

A FÖLDMIVELÉSÜGYI M. KIR. MINISTER KIADVÁNYA.

# ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

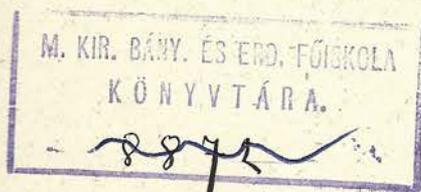
A FÖLDMIVELÉSÜGYI M. KIR. MINISTER FENHATÓSÁGA ALATT ÁLLÓ  
M. KIR. KÖZPONTI ERDÉSZETI KISÉRLETI ÁLLOMÁS FOLYÓIRATA.

SZERKESZTI:

V A D A S J E N Ő.

XI. ÉVFOLYAM.

1909.



Erdészeti és Falgári Egyetem  
Központi Könyvtára, Sopron  
LELTÁRI SZÁM E-2/1968

SELMECBÁNYA

JOERGES ÁGOST ÖZVEGYE ÉS FIA KÖNYVNYOMÓJA

1909.

cf

53, kor / ÖRF,

# TARTALOMJEGYZÉK.

## Nagyobb cikkek:

	Oldal.
Vadas Jenő: Tíz év (1899—1909) . . . . .	1
Bartha Ábel: A lúcfenyőről ( <i>Picea excelsa</i> Link) . . . . .	8
Fischer Emil és Zemplén Géza: A cellobióz és oszonjának viselkedése néhány enzimmel szemben . . . . .	32
Réthy Antal: Az erdészeti meteorológiai állomások hőmérsékleti és csapadék átlagértékei. . . . .	36
Roth Gyula: Adatok az erősebb erdőlés élettani hatásához . . . . .	43
Réthy Antal: Az időjárás 1907-ben . . . . .	52
Fekete Lajos: A magyarországi erdők jövedelmezőségi viszonyai a XIX. század utolsó évtizedében . . . . .	77—115
Rónai György: Lehet-e a fák és faállományok növekedési- és fatömeg görbéit gyakorlati szempontból alkalmazható matematikai képletbe foglalni? . . . . .	116—149
Fáy Béla: Néhány adat a <i>Juniperus virginiana</i> tenyésztéséről hazánkban . . . . .	150—152
Blattny Tibor: Az erdészeti növényföldrajzi megfigyelések jelen állásáról . . . . .	152—161
Fekete Lajos: Előhaladás a lúcfenyő erdők vastagsági összetételének elmé- letében és az u. n. mellékállomány kiválásának felfogásában. . . . .	162—164

## Intézeti ügyek:

Az erdészeti kísérleti állomások 1908. évi tevékenysége és 1909. évi munkaterve . . . . .	71
Kérelem a szakközönséghez . . . . .	73
Az erdészeti kísérleti állomások személyzete 1909-ben. . . . .	164—165
Munkatársak . . . . .	165

## Hivatalos közlések:

Személyi ügyek . . . . .	74
Kérelem és értesítés . . . . .	75, 165

# ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

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

---

XI. ÉVFOLYAM 1909.

SELMECBÁNYA.

3. ÉS 4. SZÁM.

---

## A magyarországi erdők jövedelmezőségi viszonyai a XIX. század utolsó évtizedében.

FEKETE LAJOS-tól.

A XIX. évszázad utolsó évtizedének közepére esik a magyar honalapítás ezeréves fordulója is, melyet az ország az 1896-iki kiállítással ünnepelt volt meg.

Ez a körülmény még emeli annak a fontosságát, hogy hazánk erdőségeinek jövedelmezőségi viszonyait a XIX. század utolsó évtizedében megállapítsuk és azoknak, úgyszólván, ezt az időpontot jelző határkövet állítsunk.

Igyekeztem erre a célra hazánk minden erdős vidékéről adatokat beszerezni, hogy az egyes erdőviszonyoknak megfelelő átlagokat elfogadhatóan megállapítsam. De az adatok teljességét el nem érhettem, ami már a hazánk jelentékeny részében uralkodó rendezetlen erdőgazdasági viszonyokban is elegendően megleti magyarázatát.

Szükségesnek tartottam erdeink jövedelmezőségi viszonyait a csak nem rég letűnt évszázad utolsó évtizedére megállapítani már azért is, hogy a jövő kor erdőgazdái saját viszonyaikat azokkal évtizedek sora után, esetleg a jelen évszázad végén is, összehasonlíthassák; de ezenkívül remélem megfejtetni azt a nekem sok fejtörést okozott kérdést is, hogy mely körülmények között lehet, és mely erdőgazdasági feladatok megoldásánál nem szabad az erdők jövedelmezőségi viszonyait *mereven* zsinórmértékül venni. Ezekre a kérdésekre való kiterjeszkedést azonban nem tartom most helyén valónak e lapok keretében.

A beérkezett adatokat lehetőleg fajaj, üzemmód, vágásforduló és értékesítési viszonyok szerint csoportosítva kívánom lajstromszerűen összefoglalni (A kimutatás) és azután mindenik csoportra nézve kiszámítani azoknak az átlagos adatoknak a sorát, melyek a számításoknak alapul fognak szolgálni.

## I.

**Az alkalmazott módszer és az eljárás.**

A számításoknak célja megállapítani az erdőgazdaság jövedelmezésének *mutatóit*, u. m.: *a)* az erdőben fekvő tőkék kamatolási százalékát, *b)* az erdőtalajjáradékot, *c)* az erdőjáradékot.

Mindezt oly értelemben, amint Fekete Erdőértékszámítástanának (II. kiadás) és Erdészeti Nyereségszámítástanának megfelel. A képletekben is ugyanazokat a betűket alkalmazom, kivéve, hogy rövidítés céljából  $u—e$  helyett (Erdőértéksz. II. kiadás 88. és 89.)  $\ddot{o}$  betűt fogok írni.

Az *a)* alatti  $\%$  megállapítására azt a módszert alkalmazom, melyet az Erdészeti Lapok 1908. évi XXI. füzetének 1050. és következő lapjain leírtam; mindazonáltal az élőkészlet eladási értékét csupán egy esetben határozom meg, mert más esetekre az adatok nem állanak rendelkezésemre.

Ezt az esetet választom azért az összes eljárások bemutatására.

A Közép-Kárpátok vidékén, tehát hazánknak északnyugati negyedében az északi szélesség  $48^{\circ}40'$  és  $48^{\circ}45'$  és a Ferro szerint vett keleti hosszúság  $37^{\circ}20'$  és  $37^{\circ}30'$  közt fekszik a dobrocsi m. kir. erdőgondnokság, melynek viszonyait behatóbban tanulmányoztam. Ebben az erdőgondnokságban a kevés jegenyefenyővel kevert lúcfenyőerdők viszonyai a XIX. évszázad utolsó tizedében a következők voltak:

Alkalmazott vágásforduló 120 év, egy holdnyi vágásterületen nyert és értékesített fatömeg átlagosan  $434 \text{ m}^3$ . Ezenkívül favágatási és egyéb apadék általában nem értékesíthető fatömeg tömörfában  $13 \text{ m}^3$ ; összes vágáskori álló fatömeg, tehát  $447 \text{ m}^3$  tömörfa, értékesített 1391 koronával. E szerint a tőár volt az összes álló tömörfára  $\text{m}^3$ -kint 3 K 11 fill.

Számba jövő előhasználatok nem foganatosítottak. Egy holdnyi terület beerdősítési költsége a teljes sikerig kitett 27 koronát. Az egész üzemsztályt folytonosan illető évi kiadások holdankint kitettek 2 K 69 fillért, melyből levonásba jönnek a hasonló természetű évi bevételek, melyek azonban holdankint csak 5 fillerre voltak tehetők. A talaj feltétlen erdőtalaj; de legelőértéke szerint becsülhető volt abban az időben átlag holdankint 40 K-ra. Ezek az adatok röviden tehát a következők:

$f$ ... ..	120 év
$V$ ... ..	1391.— K
$\ddot{o}$ ... ..	2.64 »
$C$ ... ..	27.— » és
$T$ ... ..	40.— »

## 1.

Az erdőgazdaságba befektetett tőkék jövedelmezési százalékának,  $p_1$ -nek (melyet ezután csak betűjelével fogunk említeni) megállapítására

(tekintettel a rendelkezésemre álló adatokra) legalkalmasabbnak találok az üzemosztály különböző százalékokkal kiszámított gazdasági ( $\ddot{U}gf$ ) és befektetési ( $\ddot{U}bf$ ) értéke görbénének grafikus ábrázolását, hol a görbe pontjainak abszcisszái: a számítási százalékok. A metszési pont abszcisszája a keresett  $p_1$ , mely mellett ugyanis  $\ddot{U}gf$  és  $\ddot{U}bf$  egyenlők.

A jelzett értékek kiszámításánál olyan százalékokat ( $p$ ) veszek fel, melyek közé, nézetem szerint, a keresett  $p_1$  esik. A szóban forgó dobrosi lúcfenyveseknél jónak látom például 1,5, 2, 2,5 százalékokat választani  $\ddot{U}gf$  és  $\ddot{U}bf$  kiszámítására.

Az alkalmazott alapképletek az Erdőértékszámítás II. kiadása 169. lapján megtalálhatók:

$$\ddot{U}gf = \frac{V + Ba + Bq - C - f(u-e)}{0.0p} \dots \dots \dots \text{I.}$$

vagy pedig  $u-e$  helyett  $\delta$ -t téve és — miután a szóban forgó esetben számbavehető átedölések nem voltak,  $Ba$  és  $Bq$  kihagyásával lesz

$$\ddot{U}gf = \frac{V - C - f\delta}{0.0p}$$

Ugyancsak a jelzett helyen találjuk ezt a képletet is:

$$\ddot{U}bf = \left\{ \left( T + \frac{u-e}{0.0p} + C \right) (1.0p^f - 1) - [Ba (1.0p^{f-a} - 1) + \dots + Bq (1.0p^{f-q} - 1)] \right\} \frac{1}{0.0p} - f \frac{u-e}{0.0p} \dots \dots \dots \text{II.}$$

melyet  $u-e = \delta$  tételével és az előhasználatok kihagyásával így egyszerűsíthetünk:

$$\ddot{U}bf = \frac{\left( T + C + \frac{\delta}{0.0p} \right) (1.0p^f - 1)}{0.0p} - f \frac{\delta}{0.0p}$$

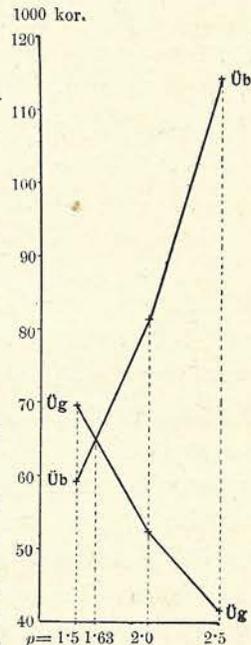
A számítások megejtése után lesz:

ha $p$ -----	1,5	2	2,5
$\ddot{U}gf$ -----	69800	52350	41800
és $\ddot{U}bf$ -----	59347	81260	114088

A fennebbi eredményeket grafikonban tünteti elénk az 1. ábra.

A két görbe átmetszési pontjának abszcisszája 1,63, ami nem egyéb, mint a befektetett tőkék kamatolási százaléka:  $p_1$ , melyet, ha szükségesnek tartjuk, grafikus úton még pontosabban is megállapíthatunk, úgy, amint erre az alábbiakban még példákat fogunk találni. Különben a mi célunkra rendesen elegendő a

$p_1$  mennyiségnek  $1/10$  pontosságig való megállapítása is, de itt felhasználjuk a második tizedest is. Különben, ha jobban bizunk a kiszámítás eredmé-



1. ábra.

nyében, ezt is megejthetjük, ha a grafikonban talált  $p_1$ -et ebbe az ellenőrzési képletbe helyettesítjük:

$$1. op^f = \frac{V + T + \frac{\delta}{0.0p_1}}{C + T + \frac{\delta}{0.0p_1}}$$

(Erdészeti Lapok 1908. évfolyam 1056. lapján.)

$$\text{A kiszámítás adja: } 1. op^f = \frac{1593}{229} = 6.956$$

Ennek az egyenletnek megoldása már most oly kamatszámítási tábla segítségével történik, mely  $1. op^n$  értékét egy-egy tizeddel emelkedőleg  $p = 0.1$ -től  $10.0$ -ig tartalmazza. Ilyet közlünk Dr. M. Endres<sup>1</sup> után e munka végén, melyet olyan más feladatok megoldására is felhasználhatunk, melyekre az erdészek által közönségesen használt kamatszámítási táblák nem alkalmasak.

A talajjárdékot most  $T \times 0.0p$  képlet szerint állapítjuk meg, ami lesz a fennforgó esetben  $40 \times 0.0163 = \dots 0.65$  korona azaz 65 fillér.

Igen egyszerű az erdőjárdék megállapítása is ezen képlet szerint:  $\frac{J_f}{f}$ . Ugyanis az évi tiszta jövedelem a fennforgó esetben  $f$  holdas üzemsztályra  $J_{120} = 1391 - 27 - 120 \times 2.64 = 1047$  K. Az erdőjárdék tehát  $\frac{1047}{120} = 8.725$  K vagy kikerekítve 8 korona 73 fillér.

A dobroszi vegyes lúcs- és jegenyefenyő erdők jövedelmezőségét tehát a XIX. évszázad utolsó tizedében a következő adatok jellemzik:

1.  $p_1 = 1.63\%$
2. talajjárdék (holdankint) 0.65 kor.
3. erdőjárdék (holdankint) 8.73 »

Érdekes azonban megállapítani, hogy mennyire emelkednének ezek a tételek abban az esetben, ha a fordulót, mivel az jelenben igen magasra van véve, 100 évre leszállítanák, továbbá legalább az önkéntes kivészésre kárhozott fát idejekorán előhasználatképen értékesítenék, s ezáltal az erdőkárokat némileg mérsékelvén, a véghasználat értékét emelnék. Mind ezt azonban csak a nagyban való kivihetőség mértékéig feltételezvé és különben egyéb viszonyokat érintetlenül hagyván, kiszámíthatjuk az erdő jövedelmezőségére jellemző, előbb felsorolt tételeket.

Egészen biztosra vehető, hogy kissé intenzivebb gazdálkodás mellett 100 év alatt el lehet érni azt a véghasználati eredményt, amely 120 éves forduló mellett ki volt mutatva. Így tehát  $V_{100}$  bátran tehető kereken 1390

<sup>1</sup> Dr. Max Endres, Waldwertberechnung und Forststatik, Berlin, 1895. 280—285. lapokon.

koronára. Az előhasználati hozadékok minimuma az »Erdészeti Kisérletek« 1903. évi 3. és 4. füzeté 48. lapjáról van véve oly formán, hogy a fatömegek kataszteri holdra számítottak át. A tőár meghatározásánál a tönkfa és dorongfa aránya az erd. segédtablák alapján az átlagos mellmagassági átmérő szerint határozott meg. A dorongfa selejtes tűzifának vétetett, a tönkfa II. oszt. műfának; a tőárak az 1894. évi árszabály szerint számítottak ki s azután grafikus módon kiegyenlítették, de az így nyert számok még 0.75-tel szorozva, mérsékeltek. Így jött létre a következő előhasználati táblázat:

I. táblázat.

Az előhasználatok legkisebb mértéke a dobroszi fenyvesekben 1 kat. holdnyi áterdőlési területen				
kor	fatömeg	tőár		érték
év	m <sup>3</sup>	K	f	K
35	20	—	30	6
45	42	—	75	31
55	39	1	20	47
65	29	1	69	49
75	18	2	18	39
85	11	2	67	30
Egy f alatt összesen				202

Egyéb adatok meghagyatnak.

Igy tehát C --- 27.— K  
 ö --- 2.64 »  
 T --- 40.— »

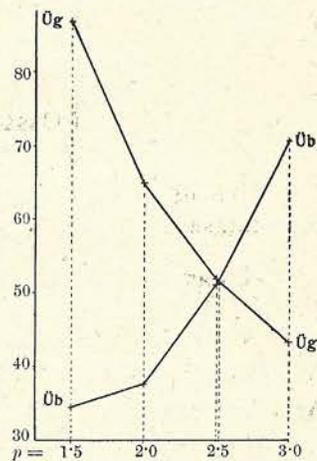
A 79. lapon álló I. és II. sz. egyenletek alkalmazásával nyerjük a következő eredményeket:

Ha p --- 1.5    2    2.5    3  
 akkor Ügf --- 86733    65050    52040    43367  
 Übf --- 34533    37600    51280    70733

Ezeket az eredményeket tünteti elénk a 2. ábra, mely szerint a metszési pont abszcisszája lekerekítve

$p_1 = 2.5\%$ , tehát a talajjárdék . . . . . 1 korona erdőjárdék:

$$\frac{V + Ba + \dots + Bq - C - f\ddot{o}}{100} = \dots \text{ 13 korona.}$$



2. ábra.

Ezekből már biztosan kiderül, hogy ha e fenyvesekben rendszeresen fogják foganatosítani az előhasználatokat s evvel kapcsolatosan a fordulót 100 évre leszállítják, akkor a befektetett tőkék kamatolását sikerülni fog 1·6-ról 2·5%-ra emelni, amely kedvező eredmény igen jelentékenynek mondható.

## 2.

Most már megállapíthatjuk az üzemosztály eladási értékének kamatozását is a dobrocsi lúcfenyő erdőkre nézve, ha a szabályos készlet eladási értékét úgy vesszük, amint az 1900-ik évre Fekete Erd. Nyereségszámítástan c. munkájának 27. lapján ki van tüntetve, és annak megfelelően vesszük fel a 100 éves erdő értékét is. Ez esetben azonban valamivel nagyobb tőárakkal kell számítanunk az előhasználatok értékét is, az alábbi táblázat szerint:

**II. táblázat.**

Az előhasználatok legkisebb mértéke a dobrocsi lúcfenyvesekben 1 kataszteri holdra kissé javított árakkal				
kor	fatömeg	tőár		érték
év	m <sup>3</sup>	K	f	K
35	20	—	40	8
45	42	1	—	42
55	39	1	60	62
65	29	2	25	65
75	18	2	90	52
85	11	3	55	40
Összesen 1 kat. holdon f év alatt . . . . .				269

Meg kell itt jegyeznünk, hogy e számítás egyedüli célja: a módszer bemutatása.

A kamatolási százalék lenne:  $\frac{100 J}{\ddot{U}e}$

A jövedelem  $f$  holdon 1 év alatt:

A 100 éves faállomány véghasználati értéke 1 holdon . . . . . 1599 K

Az előhasználatok értéke az  $f$  holdas üzemosztályban évenként 269 »

Ezek összege: 1868 K

Ebből levonandó az évi vágásterület felújítási költsége . . . . . 27 »

Az évi folytonos kiadások  $f=100$  holdon  $100 \times 2.64$  . . . . . 264 »

Marad tiszta jövedelem ( $J$ )  $f$  holdon 1577 K

Az  $f$  holdas üzemosztály eladási értékének kiszámítása:

A szab. fakészlet eladási értéke az Erd. Nyereségszámítástan 27. lapja szerint, ha  $f=100$ , kereken

-----	64031 K
100 hold talajértéke 40 K-val -----	4000 »
	Összesen: 68031 K

Eszerint az üzemosztály eladási értékének kamatolási százaléka:

$$\frac{100 J}{\ddot{U} e} = \frac{157700}{68031} = 2.32 \text{ kikerekítve.}$$

## II.

### Az adatok beszerzése és összefoglalása.

Miután az I. 2. alatt leírt módszernek, t. i. az üzemosztály eladási értéke jövedelmezőségének megállapítása, a kellő adatok beszerzésének nehézségeire való tekintettel, a lehetetlenséggel határos volt, erről előre le kellett mondanom és oly adatok beszerzésére szorítkoznom, melyek az I. 1. alatt leírt módszer alkalmazását lehetővé teszik.

E célból azon hazai erdőhatóságokhoz és egyes erdőgazdákhoz fordultam, akiktől ily adatokat nyerni reméltem.

A többé-kevésbé használható adatokat tartalmazza a mellékelt A kimutatás (I. a közlemény végén.)

## III.

### A fenyőerdők jövedelmezése.

#### A) A Közép-Kárpátokban.

##### a) A tényleges vágáskori fatömegekkel és az előhasználatok kihagyásával.

Az ide tartozó adatok (A kimutatás 1... 7. tétel). Az ezekből vett átlagok:  $f=100$  év (a rendes kikerekítéssel)  $V=1158$  korona. (Az előhasználatokat, mert jelentéktelenek, jónak látom egyelőre mellőzni.)

C -----	22— korona
ö -----	2.14 »
T -----	45— »

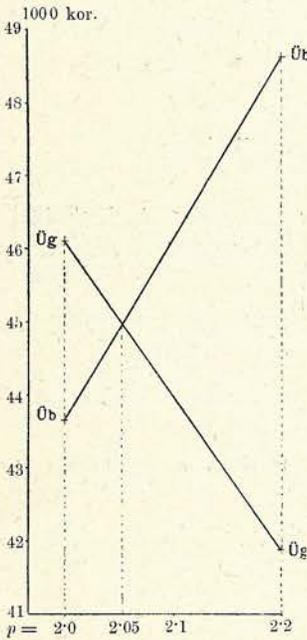
A betűk jelentése ugyanaz, mint a már ismertetett képletekben és általában az «Erdőértékszámítástanban» avval a hozzátétellel, hogy  $\ddot{o} = u - e$ .

Ha már most ezen adatokra az I. alatt leírt 1. módszert alkalmazzuk, annak segítségével kiszámíthatjuk: a) az erdőben fekvő tőkék kamatozási százalékát, b) a talajjárdékot és c) az erdőjárdékot, amint következik.

Képletek:

$$\ddot{U}_{gf} = \frac{V + Ba + Bq - C - f\ddot{o}}{0.0p} \dots \text{I.}$$

$$\ddot{U}_{bf} = \left\{ \left( T + \frac{\ddot{o}}{0.0p} + C \right) (1.0p^f - 1) - [Ba(1.0p^{f-a} - 1) + \dots + Bq(1.0p^{f-a} - 1)] \right\} \frac{1}{0.0p} - f \frac{\ddot{o}}{0.0p} \dots \text{II.}$$



3. ábra.

- |                            |       |       |
|----------------------------|-------|-------|
| Ha $p$                     | 2.0   | 2.2   |
| Akkor $\ddot{U}_{g_{100}}$ | 46100 | 41909 |
| és $\ddot{U}_{b_{100}}$    | 43650 | 48611 |
- A 3. ábra szerint:
- $p_1 = 2.05$
  - talajjárdék  $45 \times 0.0205 = 0.92$  korona
  - erdőjárdék  $\frac{1158 - 22 - 214}{100} = 9.22$  »

b) A lúç- és jegenyefenyő erdők jövedelmezése a Közép-Kárpátokban rendes gazdálkodás mellett várható vágáskori fatömegekkel és igen mérsékelt előhasználatokkal.

A fennebbi, (a alatti) számításoknál a vágáskori fatömegeket úgy vettük fel, amint azok tényleg előfordultak az illető erdőterületeken a mult század utolsó évtizedének első felében. Ezen vágható fenyvesek záródása az A kimutatás 1 . . . . 7 adatsora átlagában 0.7 és 0.8 közé esik; de a valóságban még ennél is rosszabb. Hogy jelenlegi erdőgazdáink nem örökölték jobb záródású erdőket, arról ők nem tehetnek, de bizton várható, hogy rendes, bár igen mérsékelt áterdölések alkalmazása és a jó termőhelyeken a vágáskornak célszerű leszállítása által jobb záródású erdők fognak jövöben vágásra kerülni.

Az erdőértékszámítást (II. kiad. 84. l. 8. és 9. sor felülről) azt mondja, hogy a talaj erdőgazdasági értékének kiszámításánál »észszerű, közepes eszközökkel elérhető gazdálkodást kell feltételezni.« Ugyanez teljes mértékben érvényes az erdő jövedelmezőségének kiszámítására is.

Az alábbiakban tehát, hogy az a) alattiakkal összehasonlítható eredményeket kapjunk, vesszük az A kimutatás 1 . . . 7 adatsorának megfelelő átlagos termőhelyet III. és IV. közt, illetöleg e kettő átlagát és ennek megfelelően számítjuk ki úgy a fatermést, mint az előhasználati fatömegeket. Megtartjuk az átlagos 100 éves fordulót annyival is inkább, mert a tényleges fordulóidők tartama ennél mintegy 4 évvel magasabb lenne, továbbá

a vágható korú erdők záródását 0,8-nak vesszük fel; ami nézetünk szerint, célszerű gazdálkodás mellett elérhető. 0,9 záródást azért nem akarunk felvenni, mert a lúcfenyő a széldöntésnek és gombabetegségeknek jelentékenyen ki van téve, és főként erre a fafajra fektetjük itt a súlyt. Ámbar jövőben áremelkedés várható, mindazáltal az A kimutatásban álló tényleges árakkal számítottunk, annyival is inkább, mert az évi kiadások várható emelkedését sem tudjuk számításba venni.

Ha a műfa és a tűzifa átlagos tőárait a múlt század utolsó évtizedének elején tényleg történt értékesítési viszonyok szerint meg is tartjuk, meg kell még állapítanunk a műfa, tűzifa és az értékesíthetetlen anyagnak százalékát, a várható becslésszerű nyersfatömeghez viszonyítva. E célból nem mellőzhetjük ezeknek a százalékoknak tényleges nagyságban való megállapítását a rendelkezésünkre álló adatok alapján. E célból állítottuk össze a Közép-Kárpátokra vonatkozó alábbi kis táblázatot.

III. táblázat.

Hivatkozás az A kimutatásra	Tényleg értékesített									Nem volt értékesíthető	Összes fatömeg a vágáskorban	A vágás értéke tőárban $V_{100}$	Jegyzet
	műfa			tűzifa			összes értékesített fatömeg $m$						
	fa-tömeg $x$	egységi tőár $a$	érték	fa-tömeg $m-x$	egységi tőár $b$	érték							
	tétel sz.	$m^3$	K f K	$m^3$	K f K	$m^3$							
1	231	4 94	1141	250	1 —	250	481	53	534	1391	A műfa köbértalma ezen képlet szerint számított ki: $V_{100} = \frac{a-b}{a}$ A betűk jelentősége az illető hasábkok feliratából kiderül.		
2	86	4 —	344	180	1 16	209	266	29	295	552			
3	133	6 50	865	66	1 28	84	199	110	309	949			
4	210	5 81	1220	123	1 06	130	333	21	354	1350			
5	154	7 08	1090	38	2 —	76	192	82	274	1165			
6	265	6 —	1590	93	— 96	89	358	40	398	1680			
7	214	4 38	937	103	— 80	82	317	123	440	1019			
Összesen	1293		7187	853		920	2146	458	2604	8106			
Átlagárak		5 56			1 08								

A III. táblázatból láthatjuk, hogy az összes állófatömeghez arányított műfaszázalék a lúcfenyő és jegenyefenyő erdőkben a valóságban átlag csak mintegy 50-re tehető. Az apadék és értékesíthetetlen fatömeg százaléka átlag elég alacsony, és ezt jövőre is megtarthatjuk, tekintetbe véve azt, hogy a



Ha az előhasználatok ily tervezése nem is áll biztos alapon, de nem hisszük, hogy ezek felvétele ártana a végeredménynek, sőt azt javítani fogja.

Igaz, hogy rendes gyérítések kivitele csak rendes úthálózat mellett lehetséges és ennek kiépítése a kiadásokat emelni fogja; de másrészt a műfa és tűzifa töárának emelkedését is maga után fogja vonni, ami nézetünk szerint bőven ellensúlyozza majd az útépités költségeit.

Ha már a műfa és tűzifa árát a tényleges adatoknak megfelelően vettük fel, akkor úgy hisszük, leghelyesebben járunk el, ha a többi adatokon sem változtatunk, tehát

C .....	22.— korona
ő .....	2·14 »
T .....	45.— »

(Lásd 83. lapot.)

A fennebbi adatokkal számítva lesz:

ha $p$ .....	2·5	2·7
akkor $\ddot{U}_{g_{100}}$	50800	47037
és $\ddot{U}_{b_{100}}$ ...	46236	53928

Eszerint a jövedelmezés mutatói a következők lesznek:

A 4. ábra szerint:

$p_1$ .....	2·58	tehát
talajjáraadék	$45 \times 0·0258 = 1·26$	korona
erdőjáraadék	$\frac{1270}{100} = 12·70$	»

Ezt az eredményt tehát okszerű erdőgazdaság mellett okvetetlen el lehet érni a Közép-Kárpátokban, illetőleg Magyarországon északnyugati negyedének lúcs- és jegenyefenyő erdeiben.

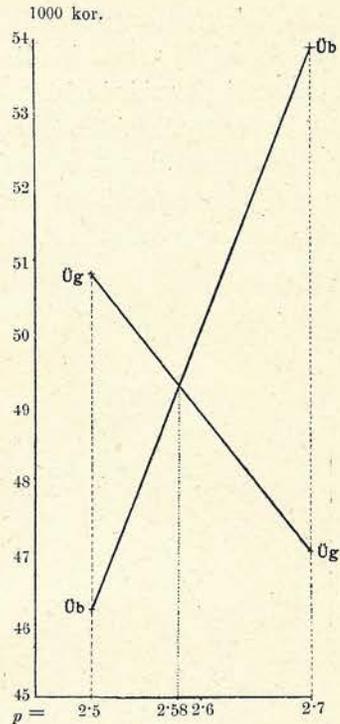
**B) A fenyőerdők jövedelmezése az Északkeleti Kárpátokban.**

Erről a területről, sajnos, csak két adatsorral rendelkezünk, t. i. az A kimutatás 8. és 9. sorszámaival, de ezek közül az első oly hiányos, hogy majdnem egészben mellőznünk kell.

Csakis a felújítási kiadás vehető itt tekintetbe és alkalmas az átlagképzésre. Marad tehát a 8. adatsor (Lazescsina, Máramaros megye).

A számítási adatok tehát a következők lesznek:

$f$ .....	100
-----------	-----



4. ábra.

Termőhelyi osztály az ált. faterm. táblák III. és IV. lúcfenyő osztály átlaga;  $V = 1391$ ; melyről meg kell jegyeznem, hogy magam számítottam ki a rendelkezésemre bocsátott adatok alapján; tehát egészen szabatosnak nem tekinthető.

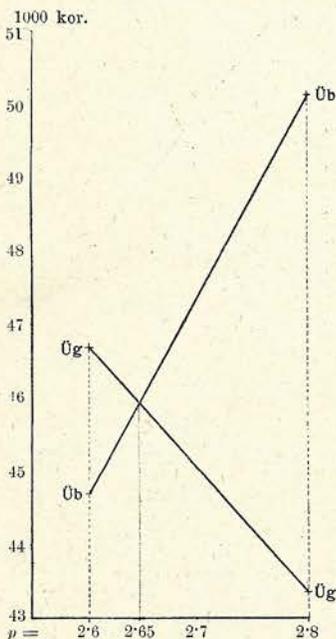
Nem tartom helyesnek a többek között, hogy az összes fatermés átlagos tőára (4·03) magasabb, mint az A, a alatti átlagos tőár (3·11), holott Máramaros megyében a fenyőtűzifát azon időben nem értékesítették.

Az előhasználatokat mellőznöm kell, mert nézetem szerint ott, ahol a fenyőtűzifa nem értékesíthető és az erdő oly úthálózattal nincs ellátva, hogy minden erdőrészlet anyaga egyenesen a szekérutra legyen kivihető, rendes áterdöléseket foganatosítani nem lehet. És ha a félidős (pl. 50--60 éves) lúcfenyő erdőkből a rúdfát az áterdölt részletekből más erdőkön át kell leeregetni, ez oly károkat idéz elő, részint az állófák tövének, részint a talajnak megrongálása által, ami meg nem engedhető.

Az évi folytonos kiadásokat  $u - e = 1$  K 65 f-nek számítottam ki; de ezt is csak kombinációnak kell venni.

A felújítási költséget a vágásterület egy holdjára (C) a tiszcsorai és lazescsinai adatok átlagában 12 koronának vesszük fel.

A talajértéket kisebbnek kell vennem, mint a Közép-Kárpátokban, de valamivel nagyobbak, mint a Keletiekben, s ezért 35 K-ra veszem.



5. ábra.

Eszerint lesz röviden:

$$f = 100 \text{ év.}$$

$$V = 1391 \text{ korona.}$$

$$Ba, Bq = 0.$$

$$C = 12 \text{ korona.}$$

$$T = 35 \text{ »}$$

$$u - e = 1.65 \text{ korona.}$$

Ezekkel az adatokkal számítva lesz:

ha $p$	2.6	2.8
akkor $\ddot{U}gf$	46692	43357
és $\ddot{U}bf$	44731	50142

A jövedelmezés mutatói tehát lesznek:

Az 5. ábra szerint

$$p_1 = 2.65 \quad \text{tehát}$$

$$\text{talajjára} = 0.93 \text{ korona}$$

$$\text{és erdőjára} = \frac{1214}{100} = 12.14 \text{ »}$$

A máramarosmegyei fenyvesek tehát, jól lehet ott a fenyőtűzifát értékesíteni nem tudják, ugyanazon termőhelyen jövedelmezőség szempontjából versenyezhetnek a Közép-Kárpátok fenyveseivel.

Ámbár ezen *B* alatt tárgyalt esetben nem vettük számításba az erdőknek az okszerű erdőgazdaság következtében még várható javulását és az előhasználatokat, mindazonáltal a *B* alatti eredmény inkább az *A*, *b*, mint az *A*, *a* alattival hasonlítható össze, mert a máramarosmegyei erdőkben rendes előhasználatokat mindaddig nem várhatunk, amíg a fenyőtüzfát értékesíteni nem lehet. Oly kombinációkba pedig itt nem bocsátkozhatunk, amelyek majd ezt lehetővé fogják valaha tenni.

Ezen összehasonlításnak egyetlen akadálya lenne az, hogy az erdő záródását a jelenleginek vettük, pedig jövőben jobb záródás várható. Ezt a hátrányt azonban nézetünk szerint eléggé ellensúlyozza az a tény, hogy valószínűleg a legjobb viszonyok egyikével van itt dolgunk, és azok a gyakran igen tetemes károk, melyeket a vízáradások okoznak, valamint a vízi szállítás építményeinek amortizálása, nincsenek számításba véve. Ez egyik oka annak, hogy az évi folytonos kiadások sokkal kisebbek, mint *A*, *a* és *b* alatt. Ép úgy emeli a jövedelmezőséget az a körülmény is, hogy a felújítási költségek és a talajérték is kisebbeknek vannak felvéve, mint amott.

Ezek a körülmények okozzák aztán, hogy a lazescsinai eredmény a befektetett tőkék jövedelmezősége tekintetében valamivel még meghaladja az *A*, *b* alattit, jóllehet a talajjáraadék és erdőjáraadék kisebb, mint ott.

### C) A lúç- és jegenyefenyő erdők jövedelmezése az ország délkeleti negyedében, azaz a Keleti és Déli Kárpátokban és a Bihar-hegységben.

Ezeket a vidékeket jövedelmezőség szempontjából egymástól megkülönböztetni annyival is inkább fölösleges, mert az egész területről kapott adatok oly hiányosak, hogy még a véghasználatokat sem lehet közvetlenül megállapítani.

