxyacantha* L. 0, C. *oxyacantha fl. rubr. pl.* 0, C. *pyracantha* Med. 0, C. *sanguinea* Nutt. 0.
Cryptomeria japonica Don. 1, C. *japonica elegans* hort. 1.
Cytisus elongatus W. et K. 1, C. *falcatus* W. et K. 1, C. *nigricans* L. 0, C. *polytrichus* M. B. 0, C. *rochelii* Wirzb. 0, C. *sessilifolius* L. 1.
Deutzia crenata Sieb. et Zucc. 1.
Dierwillia canadensis Willd. 1, D. *koraënsis* D. C. 1, D. *florida* Sieb. et Zucc. 1, D. *florida fol. var.* 1, D. *sessiliflora* 1, D. *venosa* 1.
Elaeagnus angustifolia L. 0, E. *argentea* Fursch. 0, E. *orientalis* L. 0.—
Erica tetralix L. 0.
Evonymus japonica Thunbg. 2, E. *japonica albo marginata* Rhd. 2, E. *japonica aurea variegata* Rgl. 2, E. *latifolia* Mill. 0, E. *radicans* Miqu. 1, E. *verrucosa* Scop. 0, E. *vulgaris* Mill. (E. *europaea*) 0.
Fagus silvatica L. 0, F. *silvatica atropurpurea* Ait. 0.
Ficus carica L. 3.
Fontanesia fortunei Carr. 0.
Forsythia europaea Dg. et Bald. 1, F. *intermedia* Zab. 1, F. *suspensa* Wahl. 1, F. *viridissima* Ldl. 1.
Fraxinus americana L. 0, F. *excelsior* L. 0, F. *excelsior pendula* Ait. 0, F. *mandschurica* Rupr. 0, F. *ornus* L. 0, F. *pubescens* Lam. 0.

- Genista germanica** L. 3, **G. ovata** W. et K. 3, **G. pilosa** L. 2, **G. tinctoria** L. 3.
Ginkgo biloba L. 0.
Gleditschia inermis D. C. 0, **G. triacanthos** L. 0.
Halimodendron argenteum Fisch. 1.
Hamamelis japonica Sieb. et Zucc. 1.
Hedera congesta 2, **H. dentata** Ht. 2, **H. helix** L. 2, **H. elegantissima** Ht. 2, **H. ovata** 2.
Helianthemum canum Baumg. 1, **H. pilosum** var. **purp.** 1, **H. roseum** Lam. et. D. C. 1.
Hibiscus syriacus L. 3.
Hippophaë rhamnoides L. 0.
Hydrangea arborescens L. 0, **H. bretschneideri** Dipp. 0, **H. scandens** D. C. 0, **H. xanthoneura** Diels. 0.
Idesia polycarpa Max. 1.
Ilex aquifolium L. 2, **I. argenteo marginata** 2, **I. bicolor** Hort. 2.
Indigofera gerardiana Wall. 1.
Ioxylon pomiferum Raf. 1.
Itea virginica L. 0.
Jasminum fruticans L. 1, **J. humile** Ht. 1, **J. nudiflorum** Ldl. 1.
Juglans nigra L. 1, **J. regia** L. 3, **J. sieboldiana** Ht. 0.
Juniperus chinensis L. 0, **J. chinensis Pfitzeriana** Spaeth. 0, **J. communis** L. 0, **J. hibernica** Gord. 0, **J. nana** Willd. 0, **J. oxycedrus** L. 0, **J. sabina** L. 0, **J. sabina fol. var.** 0, **J. sabina var. tamariscifolia** Ait. 0, **J. virginiana** L. 1.
Kerria japonica D. C. 1, **K. japonica fl. pl.** 1.
Koelreuteria paniculata Laxm. 0.
Laburnum Adami Kirch. 4, **L. alpinum** Griseb. 2, **L. anagyroides** Medic. (L. vulgare Griseb.) 1.
Larix decidua Mill. (L. europaea) 0, **L. koraensis** (eredeti japán magból) 0, **L. kurilensis** Mayr. 0, **L. leptolepis** Gord. 0, **L. occidentalis** Nutt. 0, **L. dahurica** Turc. 0, **L. sibirica** Ledeb. 0.
Lespedeza bicolor (eredeti japán magból) 1, **L. intermedia** (eredeti japán magból) 1.
Libocedrus decurrens Torr. 5.
Ligustrum ibota Ht. 1, **L. ovalifolium** Hassk. 2, **L. vulgare** L. 0.
Liquidambar styraciflua L. 1.
Liriodendron tulipifera L. 0.
Lonicera flavescens Dipp. 0, **L. fragrantissima** Lindl. et Paxt. 0, **L. nitida** 0, **L. pileata** Oliv. 1, **L. syringantha** Maxim. 0, **L. tatarica** L. 0, **L. xylosteum** L. 0.

- Malus silvestris** Mill. 0, *M. pumila* Mill. 0, *M. baccata mandschurica* C. S. 0, *M. floribunda alba* 0, *M. floribunda rosea* 0.
- Magnolia hypoleuca** Sieb. et Zucc. 0, *M. kobus* 0, *M. lennei* Topf. 0.
- Mahonia aquifolium** Nutt. 2, *M. japonica* D. C. 2.
- Mespilus germanica** L. 1.
- Morus alba** L. 1, *M. nigra* L. 1, *M. nigra* var. *pendula hort.* 1.
- Myrica cerifera** L. 0.
- Parthenocissus inserta** Fritsch. (*P. quinquef.*) 0, *P. tricuspidata* Planch. 0.
- Paulownia tomentosa** Koch. 4.
- Periploca graeca** L. 3.
- Phellodendron sachalinense** Sarg. 0.
- Philadelphus coronarius** L. 1, *Ph. gordonianus* Ldl. 1, *Ph. mexicanus* Schlt. 1, *Ph. tomentosus* Wall. 1.
- Phillyrea angustifolia** L. 0.
- Picea ajanensis** Fich. 0, *P. alba* Lk. 1, *P. Alcockiana* Carr. 0, *P. excelsa* Lk. 1, *P. excelsa columnaris* Carr. 0, *P. excelsa Maxwellii* Hort 0, *P. excelsa nana* Carr. 0, *P. gigantea* Hort. 0, *P. nigra Doumettii* Carr. 0, *P. obovata* Ledeb. 0, *P. omorica* Panc. 0, *P. orientalis* Lk. 1, *P. polita* Carr. 0, *P. pungens* Engelm. 0, *pungens argentea* Hort. 0, *P. rubra* Lk. 0, *P. sitchensis* Carr. Mayr. 3, *P. Schrenkiana* Fisch. et May. 0.
- Pinus Ayacahuite** Ehrenb. 2, *P. Banksiana* Lamb. 0, *P. cembra* L. 0, *P. cembra* var. *sibirica* Hort. 0, *P. contorta* Dougl. 1, *P. contorta* var. *Murrayana*. Engelm. 1, *P. densiflora* Sieb. et Zucc. 3, *P. excelsa* Wall. 2, *P. edulis* Engelm. 1, *P. flexilis* James 1—I, *P. funebris* Komorow 1, *P. Jeffreyi* Murr. 1, *P. koraiensis* (eredeti japán magból) Sieb. et Zucc. 1, *P. leucodermis* C. Koch. I, *P. montana* mill. 0, *P. montana uncinata* Hort. 0, *P. Mughus* Sendtner. 0, *P. monticola* Dougl. I, *P. muricata* Don. I, *P. nigra* Arn. 0, *P. parviflora* Sieb. et Zucc. 2, *P. Peuce* Gris. 1, *P. ponderosa* Dougl. 0, *P. resinosa* Sol. 0, *P. rigida* Mill. 0, *P. silvestris* L. 0, *P. Thunbergii* Parl. 1, *P. strobus* L. 0,
- Pirus piraster** Borkh. 0, *P. sativa* Lam. et D. C. 0.
- Platanus occidentalis** L. 0.
- Populus alba** L. 0, *P. argentea* Ht. 0, *P. balsamifera* L. 0, *P. berolinensis* Dipp. 0, *P. canadensis* Desf. 0, *P. candicans* Ait. 0, *P. canescens* Sm. 0, *P. italica* Mnch. (*P. pyramidalis*) 0, *P. lasiocarpa* Oliv. 0, *P. nigra* L. 0, *P. Simonii* Carr. 0, *P. tremula* L. 0, *P. trichocarpa* Hock. 0.
- Prunus armeniaca** L. 1, *P. avium* L. 0, *P. cerasus* L. 0, *P. communis* Arch. 1, *P. domestica* L. 0, *P. laurocerasus schipkaensis* Späth. 1,

P. mahaleb L. 0, *P. myrobalana* C. K. Schneid. 0, *P. myrobalana* var. *Pissardi* Carr. 0, *P. nana* Stokes. 0, *P. padus* L. 0, *P. persica* Stokes. 1, *P. serotina* Ehrh. 0, *P. spinosa* L. 0, *P. triloba* Ldl. 0, *P. virginiana* L. 0.

***Pseudolarix Kaempferii* Gord. 0.**

***Pseudotsuga Douglasii* Carr. 1, *P. Douglasii glauca* Mayr. 1, *P. Douglasii caesia* Schw. 0, *P. Douglasii viridis* Schw. 0.**

***Pterocarya caucasica* C. A. Mey. 0, *P. fraxinifolia* K. Koch. 0.**

***Quercus cerris* L. 0, *Qu. lanuginosa* Lam. (*Qu. pubescens*) 0, *Qu. palustris* Münch. 0, *Qu. prinus* L. 0, *Qu. robur* L. (*Qu. pedunculata* Ehrh.) 0, *Qu. robur* var. *tardiflora* Tschern. 0, *Qu. rubra* L. 0, *Qu. sessiliflora* Salisb. 0, *Qu. tinctoria* Mchx. 0.**

***Rhamnus cathartica* L. 0, *Rh. japonicus* Maxim. 0, *Rh. pallasii* F. et M. 0, *Rh. saxatilis* Jaqu. 0, *Rh. tinctoria* W. et K. 0.**

***Rhodotypus kerroides* Sieb. et Zucc. 0.**

***Rhus glabra* L. 0, *Rh. glabra laciniata* Carr. 0, *Rh. toxicodendron* L. 0, *Rh. vernicifera* D. C. 0.**

***Ribes alpinum* L. 0, *R. aureum* Pursch. 0, *R. grossularia* L. 0, *R. nigrum* L. 0, *R. sanguineum* Pursch. 0, *R. vulgare* Lam. (*R. rubrum*) 0.**

***Robinia hispida* L. 0, *R. inermis* Dum. Cours. 0, *R. microphylla* Pall. 0, *R. pseudacacia* L. 0, *R. pseudacacia monophylla* Kirch. 0, *R. pseudacacia pyramidalis* Pép. 0, *R. pseudacacia umbraculifera* D. C. 0, *R. viscosa* Vent. 0.**

***Rosa canina* L. 0, *R. rubiginosa* L. 0.**

***Ruscus aculeatus* L. 2.**

***Salix argentea* Sm. 0, *S. babylonica* L. 0, *S. caprea* L. 0, *S. caesia* Will. 0, *S. daphnoides* Will. 0, *S. fragilis* L. 0, *S. magnifica* Hemsl. 0, *S. purpurea* L. 0, *S. rosmarinifolia* L. 0, *S. rotundifolia* Trautv. 0, *S. triandra* L. 0, *S. viminalis* L. 0, *S. retusa* L. 0.**

***Sambucus nigra* L. 0, *S. nigra* fol. *luteis* Hort. 0, *S. nigra laciniata* Hort. 0, *S. racemosa* L. 0.**

***Sarothamnus scoparius* Wimm. 3.**

***Sassafras sassafras* Karst. 0.**

***Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc. 0.**

***Sequoia gigantea* Torr. 2.**

***Sophora japonica* L. 1.**

***Sorbus aucuparia* L. 0, *S. intermedia* Pers. 0, *S. latifolia* Pers. 0, *S. torminalis* 0.**

***Spiraea japonica* L. 1, *S. oblongifolia* W. et K. 1, *S. opulifolia* L. 0, *S. prunifolia* S. et Z. 1, *S. rosea* Koch. 1, *S. salicifolia* L. 1, *S. sorbifolia* L. 1, *S. Van Houttei* Zbl. 1.**

Staphylea pinnata L. 0.

Styrax japonicus S. et Z. 0.

Syringa amurensis Rupr. 0, *S. chinensis* Willd. 0, *S. emodi hybrida* 0, *S. Josikaea* Jaqu. 0, *S. sergentiana* C. S. 0, *S. tomentella* Bur. et Franck. 0, *S. villosa* Decne 0, *S. vulgaris* L. 0, *S. Wolfi* C. Sch. 0.

Tamarix africana Poir. 1, *T. caspica* 1, *T. gallica* L. 1, *T. germanica* L. 1, *T. odessana* Stev. 1, *T. parviflora* D. C. 1, *T. pentandra* Pall. 1, *T. tetrandra* Pall. 1.

Taxus baccata L. 2, *T. baccata cuspidata* Carr. 0, *T. baccata fastigiata* Loud. 1, *T. baccata pyramidalis* hort. 2.

Taxodium distichum Rich. 0.

Thuja gigantea Nutt. 2, *Th. gigantea aurea* hort. 1, *Th. occidentalis* L. 1, *Th. occidentalis aurea* hort. 2, *Th. occidentalis Ellvangeriana* hort. 1, *Th. occidentalis ericoides* hort. 1, *Th. occidentalis globosa* hort. 0, *Th. plicata compacta* 0.

Thujopsis dolobrata Sieb. et Zucc. 3.

Tilia americana L. 0, *T. amurensis* Rupr. 0, *T. cordata* Mill. 0, *T. platyphyllos* Scop. 0, *T. rubra* D. C. 0, *T. tomentosa* Mnch. 0.

Torreya californica Torr. 0, *T. nucifera* Sieb. et Zucc. 0.

Tsuga canadensis Carr. 0, *T. caroliniana* Engelm. 0, *T. Mertensiana* Carr. 0.

Ulmus americana L. 0, *U. glabra* Mill. (*U. campestris*) 0, *U. scabra* Mill. (*U. montana*) 0.

Viburnum lantana L. 1, *V. lentago* L. 0, *V. opulus* L. 0, *V. rhytidophyllum* Hemsl. 2.

Vitis vinifera L. 1.

Wistaria sinensis D. C. 5.

Zelkova serrata Mak. 0.

Pótlások a faállomány és az erdőtöke nyereségszámításának elméletéhez.

Irta: *Fekete Zoltán.*

Az első és egyedüli, magyar nyelven írt erdészeti nyereségszámítás-tan 1900-ban jelent meg, *Fekete Lajos* tollából. Nagy kár, hogy a szerző nem adta ki ezt a munkát német nyelven is, mert a nyereségszámítás elmélete olyan tisztán, olyan logikus rendszerességgel van benne tárgyalva, mint egyetlen más nyereségszámítás-tanban sem. Ezenkívül érdeme számos kérdés tisztázása és az elmélet kiterjesztése a középerdőre és szálaló-erdőre is. Ez szintén haladást jelentett a tudomány akkori állásához képest. Elfogultság nélkül állíthatjuk, hogy *Fekete Lajos* műve a maga nemében ma is vezető helyen áll. Ezen nem igen változtat az a körülmény, hogy a munka megjelenése óta több mint három évtized telt el. A közgazdasági alaptörvények és a mennyiség-tani igazságok nem változtak, úgy hogy sok újat épen ezért az erdőérték- és nyereségszámítás-tan sem termelt ez alatt a 31 év alatt.

Nálunk a nyereségszámítás elméletével általában kevesen foglalkoztak. Az elméleti tételek gyakorlati alkalmazása ugyanis többnyire megállapodott viszonyokat s tisztult erdőgazdasági helyzetet tételez fel. Ezek hiányában nem tudunk megfelelni azoknak a követelményeknek, melyek a számítás alapjául szolgáló képletek közvetlen alkalmazásához fűződnek. Ezért a gyakorlat többnyire a tapasztalati érzékre bízta a felmerülő kérdések eldöntését. S valljuk meg, hogy kellő hozzáértéssel és megfelelő gyakorlattal a legtöbb esetben különösebb elméleti tudás nélkül is boldogulhatunk, amíg csak primitívebb kérdések eldöntéséről van szó. Ott azonban, ahol az erdőgazdaság végleges képe már kialakult, ahol a szabályosság már meg van közelítve, ahol a hozadékok egyenletességét már elérték s a hosszú évtizedek következetesen alkalmazott gazdálkodási rendszere a faállományok jellegében régebben mutatkozó nagy eltéréseket már eltüntette, ott bizonyos irányban, például a vágássorrend megtervezésében már finomabb megkülönböztetésekre van szükség s ilyen esetekben a nyereségszámítás tételei is célszerű alkalmazást nyerhetnek. Nyilván erre való tekintettel gondoskodott az 1920. évi erdőrendezési

utasítás a *mutatószázalék* rovatának felvételéről is a részletes erdő-leírásba. Más kérdés azután, hogy ezt a rovatot hányan töltötték ki? Azt hiszem az erre vonatkozó statisztika aligha igazolná ennek a rovatnak a szükségességét.

Pedig nem úgy van! Hogy a mutatószázalékot, mint a vágási érettség pénzügyi mértékét eddig nem részesítették nálunk a kellő figyelemben., annak főoka éppen az, hogy azok a konszolidált viszonyok, amelyekről fennebb szólottam, ma még kevés helyen vannak meg. Különösen a háború utáni idők nem voltak alkalmasak arra, hogy ilyen természetű számításokat végezzünk. Elég talán arra utalnom, hogy a mutatószázalék rendszeres alkalmazása *állományértéktáblázatok* előzetes összeállítását kívánja meg (l. az erdőrendezési utasítást is. 11. old.). Ilyeneket azonban eredményesen csak akkor készíthetünk, ha az állandó és egyenletes kereslet folytán már kifejedezett bizonyos legkedvezőbb választékarány, melyhez az erdőápolás választott rendszerével céltudatosan alkalmazkodunk s másrészt ha a tőárak sincsenek nagyobb ingadozásoknak alávetve. Nálunk pedig ezek a feltételek eddigelé nem igen voltak meg.

Ilyen körülmények közt talán fölöslegesnek látszik, elvontabb természetű elméleti fejtegetésekkel foglalkozni. Mindazonáltal úgy vélem, hogy rövid elmefuttatást ez a tárgy is megér s nem vész egészen kárba, ha egyetlen erdészeti nyereségszámításunk kiegészítéseképpen egyetmást megbeszélünk. Az anyag teljessége kedvéért magamra veszem azt az ódiomot, mellyel ebbeli vállalkozásom járhat. Azok számára pedig, akiket a dolog érdekel, jelen értekezésem bizonyos mértékig rekapitulációt is fog jelenteni.

Tekintettel arra, hogy évtizedek telnek el egy-egy hasonló tárgyú közlemény megjelenése közt, úgy vélem nem fog ártani, ha dióhéjban a nyereségszámítás alapelemeiről is megemlékezem s ezekről térek át cikkem tulajdonképeni tárgyára.

A nyereségszámítás általában az üzleti tőkék jövedelmezési viszonyainak számszerű kifejezésével foglalkozik. Abból az alapvető nemzetgazdasági tételből indul ki, hogy bármely üzem *nyers jövedelmének* fedeznie kell: az üzemhez szükséges *telek* járadékát, a *befektetések* kamatait, a *munkabéreket* és *egyéb kiadásokat*, s a sikerült üzlet ezenfelül még bizonyos tevőleges *vállalkozói nyereséggel* is jár. Az utóbbit úgy kapjuk meg, ha a nyers jövedelemből az említett járadékot illetőleg kamatot, a munkabéreket és egyéb kiadásokat levonjuk. Ha ezeknek az összege nagyobb mint a nyers jövedelemé, akkor a vállalkozói nyereség negatív, azaz a vállalkozás nem sikerült.

A *tiszta jövedelmet* úgy kapjuk, ha a nyers jövedelemből a munkabért és egyéb kiadásokat levonjuk. A tiszta jövedelem tehát magában

foglalja a telekjáradékot és a befektetések kamatait, továbbá a vállalkozói nyereséget is. Ebben különbözik tehát a tiszta nyereség a vállalkozói nyereségtől; ezt a kettőt sokan összetévesztik s ebből a fogalomzavarból kellemetlen hibák származhatnak.

Fejezzük ki a fennebbieket képletesen. A telekjáradékot (t) és a befektetések kamatait (b) együttesen olyan évi járadéknak tekintjük, melyet egy bizonyos \mathfrak{Z} tüke hoz létre. Ennek a neve: *üzleti állótüke*. A járadék maga tehát:

$$t + b = \mathfrak{Z} \cdot 0'0p$$

A munkabérek (m) és egyéb kiadások (k) nem mindig választhatók el egymástól és különben is rokon jellegűek, amennyiben állandó évi kiadást jelentenek, azért ezeket az egyszerűség kedvéért közös betűvel (k) fogjuk jelölni. Ezekután felállíthatjuk a képleteket:

A nyers (brutto) jövedelem mint évi járadék $j = \mathfrak{Z} \cdot 0'0p + k + v \dots 1.$

A tiszta (netto) jövedelem mint évi járadék $j - k = \mathfrak{Z} \cdot 0'0p + v \dots 2.$

A vállalkozói nyereség mint évi járadék $v = j - k - \mathfrak{Z} \cdot 0'0p \dots 3.$

Az üzem (üzlet) hatékonyságát többféleképpen fejezhetjük ki. A nyers jövedelem erre nem alkalmas, mert az üzleti hatályt burkoltan hagyja. A tiszta jövedelemből már megtudjuk, hogy az üzem tevőleges vagy nemleges eredménnyel jár-e, pozitív hasznot hajtó-e, vagy deficites? Azt azonban, hogy a vállalkozás egy bizonyos régebbi állapottal szemben előnyös-e vagy nem: a *vállalkozói nyereség* fejezi ki. Tulajdonképpen lényegileg mindig két üzlet összehasonlításáról van szó s a nyereségszámítás módszereivel azt vizsgáljuk, hogy az egyik (rég)i üzletről a másik (új) üzletre való áttérés haszonnal jár-e?*) A $\mathfrak{Z} \cdot 0'0p$ mindig azt jelenti, hogy az üzleti állótüke a *régi* üzletben mennyi évi járadékot hozott. Ha ez nagyobb, mint az új üzlet tiszta jövedelme ($j - k$), akkor a vállalkozói nyereség negatív, ellenkező esetben tevőleges. Ha $j - k = \mathfrak{Z} \cdot 0'0p$, akkor a vállalkozás sem haszonnal, sem kárral nem jár. *Elengedhetetlen követelmény azonban, hogy a régi és az új üzlet (üzem) biztonságát (illetőleg kockázatát) egyenlőnek tételezzük fel.* Különböző kockázatú vállalkozások összehasonlítására a nyereségszámítás módszerei nem alkalmasak, mert a kockázat veszélyének számszerű kifejezése nem lehetséges s ennek az elemnek a figyelembevétel az összehasonlításba bizonytalanságot vinne bele.

*) A „rég”i és „új” kifejezés sokszor csak *képzelt feltevést* jelent. Ha például a számítás azt eredményezné, hogy a képzelt új befektetés nem fog a kívánt haszonnal járni, akkor ebbe az üzletbe egyáltalán bele sem megyünk, tehát ilyen a valószínűségben nem fog létrejönni. A „rég”i üzlet elképzelése is alapulhat tisztán elméleti feltevésen, mint alább látni fogjuk.

A vállalkozói nyereség már kifejezi ugyan az új üzlet hatékonyságát a régivel szemben, de csak abszolút mértékben. Tiszta képet azonban a jövedelemnek a befektetett tőkéhez való viszonyára nézve nem ad. Ezt a viszonyt a nyereségszámítástan *százalékokban* szokta kifejezni. Azt a százalékot, amellyel a régi üzletből kiemelt állótőke az új üzletbe fektetve jövedelmez: *üzleti kamatolási százalék*nak nevezzük. Ezt így fejezhetjük ki: Az üzlet tiszta jövedelme:

$$j - k = \mathfrak{L} \cdot 0'0p_1 \quad 4.$$

ahol p_1 a kérdéses üzleti kamatolási százalék. Ezt magát is kifejezhetjük a fennebbi képletből:

$$p_1 = \frac{100(j - k)}{\mathfrak{L}} \quad 5.$$

azaz szóval: az üzleti kamatolási százalékot megkapjuk, ha a tiszta jövedelem százszorosát elosztjuk az üzleti állótökével.

A vállalkozói nyereség százalékos mértékét (π) az üzleti kamatolási százalék és a régi üzlet kamatlába közötti különbség adja, tehát:

$$\pi = p_1 - p \quad 6.$$

Minthogy a tiszta jövedelem ($j - k$) a 2. sz. képlet szerint:

$\mathfrak{L} \cdot 0'0p + v$, a 4. képlet szerint pedig: $\mathfrak{L} \cdot 0'0p_1$, nyilvánvaló, hogy:

$$\mathfrak{L} \cdot 0'0p + v = \mathfrak{L} \cdot 0'0p_1 \text{ s ebből } v = \mathfrak{L} \cdot (0'0p_1 - 0'0p) = \mathfrak{L} \cdot 0'0 \pi \quad . . . 7.$$

Ezt a képletet *ellenőrző képletnek* is nevezhetjük, mert alkalmas arra, hogy általa a 3. képlet alapján kiszámított vállalkozói nyereség helyességét ellenőrizzük. A 7. képletből egyébként azt is megállapíthatjuk, hogy a π nem egyéb, mint a vállalkozói nyereségnek az üzleti tőkéhez való százalékos viszonya.

$$\pi : 100 = v : \mathfrak{L}; \text{ ebből}$$

$$\pi = \frac{100 \cdot v}{\mathfrak{L}}$$

Ha v helyébe a 3. képlet szerinti értéket tesszük, $v = 100 \frac{j - k - \mathfrak{L} \cdot 0'0p}{\mathfrak{L}}$

$$\text{De } j - k = \mathfrak{L} \cdot 0'0p_1, \text{ tehát: } \pi = 100 \frac{\mathfrak{L} \cdot 0'0p_1 - \mathfrak{L} \cdot 0'0p}{\mathfrak{L}} = p_1 - p$$

Ez pedig megfelel a 6. alatti egyenletnek, tehát fennebbi állításunk helyes.

Ezekután most már alkalmazzuk az itt tárgyalt alaptételeket a faállományra is. Fekete L. erdészeti nyereségszámítástanára szerint a faállományra nézve „a vállalkozói nyereséget és annak százalékos mértékét . . . nem számíthatjuk ki, mert az erdőüzlethez okvetlen talaj is szükséges s

így az erdőüzletben nemcsak az állattüke, hanem a talajtüke is működik". Amint azonban az alábbiakban látni fogjuk, ez a körülmény nem feltétlen akadály a vállalkozói nyereség mennyiségtani kifejezésének, mert hiszen a talajtüke szerepét kikapcsolhatjuk a számításból. Ezt egyébként *Fekete Lajos* is megtette, amikor a mutatószázaléket levezette, amely pedig nem más, mint a faállománytüke üzleti kamatolási százaléka. S ha a vállalkozói nyereségnek és százalékos mértékének meghatározása nem is lesz különösebb gyakorlati jelentőséggel, az anyag kiegészítése céljából mégis kívánatosnak tartom, ezzel a tárggyal, ennek a rövid értekezésnek a keretében foglalkozni.

A faállományra vonatkozólag főképen annak a számítás útján való eldöntése szokott a célunk lenni, hogy a gazdaság üzleti szempontjából előnyös volna-e a faállományt bizonyos ideig (például egy fél vagy egész fordulószak tartamára) fenntartani vagy nem? Kérdés, hogyan kell ebben az esetben a régi és az új üzlet összehasonlítását értelmezni?

Ha a faállományt egy bizonyos k korban levágnók és értékesítenők, az nekünk V_k véghasználati bevételt biztosítana: Ezt a pénzüsszeget az erdőgazdasággal egyenlő biztonságú üzletbe fektetve, az ott nekünk p kamatlábbal (erdőgazdasági kamatláb) kamatoznék. Ez az egyik (mondjuk a régi) üzlet.*) V_k pedig nem egyéb, mint az üzleti állottüke: \mathfrak{T} . Ha ellenben a faállományt a k éves korban *nem* vágjuk le, hanem még egy ideig (mondjuk: x évig) állni hagyjuk, akkor az (ebben az új üzletben) bennhagyott (illetőleg abba mintegy belefektetett) V_k tüke nem p , hanem p_1 kamatlábbal fogja meghozni a faállomány értékének növekedésében rejlő üzleti hasznot. Ha ez a $p_1 > p$, akkor a faállomány fenntartása előnyös, ellenben, ha $p_1 < p$, akkor a fenntartásból mint *vállalkozásból* eredő vállalkozói nyereség nemleges lesz. Ha végül $p_1 = p$, akkor (tisztán pénzügyi szempontból) mindegy, akár levágjuk a faállományt k éves korban, akár állni hagyjuk még x évig.

Ha a kérdéses korszakot 1 évnek vesszük, azaz $x = 1$, akkor V_k kezdőtükének a korszak végéig felszaporodott értéke: V_{k+1} . Az 1 évre eső összes értékgyarapodás pedig: $V_{k+1} - V_k$. Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy ebben az értékgyarapodásban két tükének van része: a faállomány és a talaj tükéjének. Mert hiszen a faállomány növekedéséhez nem elég a faállomány maga, hanem ehhez talajra is van szükség, mely az állomány szilárd alapját adja s a táplálóanyagok egy részét is szolgáltatja. Ha tehát *tisztán a faállomány* növekvési erélyének betudható értéknövekedést keressük, akkor a fennebbi értékgyarapodásból

*) Ime, ez is pusztán képzeletbeli feltevés, melyre mint kiindulási alapra szükségünk van, hogy feladatunkat megoldhassuk és a feltett kérdésre megfelelhessünk.

$(V_{k+1} - V_k)$ a talajtőke kamatait még le kell vonnunk. A faállomány tőkájére eső nyers bevétel tehát:

$$j = V_{k+1} - V_k - T \cdot 0'0p \dots \dots \dots 8.$$

Hogy a talajértéket az üzleti állótoke jelével ne tévesszük össze, az előbbi T -vel, az utóbbit továbbra is \mathfrak{T} -vel fogjuk jelölni. A tiszta jövedelmet $(j - k)$ megkapjuk, ha a nyers jövedelemből levonjuk a kezelési, őrzési költségeket, az adót és más állandó jellegű *évi kiadásokat*, amelyeket itt u -val fogunk jelölni. Ha *állandó évi bevételek* (e) is vannak (vadászati, halászati bér s egyéb bérleti bevételek), ezek a kiadások értékét csökkentik, de úgyszólván mindig kisebbek azoknál. Ezért a kettő mennyiségáni összegét így jelölhetjük: $-(u - e)$. A tiszta jövedelem tehát:

$$j - k = V_{k+1} - V_k - T \cdot 0'0p - (u - e), \text{ amit így is írhatunk:}$$

$$j - k = V_{k+1} - V_k - \left(T + \frac{u - e}{0'0p} \right) 0'0p$$

Jelöljük a $T + \frac{u - e}{0'0p}$ kifejezést az egyszerűség kedvéért g -vel, akkor a tiszta jövedelem számára a következő képletet kapjuk:

$$j - k = V_{k+1} - V_k - g \cdot 0'0p \dots \dots \dots 9.$$

illetőleg a 4. képlet mintájára:

$$j - k = V_k \cdot 0'0p_1 \dots \dots \dots, \dots, 10.$$

A vállalkozói nyereség pedig a 3. képlet mintájára:

$$v = V_{k+1} - V_k - g \cdot 0'0p - V_k \cdot 0'0p$$

$$v = V_{k+1} - V_k \cdot 1'0p - g \cdot 0'0p \dots \dots \dots 11.$$

A 9. és 10. képlet alapján áll az, hogy:

$$V_{k+1} - V_k - g \cdot 0'0p = V_k \cdot 0'0p_1$$

s ebből:

$$p_1 = 100 \frac{V_{k+1} - V_k - g \cdot 0'0p}{V_k} \dots \dots \dots 12.$$

Mint hogy a számlálóban foglalt kifejezés a 9. képlet szerint nem más, mint a tiszta jövedelem, a nevező pedig, mint tudjuk, az üzleti állótoke, ezért p_1 fennebbi értéke teljesen megfelel az 5. alatt tárgyalt általános képlet szellemének.

