

*[Handwritten initials]*





M. kir. erdőgazdasági szakiskola tankönyvei.

# ERDŐBECSLÉS ÉS ERDŐ- RENDEZÉS ALAPELEMEI

## II. Rész. Erdőbecslés

A M. KIR. ERDŐGAZDASÁGI SZAKISKOLA  
TANULÓI SZÁMÁRA TANKÖNYVNEK

ÍRTA:

KATONA ISTVÁN

M. KIR. FŐERDŐMÉRŐ

Országos Erdészeti Egyesület  
Wagner Károly Erdészeti Szakkönyvtár

Leltári szám:

266/2017

Csoport szám:

J.

Raktári jelzet:

S. III. J.

Kiadja a m. kir. földművelésügyi minisztérium

ESZTERGOM

BUZÁROVITS GUSZTÁV KÖNYVNYOMDÁJA

1926.



## Azon munkák felsorolása, melyek alapján ezen könyv készült:

*Soltz—Fekete*: Az erdőbecsléstan kézikönyve.

*Fekete Zoltán* kézírata alapján készült „Erdőbecsléstan“  
litografia.

Neudammer Förster Lehrbuch.

*Bund—Dr. Grundner—Dr. Schwappach*: Táblák álló fák  
és faállományok fatömegének meghatározására.

## Az erdőbecsléstan fogalma és irodalma.

Az erdőbecsléstan az erdészeti ismereteknek az a része,  
mely a fák, az erdei nyerstermények és a faállományok  
köbtartalmának, a fák és az állományok korának meghatá-  
rozásával és a fatömeg növekvési viszonyaival foglalkozik.  
Ennélfogva az erdőbecsléstan a következő részekre oszlik:

Első rész: A fatömeg becslése.

Második rész: A kor meghatározása.

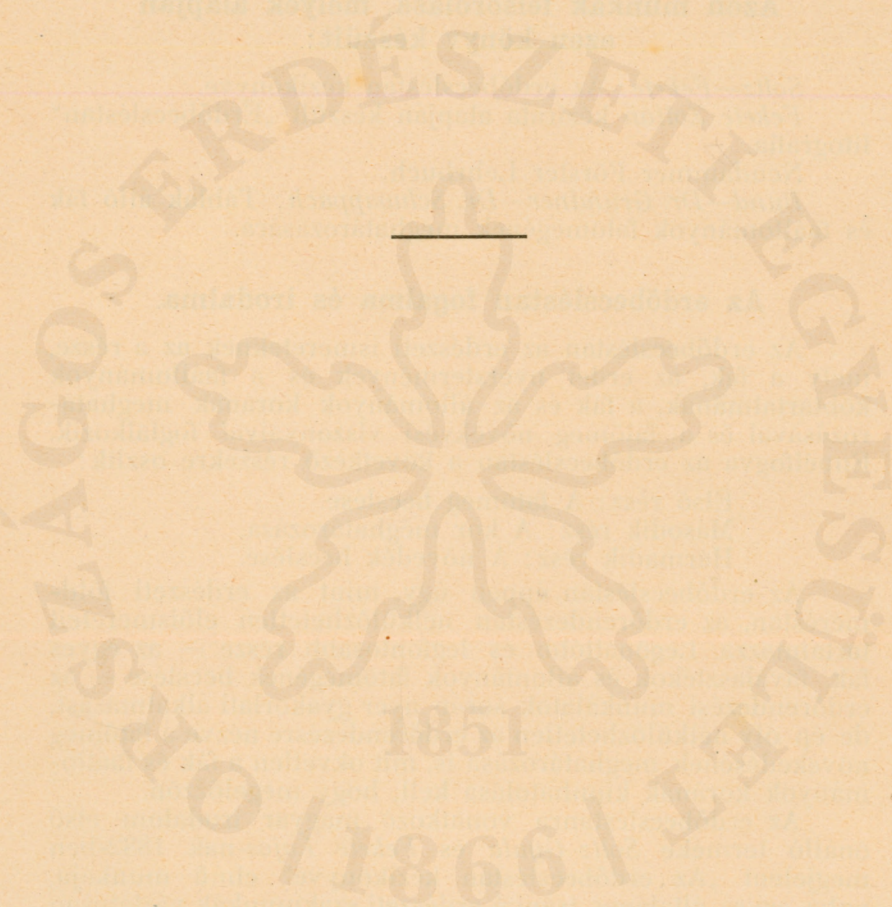
Harmadik rész: A növedék becslése.

Az erdőbecsléstan éppen úgy, mint az erdészeti föld-  
méréstan, az erdőrendezéstan nélkülözhetetlen előismereteit  
tartalmazza. Legönállóbb és legfontosabb része — az egyes  
fák, faválasztékok és állományok fatömegének becslése — az  
erdőrendezési munkálatok során nyer gyakorlati alkalmazást,  
de ép oly nélkülözhetetlen az erdőrendezésre nézve a fatömeg  
növekedésének meghatározása is, mit okvetlen a fák és faáll-  
ományok korának kipuhatólása kell, hogy megelőzzön.

Az erdőbecsléstanra vonatkozó magyar irodalom első  
önálló terméke *Soltz Gyula* és *Fekete Lajos*-nak 1882-ben  
megjelent „Az erdőbecsléstan kézikönyve“ című munkája,  
noha egyes általános irányú erdészeti szakmunkák vázlatosan  
vagy egyes részleteiben már az ezt megelőző időben is fog-  
lalkoztak erdőbecslési kérdésekkel. Ilyen például *Beiwinkler*  
*Károly* „Az erdőgazda elméleti és gyakorlati kézikönyve“ c.  
Pesten 1853-ban megjelent munkája, valamint *Fekete Lajos*  
és *Illés Nándor*-nak „Közérdész“ című munkája. Famérési és  
erdőbecslési célokat szolgáló „Erdészeti segédtablák“-at adtak  
ki *Divald Adolf* és *Wagner Károly*, illetve később a m. kir.



pénzügyminisztérium. Végül számos erdőbecslési irányú cikk látott napvilágot az 1862-ben *Wagner Károly* szerkesztése alatt megindított és jelenleg is az Országos Erdészeti Egyesület által kiadott „Erdészeti Lapok“-ban, valamint a központi erdészeti kísérleti állomás hivatalos közlönyében, az „Erdészeti kísérletek“ című folyóiratban.



## ELSŐ RÉSZ.

# A fatömeg becslése.

### 1. §.

Megbecsülhető az egyes fák, faállományok és az erdőn nyersen előállított faválasztékok fatömege. Ez utóbbiak közül nem tartoznak az erdőbecsléstan körébe azon faválasztékok, melyek előállítása nagyobb szakértelmet igényel, bizonyos anyagvesztéssel jár és amelyek az erdőhasználatlan körében úgy előállításuk, mint megbecslésük módjára nézve is részletesen tárgyalhatnak. Így pl. a bognár-fa, valamint a hordódonga is az erdőn készül, de a termelt anyag mennyiségének felvételével az erdőhasználatlan foglalkozik; míg a lényegesebb anyagvesztés nélkül termelt telefontóznak vagy a szőlő- és babkaróképen értékesíthető rüdfák mikénti köbözése az erdőbecsléstan feladata.

Az első szakasz tárgyalja a fekvő fák és kitermelt erdei faválasztékok köbözését, mert az az erdőbecslési eljárások között a legegyszerűbb, minthogy minden méret, minden adat közvetlen mérés útján beszerezhető.

Külön szakaszban nyer tárgyalást az álló fák fatömegének becslése, mely az első szakasz szerint eszközölt köbözésnél sokkal körülményesebb, mivel a köbtartalomra döntőfontosságú tényezők közül a magasság csak közvetett úton határozható meg.

Az előbbi szakaszokban tárgyalt ismeretek szolgálnak alapul a harmadik szakasznak, mely az egyes fák által alkotott faállományok fatömegbecslésével foglalkozik.

## ELSŐ SZAKASZ.

### Fekvő fák és kitermelt erdei faválasztékok köbözése.

#### 2. §.

A fekvő fák és a kitermelt erdei faválasztékok köbözése történhetik a becslés alá kerülő tárgynak alakjára és súlyára való tekintettel: 1. testmértani úton, pl. a szálfák, rönkök, rudak és karók fatömegbecslése; 2. súlymérés útján, pl. galy-, rözse-

tuskó- és gyökérfa köbözése s végül 3. ürmértékbe rakás útján, pl. a hasáb- és dorongfa, esetleg rözsefa becslése.

## ELSŐ FEJEZET.

### I. A fák alakja általában.

#### 3. §.

Ahhoz, hogy a fák köbtartalmát testmértani úton minél könnyebben meghatározhassuk, szükséges volna, hogy a fa alakja olyan szabályos legyen, hogy térfogatát valamely egyszerű mértani képlettel kifejezhessük.

A valóságban azonban a fa nem nyerhet ilyen kedvező alakot, mindazonáltal a tulajdonképeni fatörzstől minden szabályosságot megtagadni szerencsére mégsem lehet. Így válik lehetségessé a törzs köbtartalmának megállapítása aránylag kevés mérésből oly pontosságig, mely a gyakorlat igényeinek minden tekintetben megfelel.

A fatörzs, gyökerek és az ágak irányukra merőlegesen metszve, többé-kevésbé szabálytalan, a körhöz hasonlítható, sőt a gyakorlatban körnek is vehető keresztmetszetet mutatnak.

A gyökerek a törzs tövénél az ú. n. tuskóban egyesülnek. A fának ezt a részét a fa lábának is nevezhetjük. A tuskó a fa törzsének legszabálytalanabb része, mely a törzs többi részénél jóval vastagabb s a gyökérágakba vén törzseknél többé-kevésbé hatalmas ormókkal megy át s ez által igen szabálytalanná válik, úgyhogy csak természetani módszerek segítségével köbözhető.

Legszabályosabb része a fának a tulajdonképeni *törzs*, mely alatt a fa földfeletti részét értjük, az ágaktól megtakarítva.

A fák alakja nagyon változik aszerint, amint szabadon vagy állományban, ritkább vagy sűrűbb záródásban, jobb vagy rosszabb termőhelyen nőttek, aszerint, amint fiatalabbak vagy korosabbak s amilyen fanemhez és fafajhoz tartoznak.

Tájékozásképen a hozzájuk legközelebb eső részarányos testmértani alakokkal szoktuk azokat összehasonlítani. Ilyen testmértani alakok, illetve forgástestek: az egyenes oldalú kúp, melynek hosszmetszete egy egyenlőszárú háromszög; a domború kúp vagy paraboloid, a homorú kúp vagy neiloid. Ha a fatörzsek tőkén felüli részének köbtartalmát egy hasonló alapsikkal és magassággal bíró forgási test köbtartalmával hasonlítjuk össze, azt találjuk, hogy az legtöbbnyire az egyenes oldalú kúp és a paraboloid köbtartalma közé esik, még pedig nagyobbára utóbbihoz közelebb. Csak igen ritkán (t. i. némely majdnem tövig ágas, szabadon álló törzsnél) kisebb

a köbtartalom az egyenes oldalú kúpénál, illetve haladja meg a domború kúpét (rendkívül jó záródásban nőtt öreg fáknál).

## II. Az erdőbecsléstan körébe eső faválasztékok.

### 4. §.

Az erdőbecsléstan körébe eső faválasztékok rendeltetésükre nézve különbözőek és pedig megkülönböztetjük a műszaki-, ipari- és mezőgazdasági célokat szolgáló *szerfaválasztékokat* és a tüzelés céljait szolgáló *tűzifaválasztékokat*.

a) *Szerfaválasztékok* körébe tartozik a szálfa, rönkő, rúd és karó. Szálfa alatt a nagyobb méretű törzset értjük. Hossza legalább 8 m., kéreg nélkül mért alsó átmérője legalább 15 cm., felső átmérője legalább 10 cm. A 8 méternél rövidebb törzsfát rönkönek nevezük. Alsó átmérője legalább 15 cm.

b) *Tűzifaválasztékok* körébe tartozik a hasábfa, dorongfa, galy- és rőzsefa, tuskó- és gyökérfa.

A m. kir. állami erdőkezelés körében a fa földfeletti részéből nyert tűzifát a következőképen osztályozzák: galyfa 5 cm. vastagságig, vékony dorongfa 5–10 cm., vastag dorongfa 11–14 cm. vastagságig; a hasábfa a 15 cm. és vastagabb darabok felhasítása folytán nyerik.

c) Az erdőbecsléstan körébe eső faválasztékok között tárgyalandó továbbá a *kéreg*, melynek mennyiségi megállapítása szintén az erdőbecsléstan feladata.

d) Ott, ahol a minőség és épségi állapot terén nagyobb különbségek vannak, indokolt a *minőségre alapított választékolás* is, úgy a szerfa-, mint a tűzifaválasztékoknál is.

A német birodalom különböző államaiban, de meg több helyen hazánkban is, megkülönböztetik a *vastagfát*, értve alatta a fa földfeletti részének 7 cm. átmérőnél vastagabb anyagát a tuskó kivételével; a legfeljebb 7 cm.-t elérő és annál vékonyabb anyagot *vékonyfának* minősítik.