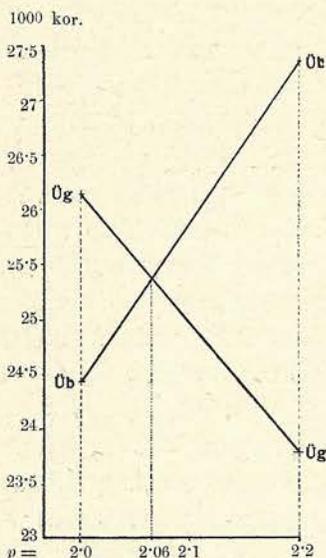
Az adatokat magába foglalja az *A* kimutatás 10...14. sora.

A termőhelyet részint az adatok alapján, részint célszerűségi szempontból itt is, mint *A* és *B* alatt a III. és IV. ált. lúçf. termőhely átlagának vesszük fel.

A holdankénti fatömeg a 100 éves vágáskorban teljes záródás mellett 472 m<sup>3</sup>; de ebben a vágáskorban és ily viszonyok között csak 0·7 záródást tételezünk fel és eszerint lesz a vagásterület lábán álló fatömege

egy kataszteri holdon	---	---	---	---	---	330 m <sup>3</sup>
Ebből apadék és nem értékesíthető anyag címén levonunk 35%	---	---	---	---	---	116 »
Marad értékesítésre	---	---	---	---	---	214 m <sup>3</sup>
Ebből tüzfának veszem az álló fatömeg 15%-át	---	---	---	---	---	50 m <sup>3</sup>
És így a műfa lenne	---	---	---	---	---	164 »
A műfa tőára a 10...14. adatsor átlagában	$\frac{1787}{5}$		---	---	---	3·57 kor.

A tűzifa tőárának átlaga  $\frac{1.88}{2}$  ..... 0.94 kor.



6. ábra.

A jövedelmezés mutatói tehát a következők lesznek:

A 6. ábra szerint  $p_1 = 2.06$ .

talajjárdék  $30 \times 0.0206$  ..... 0.62 korona

erdőjárdék  $\frac{523}{100}$  ..... 5.23 »

Hogy ily alacsony erdőjárdék mellett a kamatolási százalék mégis tetemes, ez főképpen az alacsony évi folytonos kiadásokban leli magyarázatát.

#### D) A magyarországi régibb erdeifenyő erdők jövedelmezősége.

##### a) A tényleges viszonyok szerint.

Ezek az erdők mind az ország nyugati részén terülnek el és nagyobb-részt az Alpok rendszeréhez, de részben a Közép és Északnyugati Kárpátokhoz tartozó vidékeken vannak. Az ide tartozó adatok az A kimutatás 15., 16. és 17. sorában feltalálhatók.

Ezekből a következő átlagokat vonhatjuk ki:

$f = 100$  év.

$V = 997$ — korona.

$C = 26$ — »

$\delta = 2.36$  »

$T = 60$ — »

Ezek szerint a véghasználat értéke lesz 1 holdnyi vágásterületen  $164 \times 3.57 + 50 \times 0.94$  azaz  $V_{100} = \dots$  632 kor.  $Ba, Bq = 0$ , mert rendes áterdöléseket ezeken a vidékeken még sokáig nem lehet várni.

Az évi folyó kiadások, megkisebbitve a folyó bevételekkel

$$u - e = \delta = \frac{4.58}{5} = \dots 0.92 \text{ korona}$$

A felújítások  $\frac{86}{5}$  = kereken ... 17.00 korona

Talajérték kereken ... 30.00 »

Ezen adatok alapján,

ha  $p$  ..... 2 ..... 2.2

Akkor  $\ddot{U}_{g_{100}}$  ..... 26150 ..... 23773

$\ddot{U}_{b_{100}}$  ..... 24450 ..... 27361

Rendes áterdölések ugyan nincsenek, de mégis történtek ilyenek, és a bejegyzett adatok alapján azt hisszük, hogy felvehetjük a következőket:

$B_{25}$	-----	1 korona
$B_{35}$	-----	2 »
$B_{50}$	-----	14 »

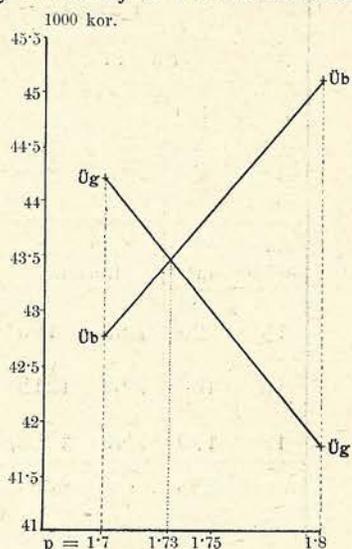
Ezen adatok alapján lesz:

Ha $p$	-----	1.7	1.8
Akkor $\ddot{U}_{g_{100}}$	---	44235	41778
és $\ddot{U}_{b_{100}}$	---	42780	45123

A jövedelmezés mutatói tehát lesznek:

A 7. ábra szerint:

$p_1$	-----	1.73 %
talajjára	$60 \times 0.0173 =$	1.04 K
Az erdőjára	$\frac{752}{100} =$	7.52 »



7. ábra.

**b) A bizonyos várható normális viszonyok.**

Az előbbieken fel van véve az adatok közé egy olyan is, hol a záródás csak

0.4. Ezenkívül az áterdölések sem rendesek. Márpedig, amint ez már A) b) cím második kikezdésében mondván volt, ily számításoknál «észszerű, közepes eszközökkel elérhető gazdálkodást kell feltételezni.»

Ezen elv alapján kénytelenek vagyunk, a rendelkezésünkre álló adatok segítségével egy észszerű példát állítani össze.

Az általános hazai fatermési táblákban kilenc termőhelyi osztály van megkülönböztetve. Az átlagos tehát az V. számú, mely különben a lánzséri (16. adatsor az A kimutatásban) termőhelynek is megfelel.

A vágásfordulót, tekintettel az erdeifenyő fája gesztesedésének fontosságára, 100 évben állapítjuk meg.

Az erdeifenyő ad az V. termőhelyen a 100 éves korban  $309 \text{ m}^3$  fát, de csak 0.9 záródást tételezünk fel, (az A kimutatás 16. és 17. sorának átlagát), mely esetben a vágásra érett erdő egy kat. holdján állana  $309 \times 0.9 = 278 \text{ m}^3$  fa, ebből veszünk, mint Lánzséron tényleg találtatott és amint ez jövőben rendes értékesítési viszonyok szerint várható is, 60% müfát (héjastúl együtt), továbbá 5% apadékot és értékesíthetetlen galyfát. Marad tehát a tűzifa számára 35%.

A tőárak megállapítása végett ide igtatjuk az alábbi kis táblázatot, melyben a müfa mennyisége ezen képlet szerint számított ki:

$x = \frac{V - bm}{a - b}$ . A betűk jelentése a következő táblázat hasábjainak fejéből kitűnik.

IV. táblázat.

Hivatkozás az A kimutatásra	Tényleg értékesített							Apadék és nem érté- kesíthető fatömeg	Összes álló fatömeg a vágás 1 holdján	A véghaszonnal értéke 1 hold vágáson
	tűzifa			műfa			összes értékesi- tett fatömeg			
	fatömeg	tőár	érték	fatömeg	tőár	érték				
sor- szám	$x$	$a$		$m-x$	$b$		$m$		$V$	
	$m^3$	korona		$m^3$	korona		$m^3$	$m^3$	$m^3$	K
15	26	7·56	196	84	1·—	84	110	22	132	278
16	162	7·50	1215	108	1·13	122	270	—	270	1337
17	170	7·40	1258	119	0·99	118	289	51	340	1376
Összesen	358	—	2669	311	—	324	669	73	742	2991
Átlag		7·46			1·04					
%	48			42			90	10	100	

Ezek szerint a véghasználatot a következőképen találjuk:

167 $m^3$ műfa à 7·46 K	— — — — —	1246 K
97 » tűzifa » 1·04 »	— — — — —	101 »
Összesen:		1347 K

Tehát  $V_{100} = 1347$  korona.

A várható előhasználatok megállapításánál kénytelen voltam a Burgardt-féle tapasztalati táblákat alkalmazni, melyek szerint középszerű termőhelyen lehetne számítani a 25., 35., 45., 55., 65. és 75-ik években kat. holdankint 13, 12, 10, 9, 7 és 6  $m^3$  fatömegre, melyek *tőárait* növekvő arányban emeltem és végre kiegyenlítettem, amint következik:

$$B_{25} = 6·50 \text{ korona.}$$

$$B_{35} = 11·— \quad \gg$$

$$B_{45} = 13·50 \quad \gg$$

$$B_{55} = 15·— \quad \gg$$

$$B_{65} = 15·— \quad \gg$$

$$B_{75} = 15·— \quad \gg$$

Egyéb adatokat megtartunk, tehát

$$C = 26·— \text{ korona.}$$

$$\delta = 2·36 \quad \gg$$

$$T = 60·— \quad \gg$$

Ezen adatokból kiszámítva lesz:

Ha $p$ — — — — —	2·0	2·2
akkor $\check{U}g_{100}$ — — — — —	54250	49318
$\check{U}b_{100}$ — — — — —	45705	51314

A jövedelmezés mutatói tehát lesznek:

A 8. ábra szerint  $p_1 = 2.16$ .

A talajjáradék  $60 \times 0.0216 = 1.30$  korona.

Az erdőjáradék  $\frac{1161}{100} = 11.61$  »

A múlt század második felében telepített erdeifenyő erdőktől tehát, mert többnyire jó értékesítési viszonyok közt vannak, legalább is ezt az eredményt lehet várni.

IV.

**Bükk szálerdők jövedelmezősége.**

A) Legjobb értékesítési viszonyok mellett.

Ezeket csak egyetlen adatsor képviseli, t. i. az A kimutatás 18. sora. Ezek az adatok az ország legnyugatibb részén, Sopron megyében fekvő lakompaki bükkösökre vonatkoznak, melyek kivételesen jó értékesítési viszonyoknak örvendenek.

A jelzett adatsorban foglaltak alapján

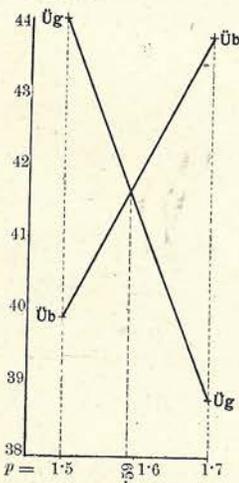
$$f = 100 \text{ év.}$$

$$V = 1010 \text{ korona.}$$

Áterdölések történnék az adatok szerint a 25. és 40-ik évben, még-

pedig tehető:

1000 kor.



9. ábra.

$$B_{25} \text{ --- --- --- } 2 \text{--- korona}$$

$$B_{40} \text{ --- --- --- } 15 \text{--- } \gg$$

$$C \text{ --- --- --- } 7 \text{--- } \gg \text{ melyről}$$

megjegyeztetik, hogy ez az összeg értékesebb fafajoknak a fiatalos hízagaiba való ültetésére fordítatik.

$$\delta = 3.60 \text{ korona.}$$

$$T = 40 \text{ --- } \gg$$

Ez adatok alapján, ha

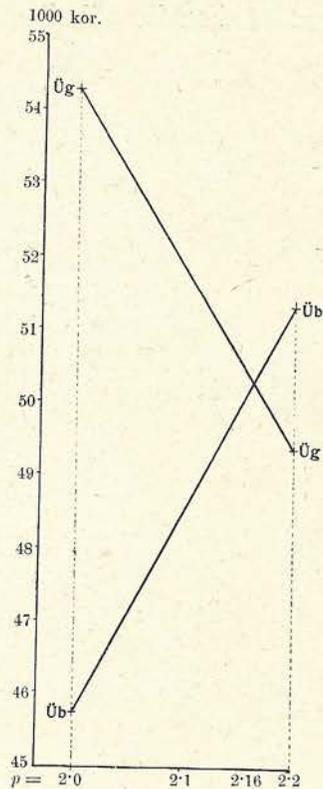
	$p$ --- --- ---	1.5	1.7
akkor	$\ddot{U}_{g100}$ --- --- ---	44000	38824
és	$\ddot{U}_{b100}$ --- --- ---	39948	43893

A jövedelmezés mutatói:

A 9. ábra szerint  $p_1 = 1.59$ , tehát

a talajjáradék  $40 \times 0.0159 = 0.64$  korona

és az erdőjáradék  $\frac{660}{100} = 6.60$  »



8. ábra.

## B) Bükk szálerdők jövedelmezősége közepes értékesítési viszonyok mellett.

### a) Az előhasználatok mellőzésével.

Ilyennek ítéljük az *A* kimutatás 19., 20., 21. és 22. adatait. Az ezekből kivont átlagos számítási tételek a következők:

$f$  = átlag 105; felveszünk a  $b$  alatti eredménnyel való könnyebb összehasonlítás tekintetéből kikerekítve 100 évet.

$$V_f = 386 \text{ korona.}$$

Rendes előhasználatok csak egy esetben történtek, azért ezeket annyival is inkább mellőzzük, mert később szándékozunk egy példát előhasználatokkal is kiszámítani.

$$\delta = 1.74 \text{ korona.}$$

$$C = 6.50 \quad \gg$$

$$T^1 = 35. \quad \gg$$

Ezen adatok alapján, ha

$p$ .....	1.0	1.1
akkor $\ddot{U}_{g_{100}}$ .....	20550	18682
és $\ddot{U}_{b_{100}}$ .....	19343	20232

A 10. ábra szerint, lekerekítve,  $p_1 = 1.04\%$ , tehát

$$a \text{ talajjára} \quad 35 \times 0.0104 = 0.36 \text{ K}$$

$$\text{az erdőjára} \quad \text{pedig} \quad \frac{386 - 180.50}{100} = 2.05 \quad \gg$$

### b) Mérsékelt előhasználatokkal.

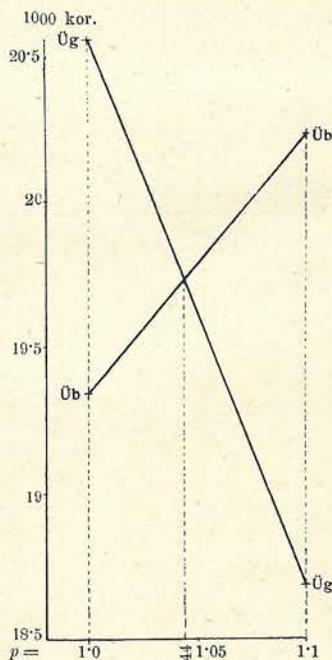
Lássuk most, mennyire emelné az eredményt oly mérsékelt rendes előhasználat, melyet az  $a$  alatt tárgyalt esetekben, a múlt század utolsó évtizedében uralkodó értékesítési viszonyok közt foganatosítani lehetett volna. A vágásfordulót megtarthatjuk 100 évben.

Az áterdölések nagyságát és pénzeredményét főképen az *A* kimutatás 20. adatsora alapján a következőképpen állapítjuk meg:

$$B_{3.5} = 5. \text{— korona.}$$

$$B_{4.5} = 7. \text{—} \quad \gg$$

$$B_{5.5} = 7. \text{—} \quad \gg$$



10. ábra.

<sup>1</sup> Erre nézve csak egy adatunk van, t. i. Libánfalvánál, 30 K; de tekintettel a többi, nyugatibb fekvésű bükkösökre, a talajértéket kissé magasabbra kellett felvennünk.

A magyarországi erdők jövedelmezőségi viszonyai a XIX. század utolsó évtizedében 95

$$B_{65} = 6\text{— korona}$$

$$B_{75} = 6\text{— »}$$

A többi adatokat, névszerint

$$V_{100} = 386\text{— korona.}$$

$$\delta = 1\cdot74 \text{ »}$$

$$C = 6\cdot50 \text{ »}$$

$$T = 35\text{— » megtartva, lesz}$$

az eredmény:

$$\text{ha } p \text{ --- --- --- } 1\cdot1 \quad 1\cdot3$$

$$\ddot{U}_{g_{100}} \text{ --- --- --- } 21500 \quad 18192 \text{ korona}$$

$$\ddot{U}_{b_{100}} \text{ --- --- --- } 18405 \quad 20269 \text{ »}$$

A 11. ábra szerint lesz:  $p_1 = 1\cdot22$

$$\text{talajjáraadék --- --- } 35 \times 0\cdot0122 = 0\cdot43 \text{ korona}$$

$$\text{erdőjáraadék pedig } \frac{236\cdot50}{100} = 2\cdot37 \text{ »}$$

A mérsékelt áterdöléseknek a számításba való felvétele tehát az eredményt lényegesen nem változtatta meg.

A műfázszázalékot azért nem változtattuk meg, mert ennek emelkedése tisztán az eladási viszonyok kedvező megváltozásától várható, melyet azonban előre megállapítani nem tudunk.

### C) Bükk szálerdők jövedelmezősége igen gyöngye értékesítési viszonyok közt.

A rendkívül alacsony árak mellett értékesíthető, tehát úgyszólván az értékesítés alsó határán levő bükk szálerdőkre példát szolgáltat az A kimutatás 23. és 24. adatsora. Az ezekből vett átlagok lesznek:

$$f = 120 \text{ év}$$

$$V_f = 59\text{— korona}$$

$$\delta = 0\cdot20^1 \text{ »}$$

$$C = 15\text{— »}$$

amely nemesebb fajakkal való beerdősítésre adatik ki.

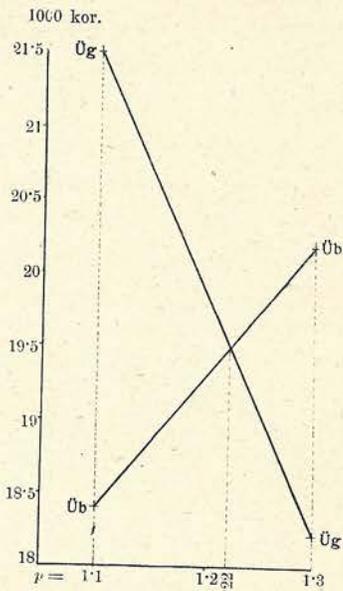
Az erdőtalaj eladási értékét itt 0-nak vesszük fel, tehát  $T = 0$ .

Ezen számítási tételek mellett lesz:

$$\text{ha } p \text{ --- --- --- --- --- } 0\cdot4 \quad 0\cdot6$$

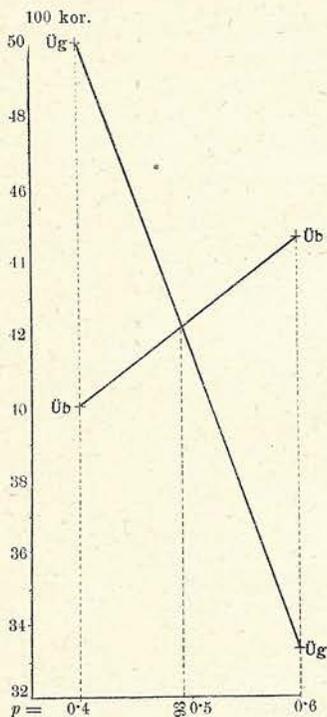
$$\ddot{U}_{g_{120}} \text{ --- --- --- --- --- } 5000 \quad 3333$$

$$\ddot{U}_{b_{120}} \text{ --- --- --- --- --- } 3995 \quad 4458$$



11. ábra.

<sup>1</sup> Átlagban ennél is kevesebb, mert a 23-ik adatsorban a mellékhasználatok értéke az évi folytonos kiadásokat meghaladja. Azért átlag helyett a 24. adatsor tételét vettük fel.



12. ábra.

A jövedelmezés mutatói lesznek:

A 12. ábra szerint, lekerekítve,  $p_1 = 0.49$

talajjárdék ... ..  $0 \times 0.049 = \text{---} \text{---}$  korona

erdőjárdék ... ..  $\frac{20}{120} = 0.17$  »

**D) Bükk szálerdők a legkedvezőtlenebb értékesítési viszonyok között.**

Ilyen talán az ország bükk szálerdeinek 40 %-a, melyek tehát sem talajjárdékot, sem erdőjárdékot nem hajtanak. Ezekről tehát egyéb mondani valónk nincs, csak az, hogy a munka teljessége miatt vettük fel címüket.

V.

**Vegyes kemény-, főképen tűzifa szálerdők jövedelmezősége.**

Ezek az erdők főképpen bükkből és gyertyánból állanak, de néhány százalék tölgy, szil, kőris, juhar s más faj is előfordul bennük. Nagyobbreszt tűzifaként értékesítik a termést, rendszeren kevés műfaszázalékkal. Itt-ott előhasználatokat is nyernek bennük, de nem rendszeren. Ezen erdők viszonyait az A kimutatás 25... 33. sorai tüntetik fel.

Értékesítés és talajjóság szempontjából két csoportra osztva látszik célszerűnek tárgyalásuk.

**A) Nagyon jó értékesítési viszonyok mellett.**

**a) A tényleges viszonyoknak megfelelően.**

Az első A csoport értékesítési viszonyai rendkívül jók, aminek oka az, hogy az e csoportba tartozó erdők, melyekkel itt közvetlenül foglalkozandunk, elég sűrű népességű vidékeken terülnek el.

E körülménynek köszönhető, hogy a galyfát, sőt sokszor a forgácsot is értékesíthetik. Az élő faállományok azonban meglehetősen silányak, de okszerű erdőgazdaság mellett lassanként javulni fognak.

a alatt úgy vesszük fel a viszonyokat, amint azok a XIX. század utolsó évtizedének elején voltak; de b alatt fogunk példát kidolgozni a mérsékelt javulandó viszonyokhoz képest is.

Az A csoportba sorozhatók az A kimutatás 25 ... 29. adatsorai, melyekből a következő átlagos számítási adatokat vontuk ki:

$$\begin{aligned}
 f &= 90 \text{ év.} \\
 V &= 727 \text{ — korona.} \\
 B_{55}^1 &= 20 \text{ — } \gg \\
 \delta &= 2.86 \text{ } \gg \\
 C &= 29.40 \text{ } \gg \\
 T^2 &= 40 \text{ — } \gg
 \end{aligned}$$

Ezekkel az adatokkal a következők az eredmények:

ha $p$ ...	1.4	1.5
akkor $\ddot{U}gf$ ...	32871	30680
és $\ddot{U}bf$ ...	29492	30804

A jövedelmezés mutatói:

A 13. ábra szerint  $p_1 = 1.496 \%$ , tehát a talajjáraadék  $40 \times 0.01496 = 0.60$  korona

és az erdőjáraadék  $\frac{460.20}{90} = 5.11 \gg$

**b) Okszerű, de könnyen és nagyban megvalósítható kezelés mellett.**

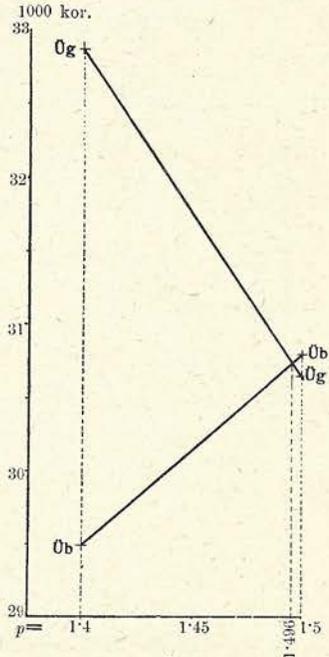
Azon nézet által vezetettve, melyet már A b cím második kikezdésében kifejeztünk, megkíséreljük, ugyanazon közepszerű talajon, melyre fennebbi a alcím vonatkozik, megállapítani a vegyes kemény lombfa szálerdők jövedelmezőségi viszonyait olyan értékesítés mellett, amilyeneknek a szóban forgó erdők a mult század utolsó évtizedének első felében örvendettek. Ezek az erdők átlagosan az ált. fatermési táblák V. osztályának felelnek meg, tehát éppen közepes termőhelyen állanak.

Tekintettel arra, hogy az áterdölések és felújítások főként a műfára alkalmas fajoknak fognak kedvezni, feltehetjük, hogy jövőben legalább is fele az erdőnek műfára alkalmas fajokból fog állani.

Ha tehát számításunk alapjául a fatermést felerészben bükknek (és gyertyánnak), felerészben tölgynek (s más kemény haszonfának) vesszük,

<sup>1</sup> Az áterdölések nem foganatosíthatnak szabályos időközökben, és némely helyen éppen nem is gyakoroltatnak; de mégsem akartuk kihagyni, mert a jövedelem alakulására befolyásuk van; azért legalkalmasabbnak tartottuk egyetlen átlagban felvenni az előhasználatok értékét, éspedig tekintettel a rendelkezésre álló kamatszámítási táblára, egy 5-ös évben.

<sup>2</sup> A talajérték ugyan nincs adva, de egyenlőnek vehetjük a IV. A alattival.



13. ábra.

akkor a megtartott 90 éves fordulónál mellet az V. t. h. osztályon várhatunk 181·5 m<sup>3</sup> fát; de a 90 éves vágáskorban nem veszünk teljes záródást, hanem csak 0·9-et. Ezzel számítva lesz az összes fatermés 1 kat. hold vágásterületen... 163 m<sup>3</sup>  
 melyből 15 % müfa ... 24 m<sup>3</sup>  
 85 % tűzifa ... 139 »

Megjegyzendő, hogy a müfaszázalék tényleg jóval kevesebb volt; de, tekintettel az erdők javulására és a sűrű népességű vidékekre, jövőben 15 %-ra véltük tehetni.

A tőrák átlagának megállapítása végett szerkesztettük az alábbi táblázatot.

V. táblázat.

Hivatkozás az A kimutatásra	Tényleg értékesített							Apadék és nem értékesíthető fatömeg	Összes lábon álló fatömeg a vágásterület egy holdján	A véghasználat értéke 1 holdon
	müfa			tűzifa			értékesített fatömeg			
	fatömeg	tőár	érték	fatömeg	tőár	érték				
sorszám	<i>x</i>	<i>a</i>		<i>m-x</i>	<i>b</i>		<i>m</i>			<i>V<sub>f</sub></i>
	m <sup>3</sup>	korona		m <sup>3</sup>	korona		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	K
25	13·08	13·66	179	118·92	6·55	778	132	3	135	958
26	5·03	13·70	69	112·97	6·35	717	118	2	120	786
27	3·75	15·61	59	133·25	5·73	763	137	1	138	822
28	20·—	8·11	162	181·—	3·06	554	201	2	203	716
29	2·60	13·50	35	62·40	5·09	318	65	1	66	352
Összesen	44·46		504	608·54		3130	653	9	662	3634
Átlag		9·25			5·14					
%	6·7			91·9				1·4	100	

Megjegyzés. E táblázatban *a*, *b*, *m*, *V<sub>f</sub>* stb. az A kimutatásból vannak kiírva.

*x* mennyiség a következő képlet szerint számított ki:  $x = \frac{V_f - b m}{a - b}$

Eszerint a némileg javult viszonyok közt a véghasználat értékét következőleg számíthatjuk ki:

24 m <sup>3</sup> müfa	9·25 K-val	222 korona
139 » tűzifa	5·14 »	714 »
		<u>936 korona.</u>

A várható mérsékelt áteredőlésekre nézve a következő táblázatot állítottam össze:

VI. táblázat.

Kor év	Nyerhető választékok	Nyert fafőmég 1 holdon	Átlagos tőár	Az előhasználat értéke kerekén
25	Rözse	8	3·37	27
35	Rözse és vékony dorong	9	3·89	35
45	» » » »	10	4·—	40
55	» » vastag »	9	4·67	42
65	» » » »	9	4·89	44
75	» » kevés hasábfa	9	5·22	47

A többi adatokat úgy vesszük fel, mint tényleg voltak (l. a alatt) és így a számítás adatai a következők lesznek:

$$f = 90 \text{ év.}$$

$$V_f = 936 \text{ — korona}$$

$$B_{25} = 27 \text{ — »}$$

$$B_{35} = 35 \text{ — »}$$

$$B_{45} = 40 \text{ — »}$$

$$B_{55} = 42 \text{ — »}$$

$$B_{65} = 44 \text{ — »}$$

$$B_{75} = 47 \text{ — »}$$

$$C = 29\cdot40 \text{ »}$$

$$\delta = 2\cdot86 \text{ »}$$

$$T = 40 \text{ — »}$$

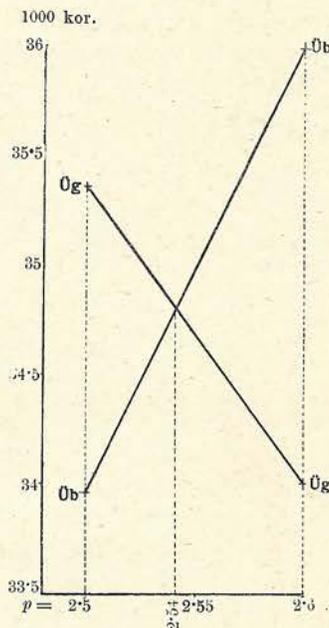
Fennebbi adatok alapján, ha

$p$ — — — — —	2·5	2·6
akkor $\ddot{U}gf$ — — — — —	35368	34008
és $\ddot{U}bf$ — — — — —	33949	36003

A jövedelmezés mutatói:

A 14. ábra szerint  $p_1 = 2\cdot54$ , tehát a talajjáraadék  $40 \times 0\cdot0254 = 1\cdot02$  korona

és az erdőjáraadék  $\frac{884\cdot20}{90} = 9\cdot82 \text{ »}$



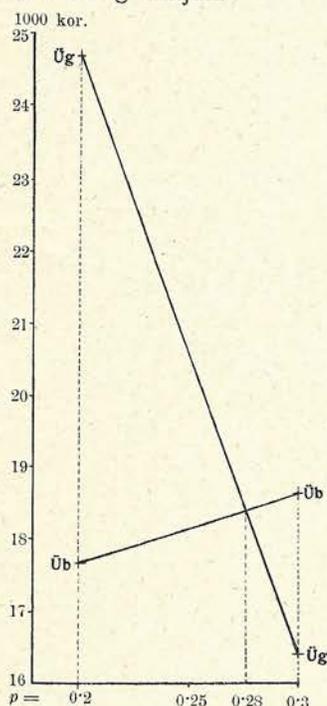
14. ábra.

**B) Tölgygyel vegyes kemény lombfa szálerdők jövedelmezősége meg-  
lehetős silány értékesítési viszonyok mellett.**

Ide sorozzuk az A kimutatás 30 . . . 33. adatsorait. Ezek az erdők nin-  
csenek oly népes vidékeken, mint az A alatt tárgyaltak; de álló fakész-

letük nem rosszabb azokénál. A faárak nyomottsága a legfőbb oka annak, hogy az előbb tárgyaltaktól külön kell őket választanunk.

Az A kimutatás 30... 33. adatsorai a következő számítási átlagadatokot szolgáltatják.



15. ábra.

Átlagos termőhelyi osztály VI., átlagos záródás 0.6.

$f = 120$  év.

$V_f = 230$  — korona.

$B = 0$ , mert oly csekély, hogy mellőzhető.

$\delta = 1.36$  korona

$C = 17.50$  »

A talajérték nincs adva, de kevesebbnek kell vennünk, mint A alatt, s úgy hisszük 35 koronával vehetjük fel. Tehát:

$T = 35$  korona.

Ezen adatok alapján, ha

$p$	---	0.2	0.3
akkor $\ddot{U}_{g_{120}}$	---	24650	16433
és $\ddot{U}_{b_{120}}$	---	17654	18608

A jövedelmezés mutatói:

A 15. ábra szerint tehát a  $p_1 = 0.28$  és így a

talajjáraadék  $35 \times 0.0028 = 0.09$  korona

és az erdőjáraadék  $\frac{49.50}{120} = 0.41$  »

Az itt tárgyalt erdőknél tehát csak a nagyon rossz értékesítési viszonyok közt lévő bükk szálerdők állanak hátrább.

## VI.

### Tölgy szálerdők jövedelmezősége.

#### A) Mezőgazdaságra állandóan alkalmas talajon.

##### a) A tényleges viszonyoknak megfelelően.

Ilyenekre vonatkoznak az A kimutatás 34... 39. adatsorai. Az ezekből kivont átlagos számítási adatok a következők:

Átlagos termőhelyi osztály IV., vágásforduló 110 év.

$V_{110} = 781$  — korona

$B_{35}^1 = 55$  — »

<sup>1</sup> Csak a 3 első esetben voltak áterdölések, de azok sem mondhatók rendszereknek. Minthogy azonban e csekély előhasználatok is befolyást gyakorolnak az eredményre, jónak láttuk azoknak elfogadható átlagát egyetlen összegben felvenni.

	$\ddot{o} = 1.47^1$ korona	
	$C = 12$ — »	
	$T = 385$ — »	
Ha $p$ -----	0.8	0.9
akkor $\ddot{U}gf$ -----	82788	73589
és $\ddot{U}bf$ -----	76012	80712

A jövedelmezés mutatói:

A 16. ábra szerint  $p_1 = 0.85$ , tehát a talajjáraadék  $385 \times 0.0085 = 3.27$  korona

és az erdőjáraadék  $\frac{66230}{110} = 6.02$  »

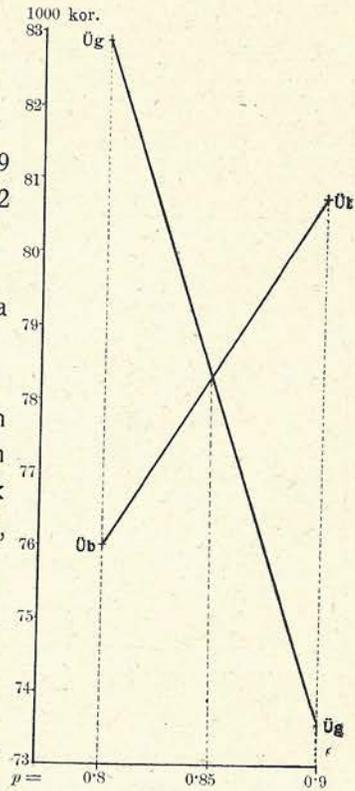
A mezőgazdasági használatra (nevezetesen rétre és szántóra) állandóan alkalmas talajon tehát a tölgy szálerdő a tényleges állapotok mellett a mezőgazdasággal nem versenyezhet, mert még 1 % -ot sem jövedelmez.

**b) Tölgy szálerdőgazdaság jövedelmezősége mezőgazdaságilag (rétre, szántóra) állandóan használható talajon okszerű és rendszeres erdőgazdaság mellett.**

A tényleges adatokkal való számítás nem mutatja azt a jövedelmezőséget, mely rendes (normális) viszonyok közt elérhető; mert a szóban forgó erdők záródása hiányos. Vannak köztük 0.5 záródásuk is, és átlagos záródásuk 0.6. Azonkívül azt hisszük, hogy a vágásfordulót is fölösleges 110 évre venni, s ily viszonyok közt 100 évre tehető. Azután nagyon mérsékelt és könnyen megvalósítható gyéritéseket is kell felvennünk.

Hogy ily rendszabályok mellett a meglehetősen szabályos állapotú tölgy szálerdőben a minőségi értéknövekedés ki nem marad és a műfászázalék javulni fog, az kétséget nem szenved. Azt az ellenvetést sem lehet jogosan tenni, hogy a piac több műfát fel nem vesz, mint eddig; mert a tölgy műfa a világcpiacokat keresi fel és értékésítése a mai faterméshez képest nálunk úgyszólván korlátlanak mondható.

A vágáskori fatömeg tényleges választékarányairól és értékéről tiszta tájékoztatást nyújt a következő táblázat:



16. ábra.