A faállomány üzleti kamatozási százalékát a szakirodalom *mutatószázaléknak* nevezi és ω betűvel jelöli. Tehát $p_1 = \omega$.

A 12. képletben a $V_{k+1} - V_k$ értékszaporodást úgy is képzelhetjük, mintha azt a V_k tüke egy év alatt bizonyos z kamatlábbal hozta volna létre, azaz: $V_{k+1} - V_k = V_k \cdot 0'0z$. Ezt tüve a képletbe és az egyszerűsítéseket végrehajtva nyerjük *Kraft* mutatószázalékát:

$$\omega = z - \frac{g}{V_k} \cdot p$$

A képlet közelebbi méltatásával most nem kívánok foglalkozni, azt azonban a fennebiek alapján megállapíthatjuk, hogy ez a mutató százalék teljesen kifogástalan elméleti alapon áll.

$$\text{Végül } \pi = p_1 - p \dots \dots \dots , 13.$$

és az ellenőrző képlet a 7. mintájára:

$$v = V_k \cdot 0'0\pi \dots \dots \dots , 14.$$

A gyakorlat számára azonban az *egyéves* korszak túlságosan rövid. Ha más nem, az időjárási viszonyok is lényegesen befolyásolhatják a faállomány évi növekedésének s így értékgyarapodásának a menetét, de ettől eltekintve a gyakorlati célokra szolgáló *faállományértéktáblázatok* is csak minden tizedik, vagy legfeljebb minden ötödik korfok fatömegét tartalmazzák. Ezért, és mert a faállományok vágásra való besorozásáról ügyis csak a revíziók alkalmával, tehát 10 évente vagy 20 évente készítünk új tervet; célszerűbb és gyakorlatiasabb a kamatozási időt is fél vagy egész fordulószaknak vennünk s azt vizsgálunk, hogy a faállományt 10 vagy 20 évig lehet-e még gazdaságosan fenntartani?

Így értelmezve a dolgot s az 1 évi gyarapodás helyett x évit tételezve fel, a 8.—14. alatti képletek is át fognak alakulni s az egyszerű évi járadékok helyét az x évi szaporodékok foglalják el. Az egyszerű kamatszámítás helyébe a kamatoskamatszámítás lép.

Menjünk tehát végig az említett képleteken s alakítsuk át azokat ilyen értelemben. A nyersjövedelem x év alatt (a 8. képletből), a korszak végére számítva:

$$j \frac{(1'0p^x - 1)}{0'0p} = V_{k+x} - V_k - T(1'0p^x - 1) \dots \dots \dots 15.$$

A tiszta jövedelem (9. képl):

$$\frac{(j - k)(1'0p^x - 1)}{0'0p} = V_{k+x} - V_k - g(1'0p^x - 1) \dots \dots \dots 16.$$

illetőleg a 10. képlet mintájára:

$$\frac{(j - k)(1'0p^x - 1)}{0'0p} = V_k(1'0p_i^x - 1) \dots \dots \dots 17.$$

A vállalkozói nyereség (11. képl.):

$$\frac{v \cdot (1 \cdot 0p^x - 1)}{0 \cdot 0p} = V_{k+x} - V_k \cdot 1 \cdot 0p^x - g(1 \cdot 0p^x - 1) \quad 18.$$

Az üzleti kamatozási százalékot (mutató százalékot) a tiszta jövedelem 16. és 17. alatti értékei segítségével határozhatjuk meg:

$$V_{k+x} - V_k - g(1 \cdot 0p^x - 1) = V_k(1 \cdot 0p_1^x - 1)$$

s ebből:

$$1 \cdot 0p_1^x = 1 \cdot 0\omega^x = \frac{V_{k+x} - g(1 \cdot 0p^x - 1)}{V_k} \dots \dots \dots 19.$$

és

$$p_1 = \omega = 100 \left(\sqrt[x]{\frac{V_{k+x} - g(1 \cdot 0p^x - 1)}{V_k}} - 1 \right) \dots \dots \dots 20.$$

Ezt *Fekete Lajos* 1900-ban megjelent nyereségszámítástanában *természetes mutatószázaléknak* nevezte. Ez is, mint a *Krafté*, egészen helyes elméleti alapon áll, előnye azonban azzal szemben, hogy gyakorlatiasabb, mert a hosszabb kamatozási időszak folytán az értéktáblázatokhoz és a revíziók időközzeihez való közvetlen alkalmazkodást teszi lehetővé.

A vállalkozói nyereség százalékos mértéke ($\pi = p_1 - p$) is jelentékeny alaki változást szenved a korszak kiterjesztésével. Ennek átformált alakjához legcélszerűbben az általános képletek segítségével juthatunk. A 3. és 7. képlet alapján állíthatjuk, hogy

$$j - k - \mathfrak{Z} \cdot 0 \cdot 0p = \mathfrak{Z} \cdot 0 \cdot 0\pi$$

és minthogy $j - k = \mathfrak{Z} \cdot 0 \cdot 0p_1$ (4. képl.), ennél fogva, ezt téve a fenti képletbe:

$$\mathfrak{Z} \cdot 0 \cdot 0p_1 - \mathfrak{Z} \cdot 0 \cdot 0p = \mathfrak{Z} \cdot 0 \cdot 0\pi$$

Ha mármost a korszak hosszát 1 év helyett x évnak vesszük, az évi szaporodékok helyébe is a korszaki szaporodékok lépnek, tehát az egyenlet így alakul át:

$$\mathfrak{Z} \cdot (1 \cdot 0p_1^x - 1) - \mathfrak{Z} \cdot (1 \cdot 0p^x - 1) = \mathfrak{Z} \cdot (1 \cdot 0\pi^x - 1)$$

s ebből:

$$\pi = 100 \left(\sqrt[x]{1 + 1 \cdot 0p_1^x - 1 \cdot 0p^x} - 1 \right) \dots \dots \dots 21.$$

Végül az ellenőrző képlet (14. képl.):

$$\frac{v \cdot (1 \cdot 0p^x - 1)}{0 \cdot 0p} = V_k(1 \cdot 0\pi^x - 1) \dots \dots \dots 22.$$

Ezzel a faállomány nyereségszámítási tételei végig tisztázva vannak s így pótolva vannak egyszersmind azok a hézagok is, amelyek az idevágó irodalomban eddig a teljesség rovására fennállottak.

Hogy a fenti összefüggések valóban helytállóak, azt konkrét példa segítségével is bizonyíthatjuk. Használjuk fel erre a célra *Fekete L.* példáját magát (Nyereségszámítástan 18. old.). A K helyett P-t téve:

A faállomány eladási értéke az értéktábla szerint (15. old.)

$$\text{a 70 éves korban: } V_{70} = 1066 P$$

$$\text{a 80 éves korban: } V_{80} = 1307 P$$

$$\text{A talaj eladási értéke: } T = 50 P$$

$$\text{Évi kiadás, levonva a bevételt: } u - e = 2 P$$

$$\text{Erdőgazdasági kamatláb: } p = 2\%.$$

Előhasználat a korszakon belül nincs.

A tiszta jövedelem a 16. képlet szerint:

$$\frac{(j-k)(1.025^{10}-1)}{0.025} = 1307 - 1066 - \left(50 + \frac{2.00}{0.025}\right) \times (1.025^{10}-1) = 204.59 P$$

A vállalkozói nyereség (18. képl.):

$$\frac{v \cdot (1.025^{10}-1)}{0.025} = 1307 - 1066 \times 1.025^{10} - \left(50 + \frac{2.00}{0.25}\right) = -94.00 P$$

Az üzleti kamatozási százalék vagy mutatószázalék (20. képl.):

$$p_1 = \omega = 100 \left(\sqrt[10]{\frac{1307 - \left(50 + \frac{2.00}{0.025}\right)(1.025^{10}-1)}{1066}} - 1 \right) = 1.77\%$$

A vállalkozói nyereség százalékos mértéke (21. képl.):

$$\pi = 100 \left(\sqrt[10]{1 + 1.0177^{10} - 1.025^{10}} - 1 \right) = -0.019\%$$

A vállalkozói nyereség kiszámítása az ellenőrző képlettel (22. képl.):

$$\frac{v \cdot (1.025^{10}-1)}{0.025} = 1066 \left[\left(1 + \frac{-0.019}{100}\right)^{10} - 1 \right] = -94.00 P \text{ (mint fent).}$$

Ebben az esetben tehát a faállománynak még 10 évig való fenntartása — tisztán üzleti szempontból — nem volna előnyös, mert nemleges vállalkozói nyereséggel járna. Ezt mutatja a mutatószázalék is, mert $\omega < p$. Tehát a faállomány 70 éves korában volna levágandó.

Itt félreértések kikerülése végett megjegyezzük, hogy az 1920. évi erdőrendezési utasítás nem azért gondoskodik a részletes erdőleírásban a mutatószázalék rovatáról, mintha a vágási érettség megállapításában a fenti képletek kifejezte üzleti szempontnak kívánna vezető szerepet juttatni. Hiszen ez egyértelmű volna a pénzügyi vágásforduló bevezetésével. Márpedig ennek szélesebb körre kiterjedő megvalósítása nyilvánvaló veszelmeket rejtene magában. A mutatószázaléknak a részletes erdőleírásban való feltüntetése rendszerint csak arra szolgál, hogy annak alapján a vágás alá kerülő faállományok *viszonylagos vágási érettségét* határozhassuk meg. A magas vágásfordulójú szálerdőgazdaságban valószínűleg az összes idős faállomány mutatószázaléka mélyen az erdőgazdasági kamatláb alatt áll. A vágásrend megszabásánál mégis hasznát vehetjük a mutatószázaléknak: ha t. i. egyéb gazdasági szempontok nem kívánnak mást, a mutatószázalékok *emelkedő* sorrendjében vesszük az erdőrészleteket vágás alá.

A faállományra vonatkozó részen kívül az *erdőtőke* jevedelmezőségével foglalkozó fejezet is kiegészítésre szorul *Fekete L.* nyereségszámítás-tanában (és általában is).

Az erdő (erdőrészlet) a talaj és a faállomány összetétele. Az üzleti tőke itt az erdő eladási értéke a faállomány k éves korában (Ee_k). Ez az az összeg, amelyet módunkban volna pénzzé téve más, az erdőgazdasággal hasonló biztonságu üzletbe gyümölcsözőleg elhelyezni (p kamatlábnak megfelelő kamatozással). A nyereségszámítás feladata megállapítani, mi volna előnyösebb: Az eladás a tennebbi értelemben (régii üzlet), vagy az erdő további megtartása, tehát az erdőüzletnél való megmaradás x évig (új üzlet).

Tisztában kell lennünk azzal, hogy itt nem teljes korfokozatú erdőről (üzemosztály) van szó, hanem mindig csak egyes erdőrészletről, melynek faállománya egykorú vagy közel egykorú.

Az erdő fenntartásából eredő tiszta nyereség tőkeértéke valamely erdőrészletre nézve nem más, mint annak erdőgazdasági értéke (a k éves korra nézve Eg_k). Évi járadékban kifejezve:

$$j - k = Eg_k \cdot 0'0p \quad , . . . , 23.$$

A jövedelmezés többi tényezője pedig az általános részben mondottak alapján, ha a korszak hosszát 1 évnék vesszük, azaz $x = 1$:

$$v = Eg_k \cdot 0'0p - Ee_k \cdot 0'0p = (Eg_k - Ee_k) \cdot 0'0p \quad 24.$$

$$p_1 = 100 \frac{Eg_k \cdot 0'0p}{Ee_k} = \frac{Eg_k}{Ee_k} \cdot p \quad 25.$$

$\pi = p_1 - p$ és az ellenőrző képlet:

$$v = Ee_k \cdot 0'0 \pi \quad 26.$$

Az 1 évi kamatozási idő alapulvétele azonban a már fennebb kifejtett okoknál fogva nem gyakorlatias, azért a képleteket itt is hosszabb (x éves)

korszakra kell vonatkoztatnunk. Ha a 23.—26. képleteket a faállományról mondottak analógiájára átalakítjuk, a következő eredményekhez jutunk:

$$\frac{(j-k)(1'0p^x-1)}{0'0p} = Eg_k(1'0p^x-1) \dots \dots \dots 27.$$

$$\frac{v \cdot (1'0p^x-1)}{0'0p} = (Eg_k - Ee_k)(1'0p^x-1) \dots \dots \dots 28.$$

$$1'0p_1^x = \frac{Eg_k}{Ee_k}(1'0p^x-1) + 1 \dots \dots \dots 29.$$

$$p_1 = 100 \left(\sqrt[x]{1 + \frac{Eg_k}{Ee_k}(1'0p^x-1)} - 1 \right) \dots \dots \dots 30.$$

$$\pi = 100 \left(\sqrt[x]{1 + 1'0p_1^x - 1'0p^x} - 1 \right) \dots \dots \dots 31.$$

A fennebbiek értelmében kiegészítve *Fekete Lajos* nyereségszámítástanának ezt a részét, a *faállományra* és az *erdőre* vonatkozó fejezetek elméleti anyagát végkép rendezettnek és lezártnak tekinthetjük. A *talajra*, a *szabályos fakészletre* és az *üzemosztályra* vonatkozó részek nem igényelnek kiegészítést. Egyéb megbeszélni valókra esetleg máskor terjeszkedhetünk ki. Kívánatosnak tartanám, hogy egyes kérdésekkel, amelyek például Németországban állandóan napirenden vannak, mi is többet foglalkozzunk. S ha messze vagyunk is attól, hogy az elméleti megállapításoknak a gyakorlat terén is szélesebb körben érvényt szerezzünk, mégis kétségtelennek látszik, hogy azoknak a külső gyakorlat is sokszor hasznát vehetné. Amikor a „gyakorlati érzék” nem elégséges és kényesebb kérdéseket a szubjektivitás kizárásával, minden oldalról megvilágítva akarunk látni, akkor az elméleti tételek alkalmazása is jó szolgálatokat tehet. S ez nemcsak egyes gazdaságokra nézve van így, hanem országos viszonylatokban is megkönnyítheti némely feladatok megoldását. Az elmélet kiépítése tehát ezen a téren nem fölösleges.

Az ellenőrző képlet: $\frac{v(1'0p^x-1)}{0'0p} = Ee_k(1'0p^x-1) \dots \dots \dots 32.$

Az erdőrézlet nagyságának befolyása a próbateres becslési eljárások pontosságára és a próbaterület nagyságára.

Irta: Kovács Ernő.

Az erdőrendezési becslésekkel kapcsolatban hazánkban általában a próbateres becslési eljárásokat (körös- és rácsospróba) alkalmazzák. Az is általános szokás, hogy a nagyobb erdőrézletekben a területnek kisebb százalékát vesszük fel próbaterületképp, mint a kisebbekben. A próbaterület nagysága leggyakrabban 5—10% között szokott mozogni, mégpedig a nagyobb részletekben 5%, a kisebbekben 10% körül.

Ez a körülmény első pillanatban azt a hitet keltheti bennünk, hogy mi a kisebb részleteket nagyobb pontossággal becsüljük meg, mint a nagyobbakat, ami, ha tényleg így volna, teljesen helytelen és indokolatlan lenne. Azonban a gyakorlat itt is, mint sok más esetben, helyesen járt el, amikor anélkül, hogy tisztában lett volna a fenti eljárás elméleti megindokolásával, a próbaterület százalékos nagyságát a megbecslendő erdőrézlet területével fordított viszonyban álló kapcsolatba hozta. A gyakorlat ezen eljárását a következő tételbe foglalhatjuk: Nagyobb erdőrézletre nézve ugyanazon, illetőleg kisebb százalékos próbaterület alkalmazásával nagyobb, illetőleg ugyanakkora pontosságot várhatunk, mint a kisebb erdőrézletre nézve ugyanazon, illetőleg nagyobb próbaterület alkalmazásával, egyébként azonos körülményeket feltételezve. Pl. az 50 k. h.-as részletben 5% próbaterülettől ugyanakkora, vagy még nagyobb pontosságot várhatunk, mint a 10 k. h.-as részletben 10% próbaterülettől.

Mivel a próbateres eljárások faállományfelvételi eljárások, azért a pontosság elbírálása szempontjából a próbateres eljárások eredményeit a törzskiszámlálás, mint a legtökéletesebb faállományfelvételi eljárás eredményével hasonlítjuk össze. Amikor tehát pontosságról beszélünk, ez alatt mindig a törzskiszámlálás eredményétől való eltérés értendő.

Jelen tanulmányom célja a fenti tételt elméletileg igazolni és egyúttal számszerű példákkal is bizonyítani.

Az elméleti bizonyításhoz azokat, a próbateres eljárások lényegéből folyó hibaforrásokat kell elsősorban megállapítani, amelyek a törzsszámlálás eredményétől való eltéréseket okozzák. Két ilyen hibaforrás van:

1. A felvett törzsek a próbaterületen nem olyan arányban oszlanak meg az egyes vastagsági fokok között, mint az egész erdőrésztletben.

2. A próbaterületen felvett törzsek száma nem annyi százaléka az összes törzsszámnak, mint ahány százaléka a próbaterület az egész területnek.

A fatömegszámításból eredő hibákat nem veszem figyelembe, mert azok nem a faállományfelvételi eljárás sajátosságából folynak, hanem függetlenül ettől a törzsszámlálásnál ép úgy jelentkeznek, mint a próbateres eljárásoknál.

Vizsgáljuk meg, hogy az egyes hibaforrások okozta hibák milyen összefüggésben állnak a megbecslendő részlet és a próbaterület nagyságával.

Hogy az 1. számú hibaforrás hatását a másiktól függetlenül vizsgálhassuk, térjünk át a területről a törzsszámra. Tétélezzük fel tehát, hogy a törzsszámnak pontosan annyi százaléka esik a próbaterületre, mint ahány százaléka a próbaterület az egész területnek.

Legyen két erdőrésztletünk „A” és „B”. Az „A”-nak törzsszáma legyen n , a „B”-é N és legyen $n < N$. Az egyes vastagsági fokokba eső törzsszámok legyenek sorban:

$$\begin{array}{ll} \text{az „A” részletben} & n_1; n_2; n_3; \dots n_i; \dots n_n \\ \text{a „B” részletben} & N_1; N_2; N_3; \dots N_i; \dots N_n. \\ \text{Tehát} & n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i + \dots + n_n = n \\ \text{és} & N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_i + \dots + N_n = N. \end{array}$$

Annak valószínűsége tehát, hogy a részletből vaktába kiválasztott fa az n_i illetőleg a N_i vastagsági fokba esik, sorban:

$$\frac{n_1}{n} = p_1; \quad \frac{n_2}{n} = p_2; \quad \frac{n_3}{n} = p_3; \dots \frac{n_i}{n} = p_i; \dots \frac{n_n}{n} = p_n$$

illetőleg

$$\frac{N_1}{N} = P_1; \quad \frac{N_2}{N} = P_2; \quad \frac{N_3}{N} = P_3; \dots \frac{N_i}{N} = P_i; \dots \frac{N_n}{N} = P_n$$

Ezek a valószínűségek az egyes vastagsági osztályok tényleges valószínűségei.

Ha nem egy, hanem egyszerre több fát ragadunk ki az összességből, ahogy azt a próbateres eljárásokkal tulajdonképpen tesszük, úgy a törzseknek az egyes vastagsági fokok közötti legvalószínűbb megoszlása, ha a felveendő törzsszám n' , illetőleg N' , az „A” részletben:

$m_1 = n' \cdot p_1; m_2 = n' \cdot p_2; m_3 = n' \cdot p_3; \dots m_i = n' \cdot p_i; \dots m_n = n' \cdot p_n$,
illetőleg a „B” részletben:

$M_1 = N' \cdot P_1; M_2 = N' \cdot P_2; M_3 = N' \cdot P_3; \dots M_i = N' \cdot P_i; \dots M_n = N' \cdot P_n$,

ahol m_i , illetőleg M_i az egyes vastagsági fokokba eső törzsszámokat jelentik, tehát:

$$m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_i + \dots + m_n = n' \text{ és} \\ M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_i + \dots + M_n = N'$$

Ebből következik, hogy:

$$\frac{m_1}{n'} = p_1; \frac{m_2}{n'} = p_2; \frac{m_3}{n'} = p_3; \dots \frac{m_i}{n'} = p_i; \dots \frac{m_n}{n'} = p_n$$

illetőleg

$$\frac{M_1}{N'} = P_1; \frac{M_2}{N'} = P_2; \frac{M_3}{N'} = P_3; \dots \frac{M_i}{N'} = P_i; \dots \frac{M_n}{N'} = P_n$$

Tehát ebben az esetben az egyes vastagsági fokokba eső törzsek száma ugyanúgy aránylik a próbaterület összes törzsszámához, mint a törzskiszámlálásnál.

A legvalószínűbb megoszlás azt jelenti, hogy az állományfelvétel előtt ennek a megoszlásnak a bekövetkezésére számíthatunk a legnagyobb valószínűséggel és minden más megoszlására annál kevésbé, mennél jobban eltér az a legvalószínűbbtól. A gyakorlatban ezt a legvalószínűbb megoszlást előre megállapítani nem tudjuk, mert a kiszámításához szükséges adatokból egyet sem ismerünk a felvétel előtt, sőt az egyiket (p_i) azután sem.

Az előzőekben foglaltak azonban nem jelentik azt, hogy a faállományfelvételt végrehajtva tényleg be is következik ez a legvalószínűbb megoszlás. Ha a próbaterületen felvett törzsek tényleges megoszlása egyeznék az összes törzsszám alapján kiszámított valószínűségeken ($p_1; p_2; p_3; \dots p_i; \dots p_n$) alapuló legvalószínűbb megoszlással, akkor megszűnnék az 1. számú hibaforrás. Ez az eset azonban jóformán sohasem fordul elő, úgyhogy az esetek legnagyobb részében kisebb-nagyobb eltéréseket fogunk tapasztalni a legvalószínűbb és a tényleges megoszlás között.

Tegyük fel, hogy az előző példában felvett n' , illetőleg N' törzsszámok az egyes vastagsági fokok közötti tényleges megoszlása a következő: $m_1'; m_2'; m_3'; \dots m_i'; \dots m_n'$ az „A” és $M_1'; M_2'; M_3'; \dots M_i'; \dots M_n'$ a „B” részletben. (A rövidség kedvéért a továbbiakban csak az általános taggal [m_i' és M_i'] számolunk.) Akkor a tényleges megoszlás alapján kiszámítva az egyes vastagsági fokok *tapasztalati* valószínűségei lesznek:

$$\frac{m_i'}{n'} = p_i' \quad \text{ill.} \quad \frac{M_i'}{N'} = P_i'$$

és mivel $m_i' \neq m_i$ és $M_i' \neq M_i$

azért $p_i' \neq p_i$ ill. $P_i' \neq P_i$ és $p_i' \leq p_i$ ill. $P_i' \geq P_i$.

Tehát a tapasztalati valószínűségek nem egyeznek a tényleges valószínűségekkel. Mennél nagyobbak az egyes vastagsági fokokra vonatkozó tapasztalati és tényleges valószínűségek közötti eltérések, annál nagyobb lesz általában az eltérés a próbateres eljárás és a törzskiszámlálás eredménye között, mert az egyes vastagsági fokokon belül elkövetett hibák egyenes arányban állnak a tényleges és tapasztalati valószínűségek közötti különbséggel és ezért mennél nagyobbak ezek a differenciák, annál kevésbé számíthatunk arra, hogy a különböző vastagsági fokoknál elkövetett plusz- és mínusz eltérések végeredményben egymást kiegyenlítsék. Annál kevésbé számíthatunk erre, mert hisz az egyes vastagsági fokokon belül a törzsszámban elkövetett hiba, amit a két valószínűség közötti különbség fejez ki, annál nagyobb hibát eredményez a fatömegben, mennél távolabb esik a kérdéses vastagsági fok attól a vastagsági foktól, melybe a faállomány-átlagtörzs tartozik, más szóval mennél nagyobb a különbség a kérdéses és az átlagtörzset tartalmazó vastagsági fok egy törzsének fatömege között. Mennél jobban megközelíti tehát az egyes vastagsági fokok tapasztalati valószínűsége a tényleges valószínűséget, annál kisebb lesz a várható hiba.

A p_i' illetve P_i' értéke annál jobban megközelíti a helyes p_i illetve P_i értékeket, mennél nagyobb a felvett törzsek száma, vagyis a n' , illetve a N' , mert:

$$\lim \frac{m_i'}{n'} = p_i \quad \text{ill.} \quad \lim \frac{M_i'}{N'} = P_i$$

hol $n' = n$ és $m_i' = m_i$, illetve $N' = N$ és $M_i' = M_i$.

Mivel pedig azonos $X\%$ esetén $n' = n \cdot 0'0X$ és $N' = N \cdot 0'0X$, tehát $N' > n'$, azért a „B” részletre nézve a várható hiba kisebb lesz, mint az „A” részletre nézve. Sőt az előzőkből az is következik, hogy a „B” részlettől mindaddig nagyobb pontosságot várhatunk, mint az „A” részlettől, amíg $N \cdot 0'0X_1 > n \cdot 0'0X$, hol $X_1 < X$. Tehát, ha a nagyobb (B) részletben kisebb is a százalékos próbaterület, mint a kisebbben (A), akkor is mindaddig nagyobb pontosságot várhatunk a nagyobbtól, míg a felvett törzsek száma nagyobb a kisebb részletben felvett törzsekénél.

A várható hibák közötti különbség azonban függ a próbaterület nagyságától. Minél nagyobb százalékát teszi ki a próbaterület az egész területnek, annál kisebb lesz az erdőrézlet nagyságának befolyása a faállomány-felvétel pontosságára, vagyis annál kisebb lesz az eltérés a nagyobb és

a kisebb részletben várható hiba között. Hogy ennek így kell lenni, azt bizonyítja az a körülmény, hogy 100%-os próbaterület mellett, akár kicsi, akár nagy az erdőrészlet, a hiba mindig \emptyset . Ha több különböző nagyságú erdőrészlet faállományát 5, 10, 15 és 20%-os próbaterülettel megbecsüljük (természetesen vagy nagyszámú részletet kell megbecsülni, vagy pedig keveset, de akkor mindegyiket többször ugyanazon százalékos próbaterülettel, hogy helyes átlagokat kapjunk) és a törzskiszámlálás eredményétől való átlagos százalékos eltéréseket egy olyan koordináta rendszerben ábrázoljuk, melyben az abszcissa a próbaterület százalékos mértékét, az ordináta pedig az elkövetett átlagos százalékos hibát jelenti, azután az ugyanazon részletre vonatkozó 5 20%-os próbaterületnek megfelelő százalékos hibákat jelző pontokat egy görbével összekötjük, akkor olyan görbekévévé kapunk, mely az abszcisszatengely 100%-ot jelző pontjába fut össze. Tehát konvergens. Ennek a konvergens görbekévévének ugyanazon abszcisszához tartozó ordinátái annál közelebb fekszenek egymáshoz, mennél közelebb van a kérdéses abszcissa a 100-hoz, vagyis minél nagyobb a próbaterület százalékos mértéke (l. a 4. ábrát).

Az előzők alapján kimondhatjuk, hogy azonos körülmények esetén:

1. Ugyanazon százalékos próbaterület alkalmazásával a nagyobb erdőrészletekre nézve a várható átlagos hiba kisebb, mint a kisebb erdőrészletekre nézve.

2. Ha a nagyobb erdőrészletekben kisebb is a próbaterület százalékos mértéke, mint a kisebb területű erdőrészletekben, akkor is elméletileg mindaddig pontosabb eredményt várhatunk a nagyobb erdőrészletektől, ameddig a próbaterülettel felvett törzsszámuk nagyobb a kisebbekben felvett törzsszámmal.

3. A várható átlagos százalékos hibák közötti eltérések annál kisebbek, vagyis annál kevésbé van befolyása a megbecslendő erdőrészlet nagyságának a becslés pontosságára, mennél nagyobb százalékát teszi ki a próbaterület az egész területnek.

A második hibaforrásból származó hiba megvilágítására szolgáljon a következő példa: Valamely erdőrészlet törzskiszámlálással meghatározott fatömege legyen „V” m³. Ugyanezen részlet fatömegét próbateres eljárással is meghatározzuk. A próbaterület legyen az egész terület p%-a. Ezzel szemben a próbaterületen felvett törzsek száma legyen p₁%-a az összes törzsszámnak (p₁ ≤ p). Tegyük fel továbbá, hogy a próbaterületen felvett fáknak az egyes vastagsági fokok közötti megoszlása egyezik a legvalószínűbb megoszlással. Mivel mi egyrészt a faállománybecslésnél az egyes vastagsági fokokon belül az egyes törzsek köbtartalmát egyenlőnek vesszük, másrészt, mert feltételezzük, hogy a próbaterületen álló fák

vastagsági fokok szerinti megoszlása egyezik az egész részlet összes törzsszámának megoszlásával, azért a próbaterületen álló faállományrész köbtartalma annyi százaléka lesz az egész fatömegnek, ahány százaléka a próbaterületen felvett törzsszám az összes törzsszámnak. Tehát a próbaterületen álló faállományrész fatömege lesz: $V_1 = V \cdot 0,0p_1$ m³. A próbaterület fatömegéből az erdőrésztlet egész fatömegét a próbatéres eljárások elvének megfelelően úgy számítjuk ki, hogy a próbaterület fatömegét az erdőrésztlet egész területének és a próbaterületnek viszonzyszámával megszorozom. Lesz tehát az erdőrésztlet fatömege

$$V' = \frac{V_1}{0,0p} = \frac{V \cdot 0,0p_1}{0,0p}$$

$V' \neq V$, tehát az eredmény hibás. Oka, hogy mi a törzsszám százalékos mértéke helyett a próbaterület százalékos mértékét alkalmaztuk a számításnál. A helyes fatömeget úgy kapjuk meg, ha a próbaterület fatömegét az összes törzsszám és a próbaterületen felvett törzsszám viszonzyszámával szorzom meg. Lesz tehát a helyes fatömeg:

$$V'' = \frac{V_1}{0,0p_1} = \frac{V \cdot 0,0p_1}{0,0p_1} = V.$$

Az elkövetett százalékos hiba: $\frac{V' - V}{V} \cdot 100 = \frac{\frac{V \cdot 0,0p_1}{0,0p} - V}{V} \cdot 100 =$

$= \frac{100}{p} (p_1 - p)$; tehát a törzsszám és a próbaterület százalékos mértéke közötti differencia $\frac{100}{p}$ -szer akkora hibát eredményez az erdőrésztlet egész fatömegében. Oka, hogy mi a kicsinyből következtetünk a nagyra.