## III. A mértékegységek.

### 5. §.

A fa köbözésénél mértékegységül szolgál az 1875. évi VIII., illetve az 1907. évi V. törvénycikk szerint a köbméter és pedig szerfaválasztékok köbözésére a tömörköbméter vagy egyszerűen csak *tömörméter*, tűzifaválasztékok mérésére pedig az ürköbméter vagy egyszerűen csak *ürméter*. Az előbbi mértékegység alatt egy olyan 1 m hosszú oldalakkal bíró

kocka értendő, melynek minden részét maga a fatest teljesen kitölti. Ezzel szemben az ürméterbe rakott faanyag mérésére szolgáló mértani test alakját csak hézagosan, azaz úgy tölti ki, miként az a tűzifa általánosan szokásos rakásolásából mindenki előtt ismeretes. A kéreg mennyiségének meghatározása szintén tömörméterekben való mérés alapján történik; a kéregben levő fatörzs térfogatához viszonyított mennyiségét azonban százalékokban, úgynevezett *kéregszázalékokban* szokták kifejezni.

## MÁSODIK FEJEZET.

### Köbözés.

#### 6. §.

A fa köbözésének némely módjai a testmértan-, mások a természettan törvényeire vannak alapítva. A testmértani köbözések csak szabályos alakkal bíró faválasztékokon vagy azok egyes darabjain végezhetők, míg a természettani köbözési módok függetlenek a faanyag alakjától, azaz bármily alakú fadarabok köbtartalmának meghatározására alkalmasok és vagy abból a természettani törvényből indulnak ki, hogy a folyadékba nyomott szilárd test köbtartalmával egyenlő mennyiségű folyadékot (vizet) szorít ki helyéből vagy pedig a fajsúlynak az általános súlyhoz való viszonyán alapulnak. A testmértani méreteknek a kinyomott víz- és az általános súlymérési adatainak meghatározására különféle eszközök, a számítás egyszerűsítésére pedig táblázatok szükségesek.

### I. A testmértani köbözés.

#### 1. A hossz mérő eszközök és azok használata.

#### 7. §.

a) **Mérőszalag**, mely a földmérés körében használt és ott ismertetett mérőszalaghoz hasonló alakú és vagy vászonból vagy pedig acélból készül. Be van osztva céljának megfelelően vagy deciméterekre, ha hossz mérésre, vagy egész és félcentiméterekre, ha vastagsági mérésekre is használtatik. A szalag egyik vége egy vagy két horgocskával lehet ellátva, mely a szalag egyik végének mérés közben való rögzítésére szolgál. A szalag használaton kívül felcsavarva korongalakú tokban foglal helyet. Nagy előnye kicsiny alakja, melynél fogva zsebben könnyen hordható s a vele való hossz mérés egyszerűsége. Ezért a mérőszalag az erdészetben a famérések terén széleskörű alkalmazást talal.

b) **Mérővessző** a közéletből ismert összehajtható alakjában szintén felhasználható faköbözésekkel kapcsolatos hossz-

mérésekre, de csak egyes esetekben, mert tömeges felvételekre csekély hossza alkalmatlanná teszi.

c) A **mérőrúd** (mérőléc) kemény és jól kiszáradt, vetemedésnek, aszásnak és megdagadásnak legkevésbé alávetett (leginkább körte- vagy kőris-) fából készül; keresztmetszete derékszögű négyszög; vastagsága mintegy 2 cm, szélessége 3 cm., hossza különböző, legszokásosabb a 2 m.; végei a kopás ellen meg vannak vasalva; szélesebb oldalán deciméteres, esetleg centiméteres beosztású. A törzsek hosszának mérésénél legcélszerűbb, ha két mérőrúd van használatban, melyek egymás végébe fektetve, felváltva alkalmazhatók.

d) A **fakörző** egyes vidékeken igen használatos eszköz köbözendő szálfák hosszának tömeges felvételénél. Előnye, hogy kezeléséhez csak egy munkás szükséges és gyakorlott munkás nagyon gyorsan dolgozik vele. Használata épp úgy történik, mint a papíron húzott egyenesek mérése állandó körzőnyílással.

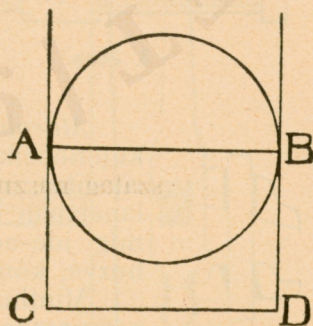
## 2. Vastagságmérő eszközök és azok használata.

### Az átlaló.

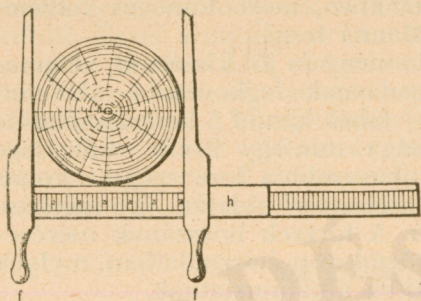
#### 8. §.

Mint hogy a fatörzsek, szálfák, rönkök vagy vastagabb ágak forgási testeknek vétetnek és ehhez képest köralakú vagy gyakorlatilag körnek vehető keresztmetszettel bírnak, vastagságukat a törzs hosszának valamely pontjában úgy nyerjük, ha az ezen ponton át képzelt keresztmetszet átmérőjét megmérjük. Amennyiben a keresztmetszet inkább kerületes alakú úgy a keresztmetszetnek két — egymáshoz derékszög alatt hajló — leghosszabb és legrövidebb átmérőjét kell mérni és a két mérési adat átlaga tekintendő a fatörzs keresztmetszet vastagságának. A fatörzs vastagságának ez alapon való mérésére szolgálnak az átlalók, melyek igen sokféle alakban készülnek, különböző szerkezetűek lehetnek, de használatuk elve (lásd 1. ábrát) egy és ugyanaz: az átlaló két szára, mint két párhuzamos érintő szerepel s a közrefogott átmérőt az átlalónak az átmérővel párhuzamos és centiméterekre beosztott vonalécén olvassuk le.

A számos különböző szerkezet közül mi itt csupán a nálunk inkább elterjedt és a gyakorlatban jobban bevált átlalókat tárgyaljuk.

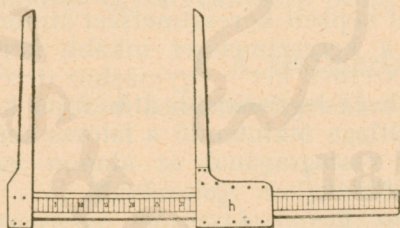


1. ábra.

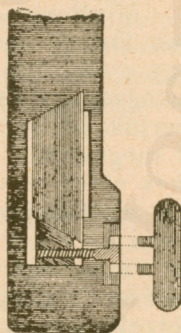


2. ábra.

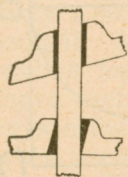
nek hátránya, hogy az átlalónak a vonóléce nedves időben megdagad s ennek következtében a mozgatható szár rajta nehezen csúszik; ha meg összeszárad, úgy a szára kitér merőleges helyzetéből s a hüvely a fogantyú által a vonóléchez szorítva, nehezen mozog rajta. A közönséges átlaló ezen hiányosságát igyekszik kiküszöbölni a *Heyer Gusztáv átlalóján* (3. ábra) alkalmazott szerkezet, ahol a fogantyúk hiányoznak. A dagadás, illetve beszáradás hátrányos hatását a 4. ábrán bemutatott szerkezet van hivatva elenyészteni. A hüvely könnyű csúszását a mozgószár hüvelyében elhelyezett sárgarézhasáb ki- és becsavarásával szabályozhatjuk.



3. ábra.



4. ábra.

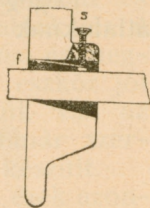


5. ábra.

*Aldenbrück átlalója* az előbbtől főként abban különbözik, hogy a mozgatható szár nyílása kissé rézsútos, mégpedig olyképen, hogy a mérés pillanatában karja merőleges helyzetű a vonólécre, míg ide-oda mozgathatásnál kissé ferde állásba hozva, könnyen mozgatható (5. ábra).

Mintthogy azonban az időjárás befolyása és a támaszpontok elkopása által e szerkezet mellett is eltérések állhatnak be, ezek megszüntetésére

alkalmazta *Böhmerle Emil* jószágigazgató a 6. ábrán feltüntetett javítást, amely „f” rúgóból és az ezt tetszés szerint szabályozható „s” csavarból áll. Ennek az átlalónak a *Fekete Lajos* min. tanácsos által módosított alakján nincsnek fogantyúk, hanem felülről markolandó meg s az igazító csavar nem felül, hanem alul van elhelyezve.

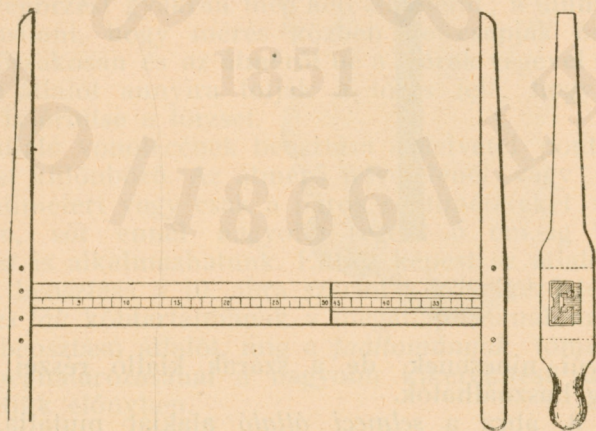


6. ábra.

Régebben igen elterjedtek voltak a *kétvonóléces és szilárdszárú átlalók*, melyeket úgy szerkesztenek, hogy az átlaló két vonóléce horonyszerűleg illeszkedik egymásba s így az átlaló szárjai összehozhatók és széthúzóhatók. Nagy előnye ezen szerkezetnek, hogy a szárak merőleges állása a vonólécek hosszanti illeszkedése folytán mérés közben is biztosítva van és kisebb helyet foglal el az egész átlaló, mint az előbb tárgyalt szerkezetek.



7. ábra.



8. ábra.



Legegyszerűbb alakja ezen kétvonóléces szerkezetű átlalóknak a *Fridrich-féle átlaló*, melyet a 7. ábra tüntet fel.



9. ábra.

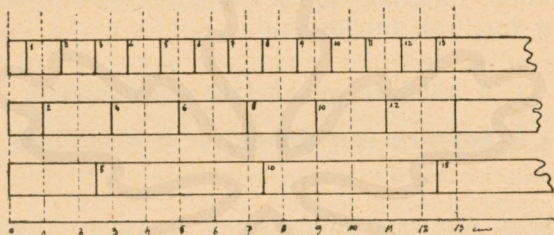
Fogantyúi nincsenek, de a száruk kiálló részei fogantyú-szerűleg használhatók.

A 8. ábra a *selmeci átlaló* alakját mutatja, mely a Fridrich-félétől szilárdabb szerkezetében és főként abban

különbözik, hogy a horonyszerűleg egymásba illesztett és mozgatható vonólécek a szárok nyílásain átjárhatnak és a szárok fogantyúnyúlványokkal bírnak. Az összeaszás- és megdagadásnak azáltal van eleje véve, hogy az egész eszköz jól kiszáradt és olajban megfőzött körtefából készül. Ezt az átlalót *Wagner Károly* selmechányai akadémiai tanár szerkesztette. Szétszedhető „*utazóátlaló*“ alakjában is készült.

Használják néhol a fémátlalókat is (9. ábra), ezek azonban nincsenek annyira elterjedve, mint a fából készült átlalók.

Az *átlalók használatára* vonatkozólag nagyobb figyelmet érdemel a használt átlalók kezelése. A gyakorlati életben igen sokszor találkozunk elhasznált, rozoga átlalókkal, melyek 1—2, sőt több cm.-rel is kisebb eredményt adnak, mint az átmérő valódi értéke, ami a fatömegben igen jelentékeny különbséget okoz. Ezért az átlalókat használat előtt pontosságukra vonatkozólag meg kell vizsgálni s csak olyanokat szabad alkalmazni, melyeknek szárai a vonólécre vagy lécekre a



10. ábra.

mérés pillanatában merőlegesek, illetve egymással párhuzamosak, mérés közben ki nem hajólnak és nem lazulnak meg. Ezt az ellenőrzést gyakran meg kell ismételni; a munkásokat pedig utasítani, hogy mérés közben ne csapják össze az átlalót erőszakosan és az átmérőt ne a szárok végével mérjék, hanem az átlalót annyira tolják a törzs felé, hogy annak vonóléce is érintse a törzset.

Az átlaló vonólécének beosztása a felvétel pontosságához képest különböző. Az átmérő felvételénél vagy minden egyes centimétert vagy csak a páros centimétereket vesszük figyelembe, sőt ennél nagyobb (egész 5 cm.-ig terjedő) *kikerekítést* is alkalmazhatunk. Ehhez képest az átlaló vonólécének a beosztása a 10. ábra szerint a következő lehet:

*Egyes fák* köbtartalmának a megállapításánál mindig a részletes beosztású átlalót, míg a *faállományok* tömegtartalmának meghatározásánál a nagyobb kikerekítésű átlalókat részesíthetjük előnyben.