<sup>1</sup> Az átlag kiszámítása úgy történt, hogy a 6 adat évi kimutatásából ( $n$ ) ugyanazon 6 adat mellékhasználati évi bevétele ( $e$ ) kivonatott s a különbség azután 6-tal osztatott.

VII. táblázat.

Hivatkozás az A kimutatásra	Tényleg értékesített									Nem értékesíthető fatömeg	Összes álló fatömeg I holdon	A vágáseredmény pénzértéke egy holdon	Megjegyzés
	műfa			tűzifa			összesen fatömeg						
	fatömeg	egységi tőár		fatömeg	egységi tőár								
	$x$	$a$	érték	$m-x$	$b$	érték	$m$						
sorszám	$m^3$	K	f	K	$m^3$	K	f	K	$m^3$	$m^3$	K		
34	11·92	14	96	178	230·08	2	96	681	242	1	243	859	
35	48·74	12	—	584	93·26	2	50	233	142	1	143	818	
36	17·61	11	—	194	142·39	4	35	619	160	6	166	813	
37	19·13	19	—	363	120·87	2	53	306	140	7	147	669	
38	39·10	13	—	508	100·90	2	36	238	140	3	143	746	
Összegek	136·50			1827	687·50			2077	824	18	842	3905	
Átlagok		13	38			3	02						
Százalék	19%				79%				98%	2%	100%		

Az összes értékesíthető anyag tőára 4739 K.

Ha a fennebbi okszerű változtatásokat megtesszük, de az akkori mű- és tűzifaárakat és egyéb adatokat megtartjuk, a műfa %-ot azonban 40-re felelmejük, a következő számítási tényezőket állíthatjuk össze.

A talaj termőhelyi osztálya IV.; forduló 100 év. Ennek megfelelően a vágáskori fatömeg 0·9 záródás mellett 204  $m^3$ .

Ebből műfa	---	---	---	40 %	=	82 $m^3$	13·38 K	1097— K
» tűzifa	---	---	---	58 %	=	118 »	3·02 »	356— K
Nem értékesíthető apadék	2 %	=	4 »	—	»	—	»	»

Összesen: 204  $m^3$  1453— K

Burghardt táblázatai és az izsnyétei tőarak alapján van szerkesztve az alábbi VIII. táblázat, melyben az árak grafikus úton vannak kiegyenlítve, s azután az előhasználatok értékei kikerekítve.

VIII. táblázat.

Az állomány kora	Holdankint nyerhető előhasználati fatömeg	Kiegyenlített tőár	Az előhasználat értéke kikerekítve
év	$m^3$	fillér	korona
25	15	80	12
35	15	90	14
45	15	105	16
55	15	123	18
65	15	146	22
75	15	176	26
85	15	207	31

A számítási adatok tehát a következők:

$$f = 100 \text{ év.}$$

$$V_f = 1453 \text{ — korona.}$$

$$B_{25} = 12 \text{ — »}$$

$$B_{35} = 14 \text{ — »}$$

$$B_{45} = 16 \text{ — »}$$

$$B_{55} = 18 \text{ — »}$$

$$B_{65} = 22 \text{ — »}$$

$$B_{75} = 26 \text{ — »}$$

$$B_{85} = 31 \text{ — » továbbá}$$

$$\delta = 1.47 \text{ — »}$$

$$C = 12 \text{ — »}$$

$$T = 385 \text{ — »}$$

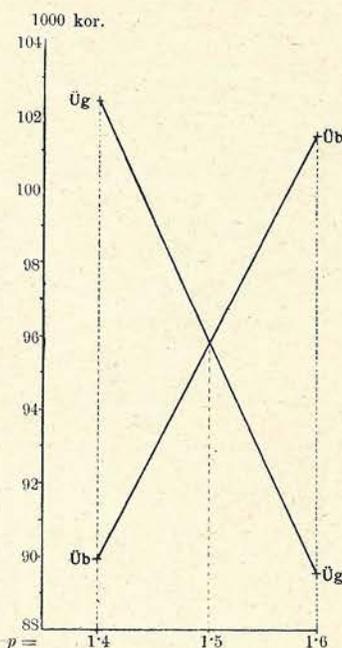
Már most, ha $p$ ---	1.4	1.6
akkor $\ddot{U}gf$ ---	102357	89563
és $\ddot{U}bf$ ---	89901	101503

A jövedelmezés mutatói:

A 17. ábra szerint  $p_1 = 1.50$

talajjáraadék  $385 \times 0.0148 = 5.78$  korona

az erdőjáraadék  $\frac{1433}{100} = 14.33 \text{ — »}$



17. ábra.

Ebből az eredményből következik, hogy a szóban forgó tőárak mellett a tölgy szálerdő-gazdaság akkor sem versenyezhet a mezőgazdasággal, ha különben okszerűen üzetik; és a műfaszázaléknak, valamint a tőáraknak még sokkal magasabbaknak kellene lenniök, hogy az erdőgazdaság ily elég értékes talajon kellő pénzügyi eredményt mutathasson fel.

## B) Tölgy szálerdő-gazdaság feltétlen erdőtalajon.

### a) A tényleges adatokkal számítva.

A címben foglalt erdőt felölelik az A kimutatás 40... 44. adatsorai. Az ezekből vont átlagos számítási tényezők a következők. Átlagos termőhelyi osztály IV-nek vehető.

$$f = 110 \text{ év.}$$

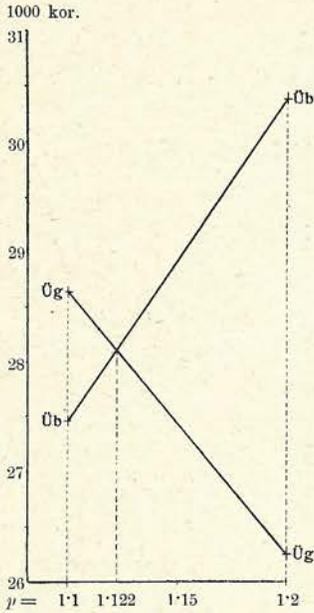
$$V_f = 476 \text{ — korona}$$

$$B_{35}^1 = 8 \text{ — »}$$

$$\delta = 1.44 \text{ — »}$$

$$C = 11 \text{ — »}$$

<sup>1</sup> Csak két esetben van gyérítés feljegyzve, és ezek átlaga vétetett.



18. ábra.

$$T^1 = 60 \text{--- korona}$$

A fennebbi adatokkal az eredmények a következők:

ha $p$ -----	1.1	1.2
akkor $\ddot{U}_{gf}$ -----	28636	26250
és $\ddot{U}_{bf}$ -----	27461	30407

A jövedelmezés mutatói:

A 18. ábra szerint  $p_1 = 1.12$ ; tehát a

talajjáraadék  $60 \times 0.0112 = 0.67$  korona

az erdőjáraadék pedig  $\frac{315}{110} = 2.86 \text{ »}$

**b) Rendes viszonyok és rendes gazdálkodás feltétele mellett.**

A tényleges műfaszázaléknak és a műfa és tűzifa átlagos tőarának megállapítása végett az A kimutatás 40 ... 44. adatsorai alapján szerkesztjük először az alábbi IX. táblázatot.

IX. táblázat.

Hivatkozás az A kimutatásra	Tényleg értékesített										A vágás pénzbeli eredménye egy holdon	Megjegyzés	
	műfa				tűzifa				összes értékesített fa	Nem értékesíthető anyag			Összes fennálló fatörteg 1 kat. holdon
	fatömeg	egységi tőár		érték	fatömeg	egységi tőár		érték					
sorszám	$x$	$a$	$f$	$K$	$m-x$	$b$	$f$	$K$	$m$	Nem	Összes	$V_f$	
	$m^3$	K	f	K	$m^3$	K	f	K	$m^3$	$m^3$	$m^3$	K	
40	78.5	7	14	561	76.5	1	—	76	155	17	172	637	
41	48.8	9	67	472	85.2	1	23	105	134	5	139	577	
42	32.7	7	—	229	55.3	2	10	116	88	10	98	345	
43	10.8	9	30	100	41.2	1	30	54	52	4	56	154	
44	50.6	12	85	650	14.4	1	—	14	65	14	79	665	
Összegek	221.4			2012	272.6			365	494	50	544	2378	
Átlagár		9	09			1	34						
Százalék	41				50					9	100		

Az összes értékesített fa átlagos ára 4 kor. 81.4 fill.

A vágásfordulót nincs elegendő ok 100 évnél magasabbra venni.

Legyen tehát  $f = 100$  év.

<sup>1</sup> Az erdőtalaj értéke sehol sincs feljegyezve, mindazonáltal, tekintve a tölgynek megfelelő klímát, 60 koronának vétetett, úgy mint az erdefenyők talaja az ország nyugati részein.

A műfa köbtartalma (x) ezen képlet segítségével számított ki:  $x = \frac{a-b}{1-u}$   
 A betűk jelentése kitétnik az illető táblák fejében beírt betűjelekből.

A termőhelyi jóság a *A* kimutatás 40...44. eseteiben IV-nek vehető és így lesz teljes záródás mellett a vágáskori fatömeg az Erd. Segédtablák szerint 227. Ezt leszállítva 0·9 záródásra, lesz a vágáskori fatömeg holdankint  $227 \times 0·9$  ----- 204 m<sup>3</sup>

Ebből 40 % müfa.....	82 »
55 % tűzifa.....	112 »
5 % apadék és értékesíthetetlen .....	10 »

Eszerint lesz a vágás pénzbeli eredménye 1 kat. holdon:

82 m <sup>3</sup> à 9·09 K.....	745.— korona
112 » » 1·34 ».....	150.— »
$V_{100}$ tehát.....	895.— korona.

Mérsékelt előhasználatokként felvehetünk ezen a termőhelyen kataszteri holdankint a 25-ik évtől fogva minden 10-ik évben 12—13 m<sup>3</sup>-t; melyet a kiszetói tőárak szerint, és kiegyenlítés után, következőleg vélnünk értékesíthetni:

$B_{25}$	= 10.— korona
$B_{35}$	= 11.— »
$B_{45}$	= 12.— »
$B_{55}$	= 13.— »
$B_{65}$	= 14.— »
$B_{75}$	= 16.— »
$B_{85}$	= 22.— »

A többi tételt változatlanul megtartjuk, tehát lesz:

$\ddot{o}$	= 1·44 korona
<i>C</i>	= 11.— »
<i>T</i>	= 60.— »

Ha már most

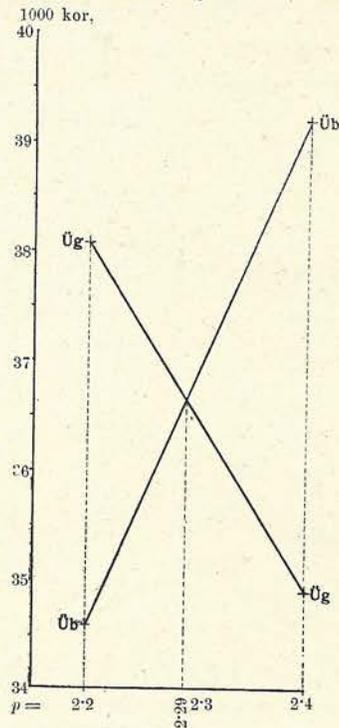
<i>p</i> .....	2·2	2·4
akkor $\ddot{U}gf$ .....	38091	34917
és $\ddot{U}bf$ .....	34607	39233

A jövedelmezés mutatói:

A 19. ábra szerint  $p_1 = 2·29$  és így a

talajjáraadék  $60 \times 0·0229 = 1·37$  korona

és az erdőjáraadék  $\frac{838}{100} = 8·38$  »



19. ábra.

## VII.

**A sarjerdők jövedelmezősége.**

A magyarországi sarjerdők jövedelmezőségi viszonyaira vonatkozó adatokat az A kimutatás 45... 63. adatsorai karolják fel.

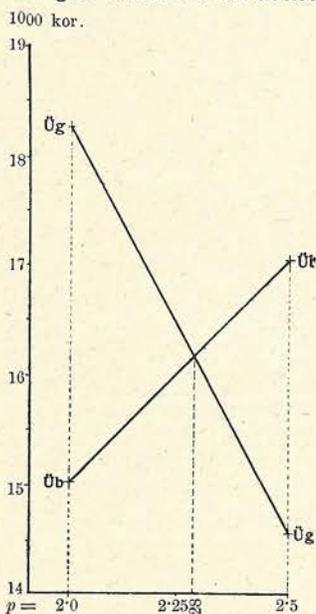
Ezeket az adatokat jónak láttam vágásforduló szerint csoportosítani és e csoportokra számítani ki a jövedelmezőséget feltüntető átlagos tényezőket. Ezenkívül azonban szükségesnek tartottam az égerfa, az ákác- és a cserhántó sarjerdőket külön tárgyalni.

Mellőzhetőnek tartom, hogy a tényleges kezelésen kívül még okszerű kezelés mellett is kiszámítsam a jövedelmezőségi átlagos tényezőket; ugyanis a vágásfordulót már azért sem változtathatjuk meg, mert annak befolyását is kutatjuk; a záródás legfeljebb a hevesi ákácokban volna emelhető, az átlagos faárakat nem bolygathatjuk, és egyéb adatok úgy is megmaradnának.

Mindezek tekintetbe vételével elegendőnek tartjuk a tényleges adatokkal való számítást.

**A) Keményfa sarjerdők magas fordulóval (50 év).**

Ezekre csak 2 adatsorom (A kimutatás 45... 46.) vonatkozik, melyek átlagos adatai a következők:



20. ábra.

$$f = 50 \text{ év.}$$

$$V_{50} = 535 \text{— korona}$$

$$B_{20} = 19 \text{— »}$$

$$\ddot{o} = 3.42 \text{— »}$$

$$C = 17 \text{— »}$$

$$T = 100 \text{— »}$$

Ha $p$ ... ..	2.0	2.5
akkor $\ddot{U}_g$ ... ..	18225	14580
és $\ddot{U}_b$ ... ..	15045	17066

A jövedelmezés mutatói:

A 20. ábra szerint:  $p_1 = 2.28$ , és így a talajjárdék  $100 \times 0.0228 = 2.28$

az erdőjárdék  $\frac{364.50}{50} = 7.29$

**B) Égerfa sarjerdők 40 éves fordulóval.**

Az A kimutatás 47. és 48. adatsora két égerfa sarjerdő adatait öleli fel, melyek közül az egyik I., a másik II. és III. termőhelyen áll. Az átlagos számítási adatok a következők:

$f = 40$  év.  
 $V_f = 761$  — korona  
 $B_{20} = 12.50$  »  
 $\delta = 2.78$  »  
 $C = 3.50$  »  
 $T^1 = 150.00$  »

Ezen adatokkal számítva, ha

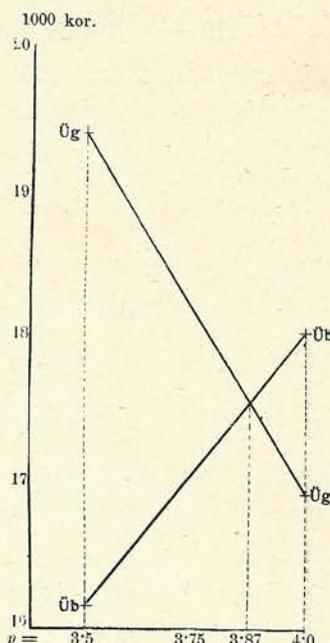
$p$  --- --- --- --- --- 3.5 4  
 akkor  $\ddot{U}_{gf}$  --- --- --- 19394 16970  
 és  $\ddot{U}_{bf}$  --- --- --- 16162 18038

A jövedelmezés mutatói:

A 21. ábra szerint  $p_1 = 3.87$

talajjáradék  $150 \times 0.0387 = 5.81$  korona

erdőjáradék  $\frac{678.80}{40} = 16.97$  »



21. ábra.

**C) Vegyes (lágý és kemény) lombfa sarjerdők 40 éves fordulóval.**

Ezeket is csak két adatsor (A kimutatás

49. és 50. sor) képviseli I., II. és III. termőhelyen álló erdőkkel, melyek átlagos számítási adatai ezek:

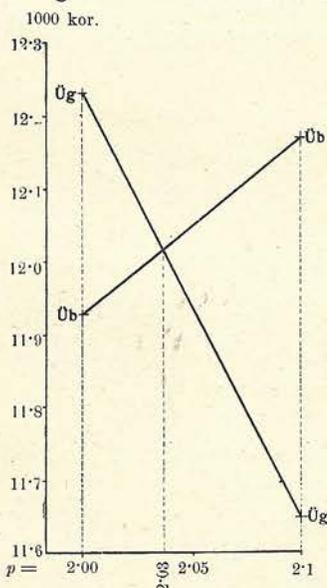
$f = 40$  év.  
 $V_f = 343$  — korona  
 $B_{20} = 10$  — »  
 $\delta = 2.46$  »  
 $C = 10$  — »  
 $T^2 = 150$  — »

Ezekkel az adatokkal számítva, ha

$p$  --- --- --- --- --- 2.0 2.1  
 akkor  $\ddot{U}_{gf}$  --- --- --- --- --- 12230 11648  
 és  $\ddot{U}_{bf}$  --- --- --- --- --- 11930 12172

A jövedelmezés mutatói:

A 22. ábra szerint  $p_1 = 2.03$ , tehát a  
 talajjáradék ---  $150 \times 0.0203 = 3.05$  korona  
 és az erdőjáradék  $\frac{244.60}{40} = 6.12$  »



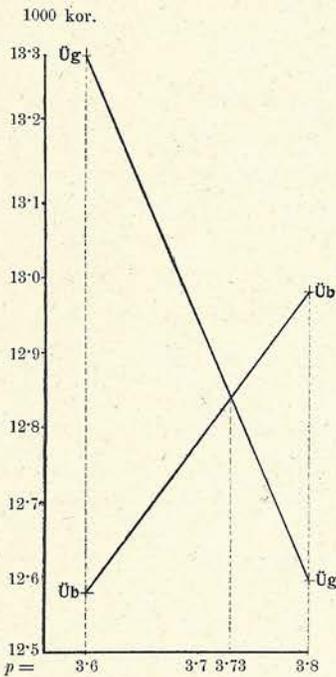
22. ábra.

<sup>1</sup> Ezt az adatot önkényesen vettük fel, mert erre nézve az A kimutatásban támasztékot nem találunk.

<sup>2</sup> Ez az adat önkényesen van felvéve, a B alattival egyenlőnek.

### D) Vegyes, főképen lágylombfa sarjerdők 30 éves fordulóval.

Ezeket az A kimutatás 51...54. adatsorai képviselik, melyek közül csak az 51. vonatkozik keményfával vegyes lágylombfára, a többi mind lágylombfa; de miután lényeges különbség az 51. és következő sorok közt nincs, egyestítettük őket.



23. ábra.

Ezen adatsorokból a következő átlagos számítási adatok vonhatók. A termőhelyi osztály az I. és II. közé esik, de utóbbihoz valamivel közelebb áll.

$$f = 30 \text{ év}$$

$$V_{30} = 573 \text{ — korona}$$

$$B_{15} = 20 \text{ — »}$$

$$\ddot{o} = 3.71 \text{ — »}$$

$$C = 3 \text{ — »}$$

$$T^1 = 200 \text{ — »}$$

Ezek alapján, ha

$p$ .....	3.6	3.8
akkor $\ddot{U}gf$ .....	13297	12597
és $\ddot{U}bf$ .....	12579	12982

A jövedelmezés mutatói:

A 23. ábra szerint  $p_1 = 3.73$ , és eszerint a

talajjáradék .....	$200 \times 0.0373 = 7.46$ korona
és az erdőjáradék .....	$\frac{478.70}{30} = 15.96$ »

### E) Ákác sarjerdők 30 éves fordulóval.

Ezeket az A kimutatás 55., 56. és 57. adatsorai képviselik, melyek közül az utolsó egy 0.5 záródású erdőre vonatkozik ugyan, de a másik két adatot — úgy véljük, — helyesen mérsékli, s azért bevettük az átlagok kiszámításába.

Az átlagos termőhely körülbelül III-nak vehető a Coburg hercegi ákácaterm. táblák alapján. Az átlagos záródás körülbelül 0.9.

Ezek után az átlagos számítási adatok lesznek:

$$f = 30 \text{ év.}$$

$$V_f = 1187 \text{ — korona}$$

$$B_{15} = 39 \text{ — »}$$

$$\ddot{o} = 4.60 \text{ — »}$$

<sup>1</sup> Önkényes felvétel.

$$C = 23\text{— korona.}$$

$$T^1 = 200\text{— »}$$

Fennebbi számítási adatok alapján, ha

$p$ .....	5.4	5.6
akkor $\bar{U}_{gf}$ .....	19722	19018
és $\bar{U}_{bf}$ .....	18515	19149

A jövedelmezés mutatói:

A 24. ábra szerint

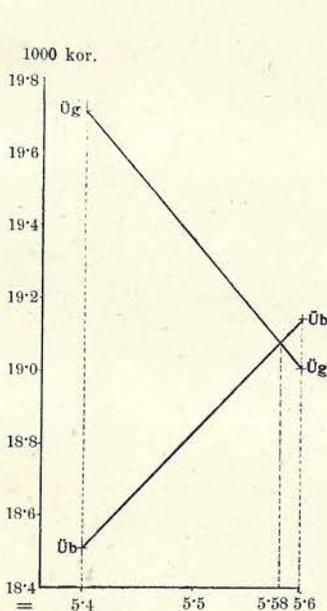
$$p_1 \dots\dots\dots 5.58 \quad \text{és így a}$$

$$\text{talajjáraadék} \dots\dots\dots 20 \times 0.0558 = 11.16 \text{ korona}$$

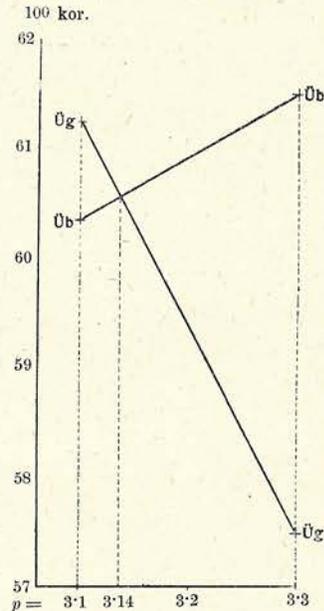
$$\text{és az erdőjáraadék} \dots\dots\dots \frac{1065}{30} = 35.50 \quad \text{»}$$

**F) Lágyma sarjerdők 20 éves fordulóval.**

Ezeket az A kimutatás 58...61. számú adatsorai képviselik. Többnyire ligeti lágyma sarjerdők, de a 61-edik sorban kevés keményfa is van közéje



24. ábra.



25. ábra.

keverve. Ez azonban nem árt a ligeti jellegnek, sőt talán azt még kiegészíti. Az átlagos termőhely II. és III. közé esik, előbbihez azonban közelebb áll.

Az átlagos számítási adatok a következők:

<sup>1</sup> Önkényes felvétel.

$$\begin{aligned}
 f &= 20 \text{ év.} \\
 V_f &= 242 \text{— korona} \\
 B_{10} &= 23 \text{— »} \\
 \delta &= 3.76 \text{ »} \\
 C &= \text{— »} \\
 T^1 &= 200 \text{— »}
 \end{aligned}$$

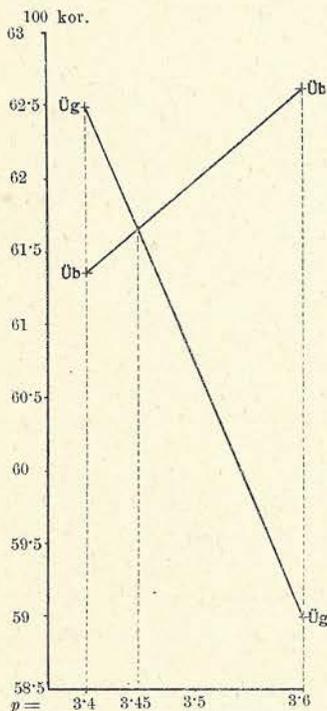
A fentebbi adatokkal számítva, ha

$p$ .....	3.1	3.3
akkor $\ddot{U}_{gf}$ .....	6123	5752
és $\ddot{U}_{bf}$ .....	6036	6149

A jövedelmezés mutatói:

A 25. ábra szerint

$p_1$ .....	3.14	tehát a
talajjáraadék .....	$200 \times 0.0314 = 6.28$	korona
és az erdőjáraadék .....	$\frac{189.80}{20} = 9.49$	»



26. ábra.

### G) Cserhántó erdők 20 éves fordulóval.

Ezeket az A kimutatás 62. és 63. adatsora képviseli. Egyiknek termőhelye III., a másiké II. Az első esetben a cserhántó üzem egészen szabályszerűen üzetik. Előhasználatképpen a 62. sorban álló adatot vettem fel átlagnak, de ennek ellensúlyozására 10 K felújítási költséget is számításba veszek. A talajértéket az előbbi esetekével hasonlóan veszem fel, mert nincs ok azt felemelni.

Ezek szerint lesznek a számítási átlagos adatok:

$$\begin{aligned}
 f &= 20 \text{ év.} \\
 V_{20} &= 244 \text{— korona} \\
 B_{10} &= 5 \text{— »} \\
 \delta &= 1.33 \text{ »} \\
 C^2 &= 10 \text{— »} \\
 T^2 &= 200 \text{— »}
 \end{aligned}$$

Ezek alapján lesz, ha

<sup>1</sup> Önkényes felvétel. Minthogy a talaj sem fekvésére, sem gazdasági viszonyaira nézve nem különbözik a D alattitól, értékét azéval egyenlőnek vettem fel.

<sup>2</sup> Önkényes felvételek.

A kimutatás.

Sorszám	Okmány jele	Birtokos	Az évszámok, melyekre az adatok vonatkoznak	Az erdőgazdaság helyi megnevezése	Vármegye	Fanem és üzemmód	Vágáskor vagy forduló év	A vágás egy holdján tényleg értékesített fa-tömeg m <sup>3</sup>	Törzsi l. öm. méter után				Az összes álló fatömeg átlagos töltésére		Apadékok és nem értékesíthető m <sup>3</sup>	Összes álló fa-tömeg 1 holdon m <sup>3</sup>	Valószínű záródás z	Termőhelyi osztály az áll. faterm. táblák szerint V <sub>f</sub>	Foganatosított előhasználatok			Mellékhasználatok				Egy év előbbi tétel különbözősége m <sup>3</sup>	Erdőgazdasági kiadások a vágásterület egy holdján C	Tulaj. érték extenzív mezőgazdasági használat mellett T	Megjegyzés						
									müfa		tüzifa		K	f					K	f	kor	fa-tömeg egy holdon	érték egy holdon	neme						érték az egész üzemestély 1 holdjára átlag		Évi folyó kiadások átl. egy holdon		A két előbbi tétel különbözősége m <sup>3</sup>	
									K	f	K	f	K	f					K	f	év	m <sup>3</sup>	kor.	K	f					K	f	K	f	C	T
1	I.	M. kir. erdőkinctár	1884—1893.	Dobrocs	Zólyom	lúc- és jegenyef. szálerdő	120	481	4	94	1	—	2	61	53	534	0·7	I.	1391	—	—	—	különféle	—	05	2	69	2	64	27	40	A 12. hasáb tételét megkapjuk, ha a 17-edikét a 14-ével osztjuk. 1 Az 1890. évi árszabály alapján. 2 Nem közvetlen adatok. 3 Benne van a kéregért kapott összeg is.			
2	II. III.	» » »	1885—1893.	Óváz	Szepes	» » » »	100	266	4	—	1	16	1	92	29	295	0·5	II.	552	20	48	66	»	—	08	1	34	1	26	13	50				
3	III.	» » »	1884—1893.	Szomolnok	»	» » » »	100	199	6	50	1	28	3	07	110	309	0·7	IV.	949	—	—	—	»	—	01	2	63	2	62	17	—				
4	IV.	Coburg herceg	1884—1893.	Helpa, Garamkőhő (Pohorella)	Gömör	» » » »	90	333	5	81	1	06	3	91	21	354	0·8	III. és IV.	1350	65	42	38	—	—	—	2	21	2	21	25	30				
5	V.	M. kir. erdőkinctár	1881—1890.	Teplicska	Liptó	lúcfenyő »	120	192	7	08	2	—	4	25	82	274	0·8	VI. VII.	1165	—	—	—	különféle	—	35	1	66	1	31	25	—				
6	VI.	Selmecz- és Bélabánya	1891—1900.	Selmecz- és Bélabánya	Hont	jegenyefenyő szálerdő	100	358	6	—	—	96	4	22	40	398	0·9	IV.	1680	—	—	—	mészégetés	—	03	2	37	2	34	31	60				
7	VII.	M. kir. erdőkinctár	1884—1893.	Turcsok	Túróc	lúc- és jegenyef. szálerdő	100	317	4	38	—	80	2	32	123	440	0·8	II.	1019	—	—	—	különféle	—	46	3	04	2	58	17	—				
8	VIII.	» » »	1884—1893.	Tiszcsora	Máramaros	lúcfenyő szálerdő	100	235	—	—	—	—	—	—	157	392	0·8	III. IV.	—	55	6	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—				
9	IX.	» » »	1884—1893.	Lazescsina	»	» » » »	100	224	6	21	—	—	4	03	121	345	0·7	III. IV.	1391	55	18	64	—	—	—	—	—	1	65	10	—				
10	X.	Naszódi vagyonsz. 1900.	1900.	Naszód	Beszterce-Naszód	» » » »	—	—	2	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	legeltetés	—	05	—	90	—	85	12	30				
11	XI.	M. kir. erdőkinctár	1884—1893.	Iszticso	Maros-Torda	» » » »	120	152	4	70	—	—	3	36	61	213	0·4	IV.	714	—	—	—	legelt. és vadászat	—	23	1	11	—	88	22	30	A 11. sorban az utolsó 5 tétel a kolozsvári lajstromos kimutatásból van véve.			
12	XI.	» » »	1884-1893. és 1901.	Topánfalva	Torda-Aranyos	» » » »	100	—	3	40	1	—	—	—	—	—	—	IV.	—	—	—	—	különféle	—	25	1	02	—	77	19	40				
13	XI.	» » »	1884—1893.	Reketű	Kolozs	» » » »	100	68	3	10	—	—	1	41	80	148	0·3	II.	209	—	—	—	»	—	03	1	27	1	24	16	30				
14	XII.	» » »	1890.	Szászsebes	Szeben	» » » »	—	—	4	—	—	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»	—	21	1	05	—	84	17	30				
15	XIII.	» » közalapítvány	1884—1893.	Zniovárálja	Túróc	erdeifenyő szálerdő	110	110	7	56	1	—	2	11	22	132	0·4	V.	278	50	7	14	»	—	1	02	2	04	1	02	11		80		
16	XIV.	Esterházy herceg	1885—1894.	Lánszér	Sopron	» » » »	90	270	7	50	1	13	4	95	—	270	1·0	V.	1337	20	2	1	alomszedés toboz-szedés	—	42	4	40	3	98	22	40	Ez tölgyültetés az erdei fenyő helyére. 4 Fenyő elegyítés az előserdény közé.			
17	XV.	» » »	1885—1894.	Méhes	Zala	» » » »	100	289	7	40	—	99	4	05	51	340	0·8	III.	1376	125	4	1	toboz-szedés	—	12	2	20	2	08	46	—				
18	XIV.	» » »	1885—1894.	Lakompak	Sopron	bükk	100	265	8	—	3	33	3	81	—	265	1·0	III. IV.	1010	125	2	2	alomsz. vadászat	—	46	4	06	3	60	7	40				
19	XVI. XVII.	M. kir. erdőkinctár	1887—1893.	Diósgyőr	Borsod	» » » »	100	191	5	—	2	60	2	88	9	200	0·8	IV. V.	577	—	—	—	különféle	—	77	2	05	1	28	14	—				
20	XVIII.	» » »	1887—1894.	Tópaták, Kisiblye	Hont	bükk és gyertyán szálerdő	100	159	4	20	2	18	2	30	8	167	0·8	V. + VI.	384	30	3	2	—	—	—	3	58	3	58	4	—				
21	XIX.	» » közalapítvány	1884—1893.	Liborcsa	Trencsén	» » » »	100	166	3	—	1	23	1	74	29	195	0·8	IV.	339	—	—	—	fűkaszás	—	08	1	58	1	50	8	—				
22	XI.	» » erdőkinctár	1884—1893.	Libánfalva	Maros-Torda	» » » »	120	146	3	—	1	60	1	08	79	225	0·7	V.	244	—	—	—	havasi legelő	—	39	1	—	—	61	—	30				
23	XX.	» » »	1891—1893.	Óhábisztra	Krassó-Szörény	bükk	120	148	—	—	—	—	—	58	5	153	0·5	III.	88	—	—	—	különféle	—	25	—	21	—	—	6	—				
24	XXI.	» » »	1884—1893.	Gyertyánliget	Máramaros	» » » »	120	200	—	56	—	11	—	12	50	250	0·8	III.	30	—	—	—	»	—	06	—	26	—	20	24	—				
25	XXII.	Korona uradalom	1886—1895.	Gödöllő	Pest-Pilis	vegyes lombfa szálerdő	100	132	13	66	6	55	7	10	3	135	0·6	IV.	958	125	3	10	»	—	11	3	29	3	18	30	—				
26	XXIII.	» » »	1886—1895.	Isaszeg	Pest-Pilis	» » » »	80	118	13	70	6	35	6	55	2	120	0·8	V. VI.	786	—	—	—	»	—	56	2	22	1	66	21	—				
27	XXIV.	M. kir. erdőkinctár	1883—1892.	Visegrád B. üzemoszt.	Pest-Pilis	vegyes keményfa szálerdő	100	137	15	61	5	73	5	96	1	138	0·8	VI. VII.	822	20	1	1	»	—	07	4	15	4	08	35	—				
28	XXV.	» » közalapítvány	1883—1892.	Pilismarót C. ü. o.	Esztergom	» » » »	80	201	8	11	3	06	3	52	2	203	1·0	II.	716	35	2	2	»	—	60	3	67	3	07	31	—				
29	XXVI.	Korona uradalom	1887—1894.	Valkó	Pest-Pilis	» » » »	100	65	13	50	5	09	5	33	1	66	0·4	VI.	352	120	3	3	»	—	06	2	39	2	33	30	—				
30	XXVII.	M. kir. erdőkinctár	1884—1893.	Dörgös	Temes	» » » »	140	201	6	20	1	72	1	60	22	223	0·9	VI. VII.	357	—	—	—	különféle	—	46	1	48	1	02	16	—				
31	XXVIII.	» » »	1885—1894.	Lippa	Temes	» » » »	100	95	6	20	2	10	2	11	9	104	0·6	VI.	219	—	—	—	legelt. makkolt.	—	44	3	03	2	59	40	—				
32	XXIX.	» » »	1884—1893.	Keczerpeklén	Sáros	» » » »	120	95	6	18	1	37	1	36	41	136	0·7	VI.	185	30	2	3	különféle	—	87	2	21	1	34	8	—				
33	XXX.	» » »	1886—1893.	Óogradena	Krassó-Szörény	» » » »	100	100	3	12	—	61	1	22	32	132	0·5	III.	160	—	—	—	»	—	07	—	58	—	51	6	—				



$p$ .....	3·4	3·6
akkor $\ddot{U}gf$ .....	6247	5900
és $\ddot{U}bf$ .....	6135	6260

A jövedelmezés mutatói:

A 26. ábra szerint

$$\begin{array}{rcl}
 p_1 \dots \dots & 3\cdot45 & \text{és így a} \\
 \text{talajjáradék} \dots \dots & 200 \times 0\cdot0345 = & 6\cdot90 \text{ korona} \\
 \text{és az erdőjáradék} \dots \dots & \frac{212\cdot40}{20} = & 10\cdot62 \quad \gg
 \end{array}$$

### VIII.

## A magyarországi erdők jövedelmezése mutatóinak összevonása.

Az előbbi címek alatt kiszámított jövedelmezőségi mutatókat jónak láttam jelen dolgozatban minden további észrevétel nélkül a következő X. számú táblázatban összeállítani.

