

1915. FEBRUÁR 15.

ERDÉSZETI LAPOK

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

LIV. ÉVF.

KÖZLÖNYE

3-4. FÜZET.

KIADJA: AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

Szerkeszti:

BUND KÁROLY

Megjelenik minden hó 1-én és 15-én. ☉ Előfizetési díj egy évre 16 korona.

Az Orsz. Erd. Egyes. oly alapító tagjai, kik legalább 300 kor. alapítványt tettek, valamint a rendes tagok is 16 kor. évi tagsági díj fejében ingyen kapják. Azok az alapító tagok, kik 300 koronánál kevesebbet alapítottak, 6 kor. kedvezményes árért járathatják.

Szerkesztőség és kiadóhivatal: Budapest, Lipótváros, Alkotmány-uteza 6. sz. II. em.

☞ A lap irányával nem ellenkező hirdetések mérsékelt díjért közöltnék. ☞

(Telefon: 37-22.)

Értesítés

az Erdészeti Lapoknak kettős füzetekben való megjelenése tárgyában.

Tisztelettel értesítjük t. olvasóinkat, hogy az Erdészeti Lapok kéthetenkénti szétküldése a háborus viszonyok következtében nehézségbe ütköztvén, a folyóirat további intézkedésig minden hó 15-én kettős füzetekben fog megjelenni.

Budapest, 1915. évi január hó 10-én.

Az Erdészeti Lapok
szerkesztősége.

Egyszerű eljárás a vágható koru szálerdők fatömegének megállapítására.

Ismerteti: *Rónai György*, m. kir. erdőmérnök.

A német erdőgazdasági gyakorlatban erősen tért hódítanak azok az erdőbecslési eljárások, amelyek a faállományok szerkezetében rejlő különböző törvényszerűségek kihasználásán alapulnak.

A normális, egyöntetű faállományok szerkezetében, nevezetesen a faállományok vastagsági összetételében, a faállományt alkotó vastagsági fokok, vagy vastagsági osztályok fatömegének, valamint magasságának egymáshoz való viszonyában nagyon sok olyan általános érvényű törvényszerűséget találhatunk, amely kiválóan alkalmas arra, hogy erdőbecslési eljárásainkat gyorsabbá, egyszerűbbé és sok esetben pontosabbá tegye.

Egy ilyen törvényszerűségnek kihasználásán alapszik dr. *Metzger* eljárása, amit az ő nyomán a következőkben kívánok ismertetni.*)

E szerint az eljárás szerint: *a faállomány fatömegét megkapjuk, ha a törzsszámot (n) szorozzuk a hét leggyengébb és a három legerősebb törzsfatömeg összegének tizedrészével, vagyis:*

$$V = n \frac{3 \text{ max} + 7 \text{ min}}{10}$$

E képlet szerint a szóban forgó eljárásnak egyszerűsége és gyorsasága abban áll, hogy *feleslegessé teszi a törzsek átmérőinek felvételét*. Csak a törzsszámot kell kiszámlálás útján meghatározni és a hét leggyengébb s a három legerősebb fának fatömegét kell meghatároznunk. Ezeket sem kell ledönteni és megköbözní, hanem elégséges, ha fatömegeket magasságuk és vastagságuk alapján a fatömegtáblából olvassuk ki.

Sokaknak különösnek fog tetszeni dr. *Metzger*-nek ez az egyszerű képlete, pedig az szoros összefüggésben áll a faállományok belső szerkezetével.

*) Lásd: dr. *Metzger*: „Eine einfache Methode zur Vorratsbestimmung von Hochwaldbeständen.“ Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung. 1897.

Dr. Metzger a fenti képletet abból a törvényszerűségből vezette le, amely szerint az *Urich*-féle*) vastagsági osztályok a faállományok fatömegében részeseznek.

*Weise****) és *Wimmenauer*****) körülbelül egy időben meglehetősen nagy számú becslési eredmény összehasonlítása alapján rájöttek arra, hogy az *Urich*-féle vastagsági osztályok a vágható koru faállományokban bizonyos, még pedig állandó arányban részeseznek az állomány egész fatömegében. A törvényszerűség, amelyet ily módon tapasztalati úton levezettek, a következőképen szól: ha a faállományoknak vastagsági fokokba foglalt törzseit öt egyenlő törzsszámot számláló vastagsági osztályba sorozzuk, akkor az egyes vastagsági osztályok törzs-, valamint vastagfa fatömege — a legvastagabbtól kezdve — az állomány egész fatömegének 40, 24, 17, 12 és 7%-át teszi ki.