## A mérőszalag.

### 9. §.

Mint hogy a körlap kerületét annak átmérője határozza meg, így valamely fa vastagságát a kerületéből is kiszámíthatjuk. Ez utóbbinak a megmérésére szolgál a mérőszalag, melyet már a hossz mérő eszközök között tárgyaltunk.

A mérésnél ügyelni kell arra, hogy a fatest esetleges szabálytalanságai vagy a fa törzsén előfordulható göcsök, moha, zúzmók stb. lehetőleg a kerületbe be ne foglaltassanak és hogy a törzs körül kifeszített mérőszalag a fatörzs hossz tengelyére merőleges síkba essék, mert különben előfordulhat, hogy a valónál nagyobb méretet nyerünk. Az így bekövetkező kisebb hibák okozzák, hogy a mérőszalag átlag nagyobb eredményeket szolgáltat, mint az átlaló. Ezért és mert több időbe is kerül, nagyobb felvételeknél a mérőszalag a gyakorlatban nem alkalmaztatik, hanem inkább oly kivételes esetekben, ha csak egy-két fa méréséről van szó és ha átlalót nem hoztunk magunkkal.

### 3. A köbözés gyakorlati végrehajtása.

#### Köbözés a középén vett átmérő és a hosszúság szerint.

### 10. §.

A szálfák tömeges köbözésénél a vágásokban, rakodóhelyeken stb. ezt a köbözési módot alkalmazzuk, mely szerint a szálfá közepén megmért átmérőnek megfelelő körlapot a fa hosszával szorozzuk.

Ha pl. egy fenyő szálfá középátmérője 28 cm., hosszúsága pedig 20 m., akkor köbtartalma:

$$K = a \cdot m = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi \cdot m = \frac{d^2 \pi}{4} m = \frac{0 \cdot 28^2 \times 3 \cdot 14159}{4} \times 20 = 0 \cdot 06158 \times 20 = \underline{1 \cdot 2316 \text{ m}^3}$$

Ez a testmértanból vett képlet megfelel a henger és a domború kúp köbözési képletének arra az esetre, ha a középátmérő és a hossz ismeretes. Mint hogy pedig a legtöbb jó záródásban nőtt és vágásra érett szálfá alakja a domború kúp alakját közelíti meg leginkább, így ezen képlet szálfák tömeges felvételénél sikeresen alkalmazható.

Egyes szálfák köbözésénél nem mindig ad pontos eredményt, de az évi vágások faanyagának ily módon való meghatározásánál az elkövetett hibák meglehetősen kiegyenlítődnek.

Ha csak *egy* szálfák vagy rönkök pontos köbözéséről van szó, az átmérőt nagyon pontosan kell megmérnünk, mert különben aránylag nagy hibát követhetünk el. Mennél

vékonyabb az anyag, annál pontosabb mérésre van szükség. Ha ellenben sok szálfá vagy rönkö *együttes* fatömegét kívánjuk tudni, akkor bátran alkalmazhatunk nagyobb kikerekítést is, mert az egyes törzsek mérésénél elkövetett ellenkező természetű hibák kiegyenlítik egymást. A rakodókon a szálfát többnyire centiméter pontossággal mérjük.

A gyakorlatban a szálfák tömeges felvételénél, noha mindig ez a képlet nyer alkalmazást, azonban fenti számítási eljárást úgyszólván sohasem alkalmazzuk s legfeljebb csak akkor folyamodunk kivételesen a hosszadalmas számításhoz, ha segédtabláink nincsenek. Ha azonban az úgynevezett *hengertábla* rendelkezésünkre áll, mely úgy a m. kir. pénzügyminisztérium által kiadott „*Erdészeti segédtablák*“ c. kiadványban, mint az „*Erdészeti zsebnaptár*“ bármely évfolyamában fellelhető, úgy egyszerűen felkeressük a hengertáblában a középátmérőnek megfelelő függőleges rovatot s ahol az a hosszának megfelelő vízszintes sort keresztezi, onnan minden számítás nélkül kiolvassuk a köbtartalmat.

A fenti példa adatai szerint tehát a 28 cm középátmérőnek és 20 m hosszának megfelelő fatömeg a hengertáblából kiolvassva egyenlő  $1\cdot231 \text{ m}^3$ -el.

Az „*Erdészeti segédtablák*“, valamint az „*Erdészeti zsebnaptár*“ a hengertáblán kívül tartalmazza továbbá a *körlap-táblát* is, melyben a különböző átmérőknek megfelelő körlapkerületek és körlapterületek vannak feltüntetve.

A *rudfák és karók* köbözésénél — mert tekintettel csekély vastagságukra, a vastagságban mérve egy félcentiméter is jelentékeny különbséget eredményez a köbtartalomban — a centiméterek tizedrészei sem hanyagolhatók el. De mert a hengertáblákban az átmérők egész számú centiméterekben vannak feltüntetve, úgy segítünk magunkon, hogy a rudak vagy karók gondosan mért középátmérőjét tízzel megszorozva keressük a hengertáblában s az így kiolvasott köbtartalmat százzal elosztjuk.

Például: Egy pózna átmérője 4·2 cm., hossza 8 m. Ez esetben a tízszeres átmérő 42 cm.; ennek megfelel a hengertáblák szerint a százszoros köbtartalom, azaz  $1\cdot108 \text{ m}^3$ , melyből ha százzal elosztjuk, nyerjük a keresett köbtartalmat. Példánkban tehát a 4·2 cm középátmérőjű és 8 m hosszú pózna három tizedesre kikerekített köbtartalma  $0\cdot011 \text{ m}^3$ .

### ***Fatörzsek részletenként való köbözése.***

(A szakaszos köbözés.)

#### 11. §.

Míg az előbb tárgyalt köbözési eljárás tömeges felvételeknél használatos, addig egyes törzsek köbtartalmának pon-

tos és megbízható meghatározása a fatörzs szakaszonkénti köbözésével biztosítható. Ez az eljárás követendő pontosabb becslési esetekben, pl. az állományok becslésének alapul szolgáló minta-, illetve átlagfáknál vagy pedig tudományos vizsgálatoknál.

Ez az eljárás annál indokoltabb, mert a fatörzs egyes részletei nyugodt lelkiismerettel vehetők hengereknek, illetve domború kúpoknak. Mennél kisebb részletekre osztva képzeljük a törzset, a pontosság annál nagyobb. Egy méternél rövidebb törzsrészleteket tudományos célból sem szokás alkalmazni. Igen hosszú, vastag és szépnövésű törzseknél 4 m-es darabokkal is elég jó eredményt érünk el.

A gyakorlatban a következő módszert alkalmazzuk: Osszuk gondolatban az egész törzset 2 m.-es darabokra s a vágáslaptól 1, 3, 5 stb., vagyis a páratlan számú métereknél felkeressük az egyes 2 m.-es szakaszok közepét. Az átmérőket két egymásra merőleges irányban megmérjük és a két mérés átlagát jegyzőkönyvbe jegyezzük. Utána bejegyezzük a körlap-táblából a megfelelő körlapokat, összegezzük s végül az így nyert körlapösszeget egy-egy törzsrészlet hosszával, azaz 2 m.-rel megszorozzuk. Ha hengertábla áll rendelkezésre, a körlap-táblát mellőzzük s az átmérők után egyenesen az egyes részletek köbtartalmát jegyezzük fel s ezek összegében kapjuk az egész törzs köbtartalmát.

A csúcsdarabot rendszeren az átlagfáknál az ág-fával együtt szokás köbözni, de egyenes sudarú fáknál, pl. lúcfenyőnél és fiatal fenyőknél általában, a csúcsdarabot is lehet a középatmérő szerint köbözni.

*Például:* Az előbbi módszer alapján megmért jegenyefenyő köbtartalma állapítandó meg szakaszos köbözéssel. A 11. ábrán a 2 m.-es részletek közepi szakadozott vonallal vannak megjelölve.

Hossz	Közép- átmérő	Köb- tartalom
m.	cm.	m <sup>3</sup> .
1	34	0·182
3	32	0·161
5	30	0·141
7	29	0·132
9	29	0·132
11	27	0·114
13	25	0·098
15	23	0·083
17	21	0·069
19	20	0·063
21	17	0·045
23	14	0·031
25	9	0·013
Összesen :		1·264

Ehhez a csúcsfa köbtartalma, feltéve, hogy 1·5 m. hosszú és közepén 5 cm. vastag

$$0\cdot00196 \times 1\cdot5 = 0\cdot00294$$

Az egész fatörzs köbtartalma:  
1·267 m<sup>3</sup>.

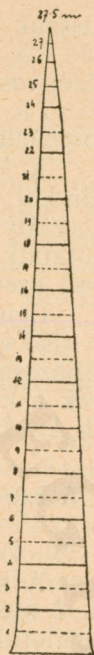
Nagyon világos, hogy ha a mérendő helyen a fának éppen ágdurorodása vagy más szabálytalansága van, akkor a mérés e pont felett vagy alatt történik, hogy a szabálytalanság okozta hibát kikerüljük.

#### 4. A csoportos köbözés segédtablák alkalmazásával és a nélkül.

##### a) Rönkök köbözése felső vágáslap és hosszúság szerint.

###### 12. §.

Minthogy arra nézve, vajjon egy bizonyos rönköből mennyi fűrészárút lehet termelni: a rönkő vékonyabbik végének, vagyis felső vágáslapjának nagysága irányadó s minthogy továbbá ugyanazon felső körlapösszege nál a vastagabb rönkök több fűrészárút adnak, mint a vékonyabbak: fatermelő- és fűrészüzemeknél szükséges, hogy a rönköket egyenlő hosszúság és közel egyenlő felső körlapok szerint osztályozva halmozzák rakásokra. Minthogy ily rakásokban a középátmérőket felvenni nem lehet, azokat tömeges felvételeknél mindig a felső vágási lapok szerint kell köbözni, annál is inkább, mert a fűrészárú kihozatal-mennyisége is főképen ettől függ. Éppen ez alapon állítottak össze — igen sok törzs középátmérőjének felvétele segélyével — a rönkő-köbözőtáblák, melyek az „Erdészeti segédtablák“-ban, illetve az „Erdészeti zsebnaptár“-ban is tárgyalva vannak. Ezen rönkő-köbözőtáblák egyes törzsek köbözésénél nem mindig nyújtanak eléggé pontos eredményt, a rönkök csoportos köbözésénél azonban megbecsülhetetlen szolgálatot tesznek. Egyes rönköket — miként a szállfát — mindig a középátmérő és hosszúság szerint kell köbözünk.



11. ábra.

##### b) Rudak csoportos köbözése középen vagy az alsó vágáslap felett felvett átmérő és hosszúság szerint.

###### 13. §.

Rúdfele alatt a 15 cm. alsó vastagságnál vékonyabb törzsek értendők. Ezek egyenként ép úgy köböztetnek, mint általában a fatörzsek, vagyis középen mért átmérő és hosszúság szerint. Nagy mennyiségek köbözésénél — minthogy igen körülményes volna minden egyes rúdnak külön felvétele — szükséges azokat középvastagságuk szerint főosztályokba és

hosszuk szerint alosztályokba besorozni. Például: a 4·5—5·5, 5·5—6·5, 6·5—7·5 cm. s így tovább, vagyis az 5, 6, 7 stb. cm. középvastagságúak képeznek a főosztályokat s az 5·5—6·5, 6·5—7·5, 7·5—8·5 m. s így tovább, vagyis a 6, 7, 8 stb. m. hosszúak képeznek az alosztályokat.

A fatömeget az egyes alosztályok egy darabja számára minden hengertáblából kényelmesen kiolvashatjuk és az alosztályba tartozó rudak számával szorozva kapjuk az alosztály faanyagának köbtartalmát, illetve az egyes alosztályok eredményeinek összegezésével az összes fatömeget.

Célszerűbb a rudak vastagságát azok alsó részén mérni az alsó vágáslap felett 0·1—1·0 méternyire. Ebben az esetben a köbözéshez olyan gyakorlati táblázatokat alkalmazunk, amelyek a köbtartalmat a hosszúság és alsó átmérő szerint mutatják ki. Ezek ép úgy készülnek, mint a rönkö-köbözőtáblák.

## 5. A kéreg köbtartalmának meghatározása testmértani úton.

### 14. §.

A kéregben levő törzset és ágait egyenlő hosszúságú, pl. 2 méteres darabokra osztjuk. Ezeket középátmérőjük vagy kerületük és hosszúságuk szerint mint csonka paraboloidokat köbözük ( $k = am$ ). Tekintettel a vékony méretekre — pl. a cserkéregtermelésre alkalmas faanyagnál — a vastagságmérést nagyon pontosan kell eszközölni; 1<sup>m</sup>/m vastagsági hiba már nem engedhető meg. Megbízható eredményt csak az igen pontos és milliméterekre beosztott átlalóktól várhatunk.