## X. táblázat.

## A magyarországi erdők jövedelmezősége mutatóinak összeállítása.

Sor sz.	Cím jelei	E r d ő a l a k	Vágásforduló	A talaj valószínű eladási értéke	Erdő- járadék		Talaj- járadék		A befektetések kamato- lási százaléka
			$\frac{f}{T}$ év	korona	K	f	K	f	
1	III. A a	Lúc- és jegenyefenyő szálerdő a Közép- Kárpátokban . . . . .	100	45	9	22	—	92	2'05
2	III. A b	Ugyanaz okszerű erdőgazdaság mellett	100	45	12	70	1	26	2'58
3	III. B	Lúc- és jegenyefenyő szálerdő az É. K. Kárpátokban . . . . .	100	35	12	14	—	93	2'65
4	III. C	Lúc- és jegenyefenyő szálerdő a D. K. Kárpátokban, a Déli Kárpátokban és a Biharban . . . . .	100	30	5	23	—	62	2'06
5	III. D a	Régi erdefenyő szálerdők, tényleg . .	100	60	7	52	1	04	1'73
6	III. D b	Ugyanaz, okszerű gazdálkodás mellett	100	60	11	61	1	30	2'16
7	IV. A	Bükk szálerdő, kivételesen jó értéke- sítéssel . . . . .	100	40	6	60	—	64	1'59
8	IV. B a	Bükk szálerdő közepes értékesítéssel, tényleg . . . . .	100	35	2	05	—	36	1'04
9	IV. B b	Ugyanaz okszerű erdőgazdaság mellett	100	35	2	37	—	43	1'22
10	IV. C	Bükk szálerdő igen silány értékesítéssel	120	—	—	17	—	—	0'49
11	IV. D	Bükk szálerdő semminemű értékesítéssel	—	—	—	—	—	—	—
12	V. A a	Vegyes tűzifa szálerdő igen jó érté- kesítéssel, tényleg . . . . .	90	40	5	11	—	60	1'50
13	V. A b	Ugyanaz okszerű erdőgazdaság mellett	90	40	9	82	1	02	2'54
14	V. B	Tölgygyel vegyes lombfa szálerdő . .	120	35	—	41	—	09	0'28
15	VI. A a	Tölgy szálerdő mezőgazdasági talajon, tényleg . . . . .	110	385	6	02	3	27	0'85
16	VI. A b	Ugyanaz okszerű erdőgazdaság mellett	100	385	14	33	5	78	1'50
17	VI. B a	Tölgy szálerdő feltétlen erdőtalajon, tényleg . . . . .	110	60	2	86	—	67	1'12
18	VI. B b	Ugyanaz okszerű erdőgazdaság mellett	100	60	8	38	1	37	2'29
19	VII. A	Kemény lombfa sarjerdő, hosszú fordu- lóval . . . . .	50	100	7	29	2	28	2'28
20	VII. B	Égerfa sarjerdő . . . . .	40	150	16	97	5	81	3'87
21	VII. C	Vegyes lombfa sarjerdő . . . . .	40	150	6	12	3	05	2'03
22	VII. D	Vegyes, de főképpen lágyfa sarjerdő .	30	200	15	96	7	46	3'73
23	VII. E	Ákácfa sarjerdő . . . . .	30	200	35	50	11	16	5'58
24	VII. F	Lágyfa sarjerdő . . . . .	20	200	9	49	6	28	3'14
25	VII. G	Cserhántó sarjerdő . . . . .	20	200	10	62	6	90	3'45

Függelék.<sup>1</sup>

A tőke utóértéke.

Évek n	0·1	0·2	0·3	0·4	0·5	0·6	0·7	0·8	0·9	1·0
	%									
5	1·005	1·010	1·015	1·020	1·025	1·030	1·035	1·041	1·046	1·051
10	1·010	1·020	1·030	1·041	1·051	1·062	1·072	1·083	1·094	1·105
15	1·015	1·030	1·046	1·062	1·078	1·094	1·110	1·127	1·144	1·161
20	1·020	1·041	1·062	1·083	1·105	1·127	1·150	1·173	1·196	1·220
25	1·025	1·051	1·078	1·105	1·133	1·161	1·190	1·220	1·251	1·282
30	1·030	1·062	1·094	1·127	1·161	1·197	1·233	1·270	1·308	1·348
35	1·036	1·072	1·111	1·150	1·191	1·233	1·277	1·322	1·368	1·417
40	1·041	1·083	1·127	1·173	1·221	1·270	1·322	1·375	1·431	1·489
45	1·046	1·094	1·144	1·197	1·252	1·309	1·369	1·431	1·497	1·565
50	1·051	1·105	1·162	1·221	1·283	1·349	1·417	1·490	1·565	1·645
55	1·057	1·116	1·179	1·246	1·316	1·390	1·468	1·550	1·637	1·729
60	1·062	1·127	1·197	1·271	1·349	1·432	1·520	1·613	1·712	1·817
65	1·067	1·139	1·215	1·296	1·383	1·475	1·574	1·679	1·790	1·909
70	1·072	1·150	1·233	1·322	1·418	1·520	1·629	1·747	1·872	2·007
75	1·078	1·162	1·252	1·349	1·454	1·566	1·687	1·818	1·958	2·109
80	1·083	1·173	1·271	1·376	1·490	1·614	1·747	1·892	2·048	2·217
85	1·089	1·185	1·290	1·404	1·528	1·663	1·809	1·969	2·142	2·330
90	1·094	1·197	1·309	1·432	1·567	1·714	1·873	2·049	2·240	2·449
95	1·100	1·209	1·329	1·461	1·606	1·765	1·940	2·132	2·342	2·574
100	1·105	1·221	1·349	1·491	1·647	1·819	2·009	2·219	2·450	2·705
105	1·111	1·233	1·370	1·521	1·688	1·874	2·080	2·309	2·562	2·843
110	1·116	1·246	1·390	1·551	1·731	1·931	2·154	2·403	2·679	2·988
115	1·122	1·258	1·411	1·583	1·775	1·990	2·230	2·500	2·802	3·140
120	1·127	1·271	1·433	1·615	1·819	2·050	2·309	2·602	2·930	3·300

Évek n	1·1	1·2	1·3	1·4	1·5	1·6	1·7	1·8	1·9	2·0
	%									
5	1·056	1·061	1·067	1·072	1·077	1·083	1·088	1·093	1·099	1·104
10	1·116	1·127	1·138	1·149	1·161	1·172	1·184	1·195	1·207	1·219
15	1·178	1·196	1·214	1·232	1·250	1·269	1·288	1·307	1·326	1·346
20	1·245	1·269	1·295	1·321	1·347	1·374	1·401	1·429	1·457	1·486
25	1·315	1·347	1·381	1·416	1·451	1·487	1·524	1·562	1·601	1·641
30	1·388	1·430	1·473	1·518	1·563	1·610	1·658	1·708	1·759	1·811
35	1·467	1·518	1·572	1·627	1·684	1·743	1·804	1·867	1·932	2·000
40	1·549	1·612	1·676	1·744	1·814	1·887	1·963	2·041	2·123	2·208
45	1·636	1·711	1·788	1·869	1·954	2·043	2·135	2·232	2·333	2·438
50	1·728	1·816	1·907	2·004	2·105	2·212	2·323	2·440	2·563	2·692
55	1·825	1·927	2·035	2·148	2·268	2·394	2·527	2·668	2·816	2·972
60	1·928	2·046	2·170	2·303	2·443	2·592	2·750	2·917	3·093	3·281
65	2·036	2·172	2·315	2·469	2·632	2·806	2·991	3·189	3·399	3·623
70	2·151	2·305	2·470	2·646	2·835	3·038	3·254	3·486	3·734	4·000
75	2·272	2·447	2·634	2·837	3·055	3·289	3·541	3·812	4·103	4·416
80	2·399	2·597	2·810	3·041	3·291	3·561	3·852	4·167	4·507	4·875
85	2·534	2·757	2·998	3·260	3·545	3·855	4·191	4·556	4·952	5·383
90	2·677	2·926	3·198	3·495	3·819	4·173	4·559	4·981	5·441	5·943
95	2·827	3·106	3·411	3·746	4·114	4·518	4·960	5·446	5·978	6·562
100	2·986	3·297	3·638	4·016	4·432	4·891	5·396	5·954	6·568	7·245
105	3·154	3·499	3·881	4·305	4·775	5·295	5·871	6·509	7·216	7·999
110	3·331	3·715	4·140	4·615	5·144	5·732	6·387	7·117	7·928	8·831
115	3·519	3·943	4·416	4·947	5·541	6·206	6·949	7·781	8·710	9·750
120	3·716	4·185	4·711	5·303	5·969	6·719	7·560	8·507	9·569	10·765

<sup>1</sup> Lásd a 80. lapot.

## A tőke utóértéke.

Évek n	2:1	2:2	2:3	2:4	2:5	2:6	2:7	2:8	2:9	3:0
	%									
5	1:110	1:115	1:120	1:126	1:131	1:137	1:142	1:148	1:154	1:159
10	1:231	1:243	1:255	1:268	1:280	1:293	1:305	1:318	1:331	1:344
15	1:366	1:386	1:407	1:427	1:448	1:470	1:491	1:513	1:535	1:558
20	1:515	1:545	1:576	1:607	1:639	1:671	1:704	1:737	1:771	1:806
25	1:681	1:723	1:766	1:809	1:854	1:900	1:947	1:994	2:044	2:094
30	1:865	1:921	1:978	2:037	2:098	2:160	2:224	2:290	2:357	2:427
35	2:070	2:142	2:216	2:294	2:373	2:456	2:541	2:629	2:720	2:814
40	2:296	2:388	2:483	2:582	2:685	2:792	2:903	3:018	3:138	3:262
45	2:548	2:663	2:782	2:907	3:038	3:174	3:316	3:465	3:620	3:782
50	2:827	2:969	3:117	3:273	3:437	3:609	3:789	3:978	4:176	4:384
55	3:136	3:310	3:493	3:686	3:889	4:103	4:329	4:567	4:818	5:082
60	3:480	3:690	3:913	4:150	4:400	4:665	4:945	5:243	5:558	5:892
65	3:861	4:114	4:385	4:672	4:978	5:303	5:650	6:019	6:412	6:830
70	4:284	4:587	4:913	5:260	5:632	6:030	6:455	6:911	7:397	7:918
75	4:753	5:115	5:504	5:922	6:372	6:855	7:375	7:934	8:533	9:179
80	5:273	5:703	6:167	6:668	7:210	7:794	8:426	9:108	9:845	10:641
85	5:851	6:358	6:910	7:508	8:157	8:862	9:626	10:457	11:357	12:336
90	6:491	7:089	7:742	8:453	9:229	10:075	10:998	12:005	13:102	14:301
95	7:202	7:904	8:673	9:517	10:442	11:454	12:566	13:783	15:116	16:578
100	7:991	8:813	9:719	10:715	11:814	13:023	14:355	15:823	17:438	19:219
105	8:866	9:826	10:889	12:064	13:366	14:806	16:400	18:166	20:118	22:280
110	9:837	10:955	12:200	13:583	15:123	16:833	18:737	20:856	23:209	25:828
115	10:914	12:214	13:669	15:293	17:110	19:138	21:407	23:944	26:775	29:942
120	12:109	13:618	15:315	17:219	19:358	21:759	24:457	27:489	30:889	34:711

Évek n	3:1	3:2	3:3	3:4	3:5	3:6	3:7	3:8	3:9	4:0
	%									
5	1:165	1:171	1:176	1:182	1:188	1:193	1:199	1:205	1:211	1:217
10	1:357	1:370	1:384	1:397	1:411	1:424	1:438	1:452	1:466	1:480
15	1:581	1:604	1:627	1:651	1:675	1:700	1:725	1:750	1:775	1:801
20	1:842	1:878	1:914	1:952	1:990	2:029	2:068	2:108	2:149	2:191
25	2:145	2:198	2:252	2:307	2:363	2:421	2:480	2:541	2:603	2:666
30	2:499	2:573	2:649	2:727	2:807	2:889	2:974	3:061	3:151	3:243
35	2:911	3:012	3:115	3:223	3:334	3:448	3:567	3:689	3:816	3:946
40	3:391	3:525	3:664	3:809	3:959	4:115	4:277	4:445	4:620	4:801
45	3:951	4:127	4:310	4:502	4:702	4:911	5:129	5:356	5:594	5:841
50	4:602	4:831	5:070	5:322	5:585	5:861	6:151	6:454	6:773	7:107
55	5:361	5:655	5:964	6:290	6:633	6:995	7:376	7:777	8:201	8:646
60	6:245	6:619	7:015	7:435	7:878	8:348	8:846	9:372	9:930	10:520
65	7:275	7:748	8:251	8:788	9:357	9:963	10:608	11:293	12:024	12:799
70	8:475	9:070	9:705	10:387	11:113	11:891	12:721	13:608	14:559	15:572
75	9:872	10:617	11:416	12:277	13:199	14:191	15:255	16:397	17:628	18:945
80	11:501	12:428	13:428	14:510	15:676	16:936	18:294	19:759	21:344	23:050
85	13:397	14:548	15:794	17:151	18:618	20:212	21:939	23:809	25:844	28:044
90	15:607	17:029	18:578	20:272	22:112	24:121	26:309	28:690	31:293	34:119
95	18:180	19:934	21:852	23:961	26:262	28:787	31:550	34:571	37:890	41:511
100	21:179	23:335	25:704	28:320	31:191	34:356	37:836	41:658	45:878	50:505
105	24:671	27:315	30:234	33:474	37:046	41:002	45:373	50:198	55:550	61:447
110	28:740	31:974	35:563	39:565	43:999	48:933	54:411	60:488	67:261	74:760
115	33:480	37:428	41:831	46:764	52:257	58:398	65:251	72:888	81:440	90:957
120	39:001	43:813	49:204	55:274	62:064	69:695	78:249	87:829	98:610	110:663

## A tőke utóértéke.

Évek <i>n</i>	4:1	4:2	4:3	4:4	4:5	4:6	4:7	4:8	4:9	5:0
	‰									
5	1:223	1:228	1:234	1:240	1:246	1:252	1:258	1:264	1:270	1:276
10	1:495	1:509	1:524	1:538	1:553	1:568	1:583	1:598	1:613	1:629
15	1:827	1:854	1:880	1:908	1:935	1:963	1:992	2:020	2:049	2:079
20	2:234	2:277	2:321	2:366	2:412	2:458	2:506	2:554	2:603	2:653
25	2:731	2:797	2:865	2:934	3:005	3:078	3:153	3:229	3:307	3:386
30	3:338	3:436	3:536	3:639	3:745	3:854	3:966	4:082	4:200	4:322
35	4:081	4:221	4:365	4:514	4:667	4:826	4:990	5:160	5:335	5:516
40	4:989	5:185	5:387	5:598	5:816	6:043	6:279	6:523	6:777	7:040
45	6:099	6:369	6:650	6:943	7:248	7:567	7:900	8:246	8:608	8:985
50	7:257	7:823	8:208	8:610	9:033	9:475	9:939	10:425	10:934	11:467
Évek <i>n</i>	5:1	5:2	5:3	5:4	5:5	5:6	5:7	5:8	5:9	6:0
	‰									
5	1:282	1:288	1:295	1:301	1:307	1:313	1:319	1:326	1:332	1:338
10	1:644	1:660	1:676	1:692	1:708	1:724	1:741	1:757	1:774	1:791
15	2:109	2:139	2:170	2:201	2:233	2:264	2:297	2:330	2:363	2:397
20	2:704	2:756	2:809	2:863	2:918	2:974	3:030	3:088	3:147	3:207
25	3:468	3:551	3:637	3:724	3:813	3:905	3:998	4:094	4:192	4:292
30	4:447	4:576	4:708	4:844	4:984	5:128	5:275	5:427	5:583	5:744
35	5:703	5:896	6:095	6:301	6:514	6:733	6:960	7:195	7:436	7:686
40	7:313	7:597	7:891	8:196	8:513	8:842	9:183	9:537	9:905	10:286
45	9:378	9:788	10:216	10:662	11:127	11:611	12:116	12:643	13:192	13:765
50	12:026	12:612	13:226	13:869	14:542	15:247	15:986	16:760	17:571	18:420
Évek <i>n</i>	6:2	6:4	6:6	6:8	7:0	7:2	7:4	7:6	7:8	8:0
	‰									
5	1:351	1:364	1:377	1:389	1:403	1:416	1:429	1:442	1:456	1:469
10	1:825	1:860	1:895	1:931	1:967	2:004	2:042	2:080	2:119	2:159
15	2:465	2:536	2:608	2:683	2:759	2:837	2:918	3:000	3:085	3:172
20	3:330	3:458	3:590	3:728	3:870	4:017	4:170	4:328	4:491	4:661
25	4:499	4:716	4:942	5:179	5:427	5:687	5:958	6:242	6:538	6:849
30	6:078	6:431	6:803	7:197	7:612	8:051	8:514	9:003	9:518	10:063
35	8:210	8:769	9:365	10:000	10:677	11:398	12:166	12:985	13:857	14:785
40	11:091	11:958	12:891	13:895	14:974	16:136	17:385	18:728	20:172	21:725
45	14:983	16:307	17:745	19:307	21:003	22:844	24:842	27:012	29:366	31:921
50	20:241	22:237	24:426	26:827	29:457	32:340	35:499	38:960	42:750	46:902
Évek <i>n</i>	8:2	8:4	8:6	8:8	9:0	9:2	9:4	9:6	9:8	10:0
	‰									
5	1:483	1:497	1:511	1:525	1:539	1:553	1:567	1:581	1:596	1:611
10	2:199	2:240	2:282	2:324	2:367	2:411	2:456	2:501	2:547	2:594
15	3:261	3:353	3:447	3:544	3:642	3:744	3:848	3:955	4:065	4:177
20	4:837	5:019	5:207	5:402	5:604	5:814	6:030	6:255	6:487	6:728
25	7:173	7:512	7:866	8:236	8:623	9:027	9:450	9:892	10:353	10:835
30	10:637	11:243	11:882	12:556	13:268	14:018	14:809	15:643	16:522	17:449
35	15:774	16:828	17:949	19:143	20:414	21:767	23:206	24:738	26:368	28:102
40	23:393	25:187	27:114	29:185	31:409	33:799	36:366	39:122	42:082	45:259
45	34:692	37:698	40:958	44:494	48:327	52:483	56:987	61:870	67:159	72:891
50	51:448	56:424	61:871	67:834	74:358	81:495	89:303	97:843	107:18	117:39

## Lehet-e a fák és faállományok növekedési és fatömeg görbéit gyakorlati szempontból alkalmazható matematikai képletbe foglalni?

RÓNAI GYÖRGY-től.

A fák és faállományok növedéki- és fatömeg görbéit matematikai képletbe foglalni és e képletet gyakorlati célokra, pl. az erdőgazdaságban oly fontos fatermési táblák szerkesztésére felhasználni: már régi törekvése az erdészeti szak matematikusainak.

«Sőt — hogy Schuberg szavaival éljek — még napjainkban is sokszor találkozunk az erdészeti szakirodalomban azzal a hiu törekvéssel, amely egyes összefüggés nélküli tárgyak, egy fának vagy apró erdőrészek elemzéséből nagy hangú s általános törvényeket igyekszik fölfedezni s ezekkel az egy pár óra alatt felállított vagy levezetett szüleményekkel akarja a csodálkozó erdészvilágot félrevezetni.»<sup>1</sup>

Hogy kutató szaktársaimat az ilyfajta kísérletezésektől megkíméljem, másrészt, hogy az ily törekvéseknek eredménytelenségéről meggyőzzem, jelen tanulmányom keretében ismertetni és gyakorlati alkalmazhatóság szempontjából kritika tárgyává akarom tenni mindazokat a matematikai képleteket, amelyeket a fák s faállományok növekedési görbéire vonatkozólag eddig felállítottak.

### I.

#### Általános tudnivalók.

A fákra és faállományokra ható összes élettani tényezők hatásának mindenkori kifejezője az azokon létrejövő fatömeg-gyarapodás: az u. n. *növedék*.

A növedék az erdők létének és fennmaradásának az alapja. Elsőrendű érdeke tehát az erdészeti tudománynak, hogy a növedék keletkezésére és további fejlődésére befolyással bíró tényezőket és ezek hatását ismerje.

Minthogy a fák és faállományok növedéke igen sok élettani tényezőnek, a termőhelyi jósnak, talaj és klimának, üzem módnak, a fafaj általános és a fa különleges egyéni tulajdonságainak, a kornak stb. a függvénye, világos, hogyha ezen különböző természetű tényezők egyikének a növedékre való befolyását kutatjuk, csak úgy érhetünk célt, ha a szóban forgó biológiai tényezőt függetlenül változónak vévén föl, a többi összes tényezőt a lehetőség szerint állandónak tételezzük s vesszük föl.

<sup>1</sup> L. Schuberg: Aus deutschen Forsten. Tübingen 1888.

Ha pl. a folyónövedéknek vagy az ennek felhalmozódásából keletkezett fatömegnek a korral való szabályszerű változását akarjuk megtudni, akkor a növedéket, illetőleg a fatömeget ( $y-t$ ) a függetlenül változó ( $x$ ) idő függvényének tekintjük, az összes többi biológiai faktort pedig állandónak kell feltételeznünk.

Ezen feltétel mellett a fák és faállományok növekedési törvényeit legegyszerűbben és legpontosabban a grafikus eljárással állapítjuk meg. Eszerint az eljárás szerint a merőleges tengely rendes abszcissza ( $x$ ) tengelyére bizonyos mértékarányban fölrajtuk a kort (5—10 évi időközökben) a függőleges ordinata tengelyre pedig az egyes korokban kipuhatolt növedéket, illetőleg fatömeget. Az ily módon megállapított pontokat összekötő görbe vonal — megfelelő kiegyenlítés után — hű kifejezője lesz a meglévő viszonyok között nőtt fa, illetőleg faállomány növekvési menetének.

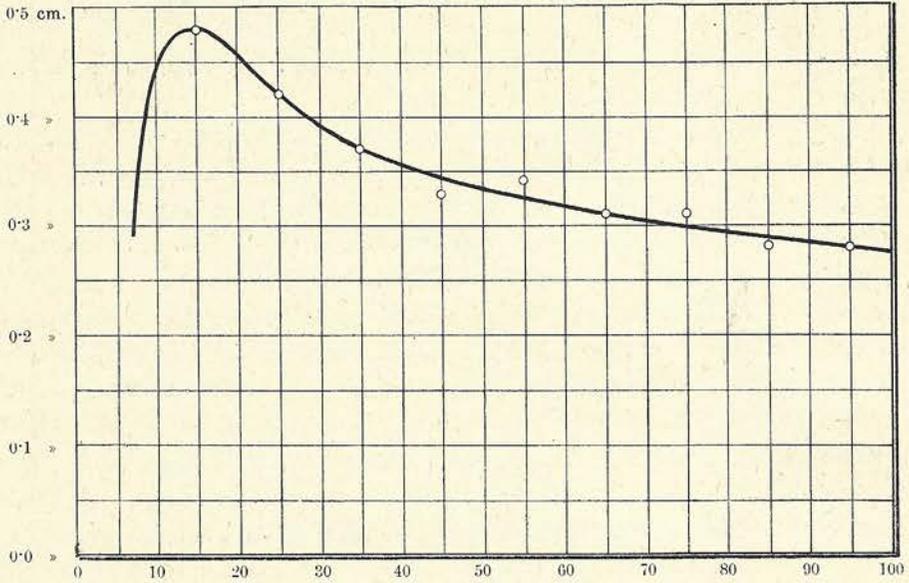
Miután ez a legegyszerűbb s emellett a legpontosabb eljárás, azért az erdészeti tudományos és gyakorlati kutatásoknál, az úgynevezett törzselemzéseknél és a fatermési táblák szerkesztésénél kizárólag a grafikus módszer talál alkalmazást, amelynek egyszerűsége mellett még az az előnye is van, hogy vele mindenféle a természetben megnyilvánuló és attól ellesett törvényszerűségekhez hozzá tudunk simulni.

Az eljárás bővebb magyarázatát mellőzve, későbbi bizonyításaim céljából az alábbi törzselemzési kimutatás alapján egy 100 éves Pinus silvestris törzselemzési görbéit mutatom be.

**Törzselemzési kimutatás.**

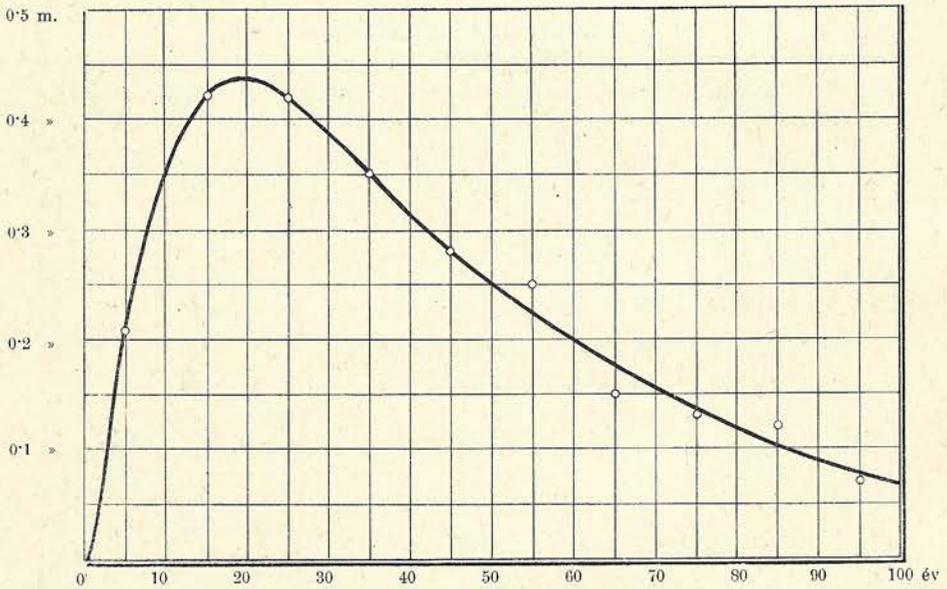
Kor	Köbtartalom		Magasság	Mellmag. átm. kéreggel	Abszolút alakszám	Köbtartalom	Mag.	Mellm. vastagság
	kéreggel	kéreg nélkül						
év	köbméter		m.	cm.		m <sup>3</sup>	m.	cm.
10	0·0004	0·0003	2·1	1·0	0·322			
20	0·008	0·006	6·3	5·8	0·348	0·00076	0·42	0·48
30	0·035	0·028	10·5	10·0	0·361	0·0027	0·42	0·42
40	0·089	0·074	14·0	13·7	0·407	0·0054	0·35	0·37
50	0·171	0·145	16·8	17·0	0·423	0·0082	0·28	0·33
60	0·285	0·246	19·3	20·4	0·424	0·0114	0·25	0·34
70	0·423	0·367	20·8	23·5	0·445	0·0138	0·15	0·31
80	0·579	0·503	22·1	26·6	0·449	0·0156	0·13	0·31
90	0·742	0·643	23·3	29·4	0·427	0·0163	0·12	0·28
100	0·912	0·783	24·0	32·2	0·419	0·0170	0·07	0·28

## Száz éves erdefenyő törzselemzése.



1. ábra.

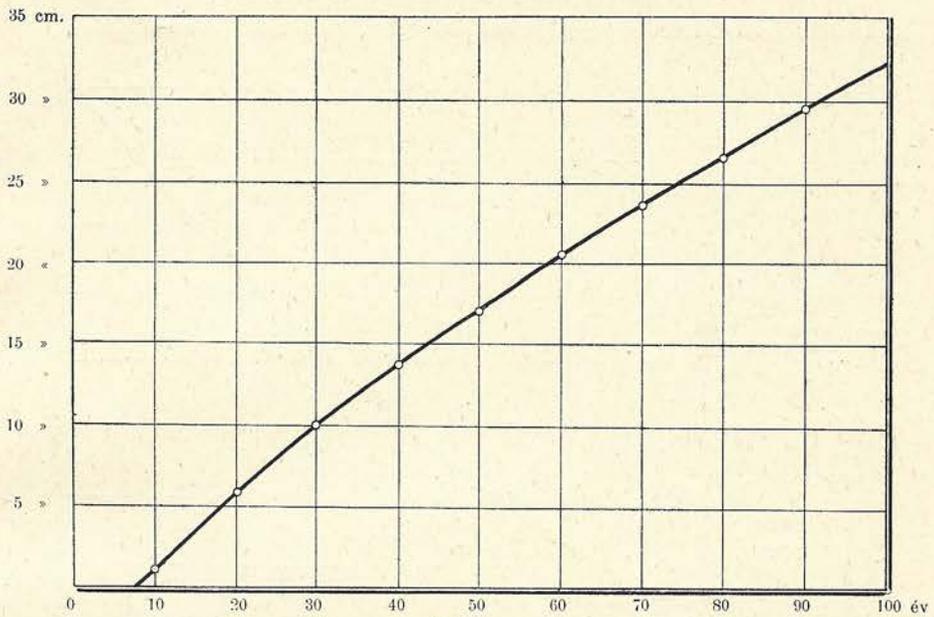
A mellmagassági átmérő folyó növedékének görbéje.



2. ábra.

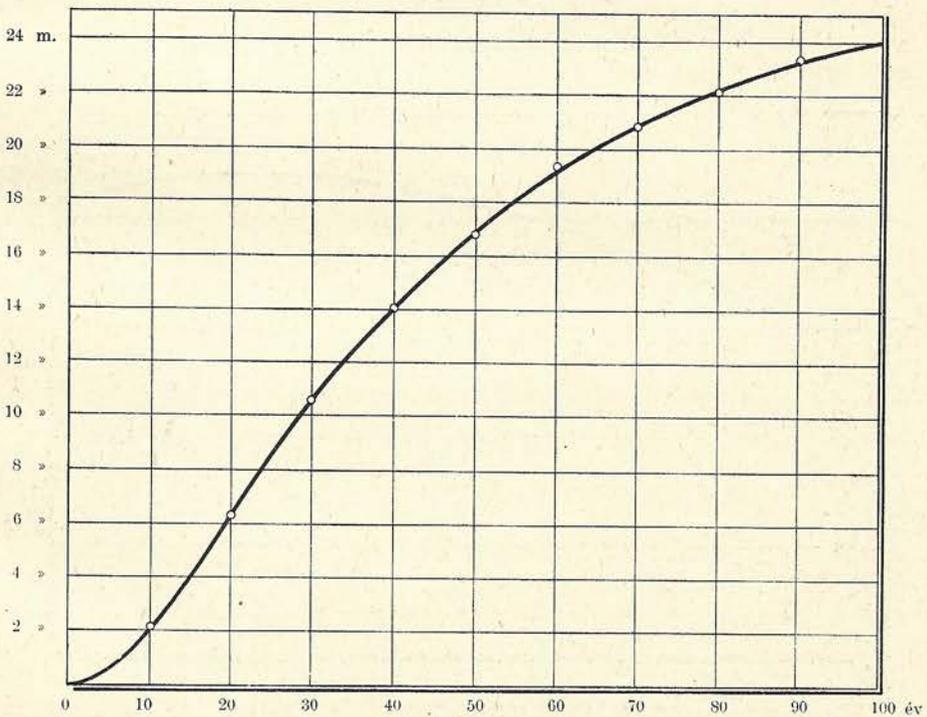
A magasság folyó növedékének görbéje.

Száz éves erdeifenyő törzselemzése.



3. ábra.

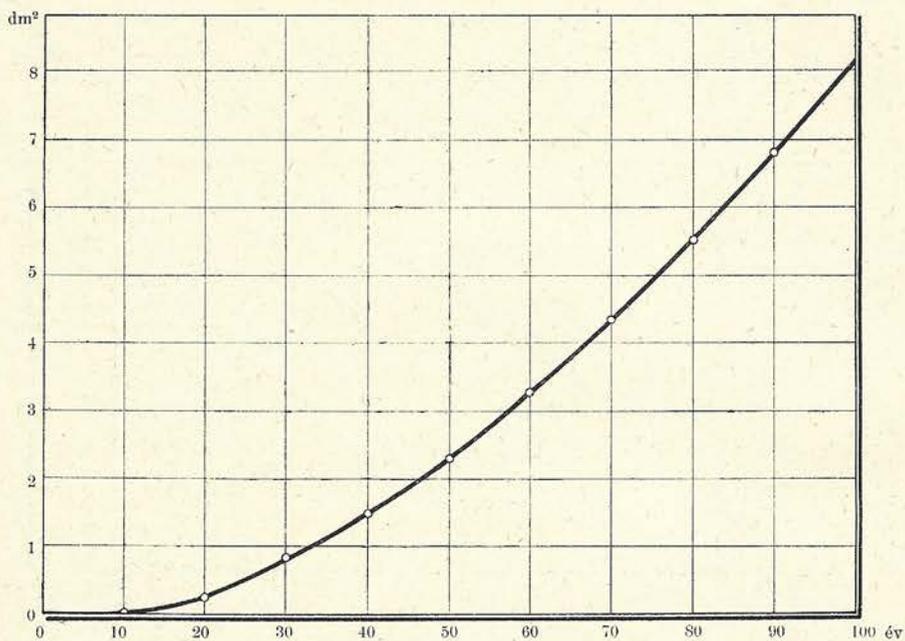
A mellmagassági átmérő görbéje.



4. ábra.

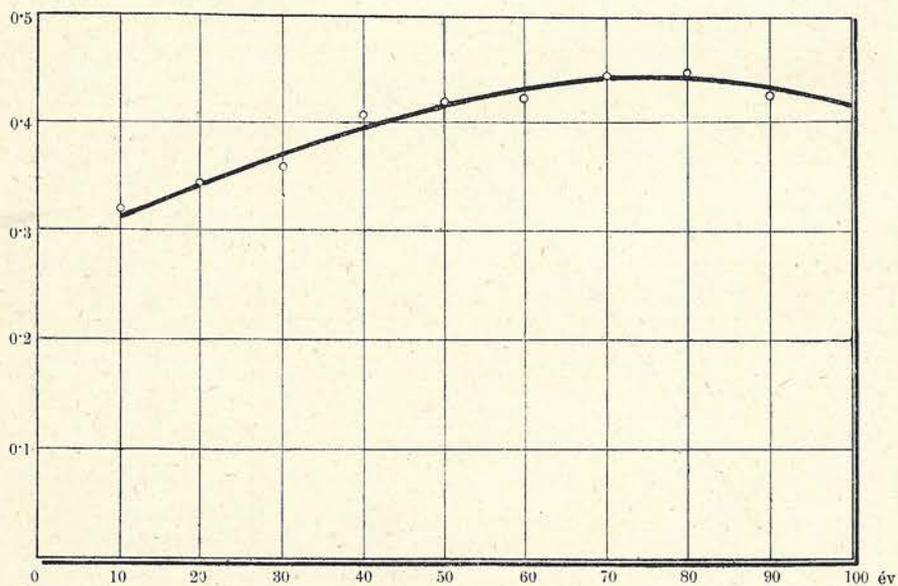
A magasság görbéje.