A fatömeg pontos meghatározásához tehát a felvett törzsszám százalékos mértékének ismeretére volna szükség. Mivel ennek meghatározásához az összes törzsszám ismeretére van szükségünk, azért a próbatéres eljárások ezen hibaforrása nem küszöbölhető ki.

Az erdőrésztlet területe és a második hibaforrásból származó hiba közötti összefüggés ugyanaz, mint az első hibaforrásnál. Tehát azonos százalékos próbaterület esetén ez a hibaforrás is kisebb hibát okoz a nagyobb részletben mint a kisebbben.

Ezt a következő megfontolással igazolhatjuk. Tudjuk, hogy a próbaterületet több kisebb kör vagy szalag alakjában osztjuk szét az erdőrésztlet egész területén. Egy-egy ilyen kör ill. szalag az erdőrésztlet egész területének bizonyos százalékát teszi ki. Ha az egyes körökön ill. szalagokon belül álló fák száma pontosan annyi százaléka volna az összes

törzsszámnak, ahány százaléka egy-egy ilyen kör, ill. szalag az egész területnek, akkor az egész próbaterületen (mely nem más mint ezeknek a köröknek ill. szalagoknak összesége) álló fák is ugyanannyi százalékát tennék ki az összes törzsszámnak, mint ahány százaléka a próbaterület az egész területnek. Ebben az esetben az elkövetett hiba \emptyset

Azonban az egyes körökön ill. szalagokon belül álló fák százalékos mértéke nem egyezik a kérdéses terület százalékos mértékével, hanem attól eltér és az egyik körnél ill. szalagnál több, a másiknál kevesebb annál. Ezek az eltérések összegeződnek és végeredményben egy pozitív vagy negatív hibát okoznak vagy esetleg egymást teljesen lerontják. Utóbbi esetben a második hibaforrás megszűnik. Az is plauzibilis, hogy az egyes körökben ill. szalagokban elkövetett plusz-minusz hibák kiegyenlítődése annál inkább számíthatunk, mennél több kör ill. szalag esik az erdőrészlet területére. Mivel pedig azonos százalékú próbaterület és azonos nagyságú próbakörök ill. azonos szélességű próbaszalagok alkalmazása esetén a nagyobb részletben több a próbakörök ill. szalagok száma, mint a kisebb részletben, azért az egyes körökben, ill. szalagokban elkövetett hibák kiegyenlítődése is sokkal valószínűbb a nagyobb, mint a kisebb részletekben. Tehát a várható hiba is kisebb a nagyobb részletben, mint a kisebbben.

Az előző bekezdésben foglaltak azonban nem jelentik azt, hogy ugyanazon részleten belül a próbaterületet kisebb körökkel jelölve ki, mivel ebben az esetben több kör ill. szalag esik a részlet területére, pontosabb eredményt várhatunk, mint a nagyobb próbakörök alkalmazása esetén. Az idevágó kísérletek (lásd *Muzsnay Géza: A próbakörözés eredményének összehasonlítása egyéb becslési módok eredményeivel. Erdészeti Lapok, 1897. évf. 175. oldal*) azt mutatják, hogy ugyanazon a részleten belül a nagyobb területű körök valamivel pontosabb eredményt biztosítanak. Számszerű adatot csak 15-öt találtam *Muzsnay* fent idézett cikkében. Ezek szerint a próbakörözés alapján megállapított és a tényleges holdankinti törzsszám közötti eltérés 0'01 k. h.-as próbakörök mellett $\pm 7.4\%$, 0'02 k. h.-as próbakörök mellett $\pm 6.7\%$ volt. A 15 eset közül kilencben a 0'02 k. h.-as, hat esetben pedig az 0'01 k. h.-as próbakörök adtak jobb eredményt. Bár ez a 15 adat nagyon kevés ahhoz, hogy helyes átlageredményeket kapjunk, annak megállapításához azonban, hogy ugyanazon a részleten belül a kisebb próbakörök a legjobb esetben ugyanazt a pontosságot biztosítják, mint a nagyobbak, elégséges.

Amit tehát a próbakörök számára mondtam, az csak abban az esetben áll, ha két különböző nagyságú részletről és egyenlő területű próbakörökről van szó.

Az eddigi megállapításoknál mindig feltételként szerepelt az a kife-

jezés, hogy „azonos körülmények mellett”. Ezek az „azonos körülmények”: a holdankinti törzsszám és a faállomány vastagság szerinti megoszlása.

A holdankinti törzsszám hatása az előzőkből könnyen megérthető. Legyen két erdőrézletünk „a” és „b”. Az „a” részlet holdankinti törzsszáma legyen „N”, a „b” részleté „ $\frac{N}{2}$ ”, az „a”-nak a területe „t”, a „b”-é „2t”. Az 1. tétel szerint azonos százalékos próbaterület esetén a nagyobb részlettől várhatunk pontosabb eredményt, mert a felvett törzsek száma nagyobb, mint a kisebbben felvetteké. A jelen esetben azonban a felvett törzsszám mindkét részletben ugyanaz, mert a nagyobb abszolút próbaterületet az alacsonyabb holdankinti törzsszám ellensúlyozza. Ha a próbaterület X%, akkor a felvett törzsszám lesz (feltételezve, hogy a törzsszám százalékos mértéke egyezik a próbaterület százalékos mértékével),

az „a” részletben

$$N' = N \cdot t \cdot 0'0X,$$

a „b” részletben

$$N'' = \frac{N}{2} \cdot 2t \cdot 0'0X = N \cdot t \cdot 0'0X, \text{ tehát}$$

$$N' = N''.$$

Ebből következik, hogy a várható hiba is egyenlő. Gyakorlati szempontból azonban a részletek holdankinti törzsszáma között fennálló kisebb eltérések nem befolyásolják lényegesen a várható hibákat, tehát az „azonos körülmény” nem jelenti azt, hogy a megbecslendő részletek holdankinti törzsszáma egyeznék, hanem azt, hogy ez az eltérés bizonyos szűkebb határok között maradjon.

A vastagság szerinti megoszlásnak is nagy befolyása van a becslés pontosságára. A vastagsági megoszlás a faállomány korviszonyaitól függ. A két szélsőséget az egykorú és a vegyeskorú (öserdő, szálalóerdő) erdő vastagsági megoszlása képviseli. Mennél jobban eltér valamely faállomány vastagsági megoszlása az egykorú állományok megoszlásától, annál kisebb pontosságot várhatunk a próbateres eljárásoktól és annál nagyobbak lesznek az egyes esetekben elkövetett hibák. Az „azonos körülmény” itt tehát úgy értelmezendő, hogy a megbecslendő részletek vastagsági megoszlása hasonló.

Szükségesnek tartom, hogy az eddigi elméleti fejtegetéseket néhány számszerű példával is alátámasszam. A példákhoz szükséges törzskiszámlálási jegyzőkönyveket *Grillusz Artur* hercegi erdőmester úr volt szíves rendelkezésemre bocsájtani, ezért neki ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki.

A törzskiszámlálási jegyzőkönyvekben fel volt tüntetve minden egyes erdőrézleten belül fafajonként külön-külön az egyes vastagsági fokokba eső

törzsszám, az illető vastagsági fok átlagos magassága, egy törzs köbtartalma és az összes vastagfa-köbtartalom úgy az egyes vastagsági fokokra, mint az egész részletre vonatkozólag.

Mivel helyszíni felvételeket eszközölni nem állt módomban, azért a következő eljárásához folyamodtam: Kiválasztottam három erdőrészletet (leírásukat lásd az 1. sz. táblázatban). Azután kis kartonlapocskákat készítettem (1'5 × 1'5 cm) és annyi ilyen kartonlapocskára írtam rá az egyes vastagsági fokokat jelző számot, ahány törzs a kérdéses erdőrészlet meg-

1. számú táblázat.

Tabelle Nr. 1.

A részlet sorszáma Lauf. Nr. des Bestandes	Terület (k. h.) Fläche (K. Joch)	Fafaj és elegy- arány Holzart und Mischungsgrad	Törzsszám - Stammzahl			Fatömeg Holzmasse	
			im ganzen		holdan- kint pro kat. Joch	1 kat. holdon pro kat. Joch	Összesen Zusammen
			fafajonkint nach Holz- arten	összesen zusam- men			
			az egész területen			darab — Stück	
1	5·5	B; Rotbuche 0·8	417	809	147	125	685
		Gy; Weißbuche 0·2	392			48	263
2	10·3	B; Rotbuche 0·8	1233	2622	254	139	1434
		Gy; Weißbuche 0·2	1389			48	491
3	9·0	B; Rotbuche 0·3	1057	1775	197	62	562
		Ef; Föhre 0·7	718			125	1122

felelő vastagsági fokában volt. Ha pl. a 16 cm-es vastagsági fokban 62 db. törzs volt, akkor 62 db. kartonlapocskára írtam fel a 16-os számot és így tovább. Az egyes fafajokat a kartonlapocskára ráírt megfelelő kezdőbetűvel jelöltem meg. Az egy erdőrészlet törzseit jelző lapocskákat összekevertem és kész volt az „elméleti” erdő. Ebből az összekevert kartonlapocskatömegből successive annyi lapocskát húztam ki, amennyit a kérdéses erdőrészlet összes törzsszámának 1, 5, 10, illetőleg 20%-a kitett. A húzás előtt a törzskiszámlálási jegyzőkönyv alapján előírtam az illető részletre vonatkozólag fafajonkint elkülönítve az egyes vastagsági fokokat. Minden kihúzott lapocskára egy a próbaterületen álló fát jelképezett. Ennek megfelelően a kihúzott lapocskákat a ráírt betűnek és számnak megfelelő

rovatba tett vonással jelöltem a becslési jegyzőkönyvben. Így az előre meghatározott számú törzs kihúzása után a becslési jegyzőkönyv is kész volt.

A fatömeg kiszámítása ezután már egyszerű volt. Nem kellett mást tennem, mint a törzskiszámlálási jegyzőkönyvben vastagsági fokokként feltüntetett egy törzs fatömegét az én jegyzőkönyvemben a megfelelő vastagsági foknál feltüntetett törzsszámmal megszorozni, ezeket a szorzatokat összegezni és megkaptam a próbaterület fatömegét. Ezt a fatömeget meg-

szorozva $\frac{100}{n}$ -vel, hol „n” a próbaterület százalékos mértéke, megkaptam az egész területre vonatkoztatott fatömeget. Ezt a fatömeget hasonlítottam össze a törzskiszámlálás eredményével és kiszámítottam a százalékos eltérést a $\frac{V_1 - V}{V} \cdot 100$ képlettel, hol V_1 a próbateres eljárás, V pedig a törzskiszámlálás alapján nyert fatömeget jelenti.

Az alkalmazott eljárás csak annyiban nem egyezik a körös, illetőleg a rácsos próbával, hogy a terület helyett én a törzsszámot vettem a számítás alapjául, tehát feltételeztem azt, hogy a próbaterülettel felvett törzszám ugyanannyi százaléka az összes törzsszámnak, mint ahány százaléka a próbaterület az egész területnek. Mivel ez az eljárás a második hibaforrást kiküszöböli, azért a nyert átlagos százalékos eltérések mind alacsonyabbak a tényleges eltéréseknél. Mivel azonban nekünk csak az egyes erdőrésztletekre vonatkozó átlagos százalékos eltérések közötti, tehát relatív eltérések ismeretére van szükségünk és mivel az átlagos adatokat a második hibaforrás kiküszöbölése a legkedvezőtlenebb esetben mindegyik részletben egyforma értékkel csökkentette, azért az alkalmazott eljárással nyert eredményekből levont következtetések helyességét a fenti körülmény nem érinti. Mivel a második hibaforrásból származó hiba, amint azt az elméleti fejtegetéseknél láttuk, a nagyobb erdőrésztletekben kisebb, mint a kisebbekben, azért, ha a hatása nem volna kiküszöbölve, az átlagos eltéréseket a nagyobb részletekben kisebb mértékben emelné, mint a kisebbekben, tehát az egyes erdőrésztletekre vonatkozó átlagos eltérések közötti különbséget növelné, ami az 1. és 2. sz. tétel számszerű bizonyítása szempontjából csak előnyös volna. Ezért a legkedvezőtlenebb az az eset, ha egyenlő mértékben változtatja meg az átlagos eredményeket.

Egyébként az alkalmazott eljárás egyezik a rácsos-, illetőleg a körös- próbával. A próbateres eljárásoknál a részlet előzetes bejárása nélkül annak egyik csücskéből kiindulva mechanikusan, válogatás nélkül jelöljük ki a próbakör, illetőleg próbaszalag segítségével a felveendő törzseket. Ennek megfelelően én is válogatás nélkül, vaktában húztam ki a kartonlapocskákat az összekevert tömegből. Visszatevés nélkül húztam egymásután

mindaddig, amíg a kérdéses százaléknak megfelelő számú lapocskát ki nem húztam, mert a próbateres eljárásoknál sem szerepelhet ugyanaz a törzs kétszer a becslési jegyzőkönyvben, mert ha egy kört vagy szalagot törzsszámoltunk, oda többet ugyanazon felvétel folyamán vissza nem térünk.

Mivel az egyes részletekre és ezeken belül az egyes százalékos próbaterületekre vonatkozólag kevés adatból helyes átlageredményt nem várhatunk, azért minden egyes részleten belül mindegyik százalékkal 100-szor, illetőleg 50-szer ismételttem meg a fent leírt eljárást. Így minden egyes erdőrészleten belül mindegyik százalékra 100, illetőleg 50 adatot kaptam. Ebből már elég pontos átlagot lehetett számítani. A nagyobb törzsszámú részletre és a magasabb százalékos próbaterületekre vonatkozólag csak 50-szer ismételttem meg a húzást, mert ezeknél az egyes esetekben elkövetett hibák sokkal kisebb határok között mozogtak és ezért kevesebb adatból is helyes átlagokat lehetett számítani. Az egyes esetekben nyert eltérésekből az átlagos eltérést minden egyes erdőrészletre és azon belül mindegyik százalékra vonatkozólag a $\sqrt{\frac{[PP]}{N}}$ képlettel számítottam ki, amelyben „p” az egyes esetben elkövetett százalékos hibát, „N” pedig az illető százalékos próbaterülettel végrehajtott húzások, tehát az esetek számát jelenti. A leírt eljárással nyert eredményeket a 2. számú táblázat foglalja magába.

Az eredmények helyes elbírálása céljából ismernünk kell az egyes részletek vastagság szerinti megoszlását is. Ezt az 1., 2. és 3. számú ábra tünteti fel. A próbateres eljárások szempontjából a legkedvezőtlenebb az 1. és a 3. részletben a bükk és a 2.-ban a gyertyán megoszlása, valamivel jobb a 2. részletben a bükk, ennél is kedvezőbb az egyes részletben a gyertyán és végül legkedvezőbb a 3-as részletben az erdeifenyő megoszlása. Amint látjuk, a három részletben képviselve van a két szélsőséges megoszlás. Azért választottam így, hogy a vastagsági megoszlásnak a becslés pontosságára való hatása mennél szembetűnőbb legyen.

Megjegyzem, hogy a „felvett törzsszám” című rovatban az egyes fafajokra nézve feltüntetett számok csak elméleti jelleggel bírnak és az „egészen” című rovatban feltüntetett és tényleg kihúzott törzsszámnak az egyes fafajok közötti legvalószínűbb megoszlását jelzik. Az egyes esetekben persze ettől többé-kevésbé eltérő megoszlást mutatott a kihúzott törzsszám.

Az „egészen” című rovat átlagos eltérési adatait tünteti fel grafikusán a 4. számú ábra. Az 1. és 2. részlet összehasonlítása bizonyítja, hogy azonos körülmények esetén ugyanazon, sőt kisebb százalékos próbaterület is pontosabb eredményt biztosít a nagyobb részletekben. Így pl. a 2. rész-

2. számú táblázat.

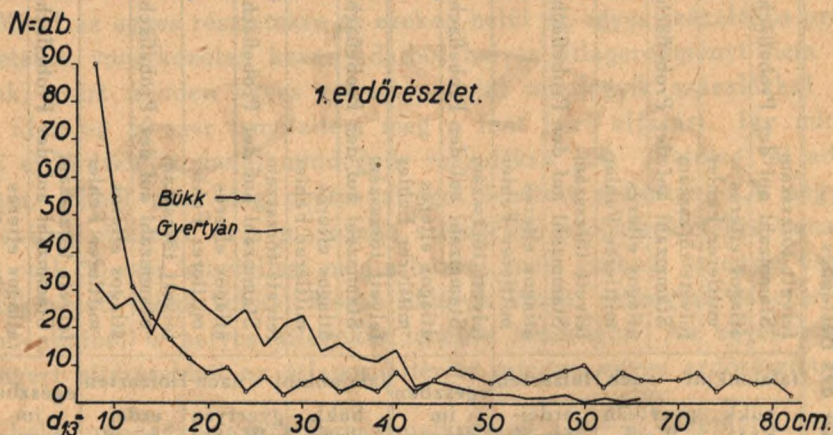
Tabelle Nr. 2.

A részlet száma Nummer des Bestandes	1										5																		
	százalékos próbaterület — Probefläche im Prozente der ganzen Fläche																												
	felvett törzszám Stammzahl auf der Probefläche					átlagos eltérés mittlerer Fehler					felvett törzszám Stammzahl auf der Probefläche					átlagos eltérés mittlerer Fehler													
	fafajonkint - nach Holzarten				egészben im ganzen		fafajonkint - nach Holzarten				egészben im ganzen																		
	bükk Rot- buche		gyertyán Weiß- buche		erdei- fenyő Föhre		drb. St.		%		bükk Rot- buche		gyertyán Weiß- buche		erdei- fenyő Föhre		drb. St.		%										
drb.	%	drb.	%	drb.	%	drb.	%	drb.	%	drb.	%	drb.	%	drb.	%	drb.	%	drb.	%										
1	4	+	88·7	4	+	—	—	8	+	20	+	20	+	33·8	—	—	40	+	29·4										
2	12	+	47·1	14	+	—	—	26	+	62	+	69	+	21·8	—	—	131	+	17·8										
3	11	+	55·6	—	+	7	+	18	+	53	+	—	—	36	+	14·8	89	+	14·1										
10																				20									
százalékos próbaterület — Probefläche im Prozente der ganzen Fläche																													
1	42	+	22·1	39	+	—	—	80	+	83	+	77	+	15·0	160	+	10·4	—	—										
2	123	+	12·7	139	+	—	—	262	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
3	106	+	18·3	—	+	72	+	178	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										

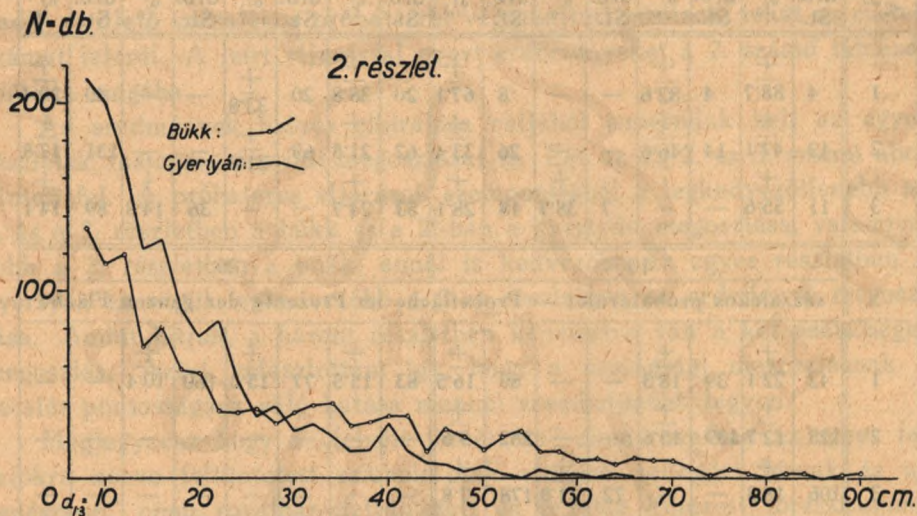
letben 10, illetőleg 5%-os próbaterület esetén ugyanaz a pontosság várható, mint az 1-ben 20, illetőleg 9% esetén stb. Az is plauzibilis úgy a számadatokból, mint a grafikonból, hogy az átlagos eltérések közötti differenciák a próbaterület növekvésével csökkennek. Pl. az 1. és 2. részlet átlagos eltérései között a különbségek:

1	} százalékos próbaterület esetén	} %
5		
10		
		33·7
		11·6
		6·9

A vastagsági megoszlás befolyását szépen szemlélteti a 3. részlet. Ebben az erdefenyő megoszlása annyira érezteti hibacsökkentő hatását,



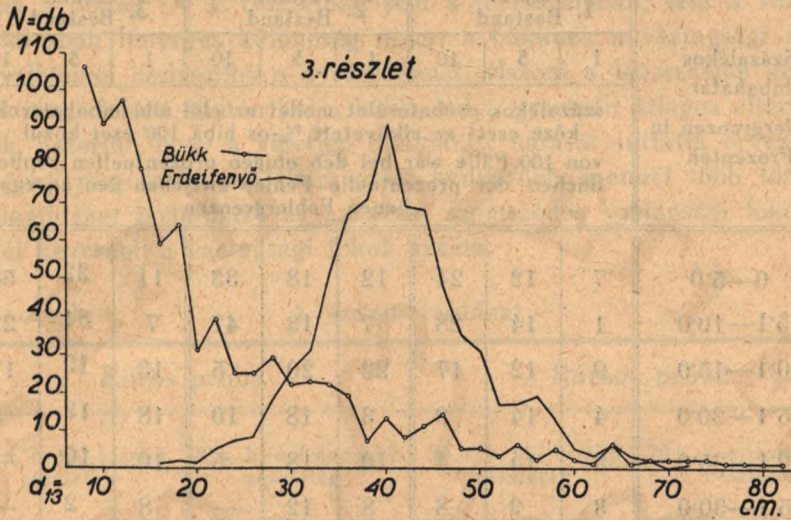
1. ábra. — Abb. Nr. 1.
Bükk = Rotbuche. Gyertyán = Weissbuche.



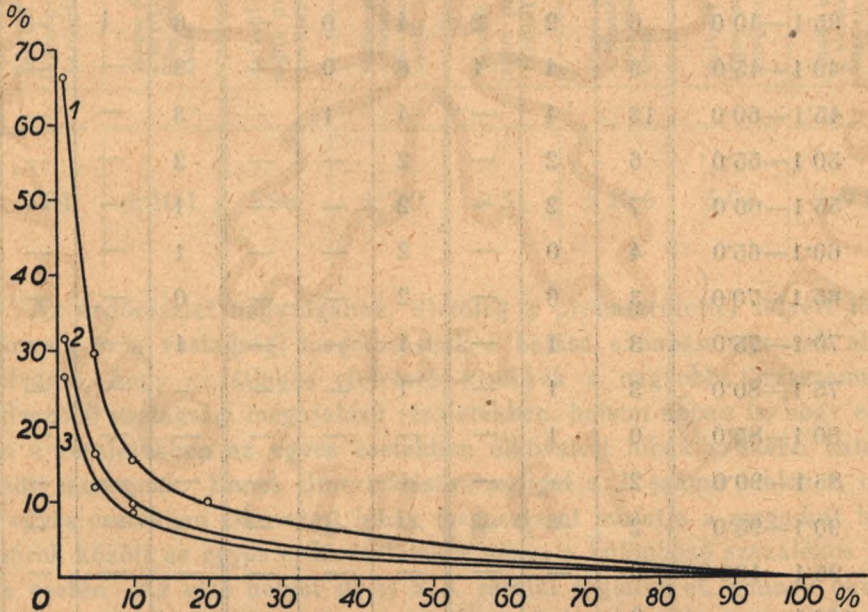
2. ábra. — Abb. Nr. 2.
Bükk = Rotbuche. Gyertyán = Weissbuche.

hogy az átlagos eltérések kisebbek, mint a jóval nagyobb törzsszámú 2. részletben. Hogy ezt tényleg az erdefenyő vastagsági megoszlása okozza, bizonyítja az, hogy a 3. részletben a bükk átlagos eltérései nagyobbak, mint a 2. részletben, mert a hasonló vastagsági megoszlás miatt a törzsszám hatása dominál, ellenben az erdefenyő átlagos eltérései a jó-

val kevesebb törzsszám ellenére is kisebbek, mint a 2. részletben akár a bükk, akár a gyertyán átlagos eltérései. A vastagsági megoszlás hatását



3. ábra. — Abb. Nr. 3.
Bükk = Rotbuche. Erdeifenyő = Föhre.



4. kép. — Abb. Nr. 4.

láthatjuk az 1. részletben is. Itt a két faj felvett törzsszáma között nincs jelentékenyebb eltérés és a gyertyánra vonatkozólag mégis mindvégig pontosabb eredményt kaptunk. Oka, hogy a gyertyán vastagsági megoszlása

3. számú táblázat.

Tabelle Nr. 3.

Százalékos hibahatár Fehlergrenzen in Prozenten	1. részlet Bestand			2. részlet Bestand			3. részlet Bestand		
	1	5	10	1	5	10	1	5	10
	százalékos próbaterület mellet az elől álló hibahatárok közé esett az elkövetett %-os hiba 100 eset közül von 100 Fälle war bei den obigen prozentuellen Probe- flächen der prozentuelle Fehler zwischen den angege- benen Fehlergrenzen								
0—5·0	7	12	24	12	18	33	11	22	58
5·1—10·0	1	14	28	7	13	47	7	31	22
10·1—15·0	9	12	17	22	20	5	13	19	17
15·1—20·0	4	14	9	3	18	10	18	13	3
20·1—25·0	3	14	4	10	18	5	10	10	—
25·1—30·0	3	9	8	8	12	—	8	2	—
30·1—35·0	6	8	7	12	0	—	10	2	—
35·1—40·0	6	2	2	4	0	—	6	1	—
40·1—45·0	9	4	1	8	0	—	9	—	—
45·1—50·0	13	4	—	4	1	—	3	—	—
50·1—55·0	6	2	—	2	—	—	2	—	—
55·1—60·0	7	2	—	2	—	—	1	—	—
60·1—65·0	4	0	—	2	—	—	1	—	—
65·1—70·0	3	0	—	2	—	—	0	—	—
70·1—75·0	3	1	—	1	—	—	1	—	—
75·1—80·0	3	1	—	1	—	—	—	—	—
80·1—85·0	0	1	—	—	—	—	—	—	—
85·1—90·0	2	—	—	—	—	—	—	—	—
90·1—95·0	2	—	—	—	—	—	—	—	—
95·1—100·0	0	—	—	—	—	—	—	—	—
100·1—	9	—	—	—	—	—	—	—	—
Összesen : Zusammen;	100	100	100	100	100	100	100	100	100

sokkal közelebb áll az egykorú szálerdő megoszlásához, mint a bükké, a törzsszámok közötti differencia pedig nem oly nagy, hogy annak befolyása lehetne a döntő. A 2. részletben sem a törzsszámban, sem a vastagsági megoszlásban lényeges különbség nincs, a bükknek a vastagsági megoszlása valamivel kedvezőbb a gyertyánénál, viszont a törzsszáma kevesebb. Ennek megfelelően azután hol a bükk, hol a gyertyán átlagos eltérései kisebbek, aszerint, hogy a véletlen melyiknek hatását juttatta érvényre. A vastagsági megoszlás általában annál kedvezőbb, mennél több törzs esik az átlagtörzset tartalmazó és az azzal szomszédos vastagsági fokokba és mennél kevesebb a vastagsági fokok száma.

4. számú táblázat.

Körös próba				Rácsos próba			
20 k. h.-nál kisebb részletek		20 k. h.-nál nagyobb részletek		20 k. h.-nál kisebb részletek		20 k. h.-nál nagyobb részletek	
felvett átlagos próba-terület	átlagos eltérés a törzsszámlálás eredményétől	felvett átlagos próba-terület	átlagos eltérés a törzsszámlálás eredményétől	felvett átlagos próba-terület	átlagos eltérés a törzsszámlálás eredményétől	felvett átlagos próba-terület	átlagos eltérés a törzsszámlálás eredményétől
9·84	± 10·1	5·96	± 7·0	9·51	± 10·6	5·94	± 9·1

Az erdőrezlet nagyságának, illetőleg a próbaterülettel felvett törzsszámnak és a vastagsági megoszlásnak a hatása azonban nemcsak abban nyilvánul, hogy az átlagos eltérések kisebbek a nagyobb törzsszámú és kedvezőbb vastagsági megoszlású részletekben, hanem abban is, hogy ezekben a részletekben az egyes esetekben elkövetett hibák szűkebb határok között mozognak. Ennek illusztrálására szolgál a 3. számú táblázat, mely az egyes esetekben elkövetett hibák megoszlását mutatja a megadott hibahatárok között az egyes erdőrezletekre nézve a különböző százalékos próbák esetén. Az első helyet itt is a 3. részlet foglalja el, aminek oka az erdeifenyő kedvező vastagsági megoszlása. A két hasonló vastagsági megoszlással bíró részlet közül már a nagyobbik 2-es részleté az elsőség. Azonos százalékos próbaterület esetén tehát az elkövetett hibák a nagyobb részletekben kisebb határok között mozognak, mint a kisebbekben. Az eredmények tehát teljes egészükben igazolják az elméleti megállapításokat.

Akkor is erre az eredményre jutottunk volna, ha nem három részletet becsültünk volna meg sorban 1, 5, 10, illetőleg 20%-kal 50-szer, illetőleg 100-szor, hanem ehelyett számos (100—200) különböző nagyságú részletet csak egyszer becsültünk volna meg a fent megadott százalékos próbatérületekkel és az így nyert adatokból képeztük volna az átlagos eltéréseket. Ennek igazolására *Fekete Zoltán*-nak „A próbateres fatömegbecslési eljárások méltatása összehasonlító kísérletek alapján” című cikkében (Erdészeti Kísérletek, 1914. évf., 30. old.) felsorolt 59 részlet becslési adataiból kiszámítottam a 20 k. h.-nál kisebb és az annál nagyobb területtel bíró részletek körös-, illetőleg rácsospróbával meghatározott fatömegeinek a törzsszámlálás eredményétől való átlagos eltéréseit. Az eredményt a 4. számú táblázat tartalmazza. Amint látjuk, a nagyobb részletekben itt

5. számú táblázat.

Tabelle Nr. 5.