Például ha néhány törzs köbtartalma a fenti eljárással

kéregben . . . . .	0·235 m. <sup>3</sup>
kéreg nélkül . . . . .	0·180 „
akkor a kéreg köbtartalma . . . . .	0·055 m. <sup>3</sup> ,

tehát a kéregmennyiség a kéregben levő fának

$$\frac{0\cdot055 \times 100}{0\cdot235} = 23\cdot4\% \text{-át teszi.}$$

## II. Természettani köbözés.

### 15. §.

Az ágfa, rőzse, tuskó és gyökérfa — melyek térfogatának pontos megállapítása bizonyos körülmények között szintén feladatát képezheti az erdésznek — szabálytalan alakjuk, illetve csekély vastagságuk miatt testmértani úton nem köbözhető. Köbtartalmuk pontos meghatározása vagy víz alá süllyesztés vagy súlymérés által történik.

a) **Köbözés vízbe süllyesztés által.**

16. §.

A köbözés legegyszerűbben egy egyszerű köböző-kád felhasználásával történhetik oly módon, hogy a kádat már előzőleg megtöltjük vízzel, hogy a dongái megszívják magukat, de köbözéskor a hiány pótlása végett utántöltjük. Most a lefolyó cső alá nagyobb edényt helyezve, a köbözendő anyagot, pl. rőzsét, a kádban levő vízbe süllyesztjük annyira, hogy újjunkkal lenyomva, ép a víz alá merüljön. Minthogy a köbözendő faanyag térfogatával egyenlő mennyiségű vizet nyomott ki a lefolyó csövön, az edénybe nyomott víz térfogata literekben adja a keresett köbötartalmat köbdeciméterekben.

A tudományos célokra szolgáló köbözéseket — melyek nagy pontosságot igényelnek — külön e célra szerkesztett köbözőedény — a *xylométer* — segélyével eszközlik. Ez egy félméter átmérőjű és 1.4 m. magasságú cinklemezből készült hengeres edény, melynek alsó részéből egy közlekedő cső vezet ki az edény külső falára. Ezen üvegső, mely a hengerben levő vízmennyiséget mutatja — el van látva egy beosztott léptéklemezzel.

Használat esetén az edény hozzávetőleg kétharmadrésziéig vízzel megtöltendő. Majd a köbözendő faanyagot kell beléhelyezni és újjunkkal annyira lenyomni, hogy éppen csak a víz alá merüljön. A helyéből kiszorított víz mennyisége köbdeciméterekben az üvegső melletti mércén olvasható le.

b) **Köbözés súlymérés által.**

17. §.

A köbözésnek ez a módja azon természettani elvre van alapítva, hogy az egyenlő fajsúlyú testek köbötartalmai úgy aránylanak egymáshoz, mint az általános súlyaik. Ha tehát valamely ismert „k” köbötartalmú fadarab általános súlya „s” és egy hasonló fajsúlyú köbözendő választék köbötartalmát „K”-val, súlyát „S”-sel jelöljük, akkor az előbbi elv szerint

$$K : k = S : s \text{ és ebből } K = k \frac{S}{s}$$

Ezen képlet alapján az ágfa, rőzsze, tuskó és gyökérfa súlymérés általi köbözése minden nehézség nélkül megejtethető, ha a köbözendő választék egy kisebb darabjának — mint mintadarabnak — meghatározzuk a súlyán kívül a köbötartalmát is testmértani köbözés vagy vízbe süllyesztés útján. A súlymérés történhetik bármely rendszerű hitelesített, megbízható, jó mérlegen, akár a csapó- vagy gyorsmérlegen, akár a híd- vagy tizedesmérlegen, akár pedig valamely rúgósmérlegen.



Az eredmény némileg eltérhet a valódi köbtartalomtól amiatt, mert a vastagabb ágak fajsúlya nem teljesen egyezik a rözse fajsúlyával; eme eltérés azonban a gyakorlatban jelentőségtelen.

Ha pl. egy pár tuskódarab köbtartalmát találtuk volna 0.032 m.<sup>3</sup>-nek, súlyát 28 kg.-nak, az egész tuskótömeg súlyát 437 kg.-nak, akkor az egész tuskótömeg köbtartalma:

$$K = 0.032 \frac{437}{28} = 0.499 \text{ m.}^3$$

### III. Ürméterekbe rakott fa köbözése.

#### A mértékegység és a rakásolás módja.

##### 18. §.

Ürmértékbe rakva értékesítik a hasáb-, dorong-, tuskó-, gyökér- és rözsefát. Ez utóbbit sok helyen kétfogatú szeke- renként (kocsi, fuvar) árúsítják az erdőn; célravezetőbb ennél a karók közé rakás, — mint a hasábfánál — de legajánlatosabb — amint az a belterjes gazdaságokban elért jobb árak követ- keztében több helyen már meg is van honosodva — a rözse- fát 1 m. hosszú és 1 m. kerülettel bíró hengerded nyalábokba, úgynevezett *rözsenyalábokba* vagy *rözsekötegekbe* köttetni s ezeket azután nagyobb rakásokba halmozni. A többi itt emlí- tett választékokat régebben *ölekbe*, újabban *méterekbe* karók közé rakják össze. Egy ilyen értelemben vett méter fa egyenlő egy méter hosszú oldalakkal bíró olyan üres kockával, mely a megfelelő választékkal: hasáb-, dorong-, tuskó-, vagy gyökérfával van kirakva. Vagyis az ilyen rakás mindegyik mérete 1 m és neve: 1 ürköbméter. Mindenik ürköbméter- ben a fa a közte lévő üregekkel együtt 1 köbméternyi ürt foglal el. A tuskó- és gyökérfát is 4 karó közé foglalva ürköbméterbe szokták rakni.

Úgy az erdőn, mint a raktárakban az egyes rakatok rendszerint nem egy, de több ürköbméter fát tartalmaznak. Minden rakatnak háromféle kiterjedését különböztetjük meg, úgymint a *magasságát*, mely leggyakrabban 1 vagy 2 méter szokott lenni, továbbá *hosszúságát*, 2 vagy több méter, vala- mint *mélységét*, mely a hasábfából készült rakatoknál a hasáb hosszával egyenlő. A szabályos farakások ürtartalmát tehát méreteik szorzata nyújtja.

Az ürmértékkel mért faanyagok az egyes rakatokban való összetartására a legtöbb esetben 2—2 függélyes karó szolgál, de a munkások igen sok esetben egy-egy élőfát hasz- nálhatnak fel ezen célra, sőt a favágók munkakimélésből néha mindkét oldalon csak egy-egy karót állítanak fel.

Lejtős helyen éppen úgy, mint a vízszintes terepen, a rakatok hosszúságát vízszintesben kell mérni, hogy helyes eredményt nyerjünk.

### **A felrakásolt fa tömörköbtartalmára befolyással levő tényezők.**

#### **19. §.**

Hogy a tűzifarakatok tömörköbtartalma mekkora, az elsősorban is az összerakás módjától függ. Mennél pontosabban, illetve mennél tömöttebben illesztetnek az egyes hasábok egymás mellé, avagy mennél szabályosabbak az egyes hasábok, annál nagyobb lesz a rakat tömörtartalma. Ennélfogva az egyenes hasábok- vagy dorongokból kirakott ürméter köbtartalma nagyobb lesz, mint a görbe vagy göcsös darabokból álló. A fiatal fátörzsekből álló dorongfarakatoké nagyobb lesz, mint az ágfából készülté. A hasábfá nagyobb tömörtartalommal bír, mint a dorongfa, ez nagyobb, mint a rözse és tuskófa.

Mennél hosszabbak a hasábok, annál kevésbé lehet azokat pontosan egymás mellé illeszteni és mennél rövidebbre daraboltnak, annál jobban eltűnnek a görbületek, annál tömöttebbre lehet rakni.

Ugyanakkora hosszúság és ugyanazon alak mellett mennél vastagabbak a hasábok vagy dorongok, annál nagyobb lesz a köbtartalom. Ez könnyen érthető, mert ha egy hasábot két- vagy többfelé hasítunk, a hasázból nyert hasítványokat soha oly tömötten össze nem rakhatjuk, mint voltak a szét-hasítás előtt.

### **Az ürmértékbe rakott fa tömörköbtartalmának gyakorlati meghatározása tapasztalati táblázatok alapján.**

#### **20. §.**

Kívánatos volna, hogy minden rendszeres erdőgazdaság kipuhatojlja az ürméterenkénti átlagos tömörtartalmat azon különböző rakásolni szokott faválasztékokra nézve, melyek üzemében előfordulhatnak. Szükséges volna továbbá, hogy a rakásolt faválasztékokat is országszerte egyenlően értelmezzék, egyenlő méreteket alkalmazzanak és a felrakásolás is egyöntetű alapon történjék. Mert csak e feltételek teljesítése esetén volna lehetséges olyan megbízható átlagadatokat nyerni, melyek országszerte alkalmazhatók volnának.

Az „Erdészeti zsebnaptár“ a különböző rakásolni szokott faválasztékok tömörtartalmának megállapítására közli a bécsi erdészeti kísérleti állomás által összeállított tapasztalati táblázatot, melynek adatai közel 600 ürméter és mintegy 2000

köteg (kéve) fának, illetve rőzsének pontos köbözése alapján állítottak össze.

Hasonló táblázatot állított össze a német erdészkiérleti állomások egyesülete, illetve annak megbízásából *Dr. Baur Ferenc*, mely táblázat a *Soltz-Fekete*-féle „Erdőbecsléstan”-ban fellelhető.

Ezen táblázatok használata minden rendszeres erdőgazdaságra nézve alapvető fontosságú, mert a táblázatokban kitüntetett átlagadatok felhasználásával képesek vagyunk az erdőgazdaságban termelt legkülönbözőbb faválasztékokat ugyanabban a mértékben, t. i. a *tömörméterben* kifejezni és a részleteredmények összegezésével egy vágás, egy gazdasági osztály, illetve egy gondnokság összes fatermését közös mértékegységben kifejezni.

Valamely gazdasági egység fatermésének egy közös alapon való illetén megállapítása csak úgy közelíti meg a valót, ha az összes faválasztékok egyenlő nedvességet tartalmazó állapotban köböztetnek. Amennyiben pedig a köbözendő választékok egy része nyers-, más része légen száradt állapotban vétetik fel, összehasonlítás céljából az átszámítási tényezőt kell ismernünk. A közéletben is ismeretes, hogy az erdőben összerakott ölek vagy ürméterek eladási helyükön — tekintettel a több hónapra terjedő kezelési időszak alatti beszáradásra — csak akkor bírnak teljes méretekkel, ha a száradás következtében beálló apadáshoz képest a termelést követő rakásolás alkalmával az egyes rakatok magasságát felülmérettel, az úgynevezett aszási réteggel növeljük. Az aszási réteg nagysága a különböző gazdaságokban igen különböző, legtöbbszörre 10%-ban van megállapítva, de sok helyen egész 20%-ig is felmege.

Például valamely uradalomban

1 ürméter hasábfa	átlagos tömörtartalma	0·70 m. <sup>3</sup>
1 „ dorongfa	„ „	0·55 „
100 rőzsényaláb	„ „	3·00 „

Kiszámítandó ezen uradalom erdejében az összes fatermése egy vágásnak, melyben fekszik:

szerfa	160 ürm. <sup>3</sup>
hasábfa	65 „
dorongfa	20 „
rőzsefa	260 nyaláb

Az összes fatermés a vágásban köbméterekben kifejezve:

szerfa	160·0 m. <sup>3</sup>
hasábfa 65×0·70	45·5 „
dorongfa 20×0·55	11·0 „
rőzsefa 2·60×3·0	7·8 „
Összes fatermés	<u>224·3 m.<sup>3</sup></u>

## MÁSODIK SZAKASZ.

### Az álló fák köbtartalmának meghatározása.

#### 21. §.

Az álló fák köbtartalmának meghatározása, viszonyítva a fekvő fák egyszerű köbözési módjaihoz, nehezebb és kevésbé megbízható, mert míg a fekvő fák köbözéséhez szükséges mérési adatok felvétele az előttünk fekvő törzs bármely részén közvetlenül pontos mérés alapján megejthető, addig álló törzsek közvetlen adatfelvételeit csak embermagasságig eszközölhetjük, azonfelül csupán közvetve, különböző szerkezetű magasság- és vastagságmérő eszközökkel, mely utóbbiak használata igen körülményes. A gyakorlat az álló fák gyors megbecslésére egészen különleges eljárásokat eszelt ki.

Ámbár faállományok becslésénél — mikor a pontosság nagyon lényeges — legtöbbször ledöntetjük az átlagfát és közvetlenül mérve köbözzük, mindazonáltal gyakran fordulnak elő esetek, amikor az álló fák köbtartalmának meghatározása elkerülhetetlen: pl. ha a vevő egyes törzseket lábón akar megvenni vagy ha valamely faállomány fatömegét a nélkül akarjuk meghatározni, hogy átlagfát döntenénk.

#### 1. A magasság mérése.

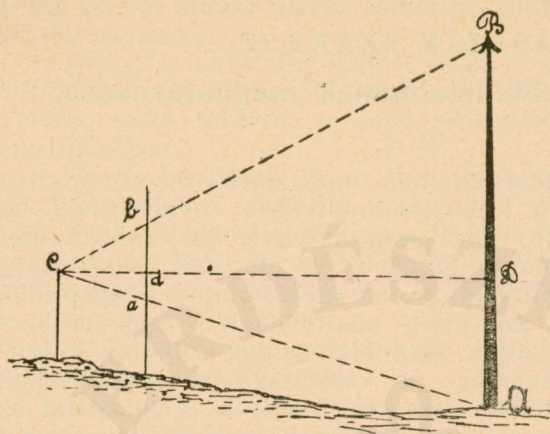
#### 22. §.