## Száz éves erdeifenyő törzselemzése.



5. ábra.

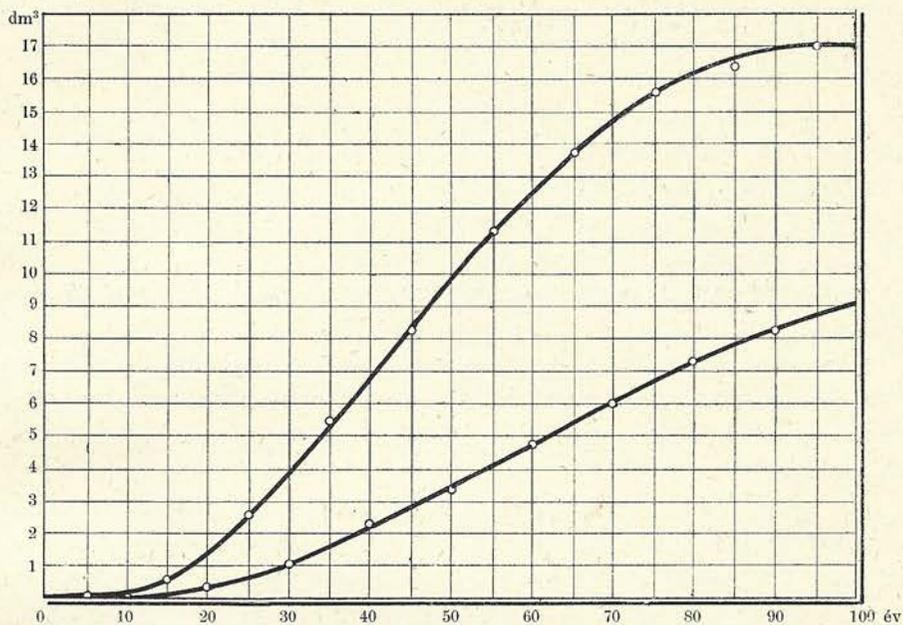
A mellmagassági körlap görbéje.



6. ábra.

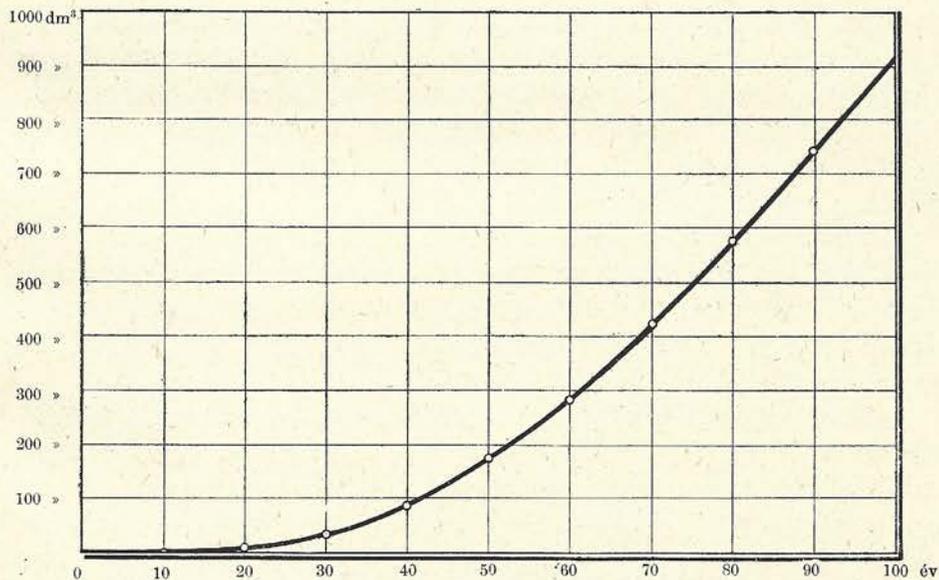
Az abszolút alakszám görbéje.

Száz éves erdeifenyő törzselemzése.



7. ábra.

A fatömeg folyó és átlag növekedékének görbéje.



8. ábra.

A fatömeg görbéje.

A bemutatott görbék közül:

1. a mellmagassági átmérő növedékének a korral való változását, az u. n. vastagsági folyónövedéket;
2. a magasság folyónövedékét;
3. az 1-ből származó átmérői görbét;
4. a magassági görbét;
5. a mellmagassági körlap görbét;
6. az abszolút alakszám görbét;
7. a fatömegnek folyó- és átlagnövedékét; és
8. végül a folyónövedékek felhalmozódásából eredő fatömeggörbét tünteti fel.

Megjegyzem itt, hogy e görbéknek kevés kiegyenlített szükségelő szabályos menete arra enged következtetni, hogy a szóban forgó törzs növekvésére befolyással bíró összes biológiai tényezők tényleg közel állandók voltak.<sup>1</sup>

Világos, hogy az itt bemutatott görbék korántsem alkalmazhatók valamennyi erdeifenyőre, de elég hű kifejezőjük azoknak a törvényszerűségeknek,<sup>2</sup> amelyek az összes hasonló termőhelyen és hasonló üzemmódban felnőtt erdeifenyő növekedésében jelentkeznek. Mert, hogy a törzselemzési görbék közül a gyakorlati erdőművelés szempontjából értékes következtetéseket vonhassunk le, föltétlenül ismernünk kell mindazon biológiai tényezőket, (talaj, klimatikus viszonyok, üzemmód stb.) melyek a megvizsgált törzsben kifejezésre jutottak.

Aki csak egy kissé foglalkozott az erdészeti tudományokkal, meggyőződhet arról, hogy az erdőművelésnek, az erdőbecslésnek és az erdőrendezésnek gyakorlati szabályai szoros összefüggésben állanak azokkal a törvényszerűségekkel, amelyek a különböző fafajoknak és ezek különböző termőhelyen nőtt egyedeinek növekedési görbéiben kifejezésre jutnak.

Mindazok az erdőművelési szabályok például, amelyeket adott viszonyok között a faj megválasztásánál, az elegyes állományok képzésénél, az erdő nevelésénél, erdőléseknél stb. ismerünk és követnünk kell, az egyes fafajok növekedését kifejező törzselemzési görbékben találják magyarázatukat.

Mivel az egyes fafajoknak a különféle termőhelyeken való fejlődésmenetére vonatkozó ismereteink még eléggé hiányosak, távol áll tőlem az az állítás, hogy e téren további kutatásoknak helye nincsen, hanem igenis hangsúlyozni kívánom, hogy ingatag alapra állítaná az erdészeti

<sup>1</sup> Változó élettani föltételek között, mondjuk, különböző sűrűségben nőtt törzsek elemzése szabálytalan s egészen más görbéket ad.

<sup>2</sup> Pl. annak, hogy az erdeifenyő magassági növekedése fiatal korában igen erős.

tudományokat az, aki a törzselemzési görbékben mutatkozó törvényszerűséget arra akarná fölhasználni, hogy azokkal a fák térfogati növekedését és fatömegét *matematikai pontossággal előre megállapítsa*.

Aki csak rágondol arra a számtalan és soha előre ki nem számítható, de a fa növekvésére befolyással bíró tényezőre,<sup>1</sup> amelynek az erdőben növekedés faegyedek egymástól is függően ki lehetnek téve, az előtt világos kell hogy legyen az, hogy az ily fajta törekvés elfogadható eredményekhez nem vezethet és azért komoly, gyakorlati tudomány tárgya nem lehet.

Másképp áll a dolog e tekintetben a fatermési táblákkal, amelyek ismert termőhelyen, teljes sűrűség mellett nőtt, rendszeres és megadott üzemmódban kezelt, egykorú, egy fafajú és a terület egységen álló erdőállományok növekedési görbéit tüntetik fel. Minthogy itt a növedék nagyságára befolyással bíró tényezők, pl. a talajnak lépten-nyomon való fizikai és egyéb változatosságai inkább kiegyenlítődnek, azért ezeket a fatermési táblákat fatömeg meghatározási és erdőrendezési célokra fel lehet és fel is szoktuk használni.

A *matematikai pontosság* azonban itt is csak utópia.

## II.

### Breymann képlete.

Noha a grafikus eljárással a legpontosabban és a legkönnyebben tudjuk a fák és faállományoknak az idővel változó térfogati növekedését feltüntetni, mégis kétségtelen, hogy, ha a fák és főleg a faállományok ismeretes növekedési görbéit megfelelően pontos analitikai képletekbe tudnók foglalni, ennek is megvolna a maga előnye.

Igy például:

1. A fatermési táblák szerkesztéséhez szükséges nagy mennyiségű próbaterek fölvétele elmaradhatna s csak annyi átlagot feltüntető fölvételekre volna szükség, amennyi a megfelelő képletben szereplő állandók ki-puhatólására megkivántatik.

2. A fatömegnek az idővel való változását kifejező képlet differenciálja egyuttal bármely korra megadná a folyónövedéket;

3. a korral való osztása az átlagnövedéket;

4. integrálja pedig az eddig használatos eljárásoknál is pontosabban adná a szabályos fakészletet. S ily módon egy matematikai egyenlet adná mindazt, amit a fatermési táblák magukban foglalnak.

<sup>1</sup> Nem az élettani tényezők változékonyságára.

5. Az ilyen analitikai törvény esetleg alkalmas volna arra, hogy az egyes fafajoknak a különböző termőhelyeken való növekvési menetére gyakorlatilag fontos következtetéseket vonhassunk.<sup>1</sup>

Az ezekhez hasonló és még más kívánatos előnyök miatt Breymann már 1885-ben<sup>2</sup> felállított egy matematikai képletet, amely a fák és faállományok folyónövedéki és fatömeg görbéit analitikai módon kifejezésre juttatja.

Breymannt alább ismertetett képletének felállításánál a következő eszmemenet vezette:

$$\text{Legyen} \quad y = f(x)$$

kifejezésben  $y$  a fa, illetőleg faállomány folyónövedéke s ez függvénye a függetlenül változó ( $x$ ) időnek.

Hogy a még ismeretlen függvényt [ $\llcorner f \gg$ -t] meghatározhassuk, vegyük jól szemügyre az általa kifejezendő folyónövedéki görbét. (L. a 7. ábra felső görbéjét.)

Ebből láthatjuk, hogy a fa folyónövedéke a kornak egyenletes változásával mindig egyenlőtlenül változik.

Miután azonban  $y$ -nak egy bizonyos korban csak egy és pedig határozott értéke lehet, következésképp  $y$  a folyó növedék egyenletében csak első hatványon fordulhat elő.

Miután továbbá  $x = 0$  kor mellett a folyónövedéknek,  $y$ -nak is 0-val kell, hogy egyenlő legyen, azért  $f(x)$  nem tartalmazhat 0<sup>ly</sup> tagot, melyben  $x$  mint tényező nem szerepel; mert különben a folyónövedéknek  $x = 0$  kor mellett határozott és állandó értéke volna.

Mivel végül az összes tapasztalati adatok és grafikus görbék szerint a folyónövedék egy bizonyos korig emelkedik, azon túl pedig csökken, tehát egyenlőtlenül változó érték, következésképp a folyónövedék függvényében  $x$  nem lehet csak az első vagy bizonyos számú hatványon, mert különben  $x$  folytonos emelkedésével  $y$ -nak is folytonosan és egyenletesen kellene emelkednie, ami pedig a tapasztalatoknak ellentmond.

Breymann szerint ennek következtében a fa és faállomány folyónövedékének egyenlete helyettesíthető egy a tengelyrendszer középpontján áthaladó magasabb rendű parabola egyenletével, amely szerint:

$$1. \quad y = ax + bx^2 + cx^3 + dx^4 + \dots$$

E képletben  $y$  a folyónövedéket,  $x$  a kort jelenti.  $a, b, c, d \dots$  pedig tényleges és megfelelő számú fölvetel alapján meghatározandó koefficiensek.

<sup>1</sup> L. Endres. Über die mathematische Interpretation der Ertragstafelcurven. Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 1889. Március.

<sup>2</sup> L. Breymann. Anleitung zur Waldwertrechnung. 1885.

Breymann szerint ez az egyenlet a fa, illetőleg a faállomány folyónövedékét bármely korra annál pontosabban adja, minél több a tagja és minél több tényleges adat alapján lettek azoknak koefficiensei meghatározva.

Miután a fa illetőleg a faállomány fatömege a folyónövedékek fölhalmozódásából ered, azért az előbbi egyenlet integrálja a fatömeg-görbe egyenletét kell, hogy adja.

$$\text{Tehát: } \int_0^x y \, dx = V_x = \frac{a}{2} x^2 + \frac{b}{3} x^3 + \frac{c}{4} x^4 + \frac{d}{5} x^5 + \dots$$

Vagyis általánosságban:

$$\text{II.} \quad V_x = Ax^2 + Bx^3 + Cx^4 + Dx^5 + \dots$$

Tudjuk azonban, hogy a fa és faállományok folyónövedékét a valóságban pontosan csak úgy határozhatjuk meg, ha előbb egymáshoz közel álló korokban a fatömeget állapítjuk meg, s így világos, hogy megközelítőleg pontos eredményt a fatömeg-görbének fenti képlete csak akkor adhat, ha annak  $A, B, C, D \dots$  állandóit nem a folyónövedék egyenletének integrálása útján, hanem *közvetetlen felvétellel megállapított* fatömegek alapján határozzuk meg. Ellenkező esetben ugyanis, egyrészt a folyónövedék pontos megállapításához legalább is kétszer annyi fatömeg felvételre van szükség, másrészt a folyónövedék meghatározásánál esetleg föllépő hibák, a képlet integrálása folytán, nagyobbíthatnának. Ennek megfelelőleg ismét helyesebben tesszük, ha a II. képlet differenciálásával állapítjuk meg a folyónövedék I. képletét. Vagyis

$$y = \frac{d V_x}{dx} = 2 Ax + 3 Bx^2 + 4 Cx^3 + 5 Dx^4 + \dots$$

Minthogy továbbá az *átlag* növedéket bármely korra úgy kapjuk meg, hogy az illető kornak megfelelő fatömeget a korról osztjuk, következésképp a fatömeg-görbe analitikai egyenletének  $x$ -el való elosztása bármely korra vonatkozó átlagnövedéket ( $n$ ) adja.

Vagyis:

$$\text{III.} \quad n = \frac{V_x}{x} = Ax + Bx^2 + Cx^3 + Dx^4 + \dots$$

És mivel végül egy  $f$  holdas szabályos üzemosztály fakészlete az  $1-f$  éves korfokok fatömegeinek az összegéből áll, ebből következik, hogy a II. számú képlet határozott integrálja  $x = f$  (vágásforduló) év mellett a szabályos fakészletet kell, hogy adja.

Vagyis:

$$\int_0^f V_x \, dx = Szkf = \int_{x=f} V_x \, dx - \int_{x=0} V_x \, dx$$

tehát  $Szkf = \int_0^f V_x \, dx = \int_{x=f} (Ax^2 + Bx^3 + Cx^4 + Dx^5 + \dots) \, dx$ , a miből

$$\text{IV.} \quad Szkf = \frac{A}{3} f^3 + \frac{B}{4} f^4 + \frac{C}{5} f^5 + \frac{D}{6} f^6 + \dots$$

a hol  $Sz kf$  a szab. fakészletet jelenti  $f$  holdon.

Megjegyzem még, hogy a fatömegre vonatkozó II. sz. képletben az  $A, B, C, D \dots$  koeficiensek meghatározása megfelelő számú és különböző korban felvett fatömegek segítségével az ismert kiküszöbölési és más eljárásokkal történhetik.<sup>1</sup>

Lássuk ezután a II. képlet gyakorlati alkalmazhatóságát.

Breymann képletének már az alakja is mutatja, hogy az annál pontosabban fejez ki valamely adott fatömeg- vagy fatermési görbét, minél több tagja van. Tehát ha pl. 150 éves koráig minden egyes évre vonatkozólag akarnók valamely fa-, vagy faállomány fatömeg görbétjét kitüntetni, akkor 150 tagjának kellene lennie.

Világos, hogy ily hosszadalmas és bonyolult alakjában a képletnek semmi értéke nincsen.

Breymann matematikailag helyes képletének gyakorlati alkalmazhatósága már most attól függ, hogy mennyire képes *kevesebb, mondjuk 3–4 taggal* a törzselemzési és fatermési görbék menetéhez hozzásimulni.

Ilyenmő vizsgálatnak vetette alá Endres<sup>2</sup> Breymann képletét 1889-ben, mégpedig negatív eredménnyel.

Először is 3 tagu képlettel valamely *fatermési görbe* egész menetét megközelítő pontossággal kifejezni nem tudjuk. Kielégítő eredményt csak akkor kapunk, ha a kifejezendő görbét szakaszokra osztjuk, s mindegyik szakaszát külön-külön kifejezzük. De ekkor meg egy fatermési görbe kifejezésére 3-nál is több egyenletre van szükségünk s csak kivételes esetekben s igen szabályosan domboru hajlásu görbéknél érhetünk célt 3 ilyen kifejezéssel.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Igen egyszerű és logaritmus használatára is alkalmas eljárás az, amely a kiküszöbölési eljárásból vezethető le s amely szerint:

$$A = \frac{bc V_a}{a^2(a-b)(a-c)} + \frac{ac V_b}{b^2(b-a)(b-c)} + \frac{ab V_c}{c^2(c-a)(c-b)}$$

$$B = - \left[ \frac{V_a(b+c)}{a^2(a-b)(a-c)} + \frac{V_b(a+c)}{b^2(b-a)(b-c)} + \frac{V_c(a+b)}{c^2(c-a)(c-b)} \right]$$

$$C = \frac{V_a}{a^2(a-b)(a-c)} + \frac{V_b}{b^2(b-a)(b-c)} + \frac{V_c}{c^2(c-a)(c-b)}$$

ahol  $V_a, V_b, V_c$  az  $a, b$  és  $c$  években ismeretes fatömeget jelenti. 3-nál több tag alkalmazásánál követendő eljárás ebből önként következik.

<sup>2</sup> Endres. Über die mathematische Interpretation der Ertragstafelcurven. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. 1889. március.

<sup>3</sup> Így áll a dolog még akkor is, ha 2 tagu kifejezést alkalmazva, az  $A$  és  $B$  koeficiensek meghatározására 2-nél több fatömeg adatot akarunk felhasználni és ebből a célból a legkisebb négyzetek elméletét alkalmazzuk. Ugyanis később Breymann maga és az olasz Piccioli is, mint pontosabban, ezt az eljárást ajánlotta. L. Anfangsgründe der

Hogy ez így van a törzslemezési görbékkel is, azt a mellékelt törzslemezési fatömeg-görbére a következőkben bizonyíthatom be. Ha pl. a 30, 60 és 90 évnek megfelelő tényleges fatömegeket veszem a 3 tagú képlet koefficienseinek meghatározására, akkor ezek a következők lesznek:

$$A = -0.0292284, \quad B = 0.0027345686, \quad C = -0.0000154664$$

A fatömeg-görbét kifejező képlet pedig a következő:

$$V_x = -0.0292284 x^2 + 0.0027345686 x^3 - 0.0000154664 x^4$$

Ha már most ezzel a képlettel a törzs fatömegét 10–10 évi különbségekre kiszámítom, a kiszámított és a tényleges fatömegeket a következő táblázat tünteti fel:

Kor években ...	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tényleges fatömeg (dcm <sup>3</sup> ) ...	0.4	8	35	89	171	285	423	579	742	912
Kiszámított fatömeg	-0.34	7.7	35	88.6	172	285	423	580	742	896

A mint ebből a példából is láthatjuk, az analitikai görbe a törzslemezési görbe egy bizonyos szakaszára (20–90 évig) meglehetősen simul, azonkívül azonban lényegesen eltér, illetőleg eltérne.

Kérdés már most, hogy mi előnye lehet annak, ha 3 vagy több ilyen képlet alkalmazásával megfelelő pontossággal szakaszonként fejezünk ki egy ismert fatömeg- vagy fatermési görbét?

Egy nagy tekintély, Endres, szavaival válaszolhatok: «Semmi. Mert

endlichen Differenzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer forstwissenschaftlichen Anwendungen, von Prof. Francesco Piccioli. Az eljárás hosszadalmas indokolását mellőzve, eszerint:

$$A = \frac{\sum \frac{V}{x^2} \sum x^2 - \sum x \sum \frac{V}{x}}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}; \quad B = \frac{n \sum \frac{V}{x} - \sum x \sum \frac{V}{x^2}}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Ezekben a kifejezésekben az egyes tagok értékeit a függelékben bemutatott Pinus silvestris fatömeg görbéjére alkalmazva, a következő táblázat tünteti fel.

$x$	$V(\text{cm}^3)$	$x^2$	$\frac{V}{x^2}$	$\frac{V}{x}$
20	8000	400	20.0	400.0
40	89000	1600	55.625000	2225.0
60	285000	3600	79.166667	4750.0
80	579000	6400	90.468750	7237.5
100	912000	10000	91.200000	9120.0
$\sum x = 300$	—	$\sum x = 22000$	$\sum \frac{V}{x^2} = 336.460417$	$\sum \frac{V}{x} = 23732.5$

mindazok az előnyök, amelyek valamely ismert görbe analitikai kifejezésével össze lennének kötve, eltűnnek abban a percben, amint ehhez 3-nál több képletre van szükségünk és kétségesekké válnak akkor is, ha 3 képlettel célt is érünk.»<sup>1</sup>

Dr. Endres említett munkáját a következőkben még kiegészíthetem azzal, hogy Breymann képletét — Dr. Kövessi Ferencnek alább tárgyalandó hasonló célú törekvéseire való tekintettel — oly kísérlet tárgyává teszem, amelyre Endres — érthető okokból — nem gondolt.

Mindenek előtt distingváljunk azok között a főttebb már említett előnyök között, amelyeket megfelelő képlettel — mondjuk a nagyon soktagu Breymann-féle képlettel — elérhetünk.

Ezek két csoportba foglalhatók. 1. Az ilyen képletet felhasználhatók arra, hogy vele egy *még ismeretlen* fatermési görbét 3—4 átlag-adat segítségével kifejezhessünk s így főlőslegessé tenné a nagy fáradsággal járó fatermési táblák szerkesztését. 2. Egy *ismert* görbe analitikai kifejezésével talán következtetést vonhatnánk egy ugyanolyan fajájú, de más termőhelyi viszonyok között nőtt, vagy tenyésztendő faállomány növekedési menetére.<sup>2</sup>

Hogy Breymann képlete az első cél elérésére a megkívánható pontosság határán belül nem alkalmas, azt az előbbiekből már láttuk. Nem tudjuk ugyanis sohasem, hogy a 3—4 taggal szerkeszthető görbe — ha a felvett fatömegek meg is felelnek — mennyire simul a tényleges és *még ismeretlen* fatermési görbéhez.

Valamely *ismert* fatermési görbét Breymann képletével — ha *sok*

Ezek alapján:

$$A = \frac{336 \cdot 460417 \times 22000 - 300 \times 23732 \cdot 5}{110,000 - 90,000} = 14 \cdot 1189587$$

$$B = \frac{23732 \cdot 5 \times 5 - 300 \times 336 \cdot 460417}{110,000 - 90,000} = 0 \cdot 886218745$$

A fatömeg változását kifejező egyenlet pedig ez volna:

$$V_w = 14 \cdot 1189587 w^2 + 0 \cdot 886218745 w^3$$

Hogy ezzel az egyenlettel kiszámított fatömegek mennyire nem egyeznek a tényleges adatokkal, azt a következő táblázat tünteti fel.

Kor években . . . . .	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tényleg. fatömeg dcm <sup>3</sup> -ben	0·4	8·0	35	89	171	285	423	579	742	912
Kiszámított »	2·0	12·74	47·15	79·3	146·1	242·3	373·2	544·1	760·5	1027

<sup>1</sup> L. Endresnek már idézett cikkéből, melyben Breymann képletét gyakorlati alkalmazhatóság szempontjából kritika tárgyává tette.

<sup>2</sup> A grafikus görbék ugyanis erre nem alkalmasak, mert ezek csak a különböző koroknak megfelelő fatömegeket tüntetik fel, de a különböző görbék közötti matematikai összefüggést nem.

*tagot alkalmazunk* — igenis ki tudunk fejezni. De e képlet segítségével egy ugyanolyan fafaju, de más termőhelyi viszonyok között növő faállomány növekedési menetére gyakorlati értékű következtetést csak akkor vonhatnánk le, ha a különböző termőhelyen nőtt faállományok növekedési menete között a növekedés egész menetére vonatkozó s könnyen kifejezhető matematikai összefüggés volna, vagy, ha ez az összefüggés a matematikai képlet állandóiban szabályszerűen kifejezésre jutna.

Hogy azonban a különböző termőhelyen nőtt fák és faállományok fatömeg- illetve fatermési görbéi között ilyen, a *faállomány egész növekedési menetére befolyással bíró matematikai összefüggés nincsen, arról a különböző termőhelyi osztályok fatermési görbéi már rég meggyőzték az erdészeti szak úttörőit.*

Állításomat a következőkben matematikai úton is bebizonyíthatom. Felhasználom e célból Schubergnek 1888-ban kiadott s a jegenyefenyőre vonatkozó fatermési tábláit,<sup>1</sup> amelyek nagy gonddal és számos felvétel alapján lettek összeállítva és így a legnagyobb valószínűség szerint hű kifejezői a megállapított termőhelyi osztályokon álló faállományok növekedési menetének.

Breymann képletével mindenek előtt ki fogom fejezni (Schuberg fatermési tábláiban) az első termőhelyi osztályon nőtt állományok fatömeggörbéjét<sup>2</sup> és megpróbálom, lehet-e egyáltalában a képlet segítségével valami matematikai úton egy másik, pl. a III. termőhelyi osztály fatömeggörbéjét megállapítani, vagy legalább is annak menetére következtetést vonni.

Négy tagú képlettem állandóinak kiszámítására felhasználtam a 40, 60, 80 és a 100 évben talált fatömegeket. A számítás menetét és bemutatását mellőzve, a négy állandó, illetve az egész képlet a következő:

$$\text{VI. } V_x = 0.568051236 x^2 - 0.008951589 x^3 + 0.00005417347 x^4 - 0.000000109027 x^5$$

Az ennek segítségével kiszámított és a tényleges fatömeget a következő táblázat tünteti fel:

Kor években --- --- ---	40	50	60	70	80	90	100
Az I. t. h. oszt. tényleges fatömegei m <sup>3</sup> --- ---	463.5	611.5	728.75	828.0	914	989.5	1056.0
Kiszámított fatömegek	463.5	605.7	728.75	830.5	914	986.0	1056.0

<sup>1</sup> K. Schuberg, Aus deutschen Forsten.

<sup>2</sup> Egyszerűség kedvéért csak a 40—100 évig. A dolog lényegére ez nincsen befolyással. A célt tekintve elmaradhat itt az I. és III. termőhelyi osztály (talaj, klíma) részletes leírása is.

A mint a tényleges és kiszámított fatömegek összehasonlításából láthatjuk, az analitikai képlettel kifejezett görbe eléggé simul a grafikus görbéhez.

Az I. termőhelyi osztályban kifejezésre jutó és állandóknak vett biológiai faktorok értéke képletünkben nyilvánvalóan az egységgel egyenlő, mert ebben az esetben adott képletünk csakugyan kifejezi az I. termőhelyi osztályon álló faállományok növekedési menetét. Ugyanis:

$$V_x = 1 [0.568051236 x^2 - 0.008951589 x^3 + 0.00005417347 x^4 - 0.000000109027 x^5]$$

Ha már most az I. és III. termőhelyi osztályokon növő jegenyefenyő állományok növekedési menete között *könnyen kimutatható és a növekedés egész menetére vonatkozó* matematikai összefüggés volna, akkor egyszerűen ki kellene fejeznem a III. termőhelyi osztályon álló faállományokra ható biológiai faktoroknak az elsőhöz viszonyított számbeli értékét és ennek az I. termőhelyi osztály fatermési görbáját kifejező képlettel való szorzata a III. th. osztály fatermési görbáját kellene, hogy adja.

Hogy ez nem így van, azt az alábbi táblázat mutatja.

Ha ugyanis kifejezem a III. és I. termőhelyi osztály, pl. 100 éves fatömegei között fennálló viszony segítségével a III. th. osztályt jellegző biológiai faktoroknak az elsőhöz viszonyított számbeli értékét és ezzel szorzom az I. th. osztály fatermési görbéjének analitikai képletét, az új képlettel kifejezett görbe sehogy sem simul a III. th. o. görbéjéhez.

A jelzett viszonzszám ugyanis  $\frac{730.75}{1056} = 0.6919981$ , az ennek és a

fenti képlet szorzatából keletkezett új képlet a következő:

$$V_x = 0.6919981 [0.568051236 x^2 - 0.008951589 x^3 + 0.00005417347 x^4 - 0.000000109027 x^5]$$

$$\text{VII. } V_x = 0.393090356 x^2 - 0.00619448258 x^3 + 0.00003748792 x^4 - 0.00000007544647 x^5$$

Az ezen képlettel kiszámított és a III. th. osztálynak megfelelő tényleges fatömegetek pedig a következő táblázat tünteti fel.

Kor években ... ..	40	50	60	70	80	90	100
A III. t. h. o. tényl. fatömegei m <sup>3</sup> ...	230	348.25	447.75	533.5	608.0	673.5	730.75
Kiszámított fatömegek ... ..	320.7	419.14	504.3	574.72	632.5	682.3	730.75

Amint látjuk, az I. th. o. fatermési görbáját kifejező képletből levezetett VII. sz. egyenlet görbéje lényegesen eltér a III. th. o. tényleges fatermési görbájától és a kettő — a dolog természetéből kifolyólag — csak a viszonzszám kiszámításához fölvetett fatömeg koránál (100 évnél) találkozik. A III. th. o. fatermési görbáját kifejező analitikai egyenlet állandói

egészen mások és egyáltalában nem fogunk találni olyan számot, amelynek a VI. képlettel való szorzata a III. th. o.-nak megfelelő fatermési görbe egyenletét adja, sőt mi több, ezt a görbét már csak nagyon sok tagu Breyman-féle képlettel tudnók megfelelő pontossággal kifejezni.<sup>1</sup>

Csalódunk abban is, ha azt hisszük, hogy a különböző termőhelyre vonatkozó fatermési görbéknek ily módon kifejezett egyenleteiben az *A, B, C, D...* állandók viszonylagos nagyságából vonhatunk értékes következtetéseket s illetőleg, hogy a keresett összefüggés azoknak nagyságában jut szabályszerűen kifejezésre. A képlet erre a célra felette komplikált s állandói nagyon is eltérően változnak s annyira érzékenyek, hogy már a 3. tizedesben eszközölt legkisebb változtatás egészen más görbét ad.

Még azt az eszmét is fölveheti valaki, hogy miután, — amint esetünkben is láthatjuk — az I. és III. th. o. különböző koru fatömegei között fönnálló viszonzszám változik,<sup>2</sup> nem volna-e célszerű e viszonzszámok változásának törvényét kikutatni és e törvény, valamint az I. th. osztály fatermési görbáját kifejező képlet segítségével számítani ki a III. th. o. különböző koru fatömegeit?

Ezzel szemben azonban ne felejtjük, hogy ez csak két vagy több, már ismert grafikus görbe között lehetséges, s azért az ily fajta törekvés lehet érdekes matematikai gyakorlat, de semmi gyakorlati és tudományos értéke nincsen, mert nem egyéb, mint két, vagy több ismert fatermési görbe matematikai összefüggésének a felderítése, amelyet a görbék egyszerű szemlélése általánosságban különben is kifejezésre juttat és amely összefüggés minden esetben *más és más*.

E gondolatok és fejtegetések tovább füzése — szerény véleményem szerint — arra a meggyőződésre kell, hogy juttassanak mindenkit, hogy 1. ha a különböző biológiai faktoroknak (termőhely, talaj, kitettség stb.) a faállományok növekvési menetére való befolyását kutatjuk, Breyman-nak az előbb ismertetett hosszú és fárasztó képlete az egyszerű grafikus eljárásnál jobb s hasznavehetőbb szolgálatot nem tehet. 2. Ha pedig a különböző biológiai tényezőknek a fatermés nagyságára való befolyását akarjuk kimutatni s abból gyakorlati szempontból is értékes következtetéseket akarunk levonni, akkor helyesebb, ha ragaszkodunk ahhoz, amit az I. szakaszban általánosságban kifejtettem, hogy t. i. *egy bizonyos kornak*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Endres a már idézett cikkében u. is erre a görbére vonatkozólag mutatta ki Breyman-képletének gyakorlati alkalmazhatatlanságát.

<sup>2</sup> E viszonzszám változása nem azonos a biológiai faktorok változásával. Nem is a biológiai faktorok változása, hanem a különböző termőhelyen álló faállományok eltérő növekedési menete az oka e viszonzszám változásának.

<sup>3</sup> Pl. a vágáskornak.

*megfelelő fatömeget és nem az egész fatömeg-görbét kell a függetlenül változó biológiai tényezők függvényeül fölvennünk.*

Hogy ez utóbbi föladatunk megoldásánál is a grafikus eljárás lesz a leghelyesebb, az az eddigiek után, már természetes.

### III.

#### Gram-Koller-féle képlet.

Miután a Breymann által felállított képlet 3 tag alkalmazásával a törzselemzési és fatermési görbék analitikai kifejezésére nem alkalmas, több tag alkalmazásával pedig felette komplikált és ezen alakjában is a különböző termőhelyi osztályokon nőtt növedéki és fatömeg-görbék között létező összefüggések felderítésére a grafikus eljárásnál semmivel sem jobb, azért később felállítottak még egy képletet, amely — Koller szerint — a fák és faállományokra vonatkozó különböző *növedéki* görbék analitikai kifejezésére Breymann képleténél alkalmasabb.

Ezt az alább ismertetendő egyenletet a fák magassági görbéjének kifejezésére először Dr. Gram alkalmazta a «Tidsskrift for Skovbrug» (Kopenhagen) 1879. évfolyamában megjelent «Om Construction af Normal Tilvaextoversigter» című tanulmányában, de annak helyesebb alakját csak a növedéki görbékre való alkalmazhatóságát L. Koller<sup>1</sup> fejtette ki 1886. és 1887-ben megjelent tanulmányaiban.<sup>2</sup>

A Gram-Koller-féle képletnek is a törzselemzési és fatermési görbék tanulmányozása és az a gondolat képezi alapját, hogy az az analitikai képlet lesz gyakorlati szempontból is a legjobb, amely által kifejezett görbe magában foglalja mindazokat a tulajdonságokat és törvényszerűségeket, amelyek a fák és faállományok tényleges növekedési menetét kifejező grafikus görbékben kifejezésre jutnak.

Tudjuk, hogy a fák és faállományoknak a tapasztalati adatok alapján szerkesztett összes növedéki görbéi — a mellmagassági átmérő és a kör-lap (ill. körlap összeg) növedékét kifejező görbék kivételével — oly transcendentalis görbék, amelyek a tengelyrendszer középpontjából érintőlegesen indulnak ki, az abszcissa tengelyhez kezdetben konvex, későbbben konkáv hajlással bírnak, bizonyos időben eléri a maximumot, azontul lassan süllyednek, ismét konvexhajlásba mennek át, míg végre — a fa korhadását és pusztulását megelőzőleg — zéróval lesznek egyenlők.