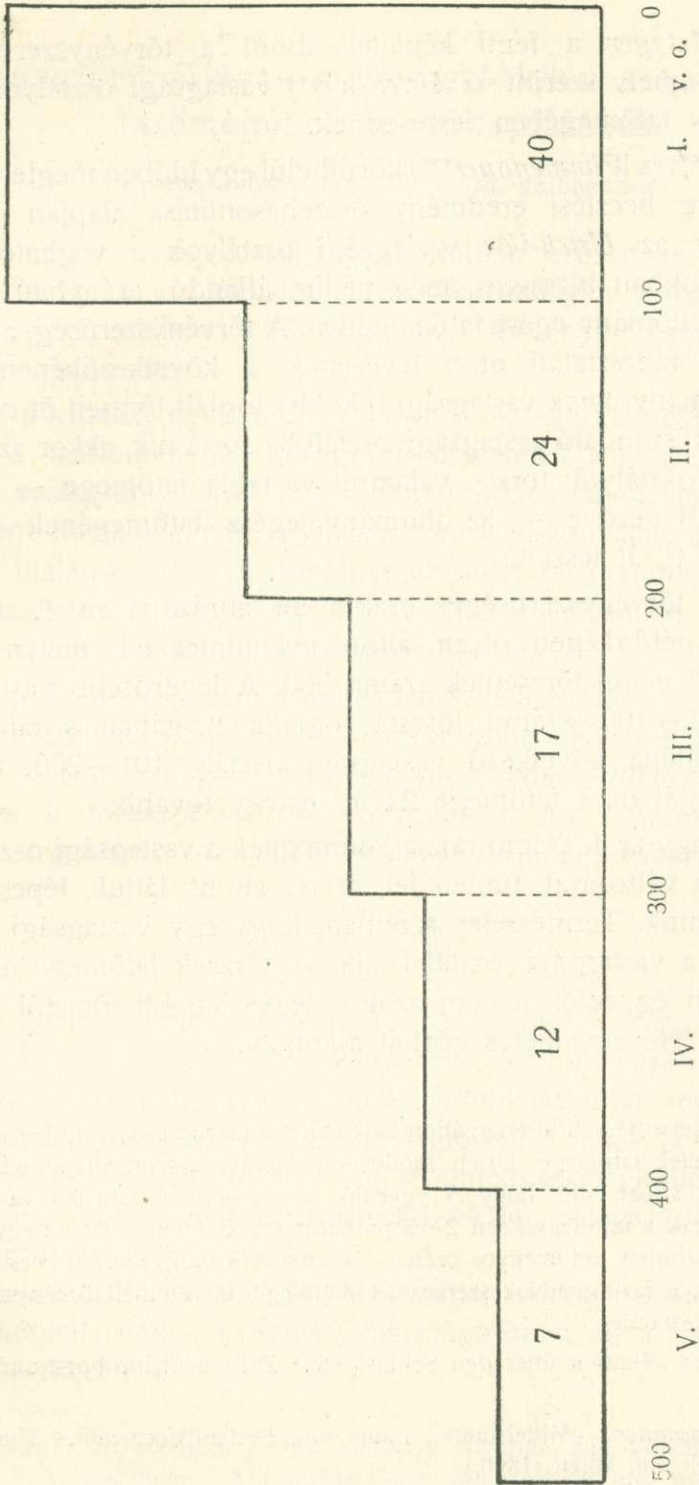
Ezt a törvényszerűséget grafikusán ábrázolja az 1. sz. rajz. Ez a rajz példaképen olyan állományt tüntet fel, melynek fatömege $100 m^3$ és törzseinek száma 500. A legerősebb vastagsági osztály az 1—100. számú törzset foglalja magában s fatömege $40 m^3$, az utána következő vastagsági osztály 101—200. törzset foglalja magában, s fatömege $24 m^3$ és így tovább.

Minthogy az 1. számú rajz a fatömegnek a vastagsági osztályok szerint való változását tünteti fel, azért, amint látjuk, lépcsőzetes vonalat kapunk. Természetes azonban, hogy egy vastagsági osztályon belül a vastagsági osztályt alkotó törzsek fatömege a valóságban nem egyenlő, hanem azok a legvastagabb törzstől a legvékonyabb felé egyenletes görbét alkotnak.