Az álló fák köbtartalmának meghatározása bármely eljárás esetén megkívánja a fa magasságának az ismeretét. A magasság mérésére igen sok egyszerűbb vagy összetettebb eszköz áll rendelkezésre a legkülönbözőbb szerkezeti kivitelben. Mi itt a rendkívül nagy számban szerkesztett famagasságmérők közül csak azt a néhányat tárgyaljuk, melyek a gyakorlat követelményeinek leginkább megfelelnek. Kielégítő pontosság mellett ezek igen gyors munkát biztosítanak. Mielőtt a tulajdonképeni vagy rendes famagasságmérőket bemutatnánk, rámutatunk azon legkezdetlegesebb módokra, melyeket akkor alkalmazunk, midőn rendes famagasságmérő nincsen nálunk.

#### a) Magasságmérés karók segítségével.

#### 23. §.

Válasszunk egy álláspontot a megméréndő fától körülbelül egy fahossznyira a törzs tövének inkább magasabban,



12. ábra.

ahonnt a csúcsát és a tővét elég tisztán láthatjuk (l. a 12. ábrát.) Állítsunk fel ide függélyesen egy körülbelül 1·5 m. magas karót (nézőkaró,  $Ce$ ) és ettől mintegy 2 m.-re, a megmért törzs és a nézőkaró síkjában, egy némileg magasabb egyenes karót teljesen függélyes helyzetben (mérőkaró,  $b f$ ). Irányozzuk meg most a

$C$  nézőpontból a fa csúcsát ( $B$ ) és jegyezzük meg magunknak a mérőkarón a  $b$  pontot; azután irányozzuk meg épügy a fa tővét ( $A$ ) és jegyezzük meg a mérőkarón a  $a$  pontot, t. i. ahol azt az irány sugar érinti. A törzs függőlegességének feltételezése mellett a hasonló háromszögek elvén  $AB : ab = CD : Cd$ , ebből pedig következik, hogy

$$AB = \frac{ab \cdot CD}{Cd}$$

Ha tehát pontosan megmérjük a két iránypont egymástól való távolságát a mérőkarón ( $ab$ ), továbbá a nézőpontnak a mérőkarótól és a fától való vízszintes távolságát ( $Cd$  és  $CD$ ), akkor előbbi képletbe helyettesítve ez értékeket, kiszámíthatjuk az  $AB$  magasságot.

Például legyen  $ab = 0\cdot4$  m.;  $CD = 30$  m. és  $Cd = 0\cdot5$  m., akkor lesz

$$AB = \frac{0\cdot4 \times 30}{0\cdot5} = 24$$

azaz a fa magassága 24 m.

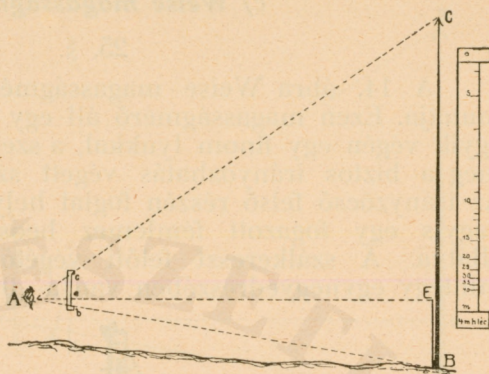
### b) Christen magasságmérője.

#### 24. §.

Ezen legegyszerűbb kivitelű famagasságmérő a 13. ábrának megfelelő alakú sárgarézlemezből áll, amelyen a famagasság közvetlen leolvasására való beosztás van. Tartozéka még egy 4 m. hosszú lé, amely hántott rúd alakjában magában az erdőben is készíthető.

Ha ezt a lécet függélyesen a fa mellé állítjuk, akkor a balkézben könnyedén tartott és saját súlyánál fogva függőle-

gesen elhelyezkedő lemezt oly távolságba helyezhetjük a szemünktől, hogy a felső kiugrás széle éppen a fa csúcsával, alsó kiugrása pedig éppen a fa tövével, illetőleg a lécsó végével essék egy vonalba. Ugyanakkor a lécsó felső végére irányított szem-sugár a lemez szélét *c* ponton metszi. Ezen a ponton olvassuk le a fa magasságát. A mérce



13. ábra.

beosztása és számozása a háromszögek hasonlósága alapján történik a következő elmélet szerint:  $BC : BE = bc : be$ , ebből pedig

$$be = \frac{BE \times bc}{BC}$$

A lemez *bc* hossza állandó és = 30 cm.-rel, úgyszintén állandó a lécsó hossza is és = 4 m.-rel. Ha már most a *be* értékeit a különféle famagasságok (*BC*) mellett kiszámítjuk s az így nyert osztásrészekhez a megfelelő famagasságot oda-jegyezzük, akkor a lécsó felső végére pillantva, a lemezen magát a famagasságot olvashatjuk le. Természetes, hogy mérés közben a lemezt nyugodtan kell tartani és fejünket sem szabad mozgatni. Az eszköz nyugodt tartását rendkívül fokozhatjuk, ha *e* mellett balkarunkat hosszú botra vagy fához támaszthatjuk.

Mérésünk legpontosabb, ha álláspontunk távolsága a fa magasságának körülbelül megfelel; ennél inkább valamivel távolabb álljunk fel, semmint közelebb. Közele álláspontnál az a veszély fenyeget, — különösen lombfáknál — hogy a csúcs helyett egyik kiálló oldalát irányozzuk meg, ami által lényeges hibát követhetünk el. Hegylejtőn magasabban álljunk fel a fa tövével; ez a csúcs kedvező megirányzását elősegíti és mert nagyobb szög alatt történik az irányzás, a pontosság javára szolgál.

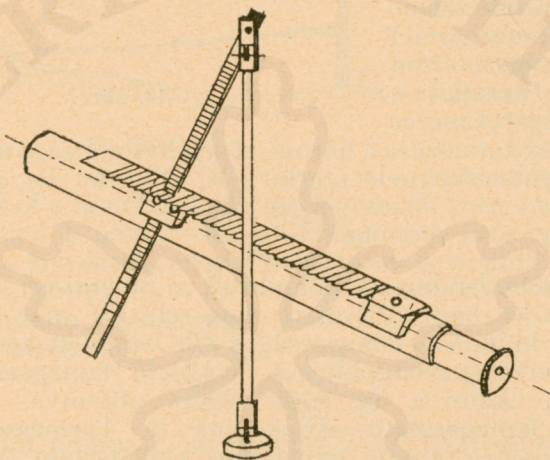
Ha 4 m.-es lécsó helyett 2 m.-est használunk, akkor a 4 m.-es lécsó megfelelően beosztott eszközön leolvasott adatot  $\frac{2}{4}$ -del, ha lécsó 5 m.-es,  $\frac{5}{4}$ -del kell szorozni stb.

Beszerezhető: Neuhöfer & Sohn műszerésznél (Wien V. Hartmann-gasse 5.); R. Reiss műszerésznél (Liebenwerda, Szászország) és W. Spörhase műszerésznél (Giessen, Hessen) Ára körülbelül 9 aranykorona.

c) *Weise magasságmérője.*

25. §.

A 14. ábra Weise magasságmérőjét használat közben mutatja. Ezen magasságmérő áll egy sárgaréz irányzócsőből, egyik végén egy finom lyukkal, a szemnyílással, másik végén meg a biztos irányozhatás végett szátkereszttel felszerelve. Az irányzócső felső részén foglal helyet a *magassági mérték*, vagyis egy fogazott fémlemez beosztással és számozással ellátva. A szátkereszt felőli végétől számítva, hosszának mintegy egynegyedrésszében van a „0”-ás pontja. E pontban

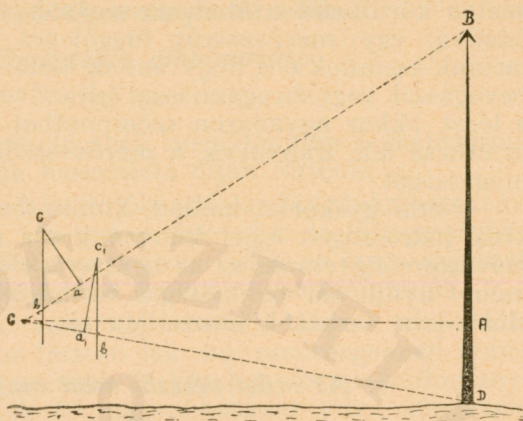


14. ábra.

keresztül van törve s merőlegesen reá fel- és alácsúsztatható az ugyancsak fémből készült és a magassági mérték beosztásával teljesen azonos rendszerű és számozású *távolsági mérték*. A távolsági mérték beosztásának „0” pontjában van csukló-szerűleg felfüggesztve egy függélyző-léc, mely fémsúllyal ellátva, használat közben állandóan függélyesen lóg.

Használata a következő: A távolsági lécet fel- vagy letolva úgy állítjuk be, hogy a kereszteződésnél leolvasott szám megfelelően a fától mért vízszintes távolságnak. Ezután az irányzócsővel megirányozzuk a fa csúcsát. Irányzás közben a függélyzőnek szabadon és nyugodtan kell lógnia, egészen közel a fogazott magassági léchez. A csövet most hossz-tengelye körül kissé elfordítva, a háromlű függélyző-léc a fogak közé akad s ezen helyzetében — még mielőtt a függélyző léc helyéből elmozdulna — a magassági mértéken leolvasható a lemetszett osztásrészek száma. Ez a leolvasás adja a megirányozott fa magasságának szemünkkel egy-

magasságú vízszintes sík fölötti részét. A fának a vízszintes szemsík alatti részét úgy mérhetjük meg, ha ugyanazon álláspontból most a fa tővét irányozzuk meg s a függélyző-lécezt a mérés pillanatában a fogak közé beakasztva, a magassági lépték beosztását annak ellenkező oldalán olvassuk le. A két olvasás összege adja a fa teljes magasságát méterekben, illetve abban a mértékegységben, amellyel a fától számított vízszintes távolságot mértük.



15. ábra.

Ezen magasságmérő használata is a háromszögek hasonlóságának elvén alapszik (15. ábra). A felfelé való irányzásnál ugyanis  $ABC \triangle \rightsquigarrow abc \triangle$ -höz, míg a lefelé való irányzás alkalmával  $ADC \triangle \rightsquigarrow a_1b_1c_1 \triangle$ -höz; mindkét esetben azért, mert a szögek egyenlők.

Ahány méter a fától számított vízszintes távolság ( $\overline{AC}$ ), annyi osztásrészre lett beállítva a távolsági mérték ( $\overline{ac}$ ) is. A háromszögek hasonlóságából tehát önként következik, hogy ahány (a távolsági mérték osztásrészeivel egyenlő nagyságú) osztásrész olvasható le használat közben a magassági mértéken, annyi méter lesz a fa (a vízszintes szemsíktól) felfelé eső részének a magassága.

Weise magasságmérője könnyű hordozhatósága folytán és mert szabadkézből is (állvány nélkül) a kellő biztossággal használható, egyike a legjobb famagasságmérőknek. Hátránya, hogy kissé kényes s így óvatos kezelést igényel, mert különben hamar romlik és gyakran szorul javításra.

Kapható ugyanott, ahol Christen magasságmérője. Ára körülbelül 20 aranykorona.

#### d) A zseb-mérővessző, mint magasságmérő.

##### 26. §.

A zsebben hordozható, centiméterekre osztott mérővessző szükség esetén szintén használható a fa magasságának mérésére. Ha a fa mellé pl. 4 m. hosszú (lehántott) rudat állítunk s



azután körülbelül a fa magasságának megfelelő távolságban felállva, egy mérővesszőt függőleges helyzetben olyképen tartunk szemünk elé, hogy annak 4 cm.-nyi alsó része, melyet bevágással vagy átragasztással feltűnővé tehetünk, éppen fedje a lécet, akkor ugyanazon szempontból mozdulatlan fejjel a fa csúcsa felé irányozva, a mérővesszőn leolvashatjuk a fa magasságát.

Némi gyakorlat mellett, különösen ha már a lécre is kissé hátraszegett fejjel irányzunk s a mérővessző függőleges helyzetére ügyelünk, ez az egyszerű eljárás is kielégítő eredményt nyújt, bár pontosságra természetesen mögötte áll az előbb leírt eszközök használatának.

### *e) Az erdei vessző, mint magasságmérő.*

#### 27. §.

Az erdőn vágható vessző is felhasználható famagasságmérésre, ha egyéb magasságmérőnk nincsen s a pontosság nem oly lényeges. Vágjunk az erdőn egy 80 cm. hosszú egyenes vesszőt, melynek vastagabbik alsó végétől felfelé kimérünk rajta 8 cm.-t, azaz hosszának egytizedrészét s e helyen jól kivehetőleg (gyűrűalakban) megjelöljük.