Mindezen tulajdonságokat magában foglalja az a görbe, melyet a következő analitikai egyenlet fejez ki:

<sup>1</sup> Guttenbergnek volt tanársegédje a bécsi gazdasági főiskolán.

<sup>2</sup> L. Oesterreichische Vierteljahresschrift 1886. évf. 32. és 132. old. Analytische Untersuchung über die Zuwachsurven. Továbbá az 1887. évf. 19. old. «Die Stammzahl und ihre analytische Deduktion aus den den Bestand bildenden Massen.»

VIII.

$$y = \frac{p x^a}{q^{ax}}$$

amely, amint látjuk, a hatvány és az exponenciális függvénynek egymáshoz való viszonyából áll és amelyben  $p$ -nek 0-nál nagyobb tevőleges értékkel kell bírnia, « $a$ »-nak és « $q$ »-nak pedig  $+1$ -nél mindig nagyobbnak kell lennie. Ezen határokon túl u. is egészen más görbét kapunk.

Hogy ezen analitikai egyenlet által megadott görbe tényleg a növedéki görbékéhez hasonló menettel bír, azt Koller nyomán a következőkben matematikai úton is bebizonyítva látjuk.

$$x = 0 \text{ időnél } y \text{ is } = 0,$$

vagyis a görbe a tengelyrendszer középpontjából indul ki, mégpedig érintőlegesen<sup>1</sup>, mert az egyenletnek első differencial hányadosa

$$\frac{dy}{dx} = \frac{p [q^{ax} a x^{a-1} - x^a q^{ax} \text{Log } q]}{q^{2ax}} = \frac{p x^{a-1}}{q^{ax}} [a - x \text{Log } q]$$

$x = 0$  érték mellett szintén zéróval egyenlő.

Mivel továbbá az első differencial hányados  $x = \frac{a}{\text{Log } q}$  érték mellett is

zéróval egyenlő és mivel  $x$ -nek ezen értéke mellett az egyenlet második differencial hányadosa negatív értékkel bír<sup>2</sup>, ebből következik, hogy az egyenletünk által kifejezett görbe  $x$ -nek  $\frac{a}{\text{Log } q}$  értéke mellett éri el egyetlen maximumális értékét.

Miután pedig az első differencial hányados értéke  $x$ -nek emelkedésével egy bizonyos ideig szintén emelkedik, (mindaddig t. i. amíg a  $\frac{p x^a}{q^{ax}}$  görbe inflexiós pontjánál maximumát el nem éri) ebből kifolyólag a  $\frac{p x^a}{q^{ax}}$  egyenlet által kifejezett görbe az  $x$  tengelyhez viszonyítva konvex hajlással indul ki a tengelyrendszer 0 pontjából és később konkav hajlásba megy át. A görbe inflexiós, vagyis azt a pontját, a hol konvex hajlásból konkav hajlásba megy át, ott (vagyis  $x$ -nek amaz értéke mellett) kapjuk meg, a hol az egyenlet második differencial hányadosa 0-val lesz egyenlő:

<sup>1</sup> Megjegyzendő, hogy a grafikus úton szerkesztett növedéki görbéknek ez a sajátosága leginkább a tömeg növedéki görbéknél tapasztalható s legkevésbé van meg a magasságra vonatkozó növedéki görbéknél.

<sup>2</sup> Ugyanis  $\frac{d^2y}{dx^2} = p \{ [a(a-1)x^{a-2} - a x^{a-1} \text{Log } q] q^{ax} - a x^{a-1} q^{ax} \text{Log } q + x^a \text{Log}^2 q \}$   
 $q^{2ax} : q^{2ax} = p [a(a-1)x^{a-2} - 2 a x^{a-1} \text{Log } q + x^a \text{Log}^2 q] : q^{ax}$  és ha ebbe  $x = \frac{a}{\text{Log } q}$  értéket teszünk, a megfelelő egyszerűsítések után  $- a p \left( \frac{a}{\text{Log } q} \right)^{a-2} : q^{ax}$ , tehát feltétlenül negatív értéket kapunk.

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = p [a(a-1)x^{a-2} - 2ax^{a-1} \text{Log } q + x^a \text{Log}^2 q] : q^a = 0$$

Ezen egyenlet megfejtése szerint,<sup>1</sup> tehát akkor, amikor

$$x = \frac{a}{\text{Log } q} \pm \frac{\sqrt{a}}{\text{Log } q}$$

$x$ -nek ezen értékéből ismét azt látjuk, hogy az  $y = \frac{p x^a}{q^a}$  egyenlet által kifejezett görbe két inflexiós ponttal bír és mindkettő a maximumnak megfelelő ordinátától egyenlő:  $\frac{\sqrt{a}}{\text{Log } q}$  abszcissza távolságra esik.

Mivel végül  $\text{Lim.} \frac{p x^a}{q^a} x = \infty$  idő mellett zéróval egyenlő,<sup>2</sup> azért az egyenlet ezen tulajdonságával — Koller szerint — a fák és faállományok növekedésének (szervezetileg) természetes vége is kifejezésre jut.

Lássuk még ezután, miképpen kell az előbbieken tárgyalt egyenletet konkrét esetben alkalmazni?

Amint látjuk, az  $y = \frac{p x^a}{q^a}$  egyenletnek csak három állandója van, miért is ezen 3 koefficienssel a növedéki görbe egész menetét kell, hogy kifejezhessük, ha három különböző korban ismeretes növedék segítségével ezt a három állandót megállapítottuk.

Legyen  $y_1, y_2$  és  $y_3$  az  $x_1, x_2$  és  $x_3$  korban talált növedék, akkor a következő három egyenletből  $y_1 = \frac{p x_1^a}{q^{a_1}}, y_2 = \frac{p x_2^a}{q^{a_2}}, y_3 = \frac{p x_3^a}{q^{a_3}}$  az ismeretlen  $a, q$  és  $p$  állandókat a következő egyenletek adják:

$$a = \frac{(x_3 - x_1) \log y_2 - (x_3 - x_2) \log y_1 - (x_2 - x_1) \log y_3}{(x_3 - x_1) \log x_2 - (x_3 - x_2) \log x_1 - (x_2 - x_1) \log x_3}$$

<sup>1</sup>  $p [a(a-1)x^{a-2} - 2ax^{a-1} \text{Log } q + x^a \text{Log}^2 q] : q^a = 0$ , ebből

$a(a-1)x^{a-2} - 2ax^{a-1} \text{Log } q + x^a \text{Log}^2 q = 0$ , továbbá

$a(a-1) - 2ax \text{Log } q + x^2 \text{Log}^2 q = 0$ , a miből végre  $x = \frac{a}{\text{Log } q} \pm \frac{\sqrt{a}}{\text{Log } q}$

<sup>2</sup> Ugyanis  $q$  helyett a vele egyenlő  $(1+m)^a$  értéket téve,  $\text{Lim} \frac{p x^a}{(1+m)^{ax}}$  a binomialis tantétel alkalmazásával lesz

$$\begin{aligned} \text{Lim} \frac{p \frac{1}{x^a}}{(1+m)^{ax}} &= \text{Lim} \frac{\frac{1}{p^{\frac{1}{a}} x}}{1 + xm + \binom{x}{2} m^2 + \binom{x}{3} m^3 + \dots \text{ in inf}} \\ &= \text{Lim} \frac{\frac{1}{p^{\frac{1}{a}}}}{\frac{1}{x} + m + \frac{x-1}{2!} m^2 + \frac{(x-1)(x-2)}{3!} m^3 + \dots \text{ in inf}} \end{aligned}$$

ez pedig  $x = \infty$  érték mellett  $= \frac{1}{p^{\frac{1}{a}}} \frac{1}{0 + m + \infty + \infty + \infty + \infty + \dots \text{ in inf}} = 0$

$$q = \left[ \frac{y_1}{y_2} \left( \frac{x_2}{x_1} \right)^a \right]^{\frac{1}{x_2 - x_1}} = \left[ \frac{y_2}{y_3} \left( \frac{x_3}{x_2} \right)^a \right]^{\frac{1}{x_3 - x_2}}$$

$$p = \frac{y_1}{x_2^a} q^{x_1} = \frac{y_2}{x_3^a} q^{x_2} = \frac{y_3}{x_3^a} q^{x_3}$$

amely kifejezések jóval egyszerűbbek lesznek akkor, ha a  $x_1, x_2, x_3$ -nak megfelelő korokat úgy választjuk, hogy azok pl. a következő viszonyban legyenek egymáshoz  $x_2 = 2x_1$  és  $x_3 = 3x_1$ , ami szabadságunkban áll, sőt — Koller szerint — a képlet gyakorlati alkalmazhatóságának előnyére válik.

Ebben az esetben ugyanis

$$q = \left[ \frac{y_1}{y_2} 2^a \right]^{\frac{1}{x_1}} = \left[ \frac{y_2}{y_3} 1.5^a \right]^{\frac{1}{x_1}} \quad a = \frac{2 \log y_2 - [\log y_1 + \log y_3]}{\log 4/3}$$

$$p = \frac{y_1}{x_1^a} q^{x_1} = \frac{y_2}{(2x_1)^a} q^{2x_1} = \frac{y_3}{(3x_1)^a} q^{3x_1}$$

Megemlítem még, hogy Koller szerint ezzel a képlettel egyaránt kifejezhetjük a magasság, a fatömeg, a vastagság és a körlap (ill. körlapösszeg) folyónövedéki görbéjét; magának a magasságnak, fatömegnek, vastagságnak és körlapnak (ill. körlapösszegnek) görbéjét pedig a megfelelő folyónövedékre vonatkozó egyenletnek integrálja adja. Az átlagnövedéket ( $n$ ) pedig megkapjuk, ha az egyenlet integrálját osztjuk a korrallal:

$$n = \frac{\int_0^x p x^a dx}{x}$$

Sőt Koller a szóbanforgó képlet gyakorlati alkalmazhatóságában bízva, később, 1887-ben megjelent cikkében<sup>1</sup> a területegységre vonatkozó törzsszám görbét is levezette azzal az elméletileg is megtámadható<sup>2</sup> kiindulással, hogy a területegységen (hektár) álló faállomány folyónövedékét kifejező képlet integrálját — vagyis a faállomány fatömegét — osztotta az átlag törzs folyónövedékét kifejező egyenlet integráljával, azaz az átl. törzs fatömegével.

Térjünk át ezek után a Gram-Koller féle képletnek a gyakorlati alkalmazhatóság szempontjából való tárgyalására.

Mindenek előtt kiemelem, hogy a szóbanforgó egyenletnek az a sajátossága, hogy az általa kifejezett görbe mindazon tulajdonságokkal bír, amelyek a fákra és faállományokra vonatkozó folyónövedéki görbék menetében általánosságban kifejezésre jutnak, elméleti szempontból lehet ér-

<sup>1</sup> Österreichisches Vierteljahresschrift für Forstwesen 1897. »Die Stammzahl und ihre analytische Deduction aus den den Bestand bildenden Massen.«

<sup>2</sup> Tudvalevőleg egy és ugyanazon törzs egész életén át nem lehet az állomány átlagos törzse.

dekes, gyakorlati szempontból azonban a képlet alkalmazhatósága főleg attól függ, hogy három különböző korban ismeretes növedékből kiszámított állandóival mennyire képes minden körülmények között a tényleges növedéki görbéhez hozzásimulni.

Sajnos, az ennek bizonyítását célzó kísérleteim csalódással végződtek.

Az alábbiakban pl. Schuberg fatermési tábláiból a jegenyefenyő I., III. és V. termőhelyi osztályának a fatömegre vonatkozó folyónövedéki görbéit igyekeztem a szóbanforgó képlettel kifejezni, hogy így egyúttal az egyes termőhelyi osztályok között létező  $s$  az egyenlet állandóiban jelentkező esetleges összefüggést is kimutathassam.

Az  $a$ ,  $p$ , és  $q$  állandók kiszámításához mindegyik termőhelyi osztályra vonatkozólag az  $x_1 = 30$ ,  $x_2 = 60$  és  $x_3 = 90$  évnek megfelelő folyónövedékeket akartam alapul venni.

Az I. termőhelyi osztályra vonatkozólag az állandók kiszámítását a következőkben be is mutatom:

$$\begin{aligned} x_1 = 30 \text{ évnek megfelelő } y_1 &= 22.5 \\ x_2 = 60 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad y_2 &= 10.72 \\ x_3 = 90 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad y_3 &= 7.07 \end{aligned}$$

$a$  állandó kiszámítása:

$$\begin{array}{r} \log y_1 = 1.35218 \\ \log y_3 = 0.84942 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} \log y_1 = 1.35218 \\ \log y_3 = 0.84942 \end{array}} \right\} + \\ \hline \log y_1 + \log y_3 = 2.20160$$

$$\begin{array}{r} \log y_2 = 1.03019 \\ 2 \log y_2 = 2.06038 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} \log y_2 = 1.03019 \\ 2 \log y_2 = 2.06038 \end{array}} \right\} - \\ \hline \log y_1 + \log y_3 = 2.20160 \quad \quad \quad 0.85878 - 1 \\ \hline \log \frac{4}{3} = 0.12494 \quad \quad a = \frac{0.85878 - 1}{0.12494} = -1.130302$$

$q$  kiszámítása:

$$\begin{array}{r} \log 1.5 = 0.17609 \\ a \log 1.5 = -0.199035 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} \log 1.5 = 0.17609 \\ a \log 1.5 = -0.199035 \end{array}} \right\} + \\ \log y_2 = 1.030190 \left. \vphantom{\log y_2 = 1.030190} \right\} + \\ \hline 0.831155 \left. \vphantom{0.831155} \right\} - \\ \log y_3 = 0.84942 \left. \vphantom{\log y_3 = 0.84942} \right\} - \\ \hline 0.981735 - 1.30 \\ \log q = 0.99939117 - 1 \\ q = 0.99862$$

$p$  kiszámítása:

$$\begin{array}{r} 3 x_1 \log q = 0.945205 - 1 \\ \log y_3 = 0.84942 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 3 x_1 \log q = 0.945205 - 1 \\ \log y_3 = 0.84942 \end{array}} \right\} + \\ \hline 0.794625 \left. \vphantom{0.794625} \right\} - \\ - (a \log 3 x_1) = 2.20888 \left. \vphantom{- (a \log 3 x_1) = 2.20888} \right\} - \\ \hline \log p = 3.003505 \\ p = 1008.1$$

Az I. th. o. folyónövedéki görbét kifejező egyenlet tehát a következő volna:

$$y = \frac{1008.1 x^{-1.130302}}{0.99862^x}$$

Amint látjuk, ebben az egyenletben  $a$  és  $q$  értéke nem felel meg annak a feltételnek, amit ezen állandók értékéről az egyenlet analitikai tárgya-

lásánál mondottunk volt;  $a$  értéke u. is negatív,  $q$  pedig kisebb az egységnél. S így, — bár egészen helyes s a valóságnak megfelelő adatokból indultunk ki, — oly egyenletet kaptunk, amely egyenlet által kifejezett görbe homlokegyenest eltér a folyónövedéki görbe menetétől.

Uj egyenletünk u. is —  $a$  állandóval a következő általános alakkal bír

$$\text{IX.} \quad y = \frac{p}{x^a q^x}$$

Az ezen egyenlettel kifejezett görbe menete a hiperbolához hasonló; az  $y$  tengely  $+\infty$ -jéből érintőlegesen indul ki s az  $x$  tengelyhez konvex hajlással halad mindvégig, mígnem  $x = \infty$  érték mellett ismét  $\infty$ -nel lesz egyenlő.

Ugyanis egyenletünkben  $x = 0$  érték mellett  $y = \infty$  és mivel  $q > 1$ , azért  $x = \infty$  érték mellett  $y$  ismét  $\infty$  lesz.

A kiszámított állandók mellett az analitikai görbe menetét egyébként az alábbi I. sz. kimutatás és a 9. ábrában a pontozottan jelölt görbe tünteti ki.

Kiszámítottam az  $a$ ,  $q$ , és  $p$  állandók értékét az  $x_1 = 25$ ,  $x_2 = 50$  és  $x_3 = 75$  évnek megfelelő növedékből is. Ebben az esetben  $a = 0.11709$ ,  $q = 1.0186$ ,  $p = 20.66$ . Az » $a$ « állandó értéke tehát most sem felel meg a kívánalmaknak, mert  $+$  ugyan, de kisebb az egységnél.

Természetes, hogy  $a$ -nak ilyen értéke mellett egyenletünk ismét egészen más természetű görbét fejez ki.

Ennek az egyenletnek első differencial hányadosa u. is

$$\frac{dy}{dx} = \frac{p}{x^{1-a} q^x} [a - x \text{Log } q]$$

$x = 0$  érték mellett  $\infty$  s így az ez által az egyenlet által kifejezett görbe nem az  $x$ , hanem az  $y$  tengelyhez simulva, mindjárt konkav hajlással indul ki a tengelyrendszer középpontjából.

Mivel továbbá az egyenlet második differencial hányadosának 0 értékéből

$$x = \frac{a}{\text{Log } q} \pm \frac{\sqrt{a}}{\text{Log } q}$$

s ebben a kifejezésben  $a < \sqrt{a}$  következésképp  $a$ -nak ilyen értéke mellett egyenletünknek  $+x$  mellett csak egy inflexiós pontja van.<sup>1</sup>

Ennek a görbének a menetére vonatkozólag itt is utalok az alábbi táblázatra, ill. a 9. ábra szaggatottan jelölt vonalára. (A görbe tulajdonképpen 0 pontból indul ki, de a méret kicsínységénél fogva ez a rajzban nem volt kitüntethető.)

Amint ezekből láthatjuk, az a föltétel, hogy  $a$  és  $q$  állandók értéke  $+1$ -nél nagyobb legyen, a Gram-Koller-féle képlet alkalmazásánál nem

<sup>1</sup> Esetünkben 24.8 évnél; a maximum pedig 6.3 évnél.

következik be mindig; sőt a jobb termőhelyi osztályok növedéki görbénél, többször nem, mint igen.<sup>1</sup>

*De nagyban eltér az egyenlet által kifejezett görbe az empirikus görbe menetétől még akkor is, hogy ha úgy választom s keresem ki az állandók meghatározására a növedékeket, hogy azokkal az egyenlet állandói fenti föltételnek megfeleljenek.* Amint pl. az alábbi táblázat 3. tétele alatt láthatjuk az  $x_1 = 20$ ,  $x_2 = 40$  és  $x_3 = 60$  évnél megfelelő növedékek alapul vétele mellett  $a = 3.58012$ ,  $q = 1.10195$  és  $p = 0.00156322$ ; de amíg az ezen állandókkal bíró egyenlettel kifejezett görbe maximuma 36.8 évnél 17.72, addig a tényleges növedéki görbéé 30 évnél 22.5; tehát az analitikai egyenlet görbéje e tipikus helyen —4.78 m<sup>3</sup>-el tér el a tényleges növedéktől. (Lásd a 9. ábra —. —. —. — jelölt vonalát.)

De nem simul a  $\frac{pa^x}{q^x}$  egyenlet által kifejezett analitikai görbe a növedéki görbéhez még akkor sem, ha az állandók megállapításához alapul vett növedékek között maga a maximum is szerepel. Az ezen egyenlet állandóit s az ezekkel kifejezett analitikai görbe menetét a már több ízben említett kimutatás 4. tétele, illetőleg a 9. ábra —. —. —. — vonala tünteti ki.

Hasonlóképpen nagyban eltérnek a III. ill. V. termőhelyi oszt. növedéki görbétől azok az analitikai görbék, amelyeknek állandóit az  $x_1 = 30$ ,  $x_2 = 60$  és  $x_3 = 90$  évnél megfelelő növedékek alapján állapítottam meg.

Lásd a II. és III. sz. kimutatást, ill. a 10. számú ábrát.

Amint mindezekből láthatjuk, a Gram-Koller-féle egyenlet által kifejezett analitikai görbe csak kivételesen s igen ritka<sup>2</sup> esetben egyezhetik valamely tényleges növedéki görbe menetével. Ez természetes is. Hiszen — mint általában valamennyi analitikai görbe — ugy ez is oly *határozottan és minden esetben föllépő* tulajdonságokkal bír, amelyek a fák és faállományok folyó növedékét kifejező grafikus görbékben oly pontosan föl nem találhatók.

A Gram-Koller-féle képletnek pl. az a mindenkor *föllépő s az egész görbe menetére befolyással bíró tulajdonsága*, hogy mindkét inflexiós

<sup>1</sup> Különösen akkor, ha ragaszkodunk ahhoz, hogy  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  értéke között az említett viszony meg legyen.

<sup>2</sup> Ilyenek azok az esetek, amelyeket Koller a képlet ismertetésénél annak támogatására felhozott. Kétséges azonban, vajjon azokban a példákban is a növedéki görbe egész menetéhez simult-e az analitikai görbe; mert Koller csak egy-két kor növedékére (rendesen a maximumra) alkalmazta egyenletét; de pontosan ott sem egyezett. Tűrhetően simult az  $\frac{0.0003614 a^{3.01595}}{1.0319^x}$  egyenlet által kifejezett analitikai görbe pl. az erdei-fenyőnek a függelékben bemutatott folyónövedéki görbéjéhez. Az  $a$ ,  $q$  és  $p$  állandókat az  $x_1 = 30$ ,  $x_2 = 60$  és  $x_3 = 90$  évnél megfelelő folyónövedékekből állapítottam meg. De már nagyban eltért az ezen egyenlet integrálásából keletkezett fatömeg-görbe.

## I.

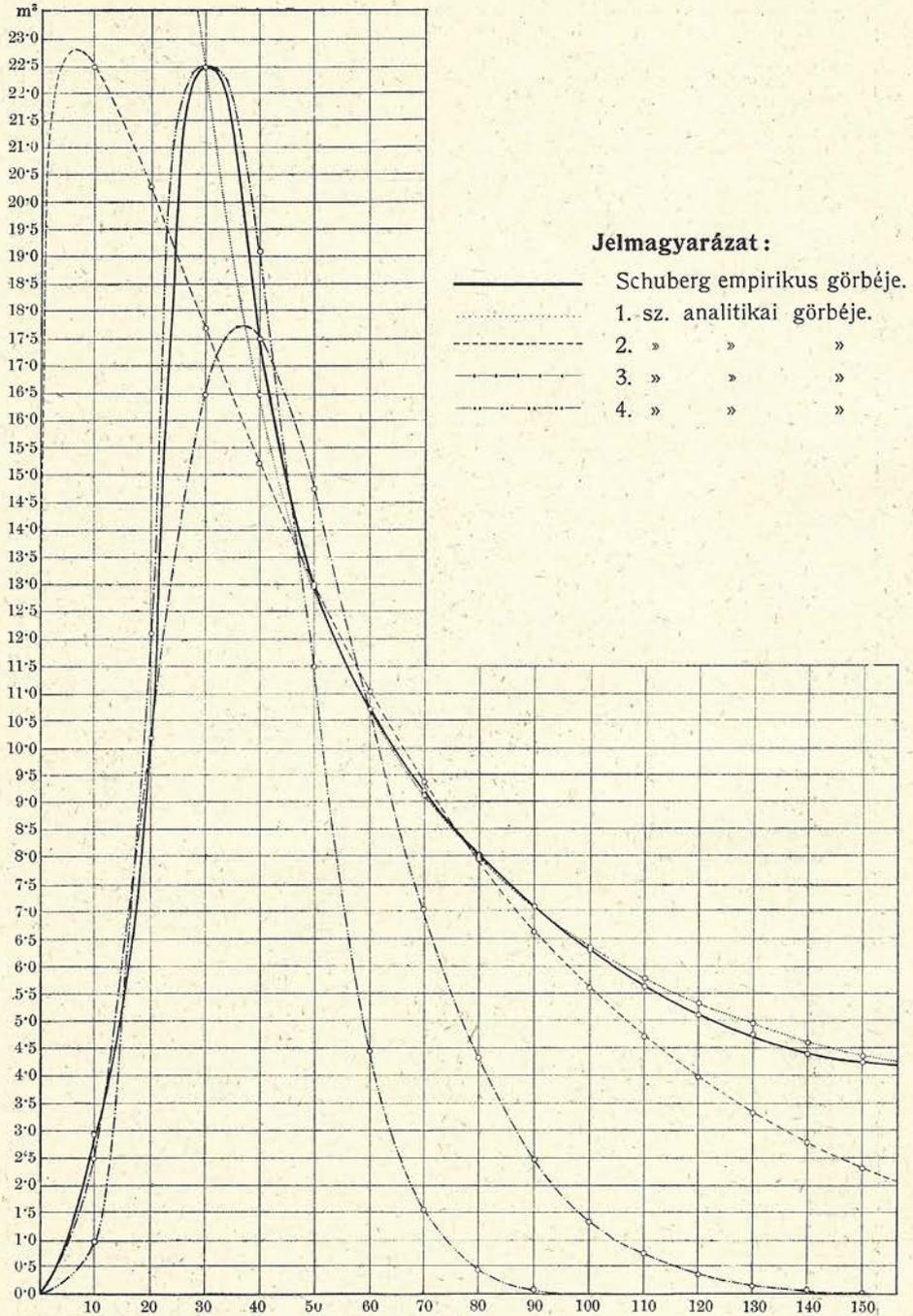
Kor években Az I. t. h. osztály folyónövedékei	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	Az állandók értéke	
	2·88	10·2	22·5	17·5	13·0	10·72	9·23	8·05	7·07	6·3	5·62	5·11	4·73	4·4	4·25		
Az egyetlenel kiszámított folyónövedékek	1	75·73	35·085	<b>22·5</b>	16·48	12·99	<b>10·72</b>	9·133	7·964	<b>7·07</b>	6·365	5·795	5·327	4·935	4·602	4·317	$a = -1·130302$ $q = 0·99862$ $p = 1008·1$
	2	22·5	20·30	17·7	15·23	<b>13·0</b>	11·05	9·35	7·90	6·66	5·61	4·72	3·97	3·33	2·79	2·34	$a = 0·117096$ $q = 1·0186$ $p = 20·6593$
	3	2·5	<b>10·2</b>	16·49	<b>17·5</b>	14·73	<b>10·72</b>	7·04	4·31	2·48	1·37	0·732	0·378	0·191	0·094	0·046	$a = 3·58012$ $q = 1·10195$ $p = 0·00156322$
	4	0·98	12·16	<b>22·5</b>	19·09	11·49	4·469	1·567	0·479	0·132	0·034	0·008	0·0018	0·0004	0·0000796	0·0000159	$a = 6·61550$ $q = 1·22966$ $p = 0·0000018791$

## II.

Kor években A III. t. h. osztály folyónövedékei	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	Az állandók értéke
	1·60	4·65	9·95	13·2	10·77	9·25	7·98	6·97	6·15	5·38	4·7	4·15	3·55	3·15	2·7	
Kiszámított folyó- növedékek . .	4·98	8·32	<b>9·95</b>	10·37	10·03	<b>9·25</b>	8·31	7·19	<b>6·15</b>	5·18	4·32	3·56	2·92	2·37	1·92	$a = 1·165199$ $q = 1·02988$ $p = 0·456161$

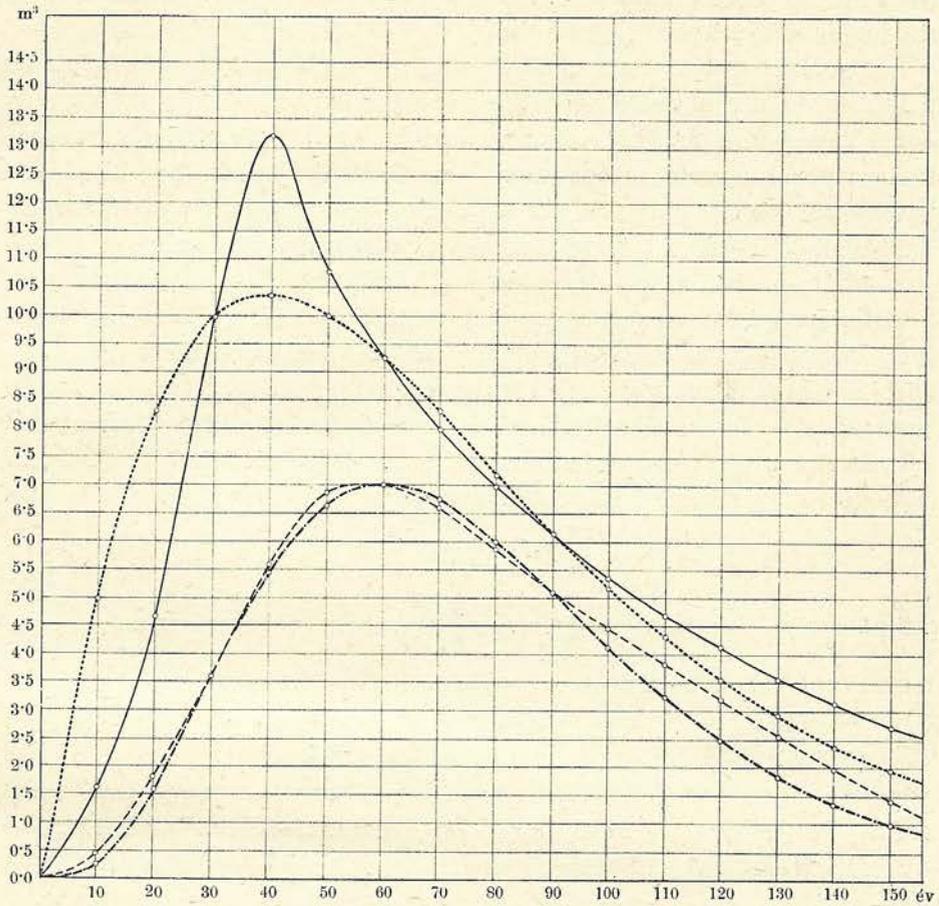
## III.

Kor években Az V. t. h. osztály folyónövedékei	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	Az állandók értéke
	0·45	1·8	3·6	5·58	6·88	7·0	6·6	5·85	5·1	4·47	3·82	3·2	2·55	1·9	1·4	
Kiszámított folyó- növedékek . .	0·26	1·59	<b>3·6</b>	5·45	6·62	<b>7·0</b>	6·72	6·01	<b>5·1</b>	4·15	3·26	2·49	1·85	1·35	0·97	$a = 3·41233$ $q = 1·0583$ $p = 0·0001795$



9. ábra.

Jegenyefenyő állományok fatömegének folyónövedéke az I. termőhelyi osztályon.  
(Schuberg szerint.)



10. ábra.

Jegenyefenyő állományok fatömegének folyónövedéke a III. és V. termőhelyi osztályon (Schuberg szerint.)

**Jelmagyarázat :**

- A III. termőhelyi osztály emp. görbéje.
- ..... Analitikai görbe.
- - - - - Az V. termőhelyi osztály emp. görbéje.
- · - · - Analitikai görbe.

pontja a maximumtól egyenlő távolságra van, — szerény véleményem szerint — a folyónövedéket kifejező grafikus görbékben ily *határozottan* csak ritkán jut kifejezésre.<sup>1</sup>

Ha tehát — amint a fentiekből láttuk, — a Gram-Koller-féle képlettel még az ismeretes növedéki görbét sem tudjuk kellő pontossággal kifejezni: annál kevésbé számíthat ennél fogva az egyenlet gyakorlati alkalmazhatóságra abból a szempontból, hogy vele 3 különböző korban kipuhatolt növedék alapján a fatermesi táblák folyónövedéki görbéit s ezek integrálása által a fatömeget bármely korra nézve megállapíthassuk.

Mert — eltekintve az egyenletnek a fentiekben bebizonyosodott megbízhatatlanságától, — a faállományok folyónövedékét a fatömegek, ill. az egész fatömeg-görbe előzetes ismerete nélkül kielégítő pontossággal megállapítani nem is tudjuk<sup>2</sup> s így a fatömegnek a folyónövedékből való meghatározása — ami az egyenlet integrálása által történhetnék — *ellenkezik eljárásaink s a dolog természetével*. S mindezekhez hozzájárul még az is, hogy az egyenletnek határozott integrálja:

$$\int_0^x y dx = \int_0^x \frac{px^a}{q^x} dx$$

elégképpen komplikált, és hogy a  $\rho^x dx = \frac{d(\rho^x)}{\text{Log } \rho}$  egyenlőség behozatalával vég-

telen sorba fejtett határozatlan integrál

$$J = \frac{-px^a}{q^x \text{Log } q} \left[ 1 + \frac{a}{x \text{Log } q} + \frac{a(a-1)}{x^2 \text{Log}^2 q} + \frac{a(a-1)(a-2)}{x^3 \text{Log}^3 q} + \dots \text{in inf.} \right]$$

csak akkor válik véglegessé, ill. alkalmazhatóvá, ha az »a« *állandó egész szám*. Ez pedig legtöbbször nem az; egész számra való kikerekítése természetesen még fokozza az eredmény megbízhatatlanságát.

Arról pedig szó sem lehet, hogy a szóbanforgó képlettel magát a fatömeg-görbét fejezzük ki.<sup>3</sup>

Miért is mindezek után bátran állíthatom, hogy a Gram-Koller-féle képlet gyakorlati alkalmazhatóság szempontjából még Breymann

<sup>1</sup> Hogy a fatömeg folyónövedékét kifejező grafikus görbékben a két inflexiós pont a görbe maximumától egyenlő távolságra van, azt Guttenberg említette először és egyedül abban az előadásában, amelyet »Die Wachstumsgesetze des Waldes« cím alatt 1885. ápril 16-án a bécsi »Tudományos club«-ban tartott; de ő is a Gram-féle képletre való hivatkozással tette azt, és sem az ő későbbi műveiben, sem másutt a folyónövedéki görbék ily határozottan és mindig föllépő tulajdonságairól említést nem találunk.

<sup>2</sup> A faállományok folyónövedékének, az átlagtörzsek folyónövedékével való megállapítása korántsem nevezhető megbízható és pontos eljárásnak.

<sup>3</sup> Hogy a  $\frac{px^a}{q^x}$  egyenlet erre nem alkalmas, azt Gram-mal szemben maga Koller bizonyította be. L. Kollernek már idézett cikkét.

*képletének is mögötte marad; tudományos értéke is csak annyiban van, hogy analitikai kifejezője azoknak a tulajdonságoknak és törvényszerűségeknek, amelyek a fák és faállományok növekedési görbéiben általánosságban kifejezésre jutnak.*

#### IV.

Pár évvel ezelőtt Dr. Kövessi Ferenc »A fák térfogati növekedésének törvénye« című és e füzetekben<sup>1</sup> megjelent tanulmányában szintén azon fáradozott, hogy a fák térfogati növekedésének törvényét gyakorlatilag alkalmazható matematikai képletbe foglalja.

Idézett cikkében a szerző befejezetlen képletéhez bizonyos biológiai faktor megállapítását helyezvén kilátásba, ezeket írja: »ha ez sikerül, akkor a növények térfogati növekedése bármely viszonyok között mechanikai úton *matematikai pontossággal* tárgyalható lesz és bármely növényre *előre kiszámítható* lesz, hogy az adott biológiai tényezőket, talaj és klimatikus viszonyokat, hogyan képes értékesíteni.«

A továbbiakban pedig:

»Ha ez sikerül, ez a gyakorlati növénytermelésre elsörendű fontosságú eredmény lesz, mely a *mai empirikusan tapogatódzó* növénytermelési tudományokat *szilárd bázisra állítja* s a további tudományos és gyakorlati kutatásokat megkönnyíti.«

Minthogy ebben az épp oly merész, mint alaptalan kijelentésben az erdőművelési, erdőbecslési és implicite az összes erdészeti tudományoknak eddigi alapja van megtámadva, — nehogy tacentes consentire videantur — legyen szabad csekélységemnek, még Dr. Kövessi további kutatásainak és eddigi adatainak megígért »in extenso« közlése előtt, ezúttal az ő befejezetlen képletére is kiterjeszkednem; tehetem ezt annál is inkább, miután erre összes tapasztalati adataink és kísérleteink alapjával ellenkező kiindulása, valamint képletének eddigi alakja már is feljogosít.