$\frac{N \times n}{10.000}$	1·13	1·15	1·18	1·51	1·81	1·82	1·88	2·15	2·18
$\frac{100}{p} (p_1 - p)$	- 4·82	+ 0·87	+ 18·87	+ 14·80	- 1·32	+ 16·13	+ 6·61	+ 4·92	- 3·57
$\frac{N \times n}{10.000}$	2·18	2·36	2·42	3·00	3·66	3·95	3·98	4·06	4·64
$\frac{100}{p} (p_1 - p)$	+ 0·84	+ 7·81	+ 0·49	- 3·97	+ 2·35	- 0·84	+ 1·91	- 2·04	- 0·44

is pontosabb eredmény várható, mint a kisebbben, annak ellenére, hogy a próbaterület százalékos mértéke kisebb a nagyobb részletekben.

A második hibaforrás okozta hiba és a terület közötti összefüggés számszerű igazolásához *Muzsnay* idézett cikkében felsorolt 18 részlet becslési adatait használtam fel. Mindegyik erdőrészletre nézve kiszámítottam a $\frac{100}{p} (p_1 - p)$ értéket. Ezeket az értékeket, hogy a különböző holdankinti törzsszám és százalékos próbaterület hatását kiküszöböljem, a próbakörök száma és a holdankinti törzsszám szorzatának növekvő sorrendje szerint csoportosítottam (lásd az 5. sz. táblázatot). A törzsszám (N) és a próbakörök (n) számának szorzatát, hogy kisebb számokat kapjak, 10.000-rel elosztottam.

Amint látjuk, a kérdéses szorzat emelkedésével a hiba csökkenő tendenciát mutat (ha pl. két csoportot alakítok, az elsöben a középhiba

$\pm 10'24\%$, a másodikban $\pm 3'19\%$). Mivel pedig azonos holdankinti törzsszám és százalékos próbaterület esetén az $\frac{N \times n}{10.000}$ szorzat értéke a területtel arányosan nő, illetőleg csökken, azért azonos körülmények között kisebb hiba várható a nagyobb részletekben, mint a kisebbekben.

Összefoglalás.

Az előző fejtegetésekből a gyakorlat számára a következőket állapíthatjuk meg:

1. Helyes és indokolt az az eljárás, hogy a nagyobb részletekben a terület kisebb százalékát vesszük fel próbaterületkép, mint a kisebbekben.

2. Mivel az átlagos eltérések, amint az a 4. sz. ábrából látható, egy bizonyos százalékos próbaterületen túl a próbaterület növelésével csak kis mértékben csökkennek, azért a 10 k. h.-nál nagyobb egykorú erdőrézletekben, amennyiben azok sűrűsége nem tér el nagyon a normálistól, 10%-nál nagyobb próbaterületet felvenni nem érdemes, mert a nagyobb próbaterülettel kapcsolatos munka- és költségdöbblet nem áll arányban a pontosság növekedésével.

3. Az erdőrézlet nagysága, a próbaterület százalékos mértéke és a becslés pontossága közötti összefüggés kiderítése az erdőrendezési célokra szolgáló becslési munkálatok racionalizálása szempontjából bír jelentőséggel. Mert ha már nem alkalmazzuk az egész vonalon a törzsskiszámlálást, akkor az idő- és költségmegtakarítás szempontjából már figyelembe veendő az a körülmény, hogy a nagyobb részletekben kisebb százalék esetén is szűkebb, vagy legalább is ugyanolyan határok között mozog a százalékos hiba, mint a kisebbekben, tehát aránylag kevesebb munkával értünk el megfelelő pontosságú eredményt.

Az egész üzemosztályra vonatkozólag a plusz-minusz hibák a gyakorlatban alkalmazott százalékos próbaterületeknél alacsonyabb százalék esetén is kiegyenlítődnének, azonban az egyes részleteknél elkövetett hibák már oly nagyok lehetnének, hogy azok gyakorlati szempontból sem volnának elfogadhatók. Az új üzemtervi utasítás erre vonatkozólag elég szigorúan intézkedik. Idézem az idevonatkozó részt: „A fatömegbecslés felülbírálása olyképen történik, hogy az elmúlt tíz év hozamterületébe eső számottevő kiterjedésű állományokra nézve a becsült és a tényleg kitermelt, valamint a még lábonálló fatömeg a XIII. sz. segédkimutatásban szembeállítatik... Amennyiben a becslés és a valóság között az összes fatömegnél nincs nagyobb eltérés 10%-nál, az helyesnek fogadható el. Ellenkező esetben a főhasználati tervben szereplő valamennyi faállomány fatömegét újra fel kell venni.” Ha már most figyelembe vesszük azt, hogy a becslés

pontosságának meghatározásánál az utasítás szerint nem az összes, a félfordulószakra besorozott, hanem csak azok a részletek lesznek figyelembe véve, amelyekben már használat volt és ezek közül is csak a számottevő nagyságúak, tehát kevés részlet és hogy itt a próbateres eljárásból származó hibát növeli a termelési és közelítési apadékok és a tűzifa átszámítási tényezőjét terhelő hiba, akkor nyugodtan arra az álláspontra helyezkedhetünk, hogy amennyiben az utasítás fenti előírásának meg akarunk felelni, úgy a számottevő (tegyük fel 10 k. h.-nál nagyobb) részletekben a becslésnél 10%-nál nagyobb hibát nem szabad elkövetnünk.

Az egyes részletekben az elkövetett hiba azonban különböző százalékos próbaterület alkalmazásával maradhat a megadott hibahatár alatt. Ha ismerem az összefüggést az adott százalékos próbaterületek, az erdőrészlet nagysága és a várható hibahatárok között, akkor kiválaszthatom azt a legalacsonyabb százalékos próbaterületet, amelynek alkalmazásával a várható hiba még az adott hibahatáron belül marad, vagyis a legkevesebb munkával és költséggel érhetem el a kívánt eredményt. A jelen tanulmányomban feldolgozott három részlet természetesen nem elég ahhoz, hogy a fent említett három tényező összefüggését teljes részletességgel számokban kifejezhetően felderítse. Elméletileg megoldható a kérdés, mert azonos körülmények mellett a próbaterület százalékos mértékét a nagyobb részletekben úgy kellene csökkenteni, hogy a különböző nagyságú részletekben felvett próbaterületek katasztrális holdban kifejezett értékei egyenlők legyenek. Azonban a gyakorlatban ép az azonos körülményekre nem számíthatunk. Még ha a vastagsági megoszlás a legtöbb esetben hasonló is, már a holdankinti törzsszám, mely nemcsak a sűrűségnek, hanem a korának és termőhelynek is függvénye, nagyon változik. Ez a nagy változóság az oka, hogy a kérdéses összefüggéseket minden egyes változatra kiterjeszkedően, számszerűen meghatározni nem lehet és nem is volna racionális, még ha lehetne is. A gyakorlat a sok számszerű adattal nem nyerne, mert a megfelelő százalékos próbaterület kiválasztásához oly adatokra volna szüksége, amelyeket ép a becslés eredménye alapján szoktunk meghatározni (holdankinti törzsszám, sűrűség). Éppen ezért merem a saját és az irodalomban talált, egészbenvéve kevés adat alapján a különböző nagyságú részletek becsléséhez a következő százalékos próbaterületeket ajánlani, mint amelyek mellett a várható hiba a 10 k. h.-nál nagyobb részleteknél legalább 0,8 valószínűséggel a 10% alatt marad.

a) Egykorú faállományoknál: 5—20 k. h.-ig	10%,
20—35 k. h.-ig	5%,
35 k. h.-on felül	3%.

b) Vegyeskorú faállományokban	5—15 k. h.-ig	15%,
	15—30 k. h.-ig	10%,
	30—50 k. h.-ig	5%,
	50 k. h.-on felül	3%.

Az 5 k. h.-nál kisebb erdőrezsletek, amint azt *Fekete Zoltán* az idézett cikkében ajánlja, törzskiszámolandók. Ha valamely faállomány sűrűsége a normálistól nagyon eltér, akkor a százalékos próbaterület emelendő.

Erdőművelési problémák.

Irta: *Haracsi Lajos.*

Az erdő életének tudományos és gyakorlati kutatása az újabb időben örvendetes módon hatalmas lépésekben halad előre. Különösen az erdő talajára és a fák táplálkozására vonatkozó ismereteink bővültek ki jelentékeny mértékben. Az erdő növényzete azonban elsősorban határozott klimatikus viszonyoknak köszöni eredetét és fentmaradását s így nem lesz talán időszerűtlen az erdei fák és a nekik megfelelő éghajlati viszonyok közötti szorosabb összefüggést is a megoldandó problémák sorába állítani. Úgy gondolom, hogy ha az erdei fák ezen elsődleges termőhelyi kivánságát optimális viszonylatban megismerjük és ehhez alkalmazkodunk, akkor a gyakorlatban racionálisabb erdőnevelést végezhetünk, mely úgy a termés mennyiségének emelkedésében, mint minőségének javulásában fog nyilvánulni. Azonkívül ha a klimatikus viszonyok kutatásával kapcsolatosan a fafajok gyakorlati talajigényeit is gondosabb vizsgálat alá vesszük, akkor a termőhelyi viszonyok mindkét tényezőjének ismerete alapján az okszerű erdőművelés és erdővédelem első feltételét teljesítettük.

A gyakorlati erdőművelés ezen első alapelve szerintem tehát a következő: Minden egyes fafaj termőhelyi igényei optimális és szélső értékeinek ismerete s ezek megállapítása az erdő területén. Ez a legelső lépés ahhoz, hogy az erdőtelepítő munkája minél produktívabb legyen. A termőhely két tényezője: a klíma és a talaj közül az előbbi a fatenyészetre feltétlenül nagyobb befolyással van az utóbbinál.

A földkerekség legfelsőbb részét a termőföldet vagy talajt ugyanis az éghajlat és a rajta élő növényzet alakítja a saját képmására, amint ezt a talajtanból tudjuk. Azonban bármely növényfaj vegetációjához bizonyos határozott éghajlat szükséges, tehát a klíma az előbbi: az adott, a következmény pedig a növényzet és a talaj. A föld fejlődésében is a légburok és ennek tulajdonságai előbb alakultak ki, mint a szerves élet, ez utóbbi fejlődését tehát amaz előbbi irányította és alakította. Ezért különböző klímazónák alatt különböző vegetáció és talaj található.

Mivel én a növényélet fontosabbik tényezőjének a klimatikus viszonyokat tartom és hogy ezt a nézetemet megerősítsem, szükségesnek tartom néhány példa felsorolását arra vonatkozólag, hogy az éghajlati viszonyok kisebb eltérése is hatással van a növényzetre.

Minden szakember tudja az erdeifenyő előfordulását a legkülönbözőbb termőhelyeken. Azt is tudjuk, hogy a különböző származású, felerélt termőhelyi erdeifenyőállományok mesterséges nevelése mennyi bajt és gondot okozott az erdőgazdáknak. A bajokat azzal magyarázzák, hogy az ilyen eltérő klimatikus viszonyok között élő egyedek utódai más éghajlat alatt megtelepítve azért sínylődnék, betegeskednek, mert ezeknek az úgynevezett klimavarietásoknak, melyek mai tudásunk szerint külső morfológiai tekintetben egymástól nem különböznek, csak az eredeti őshonos termőhelyükön vannak meg a normális életfeltételeik. Erdei fáink legtöbb neménél azonban ezek a különböző termőhelyet igénylő egyedek már külön fajt képviselnek (pl. mezei—hegyi szil, bibircses—molyhos nyír, különféle tölgyfajok stb.). De a fák közt nemcsak az erdeifenyő mutatja ezt a különlegességet, hanem többenél is feltalálhatjuk ezt. Erről különben részletesebben az Erd. Lapokban szoltam, itt még csak egy példát említek fel, és ez a magas kőris (*Faxinus excelsior* L.) esete. Az újabb német erdészeti irodalomban (Bühler: *Waldbau* 2. kötet, 219. old.; Dengler: *Waldbau*. 1930. 85. és 331. old.) olvastam, hogy e fafajnak egy változata a mészkőhegységek szárazabb oldalain is tenyészik s ez külső habitusában azonos a törzsfajjal, mely az üde termőhelyek lakója. Ezenkívül még egy harmadik varietásáról is tudomásunk van, mely épen az integer Magyarországon tünt fel, és ez a szlavóniai óriásnövéssű híres magas kőris, mely azonban Déldunántúlon a Dráva balpartján is megtalálható s néhány helyen magamnak is alkalmam volt megfigyelni, amenyiben ezt a hegységi alaktól már meg lehet különböztetni, mert amíg annak rügyé mindig fekete, addig a szlavóniaié sötét kávébarna.

Arról is hallottam, hogy egy déldunántúli erdőbirtokra magaskőris csemetéket hozattak kereskedő útján, melyek üde talajra elültetve pár évig valahogy vegetáltak, azután a fagy s egyéb klimatikus hatás miatt tönkrementek. Mindjárt arra gondoltam, nem felvidéki kőrismagból származók-e ezek a csemeték, melyek a *lapályi szélsőségesebb klímához* nem lévén hozzászokva, ezért pusztultak el?

A magszármazásnak ez a kérdése és a legújabbban hangoztatott nagy jelentősége a klímaváltozatok fontosságára vet fényt. De természetes és érthető is, hogy minden éghajlat egy neki megfelelő és ellenálló fajt tenyészt ki, hisz ez az állatvilágban és az embernél is megvan, melyek a klíma mostohasága ellen sokkal jobban védekezhetnek, mint a növények.

Ezekután azt hiszem, érdemes kissé részletesebben foglalkozni az

éghajlati tényezőknek az erdei fákra gyakorolt hatásával, mint azt általában ezideig tettük. Mert hisz eddig csak úgy nagy vonásokban szoktuk jellemezni az egyes fafajok termőhelyeit, mint a tengerszintfeletti magassággal, sík-, domb- és hegyvidéki előfordulással, enyhe és hideg klimával, a kitétséggel megjelölésével, növényzónákkal, a talaj iránti különféle igényekkel stb. Úgy érzem azonban, hogy a modern erdőművelési és erdővédelmi elveket az ilyen nagy általánosságban adott direktívák nem elégtetik ki, hanem pontosabb meghatározást kívánnak.

A legpontosabb és legobjektivebb meghatározást és összehasonlítást adják kétségen felül a számbeli adatok. Ha tehát aránylag kevés fáradsággal és költséggel juthatunk ilyen számbeli értékek birtokába, akkor ne idegenkedjünk tőlük, hanem fordítsuk ezeket a racionális erdőgazdagság szolgálatába. *Vagyis egy-egy fafaj természetes, őseredeti előfordulását és kedvező tenyésztését számokban kifejezett klimatikus viszonyokkal kell megismernünk, hogy ezzel az illető fafaj optimális termőhelyét mindenkor és mindenhol meghatározhassuk. Ez szükséges ahhoz, hogy minden fafajból a legszebb növekvést (mennyiségi termelés) és a legértékesebb választékot (minőségi termelés) produkálhassuk, de szükséges ahhoz is, hogy a modern erdővédelem ezen legalaposabb preventív eszközével védekezzünk a most már igen gyakori és veszedelmes szerves és szervetlen károsítók tömege ellen, más szóval erdeink faállományainak egészségét ne csak megóvjuk, hanem fokozzuk is.*

Bármely fafaj tenyésztésére jellemző klimatikus adatokat az éghajlattal szabályai szerint szerezhethetjük be. Mivel pedig az éghajlat nem más, mint bizonyos vidék időjárása átlagos és szélső értékeinek a megismerése, azért az időjárás elemeit kell számbavennünk. Mint tudjuk, az időjárásnak hat főeleme van: a hőmérséklet, a légnyomás, a csapadék, a levegő páratartalma, a felhőzet és a szél. Ezek közül a növények életfolyamatára közvetlenül legkisebb befolyása van a légnyomásnak, legnagyobb a hőmérsékletnek, a csapadéknak és a levegő nedvességnek, míg a szélnek és felhőzetnek már jóval kisebb hatása van. Ez utóbbi főként a napsugárzás tartamát határozza meg. Mivel a növénytenyésztés szempontjából másodrendű szél és borulás nagyobb területeken állandóan szokott lenni, ezért feljegyzésük minden változó termőhelyen szükségtelen, habár a legkisebb nehézségbe sem ütköznek.

A növénytenyésztésre három legfontosabb elem közül kettő: a hőmérséklet és páratartalom azonban a terepalakulat szerint kisebb területeken is felette eltérő lehet. Így egészen mások ezek egy völgyfenéken, mint a fennsíkon, szűk mellékvölgyekben vagy a hegyoldalakon, és ez utóbbiaknál is a kitétséggel szerint erősen változnak. E két adat beszerzését tehát jóval több helyen (úgyiszlóván a terepalakulat és magasság válto-

zása szerint) kell végeznünk, mint a többiekét. Itt feljegyzendő még az állomás helyének tengerszintfeletti magassága, kitettsége, terepalakulata is.

Ezekkel a beszerzett és feldolgozott adatokkal két dolgot állapíthatunk meg.

a) Ha az adatokat őseredeti termőhelyen álló, vagy teljesen egészséges és jó növekvésben levő bizonyos fajok területén gyűjtjük, akkor az illető fajok tenyészetére jellemző klimatikus viszonyok optimális és szélső értékeit ismerhetjük meg.

b) Minden esetben pedig a megfigyelő hely számokban kifejezett pontos éghajlatát határozhatjuk meg, amelyből megállapíthatjuk a neki megfelelő fajt.

Az adatok feljegyzését — a minél nagyobb munkamegtakarításra, azonkívül sok hibaforrás kiküszöbölésére való tekintettel — legjobban ajánlom önjelző műszerekkel végezni; természetesen értem ezt a hőmérséklet és a páratartalom mérésére, melyeket állandóan és rendszeresen, mindennap többször kell mérnünk, ha helyes és összehasonlításra alkalmas átlagot akarunk kapni. A hőmérsékletet tehát thermograffal, a páratartalmat pedig hygrograffal kell mérnünk. Ezek a műszerek grafikusán adják az adatokat, és rendszerint egyheti változásokat örökítenek meg. Áruk darabonként 250—300 P. Igaz, hogy ez egy kicsit sok pénz, azonban tekintve az ügy érdemlegességét és nagy horderejét, véleményem szerint nagyon kifizetődő befektetés lenne. Lehetne azután olyan műszereket rendelni, melyek két hétre, esetleg egy hónapra gyűjtenék az adatokat egyszeri szalagbetéttel, ami szintén egyszerűsítene a munkát.

A csapadék mérése az egyszerű esőmérővel történhet, az eső utáni adatok feljegyzésével. A csapadék mérése nagyobb területre (4000—5000 katasztrális hold) egy helyen történhet.

Még nagyobb területre lehetne egy állomáson feljegyezni a szél, a felhőzeti és egyéb jellegzetes viszonyokat, melyeket szembecsléssel a *meteorológia szabályai szerint* naponként, de a lehető legrövidebben és legegyszerűbben kellene végezni.

Ezeknek az adatoknak a beszerzését elegendőnek tartom az erdő növényzetének biológiája szempontjából. Látjuk tehát, hogy két drágább és egy olcsó műszer kivételével egyszerű, rövid feljegyzésekre van csak szükségünk. Igaz, hogy a két drágább műszerekből egy-egy nagyobb erdőbirtokon többre lenne szükség, de viszont megoldható a feladat úgy is, hogy csak néhány műszerrel dolgozunk és a megfigyelési idő leteltével ezeket más termőhelyen állítjuk fel. Persze az adatok biztossága szempontjából a megfigyelési időnek minél hosszabbnak kell lennie. 5 és 10 éves megfigyelésekből az első feldolgozás már megkezdhető.

Az így több éven keresztül gyűjtött adatokból kiszámított értékekkel

állítjuk azután össze az egy-egy faj faj egészséges tenyészetére, illetve valamely terepalakulatra jellemző klimatikus viszonyok átlagos és szélső értékeit.

A feldolgozásoknak részleteseknek és gondosoknak kell lenni, hogy a klíma minden oldalát megvilágítsák, valamint arravaló előkészület miatt is, hogy esetleg különböző országok vagy világrészek egyes részeinek klimatikus viszonyait kell összehasonlítani, pl. külföldi fajok megtelepítése céljából.

Ezért a beszerzett adatokból — szerintem — a növénytenyésztésre befolyással levő következő értékeket kellene megállapítani:

1. Minden évszak átlagos középhőmérsékletét, az évszakok napi középhőmérsékleteinek és a szélső értékeknek maximális és minimális nagyságát, és ebből az ingadozást; s ugyanezeket az egész évre vonatkoztatva.

2. A 10°C középhőmérsékletnél melegebb ú. n. tenyésznapok évi átlagos számát.

3. Az évi hőösszegek átlagos nagyságát (a 10°C -nál melegebb napok napi középhőmérsékleteinek évi összege).

4. A fagyos és nyári napok (25°C max.-nál melegebb nap) átlagos számát évente.

5. A csapadék mennyiségét és a csapadékos napok számát az egyes évszakokban és az egész évben.

6. A levegő páratartalmának átlagos középértékeit évszakonként, az évszakok napi (pára-) közepeinek és szélső értékeinek maximális és minimális nagyságát és ebből az ingadozást; s ugyanezeket az egész évre.

7. A szélcsendes, gyenge-, erősszelű és viharos napok számát évszakonként és évenként.

8. Az uralkodó szelek irányát az egyes évszakokban és az egész évben.

9. A derült és borult napok számát évszakonként és az egész évre.

10. Végül megemlíthetők a ködös, harmatos, deres, zivataros stb. napok száma is.

A 7.—10. alattiakat az egyszerűbb viszonyokkal is elegendő lenne kifejezni.

Ezen értékek kiszámítása természetesen mindig egy-egy meghatározott termőhelyre vonatkozik. Legfontosabb ezek közül az első hat adat, melyeket minden erősebben változó termőhelyre meg kell állapítani. Az értékeket, hogy felhasználhatók legyenek a felújítások számára, bizonyos rendszer szerint törzskönyvezni kellene. Ehhez a könyvhöz megfelelő vázlat is tartoznék, a talajviszonyok leírásával is feltétlenül ki kellene bővíteni, úgyhogy az okszerű erdőművelésnek az alapjai ebben megtalálhatók lennének. A törzskönyvbe bevezetnénk az utólagosan szerzett vál-

tozásokat is, azonkívül beírnók minden termőhelynek a lapjára a neki megfelelő fajokot, és pedig olyan sorrendben, ahogyan az egyes fajok optimális tenyészetére meghatározott klimatikus értékek az illető termőhelyünk adataihoz legközelebb, illetve távolabb állanak.

Ez lenne az érem egyik, és pedig az egyszerűbb oldala. A másik pedig az, hogy meghatározzuk minden egyes erdei faj faj optimális, valamint szélső tenyészetének megfelelő klimatikus adatokat. Itt az eljárás a következő lehet. A gyűjtött adatokból kiválogatjuk azokat, melyeket valamely faj őshonos termőhelyén, vagy egészséges és jónövekvésű állományában gyűjtöttünk. Ezeknek átlagos és szélső értékei fogják szolgáltatni a kérdéses faj tenyészetének klimatikus viszonyait. *Mindezeket egy egyszerű és átnézhető táblázatba lehetne összefoglalni fajonként, mely a jövő erdőművelésének a „négy alapműveletét” alkotná.* Persze ehhez szükséges, hogy legalább egy ország minden részéből számtalan adatot gyűjtsünk az összes erdei fajokra vonatkozóan, melyeket egy központ rendezne és dolgozna fel végleges értéké. Ezekbe a munkálatokba több állam erdőszetét is bele kellene vonni.

Csak főbb vonásokban és hézagosan vázoltam az erdei fák termőhelyének egyik részére a klimatikus viszonyokra vonatkozó ismeretek megszerzését a mai viszonyoknak megfelelően.

*

Az éghajlati viszonyok gyűjtésével kapcsolatban a termőhely teljes megismerése végett a fajoknak a gyakorlat szempontjából fontosabb tulajdonságait is pontosabban ki kell puhatolnunk, mint ahogyan azt eddig szoktuk.

A talaj, az éghajlat és a rajta, valamint benne élő s elhalt növényzet függvénye. Róla szóló ismereteink az utóbbi pár évtizedben lényeges változáson mentek át.

Az újabb talajtanok szerint a különböző talajokat a különböző klíma hozza létre, ha már elegendő ideig hatott az anyakőzetre. Ekkor az anyakőzet tulajdonságai a feltalajban, mely az altalajtól úgy színre, mint fizikai és kémiai összetételre élesen elkülönül, elmosódnak. Ezek az úgynevezett kialakult talajok. Ezekkel ellentétben azokat a talajokat, melyekben az anyakőzet sajátosságai dominálnak, ki nem alakult talajoknak nevezzük. Ez alapon a talajok természetes osztályozása a következő:

(L. Ballenegger R.: A termőföld, 1921.)

I. Kialakult (ektodinamorf) talajok.

1. Trópusi és szubtrópusi (laterites) talajok (nedves, meleg éghajlat).
2. Erdei (podszolos) talajok (nedves, hűvös éghajlat).

3. Mezőségi (csernozjom) talajok (átmeneti éghajlat).
4. Félsivatagi és sivatagi talajok (száraz éghajlat).
5. Láp- (vagy tőzeges) talajok (állandóan nedvesek).
6. Szíkes talajok (időnkint vizesek, időnkint kiszáradnak).

II. *Ki nem alakult (endodinamorf) talajok.*

7. Lerakott (öntés vagy iszap) talajok.
8. Különböző váztalajok.

Az egyes talajtipusok nemcsak kémiai, fizikai és biológiai tulajdonságokban különböznek egymástól, hanem külső megjelenésük: a feltalaj szelvénye is mindegyiknél más és más.

Hazánk termőföldjei főképen az erdei és mezőségi talajtipusok övébe esnek, melyek szintén több válfajra oszlanak. Így az erdei talajok a tölgy-, bükk- és fenyőerdőknek megfelelően, sötétbarna, világosbarna és szürke erdei talajokra. Közülük a legjobban kilúgozott felvidékeink fenyőerdeinek szürke talaja, míg dombvidékeink tölgyeseinek barna talaja átmenet a mezőségi talajokhoz.

A ki nem alakult talajok az előbbieik között szigetekként (intrazonálisan) fordulnak elő és főképen az erdőgazdaság területeit alkotják, mert rosszabb tulajdonságaik miatt a mezőgazdaság számára értéktelenek. Ezek ugyanis olyan fiatal talajok, melyeket az éghajlat és a növényzet még nem alakított át. Az altalajtól élesen elkülönült termőréteg náluk hiányzik, vagy csak igen kezdetleges állapotban van meg. Ez azonban főképen a váztalajokra áll, mert az öntéstalajok, melyeket a folyóvizek hoznak magukkal s az árterületeken hátrahagynak, kevert részekből állanak és azon talaj sajátosságait viselik, ahonnan a csapadék lemosta és elhozta őket.

A váztalajokhoz tartoznak az erdészet számára hirhedtté vált kopár, vízmosásos és futóhomokos területek, melyeknek felső részét a víz vagy a szél állandóan mozgatja, róluk az esetlegesen képződő feltalajt elhordja, vagy ki sem engedi fejlődni. A sziklás, köves területek legtöbbször sem látunk sokszor kialakult termőréteget, legfeljebb itt-ott a vápokban; ezek is még az anyakőzet tulajdonságait viselik. Az ilyen talajokon csak kisigényű növényzet tud fejlődni, mert ezekből a humusz, a vízkötés és a mikroflóra hiányzik, melyek az igazi termőtalajoknál nélkülözhetetlenek. Ezek a ki nem alakult talajok azonban, ha rajtuk állandó növényzet települhet meg, mely a talajt megköti, olyan valódi talajjá alakulnak át, amilyen zónába esnek.

Ezek a modern talajtan azon főbb alapelvei, melyeket az erdei fafajok talajigényeinek elbírálásánál és a talajok meghatározásánál elsősorban kell figyelembe venni. A részletekre bármely újabb talajtan bővebb felvilágosítást nyújt.

Azonban az az egyedüli meghatározás, hogy valamely talaj melyik típushoz tartozik, a talajok kellő megismeréséhez még nem elégséges. A talaj teljes képéhez még több adat is szükséges. Így mindenekelőtt meg kell mondanunk, hogy ez mily kőzetből keletkezett, vagyis mi az altalaja. Azután a fizikai tulajdonságait is meg kell említeni (kötött, laza, homokos, köves stb.), valamint a termőréteg, esetleg az altalaj mélységét és nedvességi állapotát. Ezen két utóbbi adat a növénytenyésztésre különösen nagyfontosságú. Az altalajnál legfontosabb az, hogy vajjon tömör avagy törmelékes kőzet-e az. Ugyanis még a valódi talajok termőrétege is legtöbbször 50-120 cm mélység körül van, az erdei fák vízterkeső gyökérágai pedig — mint tudjuk — ennél sokkal mélyebbre is lemennek, ami a törmelékes kőzetekben különösebb akadályokba nem ütközik, ellenben a tömöreknél néha teljesen lehetetlen. Szükséges lenne még megismerni a talaj humusztartalmát és kémiai reakcióját, illetve savanyúsági fokát, mert ezek a talaj életére, mikroflórájára és így termékenységére nagy hatással vannak.

Mindezeket az adatokat azonban sokkal gondosabban és pontosabban kellene meghatározni, mint azt ezideig általában a gyakorlatban szoktuk. Tudjuk, hogy a talaj néha kis távolságokra is eltérő lehet, ezért sok és gondos talajfúrást, illetőleg gödörasztást kell alkalmaznunk, hogy pontos meghatározást kapjunk.

A fizikai tulajdonságok leírásánál az erdészeti kísérleti állomások skáláját használhatjuk (l. *Vadas*: Erdőműveléstan, 30. és 31. oldal), de a nedvességi viszonyoknál a víztartalmat valami egyszerű eljárással pontosabban kellene megállapítani, mint az eddigi „ránézéssel”, mert ez a talajnak a fák tenyésztése szempontjából talán a legfontosabb tulajdonsága és különböző talajoknál ugyanazon csapadékmennyiség esetén is igen változó lehet.

A humusztartalom meghatározását izzítással, a talajreakcióét pedig kolorimetrikus úton lehetne végezni, a gyakorlat számára azonban még ezeknél is jobb lenne valami egyszerűbb eljárás, ha csak megközelítő adatot adna is.

Az ilyen változó tulajdonságait a talajnak különböző időszakokban, pár éven át évenként többször kellene mérni és ezekből az átlagot elfogadni. Minden egyes termőhely talajának megállapított tulajdonságait azután fel kellene jegyezni az előzőekben említett törzskönyvbe az illető termőhely teljes megismerése végett. *Az egyes fajokra jellemző talajviszonyokat pedig táblázatba kellene foglalnunk.*

A talajviszonyokkal kapcsolatban legyen szabad az erdei talajok termőképességének — egy-két egyszerű móddal való megőrzésére pár szóval kitérnem.

Tudjuk, hogy a vízmosások terjedését, valamint meredek oldalak termőrétegének, humuszának lemosását igen célszerűen megakadályozhatjuk rőzsefonásokkal, melyeket kövekkel vagy melléjehányt földdel lehet hathatósan állékonnyá tenni. Nincs olyan erdőgazdaság, mely az ilyen olcsó berendezéseknek a létesítését még a legnyomorúságosabb gazdasági viszonyok között is, el ne bírná. Hisz' ha jól meggondoljuk, hogy mily kevés kiadással mily nagy hasznot hozunk az erdőnek, akkor erről minden vitatkozás feleslegessé válik.