Használat közben az irányzást a fa magasságának megfelelő távolságban állva kezdjük s addig közeledünk a fához, avagy távolodunk a fától, míg a vastagabb s így nehezebb végével lefelé tartott s két újjunk között szabadon függő vessző a fát teljes hosszában elfedi; másszóval míg a függőleges helyzetű vessző felső végén átbocsátott irányvonal a fa csúcsát s az alsó vastagabbik végén átbocsátott irányvonal a fa tövét találja. Ebből a szemhelyzetből bocsátunk egy irányvonalat a vessző hosszának egytizedrészében levő megjelölésen át a fára, hol azt beintés útján egy másik személy által megjelöltetjük. Ezáltal a fa magasságának is kijelöltük az egytizedrészét. Ha tehát ennek hosszát valamely mérőeszközzel (pl. zseb-mérővesszővel) lemérjük és a nyert hosszadat tizzel szorozzuk, a fa teljes magasságát kapjuk. Például ha a tizedrésnyi magasságot 24 m.-nek találtuk, úgy a fa teljes magassága 24 m.

Ha egyedül vagyunk, minden segítség nélkül, úgy irányzás alkalmával elegendő jól megfigyelni (kéregpikkelyről vagy száraz ágról), hogy a tizedrésnyi magasságnak hová esik a felső vége s ezen hosszat a megfigyelt pont folytonos szemmel-tartásával utólag mérjük le.

Jobb eredményhez jutunk, ha erdei vessző helyett valamely egyenes botot, például sétabotot alkalmazunk, ügyelve arra, hogy használat alkalmával a könnyebbik végével felfelé s a nehezebb részével lefelé lógjon.

## 2. A köbtartalom meghatározása.

### *A fatömegtábla alkalmazása.*

28. §.

Egyes álló fák fatömegének megállapítása legkényelmesebben a fatömegtáblák használata útján történik.

Fatömegtáblák alatt az erdőbecslésben oly átnézetes számadatok táblázatát érti, amelyek a fatörzsek mellmagasságban (= 1,3 m-re a föld felett) mért átmérőinek és magasságainak megfelelő *átlagos* köbtartalmat fanemenként kimutatják.

A fatömegtáblák azon tapasztalati tényen alapulnak, hogy ugyanazon fajhoz tartozó fák, ha mellmagassági átmérőik és magasságaik egyeznek és közel egyforma faállományviszonyok között nőttek fel, nagyszámú törzs átlagaként egyenlő köbtartalommal bírnak. Oly fafajoknál, melyeknek alakja a kor emelkedésével nagyon változik, több korcsoport alakítandó.

Újabban több ilyen fatömegtáblát állítottak össze a német kísérleti állomások által gyűjtött adatok alapján. Nálunk legújabbban 1916-ban *Bund Károly* adta ki magyar fordításban — magyarító szöveggel ellátva — *Grundner* és *Schwappach* fatömegtábláit. (Kapható az Országos Erdészeti Egyesületnél, Budapest V., Alkotmány-u. 6.)

Ezen tömegtáblák elsősorban arra szolgálnak, hogy az erdőrészletek (faállományok) lábán álló fatömegét megállapíthassuk a nélkül, hogy próbafákat kellene dönteni. Lehet azonban a tömegtáblákat egyes álló fák köbtartalmának megállapítására is használni.

*Grundner-Schwappach* táblái a Közép-Európában kiterjedtebb faállományokban előforduló fákra (akác-, gyertyán-, kőris- és nyárfélék kivételével), illetve szálerdőszerű záródásban nőtt faállományokra érvényesek. A táblázatokban foglalt *famagasság* alatt mindig a vágáslaptól (tehát nem a talajtól) a legvégső csücsig számított hossz értendő.

A gyakorlat céljaira kétféle választékra készült fatömegtábla. A 7 cm-nél vastagabb fatömegekről szóló táblák az ú. n. vastagfát vagy tömőrfát, vagyis a törzs és az ágak azon részeinek köbtartalmát tüntetik ki, amelyek kéreggel együtt mérve 7 cm-nél vastagabbak, a döntés alkalmával visszamaradó tuskó kivételével. A rőzsefát, vagyis a 7 cm vastagáig terjedő földfeletti fatömeget a táblák a vastagfa százalékában külön mutatják ki.

Az összes fatömegre vonatkozó táblák ellenben felölelik úgy a vastagfát, mint a rőzsefát. Az örökzöld fenyőféléknél a rőzsefatömegben a tűk tömege is bennfoglaltatik.

A tömegtáblák a bükknél, az erdei-, fekete-, lúç- és jegenye-fenyőnél különböző korcsoportok szerint külön vannak feltüntetve, a többi fafajnál ily megkülönböztetésre nem volt szükség.

Egyes fák fatömegét közvetlenül kiolvashatjuk a táblákból, ha a kérdéses fának mellmagassági átmérője, teljes magassága s azoknál a fafajoknál, melyeknél korcsoportok alakítottak, az a korcsoport ismeretes, amelybe a kérdéses törzs tartozik. Az átmérő azonban teljes centiméterekre, a magasság meg egész méterekre kerekítendő ki.

*Például:* Valamely tölgyfa átmérője 70 cm, magassága 30 m, a 39. oldal szerint:

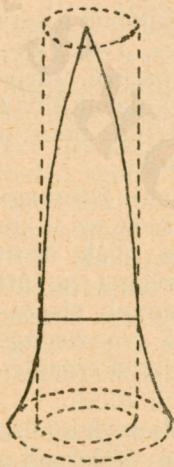
$6 \cdot 268 \text{ m}^3$  7 cm-nél vastagabb fatömeggel és az 50. oldal szerint  $6 \cdot 707 \text{ m}^3$  összes fatömeggel bír.

A táblák egyes törzseket illetően nem tartalmaznak mindig találó adatokat, mert a bejegyzett számok átlagértékek, holott az egyes törzsek alakjukra nézve nem mindig képviselik az átlagot. De az olyan eljárás, mellyel az álló fák fatömegét pontosabban megkaphatnók, igen körülményes.

Ha valamely fiatalabb korcsoportához tartozó oly törzs köbtartalmát kell meghatározni, melynek átmérője az illető korcsoportnál már nincs kimutatva, akkor a legközelebbi magasabb korcsoportban keressük azt fel. Ha azonban az illető táblázat valamennyi korcsoportra vonatkozik vagy ha az illető törzs valamelyik tömegtábla legmagasabb korcsoportjához tartozik, akkor ha a táblázat a kérdéses átmérőre már nem terjed ki, a köbtartalmat a tömegmagasság útján kell meghatározni.

Álló fák vagy faállományok fatömegének meghatározására szolgál a következő képlet:  $Ftg. = a \cdot m \cdot f.$ , ahol „*Ftg.*” a fatömeget; „*a*” egyes fák vagy faállományok mellmagassági körlapösszegét; „*m*” a famagasságot és „*f*” az alakszámot jelenti. Az alakszámra vonatkozólag a következőket kell tudni: A mellmagassági körlapterület és a magasság szorzata egy henger (eszményi henger) köbtartalmát adja. A fa köbtartalma csupán egy része az eszményi-henger köbtartalmának. Az alakszám tizedes tört alakjában fejezi ki, hogy a fa köbtartalma hányadrésze az eszményi henger köbtartalmának (16. ábra).

Hogy a számítás egyszerűbb legyen, a tömegtáblák a különböző magasságokra vonatkozóan közlik  $m \times f$  (az ú. n. tömegmagasság) értékeit, melyek a mellmagassági körlappal szorozva a köbtartalmat adják. Ha egy és ugyanazon fafajhoz tartozó, egyenlő magas-



16. ábra

sággal és mellmagassági átmérővel bíró több törzs köbtartalmát kell ezen az úton megállapítani, akkor azok körlap-összegét közvetlenül kiolvassuk valamely körlapszorzási (henger-) táblából és ezt az adatot szorozzuk a tömegmagassággal.

*Például:* 80 cm vastag, 35 m magas bükk összes fatömegét keressük. A fatömegtábla a 17. oldalon a tömegmagasságot 21·11-nek tünteti fel; a 126. oldalon foglalt körlaptábla szerint a 80 cm átmérőnek megfelelő körlap 0·503 m<sup>2</sup>; a fa összes fatömege tehát

$$Ftg = 21 \cdot 11 \times 0 \cdot 503 = 10 \cdot 62 \text{ m}^3$$

### ***Denzin eljárása.***

#### 29. §.

Ha valamely álló törzsnek mellmagassági átmérőjét felvettük és a famagasságmérő eszközök valamelyikével magasságát megállapítottuk, akkor a köbtartalmát *Denzin* erdőmester becslési módja szerint megközelítő pontossággal fatömegtáblák nélkül fejben is kiszámíthatjuk.

Denzin szerint a fatörzs köbtartalma köbméterben kifejezve annyi, mint a centiméterben vett mellmagassági átmérő négyzetének ezredrésze:

$$K = \frac{d^2}{1000}$$

Ez azonban Denzin szerint csak arra az esetre érvényes, ha az erdei fenyő 30 m, a lúcfenyő 26 m, a jegenyefenyő 25 m, a bükk és tölgy 26 m magas. Ha a fa ennél magasabb vagy alacsonyabb, minden méter eltérés fejében hozzá kell adni a képlettel kapott eredményhez, illetőleg le kell vonni belőle annak bizonyos százalékát. Ezek a százalékok a következők:

Erdei fenyő 30 m	Lúcfenyő 26 m	Jegenyefenyő 25 m	Bükk és tölgy 26 m
+ 3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	+ 3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	+ 3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	+ 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
− 3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	− 4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	− 4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	− 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

*Például:* 40 cm mellmagassági átmérőjű, 26 m magas lúcfenyő törzsfa köbtartalma:

$$Ftg = \frac{40 \times 40}{1000} = 1 \cdot 6 \text{ m}^3 \text{ (fejben számítva } 4 \times 4 = 16; 1 \cdot 6 \text{ m}^3)$$

Ha pedig a magassága nem 26 m, hanem 32 m, akkor az  $1.6 \text{ m}^3$ -hez még a magasságkülönbség háromszoros százaléka, azaz  $(32-26) \times 3\% = 6 \times 3\% = 18\%$ -a hozzáadandó. Kőbirtalma tehát lesz:

$$\text{Ftg} = 1.60 + 0.29 = 1.89 \text{ m}^3$$

Viszont ha a magassága 24 m, akkor  $(26-24) \times 4\% = 2 \times 4\% = 8\%$ -a le lesz vonandó. Kőbirtalma tehát lesz:

$$\text{Ftg} = 1.60 - 0.13 = 1.47 \text{ m}^3$$

### A szembecslés.

#### 30. §.

Egyes törzsek tövön való megbecslésénél régente az erdész kizárólag csak a szembecslésre volt utalva, amikor t. i. még nem volt kellő szakismerete és hiányzott valamely famérőeszköze. Ma, amikor sok esetben más célravezetőbb eljárással tökéletesebben köbözhetők a tövön álló törzsek, a szembecslésre kevésbé vagyunk ugyan ráutalva, azonban mégis megvan annak a maga haszna, ha az erdésznek nagy gyakorlata van a szemmel való megbecslésben. Hisz igen gyakran előfordul, hogy valamely faállománynak, erdőrésznek vagy néha egész erdőségnek megközelítő fakészletét, fatömegét kell hirtelen megbecsülnünk s e mellett a körülmények olyanok, hogy a szembecslésen kívül más módhoz nem folyamodhatunk.

A szembecslés elsajátításához kizárólag gyakorlati úton, saját egyéni tapasztalataink révén juthatunk. Aki akár a vágásban a termelésnél, akár a becslésnél a próbatörzsek képében számos fát látott állva és ugyanazokat megfigyelhette ledöntve és köbözve, aki számos faállománynak látta lábán álltában a képét és tudta meg kitermelten a fatömegét: annak emlékében ezek a benyomások lassanként megerősödnek, leszűrődnek, állandósulnak s ezzel birtokába is jutott a szembecsléshez való készségnek.

A legtöbb szembecslő egyes fák becslésénél megnézi egyenként a fának mellmagassági átmérőjét, magasságát, vaskosságát és ágazatát s e tényezők együttes mérlegelésével alakul ki a véleménye. A mellmagassági átmérő legeredményesebben 8–10 lépésnyi távolságból — és pedig hegyoldalon vagy a fa tövével egyenlő magasságból vagy kissé magasabban fekvő helyről — becsülhető meg. A fa magassága is inkább magasabb, mint a fa tövével mélyebb helyről vizsgálható, legcélszerűbben olyan távolságból, amilyen magas a fa. Ez a távolság azonban olyan nagy, hogy már fáradság és időnyerés szempontjából sem felel meg, de sokszor oly

messziről nem is tudjuk végig szemügyre venni a fát, mert más fák útban állanak. A fa vaskosságának és ágazatának szemlézése olyan helyről történjék, ahonnan a korona belsejébe (lombfáknál) jól be lehet látni. Hegyoldalon ez a hely mindig a fánál magasabban lesz, mert lefelé a gallyazat inkább elfedi a törzset és a fatömeget adó ágakat. A fa mellmagassági átmérőjét szemmel való megbecslés helyett mérővesszővel is egykettőre megmérhetjük, csak arra kell ügyelnünk, hogy a fának a szemsugár által helyettesített kétoldali érintője a mérővesszőre merőleges legyen. De megmérhetjük ez átmérőt arasszal is, a most mondottakra vigyázva.