*) A német erdészeti kísérleti állomások előírása szerint a fatermési és erdőlési kísérleti területek fatömege *Urich* módosított eljárása szerint állapítandó meg. Ez az eljárás abban áll, hogy 5 egyenlő törzsszámot tartalmazó vastagsági osztályt alkotnak s mindegyikben 2—5 próbatörzset döntenek. Ez az egyöntetű eljárás, amit minden tudományos célú — és nagyrészt a gyakorlati becsléseknél is — követtek, a faállományok szerkezetét illetőleg több rendbeli törvényszerűség felfedezésére vezetett.

***) *Weise*: „Studien über den Schluss etc.“ Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1889.

****) *Wimmenauer*: „Mittelstamm, Baum und Bestandsformzahl.“ Tharander forstl. Jahrbuch. 40. kötet. (1890.)



1. ábra.

Hogy ezeket a részletgörbékét és azok segélyével az egész állomány törzsegyedeinek tömeggörbéjét megállapíthassa dr. *Metzger* abból a már általánosan ismert tételből indult ki, hogy a faállományok átlagfája általában a törzsszámnak a legvastagabbtól számított 40^o/o-ában található.

E szerint a törvény szerint példánkban a 200. törzs adja az állomány átlagfáját, ennek fatömege tehát $\frac{100}{500} = 0.2 m^3$ kell hogy legyen. Ez a törzs az utolsó és leggyengébb törzse a II. vastagsági osztálynak. Ha e vastagsági osztálynak valamennyi törzse egyenlő fatömegű lenne, akkor fatömegük $0.24 m^3$ volna. Minthogy azonban a leggyengébb törzs fatömege, amint már tudjuk, nem 0.24 , hanem $0.2 m^3$, azért a legerősebb törzsnek $0.28 m^3$ -t kell adnia, mert csak így lesz

$$\frac{0.2 + 0.28}{2} \cdot 100 = 24$$

Ugyanígy határozhatjuk meg az I., vagyis a legerősebb vastagsági osztály szélső tagjait. Ennek a vastagsági osztálynak leggyengébb törzse természetesen csak jelentéktelenül lehet erősebb, mint a vele szomszédos vastagsági osztály legerősebb törzse, mert hiszen közvetlenül ehhez csatlakozik. Fatömegét tehát $0.28 m^3$ -nek vehetjük. Ha ennek a vastagsági osztálynak törzsei $40 m^3$ -t kell hogy adjanak, akkor a legerősebb törzsnek természetesen 0.52 köbméteresnek kell lennie, mert csak így lehet

$$\frac{0.28 + 0.52}{2} \cdot 100 = 40 m^3$$

Ugyanezzel az eszmemenettel a III. vastagsági osztály legerősebb és leggyengébb törzsének fatömege 0.20 , illetve $0.14 m^3$, a IV. vastagsági osztályé 0.14 , illetve $0.10 m^3$, az V. és leggyengébb vastagsági osztályé pedig 0.10 , illetve $0.04 m^3$.

Ha már most ezeket az értékeket a vastagsági osztályok határainál, vagyis a 0., 100., 200., 500. törzs ordinátájára felrakjuk és egyenes vonalakkal összekötjük, akkor az előbbi lépcsőzetes vonal helyett már olyan tört vonalat kapunk, amelynek alapján már könnyen megszerkeszthetjük a törzsegyedek fatömegváltozását

feltüntető görbét. A 2. sz. rajzban a szaggatott vonal adja az előzőekben kiszámított ordinátákat összekötő tört vonalat, a vastagon húzott görbe pedig a kiegyenlítő görbét.

A 2. számú rajzban az $ABCD$ terület adja az állomány fatömegét. A mi célunk tehát, hogy ezt a területet megállapítsuk. Hogy ezt megtehesük, előbb ismernünk kell a CD görbe egyenletét; mert ha a görbe egyenletét ismerjük, akkor az egyenlet integrálásával könnyen meghatározhatjuk a görbe által bezárt vagy azon kívül fekvő területet.

Dr. Metzger kísérletei szerint a CD görbét a legjobban a következő egyenlet fejezi ki:

$$y = ax^{5/12}$$

Eszerint a görbe egyes ordinátáit: EE_1, FF_1, GG_1, HH és ID értékét megkapjuk, ha a megfelelő abszcisszának: CE, CF, CG, CH és CI -nek 5-ik hatványából 12-ik gyököt vonunk. Esetünkben ezek $100^{5/12}, 200^{5/12}, 300^{5/12}, 400^{5/12}$ és $500^{5/12}$ értékével egyenlők.