Az ilyen *rőzsefonásokkal* azonban nemcsak a talaj termőrétegét konzerváljuk és humuszban gazdagítjuk, hanem egyúttal *szabályozzuk* vele a *talaj víztartalmát is*, mely a fatenyészetre rendkívül fontos. Ugyanis ezekkel a keresztgátakkal megakadályozzuk a víz gyors lefolyását a hegyoldalon, kényszerítjük, hogy a gátaknál megtorlódjék, más szóval időt adunk neki, hogy a domboldal talajába minél több víz beszivároгjon, ott oldatokat alkosson és ezáltal az erdő növényzetét vegetációjában hathatósan erősítse. Más szóval a hegyoldal talajának szárazságát mérsékelhetjük, üdeségét fokozhatjuk. Ezt a hatást elérhetjük még keresztárkok húzásával is, melyeket a rétegvonalak irányában 4—5 m-kint megszakítva és váltogatva húzunk, az árokból kikerülő földet pedig az esési oldalra hányjuk.

Bizonyos esetekben az évtizedekig tartó *túlságos erős záródás* is káros lehet a talajra nézve. Ilyenkor a záródás megbontása nemcsak az állománynevelés célját szolgálja, hanem a talaj termőerejének fenntartását is. Tudjuk, hogy a bőcsapadékú, hűvösebb klímájú vidékeken a sok csapadék miatt a talaj felső rétege kilugzódik, vagyis a víz a növénytenyésztésre fontos sókat az altalajba mossa. Ilyen helyeken savanyú humusz keletkezik. Ez az ú. n. szürke erdei talaj. Felvidékeink fenyőerdeinek tipikus talaja ez. De a mai Csonkamagyarország csapadékosabb vidékein is előfordulhat ez a jelenség. Ilyenkor a záródás megbontásával, esetleg a nyers humusztakaró szétszaggatásával a talajhoz jutó, mozgó, melegebb levegő a felső réteget kiszárítja, tehát a kilúgozást mérsékli. Azonkívül előmozdítja a nyers humusz oxidációját szelid televénné, melynek reakciója csak gyengén savanyú lévén, a mikroflóra tenyésztére kedvező befolyással van. Egyszóval: a talaj termőereje fokozódik.

A talaj kilúgozása és elsavanyosodása ellen a tarvágást is ajánlják. Ezt a módszert azonban nagyon meg kell fontolnunk, mert lefolyásnélküli, elláposodásra hajlamos teknőkben és mocsarakban evvel többet árthatunk, mint használunk. Itt ugyanis a faállomány több vizet párologtat el, mintha a talaj csupaszon állna, ezért a tarvágás az elláposodást növelné.

Ezeknek az egyszerű gyakorlati szabályoknak a betartása mellett az erdő talaja állandóan megmarad jó termőerejében.

Az elmondottakban röviden vázoltam azt a munkaprogrammot és azokat a megoldandó feladatokat, melyek szerintem a gyakorlati erdőgazdaság termőképességének növelését hathatósan előmozdíthatják.

A munkálatok végrehajtását következőképpen gondolom megoldani:

Szükséges, hogy az egész országra vonatkozó adatok egy központba fussanak össze, mely célra csak a Kísérleti Állomás felel meg. Ő irányítaná, szervezné egységesen az összes munkálatokat. Kijelölné a gyűjtésre alkalmas helyeket az ország különböző erdőgazdaságaiban, ott megadná a szükséges útmutatásokat és tanácsokat. A műszerek beszerzését és kezelését az üzemeknek, illetve a gyakorlatban levő kollégáknak kellene vállalniuk, hisz' egy-egy gazdaságra nagyon kevés összeg esnék, viszont az állam az összes kiadást nem bírná el. A műszerek kezelése és a szükséges feljegyzések pedig igen egyszerűek, helyes irányítás mellett könnyű és rövid munkával az erdőaltisztek által is elvégezhetőek minden megterhelés nélkül.

A műszerek és feljegyzések adatait azután a Kísérleti Állomás személyzete dolgozná fel egységesen az egész országra, vagy esetleg nagyobb vidékekre vonatkozóan. Kiszámítaná a szükséges átlagadatokat és elkészítené az egyes fajok klimatikus és talajigényeire vonatkozó optimális és szélső értékek könnyen áttekinthető táblázatait. Ezek a táblázatok a gyakorlati erdőgazdaság számára megadnák, hogy milyen fajoknak mely vidéken van az optimális termőhelyük, ahol az illető fajok maximális fátömeget és legjobb minőséget adnak. Persze a munkát nagyban elősegítené, ha a gyakorlati erdőtiszték is vállalnák a beszerzett adatok részbeni feldolgozását a Kísérleti Állomás tanácsai alapján. Egyébként egy-egy erdőgazdaság különböző helyein gyűjtött és feldolgozott adatok úgyis csak az illető gazdaság javára használhatók fel úgy, hogyha a Kísérleti Állomás által elkészített táblázatok és az illető hely adatai alapján megállapítja az erdőgazda az odavaló fajokat. Az egyes erdőrészek szétszórt helyein gyűjtött olyan adatokat tehát, melyek egy faj tipikus termőhelyét sem jelölik, mindig az üzemnek kell feldolgoznia.

A munkamenet ilyenképen egészen egyszerű lenne és a gyakorlati szakemberekre sem ró olyan súlyos terhet, amint az első pillanatban látszik.

A program keresztülvitele érdekében szerintem igen nagy propagandát kellene kifejteni a gyakorlati életben, különösen az erdőbirtokosok között, akiket bizonyító érvekkel és példákkal kell meggyőzni arról, hogy ez a munka tisztára az ő érdekeiket szolgálja. Ez a propaganda elsősorban az államerdészeti és erdőszeti egyesületek, azután pedig minden igazi és a jövőre gondoló, erdőt szerető szakembernek kötelessége.

Irodalom.

Kaán Károly: Természetvédelem és a természeti emlékek. A Magyar Tudományos Akadémia Vitéz József díjával jutalmazott munka. A Révai Testvérek kiadása, Budapest. Ára: díszkötésben 30 P.

„Az ember kultúrájának anyagát kezdettől óta a természet ősforrásából merítette”, mondja *Kaán Károly* bevezető szavaiban. Valóban, bármilyen magas legyen is valamely népnek, valamely kornak a kultúrája, az ember és a társadalom a természeti környezettől függ. E függés a primitívebb népeknél közvetlenebb, a kultúra magasabb fokain közvetetebb, de megvan mindig. Hiszen a kultúra nem egyéb, mint mindannak foglalata, amit az emberiség anyagi létesítményekben és szellemi alkotásokban a természeti környezetre épített. Bármilyen díszes és büszke legyen is ez az épület, de arról sohasem szabad megfeledkezniünk, hogy — amint azt *Kaán* mondja — az örök természet marad a tudásnak, a munkának, a szépnek, az egészségnek és minden életfeltételnek kiapadhatatlan ősforrása. Azok, akik a technika szédületes fejlődésében és körünk nagyméretű gazdasági tevékenységének eredményeiben látják az emberi boldogulás összes feltételeit, talán fölényes öntudattal néznek el a természet fölött. De, ahol az ember figyelmen kívül hagyva a természeti környezettől való függését, „a földfelület természeti alkotásainak, különösen az erdőnek megsemmisítése” által zavarja meg a természeti tényezők uralmát, ottan akárhányszor szomorú és helyrehozhatatlan kihatású következmények kényszerítik reá a természet megbecsülésére és tisztelésére.

Ezek a kényszerű tapasztalatok, de másrészt a természet erőinek megismerésére és az emberi boldogulás szolgálatába való állítására irányuló törekvések, valamint a fokozódó művelődés nyomán járó kifinomodása az ember lelkének és kedélyvilágának gyarapították fokozatosan a természetbuvárok, majd természetbarátok számát és teremtették meg a természetnek mai értelemben vett kultuszát. A művelt népeknél ma már e kultusz nemcsak egyesek lelkében él, hanem társadalmi jelenség. És így természetes az, hogy annak terjesztése és öregbítése, — a kultusz tárgyainak: a természeti tájak szépségeinek, a botanikai, a zoológiai, a geo-

lógiai és történelmi vonatkozású természeti emlékeknek az önérdekkel, a tudatlansággal és rosszindulattal szemben való védelme nemcsak a társadalom közreműködését kívánja meg, hanem szükségessé teszi a közhatalmi intézkedések — törvények, rendeletek — intézményes biztosításait is.

E kérdéskomplexum tárgyai és társadalmi vonatkozásai adják *Kaán* összefoglaló munkájának tartalmát, amelynek anyaga három fejezetre tagozódik.

Az elsöben a természetvédelem általános vonatkozásait tárgyalja. E fejezet világít reá azokra az összefüggésekre, amelyek a természet kultusza és az emberi életviszonyok összessége között fennállanak. Ha e fejezetet átolvassuk, akkor átérezzük, milyen szoros kapcsolatban van a tudomány, a gazdasági tevékenység, az esztétikai érzék, a művészet és az ember egész kedély- és érzésvilága a természettel. Majd azután történeti perspektívában mutatja be hazánk természetvédelmi törekvéseit és az e téren tett intézkedéseinket.

A természetvédelem egyes formáit három csoportba osztja be: a mindeféle természeti alkotások összességére kiterjedő gondosságban megnyilatkozó általános természetvédelemre; a természeti tájak eredeti szépségében való fenntartásra irányuló törekvésekre; és ama védelemre, amelyet a fauna, a flóra és a geológiai alakulatok fenntartása kíván meg. Bár mindenhol a hazai viszonyok szolgálata lebeg szeme előtt, rendkívül gazdag a külföldi, főként német példákra való hivatkozásokban, hogy ezáltal is hangsúlyozza a természetvédelemnek a mi nemzeti érdekeink szempontjából mérlegelt jelentőségét.

A második fejezet a természeti emlékeknek van szánva. A természet általános kultuszának körén belül ugyanis különös figyelmet érdemelnek azok a „tudományosan becses, természettörténelmi szempontból érdekes, esetleges látványos, vagy nem egyszer a nemzettörténelmi multtal vonatkozásba álló” alkotásai a természetnek, amelyeket természeti emlékeknek nevezünk. Ezek közül elsősorban a fenntartott helyekkel vagy rezervációkkal ismerkedünk meg. Az ember az idök során — mondja *Kaán Károly* — ráeszmélt arra, hogy nemcsak az emberi kéz műalkotásait kell megörizni, hanem fenn kell tartani a haza földjéből is egyes területrészeket a maguk őseredeti mivoltában, úgy, ahogy ezek a természeti tényezök háborítatlan uralma alatt alakulnak ki. Ez a törekvés vezet egyes nemzeteket ahhoz, hogy országuk egyes területrészeit fenntartott helyekké, rezervációkká vagy rezervátumokká, szóval természeti emlékeké nyilvánítsák, amelyek közül a nagyobb terjedelműeket, mint pl. az egyesült-államokbeli Yellowstone National Parkot természetvédelmi parkoknak, vagy nemzeti parkoknak is nevezik. E területek nincsenek mindig és minden-

hol teljesen kivonva az emberi tevékenység alól. Sok helyen csak olyan használati korlátozások alá esnek, amelyeket a védeni, vagy fenntartani kívánt fauna vagy flóra megkíván.

Miután végigvezet a külföldi államok ilyen rezervált természeti emlékein, Magyarország rezervációjára ajánlatos helyei fölött tart szemlét. Örömmel kísérvük végig *Kaán Károlyt*, amikor hazánknak az állat- és növényvilág ritka példányai folytán becses, vagy a geológiai alakulások szempontjából értékes, vagy pedig a tájszépség megóvása céljából védelmet kívánó helyein végigvezet. Sajnálattal olvassuk azonban, hogy Magyarországon e tekintetben kevés történt eddig, mert az erdőtörvény üzemtervi rendelkezései az egyedüliek, amelyek a különféle rezervációk kijelöléséhez és fenntartásához törvényes szankciót nyújtanak. Bántó hiánya volt ez már az annyi természeti szépségben és érdekességben gazdag integer Magyarország társadalmi és közhatalmi gondoskodásának, de fokozódó súllyal nehezednek reánk e mulasztások ma, amikor csonka hazánk természeti értékeihez még nagyobb szeretettel kell ragaszkodnunk.

Az előzőkben említett védett helyek vagy rezervációk mindig egyes vidékeken, vagy azok kisebb-nagyobb részén a növény- és állatvilág szociológiájának eredeti formájában való fenntartásának, vagy a növény- és állatvilág egyes érdekes vagy ritka, kipusztulótélben levő egyedeinek, esetleg a geológiai formációk körébe tartozó emlékek konzerválásának céljait szolgálják, vagy mint a tájszépség integráns részei kívánnak védelmet. Itten tehát a védelem kisebb-nagyobb területekre és a természeti jelenségek szűkebb vagy tágabb körü összességére terjed ki.

De védelmet igényelnek a műemlékeknek és történelmi emlékeknek azok a természeti díszei is, amelyek amazoknak mintegy méltó keretül szolgálnak, és védelemben részesítendőek az egyes magukban álló természetes emlékek is.

Fölötte értékes munkát végzett *Kaán Károly*, amikor az ezekre vonatkozó adatokat is összegyűjtötte. Mert könyvében megtaláljuk úgy a különféle, tudományos és turisztikai szempontokból értékes barlangokat, mint a fajuknál, növekvésüknél fogva érdekes fákat, valamint azokat a fapéldányokat, amelyek a hozzájuk fűződő történelmi emlékek, regék, mondák, vagy egyéb emlékeknél fogva becsesek.

Záró fejezete a könyvnek az a rész, amely a természet védelmére és a természeti emlékek fenntartására irányuló társadalmi, törvényhozási és kormányzati tevékenységgel foglalkozik. Megismerjük benne azokat a törvényhozási intézkedéseket, azokat a társadalmi és közigazgatási szervezeteket és működést, amelyet a kultúrnépek e cél szolgálatába állítottak. Majd pedig egy hazai természetvédelmi törvényalkotás kész vázlatát kapjuk. A koncepció kiterjed az általános természetvédelemre és az egyes

természeti emlékek védelmének törvényes intézkedéseken nyugvó biztosítására egyaránt. Az ügykör kormányzati irányítását a földművelésügyi és a közoktatásügyi miniszterek együttes hatáskörébe kívánja utalni, olyan formán, hogy a szorosabb értelemben vett adminisztratív teendőket a földművelésügyi miniszter látná el, míg a népnevelési, oktatásügyi és tudományos vonatkozásokat a közoktatásügyi miniszter gondozná. A vidéki igazgatás teendőit, egészen helyesen, az erdészeti szolgálati szervezetre kívánja bízni, amely foglalkozásánál fogva erre leginkább van hivatva és amelyet az 1923. évi XVIII. tc. erre már ki is jelölt. A kormányzati és közigazgatási tevékenységet igen célszerűen kívánja kapcsolatba hozni a társadalommal azáltal, hogy a kormányzat mellé javaslattevő és konzultatív hatáskörrel egy, a tudományos köröknek és a természettel közvetlen kapcsolatban álló foglalkozási ágaknak kiváló képviselőiből alakított országos bizottságot kíván szervezni. Ennek szakavatott irányítása alatt állának a munkálatok és ez gondoskodnék az egyes természeti emlékek törzskönyvszerű nyilvántartásáról is. Az országos bizottság munkájának támogatására, legalább a nagyobb vidéki kulturgócponatokon kerületi, illetve vidéki természetvédelmi bizottságok volnának alakítandók, amelyek kapcsolatban állának a vidéki igazgatás szerveivel, a m. kir. erdőigazgatóságokkal és az országos bizottsággal egyaránt.

Igen helyes érzéssel mutat reá *Kaán Károly* arra, hogy a törvényes szabályozást és a hivatalos szervekkel való kapcsolatot egyelőre nem nélkülözhetjük, de ha egyszer azután a természetvédelem és a természeti emlékek fenntartásának fontosságát sikerült a köztudatba belevinnünk, a társadalom önmagától fog beállani a nemes cél szolgálatába és javarészen önmaga fog gondoskodni arról, amit kezdetben még a hatóságoktól kell várnunk. Hogy azonban ide elérkezzünk, széleskörű társadalmi tevékenységre van szükségünk, mert csak egy jól megszervezett, a népnevelés, a tudomány és az egyesületi élet intézményei által közösen kifejtett rendszeres akció biztosíthatja a természetszeretet és a természeti tárgyak megbecsülésének általánossá válását a társadalomban.

Ha az elmondottakhoz hozzáfűzzük még, hogy a nagy munkát 110 művészi kivitelű fénykép díszíti, akkor — amennyire az egy könyvismeretetés szűk keretei között lehetséges — magunk elé állítottuk *Kaán* legújabb könyvének tartalmát és koncepcióját.

Bennünket különös örömmel tölt el az, hogy *Kaán* e koncepcióban az erdészeti szolgálati szervezetnek és az erdőmérnöki társadalomnak olyan kiváló helyet biztosít. De ez nem is várható másképp az illusztris szerzőtől, aki maga is erdőmérnök, aki lelkes kezdeményező volt irodalmi téren és aki az erdészeti adminisztráció terén eltöltött hosszú pályafutása alatt, az erdészeti közigazgatás országos irányításának annyi súlyos gondja kö-

zепette sem feledkezett meg soha e nemes célról. Hiszen ő tudja azt, hogy az erdómérnöknel már a pályaválasztásnak is jelentős tényezője a természet-szeretet és ő tudja azt, hogy az a munka, amelyet az erdómérnök végez, a szeretet és tisztelet ezer szálát szövi közte és a természet között. És így elfogultság nélkül állíthatjuk, hogy a természet kultuszának intézményes szolgálatára hivatottabb letéteményest nem találhatott volna.

Kaán egyik munkájának, A Magyar Alföldnek ismertetését, azzal zártam, hogy mindenkinek asztalán kellene legyen *Kaán* könyve, akit hivatása valamely formában az Alföldhöz köt. Ez az érzés és meggyőződés hat át most is, amikor a Természetvédelem és a Természeti Emlékekről számolok be. Valóban mindenkinek ismernie kellene *Kaán* e munkáját, akit a hivatás, a foglalkozás, a szeretet és a tisztelet érzése a természet-hez fűz. Ismernie kell, mert nemcsak az egyénben öregbíti a természet-szeretetet, hanem értékes kezdeményezéseket és gondolatokat ad azok részére is, akik munkájukkal ahhoz is hozzá akarnak járulni, hogy hazánk természeti szépségeinek és természeti emlékeinek élvezete és tisztelete az egyetemleges magyar közművelődés közkincsévé tétessék.

Lesenyi Ferenc.

*

Prof. Dr. J. Busse: Zuwachsprozenttafel. Hannover, 1931. Ára: 3 márka.

Busse tharandti tanár táblázatot készített abból a célból, hogy annak segítségével, kevés fáradsággal és az eddiginél nagyobb biztonsággal lehessen meghatározni az állófa és a faállomány tömegnövedékét. Gyakorlatilag különösen az utóbbinak van jelentősége, mert hiszen egyes törzsek növedékének ismeretére nem igen szokott közvetlenül szükségünk lenni. Ez inkább csak eszköz, a végcél többnyire a *faállomány* növedékének megállapítása. *Busse* hangsúlyozza előszavában, hogy a korszerű erdőrendezés nem nélkülözheti a növedék pontos ismeretét, márpedig ehhez megbízható módon csak a *közvetlen mérés* juttathat hozzá. Munkája megírásánál nyilván az vezette a szerzőt, hogy a közvetlen növedékbecslésnek az irodalomban leírt módjai vagy túlságosan nehézkesek, vagy pedig, ha egyszerűek, nem biztosítják a kellő pontosságot. Ezeket a nehézségeket kívánta *Busse* az ő táblázataival kiküszöbölni.

Munkája elméleti részében foglalkozik *Schneider* (Eberswalde) és *Pressler* (Tharandt) régi képletes eljárásaival. *Schneider* képlete:

$$p = \frac{400}{n \cdot d}$$

ahol *p* a törzs növedékszázalékát, *n* az 1 cm vastagságra eső legkülső évgyűrűk számát, *d* pedig a jelenlegi mellgamassági átmérőt jelenti.

Pressler alapképlete:

$$p = \frac{200}{n} \cdot \frac{r^2 - (r-1)^2}{r^2 + (r-1)^2}$$

Ebben a képletben p a törzs növedékszázaléka, n annak a korszaknak a hossza években, melyre nézve a növedéket keressük, r pedig a *viszonylagos átmérő**), mely alatt a $\frac{d}{d_z}$ viszonyszámot kell értenünk. Az utóbbiban d a jelenlegi mellmagassági átmérőt, d_z pedig annak n évi növedékét (vastagsági növedék) jelenti.

Mind a két képlet abból a feltevésből indul ki, hogy az illető törzs (ill. faállomány) a kérdéses n év alatt csak vastagságban növekszik, a magasság és alakszám tekintetében ellenben változatlan marad. *Schneider* nem is ment ennél tovább, *Pressler* azonban arra az esetre is kiterjesztette a képlet alkalmazását, ha a magasság időközben változik. Ha a jelenlegi magasság (h) úgy viszonylik az n év előtti magassághoz (h_r), mint a jelenlegi mellmagassági átmérő (d) az n év előttihez (d_r), azaz, ha:

$$\frac{h}{h_r} = \frac{d}{d_r}, \text{ akkor áll az is, hogy: } \frac{h}{h_z} = \frac{d}{d_z}$$

Ha a $\frac{d}{d_z}$ viszonyszámot röviden r -rel jelöljük, akkor a fennebbi képletből

$h_z = \frac{h}{r}$. Ezt nevezi *Pressler teljes magassági növedéknek*. Erre az esetre

Pressler képlete így alakul át:

$$p = \frac{200}{n} \cdot \frac{r^3 - (r-1)^3}{r^3 + (r-1)^3}$$

Az első (kiinduló) képletet *Pressler* I.-gyel, az átalakítottat IV.-gyel lelőlte. A ketté közé azután még két átmeneti alakot iktatott be és a felső szélsőség esetére még egy V. formulát is állított fel.

Bár elméletileg *Schneider* képletét is hozzá lehet formálni a különféle magassági növekvés feltételéhez, *Busse* mégis többféle célszerűségi oknál fogva *Pressler* képletét fogadta el számítási alapul, de megállapította, hogy a gyakorlatban gyakran az V. képletben is túl kell menni s ezért, hasonló szellemben még egy VI. és VII. osztályt is állított fel. Ebben az utolsó, szélsőséges esetben:

$$\frac{h}{h_r} = \frac{d^2}{d_r^2} \text{ és } p = \frac{200}{n} \cdot \frac{r^4 - (r-1)^4}{r^4 + (r-1)^4}$$

*) Az elnevezéseket egyszerűen lefordítottam, bár nem mindegyikkel értek egyet.

Kivonat Busse tábláiból (becslés visszafelé).

r	N ö v e k v é s i o s z t á l y o k							r
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	
14:0	14:8	17	20	22	25	27	29	14:0
2	14:6	17	19	22	24	26	29	2
4	14:4	17	19	22	24	26	28	4
6	14:2	17	19	21	24	26	28	6
8	14:0	16	19	21	23	26	28	8
15:0	13:8	16	18	21	23	25	27	15:0
2	13:6	16	18	20	23	25	27	2
4	13:4	16	18	20	22	24	27	4
6	13:3	16	18	20	22	24	26	6
8	13:1	15	17	20	22	24	26	8
16:0	12:9	15	17	19	21	23	26	16:0
5	12:5	15	17	19	21	23	25	5
17:0	12:1	14	16	18	20	22	24	17:0
5	11:8	14	16	18	20	21	23	5
18:0	11:4	13	15	17	19	21	23	18:0
5	11:1	13	15	17	19	20	22	5
19:0	10:8	13	14	16	18	20	20	19:0
5	10:5	12	14	16	18	19	21	5
20:0	10:2	12	14	15	17	19	20	20:0
5	10:0	12	13	15	17	18	20	5
21:0	9:8	11	13	15	17	18	19	21:0
5	9:6	11	13	14	16	18	19	5
22:0	9:3	11	12	14	16	17	19	22:0
5	9:1	11	12	14	15	17	18	5
23:0	8:9	10	12	13	15	16	18	23:0
5	8:7	10	12	13	14	16	17	5

A táblázatnak két része van. Egyik a multra, a másik a jövőre vonatkozó növedékszázalék meghatározására szolgál. A táblázat egy lapját alább láthatjuk.

Hogy valamely törzs melyik osztályba tartozik a hét közül, azt a valóságos magassági növedéknek a „teljes magassági növedékhez“ ($\frac{h}{r}$ lásd fennebb) való viszonya szabja meg. Ez a viszonzszám a hét csoportra nézve a következő:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	$\frac{0}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{6}{3}$
azaz:	0·00	0·33	0·67	1·00	1·33	1·67	2·00

A táblázat használatának módját a munka példákkal világítja meg, melyek közül alább kettőt bemutatunk. Hogy a szükséges adatokat megszerzhessük, ahhoz átlalóra, magasságmérőre és növedékfúróra van szükségünk. Az átlalóval megmérjük a jelenlegi mellmagassági átmérőt (d), a magasságmérővel a jelenlegi és esetleg az n év előtti magasságot (h , illetőleg h_r), a növedékfúróval pedig meghatározzuk az n évi vastagsági növedéket (d_z). A magassági növedéket a jelenlegi és n év előtti magasság különbsége adja. Gyakran előfordul azonban, hogy ezt a növedéket közvetlen mérés helyett egyszerűen csak *becsüljük*.

A számítás módját legkönnyebben magából a példából értjük meg. Legyen $d = 40$ cm, a 10 év előtti átmérő $d_r = 38$ cm, akkor a vastagsági növedék $d_z = 2$ cm és $r = \frac{40}{2} = 20$. A jelenlegi magasság $h = 30$ m, a 10 év előtti $h_r = 28$ m, akkor a valóságos magassági növedék: $h_z(\text{val.}) = 2$ m, a teljes magassági növedék (lásd fennebb) pedig:

$$h_z(\text{telj.}) = \frac{h}{r} = \frac{30}{20} = 1.5.$$

A növekvési osztály viszonzszáma pedig:

$$\frac{h_z(\text{val.})}{h_z(\text{telj.})} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3} = 1.33$$

tehát ebben az esetben a fennebbiek értelmében az V. osztállyal van dolgunk. A keresett növedékszázalék most már kiolvasható a táblázatból az $r = 20$ és az V. rovat kereszteződésénél. $p_{(n=10)} = 17\%$, vagyis egy évre: $p_{(n=1)} = 1.7\%$. Ha a növedékszázalék ismeretes, azzal azután maga a növedék (z) is meghatározható az ismert módon ($z = \frac{v \cdot p}{100}$)

A gyakorlatban azonban — mint fennebb kifejtettük — nem annyira egyes törzsek, mint inkább egész faállományok növedékének az ismertetése van szükségünk. Ebből a célból — *Busse* szerint — mintegy 10 átlagos törzset választunk és azokat mellmagasságban két oldalról megmérjük, s abból az átmérő növedékét meghatározzuk. Hogy hány évi növedéket vegyünk figyelembe, az elhatározásunktól függ. A táblázat adatait utólag természetesen mindig osztanunk kell a korszak évei számával, hogy az egy évre eső növedékszázalékot kapjuk. A faállomány átlagos magasságát magasságmérővel, a magassági növedéket vagy szintén méréssel, vagy szembecsléssel határozzuk meg. A táblák használatának a lényege egyébként azonos az egyes törzsekre vonatkozólag fennebb leírtakkal. A faállomány növedékszázalékát a mintatörzsek növedékszázalékainak átlaga adja. Lássuk *Busse*-nak a gyakorlatból vett példáját:

46 éves lúcos.

$n = 4$ év.

Átlagos magasság 17'7 m.

$hz(val.) = 1'4$ m.

d	d _r	d _z	r	h _z (telj.)	Osztály	p
20·0	19·4	0·6	33·3	0·5	VII.	12
21·0	19·7	1·3	16·2	1·1	V.	21
20·5	19·5	1·0	20·5	0·9	VI.	18
18·1	16·3	1·8	10·1	1·8	III.	27·5
18·7	17·1	1·6	11·7	1·5	IV.	26·5
21·6	20·6	1·0	21·6	0·8	VI.	18
19·5	18·3	1·2	16·2	1·1	V.	21
18·7	16·6	2·1	8·9	2·0	III.	32
19·8	17·8	2·0	9·9	1·8	III.	28
19·5	18·3	1·2	16·3	1·1	V.	21
				Átlag:		Össz.:
				1·3		225

$$P_{(n=4)} = \frac{225}{10} = 22\cdot5\%$$

$$P_{(n=1)} = \frac{22\cdot5}{4} = 5\cdot6\%$$

Úgy is el lehet járni, hogy a növekedési osztályt nem állapítjuk meg külön minden próbafára nézve, hanem *átlagos* osztállyal számítunk. Az

átlagos osztály jelzőhányadosa a mi esetünkben a következő volna:

$$\frac{h_z(\text{val.})}{h_z(\text{telj.})} = \frac{1.4}{1.3} = 1.077. \text{ Ennek pedig a IV. osztály felel meg leginkább.}$$

Ha most minden próbatörzs növedékhozadékát ennek megfelelően számítjuk ki s ez eredmények átlagát vesszük, ismét 5'6%-ot kapunk, mint fennebb.

Busse táblázatai mindenesetre lényeges haladást jelentenek az eddigi helyzettel szemben, mert a gyakorlat eshetőségeihez alkalmazkodva, olyan viszonylatokban is lehetővé teszik a növedékszázalékok használatát, amelyekre nézve ez a lehetőség — *Pressler* tábláinak korlátozottabb terjedelme folytán — eddig nem állott fenn. Különösen a jó termőhelyen álló fiatal, erőteljes növekedésű faállományok növedékbecslése ütközött eddig akadályokba. Ez nem volt érezhető, amíg a gyakorlat inkább csak az idősebb faállományok növedékének pontosabb ismeretét kívánta meg, ma azonban a fejlettebb gazdaságokban az össznövedék gyakran mint irányadó tényező szerepel s azért kívánatos lehet, hogy annak megbízható megállapítása céljából a kevésbé megbízható fatermési táblákkal szemben — mint erről már szó volt — a *közvetlen méretezés* útján kapott adatokat használjuk fel. E mellett az elv mellett tört lándzsát *Busse* munkája előszavában.

Tökéletes eredményeket természetesen *Busse* tábláitól sem várhatunk. A magassági növedék *becslése* már a multa vonatkozó növedékszázalékot illetőleg is bizonytalanságot visz bele a számításba. Még több a bizonytalan elem a *jövő* növedékének a becslésében, mert hiszen ezzel kapcsolatban a létrejövendő vastagsági növedék becslése is csak feltevéseken alapulhat. Szakavatott és gyakorlott kézben azonban *Busse* táblázata mindenesetre jó szolgálatokat tehet. Ha tehát valóban hasznát kívánjuk venni, elsősorban ezt a gyakorlatot igyekezzünk megszerezni!

Fekete Z.

Intézeti ügyek.

Doktorátus és magántanárság a m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolán.