Egyes fák fatömegének szemmel való becslése a gyakorlatban olyan esetekben fordul elő, amikor vagy kis területen álló fák vagy bár nagyobb területen, de gyéren elszórt törzsek (vágások maradékfái, középerdő ritkán álló főfái stb.) fatömegének megközelítő megbecsléséről van szó. Egyébként az egyes törzsek szembecslésének tudása alapul szolgál faállományok fatömegének szembecsléséhez is.

Több egyenként álló fának egyenkénti köbtartalommal való felvétele is többnyire nehézkes s az eredmény nincs arányban a fáradsággal és idővel.

## HARMADIK SZAKASZ.

### Faállományok fatömegének meghatározása.

#### 31. §.

Az erdőbecslésben leggyakoribb és legfontosabb feladatoknak egyike a faállományok fatömegének kellő pontosságú meghatározása. Az erdőgazdaság terén úgyszólván minden kérdés eredményes megoldásának alapfeltételét az állományok fatömegének ismerete képezi. E feladat megoldására többféle eljárás van alkalmazásban; de abban mindegyik felvételi mód megegyezik, — mert mindeniknél a kicsinyből vagyunk kénytelenek a nagyra következtetni, — hogy alkalmazásuk matematikailag tökéletes és pontos eredményt nem nyújt, hanem csak megközelíti a valóságot.

A különböző fatömegfelvételi módok más és más pontosságot nyújtanak, de mennél pontosabb eredményt szolgáltatnak, annál több költséget, munkát és időt igényelnek. Erre való tekintettel hazánkban — melynek erdősegei gazdasági és jövedelmezőségi tekintetben oly nagy változatoságot nyújtanak — nem lehet fatömegfelvétel céljából azt az eljárást — mint feltétlenül legcélszerűbbet — ajánlani, amely az eredményben a legnagyobb pontosságot nyújtja. De meg a különböző becslési módok különböző célokra szolgálnak s

így már ennél fogva is különböző pontosságot igényelnek. Ezért leginkább ajánlható annak a becslési módnak alkalmazása, mely a céljának megfelelő pontosságot a legkevesebb munka és idő, illetve költség reafordításával képes elérni.

Legkevesebb időt és munkát kívánunk, de legkevesebbé megbízhatók is azok az eljárások, amelyeknél legkevesebb mérést eszközölünk, legkevesebb számítást végzünk. Ilyen a *szembecslés*, melynél már megbízhatóbb a fatömegnek úgynevezett *fatermési táblák* útján való meghatározása. Legmegbízhatóbbak azok az eljárások, melyek a *törzsek átmérőinek* s esetleg *magasságának* megmérésére vannak alapítva.

Ezek alapján e szakaszt két fejezetre osztjuk, a szerint, amint az állományok fatömegének meghatározása eszközölhető. Becslés

1. a mellmagassági átmérők felvételével,
2. a mellmagassági átmérők felvétele nélkül.

## ELSŐ FEJEZET.

### Becslés a mellmagassági átmérők felvételével.

#### A) Törzsenkint való felvétel.

##### 1. Becslés faállomány-átlagtörzsek döntésével.

##### 32. §.

Ha a faállományok egyenletesek lennének, azaz ha a törzsek méreteikre (mellmagassági átmérő és magasság) és alakszámukra nézve megegyeznének, akkor a fatömeg megállapítása nagyon egyszerű lenne. Nem lenne ez esetben egyéb szükség, mint a törzseket kiszámlálni, valamelyiknek a köbtartalmát meghatározni s ezt a törzsek kipuhított számával szorozni, az eredmény adná az állomány fatömegét.

Ily szabályos állományok azonban nem léteznek és még a leggondosabb ápolás sem képes ilyeneket létrehozni. De feloszthatjuk az állományt képzeletben az egyenlő méretű törzsek összefoglalása által oly állományrészletekre, mely részletek fatömege úgy számítható ki, hogy egy törzsnek a köbtartalmából az egyenlő méretű összes törzsek fatömegére következtethetünk. A fatömeg kiszámításának alapul szolgáló törzseket átlagtörzseknek nevezzük.

A vastagsági osztályok képzésében és az átlagfák számának meghatározásában különféleképpen lehet eljárni. Ugyanis választhatunk vagy minden egyes előjövő vastagsági fok részére összesen egy átlagtörzset, vagy összefoglalhatunk másodszor több vastagsági fokot egy vastagsági osztályba és

kiszámítunk ezek mindegyikében az alább leirt eljárás szerint egy-egy átlagtörzset.

### A mellmagassági átmérők felvétele.

#### 33. §.

Mindazon esetekben, mikor a faállományok fatömegének a becslése a mellmagassági átmérők felvételével történik, szükséges, hogy vagy a becslés tárgyát képező egész erdőrész összes törzseinek vagy pedig — próbatérés becslési eljárás esetén — csupán a próbatérre eső összes törzseknek a számát és a vastagságát ismerjük. E célból minden egyes törzs vastagságát, illetve átmérőjét mellmagasságban — azaz 1·3 m-re a talaj színe fölött, ott, ahol a gyökfő fölötti szabálytalanságok rendszerint már eltűnnek — valamely könnyen kezelhető átlalóval megmérjük. Lejtős helyen a mellmagasság mindig a hegy felőli oldalon mérendő. Hogy a megállapított magasságot a munkások megtartsák, célszerű azt a ruhájukra felűztött valamilyen jellel megjegyezni és őket figyelmeztetni, miszerint az átlalót a mérésnél mindig e magasságig emeljék.

A mellmagassági átmérők tömeges felvételénél a gyakorlatban általában csak a páros számú centimétereket szokás bekiáltani. Két-két páros számú cm jelzés közé eső méretet ahhoz a számhoz csatoljuk, amelyikhez közelebb áll. Például a 38–39-ig eső egyes tizedeket (mint 38·1, 38·2, stb. . . . 38·9) a 38-hoz és 39–40-ig eső egyes tizedeket (mint 39·1, 39·2 stb. . . . 39·9) a 40-hez csatoljuk. Ha pedig az átmérő éppen 39 cm volna, úgy felváltva egyszer a 38-hoz, egyszer a 40-hez számítjuk. Vastagabb anyag esetén 4–5 cm-ig is terjedhet a kikerekítés.

Tévedések elkerülése céljából az ilyen átlalókat célszerű ennek megfelelőleg — azaz az átlaló vonólécét — akként beosztani, hogy csak a páratlan számú centiméterek jelöltesenek meg és az osztásvonalak közé eső 2–2 cm terjedelmű mezők balszélére a megfelelő páros centiméterek számai irattassanak. Az ilyen beosztás a kétvonóléces átlalókra is alkalmazható és a bekiáltást gyorsabbítja. (Lásd a 9. ábrán a középső szalag beosztását.)

Mínhogy minden fanemnek megvan a maga sajátos alakja és eltérő értéke, ennél fogva szükséges a törzsek átmérőit fanem szerint elkülönítve feljegyezni, valamint külön jegyezni fel a beteges és korhadt törzsek vastagságát.

Hogy egyes törzsek kétszer ne méressenek, mások viszont ki ne maradjanak, minden megmért fát meg kell jegyezni. Ez legtöbbször krétával, esetleg festékkal, de igen gyakran mésszel történik és minden törzsnél azon az oldalon, amely



A becslés módja: Törzskiszámlálás. A becslés ideje: 1920. aug. 15.  
Tölgyesi erdőgondnokság „A” gazdasági osztály, 8. tag,  
„b” erdőrészlet.

Átmérő cm.	Jegenyefenyőtörzsek száma	Körlap összeg □ m.	Átmérő cm.	Bükk törzsek száma	Körlap összeg □ m.
24	#####	18	0 814	24	8 0 362
26	#####	24	1 274	26	12 0 637
28	#####	57	3 510	28	30 1 847
30	#####	81	5 725	30	35 2 474
32	#####	105	8 444	32	25 2 010
34	#####	120	10 895	34	30 2 724
36	#####	123	12 520	36	41 4 173
38	#####	110	12 475	38	18 2 041
40	#####	70	8 796	40	22 2 764
42	#####	50	6 927	42	9 1 247
Törzsszám :		758	71 380	Törzsszám : 230 20 279	

## Az átlagtörzsek

## A fatömeg kiszámítása

hossza  
m.kőb-  
tartalma  
m<sup>3</sup>.

## 1. Jegenyefenyő:

24	1·150
26	1·265
23	1·111
25	1·207
24	1·158

$${}^{122}/_5 = 24 \quad | \quad 5·891$$

## 2. Bükk:

22	0·960
23	1·007
22	0·968
26	1·086

$${}^{93}/_4 = 23 \quad | \quad 4·021$$

Egész terület: 4·2 kat. hold.

Kor: 100 év.

Átlagos vastagfa köbtartalom:

$$1. \text{ Jegenyefenyő } \frac{5891}{5} = 1·178 \text{ m}^3$$

$$2. \text{ Bükk } \dots \frac{4021}{4} = 1·005 \text{ „}$$

## A) Összes fatömeg:

## I. Jegenyefenyő:

$$a) \text{ vastagfa } 1·178 \times 758 = 893 \text{ m}^3$$

$$b) \text{ vékonyfa } 893 \times 0·18 = 161 \text{ „}$$

$$\text{Összesen: } 1054 \text{ m}^3$$

## II. Bükk:

$$a) \text{ vastagfa } 1·005 \times 230 = 231 \text{ m}^3$$

$$b) \text{ vékonyfa } 231 \times 0·22 = 51 \text{ „}$$

$$\text{Összesen: } 282 \text{ m}^3$$

$$\text{Összes fatömeg: } 1054 + 282 = 1336 \text{ m}^3$$

## B) Fatömeg 1 holdon:

## I. Jegenyefenyő:

$$a) \text{ vastagfa } \frac{893}{4·2} = 213 \text{ m}^3$$

$$b) \text{ vékonyfa } \frac{161}{4·2} = 38 \text{ „}$$

$$\text{Összesen: } 251 \text{ m}^3$$

## II. Bükk:

$$a) \text{ vastagfa } \frac{231}{4·2} = 55 \text{ m}^3$$

$$b) \text{ vékonyfa } \frac{51}{4·2} = 12 \text{ „}$$

$$\text{Összesen: } 67 \text{ m}^3$$

$$\text{Összes fatömeg 1 holdon: } 251 + 67 = 318 \text{ m}^3$$

felé a felvétel halad. Régebben fejszével is jeleztek, de mert káros, nem ajánlható. Fejsze helyett, kivált durvakérgű (pl. a tölgyeknél) és olyan fáknál, melyek a legközelebbi jövőben már kihasználtnak, ajánlható a *fajjelző* (fakarcoló), mely csak az elhalt kéreg felületét sérti meg.

Hogy az áttekintést biztosítsuk és a felvételt lehetőleg gyorsan és pontosan, de felesleges járás-keelés nélkül eszközöljük, célszerű a felvételt pásztlánként végezni, sőt nagyobb kiterjedésű állományokat az esetleg bennük levő utak, árkok stb. által kisebb részletekre osztva, elkülönítve felvenni.

Az átmérők megmérésére rendszeren olvasni tudó vagy legalább a számokat ismerő munkásokat alkalmazunk. Egy becslő legtöbbször két, ritkább állományokban pedig oly három munkást foglalkoztat, ki az átlalót kezeli. Az átmérőt mérő munkás vagy maga jelzi a felvett törzseket vagy mellette egy jelző munkás is működik, aki a bemért törzsek jelzését végzi.

Az adatokat a becslő a helyszínén a becslési jegyzőkönyvbe jegyzi, melynek a következő I. minta szerinti alakja használatos (lásd a 36—37. oldalon).

Az állomány egyes fanemei külön-külön hasábban lesznek feljegyezve. Az első rovat a mellmagassági átmérők méreteit, a második az egyes felvett törzseket, a harmadik az illető vastagsági fokba tartozó törzsek számát, a negyedik pedig az egyes vastagsági fokokba tartozó törzsek körlap-összegeit négyzetméterekben tartalmazza. Ez utóbbi rovatot legegyszerűbben a körlapszorzási vagy hengertábla segítségével tölthetjük ki.

A munka menete a következő: az átlót kezelő munkások megméri az egyes fák vastagságát, bekiáltják röviden és érthetően azoknak nemét, vastagságát és szükség esetében hibás voltát s a felvett törzseket (ők vagy más munkások) megjelölik. A becslő bejegyzi becslési jegyzőkönyvének megfelelő rovatába az egyes törzsek bekiáltott adatait s hogy tévedések elkerültesse, ismétli. Az egyes bejegyzések között esetleg rendelkezésére álló időt a munkás ellenőrzésére használja, egy-egy futólagos pillantással megbecsülvén a mérés alatt álló törzs vastagságát; általában pedig arra kell ügyelnie, hogy a munkások a kijelölt rendben haladjanak, el ne széledjenek és hogy a felvételtől egyes fák ki ne maradjanak. A törzsek bejegyzése vonások vagy pontok segítségével eszközölhető.