Mínthogy $y = ID$ értéknél $x = CI = n$, vagyis az egész törzsszámmal, azért ennél az értéknél az egyenlet általános alakja $ID = an^{5/12}$. Ha már most ezt az egyenletet integráljuk, megkapjuk a görbe és az x tengely által bezárt CDI területet.

Az integrálás végrehajtásánál az általános: $I = \int y dx$ képletből indulunk ki. Ha ebbe behelyezzük y értékét, lesz:

$$I = \int ax^{5/12} dx,$$

amiből az integrálás végrehajtása után:

$$I = a \frac{12}{17} x^{5/12} x = \frac{12}{17} y x$$

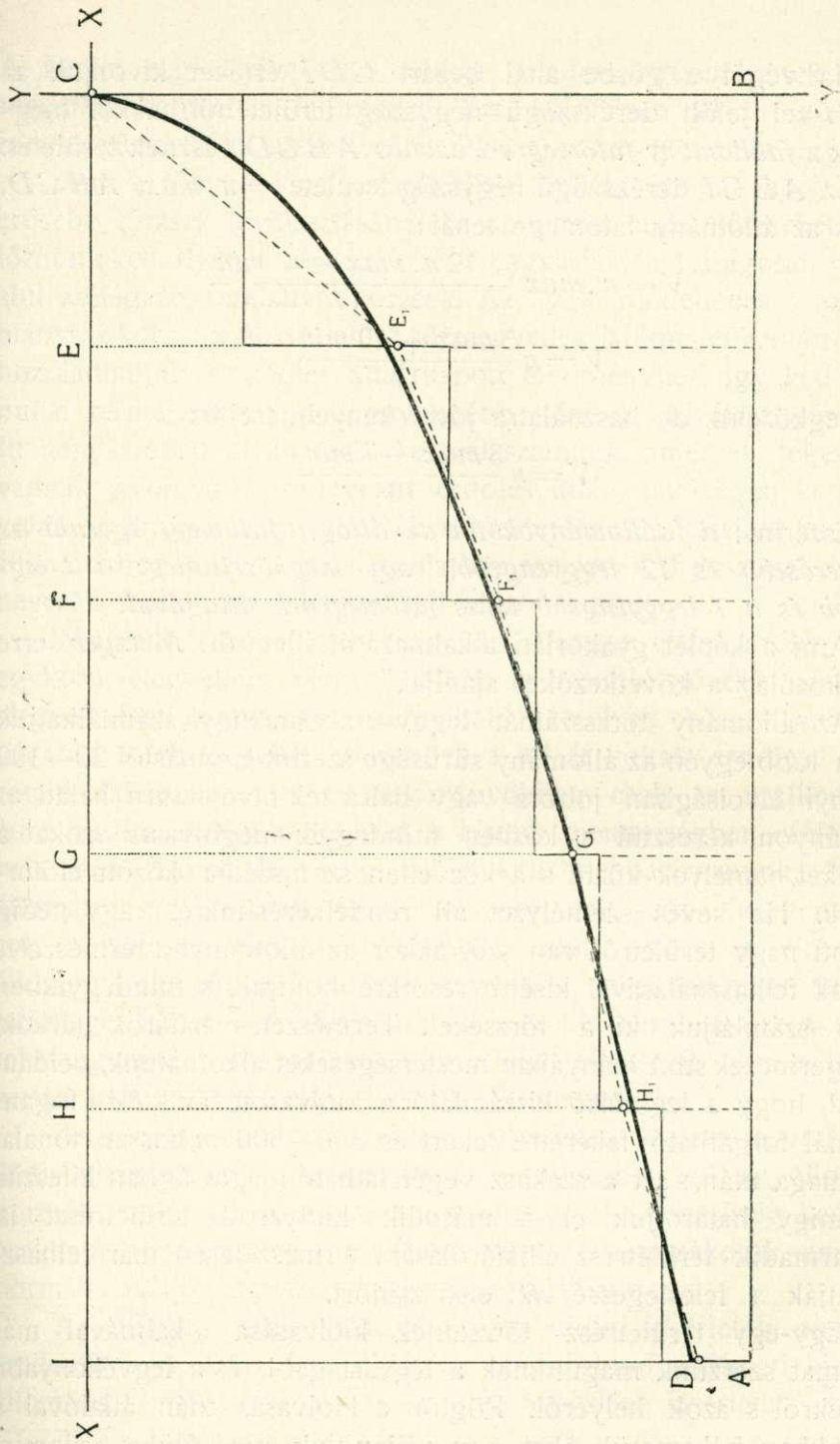
$$y = ID$$

értékénél pedig:

$$I = CDI = \frac{12n \cdot ID}{17}$$

Ha már most max a BC -vel jelölt legerősebb törzs fatömegét, min pedig az AD -vel jelölt leggyengébb törzs fatömegét jelenti, akkor, amint a rajzból kitűnik, $ID = max - min$ és így

$$CDI = \frac{12n \cdot max - 12n \cdot min}{17}$$



2. ábra.

Ha végül a görbe által bezárt CDI értékét kivonjuk az $ABCI$ -vel jelölt derékszögű négyszög területéből, akkor megkaptuk a *faállomány fatömegével azonos $ABCD$ résznek területét.*

Az $ABCI$ derékszögű négyszög területe $= n \cdot \max, ABCD$, vagyis az állomány fatömege tehát:

$$V = n \cdot \max - \frac{12 n \cdot \max - n \cdot \min}{17}$$

vagy
$$V = n \frac{5 \max + 12 \min}{17}$$

ezt megközelíti, de használatra jóval kényelmesebb:

$$V = n \frac{3 \max + 7 \min}{10}$$

Eszerint: *a faállományokban az átlagfa fatömege egyenlő az 5 legerősebb és 12 leggyengébb, vagy megközelítőleg: a 3 legerősebb és a 7 leggyengébb törzs fatömegének átlagával.*

Ami a képlet gyakorlati alkalmazását illeti, dr. Metzger erre vonatkozólag a következőket ajánlja:

Az állomány törzsszámát leggyorsabban úgy számlálhatjuk ki, ha több egyén az állomány sűrűsége szerint egymástól 20—100 lépésnyi távolságban jobbra vagy balra tekintve lassan halad az állományon keresztül s közben mindegyik megolvassa azokat a törzseket, amelyek közte s a közvetlen szomszédja között előfordulnak. Ha kevés személyzet áll rendelkezésünkre, vagy pedig nagyon nagy területről van szó, akkor az állományt a természetes határok felhasználásával kisebb részekre bontjuk, s mindegyikben külön számláljuk ki a törzseket. Természetes határok (árkok, utak, gerinczek stb.) hiányában mesterségeseket alkothatunk, például azáltal, hogy a legszélső kiszámláló a kiolvasott sáv szélén fogantyujánál forgatható fakeretre tekert és 300—500 m hosszú fonalat huz maga után, s azt a szakasz végén látható magasságban kifeszíti. Ugyanigy határoljuk el a második kiolvasott területrészt is. A harmadik területrész elhatárolására természetesen már felhasználhatják a feleslegessé vált első zsinórt.

Egy-egy területrész törzseinek kiolvasása alkalmával már fogalmat szerzünk magunknak a legvastagabb és a legvékonyabb törzsekről s azok helyéről. Rögtön a kiolvasás után átlalóval a kezünkben felkeressük őket, s megállapítjuk átmérőjüket, valamint magasságukat és kiolvassuk fatömegüket a törzstömegtáblákból.

A képlet segítségével ily módon minden területrésznek külön megállapíthatjuk a fatömegét. Ezt különösen akkor czélszerű megtennünk, ha az egész terület állományviszonyai nem egyenlők.

Ami a törzsek kiválasztását illeti, önként érthető, hogy a leg-erősebb törzsek kiválasztásánál az abnormis alaku törzseket mellőznünk kell. Ilyenek például a régi hagyásfák, a tulságosan vastag, alul szétágazó, terebélyes törzsek. Az ilyen rendellenes s az állományt alkotó törzsektől elütő törzsegyedek fatömegét azután külön hozzáadhatjuk a képlet által kapott eredményhez. Így kell eljárunk természetesen a leggyengébb törzsek kiválasztásánál is. Itt nem szabad olyan törzseket választanunk, amelyek teljesen el vannak nyomva s amelyeket erdőlés útján már régen ki kellett volna szednünk; vagy amelyek a mesterségesen létesített talajvédő állományhoz, vagy a korai ujulathoz tartoznak. Egyszóval az ugynevezett főállomány törzseit kell alkalmaznunk.