Hosszú várakozás után megkapta főiskolánk a doktoravatás és a magántanári habilitáció jogát. A várakozásnak ez az időszaka azonban korántsem állott a tétlen nyugalom jegyében, hanem inkább a folytonos küzdelem s az igazságos jogokért folytatott kemény harc jellemezte azt. Valóságos ostrommal, lépésről lépésre kellett bevennünk az előítélet, a meg nem értés és a merev kultúrpolitikai elvek egyes nehezen megvívható várait, amíg a céltudatos munka, és a meggyőződés forrásából táplálkozó lankadatlan kitartás végre diadalt aratott: 169 éves, ősi almamáterünk elfoglalhatta azt a helyet, mely őt jog és igazság szerint már régen megillette!

A főiskolának ezt a küzdelmét teljes megértéssel támogatta a két fölöttes hatóság: a pénzügyminisztérium és a földművelésügyi minisztérium. Ezenkívül azonban felsorakoztak az ügy védelmére azok a testületek és egyesületek is, amelyek főiskolánkkal való kapcsolataik révén ismerték a helyzetet és meggyőződéssel tették magukévá ohajainkat és pártolták előterjesztéseinket. Ezek: a Felső Oktatásügyi Egyesület, a Budapesti Mérnöki Kamara, a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetsége, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az Országos Erdészeti Egyesület. Külön köszönet illeti meg *Herrmann Miksa* műegyetemi tanár, volt kereskedelemügyi miniszter urat, aki mint főiskolánk egykori tanára, mindannyiszor élénk tanujelét adta főiskolánkhöz való őszinte, kollégialis ragaszkodásának és jóindulatának, ahányszor érdekeink védelmét kértük tőle. Nagy köszönet illeti meg *Ernszt Sándor* volt vallás- és közoktatásügyi miniszter urat, kinek hozzájárulása a kérdést eldöntötte, és *Szily Kálmán* államtitkár urat, aki a kultuszminisztériumban ennek az ügynek az előadója és közvetlen intézője volt. Nem feledkezhetünk meg végül a kir. József Műegyetem tanácsáról sem, mely annakidején véleményadás végett oda leküldött szabályzatunkat egyhangúan magáévá tette és meleg pártolással terjesztette vissza a kultuszminiszterhez. A törvény-

hozás két házában több éven át elhangzott felszólalások is hozzájárulhattak a dolog megérleléséhez. Nem mulaszthatjuk el, hogy a felsoroltaknak s általában mindazoknak, akik ügyünk sikerét bármi módon előmozdították, őszinte hálánkat és köszönetünket erről a helyről is ne nyilvánítsuk!

A harc már a múlté. A jó vég immár elfelejtet velünk minden felmerült nehézséget és csalódást. Sőt jóleső érzéssel tölthet el az a tudat, hogy az, amit elértünk, nem ötlet vagy véletlen szerencse szüleménye, hanem évekig tartó elvi viták tűzében kiforrott eredmény, melyet éppen azért megnyugvással fogadhat mindenki, aki ebben a tárgyban akár pro, akár contra állást foglalt. Tekintsünk hát immár előre, és örüljünk a jövő szebb kilátásainak!

Igaz, hogy a mai helyzet általában nem kedvez a tervezetéseknek s egy-egy örömsugár pillanatnyi felvillanása után annál sötétebbnek látjuk a trianoni éjszakát. De a mult megtaníthatott már arra, hogy a Gondviselés nem hagyja örökre letűnni a magvarok napját s azért most is bizalommal várhatjuk a jobb jövő hajnalhasadását! Minden erőforrás, melyből akár a gazdasági, akár a szellemi élet újabb energiát meríthet, hasznos szolgálatot tesz a csonka haza életképességének fokozása tekintetében és megkönnyíti a kedvezőbb viszonyok kivárását. Számolnunk kell azzal, hogy ebbe még sok idő fog beletelni. Azért úgy kell berendezkennünk, hogy a mai megcsonkított állapotban is fenn tudjuk magunkat tartani. Ehhez a szellemi erők teljes kifejtésére van szükségünk. A tudomány minden eszközét és fegyverét fel kell használnunk a nehézségek leküzdésére. Minden heverő kincset és kiaknázatlan természeti erőt a közjó, a gazdasági és társadalmi fellendülés szolgálatába kell állítanunk. Hogy ezt megtehessük, meg kell szerveznünk minden téren a szellemi vezetés gárdáját, a tudományos előretörés vezérkarát. Specialistákat kell kiképeznünk a gazdasági élet minden ágában, hogy az elénk tornyosuló feladatok nagy tömegével sikeresen meg tudjunk küzdeni.

A bányászat, kohászat és erdészet terén is súlyos problémák várnak megoldásra, melyeknek részletezésébe itt természetesen nem bocsátkozhatom. Azoknak nagy része egyébként úgyis közismert. Bár főiskolánk eddig is mindent elkövetett, hogy a szakoktatás színvonala lehetőleg kielégítse az összes igényeket, mégis pótolhatatlan hiányát érezte azoknak az intézményeknek, amelyek a legmagasabbfokú tudományos továbbképzés szempontjából elengedhetetlenül szükségesek. Ezért szorgalmazta minden tőle telhető eréllyel a doktori és magántanári intézmény létesítését, melyek nélkül a fennebb hangoztatott követelményeknek megfelelni a legjobb igyekezettel sem lehet. Ezért üdvözljük az immár szentesített és életbelépett szabályzatokat jóleső örömmel, mint olyan vívmányokat,

melyek a mi ősi főiskolánk történetének egyik legfontosabb határkövét jelentik. Adja Isten, hogy az eredmények minden tekintetben valóra váltsák azokat a reményeket, amelyeket ezekhez a reformokhoz fűztünk!

Az Erdészeti Kísérletek munkatársai 1931-ben.

- Dr. Bokor Rezső, főiskolai adjunktus, Sopron.
 Dr. Fehér Dániel, főiskolai ny. r. tanár, Sopron.
 Fekete Zoltán, főiskolai ny. r. tanár, Sopron.
 Haracsi Lajos, m. kir. segéderdömérnök, Kaposvár.
 Kovács Ernő, főiskolai tanársegéd, Sopron.
 Dr. Kövessi Ferenc, főiskolai ny. r. tanár, Sopron.
 Köfalusi Győző, ny. m. kir. főerdömérnök, Gyöngyös.
 Lesenyi Ferenc, főiskolai ny. r. tanár, Sopron.
 Dr. Magyar Pál, m. kir. erdömérnök (Kísérleti Állomás), Sopron.
 Thorell Erik, főerdész, tanársegéd-titkár, Stockholm.
 Dr. Tuzson János, tudományegyetemi ny. r. tanár, Budapest.
 Dr. Worschitz Frigyes, okl. erdömérnök (Kísérlet. Állomás), Sopron.

Személyzeti ügyek.

Muck András m. kir. erdőtanácsos.

A kísérleti állomás személyzeti létszámába sorolt *Muck András* m. kir. erdőtanácsos 1931. május 19-én elhunyt, amiről az állomás gyászjelentés útján értesítette a szaktársakat.

Muck András a főiskolát 1906-ban végezte el; utána Liptóújavárt kezdte meg állami szolgálatát. 1907-ben a vadász-erdei m. kir. erdőőri és vadőri szakiskolához került, hol 11 évet töltött. Innen az összeomlásokkor szülővárosába, Sopronba jutott, ahol eleinte a főiskolai menza gazdasági ügyeit vezette, utóbb pedig a főiskola tanulmányi erdőhivatalának lett vezetője és maradt haláláig.

Muck András úgy a szakiskolánál, mint a főiskolai tanulmányi erdő vezetésénél mindig kiváló szorgalmat, buzgóságot és szakértelmet tanúsított és a reá bízott munkakört a legnagyobb odaadással és hiven töltötte be. Nemcsak munkájának kiváló teljesítéséért szerették és becsülték szaktársai, hanem kiváló személyi tulajdonságai miatt is. Kedves modora, baráti érzülete, rendíthetetlen nyugalma és türelme megszerezte számára

mindenkinek szeretetét és barátságát, aki vele közvetlen érintkezésbe jutott. Mind fájjaljuk korai elhunytát és emlékét szaktársi szeretettel fogjuk megőrizni!

*

A m. kir. földmiv. Miniszter a *Muck András* m. kir. erdőtanácsos halálával megüresedett főiskolai tanulmányi erdőgondnokság ideiglenes el-látásával *Holba Miklós* m. kir. segéderdőmérnököt, a soproni m. kir. erdőhivatal vezetőjét bizta meg.

A m. kir. földmiv. miniszter *Sklensky Ferenc* m. kir. erdőmérnököt állomásunktól a győri m. kir. erdőigazgatóságához helyezte át és helyette a gödöllői m. kir. erdőigazgatóságtól *Ijjász Ervin* m. kir. segéderdőmérnököt osztotta be.

A m. kir. földmiv. miniszter *Zsámbor Zsolt Pál* m. kir. erdőmérnököt a kecskeméti m. kir. homokkísérleti telep vezetésével bizta meg.

A m. kir. földmiv. miniszter *Stefaics István* okl. erdőmérnököt ideiglenes szolgálattételre állomásunkhoz osztotta be.

Dr. Magyar Pál m. kir. erdőmérnök, állomásunk tisztviselője az 1930. év november havában a debreceni Tisza István tudományegyetemen „Növényökológiai vizsgálatok szikes talajon” című disszertációja alapján a „Dr. Philosophiae” címet nyerte el.

Dr. Worschitz Frigyes okl. erdőmérnök az „Angaben zur Röntgenographische Qualitätsprüfung der Hölzer” című disszertáció alapján a bécsi Hochschule für Bodenkultur erdőmérnöki ágazatán a „Dr. der Bodenkultur” címet nyerte el.

Munkatársainkhoz!

Az eddigi gyakorlat szerint minden önálló cikk írójának 20 különlenyomatot adtunk díjtalanul.

Tekintettel arra, hogy bevételi forrásaink ujabban erősen megapadtak, kénytelenek vagyunk ezt a kedvezést a viszonyok jobbrafordultáig átmenetileg felfüggeszteni. Ezért kérjük igen tisztelt munkatársainkat, hogy cikkeik beküldése alkalmával mindig közöljék velünk azt is, hány különlenyomatot igényelnek *saját költségükön?* A különlenyomatok árát az írói díjból fogjuk visszatartani.

Ötvennél több különlenyomatot elvi okokból nem adhatunk.

A szerkesztőség.

FORSTLICHE VERSUCHE

RECHERCHES FORESTIÈRES.

FOREST RESEARCHES.

Année XXXIII. Jahrgang.

Cahier 3—4. Heft. 1931.

Der Untergang ausgedehnter Buchenwälder im Zalaer Komitat.

Von Universitätsprofessor *Dr. Johann von Tuzson.*

Auf Anregung der fürstlich *Esterházy'schen* Forstdirektion untersuchte ich die kranken Buchenwälder in den Revieren Istvánd, Lendva, Szentmiklós und Rédics dieser Domäne. Dieselben sind alle ziemlich gleichartige und größtenteils reine Buchenbestände, stellenweise treten jedoch auch andere Holzarten, wie besonders Weißbuche, aber auch Stieleiche und hier und dort Kiefer auf. Als andere zerstreut auftretende Holzarten notierte ich unterwegs noch *Alnus glutinosa*, *Pirus piraster*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Salix caprea*, *Viburnum opulus*. Der Waldboden ist auch an schattigen Stellen auffallend üppig mit Kräutern bewachsen. Gelegentlich meiner Exkursion am 28. April 1928 habe ich die folgenden Arten notiert: *Pulmonaria officinalis*, *Caltha palustris*, *Ranunculus ficaria* (massenhaft), *Oxalis acetosella* (massenhaft), *Chrysosplenium alternifolium*, *Lathyrus vernus*, *Lathyrus venetus*, *Polygonatum multiflorum*, *Actaea spicata*, *Vinca minor*, *Lamium luteum*, *Bellis perennis*, *Cardamine pratensis*, *Ranunculus lanatus*, *Symphytum tuberosum*, *Stellaria holostea*, *Hedera helix*, *Nephrodium filix mas*, *Athyrium filix femina*. Abgesehen davon, daß diese Gegend dem Buchen-Weißbuchen-Waldgebiet angehört, weisen die erwähnten Pflanzenarten darauf hin, daß wir es hier mit feuchter Luft und zu einer üppigen Vegetation besonders geeigneten Lage zu tun haben, welche bei einer Seehöhe von 150—300 m und einem vollkommen steinfreien, tiefen, humosen Lehmboden, sowohl einer kräftigen Waldvegetation, wie auch einer üppigen Kräutervegetation außerordentlich günstig ist. Auffallend ist bloß, daß im Boden Kalk nichteinmal spurenweise nachweisbar ist.

Diesen Standortsverhältnissen entsprechend, sind diese Wälder außerordentlich starkwüchsig. Die Buchen-, ja sogar die Weißbuchenstämme der

25—70jährigen Bestände sind bei sehr dichter Bestockung und verhältnismäßig kleiner Krone bis hoch hinauf astlos und dennoch auffallend stark.

Trotz der beschriebenen möglichst günstigen Vegetationsverhältnisse weisen die Buchenstämme massenhaft krebsartige Wundstellen auf (Taf. 2, Fig. 3, 4, Textfig. 2). Wundlose Stämme sind, ohne Rücksicht auf die Himmelsrichtung, die höhere oder niedrigere Lage, oder sonstige Standortsvorschiedenheiten, kaum vorzufinden.

Die krebsartigen Wundstellen sind gewöhnlich von länglicher Form; sie erstrecken sich in der Längsrichtung der Stämme und ist gegen die Krone eine Zunahme der Anzahl derselben wahrnehmbar, so daß die dünneren Äste gewöhnlich von Krebswunden überwuchert sind. So sind dünnere Äste stärker angegriffener Bäume von solchen geradezu bedeckt. Derartige Kronen weichen schon ihrem ganzen Aussehen nach bedeutend von den Gesunden ab. Die Spitzen der krebsartigen Äste sind abgestorben und die sich energisch wehrenden Bäume entwickeln zum Ersatz der dürren Astspitzen auf ihren noch lebenden stärkeren Ästen zahlreiche Triebe. In den auf diese Weise abnorm verästelten Kronen sind die stärkeren Äste, welche der Krone der Rotbuche ein sehr charakteristisches Aussehen verleihen, durch die wuchernden, krankhaft hervorgewachsenen dünneren Sprossen verdeckt, was der Krone ein ganz fremdartiges Aussehen verleiht; bis dieselbe schließlich und damit der ganze Baum successive abstirbt. So fand ich in den untersuchten Waldungen hunderte und tausende von Bäumen, welche sich 30—40 Jahre hindurch sehr kräftig entwickelten, jetzt aber dem Übel rapid zum Opfer fallen.

Nach eingehender Untersuchung der krankhaften Stämme und Äste ergab sich aus verschiedenen Schnittflächen, daß die Krankheit in manchen Jahren stärker, bald aber schwächer auftrat. An den Stammquerschnitten einseitig oder ringsherum verteilt, sind in ein und demselben Jahresringe mehrere Wundstellen zu sehen (Taf. 1), welchen einwärts keilförmig sich verschmälernde, braune, kernartige Holzpartien anschließen (Taf. 3, Fig. 11), nach außen aber häuft sich der verminderte Zuwachs der kranken Stämme oder Äste um die Wundstellen herum, um dieselben zu überwuchern, was jedoch nur selten eintritt; in den meisten Fällen bleiben die Wundstellen nach außen offen, durch unregelmäßige Rindenwucherungen und Risse gekennzeichnet (Taf. 1 und 2. Fig. 3, 4). So ist aus Taf. 1 zu entnehmen, daß an dem betreffenden Stamme die Krankheit von außen gerechnet im 7. Jahresring auftrat: sämtliche Wunden befinden sich in diesem Jahresringe, und der Länge nach treten dieselben mit Unterbrechungen ebenfalls in demselben Jahresringe auf. In den höher gelegenen Teilen der Stämme fand ich, daß die Wundstellen sich vermehren und in der Krone, beziehungsweise an den Ästen wiesen

schließlich die krankhaften Rindenpartien zahllose Wundstellen auf. Dieselben sind zum Teil offen, zum Teil aber mit Rinde überdeckt. Letztere Rindenpartien sind an den Wundstellen tief eingesunken, beziehungsweise ist der Rand der Wunde durch Wülste umgeben, welche durch die krankhafte, kammartige Anschwellung des Zuwachses um die Wundstellen herum entstehen. Ist der Überwallungsprozeß ein schwacher, so entsteht eine sich krebsartig weiter verbreitende, offene Wunde, in welcher der Holzkörper freigelegt, von verschiedenen Pilzen angegriffen wird und sich teilweise zersetzt, bräunt oder schwärzt.

Ich habe schon an Ort und Stelle den Eindruck gehabt, daß wir es mit einer epidemischen Erkrankung zu tun haben und daß dieselbe durch einen Pilz hervorgerufen wird, welcher kaum ein anderer sein dürfte, als *Nectria ditissima*, welcher die Krebskrankheit zahlreicher Laubhölzer verursacht. Die kleinen scharlachrothen Perithezien dieses Pilzes suchte ich jedoch vergebens; diese waren — wie dies auch bei anderen derartigen Erkrankungen so häufig der Fall ist — nicht zu finden. Ich versah mich demnach mit einem möglichst reichen Untersuchungsmaterial und setzte meine Untersuchungen im Laboratorium fort, und zwar an Stamm- und Aststücken, welche im frischen Zustande in Glasdosen und Glasröhren eingeschlossen wurden und aus welchen ich dann das vorausgesetzte Mycel künstlich weiterzüchtete, um Fruchtkörper zu gewinnen. Aus den unterhalb der Wundstellen gelegenen, braunen Holzstücken wuchs das Mycel nur sehr langsam hervor; die aus solchen krankhaft gebräunten Stamm- und Aststücken her- ausge schnittenen Prismen und Würfel blieben in den mit Paraffin abgeschlossenen Glasdosen wochenlang unverändert. In den Dosen war genug Feuchtigkeit, da sich an ihre Wandungen ständig Wassertröpfchen ansetzten, welche teils aus dem Inneren des frischen Holzstückes, teils aber von einem mit sterilen Wasser durchtränkten Wattabällchen herstammten.

Aus jenen Ast- und Stammstücken dagegen, welche aus den sich um die Wundstellen befindlichen gesunden Überwallungen samt Rinde herausgesägt wurden, wuchs in den Glasdosen gleich nach Abschluß derselben ein üppiges, gräuliches Mycel hervor, und es bildeten sich besonders in den Rindenrissen 1—2 mm große Mycelbällchen, welche hie und da von einer schwer wahrnehmbaren, blaßroten Farbe (Taf. 2, Fig. 5), jedoch meistens rein weiß waren. Nach acht Wochen untersuchte ich diese Bällchen mikroskopisch, wobei sich dieselben als Konidienpösterchen erwiesen haben, an welchen sich 16—32 μ lange, 6—8 μ breite, gekrümmte Konidiensporen abschnürten (Textfigur 1). Diese entsprachen vollkommen jenen der *Nectria cinnabarina*, welche im Werke der beiden *Tulasne*¹⁾

¹⁾ *Tulasne*: Selecta Fung. Carp. III. 1865. Taf. XII., Fig. 14 und Taf. XIII., Fig. 3.

(Taf. 12, Fig. 14) abgebildet sind, zugleich aber auch der einen, der ebendort (Taf. 13, Fig. 3) abgebildeten zwei Konidienformen von *Nectria ditissima*.

Das konsequente Erscheinen dieser Sporen in der unmittelbaren Umgebung der Wundstellen, beziehungsweise der frischen Überwallungen, ist ein Beweis, daß die Krebswunden und deren ständige Verbreitung durch einen dieser beiden Pilze verursacht wird, dessen lebendes Mycel zweifellos an den Rändern der Wunden, in der Umgebung des Cambiums vegetiert.

Über diese beiden Pilze finden wir in der Literatur zahlreiche Beschreibungen und verschiedene Meinungen. Vom morphologischen Gesichtspunkte sind dieselben im Werke der beiden *Tulasne* musterhaft beschrieben und abgebildet. Vom pflanzenpathologischen Gesichtspunkte aber behandelt den Gegenstand eingehend das bekannte Werk *Sorauer's*²⁾, woselbst auch die bezügliche Literatur aufgezählt ist. Die forstlichen Beziehungen dieser Pilze sind in der Arbeit von *Beck*⁴⁾ erschöpfend besprochen. Der Verfasser kommt zu dem Endresultat, daß die beiden Pilze voneinander schwer zu unterscheiden sind. Beide sind gefährliche Parasiten mehrerer Laubbäume, besonders aber der Rotbuche. Somit also nicht nur *Nectria ditissima*, sondern auch *Nectria cinnabarina*, welch' letzterer meistens für einen Saprophyt betrachtet wird. Dasselbe wird von *Mangin*⁵⁾, auf Grund zahlreicher Kulturversuche behauptet. Zum gleichen Resultat kam auch *Mayr*³⁾ auf Grund künstlicher Infektionen. *Brick*⁶⁾ erkannte im *Nectria cinnabarina* ebenfalls einen vehementen Parasit unserer Laubbäume und nicht weniger *Wehmer*⁷⁾. *R. Hartig* — mein ehemaliger Lehrer — expliziert in der III. Auflage seines Lehrbuches der Baumkrankheiten (S. 85), daß dieser Pilz im lebenden, gesunden Cambium und Bast sich nicht ansiedeln kann, sondern nur dann, wenn diese durch Frost oder andere Einwirkung vorher schon beschädigt wurden.

Bezüglich *Nectria ditissima* sind jene Untersuchungsergebnisse von *R. Hartig* sehr wichtig, laut welchen dieser Pilz durch Wundstellen sich unter die Rinde einnistend, den sich immer verbreiternden Laubholzkrebs verursacht. Aus der Beschreibung dieser Krankheit, sowie den betreffenden Abbildungen von *Hartig* erhellt zweifellos, daß wir es auch in den kranken Buchenwaldungen des Zalaer Komitates mit derselben Krankheit und den-

²⁾ *Sorauer—Lindau*: Handbuch d. Pflanzenkrankheiten. III. Ausgabe., Bd. II. 1908. S. 205.

³⁾ Üb. d. Parasitismus v. *N. cinnabarina*. Unters. a. d. Forstbotan. Inst. München. S. 1—14, Taf. III.

⁴⁾ *Tharander Forst. Jahrb.* 52. 1902. S. 161.

⁵⁾ *Comptes Rendus*, 1894. S. 753.

⁶⁾ *Jahrb. d. Hamburg. wiss. Anst.*, 1892. S. 2.

⁷⁾ *Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten*, 1894. S. 74. und 1895. S. 268.

selben Erscheinungen zu tun haben. Dasselbe geht aus den Mitteilungen und Abbildungen von Göthe⁸⁾ hervor.

Auf Grund meiner obigen Erörterungen ist als Ursache der Krankheit der in Rede stehenden Buchenwälder zweifellos *Nectria ditissima* zu betrachten. Es kann nur Bedenken erwecken, daß in meinen Kulturen fast ständig nur die einzelligen, kürzeren Konidien erschienen, welche sowohl bei *N. ditissima*, als auch bei *N. cinnabarina* vorkommen; die zweite Konidienform von *N. ditissima* aber, nämlich die längeren, gekrümmten, mehrzelligen Konidien, konnte ich nur in einem einzigen Exemplar beobachten (Textfigur 1).

Es soll aber auch nicht verschwiegen werden, daß ich an keinem der mehreren Hunderte von Wundstellen, Perithezien von *N. cinnabarina* oder *N. ditissima* vorfinden konnte. Wogegen ich bei Untersuchungen von Krebswunden an Nußbäumen, Apfelbäumen usw. die Perithezien von *N. ditissima*, wenn auch nicht in größerer Anzahl — und wenn auch nicht immer —, aber nicht selten dennoch vorfand. An Rindenstücken aber, welche von *N. cinnabarina* befallen sind, treten sowohl die roten Pölster der sogenannten Tubercularia-Form, wie auch dichte Haufen der roten Perithezien dieses Pilzes gewöhnlich massenhaft auf.

Außerdem erhellt aus den Mitteilungen sämtlicher Forscher, daß *N. cinnabarina* zwar imstande ist, als Parasit aufzutreten, aber eine sich stets vergrößernde Krebswunde wird durch denselben nicht verursacht. Wogegen die Ergebnisse der Infektionsversuche und sämtlicher Beobachtungen⁹⁾ darauf hinwiesen, daß *N. ditissima* sicher imstande ist, dies zu verursachen. Somit sind die sich in meinen Kulturen entwickelten einzelligen Konidien fast zweifellos die von *Nectria ditissima*; es fehlten nur fast immer die länglichen, gekrümmten, mehrzelligen Sporen dieses Pilzes. Die Möglichkeit dieser Erscheinung hängt wahrscheinlich mit dem Umstande zusammen, daß — wie es von mehreren Forschern verlautbart wurde — die Form und Größe der Konidien, je nach dem Substrat und anderen Umständen, Verschiedenheiten unterworfen ist.

Mehrere Beobachter sind der Ansicht, daß das Mycel von *N. ditissima* nicht die Fähigkeit besitze, durch die gesunde, nicht verletzte Rinde zum Cambium vorzudringen, und so eine Krebswunde zu verursachen; sondern kann sich dieses nur durch verletzte Stellen, abgebrochenen Aststumpen, eingerissene Astgabeln, durch Hagel verursachte Wunden, Frostrisse usw.

⁸⁾ Siehe in *Sorauer's Handb.* III. Ausg., Bd. II. 1908. S. 208. — *Landw. Jahrb.*, 1880. S. 837. — *Rheinische Blätter für Wein-, Obst- und Gartenbau*, 1879. S. 87. — *Krebs der Obstbäume*, 1904.

⁹⁾ Diesbezüglich siehe noch: *Aderhold: Impfversuche mit N. ditissima.* *Centralbl. f. Bakt. u. Par.* 2. Abt. X. 1903. 763.

festsetzen, und nur nachher in den lebenden Holzkörper vordringen, um dort Krebswunde zu erzeugen.

Dieser Voraussetzung widersprechen die von Krebs befallenen Buchenwälder des Zalaer Komitates zweifellos. Die Erkrankung derselben kann weder mit Hagelschlägen und Frostschäden, noch mit abgebrochenen Ästen oder eingerissenen Astgabeln in Zusammenhang gebracht werden. Es soll aber hier bemerkt sein, daß Schildläuse in einzelnen Fällen an den Ästen und Stämmen vorzufinden waren. *Descours-Desacres*¹⁰⁾ machte aufmerksam, daß an Stellen, wo Blutläuse auftraten, Krebswunden entstanden.

Es ist somit nicht ausgeschlossen, daß bei der Infektion auch Schildläuse eine Rolle spielen.

Einen verlässlichen Beweis konnte ich jedoch diesbezüglich — trotz aller Bemühung — in den Zalaer Buchenwäldern nicht erbringen.

Ich konnte in diesem Falle — welcher vielleicht der größte bisher beobachtete Erkrankungsfall zu sein scheint — feststellen, daß die zahllosen Wundstellen der Rinde und des äußeren Holzkörpers der Stämme und Zweige sich derart vermehren, daß das Mycel unter der Rinde in der Cambiumregion sich der Breite und der Länge nach verbreitend, stellenweise Krebswunden verursacht. Hierauf wiesen zahlreiche Quer- und Längsschnitte, an welchen die in ein und demselben Jahresring entstandenen, offenen Krebswunden, unter der Rinde miteinander durch eine braune Linie verbunden waren (Fig. am Taf. 1): ein Zeichen, daß der Pilz nicht nur lokale Erkrankungen, beziehungsweise Krebswunden verursacht, sondern, daß das Mycel, unter der Rinde sich verbreitend, imstande ist, zahlreiche Krebswunden von innen aus hervorzurufen.

Daß an den Krebswunden keine Perithezien sind oder wenigstens solche von mir nicht beobachtet wurden, ist fast bedeutungslos. Die Konidienform entwickelt ja ständig zahlreiche Konidien, und durch diese kann die Infektion ständig vor sich gehen. Noch weniger sind aber die zahllosen Krebswunden an häufige Infektionen gebunden. Durch den vorher erwähnten Umstand, nämlich dadurch, daß das Mycel fähig ist, sich unter der Rinde zu verbreiten, ist die Vermehrung der Krebswunden von jeder neuen, äußeren Infektion ganz unabhängig. Wie aus Taf. 3, Fig. 11 zu entnehmen ist, stirbt der Holzkörper unterhalb der Krebswunden bald ab, welcher sich bräunend, alsbald zu einem falschen Kern umwandelt, der sich keilförmig bis in dem Mittelpunkt des Stammes verlängert. Wenn mehrere Krebswunden auftreten, schmelzen diese keilförmigen Teile zu einem zentralen, radial gestreiften, falschen Kern zusammen. Schließen wir Stücke aus solchem falschem Kern in Glasdosen ein (Taf. 2, 3, Fig.

¹⁰⁾ Observ. relatives, etc. Comptes Rendus, 132. 1901. 430.

6—10), so erscheinen an denselben verschiedene Mycelfäden und später verschiedene Fruchtkörperanlagen, gerade so, wie ich dies vom faulenden Buchenholz und vom falschen Kern früher beschrieb.¹¹⁾

Außer *Trametes stereoides* (FR.), *Poria vaporaria* FR., *Stereum purpureum* Pers., *Hypoxylon coccineum* Bull., *Tremella faginea* Britz, *Bispora monilioides* Corda, *Schizophyllum commune* Fr., *Stereum hirsutum* (Willd.) kommen in den Glasdosen an den krebsigen Holzstücken verschiedene Arten von *Xylaria*, *Clavaria* usw. zum Vorschein, welche bloß auf Grund des Mycels oder der unvollkommen entwickelten Fruchtkörperanlagen nicht sicher zu bestimmen sind. Eine nähere Bestimmung derselben könnte nur durch weitere Beobachtungen erreicht werden. Wie ich es bezüglich des falschen Kernes festgestellt habe, sind solche gebräunte Holzpartieen viel widerstandfähiger, als das normale Buchenholz, nur sind die eventuell dazwischen vorkommenden weißen Streifen faul.

Obige Beschreibung bietet bezüglich der Ätiologie der Krebskrankheit der Zalaer Buchenbestände ein ziemlich klares Bild. Aus forstwirtschaftlichen Gesichtspunkten ist aber die Frage ziemlich schwer zu lösen. Es ist erstens besonders hervorzuheben, daß eine derartige starke Erkrankung so ausgedehnter Bestände anderswo kaum vorkommt, und zweitens, daß diese Erscheinung in Waldungen auftrat, deren Boden und Klima besonders günstig und dementsprechend das Wachstum der Stämme kräftig, ja beinahe optimal ist.

Zu einem derartig heftigem Auftreten der Pilze ist keinesfalls genügend, daß die betreffenden Pilzarten, beziehungsweise ihre Sporen anwesend sind. Dieser Umstand ist nämlich überall vorhanden, und die Erkrankung der Buchenstände ist anderwärts dennoch nicht in so großem Maße beobachtet worden. Somit haben wir es hier mit einem allein dastehenden, außerordentlichen Falle der minderen Widerstandsfähigkeit und Neigung zur krebsigen Erkrankung zu tun. Und nachdem es sich um Urwälder handelt, möchte ich die ganze Erscheinung derart betrachten, daß wir es mit einem buchenmüden Standort zu tun haben, was die in der Natur von sich selbst eintretende Wechselwirtschaft zur Folge hat.