Mielőtt a képlet tárgyalásához hozzáfognék, kénytelen vagyok — már csak a fenti kijelentésekre való tekintettel is — rámutatni arra, hogy az erdészethnél használatos törzselemzési, valamint a fatermési görbéknek mi képezi tulajdonképpen az alapját.

Nem szorul bővebb magyarázatra, hogy, amikor a fák vagy faállományok növekedési törvényéről beszélünk, akkor ez alatt nem olyan törvényt értünk, amely minden egyes fa vagy faállomány térfogati növekedésére föltétlenül érvényes. Mert teljesen egyenlő növekedéssel bíró két faegyedet vagy faállományt épp úgy nem fogunk találni, mint ahogy nem találunk sok ezer hasonló falevél között két teljesen egyenlőt.

<sup>1</sup> L. az »Erdészeti Kísérletek« 1906. évi 1. és 2. füzetét.

A fák és faállományok növekedési törvényeinek kutatásánál tehát *azt az átlagot* keressük, amelyben a hasonló viszonyok között növekedéseken tapasztalható eltérések — szűkre szabott határok között — kiegyenlítődnek.

De ilyen általános érvényű s tömeges megfigyelésből levezethető szabályosságot vagy törvényszerűséget a fák, ill. faállományok növekedésében ismét *csak akkor s azon föltétel mellett* találunk, ha a növekedésre befolyással bíró összes biológiai tényezők — kisebb eltérésektől eltekintve — *állandóak* maradnak.<sup>1</sup>

Hangsúlyozom tehát, hogy az erdészeti tudományokban oly nagy szerepet játszó növekedési (főleg fatermési) görbék tömeges megfigyelésből levezetett olyan átlag görbék, amelyek bizonyos *megadott* és *állandó* biológiai viszonyok között nőtt fákra, ill. faállományokra vonatkoznak.

Helyes úton haladt tehát Breymann, valamint Gram és Koller akkor, amikor a fák és faállományok növekedési menetét matematikai képletbe foglalandó, *ezeket a törzselemzési, illetőleg fatermési görbéket* igyekeztek analitikailag kifejezni.

Dr. Kövessi Ferenc ezzel szemben egészen más alaptól indul ki.

A fatörzsnek, mint egyenes oldalú kúpnek köbözési képletét tartván szem előtt; szerinte: *»ha a sejtek biológiai viszonyai* mindig egyenletesek volnának és *ha* a sugár irányában elhelyezett sejtek legfiatalabbika pl. a kambium, minden egységnyi időben egy új sejttel szaporítaná a törzset, akkor a sejtek száma sugár irányban *a priori linearisan* növekednék és *ha* a sejtek az előzőhöz hasonló nagyságot érnének el, a törzs sugár irányban *linearisan* vastagodnék<sup>2</sup>, továbbá, hasonló feltételek mellett a magasságnak is *»a priori linearisan* növekedőnek kellene lennie.«

Dr. Kövessi szerint tehát a sugárnak és magasságnak a *»t«* idővel változó hossza a fenti feltételek mellett

$$y = M' t + c$$

az egyenes egyenletében jut kifejezésre, amelyben *M'* a biológiai viszonyok, *»c«* a koordinata rendszer megválasztása szerint változik.

Mint hogy pedig a fa hossza vagy magassága *h*, kifejezhető, mint az *»R«* sugár többszöröse

$$h = \alpha R = \alpha (M' t + c)$$

azért a fának mint egyenes oldalú kúpnek a köbtartalmát, s illetőleg a köb-

<sup>1</sup> E feltétel jogos és észszerű, hiszen az erdőben nevelt faegyedek növekedésére a biológiai viszonyoknak főleg két csoportja van befolyással: a termőhely (talaj és klíma) és a növtér. Egy fának életkora alatt rendes körülmények között lényegesen csak ez utóbbi változik. A különböző sűrűségben nevelt fa növekedési, ill. fatömeggörbéje tényleg egészen szabálytalan menettel bír.

<sup>2</sup> L. Erdészeti Kísérletek 1906. évi 1—2. füzet 82. oldalán.

tartalomnak a  $t$  (idő) szerint való változását — Dr. Kövessi szerint — a következő képlet fejezi ki:

$$V = \frac{\alpha \pi}{3} (M^2 t + c)^3$$

Mivel pedig e képletben  $t = 0$  idő mellett  $c = 0$ , azért az egyenlet végalakja:

$$X. \quad V = Mt^3$$

Vagyis — Dr. Kövessi szerint — *»állandóan egyforma biológiai viszonyok között a fák törzsének térfogati növekedése arányos az idő köbével.«*

Dr. Kövessi Ferenc tehát, a fák növekedési törvényének kutatásánál *nem a természetnek tényleges és tömeges megfigyelése alapján állítja föl törvényét, hanem olyan — a priori — felállított hipotézisekből indul ki, amelyek az összes tapasztalati adatokkal homlokegyenest ellenkeznek.*

Mert, hogy mennyire nem linearis pályán mozog a fák vastagsági és magassági növekedése és hogy mennyire változik a kettő közötti viszony, vagyis az *»x«* állandó értéke, erre vonatkozólag hivatkozom a 118—121. lapokon bemutatott vastagodási és hossznövekedési görbékre, és hivatkozom azokra a tapasztalati adatokra és az összes törzselemzési görbékre, amelyek az erdészeti szakirodalomban eddig megjelentek.

Mindezek tényleges és tömeges megfigyelések eredményei, és mind azt igazolják, hogy a fák vastagsági és magassági növekedése — *állandó külső biológiai viszonyok között — nem linearisan arányos az idővel, hanem — épp úgy mint a fák térfogati növekedése — olyan magasabb rendű parabolát ír le, amelynek egyenlete:*

$$y = ax + bx^2 + cx^3 + dx^4 + \dots$$

Szándékosan *külső* biológiai viszonyokat említettem, és pedig azért, mert Dr. Kövessi Ferenc a talaj, a klimatikus és növértéri viszonyokon kívül a *»sejtek és osztódó szövetek biológiai viszonyairól,«* tehát belső biológiai viszonyokról is beszél. E kétféle biológiai viszonyok *változásának* tulajdonítja azt, hogy a fák, de facto mégsem nőnek az égis t. i. az idő köbével arányosan.

S így Dr. Kövessi tulajdonképpen azt mondja: *ha* a sejtek biológiai viszonyai a fa életében mindig egyenletesek volnának és *ha* minden egységnyi időben egyenlő számú és egyenlő nagyságú sejtek keletkeznének, akkor a fa vastagsága és magassága az idővel linearisan, térfogata pedig az idő köbével arányosan növekednék; *miután azonban az említett föltételek, de facto soha fönn nem állanak, a fa térfogata nem úgy növekedik.*

Hogy a fák térfogati növekedésének kutatásánál ily hipotézisek

felállítására semmi szükség nincsen, az természetes. De világos és természetes az is, hogy teljesen *fölösleges* volt a belső biológiai viszonyok említése, sőt lényegesen *tévedett* Dr. Kövessi akkor, amikor a belső és külső élettani tényezőket *összefoglalta*<sup>1</sup> és ezeknek  $M(t)$ -ben kifejezendő változásának tulajdonította a fáknek az idő köbével nem arányos növekedését.

Fölösleges volt a belső biológiai viszonyok említése azért, mert akkor, amikor a fák térfogatának az idővel való változását kutatjuk, tulajdonképpen azt kérezzük, hogy meglévő külső élettani viszonyok mellett, hogyan változnak a belső, azaz a sejtek és osztódó szövetek biológiai viszonyai, amelyek az egységnyi időben keletkező sejtek számában és nagyságában, végeredményben pedig a *folynövedékben jutnak kifejezésre*. Ebből kifolyólag lényeges hiba volt a külső és belső élettani tényezők összefoglalása azért, mert a keresett növekedési törvény *éppen e tényezők közötti összefüggést van hivatva kifejezni, s így Dr. Kövessi a belső és külső biológiai viszonyok egyesítésével tulajdonképpen összetévesztette a célt az okkal*.

Természetes tehát, hogy az ilyen téves alapon és tisztán hipotézisekből felállított, ill. felállítandó képletnek sem tudományos, sem gyakorlati értéke nincsen, s így annál kevésbé lehet hivatva arra, hogy az erdészeti tudományoknak valaha »szilárd« alapját képezze.

Ezek után bátor leszek kifejtetni, hogy milyen analitikai egyenlethez vezet a fatörzs köbözési képletéből való kiindulás akkor, ha helyes alapon — a priori téves hipotézisek felállítása nélkül — azt kutatjuk, hogyan változik a fák térfogata meglévő és állandóknak vett talaj és klimatikus viszonyok mellett. Ennek során — fenti állításaimnak mintegy támogatására — rá akarok mutatni arra, hogy micsoda tulajdonképpen Dr. Kövessi képletében a biológiai faktornak nevezett és még megállapítandó  $M(t)$  változó.

Induljunk ki tehát a fa, ill. törzs köbözési képletéből. Ez, amint tudjuk, a következő:

$$V = A \cdot h \cdot f$$

ahol  $A$  az alapsík körlapját ( $r^2 \pi$ ),  $h$  a magasságot,  $f$  pedig a fa valódi alakszámát jelenti.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> L. Erd. Kisérl. 1906. 1. és 2. szám 86. l.

<sup>2</sup> Valamely törzs alakszáma alatt egész általánosságban azt a viszonyt értjük, amely a törzs köbtartalma és azon eszményi henger köbtartalma között létezik, amelynek alapsíkja a törzs alapsíkjával ( $A$ ), magassága pedig a törzs magasságával ( $h$ ) egyenlő. Az egyenes oldalú kúp alakjával bíró törzsnek alakszáma e szerint  $\frac{Ah}{3} : Ah = \frac{1}{3} = 0,333$

Mint hogy a fa köbtartalmát kifejező mind e három tényező a fa korával változik, következésképpen a fa köbtartalmának az idővel való változása ebben az általános egyenletben jut kifejezésre.

$$V_{x=t} = F(A, h, f)$$

amelyben  $A$ ,  $h$  és  $f$  is függvénye az  $x = t$  időnek azaz

$$A = f(t)$$

$$h = \varphi(t)$$

$$f = \psi(t)$$

A törzselemzési adatokból tudjuk, hogy  $A$ ,  $h$  és  $f$ -nek az idővel változó értékei magasabb rendű parabolát írnak le s így

$$A = a_1 t^2 + b_1 t^3 + c_1 t^4 + d_1 t^5 + \dots^1$$

$$h = a_2 t + b_2 t^2 + c_2 t^3 + d_2 t^4 + \dots$$

$$f = a_3 t + b_3 t^2 + c_3 t^3 + d_3 t^4 + \dots$$

Ha már most  $A$ ,  $h$  és  $f$ -nek a  $t$  idő függvénye gyanánt kifejezett ezen értékeit, a

$$V = A \cdot h \cdot f.$$

a törzs köbözési képletébe helyezzük, lesz

$$V = (a_1 t^2 + b_1 t^3 + c_1 t^4 + d_1 t^5 + \dots)$$

$$(a_2 t + b_2 t^2 + c_2 t^3 + d_2 t^4 + \dots)$$

$$(a_3 t + b_3 t^2 + c_3 t^3 + d_3 t^4 + \dots)$$

amiből a szorzások végrehajtása után a fák térfogati növekedésének törvénye egész általánosságban

$$\text{XI.} \quad V = A t^4 + B t^5 + C t^6 + D t^7 + \dots$$

Amint látjuk, ez az egyenlet Breymann képletéhez hasonló s attól csak annyiban különbözik, hogy az első tag itt nem  $Ax^2$  hanem  $Ax^4$ .

Ugyanerre a képletre jutunk akkor is, ha abból a köbözési képletből indulunk ki, hogy  $M = r^2 \pi h \cdot f$ , ahol a körlap helyett  $r^2 \pi$  szerepel. Miatán  $r$ -nek  $t$  idő szerinti változását szintén ez a képlet fejezi ki:

$$r = a t + b t^2 + c t^3 + d t^4 + \dots \text{ s így}$$

$$r^2 = \alpha t^2 + \beta t^3 + \gamma t^4 + \delta t^5 + \dots \text{ amiből az előbbi analogiájára}$$

$$\text{XII.} \quad V = A t^4 + B t^5 + C t^6 + D t^7 + \dots$$

Emeljük ki már most ebben a képletben a  $t^3$ -t.

$$\text{XIII.} \quad V = t^3 (A t + B t^2 + C t^3 + D t^4 + \dots)$$

a domboru kúphoz hasonló törzsé pedig  $\frac{Ah}{2} : Ah = \frac{1}{2} = 0.5$ . Mint hogy a törzsnek alakja s így alakszáma is a korrallal változik (L. a 6. ábrát), azért Dr. Kövessi helytelenül járt el akkor, amikor a törzsnek ezt az alakszámát a törzsnek mindenkor köbözési képletében  $\frac{1}{3}$ -nak vette. A törzseknek ez az alakszáma különben is rendszeresen közelebb esik 0.5-höz, mint 0.333-hoz.

<sup>1</sup> Ennek az egyenletnek jobb oldala azért kezdődik  $t$ -nek második hatványával, mivel a görbe  $x$  tengelyhez érintőlegesen indul ki a kezdőpontból, épp úgy, mint a mell-magassági körlap folyónövedéki görbéje. L. az 5. ábrát.

Ha itt, a zárójelben levő kifejezés helyett  $M(t)$ -t írunk

$$V = M(t) t^3$$

Dr. Kövessi képletéhez jutunk, s így helyes alapból indulva, már is megkaptuk  $M(t)$ -nek, annak a — Dr. Kövessi szerint oly fontos — biológiai faktornak az idővel való változását; u. is

$$\frac{V}{t^3} = M(t) = A t + B t^2 + E t^3 + D t^4 + \dots$$

Csakhoggy ezzel éppenséggel semmit sem érünk és kiindulásunk szerint ez nem is jelenti a »növény életében fellépő összes biológiai faktorok változását,« mert hiszen abból az egyedül helyes és célhoz vezető föltételből kellett kiindulnunk, hogy a talaj és klimatikus viszonyokban, valamint a növetérben megadott élettani tényezők *nem változnak* és hogy az úgynevezett »belső biológiai viszonyok változása« a folyónövedék változásában jut kifejezésre.

$M(t)$  tulajdonképpen nem is egyéb, mint  $\frac{V}{t^3}$  vagyis az átlag növedéknek egyik neme, amelyet megkapunk, ha a fatömeget elosztjuk a kor köbével. Végül rámutatok még arra, hogy az a képlet, amelyet a fatörzs köbözési képletéből az előzőkben levezettem, matematikailag véve Breymann képleténél helyesebb. Helyesebb azért, mert, amint már a fentiekből tudjuk, nemcsak a fatömeg görbéje, hanem a fatömeg folyónövedékét kifejező görbe is érintőlegesen indul ki az  $x$  tengelyből, s így kell, hogy a fatömeg-görbe második differencial hányadosa is  $x = 0$  idő mellett 0 legyen. Breymann képletének második diff. hányadosa azonban határozott értéket ad, s így matematikailag ebből a szempontból kifogás alá esik. *Gyakorlati szempontból* azonban az itt levezetett képlet épp oly kevésbé alkalmas a fák növekedési görbéinek kifejezésére és a különböző termőhelyeknek megfelelő görbék közötti összefüggés matematikai felderítésére, mint az ehhez hasonló, de egyszerűbb Breymann-féle képlet.

## Zárószó.

Röviden összefoglalva már most a tárgyalatkat, látjuk, hogy:

1. a Breymann-féle képlet, valamint a törzs köbözési képletéből levezethető egyenlet, matematikailag véve, alkalmas arra, hogy vele valamely ismert s grafikus úton szerkesztett fatermési görbét kifejezhessünk, de ez esetben annyi tagjának kell lennie és annyira komplikált, hogy semmiféle gyakorlati következtetésekre nem alkalmas, s az egyszerűbb grafikus eljárással szemben semmiféle előnyt nem nyújt. Mert — amit még eddig nem említettem, — az sem volna előnynek nevezhető, hogy ha valamely fatermési görbének ily módon nagy fáradsággal matematikailag kifejezett egyenletével, illetőleg ezen egyenlet határozott integráljával a szabályos

erdő fakészletét valamivel pontosabban tudnók kiszámítani, mint azt az ismert összegezési képlettel<sup>1</sup> lehet. A grafikus görbe és a planimeter segítségével ugyanis azt egyszerűbben s ugyanoly pontossággal megkaphatjuk. Különbösen is jól tudjuk, hogy a szabályos fakészletnek, mint eszményi fakészletnek föltétlenül pontos ismerete fontos szerepet úgy sem játszik.

2. A Gram-Koller-féle képlet — bár matematikai kifejezője a növedéki görbékben föllépő törvényszerűségeknek — egyáltalában nem alkalmas arra, hogy vele valamely ismeretes növedéki görbét megközelítő pontossággal kifejezhessünk. Mert csupán 3 ismeretes növedék alapján megállapítandó állandóival csak kivételesen simul a kifejezendő grafikus görbéhez.

Az eddigi kísérletezések kudarca s az ezekből vonható tanuságok már most feljogosítanak annak határozott kijelentésére, amit Dr. Endres már 1889-ben a Breymann-féle képletre vonatkozó kritikájában jóslatképpen kifejtett, hogy t. i. *ki van zárva annak a lehetősége is, hogy a fák és faállományok növekedési és fatömeg görbéit valaha gyakorlatilag alkalmazható matematikai képletbe foglalhassuk*. Mert az ilyen képletnek mindenek fölött egyszerűnek kellene lennie, olyannak t. i., hogy annak kevés számú állandóiban a különböző termőhelyi jóságra vonatkozó növekedési görbék menete kifejezésre juthasson, s hogy ennek következtében az állandók nagyságából a termőhelyi jóságra s annak egyes tényezőire, a talaj és klimatikus viszonyokra, és viszont, gyakorlatilag alkalmazható következtetéseket vonhassunk.

*Már pedig, amint az eddigi kísérletekből, főleg a Gram-Koller-féle képletből láttuk, a fák és faállományok növekedési és fatömeg-görbéi korántsem határozott menetű matematikai görbék, hanem tömeges megfigyelések alapján, empirikus úton megállapított olyan grafikus görbék, amelyeket egyszerű, — tehát gyakorlatilag alkalmazható — analitikai egyenlettel kifejezni nem tudunk.*

Arról természetesen még kevésbbé lehet szó, hogy a fatermési táblák szerkesztésénél bármilyen analitikai egyenletnek hasznát vehessük; mert hiszen a fatermési görbe csak a tömeges felvételek után s ezeknek általában nyilatkozik meg.

Végezetül megjegyzem még, hogy az erdészeti tudománynak koránt sincs kára abból, hogy a matematikának a szóbanforgó kérdésben hasznát nem veheti, mert a gyakorlatilag fontos következtetéseket a grafikus görbék szemléléséből is levonhatja, sőt ezek a grafikus görbék egyszerűségük mellett sok tekintetben jobbak minden matematikai képletnél és — mint azt más gyakorlati tudományoknál is láthatjuk — föltétlenül alkalmazást találnának még akkor is, ha a matematika is érvényesülhetne.

<sup>1</sup> SzKf<sub>összes</sub> =  $x \left[ a + b + c + d + \dots \frac{e}{2} \right] + \frac{e}{2}$

## Néhány adat a *Juniperus virginiana* tenyésztéséről hazánkban.

FÁY BÉLÁ-tól.

A Maros mentén, Hunyadmegye központján, Fáy-Kún grófnő dédácsi birtokterületén több, mint húsz év óta történnek kísérletek külföldi fajok tenyésztésével. A hely, dacára annak, hogy a 45—46 szélességi fokok közt, tehát mélyen délen terül el, igen szélsőséges időjárási viszonyoknak van alávetve. Meglehetősen meleg és hosszú tavasz-ősznyár után, gyakran rendkívüli hideg és tartós téli évszak következik. A hőmérő ilyenkor nem ritkán —30—34 C fokig is lesüllyed s azzal majdnem kapcsolatban száraz, dermedtő keleti szelek is jelentkeznek, úgyannyira, hogy a növényzetnek tenyésztéséhez sokkal több edzettségre van szüksége, semmint azt az éghajlati fekvés után feltételezhetnők. E körülményt csakis az ellensúlyozza, hogy itt, az ország védettebb, de északibb területeivel összehasonlítva, a hosszabb meleg időszak alatt inkább nyílik alkalma a hajtásoknak kiérni. Végeredményképpen azonban bizvást mondható, hogy azok a fajok, melyek itt tenyésznek, kivéve talán az ország borszőlőt és kukoricát már hiányosan termő részeit, annak minden más részében jól ellentállanak az éghajlat és időjárás viszontagságainak. Ez az állítás pedig annál inkább tényül fogadható el, mert Dédács vidékén a csapadékviszonyok is felette változatosak. Nemcsak nedves évso-rozatokra következnek gyakran igen száraz évek, hanem egymást követő évek és szakjaik is rendkívüli végleteket tüntetnek elő, mégpedig ma, az erdők pusztulásával karöltve, még inkább, semmint évtizedek előtt észlelhető volt. Négy-nyolchetes esőhiány éppen a legmelegebb időszakban teljességgel nem ritka esemény. Így tehát nemcsak az itt tenyésztett növényi egyed edzett, hanem edzett annak magja is és méginkább az abból kelt utód. Vagyis e vidék általában véve különösen alkalmas idegen erdei fajok tenyésztésével való kísérletekre. Maga a szűkebb kísérleti terület nem egyenletes, sem terepviszonyait, sem pedig a talaj minőségét és természetét tekintve. Képvisele van a vadvizes, átnemesztő talajon kívül úgyszólván minden, s e változatos viszonyok közt a »*Juniperus virginiana*« mind kiterjedtebb tenyésztése, legalább is 20 évi tapasztalat nyomán, következő eredményeket tüntet elő.

Téli fagy egyszer sem gyakorolt reá látható befolyást, mert leggyengébb hajtásai sem szenvedtek soha és nem volt akadályozva magtermésében sem.

Szélvihar vagy hónyomás nem törte, legfeljebb elhajlította valamennyire.

Nyári hőség és szárazság láthatólag s általában véve egyszer sem okozta számbavehető pusztulását, legszárazabb tiszta homoktalajon sem,

csak a magtermés látszott ilyenkor némileg léhábbnak s természetesen a fa növése is mérsékeltebbnek mutatkozott.

Alantas helyeken öt-tíznapos, tavaszi vagy nyári iszapos árvíz alig okozott maradandó kárt az ültetvényekben, sőt még a csemete-iskolában sem, hol némi veszteséggel az egyéves csemeték is jól kiheverték a bajt.

Magasabb fekvésben, vagyis mintegy 12—13 méternyire a Maros szintje felett, *Pinus Strobus* és *Picea excelsa*-val parkszerűleg összeültetve, azok, bár túlhaladták növésben, de éppen nem nyomták el. A *Strobus* mellett jól halad folyvást, ellenben a *Picea*, csapadékszegény években, mindinkább szárad mellőle. Ez utóbbi ugyanis itt az igen áteresztő altalaj és nyári hőség együttes befolyásával csak némileg csapadékszegény években is alig bír megküzdeni s azonkívül rovarokozta betegségek is bántják.

Árnyékos hely hátrányára szolgál, de az sem annyira káros reá nézve, mint az a *Pinus*-ok túlnyomó részét illetőleg észlelhető.

A Maros rendes szintje felett 2—3 méternyire, iszapos talajon, de homokos és kavicsos altalaj felett, legkitünőbbben tenyészik. Itt a hasonlóan jól tenyésző *Pinus Strobus* és *Picea excelsa* mellett kevésbé elmarad, legalább is hosszúnövekvésben, míg ellenben az árvizek káros hatásának jobban ellentáll.

Teljesen kőműves-habarcshoz alkalmas, sovány éles, vagy helyenként inkább futóhomokon, de egyenlően kavicsos, sőt görgeteges altalaj felett még mindig szépen tenyészik, habár lassúbb fejlődést is tüntet elő, különösen, mielőtt a forró sovány homok valamennyire árnyékba kerül. Ilyen helyen ákác szomszédságában, ez utóbbi közébe hajt a *Juniperus*-nak, de nem bírja előlni. Máskülönb pedig már sok száraz évben volt tapasztalható, hogy, míg közel hasonló talajban, különböző fajú *Pinus*ok nem álltak ellent, a *Juniperus virginiana* alig szenvedett a szárazságtól. Sőt előfordult, hogy az egy-két éves ákác ültetvény is jobban szenvedett, mint a közibe vegyített *Juniperus*. Ültetése általában szintén biztosabban ered, mint a *Pinus*-oké, vagy mint az ákácé is.

Az elősorolt talajokon kívül, tapasztalatom szerint, folyó- és tópartokon is jól tenyészik, sőt forrásos helyeken sem pusztul. És miután az árvíz elöntést annyira állja, valószínű, hogy ily helyzetekben sem bizonyúlna dacosnak, mint azt virginiai hazája is tanúsítani látszik.

A tágas Maros völgy szélein, Dédácsal szemben elnyúló hegység oldalán, csillám és agyagpala sziklák felett  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$  m. mély talajban, ismételt kísérlet történt *Catalpa speciosa*, *Juglans nigra*, ákác, tölgy, *Pinus Strobus*, *Thuja occidentalis* csemetékkel és a *Juniperus virginiana*-val, de dacára, hogy e hegyhátak többnyire gyarlón kezelt tölgy sarjerdővel vannak borítva, szárazabb években s különösen napverőben csak a *Juniperus virgi-*

niana-nak maradt nyoma. Ugyancsak e hegyhátak egyikében, mésztuffban egy óriás pince van kivájva, melyet 2—3 méter vastag tuffréteg felett, helyenként alig 10 cm. vastag földréteg borít. Ebben a silány talajban is kísérlet történt ákác, *Pinus Strobus*, *Thuja occidentalis* és *Juniperus* csemetékkel, de immár évek után, szintén csak a *Juniperus* és kissé mélyebb talajban elyétve a *Thuja*-k maradtak életben. Habár itt talán még a *Pinus nigra* is alkalmazható lett volna némi sikerrel.

Valamivel később, a hasonlóan jó fát szolgáltató *Juniperus occidentalis*-sal is történt kísérlet, s ez hasonló természetűnek bizonyult mint a *virginiana*. Végre még mindkettővel kísérlet tétetett Udvarhely megyében Székelyandrásfalván és különböző fekvésű és talajú helyeken, ott is a *Juniperus*-ok bizonyultak legellentállóbbaknak, több más fafaj közt.

A fentebbi adatokból bátran merészem azt a következtetést vonni, hogy a *Juniperus virginiana* és *occidentalis*-sal érdemes lenne az ország más különféle fekvésű és talajú területein is, különösen pedig az Alföld homokjain nagyobb kísérletet tenni. Sőt az állam csemetekertjeiben talán már is tömegesebben lennének tenyésztetők a közönség szokott részletése céljából.

Magja Dédácson jól kiéri mindkettőnek, bőven terem és csirázóképessége is tetemes. Iskolában ősszel vetve, legbiztosabb a tavaszi kelés, sőt mint ilyen, némely helyen talán mindjárt véglegesen is sikerrel lenne elszórható, fészkekben, vagy felbolygatott talajban. Máskülönbén a termés a tulajdonképpeni mag sérelme nélkül eldörzsölve és nem teljesen száraz homok közé vegyítve, földben, vagy más fagymentes helyen is eltevel s annakutána a tavaszi kelés még mindig biztosnak bizonyult. De hajában hagyva, rakáson, valamint eldörzsölve, homok nélkül megfűlik. Végre eldörzsölve, aztán kimosva és szárazon telettetve, még ugyan mindig csirázóképes marad, hanem bizonynyal csak második évben kél. Ezt a módot már költségességénél fogva is csak éppen szállítási szempontok ajánlhatják.

# Az erdészeti növényföldrajzi megfigyelések jelen állásáról.

BLATTNY TIBOR-lól.

Az erdészeti kísérleti állomások nemzetközi szövetkezetének az 1893. évben Wienben és Mariabrunnban tartott első gyűlésén Schuberg főerdőtanácsos, a badeni kísérleti állomás kiküldötte, a következő indítványt tette:<sup>1</sup> »Kivánatos, hogy a honi erdőt alkotó és erdészetileg jelentőséggel

<sup>1</sup> Lásd Bund K. cikkét az E. L. 1897. évi 5. füzetében: »Az erdei fanemek földrajzi elterjedésének megfigyelése.«

bíró fafajaink függőleges és vízszintes elterjedési köre megállapíttassék és előfordulási területük olyképpen osztassék tájakra és övekre, hogy a közös feladat: helyes kezelésük, növekvésüknek és fatermésüknek meghatározása egybehangzó tenyészeti határokon belül legyen megoldható. Törekedni kell, hogy ezen határok kijelölésére nézve elvi megállapodás létesüljön mindazon államok között, melyeknek erdeit ugyanazon fajok alkotják.«

Ez a tárgy az 1896. évi második gyűlés napirendjére ki is lett tűzve, de már előbb tárgyalás alá vették ezt az ügyet a német-birodalmi, svájci és osztrák állomások kiküldöttei 1895-ben Münchenben s megállapodtak abban a munkatervben, mely a magyarországi megfigyelések számára is alapul szolgált.

Kívánatos volt, hogy az erdei fás növényzet elterjedési körére vonatkozó, sok tekintetben hiányos ismereteink gyarapítását célozva, a nemcsak tudományos becscsel bíró, de a gyakorlati erdész által is értékesíthető eredményeket ígérő megfigyeléseket hazánk területére is kiterjesszük s így az ezen a téren külföldön kifejtendő munkához mi is hozzájáruljunk.

Darányi Ignác földmivelésügyi miniszter úr az erdei fajok elterjedésének megfigyelése ügyében javaslattételre hívta fel a bányászati és erdészeti akadémia igazgatóságát.<sup>1</sup> A beterjesztett javaslatokat az 1896. év végén elfogadva, e tárgyban az erdőfelügyelőségekhez és kincstári erdőhatóságokhoz körrendeletet intézett, felhíva azokat a vizsgálatoknál való hathatós közreműködésre.

Az adatok összegyűjtésével és feldolgozásával Fekete Lajos főerdőtanácsos, mint az erdészeti statisztika tanára lett megbízva.

Az akadémia igazgatóságának az volt a javaslata, hogy a nevezetesebb fajok tenyészeti határainak megállapítását lehetőleg az ország minden főbb hegységére és az azokkal szomszédos dombos és lapályos vidékekre is szükséges kiterjeszteni, hogy a földrajzi szélesség és hosszúság fokainak, valamint a különböző meteorológiai viszonyok hatása felderíthető legyen. A német, svájci és osztrák kísérleti állomások tervében felvett fajok közé még felveendők voltak azok is, melyek ott nem, de már Magyarországon előfordulnak és éppen mi vagyunk arra hivatva, hogy elterjedésüknek határait megállapítsuk. Az első terv az volt, hogy az észleletek összhangzó és rendszeres végrehajtásával első sorban az állami erdőhatóságok volnának megbízandók; ahol állami erdőhatóságok nem volnának, ott a kir. erdőfelügyelőségek lennének utasítandók arra, hogy a magánuradalmak hatóságait, illetőleg erdőtisztjeit nyerjék meg a végzendő vizsgálatokra.

<sup>1</sup> Ekkor az erdészeti kísérletügy még nem volt nálunk szervezve.

A vizsgálattal megbizandó, vagy arra vállalkozó személyek részére az általuk kitöltendő kimutatások (észlelőlapok), »*A fő-fafajok tenyésztési határai megvizsgálásának munkaterve*« s az észlelőlapok borítékául szolgáló íven lévő: »*Utasítás a vizsgálatokra és a kimutatások ürlapjainak kitöltésére*« — szétosztás végett az illető hatóságoknak meg lettek küldve.

Ezek a kimutatások a nemzetközileg megállapított mintára készültek, de a mi viszonyainknak megfelelő módosítással; úgy azonban, hogy a vizsgálatoknak nemzetközileg megállapított tervével való összhangzásuk ne legyen megzavarva.

A megfigyeléseknek az eredeti terv értelmében való végzésénél már az első évben számos nehézség merült fel. A legnagyobb baj az volt, hogy a megfigyelők nem voltak felszerelve a szükséges műszerekkel a tengerszint feletti magasság, továbbá a lejtviszonyok és a kitettség pontos megállapítására, azonkívül legtöbb esetben a megfigyeléseket csak mellékesen, egyéb munkájuk félbeszakításával végezheték el s ez természetesen nagyon csökkentette a megfigyelések pontosságát és értékét. Ezért az első évnek aránylag kevés adata közül megbízható csak ritkán akadt. A bejelentett 247 megfigyelő közül csak 90-en küldték be észlelőlapjaikat, összesen 1750-et.

Mindamellettt egyelőre megmaradt a régi munkaterv, mert a megfigyelések vezetője, Fekete Lajos főisk. tanár úgy vélekedett, hogy egyelőre célirányosabb lesz várakozó álláspontot elfoglalni s a dolgok fejlődéséből levonni a tennivalók mikéntjét. Közben érintkezésbe lépett a többi állam megfigyelőivel is, az ottani eljárás s az ott elért eredmények tanulmányozása végett. Egyúttal az Erdészeti Lapok 1898. évi 5. füzetében ismertette a megindított növényföldrajzi megfigyelések fontosságát és célját.

Azóta tízenkét év múlt el. E tízenkét év történetének ismertetése és a növényföldrajzi megfigyelések jelen állapotának megvilágítása képezi következő soraim célját.

Az első év folyamán beterjesztett észlelési adatokat előbb említett megbízhatatlanságuk miatt a lehetőség szerint ki kellett javítani és pótolni, s a végleges feldolgozásnál csak azok jöttek tekintetbe, melyek a későbbi hivatalos megfigyelések eredményeivel egyeztek.

1898-ban beállott a további intézkedéseknek a szüksége. Az idő anynyival is inkább alkalmasnak látszott erre, miután a magyar erdészeti kísérleti ügy ez évben lett szervezve és a felvetett javaslatok elfogadásával Darányi Ignác földművelési minister úr elrendelte, hogy a növényföldrajzi megfigyelések ügye is a kísérleti állomás ügykörébe illesztessék, úgy mint az a többi európai kísérleti állomásoknál történt. A munkálatok közvetlen vezetésével Fekete Lajos főerdőtanácsos, főiskolai tanárt bízta meg.

A megfigyelések vezetője az észlelést elvállalt közegekkel tett kirándulásai alkalmával meggyőződött afelől, hogy az észlelők bevezetése és a már tett észleletek felülvizsgálása az ország minden egyes fontosabb hegységében föltétlenül szükséges, mert enélkül megbízható és összhangzó eredményt várni nem lehet. E kirándulásokon tett tapasztalatok alapján Fekete már ekkor is kifejezést adott ama nézetének, hogy a munkálatok további folyása csak akkor fog sikerrel járni, ha erre a munkára alkalmas szakközegek a nyári hónapokon át kizárólag ezekkel a megfigyelésekkel foglalkozhatnak.