Mindebből következik, hogy dr. *Metzger* eljárása főleg olyan egykoru, elegenden, vagy legalább is hasonló növésű fafajokkal elegenden faállományokra használható, amelyek közel vannak a vágatási korhoz, tehát idősebbek s jól át voltak erdőelve. Heterogén fafajokkal elegenden állományokban csak az uralkodó fajra alkalmazhatjuk e képletet, a kisebb mennyiségben előforduló más faj fatömegét pedig külön kell meghatároznunk. Ha az állomány egyáltalában áterdőelve nem volt, úgy, hogy nagyon sok a teljesen elnyomott törzsek száma, akkor az elnyomott állományt figyelmen kívül kell hagynunk, mert különben túl nagy fatömeget kapunk. A sűrűség foka szerepet nem játszik. A képlet tehát egyenlően használható úgy a teljes sűrűségű, mint a természetes felujulás alatt álló, gyéresebb állományokra.

Ami már most az ezekben ismertetett eljárás *pontoságát* illeti, világos, hogy az szoros összefüggésben áll az állomány normális voltával, hiszen az egész eljárás az egyszerűség kedvéért csaknem teljesen arra a törvényszerűségekre támaszkodik, amely a normális faállományok szerkezetében található.

Az eljárás megbízhatóságát czélzó eddigi kísérletek meglepő eredménynyel jártak. Így például a máriabrunni erdőszeti kísérleti állomásnak 1898-ban ismertetett erdőbecslési kísérlete*) erre az

*) Lásd: *Böhmerle*: „Versuche über Bestandesmassenaufnahmen“. Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1898.

eljárásra is kiterjeszkedett, s az eltérés, amit a *becsült* és *valóságos* fatömeg között talált, az előirt (max. és min.) törzseknek tövön való köbözésével — 2·3 és — 7·7 0/0 között változott; a törzseknek ledöntése és szakaszonkénti köbözésével pedig — 0·4 és + 2·9 0/0 között maradt és átlagosan + 1·8 0/0 volt.

A múlt nyáron egy erdőbecslési kísérlet keretében a m. kir. központi erdészeti kísérleti állomás is kipróbálta dr. *Metzger* eljárását. A kísérleti állományból, 100 éves luczfenyves, mely a hazai viszonyok átlagának megfelelően soha rendszeresen áterdölve nem volt, csak az elszáradt törzsek lettek időnként eltávolítva. Az eltérés, amit a *valódi* fatömeghez képest kaptunk, csak — 0·9, illetve (a max. és min. törzsek szakaszonkénti köbözésével) csupán — 0·6 0/0-ot tett ki.*)

Metzger az eljárás megbízhatóságát azzal igazolta, hogy a tharandi évkönyvekben *Kunze* által részletesen ismertetett állománybecslések eredményeit összehasonlította azzal a fatömeggel, amit ugyanazon állományokban képletének alkalmazásával kapott. Az eltérések a *valódi fatömeggel szemben*: átlagosan**) — 2·6 0/0-ot tettek ki; az *Urich féle eljárással becsült eredménnyel szemben*: bükknél átlagosan***) — 0·1 0/0, a lucfenyőnél átlagosan****) + 1·4 0/0, végül az erdefenyőnél — 1·7 0/0****) eltérést kapott. A legnagyobb eltérés egy esetben 12 0/0 volt.

Ezek az eredmények, azt hiszem, teljesen megfelelnek a gyakorlatban megkívánt pontosságnak. Éppen azért nagy egyszerűségére való tekintettel teljes bizalommal ajánlom az ismertetett eljárást szaktársaim figyelmébe. Hangsúlyozom azonban, hogy vegyes koru, valamint sok elnyomott törzszsel bíró, még át nem erdült állományokban a képlet alkalmazása bizonyos fokú körültekintést igényel. A kívánt jártasságot azonban egyhamar megszerezhetjük magunknak azáltal, ha egyéb eljárással végzett becsléseink eredményét ezzel az egyszerű képlettel egynéhányszor ellenőrizzük.

*) Lásd: Erdőbecslési kísérlet a különböző eljárások pontosságának összehasonlítására. Erdészeti Kísérletek. 1915. 1—2. szám.

**) 6 erdőrészből.

***) 10 erdőrészből.

****) 5 erdőrészből.