Im *Sorauer-Lindau'schen* Handbuch der Pflanzenkrankheiten (Bd. I., S. 304) lesen wir über „Calcipenurie“. Diesbezüglich sei auch hier hervorgehoben, daß in den in Rede stehenden Zalaer Beständen der Boden gänzlich kalklos ist.

Bekanntlich ist die Hauptrolle des Kalkes im pflanzlichen Körper, daß er die schädlichen Säuren bindet. Wenn wir nun die Folgen der Calcipenurie festzustellen suchen, so wäre eine natürliche Folge der Cal-

¹¹⁾ Dr. J. Tuzson: Anat. u. Mykol. Unters. ü. d. Zersetz. u. Konserv. des Buchenholzes, Berlin, 1905. S. 29.

cipenurie ein höherer Säuregehalt des Holzkörpers. Ich habe diesbezüglich 60—70jährige Stämme der erkrankten Zalaer Bestände, mit ebensolchen Stämmen aus dem kalkreichen Bükkgebirge verglichen. Dieselben wurden auf gleicher Weise mit B. D. H.¹²⁾ Universal-Indikator untersucht und es ergab sich, daß der Indikator im ersten Augenblick eine grünlichgelbe Färbung gab (cca 7—7½ p_H), nachher aber wurden sie gleichmäßig rot: außen rot 4, nach innen orange 5. Somit reagierten beiderlei Stämme in gleichem Maße ziemlich sauer, und es war zwischen den Stämmen vom kalkreichen Bükkgebirge und jenen des kalklosen Zalaer Komitates kein Unterschied wahrnehmbar.

Es ist zweifellos, daß es gegen diese Erkrankung kein Mittel gibt. Jene Vorbeugungsmaßregel, welche von *Hartig*, *Sorauer-Lindau* und besonders *Mangin* (S. 255 u. 256) empfohlen wurden, können hier nicht in Betracht kommen. Ein erkrankter Bestand kann mit antiseptischen Mitteln, wie Teeröl, Zinkoxyd, Kienruß, Petroleum, Tanninlösung usw. nicht desinfiziert werden. Es muß hier den Winken der Natur gefolgt werden, und es muß die Wechselwirtschaft der Natur womöglich beschleunigt werden. Die kranken Buchenbestände sollen durch Weißbuchen-, Eichen- und Kieferbeständen ersetzt — und von der Buche unbedingt Abstand genommen werden.

¹²⁾ The British Drug Houses Ltd. London.

Die Änderung der biomotorischen Kraft, die gelegentlich der Zellteilung eine periodische Schwingung zeigt.

Von Franz Kövessi (Sopron)

In meiner I., II. und III. Publikation über die „Erläuterung der Gesetzmäßigkeiten im Verlaufe der Lebenserscheinungen lebender Wesen“ zeigte ich,¹⁾ daß wir den Ablauf in der Entwicklung der Lebewesen mit der Funktion der aperiodisch gedämpften Schwingung verfolgen können. Die durch die Koeffizienten w , r , v_0 repräsentierten Größen bekommt das Lebewesen von seinen Eltern mit und da diese Koeffizienten im Verlaufe des Lebens der Eltern nicht konstant sind, sondern sich nach äußeren und inneren biologischen Verhältnissen ändern, werden die Nachkommen, die von den Eltern zu verschiedenen Zeiten erzeugt werden, nicht gleiche Eigenschaften besitzen. Je nach den mitbekommenen Koeffizienten w , r , v_0 wird ihre Entwicklungsintensität, ihre Arbeitsfähigkeit und andere Eigenschaften sich ändern. Aufgabe der gegenwärtigen Arbeit ist, zu zeigen, daß die sich aus ein und derselben Pflanzenzelle zu verschiedenen Zeiten, auf vegetativem Wege entstandenen Nachkommen keine identische Entwicklung zeigen, da sie von ihren Eltern nicht die gleiche Arbeitsfähigkeit als Mitgabe bekamen und gerade von dieser Mitgift hängt es ab, ob sie teilungsfähige Meristemzellen bleiben oder ob sie sich zu einem Dauergewebe umformen.

Die biologischen Erfahrungen zeigen, daß sich bei der Entwicklung der Lebewesen zwei wohl abgesonderte Erscheinungen abspielen: 1. die, der Phylogenesis zugehörige Zellvermehrung und 2. die, der Ontogenesis zugehörige individuelle Entwicklung der Zelle. Nach meiner Meinung kann der Ablauf beider Erscheinungen als Offenbarung der biomotorischen Kraft erklärt werden, und diese können wir mit den Schwingungsgesetzen genau verfolgen.

¹⁾ Erdészeti Kísérletek, 1929. Bd. XXXI, S. 298; Bd. XXXII, 1930, S. 502; Bd. XXXIII, 1931, S. 97. — Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. XXXVI. Ungarische Akademie der Wissenschaften. Budapest, 1929. Seite 88—98.

Gleichgiltig, welche Zellteilungsart (indirekte oder direkte Zellteilung, Sprossung etc.) wir betrachten, müssen wir bei jeder zwei wichtige Zeiten unterscheiden: die eine ist die *Zeit der Teilung*, die andere ist die *Zeit der Regeneration*. Teilung und Regeneration müssen einander periodisch folgen, denn wenn die Zelle ihren durch die Teilung entstandenen Stoff- und Energieverlust mit Hilfe der Regeneration nicht ersetzt, so wird sie unfähig, über eine gewisse Grenze hinaus sich weiter zu teilen, sie verliert den Meristemcharakter und kann nur zu einer Dauerzelle umgeformt ihre Lebensfunktion fortsetzen.

In meinen ersten Publikationen bewies ich, daß die bei der ontogenetischen Entwicklung beobachtete sogenannte S-förmige Kurve durch eine Funktion ausgedrückt wird, deren zeitliche Änderung identisch ist mit dem *s*-Verlauf der aperiodisch gedämpften Schwingung. Dieser aperiodische Verlauf der Änderung in der Entwicklung bezieht sich aber nur auf die sich nicht teilenden, sogenannten Dauerzellen. Der Entwicklungsgang der sich teilenden Meristemzellen, also die durch die Teilung und Regeneration hervorgerufene rhythmische Schwankung wird durch die *periodisch gedämpfte Schwingung* ausgedrückt, welche dieselbe Gesetzmäßigkeit aufweist, wie die aperiodische. Zwischen beiden Erscheinungen ist der Unterschied nur im Verhältnis zwischen den Koeffizienten *w* und *r* gelegen, derart, daß während bei der aperiodischen Schwingung $r^2 > w^2$, ist bei der periodischen $r^2 < w^2$. Wenn die Zelle von ihren Eltern großes *w* und kleines *r* mitbekommt, so wird sie eine große Leistungsfähigkeit haben, sie wird sich oft nacheinander teilen können, wie wir dies bei den Meristemzellen sehen. Wenn nach oftmaliger Teilung die Arbeitsfähigkeit der Zelle erschöpft ist und sie sich nicht mehr regenerieren kann, so wird der Koeffizient *w* klein und *r* groß und ihr Verhältnis wird zu $r^2 > w^2$. In diesem Falle vermag sich die Zelle nicht mehr zu teilen, sie wird zu einer Dauerzelle und beendet ihr Leben auf der aperiodischen Laufbahn, wie die Tracheen, Tracheiden, Siebröhren, Geleitzellen etc.

Bezüglich der sich teilenden Zellen können wir annehmen, daß jede Tochterzelle in entsprechender Proportion von ihrer Mutter so große Fähigkeiten erhält, als diese an biomotorischer Kraft im Moment der Teilung besaß. Da jedoch die biomotorische Kraft entsprechend den periodischen Schwingungen sich bei der mehrmaligen periodisch sich teilenden Mutterzelle ändert, werden auch die Nachkommen mit verschieden großer Arbeitsfähigkeit treten.

Die periodischen Schwankungen der biomotorischen Kraft machen die Herkunft in vielerlei Form sich offenbarenden rhythmischen Erscheinungen verständlich, dann die Gewebeevolution, die Reihenfolge in der Ent-

stehung verschiedener Organe, Knospen, Blätter ihre Herkunft und Lokalisation, die wir bisher nicht erklären konnten.

Das wichtigste Resultat meiner bisherigen Erörterung ist, daß wir die Koeffizienten w , r , v_0 , welche die Eigenschaften der zwei Haupttypen der Zellen (die sich teilenden und Dauerzellen) regeln, für beide Fälle gültig erkannten und daß wir ihre Erscheinungen mit Hilfe der Methoden der theoretischen Physik verfolgen können; ferner, daß wir den Zusammenhang zwischen den zwei Kapiteln der Evolution, und zwar der zum Kreis der Philogenese gehörenden Zellteilung und der den Charakter der Ontogenese tragenden individuellen Entwicklung erkannten.

Mit Hilfe der hier niedergelegten Grundsätze sind wir imstande zu erklären den Aufbau der einzelligen, der fadenförmigen und der drei dimensional Pflanzen ihrer meristematischen und Dauerzellen, die Entwicklung ihrer Blätter und Knospen.

In meiner nächsten Publikation gedenke ich diese beiden Formen der Schwingungsbewegung am Beispiel einzelliger Pflanzen (Gärungspilze) experimentell vorzuzeigen.

*

Die Arbeit ist vollinhaltlich erschienen in den *Mathematischen und Naturwissenschaftliche Berichten aus Ungarn*, XXXVII. Ungarische Akademie der Wissenschaft. 1930, pp. 143—167. Franklin, Budapest.

Aus der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 3. Juni 1929.

Beobachtungen über die Frostschäden des Winters 1928—29 im botanischen Garten der k. ung. Hochschule für Berg- und Forstingenieure.

Von D. Fehér und Z. Bessenyei.

Die außergewöhnliche Härte des Winters 1928—29 hat Kältegrade gezeigt, welche ansonsten in Ungarn nur ganz selten vorkommen. Dieser außergewöhnliche Umstand gab uns Anlaß dazu, die Wirkung dieser äußerst niedrigen Temperaturen auf das Pflanzenmaterial des botanischen Gartens der Hochschule zu beobachten. Die Resultate der Beobachtungen werden in der Zusammenstellung übersichtlich dargestellt.*)

Die meteorologischen Daten enthält Tabelle 1 und die Abbildung 1.

Über die allgemeinen Ergebnisse der Beobachtungen möchten wir nun kurz folgendes bemerken: Man muß im allgemeinen, wie dies die Untersuchungen von *Molisch* zeigen, zwischen Erfrieren und Gefrieren der Pflanze unterscheiden. Bei der außergewöhnlichen Kälte des fraglichen Winters traten selbstredend die Erfrierungserscheinungen meistens in den Hintergrund. Dafür wird in folgenden hauptsächlich vom Gefrieren der Untersuchungsobjekte die Rede sein.

Wir möchten nun über die Beschädigungen einzelner Holzarten, welche im Garten- und Waldbau eine besonders wichtige Rolle spielen, noch folgendes bemerken:

Abies alba Mill. (*Abies pectinata* DC.) hat ziemlich stark gelitten, obwohl die Exemplare im Windschutz stehen. Alter der Beobachtungsobjekte 40—50 Jahre. Es waren sogar 15—20% der jungen Triebe abgefroren. Die Bäume haben sich übrigens innerhalb $\frac{1}{2}$ Jahr ziemlich erholt.

Abies Nordmanniana Lk. Unsere Exemplare sind 50—60 Jahre alt. Es waren nur die Nadeln abgefroren, die Knospen blieben intakt und haben sich im Laufe des Sommers rasch erholt.

Abis numidica De Lanoy Carr. Cca 8 Jahre altes Importexemplar

*) Siehe ungarischen Text Seite 157—177.

aus Deutschland (*Hermann Hesse, Weener-Ems, Hannover*) war halb mit Schnee zugedeckt. Es waren die Nadeln außerhalb der Schneedecke gefroren.

Taxus baccata L. Unsere Exemplare sind 40—50 Jahre alt, darunter zwei schöne *Taxus baccata var. pyramidalis*. Alle Exemplare haben stark gelitten, namentlich die Nordseite der Bäume zeigte vollkommen braune Farbe. Hat sich ebenfalls rasch erholt.

Biota orientalis (L.) Endl. (Syn. Thuja orientalis L.) hat stark gelitten. Bei älteren Exemplaren war der Frostscha den 25—30%. Die jungen Pflanzen in der Pflanzenschule, obwohl sie unter Schnee lagen, sind zu 90% zugrundegegangen.

Thuja occidentalis L. hat im allgemeinen besser durchgehalten, wie *Biota orientalis*.

Pinus densiflora Sieb. et Zucc. Unsere Exemplare sind junge Pflanzen, welche aus direkt von Korea importierten Samen aufgezogen wurden. Sie lagen alle unter Schnee und trotzdem zeigten sie einen Frostscha den von 80%.

Pinus ayacahuite Ehrenb. Die Exemplare stammen aus dem Arboretum in Kámon (Inhaber *Stefan Ságby*). Fast alle Nadeln sind zugrundegegangen, die Knospen blieben jedoch intakt, so daß der Baum sich rasch erholt hat.

Pinus Jeffreyi Murr. hat wenig gelitten.

Chamaecyparis Lawsoniana Parl. zeigte starke Frostscha den, welche noch im August 1931 nicht vollkommen verschwunden waren. Die übrigen *Chamaecyparis*-Arten und Varietäten haben ebenfalls stark gelitten.

Cedrus atlantica Man., Cedrus atlantica glauca hort., Cedrus Libani Barr. und *Cedrus Deodara Loud.* standen in der Pflanzenschule unter Laubdecke, sie erlitten trotzdem an ihren Nadeln einen 50%-igen Frostscha den. Die Regeneration erfolgte jedoch aus den intakten Knospen ziemlich rasch.

Cryptomeria japonica Don. Unsere jungen Exemplare, aus koreanischen Samen aufgezogen, haben unter der Laubdecke sehr gut durchwintert.

Sequoia gigantea Torr. Unsere jungen Exemplare, 6—7 Jahre alt, stammen aus Deutschland (*Weener-Ems, Hannover*). Die Bäume haben stark gelitten, obwohl sie unter Bretterverschlag standen. Es waren alle Nadeln abgefroren. Die Knospen blieben jedoch intakt, so daß die Bäume sich rasch regeneriert haben (siehe Abb. 2).

Im Elisabeth-Park steht ein großes Exemplar, cca 20—25 cm hoch, im Alter von 50—60 Jahren. Dieses alte Exemplar hat ebenfalls stark gelitten, war fast bis zur Spitze ganz rot geworden. Die Knospen blieben

aber auch hier größtenteils intakt, es hat jedoch zwei Jahre gedauert, bis der große Baum sich halbwegs erholt hat. Die unteren Äste sind aber fast vollkommen abgefroren, dieselben konnte er nicht mehr regenerieren.

Cephalotaxus Fortunei Hook. Wir haben diesen Baum aus Kámon bekommen, als stark entwickeltes Exemplar. Er hat alle Winter gut durchgehalten. Diesmal war aber der ganze Baum bis zur Schneehöhe vollständig abgefroren. Der Baum hat jedoch mit kräftigen Stockausschlägen die fast ursprüngliche Höhe wieder erreicht.

Pseudotsuga Douglasii glauca Mayr. Die älteren, 40—50 Jahre alten Exemplare haben die Kälte gut ausgehalten. Die Nadeln der jüngeren Exemplare waren jedoch über Schneehöhe teilweise abgefroren.

Thuja gigantea Nutt. Die Benadelung des Baumes hat einen cca 20%-igen Frostschaden erlitten. Der Baum hat jedoch die Schäden sehr rasch und sehr leicht ersetzt.

Thuja gigantea aurea hat verhältnismäßig kaum gelitten.

Libocedrus decurrens Torr. Wir haben ein Exemplar in der Höhe von 1 m aus Deutschland bezogen. Der Baum hat jedoch sehr stark gelitten und war vollkommen zugrunde gerichtet. Wir müssen nun unsere Exemplare in der Hinkunft gegen Frost decken.

Araucaria imbricata Pav. In dem botanischen Garten stehen zwei junge Exemplare aus Deutschland (*Hermann Hesse*, Weener-Ems, Hannover) bezogen. Beide Exemplare wurden mit Laub geschützt und haben den Winter ohne jeglichen Schaden durchgehalten. In dem Villenviertel von Sopron stand seit Jahren ein schönes, cca 25 Jahre altes Exemplar. Die Höhe war cca 2'5 m. Dieser Baum hat bisher alle Winter ohne jeden Schaden überlebt, diesmal war er aber vollständig abgefroren. Hat spärlich Stockausschläge getrieben, wird sich aber kaum erholen können (siehe Abb. 3).

Broussonetia papyrifera l'Hor. Die älteren Exemplare haben sehr stark gelitten. Desgleichen die jungen Exemplare, die unter Schneedecke gestanden sind. Die letzteren haben jedoch Stockausschläge getrieben.

Cercis siliquastrum L. bis zur Schneehöhe vollständig abgefroren, hat jedoch später Stockausschläge gebildet.

Juglans regia L., es haben auch die älteren Exemplare ziemlich stark gelitten.

Juglans nigra L. war dagegen fast vollkommen unempfindlich.

Laburnum anagyroides Medic. (*L. vulgare* L.) sind nur einige Äste abgefroren. Die *Cytisus*-, *Genista*- und *Sarothamnus*-Arten froren bis zur Schneehöhe fast vollkommen ab. Alle diese Exemplare haben sich jedoch bald erholt. Von *Paulownia tomentosa* Koch (siehe Abb. 4) hatten wir einige Exemplare, von *Hesse* aus Deutschland importiert. Die cca 2'5 m hohen

Bäume waren mit Strohdecke geschützt. Sie sind jedoch alle später ausgetrieben. Von den anderen Pflanzen haben besonders die *Evonymus*, *Ilex*-Arten, sowie *Wistaria sinensis* DC., *Hibiscus syriacus*, *Hedera helix* und *Tecoma radicans* stark gelitten.

Wie bereits erwähnt wurde, befaßten wir uns hier nur mit einigen auffallenden Erscheinungen. Das Gesamtbild kann nur durch sorgfältiges Studium der Tabellen und Abbildungen gewonnen werden.



Zur Theorie der forstlichen Statik bei aussetzendem Betriebe.

Von Prof. Zoltán Fekete.

(Referat.)

Der Verfasser weist darauf hin, daß in der ungarischen Fachliteratur recht selten Mitteilungen aus dem Bereiche der forstlichen Statik erscheinen und daß seit *Ludwig Fekete's* Arbeit (1900) kein diesbezügliches, selbständiges, zusammenfassendes Werk die Presse verlassen hat. Darum hält er es für angezeigt, sich mit der Theorie der forstlichen Statik zu befassen und die Lücken, die sich in manchen Richtungen zeigen, in Verbindung mit einer übersichtlichen Behandlung des Materials auszufüllen.

Diese Lückenhaftigkeit macht sich namentlich in der mathematischen Bestimmung des Unternehmergewins für den Einzelwald, bzw. für den Bestand im aussetzenden Betriebe fühlbar.

Nach einer kurzen Zusammenfassung der volkswirtschaftlichen Grundbegriffe und in unmittelbarem Zusammenhange mit denselben, leitet er dann die entsprechenden Formeln der forstlichen Statik her. Darunter befinden sich einige, die ihrer Form nach — ohne das Wesen der diesbezüglich herrschenden Auffassung zu berühren — vielleicht noch nicht allgemein bekannt sind.

In der Statik spielen meist folgende Begriffe eine Rolle: 1. Betriebskapital = K ; 2. Rohertrag (Brutto- oder Gesamtertrag, bzw. Einkommen) = E_{Btto} ; 3. Reinertrag (Nettoertrag, bzw. Einkommen) = E_{Ntto} ; 4. Unternehmergeinn (nach *Endres* auch „absoluter Wirtschaftserfolg“) als *Jahresrente* (wie auch die obigen unter 2—3) = U ; 5. Derselbe in Prozenten des Betriebskapitals ausgedrückt = π^* ; 6. Verzinsungsprozent des Betriebskapitals (oft auch Weiserprozent“ genannt) = w .

Beim *Einzelbestand* kommt meist die forststatische Frage in Betracht, ob der Bestand im Alter x zu hauen, oder noch n Jahre lang zu erhalten

*) Von *Ludwig Fekete* „Prozentmaß des Unternehmergewins“ genannt (Forstliche Statik, 1900).

sei? In diesem Falle wird der Abtriebswert (Verkaufswert) des Bestandes als Betriebskapital angesehen. Daher $K = A_x$. Nachdem hier die Verzinsungsperiode praktisch immer mehrere (am meisten 10) Jahre umfaßt, treten an die Stelle der sonst sehr einfachen Formeln etwas verwickeltere. Die letzteren müssen auch die unmittelbare Benützung der Wertzuwachstafeln ermöglichen.

$$E_{\text{Btto}} \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = A_{x+n} - A_x - B(1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 1.$$

$$E_{\text{Ntto}} \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = A_{x+n} - A_x - G(1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 2.$$

(worin $G = B + V$), oder auch:

$$E_{\text{Ntto}} \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = A_x(1 \cdot 0w^n - 1) \dots \dots \dots 3.$$

$$U \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = A_{x+n} - A_x \cdot 1 \cdot 0p^n - G(1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 4.$$

$$\text{oder auch: } U \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = A_x(1 \cdot 0\pi^n - 1) \dots \dots \dots 5.$$

Diese Formel kann zur Kontrolle der Berechnung von U , w und π dienen, daher kann sie mit Recht die *Kontrollformel* genannt werden.

$$1 \cdot 0w^x = \frac{A_{x+n} - G(1 \cdot 0p^n - 1)}{A_x} \dots \dots \dots 6.$$

$$w = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{A_{x+n} - G(1 \cdot 0p^n - 1)}{A_x}} - 1 \right)^* \dots \dots \dots 7.$$

$$\pi = 100 \left(\sqrt[n]{1 + 1 \cdot 0w^n - 1 \cdot 0p^n} - 1 \right) \dots \dots \dots 8.$$

Beim Einzelwald schließt das Betriebskapital außer dem Bestandesabtriebswert auch den Bodenwert ein. Daher $K = A_x + B = Wv_x$ (Waldverkaufswert) und die Formeln werden lauten:

$$E_{\text{Btto}} \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = (We_x + V)(1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 9.$$

(worin We = Walderwartungswert und V = Jetztwert der jährlichen Kosten).

$$E_{\text{Ntto}} \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = We_x(1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 10.$$

*) *Endres*: Lehrbuch der Waldwertrechnung und Forststatik, II. Aufl. S. 214.

$$U \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = (W_{e_x} - W_{v_x}) (1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 11.$$

und auch die Kontrollformel:

$$U \cdot \frac{1 \cdot 0p^n - 1}{0 \cdot 0p} = W_{v_x} (1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 12.$$

$$1 \cdot 0w^n = 1 + \frac{W_{e_x}}{W_{v_x}} (1 \cdot 0p^n - 1) \dots \dots \dots 13.$$

$$w = 100 \left(\sqrt[n]{1 + \frac{W_{e_x}}{W_{v_x}} (1 \cdot 0p^n - 1)} - 1 \right) \dots \dots \dots 14.$$

$$\pi = 100 \left(\sqrt[n]{1 + 1 \cdot 0w^n - 1 \cdot 0p^n} - 1 \right) \dots \dots \dots 15.$$



Der Einfluß der Größe des Bestandes auf die Größe der Probefläche und auf die Genauigkeit der Probeflächenmethoden.

Von *Ernst Kovács*.

Bei den Bestandesmassenermittlungen für Forsteinrichtungszwecke wird in Ungarn die Probeflächenmethode (Kreis- und Streifenprobefahren) am häufigsten angewendet. Die Probefläche bewegt sich zwischen 5—10% der ganzen Fläche. Es ist auch allgemeiner Gebrauch, daß man bei den kleineren Beständen eine größere (cca 10%) und bei den größeren eine kleinere (cca 5%) prozentuale Probefläche anwendet.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens soll in den Nachstehenden bewiesen und mit Zahlenbeispielen erläutert werden.

Die Probeflächenmethoden sind Bestandesaufnahmemethoden und darum werden wir die Resultate mit denen der stammweisen Aufnahme vergleichen und mit dem Wort „Fehler“ immer die Differenz zwischen den beiden Resultaten bezeichnen.

Es sind zwei Fehlerquellen, die diese Differenz verursachen, und zwar:

1. Die Verteilung der Stämme der Probefläche in den verschiedenen Durchmesserstufen ist nicht proportional mit denen des ganzen Bestandes;
2. die Stammzahl der Probefläche ausgedrückt in Prozenten der ganzen Stammzahl ist nicht gleich mit dem Prozente der Probefläche.

Es wird abgesehen von jenen Fehlerquellen, die der Massenermittlung anhaften, weil die durch diese verursachten Fehler die stammweise Aufnahme ebenso belasten, wie die Probeflächenmethode.

Es sollen zwei Bestände sein: „A“ und „B“. Die Stammzahl des „A“ sei „n“, jene von „B“ sei „N“. Ferner sei $n < N$. Es sei weiter:

$$n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i + \dots + n_n = n,$$

$$\text{bzw. } N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_i + \dots + N_n = N.$$

„ n_i “, bzw. „ N_i “ bedeutet die Stammzahl der einzelnen Durchmesserstufen.

Um das Verhalten der ersten Fehlerquelle unabhängig von der zwei-

ten untersuchen zu können, nehmen wir an, daß die auf der Probefläche aufgenommene Stammzahl gleichviel Prozente der gesamten Stammzahl ausmacht, wie die der Probefläche der ganzen Fläche.

Daß der aus dem Bestande zufällig ausgewählte Stamm in die Durchmesserstufe n_i , bzw. N_i fällt, hat die Wahrscheinlichkeit:

$$\frac{n_i}{n} = p_i, \text{ bzw. } \frac{N_i}{N} = P_i$$

Wenn man eine größere Zahl der Stämme mechanisch von der Gesamtheit herausgreift, wie man es doch eigentlich bei den Probeflächenmethoden macht, so ist die wahrscheinlichste Stammzahl einer Durchmesserstufe:

$$m_i = n' \cdot p_i, \text{ bzw. } N_i = N' \cdot P_i.$$

Wo n' , bzw. N' die Stammzahl der Probefläche ist. In diesem Fall wäre die Verteilung der Stämme der Probefläche proportional denen der ganzen Fläche. Aber die tatsächliche Stammzahl der Durchmesserstufen der Probefläche stimmt fast nie überein mit der wahrscheinlichsten. Nehmen wir an, daß die Stammzahl der einzelnen Durchmesserstufen m'_i , bzw. M'_i ist. Dann ist die empirische Wahrscheinlichkeit der einzelnen Durchmesserstufen:

$$\frac{m'_i}{n'} = p'_i, \text{ bzw. } \frac{M'_i}{N'} = P'_i \text{ und } p_i \geq p'_i, \text{ bzw. } P_i \geq P'_i$$

Da wir bei der Massenermittlung annehmen, daß die Stämme innerhalb einer Durchmesserstufe gleiches Volumen haben, ist der innerhalb einer Durchmesserstufe begangene Fehler proportional mit der Differenz der beiden Wahrscheinlichkeiten. Je größer die Differenzen in den einzelnen Durchmesserstufen sind, umso weniger können wir darauf rechnen, daß die, durch diese Differenzen in den Volumenen der einzelnen Durchmesserstufen verursachten Fehler im Endresultat sich aufheben, denn diese Differenzen verursachen umso größere Fehler in der Gesamtholzmasse, je größer der Unterschied zwischen dem Volumen des Einzelstammes der betreffenden und jener Durchmesserstufe ist, welche den Bestandesmittelstamm enthält. Je kleiner also die Differenzen in den einzelnen Durchmesserstufen zwischen p_i und p'_i , bzw. P_i und P'_i sind, umso kleinere Fehler können wir im Endresultate erwarten.

$$\text{Da } \lim \frac{m'_i}{n'} = p_i, \text{ bzw. } \lim \frac{M'_i}{N'} = P_i$$

ist, wobei $n' = n$ und $m'_i = n_i$, bzw. $N' = N$ und $M'_i = N_i$ und bei der gleichen „X“ prozentualen Probefläche $n' = n \cdot 0,0X$, bzw.

$N' = N \cdot 0'0X$, also $n' < N'$ ist, wird auch der zu erwartende Fehler in „A“ größer sein, als in „B“. Dies gilt, solange $n' < N'$ ist. In den größeren Beständen können wir also bei gleichen, bzw. kleineren prozentualen Probeflächen kleinere Fehler erwarten, als in den kleineren Beständen, bei übrigens gleichen Verhältnissen.

Da bei 100%-iger Probefläche, unabhängig von der Größe des Bestandes, der Fehler gleich Null ist, ist der Einfluß der Größe des Bestandes auf die Genauigkeit der Probeflächenmethode umso kleiner, je größerer Prozentsatz der ganzen Fläche als Probefläche aufgenommen wird.

Es sei angenommen, daß die Verteilung der Stämme der Probefläche nach Durchmesserstufen proportional ist mit denen der ganzen Fläche. In diesem Fall wirkt nur die zweite Fehlerquelle. Die Probefläche sei „p“ Prozent der ganzen Fläche und die Stammzahl der Probefläche „ p_1 “ Prozent der gesamten Stammzahl. Auch sei $p \leq p_1$. Das durch stammweise Aufnahme bestimmte Volumen des ganzen Bestandes sei „V“ m^3 . Dann ist die Holzmasse des Bestandes der Probefläche $V_1 = V \cdot 0'0p_1$ und die des ganzen Bestandes $V' = \frac{V \times 0'0p_1}{0'0p}$ m^3 , bestimmt nach den Prinzipien der Probeflächenmethode. Also $V' \neq V$. Die Differenz ($p_1 - p$) verursacht in dem Endresultat einen $\frac{100}{p}$ -mal so großen Fehler. Je kleiner also der Unterschied zwischen p und p_1 ist, umso kleiner wird der verursachte Fehler.

Da wir die Probefläche in kleinen Kreisen, bzw. Streifen auf der ganzen Fläche des Bestandes gleichmäßig verteilen und die Differenz zwischen p und p_1 eigentlich die algebraische Summe der bei den einzelnen Kreisen, bzw. Streifen begangenen Fehler ist, ferner je größer die Anzahl der Kreise, bzw. Streifen, umso größer auch die Wahrscheinlichkeit ist, daß sich die Fehler ausgleichen und da endlich bei gleicher prozentualer Probefläche und gleicher Kreisgröße, bzw. Streifenbreite in den größeren Beständen die Anzahl der Kreise, bzw. Streifen größer ist, als in den kleineren, darum verursacht auch die zweite Fehlerquelle kleinere Fehler in den größeren, als in den kleineren Beständen.

Bei den bisherigen Behauptungen waren übrigens gleiche Verhältnisse vorausgesetzt. Diese Verhältnisse sind: die Stammzahl pro Joch, und die Stammverteilung nach Durchmesser. Der Einfluß der Stammzahl ist einleuchtend. Die Stammverteilung ist umso günstiger, je weniger Durchmesserstufen in dem Bestand vorhanden sind und je größer die Stammzahl jener Durchmesserstufen ist, in welchen der Bestandesmittelstamm fällt und welche mit dieser benachbart sind. Danach hat die günstigste

Stammverteilung der gleichalte Bestand und die ungünstigste der ungleichalte Bestand.