Mindamellettt csak az 1900. év hozott döntő fordulatot a növényföldrajzi megfigyelések ügyére. Még 1899-ben történt, hogy báró Ambrózy István a főrendiháznak április 24-én tartott ülésén fölhívta a főrendek figyelmét a növényföldrajzi megfigyelésekre a következő szavakkal:

»Pelhívom a méltóságos főrendek figyelmét egy növénygeografiai ügyre. A porosz neustadt-eberswaldi kísérletügyi állomás indítványára 1896-ban az összes fontosabb európai államok elhatározták, hogy területükön az ott vadon, vagy tenyésztve előforduló növénygeografiaiilag, vagy gazdaságilag nevezetesebb fásnövények horizontális és vertikális elterjedését pontosan megállapítják, a gyűjtött anyagot pedig külön-külön és majdan együttesen feldolgoztatják. Ezen mozgalom indító oka növénygeografiai ismereteink hézagos és csak körülbelüli volta, végcélja a tudományos érdek mellett eminenter és pedig első sorban gazdasági, amennyiben megbízható alapra kívánja fektetni erdészetileg fontos fanemeink tenyészfeltételeinek ismereteit, melyek híján sötétben tapogatózunk, akár a belföldi fajokkal kísérletezünk, akár külföldieket akarunk meghonosítani. De nemcsak aklimatizálni kell, selektálni, fejleszteni, javítani is akarjuk végre-valahára fáinkat, melyeket ellentétben minden más kultúrnövénynyel, ma is azon sokszor igen tökéletlen alakban nevelünk, amelyben őket az anyatermészetűl átvettük. De hogy betölthessük ezen kultúrális lagunát, melynek okát a szóban álló növények hosszú fejlődési kora magyarázza, hogy tehát ezen nagy apparátust igénylő, egyesek által az emberi élet rövidsége miatt nem teljesíthető kísérleteket megkezdhessük, ismét csak biztos alapra van szükségünk. Az ezen célból elvállalt obligó által ránk rótt első feladat tehát pontos kikutatása annak, hogy az ország területén minő nevezetesebb fás-növények fordulnak elő, elterjedésüket miként határolják, fejlődésüket miként befolyásolják a földrajzi szélesség és hosszúság, tengerfeletti magasság és kitettség, a légfok, valamint a talaj- és geológiai viszonyok. Magától értetődik, hogy ennyi és különböző adat gyűjtése rengeteg munkát igényel, főleg a hegyes vidékeken, ahol egy faj felső és alsó határa a kitettség szerint nagyon változik és sokszor kisebb területen is ismételt fárasztó kirándulásokat tesz szükségessé. Az egyes felvétel pedig akkor használható, ha a lejtők és magasságmérés is teljes pontossággal volt eszközölve és a geológikus meghatározás is helyes. A figyelmét mindenre kiterjesztő földmivelésügyi ministerünk az 1896-ban vett nemzetközi felhívásnak eleget teendő, a mozgalmat megindította nálunk is, amiért üdvözölhette őt a hazai tudomány és az erdészvilág egyaránt. Kár, hogy a koncepció mögött maradt itt is a kivétel, mely épp oly helytelen, aminő üdvös az eszme. A földmivelésügyi minister úr ugyanis az egész ügy szervezésével megbízta az arra leghivatottabb szakemberét, a magyar erdész-botanikusok nagyérdemű doyenjét: Fekete Lajos főerdőtanácsost, ki saját hatáskörében az adatgyűjtés módszereit egész célszerűen és teljesen megfelelően megállapította. Mikor ezen organizáló munkálatok

elkészültek, az űrlapok és utasítások kinyomattak, a földmívelési minister úr 1897. márciusában egy körrendeletet intézett az erdőfelügyelőségekhez, melyekben a magyar királyi erdészeti kart felszólítja, a magán-erdőtiszteket felkéri, hogy a felvételeket a megszabott irányban eszközöljék, vagyis rábízta a minister úr ezen végtelen pontosságot, igen nagy szorgalmat, nagyon sok fáradságot, temérdek időt, mindenféle segédeszközt, sőt pénzt és, mindenek előtt abszolút lelkiismeretességet és megbízhatóságot, végül, ha nem is túl sok, de mégis némi tudást is igénylő kutatást a magyar erdészet propria diligentia-jára. Hát méltóságos főrendek, ezzel a minister úr matematikai lehetetlenséget követelt, melynek bizonyítására a százból csak egy-két okot fogok felemlíteni azon reményben, hogy célokat elérem úgyis, fentartván magamnak a többit az ellenkező esetre. Még akkor is, ha föltételezik, hogy Magyarország összes erdészei az erre szükséges míveltségi fokon állanak, amiről szó sincs, teljes lehetetlenség volna, mert oly pontos, lelkiismeretes, őszinte és fáradságos kutatásokat, aminőkről itt szó van, sehol a világon egy, nem tudom hány száz főből álló, még hozzá munkájában teljesen ellenőrizhetetlen seregre bízni nem lehet. Pedig az ország erdőterületének egy jó harmadrésze, több mint 3 millió hold a magán tulajdon kezében van, tervszerű kezelésre nincs kötelezve. Ezen terület nagyobbára még erdészeti szempontból is rosszul van kezelve. Ezen magánerdészeti személyzet szellemi nívója pedig minden kritikán aluli, úgy, hogy valóságos szatirának látszik ezeknek kutatására építeni egy tudományos mű alapját. A hitbizományi és egyházi területek nagyrészt kvalifikált főerdészeket tartanak, ezek azonban, mint személyesen meggyőződtem, a legtöbb esetben immel-ámmal elolvasták az Erdészeti Lapokban megjelent ismertetést, az ügy iránt azonban totalis indifferenciával viseltetnek. Más a helyzet az állami kezelés alatt álló községi erdőknél, ahol a kvalifikációhoz a hivatalos fegyelem is járul. Hát méltóságos főrendek, ezek a különben is sajnálatra méltó, állandóan szekeren élő erdészek, kiknek óriási és rendesen nagyon szét-szórta területeik bejárása után még az irodai teendő elvégzésére is alig marad idejük, honnan vegyenek még időt és a könyvre, műszerekre, térképekre s más egyebekre szükséges pénzt, de végre kedvet is, hogy ennek a terhes követelésnek eleget tegyenek. És ezzel rátérek az utolsó, legkedvezőbb lehetőségre, a kvalifikált állami erdészek kezelése alatt álló zárt kincstári területekre. Méltóságos főrendek! Én a múlt nyáron egy, megengedem, növénygeografiaiilag komplikált vidéken, melynek természetét azonban gyermekkoromtól fogva ismerem, hat héten át tettem ilyen felvételeket, dendrologiával foglalkozom régebben, bírom a szükséges műszereket, el voltam látva műszerekkel, teljes helyi ismerettel és ismerettséggel, kocsival, szabad idővel és fiatal erővel, geológiai térképpel és útbaigazítással, még egyszer hangsúlyozom, hogy a felvételek megejtéséhez komoly tudományos képzettségre nincs szükség és mégis a szerzett tapasztalatok alapján bátran kijelenthetem, hogy a minister úr még a kincstári területekről sem lesz képes a kellő számú, csak félig-meddig is megfelelő adatot beszerezni. Ha tehát folytatjuk a mostani eljárást tovább is, a végeredmény az lesz, hogy évek után az ország legnagyobb részéből adatokkal nem bírunk, a beküldött ismék nagyobb része, mint értéktelen, a papírosárba vándorol, egy másik része pedig, mely formailag ügyesen lesz kiállítva, meg nem felelő, hiányos és részben hazug adataival fog tévútra vezetni és a kevés, tényleg helyesen kiállítottaktól külsőleg megkülönböztethető nem lévén, az utóbbiakat is értéktelenné teszi. Szóval hiába fáradt néhány szorgalmas erdész! — Hogyha azonban egyszer együtt van ilyen vagy bár elégtelen, de mégis nagy mennyiségű adat, meg vagyok róla győződve, mert hisz úgy szokott az lenni, fel is fogják dolgozni, a külföld pedig megint egyszer ránk süti majd a megbízhatatlanság bélyegét, teljes joggal. Ezekkel gondolom eléggé megvilágítottam a növénygeografiai vállalkozás hajótörését, melynek konzekvenciáit levonva, a minister úr két lehetőség előtt áll. Ha az elvállalt obligó

teljesítésére pénze nincs, akkor vallja be azt őszintén és szüntesse be haladéktalanul azt az akciót, mely a magyar állam presztizséhez és komolyságához nem méltó, célt nem ér és az eléggé elfoglalt lelkes erdészt hiába fárasztja. Ha azonban a miniszter úr az elvállalt feladat fontosságát tényleg elismeri, amit feltennem jogom van, akkor teljesítse saját szakemberének hő vágyát, válasszon ki 10–12 fiatal, arra alkalmas és különösen kvalifikált erdészt, lássa őket el a szükséges eszközökkel, tartasson nekik egy rövid kurzust, a többit bízva bátran az ügy mostani vezetőjére, ki ezen gárdával 2–3 év alatt összesen tán 20000 frttal, meg fogja vetni az alapját egy olyan műnek, melylyel a magyar erdészet háláját és a külföld elismerését biztosítja magának.»

A báró Ambrózy beszédében foglaltakra Feketé Lajos adta meg a választ 1900. évi jelentésében, melynek lényegét az alábbiakban röviden közlöm:

»Tény az, hogy az önkéntes megfigyelők beküldött észleletei alapján már az elején említettek után sem volt várható a vizsgálatok befejezése. Megerősítették ezt a felfogást a külső erdőhatóságok is, melyek közül nagyon találóan írja a besztercebányai erdőigazgatóság: »A tapasztalat azt igazolta, hogy az erdőgondnokságok kezelésével járó kiterjedt külső üzemi és belső irodai teendők mellett az egyes erdőgondnokságok kezelésével megbízott erdőtisztek a legjobb akarat és igyekezet mellett sem képesek a különben is nagy és tervszerű munkát igénylő megfigyeléseket eredményesen foganatosítani.« Ugyanezt a tapasztalatot igazolták az erdőrendezés által a folyamatban lévő üzemátvizsgálási külső munkálatokkal egyidejűleg tervezett megfigyelések is. . . . Mindezen tapasztalatok azon meggyőződésre vezettek, hogy a jelenleg tárgyalás alatt lévő munkától kívánt megbízható eredmény csak az esetben várható, ha ezen munka *külön e célra kirendelendő egyének által tervszerűen végeztetik.*«

Még 1900-ban javaslatba lett hozva, hogy minden erdőigazgatóság kerületében 2, minden főerdőhivatal vagy erdőhivatal kerületében 1 gyakornok vagy erdészjelölt az évnek alkalmas hónapjaiban az illető erdőrendezés vezetése alatt tisztán csak növényföldrajzi megfigyelésekkel legyen megbízva. Ha a kincstári és az ezzel szomszédos területeken a munkát befejezték, néhány évig azon hegységeknek átvizsgálására lennének felhasználandók, hol nincsenek kincstári birtokok és még megfigyelések nem történtek. A szükséges felülvizsgálásoknál is segítségül lennének vehetők. Ezzel az óriási terjedelmű, hathatós támogatást és anyagi áldozatot követelő munkát teljesen biztos alapokra lehetne fektetni s a külső munkát 10 év alatt befejezni.

Az ezen részletes jelentés alapján kiadott ministeri rendelet a növényföldrajzi megfigyelések helyes, tervszerű keresztülvitele céljából szintén kívánatosnak tartja oly egyének kirendelését, kik az évnek alkalmas hónapjaiban tisztán csak e munkálatokkal legyenek megbízva. Az 1900. évre 5 erdőtisztet bízott meg a megfigyelések végzésével. A megbízottak a megfigyelések tervének elkészítése és a megfigyeléseknél követendő egyöntetű eljárás elsajátítása végett Selme cbányára lettek rendelve s itt a megfelelő utasításokkal és eszközökkel ellátva, működési területükre utaztak. A felszerelést képezte: Magasságmérő aneroid, 1:75,000 mércéjű katonai térképek, feljegyzési könyv, geologiai térkép és bányakompasz.

Az 1900. évben végzett első *hivatalos* megfigyelések eredménye már eléggé kedvező volt, bár két megfigyelő huzamosabb ideig akadályozva volt a munkában. Egy nap alatt egy megfigyelő átlagban 3·3 km<sup>2</sup> területet vizsgált át, összesen 988 km<sup>2</sup> jutott vizsgálat alá; az 1901. évben már 4500 km<sup>2</sup>. Az erre következő években Magyarország területén az összes magashegységi erdőkben teljes erővel dolgoztak a növényföldrajzi felvételeken, csak a Horvát-Alpokban s a Szigethegyeken szünetelt még a munka. Pászthy Ferenc gopics-i főerdész tett ugyan a Velebiten némi észleleteket már 1902-ben, de a számbavehető munka ott csak 1904-ben kezdődött. Pászthy két év alatt befejezte óriási fáradságot és szorgalmat igénylő munkáját, a Horvát-Alpok egész területén.

A Közép-Kárpátokban és a Magas-Tátrában végzett megfigyelések eredményét Fekete Zoltán közölte az Erdészeti Kísérletek 1902. és 1904. évfolyamaiban.

Az észleletek főtárgyát a magas régiókban a bükk, lúca, vörösfenyő, havasi- és törpefenyő képezte; az ott előforduló többi fafajok tenyésztési viszonyainak megfigyelése csak alárendelt szerepet játszott. Horvátországban pedig s a Délmagyarországi Hegyvidéken az e vidékeket jellemző különleges és másutt nem található, a balkáni flórához tartozó fafajok tenyésztési viszonyainak kutatása képezte a főfeladatot. Biharban legfőképpen a magyar tölgy (*Quercus conferta* Kit.) vízszintes elterjedésére, északi és keleti határainak megállapítására volt súly fektetve.

A megfigyelések megindításakor csak 57 fafajra kellett a vizsgálatokat kiterjeszteni, míg később Magyarország és Társországi területén 159 fa- és cserjefajra vonatkozó megfigyelési adatokat szereztünk.

Fekete Lajos a külső megfigyelések ellenőrzésével és felülvizsgálásával kapcsolatosan a magyar tölgy, komlós vénica (*Ostrya carpinifolia* Scop.) és ezüsthárs (*Tilia argentea* Desf.) vízszintes elterjedési határainak megállapítását is feladatául tűzte ki s igen szép eredményekkel jártak ki-rándulásai.

A külső megfigyelésekkel megbízottak 1902. évi jelentéseik keretében az összes eddigi megfigyeléseikről is beszámoltak és feldolgozták az eddigi anyagot; a kitétségek (*expositio*) és a talajnem befolyását a tenyésztési határok magasságára a főfafajoknál kimutatásba foglalták és az egyenetlenségeket grafikus úton egyenlítették ki. A cél volt ezáltal, egyrészt előkészíteni az egész országról összeállítandó munkát, másrészt a vizsgálatok módjának irányelveit új tapasztalatok és szükség szerint kifejteni és megszilárdítani.

Mint a növényföldrajzi megfigyelések történetének igen fontos mozzanatát említem meg az erdészeti kísérleti állomások nemzetközi szövetkezetének Wienben 1903. aug. 30-tól szept. 5-ikéig tartott gyűlését, melyen

dr. Denglernek, a német birodalomra vonatkozó megfigyelések ismertetőjének, előadása után Fekete Lajos, mint a növényföldrajzi megfigyelések magyarországi előadója, a magyar állam területén folyamatban lévő erdészeti növényföldrajzi megfigyelések eddig elért eredményeiről számolt be. Értekezésének tartalma a gyűlés jegyzőkönyvében van megörökítve s közölve lett »Vierte Versammlung des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten zu Mariabrunn 1903.« 58. és következő lapjain.

A harmadik előadó: Dr. Cieslar az osztrák tartományokban végzett megfigyelések eredményét ismertette, rögtön a bevezetésben kiemelte, hogy korántsem haladt náluk annyira előre a megfigyelések ügye, mint Németországban és Magyarországon.<sup>1</sup>

Az 1904. év elején Magyarország erdőterületének  $\frac{1}{4}$  része már be volt járva, e terület legnagyobb része a magas hegyvidék volt. Ily terjedelmes munka eredményével és nagymennyiségű adattal rendelkezve, elérkezett az idő, hogy az adatokat rendezve, pontosan kimutatható legyen, mely területek és mily szempontból vizsgálándók még meg a közel jövőben? Át kellett tehát nézni az összes eddig beérkezett észlelőlapokat, s különösen az annak idején önként jelentkezett megfigyelők észleleteinek használhatósága felett dönten, hogy a megbízhatatlan vagy hiányos megfigyeléseket különválasztva a jóktól, meghatározni és kijelölni lehessen azokat az erdőterületeket, melyeken még felülvizsgálásra, vagy a megfigyelések kiegészítésére, illetőleg hivatalosan kiküldött erdőtisztek által való ismételt végrehajtására van szükség.

Ennek alapján nem volt hátrányos ezidőszerint, hogy 1904-ben a külső munkálatok szűkebb mederben folytak, ellenben a gyors haladás szempontjából ehelyett feltétlenül szükséges volt a már említett irodai munkálatok lebonyolítása, hogy a további vizsgálatok tervezetét idejekorán el lehessen készíteni. Ezt a sok tekintetben lassú és gépies munkát három akad. hallgató végezte el 1904-ben, a nyári szünet alatt.

A megfigyelések vezetője az eredményt összefoglalta és 15 ívnyi terjedelemben a földművelésügyi Ministeriumhoz terjesztette föl. Ebbe a kimutatásba még nem volt belefoglalva a Magyar-Horvát-Szigethegységre, Magyar-Középhegységre, a Magyar- és Horvát-Alpokra, a Kis- és Nagy-Magyar-Alföldre vonatkozó megfigyelési anyag. (Itt t. i. vagy még túl kevés, vagy pedig megbízhatatlan megfigyelés állott csak rendelkezésre.)

Kívánatos volt s a folyamatban lévő munkálatok ahhoz a feladathoz jutottak, hogy azok a területek, melyeken a bükk hiányzik, körül legyenek határolva. Ezek a területek főképpen: a Nagy- és Kis-Magyar-Alföld és az erdélyi Mezőség. A bükköt nélkülöző területek határa kellő pontosság-

<sup>1</sup> Cieslar dr. egyedül végezte a megfigyeléseket.

gal úgy volt megállapítható, hogy a határukban bükkal bírós azt nélkülözö községeket összeirattuk. Az illetékes hatóságok fel lettek híva, hogy erre a kérdésre lelkiismeretesen megfeleljenek; a felhívás a kitöltendő kimutatásokkal együtt az erdőfelügyelőségek útján lett kibocsátva. Ezen kitöltött kimutatások alapján a térképen való elhatárolás nem ütközött semmi nehézségbe.

Az adatok feldolgozása közben felmerült az a kérdés, hogy mivel magyarázható a lúcfenyő felső tenyészeti határának leszorítása a napos oldalakon hazánk keleti és délkeleti hegységeiben? A gyakorlatban működő szaktársak helyszíni tapasztalatokon alapuló véleményére súlyt helyezve, az erdőhatóságok fel lettek kérve, hogy az illetékes szakférfiak meghallgatása után a küldött kérdőívet töltsék ki.

Az 1904-ig beérkezett mintegy 35,000 adat átvizsgálva és rendezve volt ugyan, azonban az évről-évre beérkezett adatok az eredményt folyton módosították. Az eredmények első összevonásánál is kitűnt, hol és mely tekintetben lesz még pótlásra és kiegészítésre szükség? Ezekből kifolyólag szükségessé vált, hogy a földművelésügyi Ministerium az 1904—1905. évben beérkezett adatok nagy száma folytán az említett munka tüzetes felülvizsgálására, új adatokkal való kiegészítésére, a számításoknak újra való pontos elvégzésére — az egész munka befejezéséig 2 erdőtisztet bocsásson a vezetőség rendelkezésére. Ez meg is történt. A beérkezett adatok feldolgozásának foganatosításával én lettem megbízva s 1907. januárban Danielisz Elek m. kir. erdészjelölt is ki lett rendelve — rövidebb időre — ugyanazon munkálatok végzéséhez.

Kirendelésemmel egy időpontra esett Fekete Lajos főerdőtanácsos, főiskolai tanárnak nyugalomba vonulása és ministeri tanácsosi címmel való kitüntetése; ez alkalommal az erdészeti növényföldrajzi megfigyelések további vezetésével és irányításával is meg lett bízva, s ezt a megbízatást el is fogadta. A tiszti rendelvénynek a megbízatásra vonatkozó része:

»... egyszersmind számítok arra, hogy Méltóságod a magyar erdészet iránt mindenkor tanusított ügyszeretetét és buzgalmát továbbra is megőrizve, gazdag tapasztalatait és mély szakismereteit erdészeti szakunk javára hasznosan fogja gyümölcsozteni: s azon kiváló megbízatást, amely a magyarországi fásnövények földrajzi elterjedésének megállapításával Méltóságodra ruháztatott, továbbra is megtartva, a megkezdett nagy munkát befejezésre is fogja juttatni.«

Az 1905. és 1906. évek felvételeivel a külső munkálatok általában véve befejezetteknek voltak tekinthetők. A megejtett felülvizsgálásoknál kapott eredmények legtöbb esetben egyeztek a megfigyelők eredeti adataival, de mégis szükségeseknek mutatkoztak egyes pótlások és kiegészítések, különösen a Magyar-Középhegységben, Magyar-Alpokban, Ung és Bereg előhavasain, továbbá a borgói és radnai havasokon s a Csukás és a Bodzaszoros környékén.

Ezeket a pótló megfigyeléseket az 1907. évben végeztük el.

Az összefoglaló munkával 1908. tavaszán lettünk készen; ennek kivonata a földművelésügyi Ministeriumhoz lett felterjesztve.

A hivatalos megfigyelők adatai, mint föltétlenül megbízhatók teljesen külön lettek választva az önkéntes megfigyelők adataitól, az eredmények kiszámításánál azonban, ha meggyőződünk utóbbiak helyessége felől, azok szintén helyet kaptak az elfogadott adatok sorában. Ez az összefoglaló munka világos képet nyújt nemcsak a növényföldrajzi megfigyelések 1907. évi állapotáról és a teljesített munka nagyságáról, de jelzi azt is, hol és milyen pótlásra, kiegészítésre és felülvizsgálásra volt még szükség?

Az utóbbi időben nemcsak az erdészetileg fontos, de az általános növénytan szempontjából figyelemreméltó és érdekes fa- és cserjefajok tenyészeti határainak megállapítása is fel lett a munkakörbe véve, természetesen csak alárendelt mértékben. Ez a körülmény a megfigyelések menetét odakünn semmiképpen sem akadályozta, legfeljebb az irodai munkát szaporította, de ezáltal oly adatok birtokába jutott a növénytan, amilyenek eddigél hazánkban alig, vagy csak igen csekély mértékben lettek gyűjtve s oly fa- és cserjefajok lelőhelyeiről is tudomást szereztünk, melyek előfordulása felől eddig csak hiányos ismereteink voltak.

A megfigyelések végeredményéről, az összeállítás módjairól, a fafajok tenyészeti határainak megállapításáról majd a részletes munka fog beszámolni; itt csak száraz történetét akartam vázolni annak a 12 esztendőnek, mely idő alatt ez a munka a befejezés stádiumába jutott.

A befejezés azonban megkívánja azt, hogy azokat a teendőket, melyek az eddigi eredmények alapján teljes határozottsággal meg vannak állapítva és tervbe véve — a helyszínén el is lehessen végezni. A megfigyelések eredményéhez nem szabad hozzájárulnia egyetlen oly adatnak sem, melynek megbízhatóságához kétség férhet. Ettől a szemponttól vezéreltetve már az 1907. és 1908. években is, de főképpen az elmúlt nyáron többnyire a kétés adatok kiigazítása, az általános növénytenyészeti viszonyok tanulmányozása és egyes felmerült kérdőpontok tisztázása végett sok vidéket jártam be.

A megfigyelési anyag tehát együtt van már, egyes részletek fel is vannak dolgozva s ha a további munka folyamán előre nem látott nehézségek nem merülnek fel, úgy 1911-ben a végleges mű már nyomdába kerülhet.

## Előhaladás a lúcfenyő erdők vastagsági összetételének elméletében és az u. n. mellékállomány kiválásának felfogásában.

FEKETE LAJOS-tól.

Minthogy ezekről a dolgokról először én írtam az Erd. Kísérletek IV. évfolyama 3. és 4. számában, valamint u. a. folyóirat V. évfolyamának 3. és 4. számában, indítatva érzem magamat hozzászólni Bartha Ábel m. kir. főerdőmérnök úrnak hasonló tárgyú fejtegetéseihez, melyek az idézett folyóirat XI. évfolyamának 1. és 2. számában megjelentek, annyi-  
val is inkább, mert ezekben több helyen meg vagyok nevezve.

Legelőször is örömömnek akarok kifejezést adni a felett, hogy akadt körünkben szakember, aki az én elméleteimet beható tanulmány tárgyává tette és szívesen elismerem, hogy azokat előbbre is vitte.

Hogy az én tanulmányaimban, melyeket a Vépor hegységi igen jó termőhelyen álló és egykorú lúcfenyő állományokban tettem, némi sablonszerűség mutatkozik, azon csodálkozni nem lehet; hisz első tanulmányok voltak bizonyos értelemben, s ha nem lettek volna sablonszerűek, talán nem is jöttem volna rá az ott kifejtett elméletekre, melyeket még ki kell egészíteni és helyesbíteni.

Nohát e helyesbítés már megkezdődött B. Á. tanulmányai által.

Készséggel elismerem ugyanis, hogy B. Á. azon állítása, hogy a lúcfenyő állományok »átlagos vastagságának száz-as fokon való helye változik, fiatal erdőknél magasabb fokon áll, mint az öregeknél« (I. B. Á. III. cikkét az 1. füzet 16. lapján.) Ez az én saját adataimból is kitűnik.

Ha ugyanis azokat a csoportokat képezem, melyek az Erd. Kis. IV. évf. 3. és 4. füzete 89. és 91. lapján állanak, s azokhoz hozzáteszem az állomány felvételek eredeti összeírásából<sup>1</sup> az illető korokat, akkor a következő I. táblázatban kitett átlagos adatokat nyerem:

*I. táblázat.*

A csoport	Átlagos mellm. vastagság	Az állományok átlagos kora	Az átlagos mellm. vastagság helyzete
jele	cm.	év	%
I.	12	29	59.6
II.	15	36	59.6
III.	21	45	58.9
IV.	28	62	58.8
V.	30	68	57.0
VI.	34	68	57.6
VII.	36	70	56.2
VIII.	42	93	57.6

<sup>1</sup> Ezt az eredeti összeírást, hogy el ne kallódjék, ezúttal leteszem a Közp. Erd. Kísérl. Állomás okmánytárába.

Ha most egy abszcissa-tengelyre az átl. átmérőket és az illető ordinátákra az átl. mellm. vastagságok százalékos helyzeteit felrakom s azután a pontok közt egyenest húzok (mert görbét nem igen lehet húzni), akkor a 38 centiméter átlagos átmérőjű állománynak meg fog felelni körülbelül 57% és a 9 centiméteres átl. vastagságú állományban (az egyenesnek előre való csekély meghosszabbításában) kereken 60%. Ha pedig a korokat választom abszcissa tengelynek, akkor a 20 éves állomány átlag fájának helyét találom körülbelül 60%-nak, a 30 évesét 59·5%-nak, a 40 évesét 59-nek s így tov., a 100 évesét 56%-nak, úgy, hogy a kornak minden 10 évi emelkedésére körülbelül 0·5-del csökken az állomány átlag fájának a százalékos helyzete. Azonban a valóságban igen nagyok az ingadozások, amint ez az alábbi táblázatból kitűnik. A legkisebb értéket a 8. sz. próbatéren

II. táblázat.

Próba- tér	Átlagos mellm. vastagság	Kor	Az átlagos vastagság helyzete	Próba- tér	Átlagos mellm. vastagság	Kor	Az átlagos vastagság helyzete
száma	cm.	év	%	száma	cm.	év	%
1	29·9	69	59	38	13·6	39	60
4	34·8	59	60	39	14·3	39	60
5	36·0	61	60	40	19·0	45	57
6	40·6	82	58	41	13·2	40	61
7	35·2	58	55	42	15·9	33	60
8	35·0	57	52	43	15·6	32	59
9	33·8	66	60	44	32·4	66	57
10	40·5	73	58	45	14·6	32	60
11	21·0	42	60	46	38·7	95	58
12	27·3	60	59	47	15·5	38	60
13	26·4	43	64	48	13·4	37	60
14	29·9	62	60	49	40·2	112	64
15	20·7	36	58	50	44·6	106	55
16	15·6	27	59	51	46·3	106	53
17	11·0	25	58	52	36·7	92	53
18	30·2	61	58	53	36·2	76	57
19	34·2	88	55	54	38·2	82	59
20	35·9	70	60	55	39·6	88	54
21	16·9	30	60	56	35·6	82	58
22	13·2	25	60	57	49·2	94	59
23	10·7	20	57	58	31·0	80	54
24	8·4	19	60	59	34·3	67	55
25	33·4	61	59	60	27·8	72	59
26	34·9	60	54	61	27·4	71	59
27	31·5	66	56	62	33·5	63	60
28	24·9	42	64	63	30·1	90	57
29	34·6	70	55	64	21·6	49	53
30	29·0	62	57	65	13·1	25	60
31	29·6	56	56	66	18·6	55	58
32	28·3	68	60	67	19·0	49	62
33	28·0	67	56	68	17·2	53	59
34	31·0	59	55	69	12·1	30	60
35	24·9	47	58	70	30·0	54	57
36	19·4	43	60	71	38·0	73	57

találtam, hol 57 év átlagos kor és 35 cm. átl. vastagság mellett ennek helyzete csak 52% volt; a legnagyobbat (64%) ellenben a 13. próbatéren

találtam a 43. éves korban, 26·4 cm. átl. vastagság mellett, továbbá a 28. próbatéren 42 éves korban, 24·9 átl. vastagságnál, s végre a 49. sz. próbatéren, 112 éves korban, 40·2 cm. átl. mellm. vastagságnál. Ily nagy mérvű ingadozás mellett nem csoda, ha nem mertem az átlagos vastagság  $\%$ -os helyzete változásának törvényét megállapítani, hanem inkább csak egy átlagot vettem fel. Hiszen az I. táblázatban kimutatott csoport-átlagok is nagy szabálytalanságot mutatnak; jöllehet a hátrálást a kor emelkedésével kétségtelenné teszik.

B. Á. cikke III. sz. rajzából kitűnik, hogy a beszterce-naszódi ős lúcfenyő állományok egyenlő helyzetű vastagsági fokainak vonalai a magasabb vastagsági fokon összehajlanak, míg én azokat a Vépor hegységi egyenlő korú lúcfenyvesekben egyeneseknek vettem fel. (Erd. Kis. IV. évf. 3. és 4. sz. 91. l.) Nem állítom, hogy ez nem írható az adatok hiányosságának rovására; de nem csodálkoznám, ha ez a kétrendbeli (Vépor hegységi és beszterce-naszódi) állományok különböző települési és más viszonyaiban lenne magyarázatot, ami további kutatást érdemelne.

Végre meg kell emlékezmem a mellékállomány kiválásának B. Á. által követett megállapításáról is, mely, ha nem is illik egészen a vastagsági összetétel körébe, de avval szoros összefüggésben van. El kell, hogy ismerjem, hogy e tekintetben még csak tapogatódzunk és a végleges eldöntés a kísérleti ügynek van fenntartva. Nem is áltattam magamat avval, hogy a mellékállomány kiválásának az általam leírt módja helyes, de most is azt vélem, hogy jobb hiányában tájékoztatóul szolgálhat. Készséggel aláírom a B. Á. által megállapított azon állítás helyességét, hogy a mellékállomány nem csupán a legvékonyabb fából, hanem magasabb fokú vastagságon állókból is keletkezik.

Igen célszerűnek tartanám, ha hasonló tárgyú észleleteket, értem az erdők vastagsági összetételének kutatását, más erdőkben is tennének szaktársaink.

## Intézeti ügyek.

### **Az erdészeti kísérleti állomások személyzete 1909-ben.**

A központi erdészeti kísérleti állomásnál Selmecebányán: Vezető: *Vadas Jenő* m. kir. főerdőtanácsos, erdészeti főiskolai rendes tanár. Adjunktus: *Roth Gyula* m. kir. adjunktus. Szolgálatátételre beosztva: *Volfinau Gyula* m. kir. segéderdőmérnök. Irodai erdőőr: *Dankó István* II. o. m. kir. erdőőr.

A külső állomásoknál. Királyhalmán: Vezető: *Teodorovits Ferenc* m. kir. erdőtanácsos. Asszisztens: *Tihanyi László* m. kir. erdőmérnök.

Vadászerdön: Vezető: *Török Sándor* m. kir. erdőtanácsos. Asszisztens: *Szaltzer Lajos* m. kir. erdőmérnök.

Liptóújvárt: Vezető: *Benkő Rezső* m. kir. erdőtanácsos. Asszisztens: *Kelle Arthur* m. kir. segéderdőmérnök.

Görgényszentimrén: Vezető: *Szakmáry Ferenc* m. kir. főerdőmérnök. Asszisztens: *Puksa Andor* m. kir. segéderdőmérnök. Szolgálatátételre beosztva: *Lopuszny Kornél* m. kir. főerdőmérnök.

A kisiblyei telepen: *Hain Ede* II. oszt. m. kir. erdőőr.

A szabédi telepen: *Imre József* telepőr.

### Munkatársak:

*Bartha Ábel*, m. kir. főerdőmérnök. Borgóprund.

*Blattny Tibor*, m. kir. segéderdőmérnök. Selmecbánya.

*Fáy Béla*, földbirtokos, cs. és kir. kamarás. Dédács.

*Fekete Lajos*, ministeri tanácsos, nyug. főiskolai tanár. Selmecbánya.

*Dr. Fischer Emil*, egyetemi tanár. Berlin.

*Réthly Antal*, az orsz. met. és földmágn. intézet asszisztense. Budapest.

*Roth Gyula*, m. kir. adjunktus Selmecbánya.

*Rónai György*, főisk. tanársegéd. Selmecbánya.

*Dr. Zemplén Géza*, főisk. adjunktus. Berlin.

## Kérelem és értesítés.

Minthogy folyóiratunk kizárólag az önálló megfigyeléseken, kutatásokon s kísérletezéseken alapuló tanulmányok ismertetését tűzte ki céljául s nemcsak a kísérleti állomásoktól, hanem az erdészeti kísérleti ügyet előmozdító bárhonnán eredő önálló tanulmányt, megfigyelést stb. készséggel elfogad, fölkérjük tisztelt szaktársainkat s általában az erdészeti kísérletügy iránt érdeklődő szakférfiakat, hogy folyóiratunkat tanulmányaikkal melyek »kisebb közlések« is lehetnek, fölkeresni sziveskedjenek.

Egyúttal értesítjük t. munkatársainkat, hogy a földmivelésügyi m. kir. Minister Úr az »Erdészeti Kísérletek«-ben megjelenő értekezések irói díját, 16 oldalas nagy nyolcadrétű nyomtatott ívenként, ezidőszerint hatvan (60) koronában állapította meg.

---