Den theoretischen Auseinandersetzungen wurden auch Zahlenbeispiele beigelegt. Die Beschreibung der zugrundeliegenden Bestände befindet sich in der Tabelle Nr. 1 (siehe Seite 197). Um die Resultate, die die Tabellen Nr. 2 (siehe Seite 200) und Nr. 3 (siehe Seite 203) in sich fassen, richtig bewerten zu können, sind in den Abb. 1, 2 und 3 (s. Seite 201 u. 202) die Stammzahlverteilungen der einzelnen Bestände nach Durchmesserstufen graphisch dargestellt. In Abb 4 (s. S. 202) sind die begangenen Mittelfehler als Funktion der prozentualen Probefläche dargestellt. Die Mittelfehler wurden aus 50, bzw. 100 Daten bestimmt. Die Resultate sprechen für sich selbst. Durch das angewandte Verfahren wurde die zweite Fehlerquelle eliminiert. Da aber wir zur Bestätigung unserer theoretischen Behauptungen nur die relativen Abweichungen zwischen den einzelnen Mittelfehlern benötigen und die zweite Fehlerquelle die Mittelfehler im ungünstigsten Falle mit gleichem Werte verändern würde, so können wir die Ergebnisse als zweckentsprechend annehmen.

Zur Veranschaulichung der zweiten Fehlerquelle benützte ich die Ergebnisse jener Bestandesmassenaufnahmen, die G. Muzsnay in den „Erdészeti Lapok“, 1897, veröffentlichte. Es wurde bezüglich jedes Bestandes der Fehler $\frac{100}{p} (p_1 - p)$ bestimmt und dann, um die Verschiedenheit der Stammzahl pro Joch und der prozentualen Probeflächen zu eliminieren, wurden die Fehler nach der Größe des Produktes $\frac{N \times n}{10000}$ geordnet, worin N die Stammzahl pro Joch und n die Zahl der Probekreise bedeutet (siehe Tab. Nr. 5 Seite 205). Sowohl diese, wie auch die oben erwähnten Resultate bestätigen unsere theoretische Darlegung.

Ermittlung des Bestandszuwachses mittelst Massentafeln bzw. in Verbindung mit dem Massenkurvenverfahren.

Von Prof. Zoltán Fekete.

Eine der umständlichsten Schätzungsarbeiten ist die genaue Bestimmung des Zuwachses mittels des Zuwachsbohrers, an gefälltten Probestämmen. Ganz zuverlässige Ergebnisse kann man in diesem Falle nur von der sektionsweisen Kubierung erwarten. Was aber dieses Verfahren für eine Mühe bedeutet, davon hat nur der richtige Begriffe, der diese Arbeit schon aus eigenen Erfahrungen näher kennt. Weniger zeitraubend, aber dafür auch um vieles weniger verlässlich, ist das Verfahren nach dem Mittendurchmesser. Eine weitere Möglichkeit zur Ermittlung des Bestandszuwachses bieten die Ertragstateln. Die Angaben derselben können aber, vermöge der Natur der Sache, nur mehr als Orientierungsdaten betrachtet werden. Schließlich bieten die verschiedenen Zuwachsprozentformelverfahren nur eine sehr unsichere Grundlage für die richtige Beurteilung des wirklichen Massenzuwachses.*)

In der Praxis wird man sich der Einfachheit halber noch am zweckmäßigsten der Ertragstateln bedienen, in diesem Falle muß man aber auf die Möglichkeit einer genaueren Anpassung an die spezielle Eigenart des gegebenen Bestandes sehr oft verzichten.

Will man dieser Bedingung dennoch entsprechen und die Methode der unmittelbaren Messung ohne größerem Zeitverlust anwenden, so empfiehlt sich zu diesem Zwecke das folgend beschriebene Verfahren.

Der Holzgehalt des gegenwärtigen Bestandes wird mittelst Massentafeln erhoben. In Verbindung mit dem Kluppieren (oder nach Beendigung dieser Arbeit) wird der Zuwachs des Brusthöhendurchmessers für die vergangenen n Jahre mit Hilfe des Zuwachsbohrers am stehenden ermittelt. Zu diesem Zwecke werden Stämme von verschiedener Stärke (cca 15—25 Stück pro Holzart) benützt. Durch Abziehen dieser, mittels des Zuwachsbohrers gewonnenen Daten von den gegenwärtigen Stärken,

*) Zur Zeit der Einsendung dieses Aufsatzes war Prof. Busses „Zuwachsprozenttafel“ noch nicht erschienen.

(Red.)

erhält man die Stärkezahlen für den Anfangspunkt des betreffenden n jährigen Zeitabschnittes. So läßt sich also das Bild des Bestandes vor n Jahren rekonstruieren.

Zu diesem Zwecke werden die für den Zeitpunkt vor n Jahren berechneten Stärken als Ordinaten zu den gegenwärtigen Brusthöhendurchmessern als Abszissen aufgetragen und graphisch ausgeglichen (Figur 1, Seite 260). Aus dieser Ausgleichung ergibt sich eine, immer fast gerade Linie, welcher die einzelnen Punkte, von etwaigen Ausreißern abgesehen, meistens sehr nahe kommen. Wir werden diese Linie im folgenden Einfachheitshalber die Gerade nennen. Die Anfangsstärke kann nun von der Geraden für jede Stärkestufe abgelesen werden.

Um auch die vorherigen Höhendimensionen für jede Stärkestufe bestimmen zu können, bedient man sich der Höhenkurve, die in allgemein bekannter Weise gezeichnet wird. Dazu müssen nicht unbedingt dieselben Stämme benützt werden, an welchen der Stärkezuwachs ermittelt wurde; wichtig ist nur, daß genügend Messungen zur Verfügung stehen (15—25 pro Holzart), damit die Konstruierung der Höhenkurve (Fig. 2) mit der nötigen Sicherheit geschehen kann. Die Ablesungen dieser Kurve ermöglichen nun nicht nur die Bestimmung der Höhen für jede Stärkestufe des gegenwärtig vorhandenen, sondern auch für die des vor n Jahren gewesenen Bestandes. So kann also auch die zweite Dimension für den Gebrauch der Massentafeln festgestellt und auf dieser Grundlage die Anfangsmasse für jede Durchmesserstufe gesondert bestimmt werden. Durch Addieren dieser Teilsummen, ergibt sich die vorherige Masse des ganzen Bestandes. Zieht man endlich diese Summe vom Holzgehalt des gegenwärtigen Bestandes ab, so erhält man den n jährigen Bestandesmassenzuwachs. Derselbe kann nach den Massentafeln nicht nur für die Derbholz-, sondern auch für die Baummasse (ev. Reisholz) berechnet werden.

Bei diesem Verfahren setzte ich voraus, daß im Verlaufe der Höhenkurve während eines kürzeren Zeitabschnittes keine wesentliche Änderung erfolgte. Anders ausgedrückt: ich setzte voraus, daß einer bestimmten Stärke vor n Jahren dieselbe Höhe entspricht, welche dieser Höhe auch heute zukommt. Daß also z. B. ein Durchschnittsbaum von 30 cm Stärke vor 5 Jahren dieselbe Höhe gehabt hat, wie ein solcher des jetzigen Bestandes. Wenn die Richtigkeit dieser Voraussetzung von rein theoretischem Standpunkte aus betrachtet vielleicht auch zu bestreiten ist, hat die eventuelle langsame Verschiebung der Höhenkurvenlage für eine kürzere Zeitdauer auf das obenerwähnte Verhältnis keinen bedeutenderen Einfluß.

Nun entsteht unwillkürlich die Frage, ob zur Ermittlung der so sehr empfindlichen Zuwachsgrößen die Massentafeln überhaupt geeignet sind? Es ist ja allbekannt, daß mit Massentafeln bei den Bestandesschätzungen

manchmal ganz erhebliche Fehler begangen werden können! Und dennoch scheint das geschilderte Verfahren berechtigt zu sein, da es sich ja hier nicht um die genaue Erhebung der Holzmassen selbst, sondern nur um jene der *Unterschiedszahlen* zweier Holzmassen handelt. Mögen nun diese Massen von den wirklichen erheblich abweichen, kann die *Differenz* derselben doch dieselbe sein, als wenn die Holzmassen für sich ganz genau bestimmt gewesen wären. Die Verschiebungen der Massentafelanlagen gegenüber der Wirklichkeit sind nämlich bei dem Anfangsholzgehalt und bei der jetzigen Masse gleichsinnig, so daß die Differenz durch diese parallel verschobenen Abweichungen nicht beeinflußt wird. Damit ist also die Möglichkeit gegeben, die großen Vorteile der Massentafeln*) auch in Verbindung mit den Zuwachsermittlungen auszunützen.

Allerdings ist die Sache doch nicht ganz so einfach, wie man auf Grund der obigen Beschreibung denken könnte. Die Massentafeln geben nämlich die Stärken nur in ganzen Zentimetern und die Höhen in ganzen Metern an. Werden nun diese Massenfaktoren für den Beginnzustand vor n Jahren auch auf (gerade) Zentimeter, bzw. auf Meter abgerundet, so können durch eventuelle einseitige Häufung der Rundungsfehler über 10%-ige Zuwachsfehler entstehen, was die Anwendung dieser Methode ganz illusorisch machen würde. Darum empfiehlt es sich, erstens: die Stärkenstufen bei der Durchmesseraufnahme enger als gewöhnlich zu nehmen (etwa mit 1 cm Abstufungen), und zweitens: die von der Kurve abgelesenen Höhen auf Dezimeter abzurunden. Bei der Bestimmung der Anfangsstärken ist eine Genauigkeit bis auf Millimeter und bei den Höhen bis auf Dezimeter erwünscht. Diese Vorsichtsmaßnahme wird die obenerwähnte Gefahr beseitigen.

Das hat aber wieder andere Schwierigkeiten zur Folge. Die, den Massentafeln zu entnehmenden Zahlen müssen meistens durch Interpolation, und zwar durch eine zweifache, berechnet werden. Dieses Übel aber ist ziemlich leicht zu beheben, indem man sich für die meistgebrauchten Tafeln die partes proportionales ein für allemal berechnen, und damit die Interpolation leicht und schnell durchführen kann. Allerdings leichter und schneller, als den Zuwachs an gefällten Probestämmen zu bestimmen. Letzteres Verfahren, namentlich mit der sektionsweisen Kubierung verbunden, wird voraussichtlich für immer nur am Arbeitsfelde der forstlichen Versuchsanstalten Verwendung finden, dagegen ist die oben beschriebene Methode auch für die große Praxis zugänglich.

Welcher Genauigkeitsgrad mit diesem Verfahren zu erzielen ist, das kann ich mangels entsprechenden Versuchsmateriales leider nicht zahlen-

*) Z. Fekete: Versuche aus dem Bereiche der Holzmesskunde. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1915, S. 241.

mäßig angeben. Ich ersuche aber diejenigen Herrn Kollegen, die sich in dieser Hinsicht in einer günstigeren Lage befinden, und die vorliegende Idee einer eingehenderen Untersuchung wert halten, ihre diesbezüglichen Erfahrungen mir gütigst mitteilen zu wollen.*)

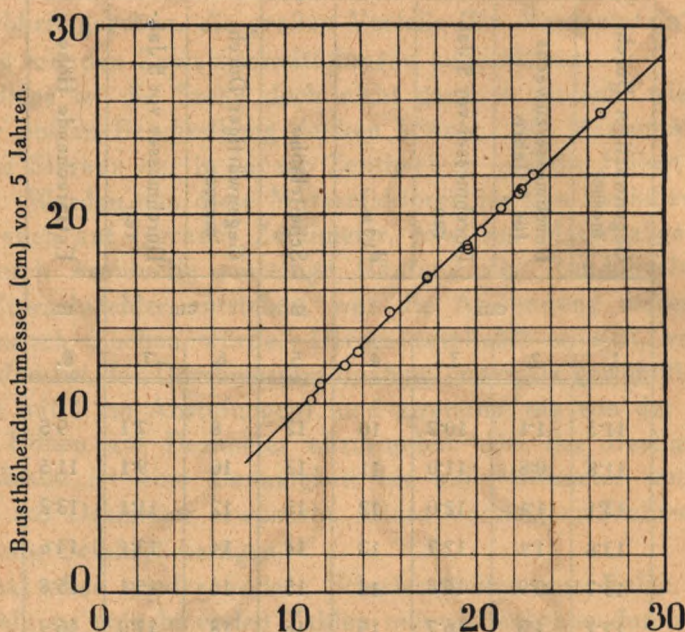
Tabelle 1.
(Siehe auch Figur 1. und 2.)

Ergebnisse der Modellstämme					Ablesungen		
für den Brusthöhen- durchmesser ($d_{1.3}$ m)			für die Höhe		von den Kurven		
Gegenwärtiger Durch- messer	Durchmesserzuwachs für 5 Jahre	Durchmesser vor 5 Jah- ren	$d_{1.3}$ m	Scheitelhöhe	Gegenwärtiger Durch- messer	Durchmesser vor 5 Jah- ren	Entsprechende Höhe
cm				m	cm		m
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
11·3	1·1	10·2	10	12	8	7·1	9·5
11·8	0·8	11·0	11	13	10	9·1	11·5
13·1	1·1	12·0	12	15	12	11·1	13·2
13·8	1·1	12·7	13	14	14	13·1	14·6
15·7	0·9	14·8	14	15	16	15·1	15·8
17·7	1·0	16·7	15	16	18	17·0	16·9
17·7	1·1	16·6	16	16	20	18·9	17·8
19·6	1·5	18·1	16	16	22	20·8	18·5
19·6	1·3	18·3	18	17	24	22·7	19·0
20·3	1·3	19·0	18	19	26	24·6	19·4
21·4	1·1	20·3	19	18	28	26·5	19·6
22·3	1·3	21·0	20	18	30	28·3	19·7
22·5	1·2	21·3	21	19	—	—	—
23·1	1·1	22·0	22	18	—	—	—
26·7	1·4	25·3	22	19	—	—	—

*) Wie der Verfasser erfuhr, wird das geschilderte Verfahren im Prinzip auch beim finnischen Versuchswesen angewendet. In welcher Form aber, darüber fehlen ihm nähere Informationen,

Nun, zum Schluß, ein einfaches Beispiel zur Erläuterung des oben Mitgeteilten.

Nach Tabelle 1 wurden in einem 45 Jahre alten Fichtenbestand 15 Modellstämme, behufs Festsetzung des fünfjährigen Stärkezuwachses in 1'3 m Höhe über der Bodenfläche, untersucht. Die erste Rubrik enthält die mit der Kluppe gemessenen Brusthöhendurchmesser, bis auf Millimeter genau, die zweite die mit dem Zuwachsbohrer ermittelten Zuwachsanangaben und die dritte die Brusthöhendurchmesser der gemessenen Stäm-



Figur 1.

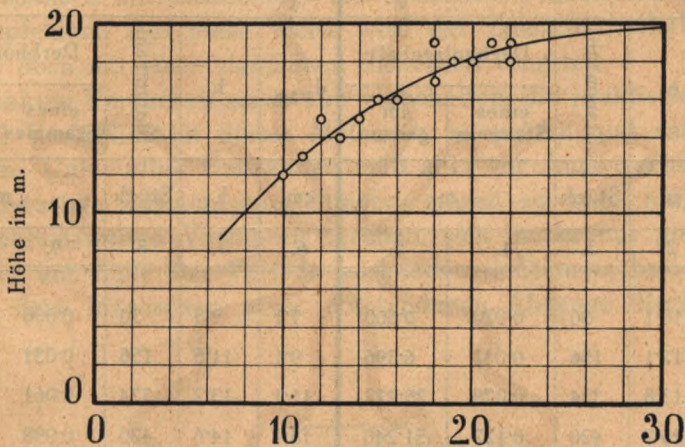
Gegenwärtiger Brusthöhendurchmesser in cm.

me vor 5 Jahren, als Resultat der Subtraktion der Daten der Spalte 2 von denen der Spalte 1. Werden nun diese Werte der Spalte 3 als Ordinaten eines Koordinatensystems aufgetragen, in welchem die Abszissen die gegenwärtigen Durchmesser bedeuten (Fig. 1), dann ergibt die Ausgleichsline die Beginnstärken für den Anfang des in Betracht kommenden Zeitabschnittes.

Ogleich diese Linie — wie schon oben erwähnt — einer Geraden sehr nahe kommt, hat sie doch eine minimale konvexe Krümmung, da es auf der Hand liegt, daß im Bestande die schwächeren, unterdrückten Stämme nicht nur absolut, sondern auch verhältnismäßig weniger Zuwachs als die stärkeren haben müssen. Doch könnte die Größe dieser Krümmung

nur an der Hand eingehender Beobachtungen genauer festgestellt, bzw. zahlenmäßig ausgedrückt werden. Allerdings beeinflußt sie die Brauchbarkeit des Verfahrens nicht. Die Ablesung kann doch von einer Kurve ebenso genau erfolgen, wie von einer Geraden. Die Linie in der Figur 1 hat auch eine kleine, kaum merkbare Krümmung.

Die Spalten 4 und 5 geben die Daten jener Modellstämme an, nach welchen die Höhenkurve (Fig. 2) konstruiert wurde. Man hätte zu diesem Zwecke dieselben Stämme verwenden können, an welchen der Durchmesserzuwachs ermittelt wurde. Das ist aber nicht von Belang. Wichtiger ist, daß zur Herstellung der Kurve ein genügend umfangreiches und in jeder Hinsicht entsprechendes Material zur Verfügung steht, damit der



Figur 2.
Brusthöhendurchmesser in cm.

Lauf der Kurve mit der notwendigen Sicherheit festzustellen ist. Nun können die Durchschnittshöhen für jeden beliebigen Durchmesser abgelesen und in das Schätzungsprotokoll (Tab. 2) eingetragen werden (Spalte 2 und 7). Die Angaben der Spalten 4 und 9 wurden in unserem Beispiele den Grundner-Schwappach'schen Massentafeln entnommen, bzw. durch Interpolation (nach Durchmesser und Höhe) gewonnen. Da die Differenzen der Massentafelangaben nur unter den engen Grenzen von 0'0 bis 0'04 variieren, so war die Einschaltung auch ohne Aufstellung von Hilfs-täfelchen der partes proportionales leicht durchführbar. Bei stärkeren Beständen empfiehlt sich jedoch, die Interpolationswertetafeln gesondert zusammenzustellen (am Saume der Massentafeln selbst fänden sie keinen Platz); die können dann auch späterhin benützt werden.

Der weitere Vorgang der Berechnung der Resultate der Tabelle 2 bedarf nunmehr keiner weiteren Erörterung.

Im Anschlusse an Obiges, sei hier noch die Zuwachsbestimmung in Verbindung mit dem *Massenkurvenverfahren* erwähnt. Dieser Vorgang kann folgendermaßen kurz geschildert werden.

Nach Aufnahme der Brusthöhdurchmesser und nach Fällen und Kubieren der Probestämme, wird die Massenkurve als Funktion des Brusthöhdurchmessers konstruiert und ausgeglichen, bzw. die ausgeglichenen Massenangaben in das Schätzungsprotokoll eingetragen. Die Ermittlung

Tabelle 2.

Gegenwärtiger Stand					Stand vor 5 Jahren				
d _{1.3m}	h	Stammzahl	Derbholzgehalt		d _{1.3m}	h	Stammzahl	Derbholzgehalt	
			eines Stammes	im ganzen				eines Stammes	im ganzen
cm	m	Stück	m		cm	m	Stück	m ³	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
8	10.1	30	0.020	0.600	7.1	9.5	30	0.006	0.180
10	12.1	156	0.041	6.396	9.1	11.5	156	0.031	4.836
12	13.8	324	0.078	25.272	11.1	13.2	324	0.061	19.764
14	15.2	420	0.122	51.240	13.1	14.6	420	0.098	41.160
16	16.4	402	0.168	67.536	15.1	15.8	402	0.140	56.280
18	17.4	306	0.228	69.168	17.0	16.9	306	0.198	60.588
20	18.2	150	0.294	44.100	18.9	17.8	150	0.254	38.100
22	18.8	96	0.364	34.944	20.8	18.5	96	0.324	31.104
24	19.2	48	0.434	20.832	22.7	19.0	48	0.391	18.768
26	19.5	24	0.510	12.240	24.6	19.4	24	0.456	10.944
28	19.7	6	0.588	3.528	26.5	19.6	6	0.530	3.180
30	19.8	1	0.662	0.662	28.3	19.7	1	0.597	0.597
Zusammen :		1963	—	336.518	—	—	1963	—	285.501

Periodischer Massenzuwachs für 5 Jahre : $336.518 - 285.501 = 51.017 \text{ m}^3$

„ Durchschnittszuwachs : $51.017 : 5 = 10.2 \text{ m}^3$

Zuwachsprozent : 3.57% .

des Durchmesserzuwachses in der Brusthöhe wird am zweckmäßigsten noch *vor* dem Fällen, am stehenden durchgeführt. Werden dann diese Zuwachswerte von den gegenwärtigen Stärken abgezogen und die so gewonnenen Daten graphisch ausgeglichen, so erhält man die Durchmesser für den Anfangspunkt des fraglichen Zeitabschnittes gerade so, wie es schon oben beschrieben wurde. Nun können für diese Stärken die entsprechenden Massen von der Massenkurve abgelesen und mittelst derer auch der Holzgehalt des Bestandes für den Beginn der n jährigen Periode berechnet werden. Der Unterschied zwischen der Masse des heutigen und des Bestandes vor n Jahren, gibt dann den Massenzuwachs für die fragliche Periode an. In diesem Falle entfällt also die Höhenmessung und auch die Interpolation in der Massentafel. Dieses Verfahren ist also seiner Einfachheit wegen in allen Fällen, wo die Schätzung nicht mit Massentafeln, sondern mit Benützung von gefällten Probestämmen erfolgt, sehr zu empfehlen. Auf diese Weise wird der Zuwachs verhältnismäßig schnell und doch mit einer ziemlichen Sicherheit ermittelt.

Den exakten Versuchen sei es nun vorbehalten, die praktische Brauchbarkeit und Verlässlichkeit dieser Methoden zu prüfen und zahlenmäßig festzustellen. Unter allen Umständen muß aber vor Augen gehalten werden, daß derartige Zuwachsermittlungen, mögen sie auch auf dem genauesten sektionsweisen Verfahren beruhen, sich immer nur auf die Gesamtheit der am Ende der Periode vorhandenen Stämme beziehen können, ohne dem inzwischen etwa entstandenen Abgange Rechnung zu tragen.

Die kön. ung. Hochschule für Berg- und Forstingenieure zu Sopron mit dem Promotions- und Habilitationsrecht ausgestattet.

Am Weihnachtstage des vorigen Jahres trat die Promotions- und Habilitationsordnung der im Titel genannten Hochschule in Kraft. Hiemit ging ein lange gehegter Wunsch der ungarländischen Berg-, Hütten- und Forstmänner in Erfüllung und der um die beiden vornehmsten Rechte der Hochschule mit Ausdauer geführte Kampf hat seinen erfolgreichen Abschluß erreicht.

Im Jahre 1735 wurde zu Selmeczbánya (Schemnitz), im einstigen Oberungarn, eine Bergschule (Kayserliche Bergkschul) gegründet, deren Schüler (Scholaren) eine dem damaligen Stande der Bergwissenschaft entsprechende Ausbildung empfangen. Diese Lehranstalt war jedoch noch keine Hochschule und erhielt diesen Charakter erst im Jahre 1763, als Baron Nikolaus Jaquin mit ihrer Leitung betraut wurde. Seit dem Jahre 1770 führt die mit dreijährigem Lehrgange und Hochschulcharakter ausgestattete Anstalt den Namen einer „Kais. Königl. Bergwesens-Academie“. Schon damals verfügte der königliche Erlaß, daß an der Akademie auch die Forstwirtschaftslehre mit „sorgsamem Bedacht“ unterrichtet werde.

Im Jahre 1807 wurde der Akademie als neues Organ das „Forst-Institut“ mit der Zweckbestimmung angegliedert, die höhere forstwirtschaftliche Ausbildung zu versehen. Als erster Professor wurde Dr. Heinrich David Wilckens aus Braunschweig an dieses Institut ernannt. Vom Jahre 1838 angefangen führt die Lehranstalt den Namen „Berg- und Forstakademie“, welcher im Jahre 1904 auf „Hochschule für Berg- und Forstwesen“ und im Jahre 1922 auf „Hochschule für Berg- und Forstingenieure“ abgeändert wurde. Die Lehranstalt flüchtete nach dem Verluste Oberungarns im Jahre 1919 von Selmeczbánya (Schemnitz) nach Sopron (Oedenburg).

Das neue Heim bezog die alte Hochschule in grösster Armut, ihrer reichen Ausstattung verlustig, und mußte die mühevollen Arbeit des Wiederaufbaues in den schwersten Zeiten beginnen. Innerhalb eines Jahr-

zehntes gelang es jedoch mit zäher Ausdauer und der verständnisvollen Mithilfe der Regierung alles wieder soweit neuzuschaffen, daß von einzelnen Äußerlichkeiten abgesehen ein Stand erreicht wurde, welcher den europäischen Instituten ähnlicher Bestimmung ebenbürtig ist.

Geradezu auffallend war nur, daß fast alle Hochschulen für das Berg-, Hütten- und Forstwesen auch über die formalen Kennzeichen des Hochschulcharakters verfügen, diese aber, als eine der ältesten, welche bald ihr zweihundertjähriges Gründungsfest begeht und von diesen zwei Jahrhunderten 169 Jahre tatsächlich als *Hochschule* wirkte, die beiden wesentlichsten akademischen Kennzeichen: das Promotions- und Habilitationsrecht entbehren mußte.

Endlich hat die altehrwürdige Alma Mater die ihr längst gebührende Krone empfangen und hiermit hoffentlich den Markstein ihres schwersten Geschichtsabschnittes überschritten. Möge sie der Lebensweg fortan dem ungestörten Fortschritte und der Möglichkeit weiterer Entwicklung entgegenführen!

Mitarbeiter der Forstlichen Versuche im Jahre 1931.

- Dr. Rudolf Bokor, Adjunkt d. forstl. Hochschule, Sopron.
Dr. Daniel Fehér, o. ö. Professor d. forstl. Hochschule, Sopron.
Zoltán Fekete, o. ö. Professor d. forstl. Hochschule, Sopron.
Ludwig Haracsi, kön. ung. Forstingenieur, Kaposvár.
Ernst Kovács, Assistent der forstl. Hochschule, Sopron.
Dr. Franz Kövessi, o. ö. Professor d. forstl. Hochschule, Sopron.
Viktor Köfalussi, kön. ung. Ober-Forstingenieur, Gyöngyös.
Franz Lesenyi, o. ö. Professor d. forstl. Hochschule, Sopron.
Dr. Paul Magyar, kön. ung. Forstingenieur (Versuchsstation), Sopron.
Erik Thorell, Oberförster, Assistent-Sekretär, Stockholm.
Dr. Johann Tuzson, o. ö. Universitätsprofessor, Budapest.
Dr. Fritz Worschitz, dipl. Forstingenieur (Versuchsstation), Sopron.
-

Erdészeti Kísérletek, XXXIII. kötet. (1931.)

Forstliche Versuche, Band XXXIII. (1931.)

Tartalomjegyzék. — Inhaltsverzeichnis.

	Oldal - Seite
<i>Kövessi Ferencz dr.</i> : Az élőlények növekedésében szereplő csillapított rezgőmozgás koefficienseinek biofizikai értelmezése	1
<i>Fekete Zoltán</i> : Szerfabecslési táblázatok	14
<i>Worschitz Frigyes</i> : A dunántúli vörösfenyő vastagsági növekedésének, fajsúlykialakulásának, keménységének és nyomószilárdságának összehasonlító vizsgálata	34
<i>Erik Thorell</i> : Svédország álló fakészlete	63
<i>Kőfalusi Győző</i> : A szarvas, vaddisznó és egér befolyása az erdősítési mód megválasztására	77
<i>Magyar Pál dr.</i> Makkvetési kísérletek	82
** Gödörásó és csemeteátültető szerkezet	93
<i>Franz Kövessi</i> : Biophysische Erklärung der Koeffizienten der gedämpften Schwingung beim Wachstum und Leben	97
<i>Zoltán Fekete</i> : Tafeln zur Schätzung von Eichennutzholz	99
<i>Friedrich Worschitz</i> : Vergleichende Untersuchungen über das Dickenwachstum, das spez. Gewicht, die Härte und Druckfestigkeit der Lärche des westungarischen Hügellandes	105
<i>Frédéric Worschitz</i> : Recherches comparatives sur la croissance en épaisseur, le poids-spécifique, la durété et la résistance à la compression du mélèze de la Région-Transdanubienne	115
<i>Viktor Kőfalusi</i> : Berücksichtigung des Rot- und Schwarzwildschadens bzw. des Mäusefraßes bei der Wahl der Verjüngungsart	121
<i>Erik Thorell</i> : Schwedens Waldvorräte	121
<i>Paul Magyar</i> : Eichelsaatversuche	122
** Gerät für Herstellung von Pflanzlöchern u. Umsetzen von Pflanzen	123
<i>Tuzson János dr.</i> : A zalamegyei bükkösök pusztulása	127
<i>Kövessi Ferencz dr.</i> : A biomotoros erő periódusos rezgőmozgást mutató változása a sejtek osztódásánál	135

<i>Fehér Dániel dr. és Bessenyei Zoltán: Vizsgálatok egyes hazai és külföldi fák és cserjék fagyállóságáról</i>	158
<i>Fekete Zoltán: Pótlások a faállomány és az erdőtöke nyereségszámításának elméletéhez</i>	179
<i>Kovács Ernő: Az erdőrésztlet nagyságának befolyása a próbateres becslési eljárások pontosságára és a próbaterület nagyságára</i>	190
<i>Haracsi Lajos: Erdőművelési problémák</i>	210
Irodalom	220
Az Erdézi Kísérletek munkatársai 1931-ben	232
Személyzeti ügyek	232
<i>Dr. Johann von Tuzson: Der Untergang ausgedehnter Buchenwälder im Zalaer Komitat</i>	234
<i>Franz Kövessi: Die Änderung der biomotorischen Kraft, die gelegentlich der Zellteilung eine periodische Schwingung zeigt</i>	242
<i>D. Fehér und Z. Bessenyei: Beobachtungen über die Frostschaden des Winters 1928—29 im botanischen Garten der k. ung. Hochschule für Berg- und Forstingenieure</i>	245
<i>Zoltán Fekete: Zur Theorie der forstlichen Statik bei aussetzendem Betriebe</i>	249
<i>Ernst Kovács: Der Einfluß der Größe des Bestandes auf die Größe der Probefläche u. auf die Genauigkeit d. Probeflächenmethoden</i>	252
<i>Zoltán Fekete: Ermittlung des Bestandszuwachses mittels Massentafeln bzw. in Verbindung mit dem Massenkurvenverfahren</i>	256
Die kön. ung. Hochschule für Berg- und Forstingenieure zu Sopron mit dem Promotions- und Habilitationsrecht ausgestattet	264
Mitarbeiter der Forstlichen Versuche im Jahre 1931	265

181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200

1851
 6981/1866