#### *a) Becslés vastagsági osztályok alakítása nélkül.*

#### 34. §.

Ezen becslési eljárás menete általánosságban a következő: A törzseket az úgynevezett törzskiszámlálás útján a

felet leirt módon felvesszük, a netalán előjövő különböző fanemekre nézve az átlagtörzs vastagságát külön-külön kiszámítjuk, az átlagtörzseket felkeressük, döntetjük, köbözük és átlagos köbtartalmukat az illető fanem törzseinek a számával szorozzuk.

Mint hogy a fák köbtartalma — egyenlő magasság és alakszám mellett — a mellmagasságbeli körlapjuk nagyságától függ, az összes fák átlagos köbtartalmát az a fa fogja képviselni, vagy más szóval az lesz a felvett fák átlagtörzse, melynek mellmagasságbeli körlapja az összes törzsek körlapjának átlaga. Az *átlagtörzs körlapjának nagyságát* megkapjuk, ha minden vastagsági fokban az átmérőnek megfelelő körlapot az illető fok. törzseinek a számával szorozzuk, e szorzatokat összegezzük és az összeget az összes törzseknek a számával elosztjuk. Hogy az átlagtörzset az állomány fái közül kiválaszthatassuk, a megállapított átlagos körlapnak megfelelő átmérőt a körlaptáblából ki kell jegyeznünk.

Az átlagos körlap megállapításával járó több rendbeli szorzást, illetve hosszas számítgatást — ha a hengertábla rendelkezésünkre áll — teljesen mellőzhetjük, mert abból bármely átmérőnek megfelelő és a kívánt törzsszámra vonatkozó körlapösszeget egy összegben olvashatjuk ki.

Az I. minta alatt közölt becslési jegyzőkönyvben felvett faállomány jegenyefenyő fáinak átlagtörzse, illetve annak a mellmagassági vastagsága a következő II. minta alatt közölt módon lett kiszámítva.

## II. minta.

Átmérő	Törzsszám	Az átmérőnek megfelelő körlap	Körlap összeg az erd. segéd- táblák szerint	Megjegyzés
cm	drb	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
24	18	0·0452	0·814	
26	24	0·0531	1·274	
28	57	0·0616	3·510	
30	81	0·0707	5·725	
32	105	0·0804	8·444	
34	120	0·0908	10·895	
36	123	0·1018	12·520	
38	110	0·1134	12·475	
40	70	0·1257	8·796	
42	50	0·1385	6·927	
	758		71·380	

Ennélfogva a jegenyefenyő faállományra nézve

$$a = \frac{71 \cdot 380}{758} = 0 \cdot 0941 \text{ m}^2$$

és a körlaptábla szerint a  $0 \cdot 0941 \text{ m}^2$  mellmagassági körlapnak megfelelő átmérő =  $34 \cdot 6 \text{ cm}$ .

Ugyanezen főnti módon számítjuk ki az állomány-átlagtörzs átmérőjét a bükkre nézve is.

*Az átlagtörzsnek* — a főnti eljárással megállapított mellmagassági átmérője alapján való — felkeresésénél, illetve *kiválasztásánál* különös elővigyázattal kell eljárni, mert a becslésünk pontossága leginkább attól függ, hogy a kiválasztott átlagtörzs úgy magasságra, koronára, mint alakra nézve is mennyire képviseli az állomány átlagát. Épen ezért olyan törzset kell kiválasztani, amelynek keresztmetsvénye lehetőleg kerekded alakú és az állomány közepes sűrűségének megfelelően záródó facsoportban foglal helyet. Hogy pedig az átmérője — melynek legnagyobb befolyása van a köbtartalom kialakulására — a megállapított átmérővel pontosan egyezzen, keresztben vagyis két egymásra merőleges irányban mérendő és azok átlaga képzendő.

Nem szabad átlagtörzsül olyan törzset kiszemelni, mely az erdő szélén, vagy az állomány valamely kitűnő minőségű termőhelyén nőtt fel; sem pedig villásan elágazót, vagy pedig igen mély koronájút.

Néha előfordul, hogy épen a kiszámított átmérővel bíró törzset — amely a fentebbi összes kívánalmaknak megfelelne — nem találunk. Ily esetben kénytelenek vagyunk vastagabb vagy vékonyabb törzset választani s annak köbtartalmából az átlagtörzs köbtartalmára következtetni.

Ha „k” az átlag — és  $k_1$  a vastagabb vagy vékonyabb törzs köbtartalma és „a”, illetve  $a_1$  a körlapja mellmagasságban, úgy a már ismert viszonyból kifolyólag:

$$k : k_1 = a : a_1 \quad \text{s ebből } k = k_1 \frac{a}{a_1}$$

Ha a számítás csak egy átlagtörzsre van is alapítva, abból nem következik, hogy csak egyet döntsünk. Sőt a változatosabb termetű fából álló, nagyobb kiterjedésű állományokban feltétlenül szükséges több átlagtörzset dönteni. Természetesen annál helyesebb eredményt kapunk, mennél több átlagfát veszünk fel.

*A kiválasztott átlagtörzset, vagy törzseket* — ledöntetvén — a lehető *legpontosabban kell kőbözní*. A döntött törzseket ágaiktól megtisztítatjuk és a vastag faanyagát 2 m.-es részletekben szakaszosan kőbözzük; a 7 cm.-nél vékonyabb rőzseanyagot (vékonyfa) tapasztalati adatok, illetve a Bund-féle fatömeg-táblák rőzsefaszázalék táblázatai alapján állapíthatjuk meg.

Ha több átlagfát döntünk s kőbözünk, akkor azok fatömegének átlaga képezi az alapot az állomány fatömegének kiszámítására (lásd az I. minta jobb oldalát).

Az állomány fatömegét végül úgy számítjuk ki, hogy egy átlagtörzs döntésénél ennek, több átlagtörzs döntésénél pedig az állomány átlagtörzseknek átlagos köbtartalmát a fák számával szorozzuk. Képletben kifejezve:  $Ftg = k \cdot n$ , ahol „ $Ftg$ ” a faállomány fatömegét; „ $k$ ” az átlagtörzsköbtartalmát és „ $n$ ” a törzsek számát jelenti.

Ha az átlagtörzsek köbtartalma választékokra elkülönítve állapítottatott volna meg, a megjelölt szorzást minden választékra nézve s így annyiszor kell megejteni, ahány választékosztályt képeztünk.

Igen célszerű és tanácsos az átlagtörzs tényezőit, mint korát, vastagságát, magasságát, köbtartalmát és alakszámát feljegyezni és az állomány termőhelyi minőségét, valamint talaját, fekvését, hajlását, röviden leírni; mert ezáltal igen fontos tapasztalati és összehasonlító adatokat nyerünk a további becslésekhez.

### **b) Becslés vastagsági osztályok alakításával.**

#### 35. §.

Mennél többféle s így változatosabb vastagságú törzsek-ből áll valamely megbecsülni szándékolt faállomány, annál eltérőbbek az egyes törzsek magassági és alakviszonyai, vagyis annál kevésbé fog megfelelni a vastagság alapján kiválasztott átlagtörzs magassága és alakszáma tekintetében is az egész állománynak.

Hogy tehát a fentebb tárgyaltakra való tekintettel nagyobb pontosságot érhessünk el és hogy a választékarányra nézve is megbízhatóbb felvilágosítást nyerhessünk, szükség esetén több vastagsági fokot egy úgynevezett *vastagsági osztályba* kell összefoglalni; ezek mindegyikének számára az átlagtörzset kipuhatolni, dönteni és kőbözni, végre azok köbtartalma alapján az állomány fatömegét az előbb tárgyalt eljárás szerint meghatározni. Eszerint annyi különböző vastagságú átlagtörzset kell kiszámítani és kőbözni, amennyi a vastagsági osztályoknak a száma (lásd a III. mintát!) és ugyanannyiszor kell az előbb kimutatott eljárást a vastagsági osztályok fatömegének megállapítása végett ismételni. Egyébiránt az értékesebb vastagsági osztályokban szabad, sőt kívánatos egy helyett több átlagtörzset dönteni és ezek köbtartalmának átlagát venni. Ez átlagérték szorozva a vastagsági osztály törzseinek a számával, adni fogja a vastagsági osztály fatömegét. Az állomány fatömegét az egyes vastagsági osztályokban nyert fatömegek összege adja.

Vastagsági osztályok képzése és az átlagtörzsek mellmagassági átmérőjének megállapítása:

## III. minta.

## Jegenyefenyő.

Vastagsági osztály	Átmérő	Törzsek száma	Az átmérőnek megfelelő körlap	Körlap-összeg
	cm	db	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
I.	24	18	0·0452	0·814
	26	24	0·0531	1·274
	28	57	0·0616	3·510
	30	81	0·0707	5·725
		180		11·323
	$a_1 = \frac{11·323}{180} = 0·0629 \text{ m.}^2$			
	$d_1 = 28·3 \text{ cm}$			
II.	32	105	0·0804	8·444
	34	120	0·0908	10·895
	36	123	0·1018	12·520
		348		31·859
		$a_2 = \frac{31·859}{348} = 0·0916 \text{ m.}^2$		
	$d_2 = 34·1 \text{ cm}$			
III.	38	110	0·1134	12·475
	40	70	0·1257	8·796
	42	50	0·1385	6·927
		230		28·198
		$a_3 = \frac{28·198}{230} = 0·1226 \text{ m.}^2$		
	$d_3 = 39·5 \text{ cm}$			

Tapasztalati tény, hogy több különböző vastagságú átlagtörzs alapján való becsléssel pontosabb eredményre számíthatunk, de ez a pontosabb eredmény több munkába, nagyobb költségbe is kerül.

Az a kérdés tehát, hogy e két eljárásnak (egy átlagtörzs, illetve több különböző vastagságú átlagtörzs alapján való becslés) melyikénél van a megkívánt pontosság és a költségek közt kedvezőbb arány. E kérdésnek eldöntése főképen a becslés céljától és az állományoknak eltérő minőségétől függ.

Szabályosan felnőtt, jó záródású állományoknál, melyekben a magasságok lényegesen nem térnek el és az átmérők tág határok közt nem mozognak, kivált ha arra erdőrendezési szempontból van szükségünk, a *rövidebb és olcsóbb eljárás van helyén*; oly állományoknál ellenben, melyekben sok vastagsági fok a szélsőségekben való nagy különbségekkel jön elő, a fatömeg pedig választékok szerint különítendő el, — mire a vastagság tudvalevőleg nagy befolyással van — valamint értékes erdőknek eladási célból való megbecslésénél, a kivánt pontosság elérése céljából a *hosszadalmasabb és költségesebb eljárást kell alkalmazni*. A felhozott példákban a jegenyefenyőre nézve a III. minta szerint járhatunk el. Hasonló módon számítjuk ki ugyanezen példában a bükkfa fatömegét is.

Az átlagtörzs köbtartalmának és az állomány fatömegének kiszámítása:

## IV. minta.

Vastagsági osztály	Törzseknek száma	Az átlagtörzsek			
		folyószáma	köbtartalma tömörköbméterekben		
			szerfa	vastag tűzifa	összesen
I.	180	1	0·655	0·164	0·819
		2	0·674	0·169	0·843
			1·329	0·333	1·662
	átl. törzsköbt.		0·664	0·167	0·831
	fatömeg		120	30	150
II.	348	1	0·997	0·249	1·246
		2	1·045	0·261	1·306
			2·042	0·510	2·552
	átl. törzsköbt.		1·021	0·255	1·276
	fatömeg		355	89	444
III.	230	1	1·514	0·378	1·892
		2	1·539	0·385	1·924
			3·053	0·763	3·816
	átl. törzsköbt.		1·526	0·382	1·908
	fatömeg		351	88	439
Az egész állomány fatömege:					
I.	180	—	120	30	150
II.	348	—	355	89	444
III.	230	—	351	88	439
<b>Összeg:</b>	<b>758</b>	<b>—</b>	<b>826</b>	<b>207</b>	<b>1033</b>



A vastagsági osztályok elkülönítésének módjára nézve többféle javaslatot tettek. (Hartig, Draudt, Ulrich stb. módszere). Ezeket itt részletesen nem tárgyalhatjuk. A legtöbb esetben célszerű a vastagsági osztályokat úgy alakítani, hogy azok nagyjából a piaci szerfaválasztékosztályoknak feleljenek meg. Ebben segítségünkre lehetnek a multban szerzett s esetleg táblázatokba foglalt tapasztalati adatok.

## 2. A Rónai-féle fatömegtáblák gyakorlati alkalmazása.

(A tömegegyenes tangensével való állománybecslési eljárás.)

### 36. §.

A központi erdészeti kísérleti állomás által a gyéritési kísérletek területein gyűjtött adatok feldolgozása közben Rónai nagyon egyszerű, gyors és mégis felette pontos faállomány becslési módra jött rá, melynek gyakorlati szempontból nagy jelentősége van.

A becslés megejtése a következőképen történik: a megbecslendő faállomány törzseinek mellmagassági átmérőit törzskiszámlálás útján felvesszük s jegyzőkönyvünkbe bejegyezzük. E felvétel közben, a járás-kelés alkalmával az egyes törzseket figyelemmel kísérjük s amennyiben megfelelő növésű fára akadunk, azt tekintet nélkül a vastagságra, ledöntetjük és a 7 cm-es és ennél vastagabb részeiből kikerülő vastag fatömegét szakaszos köbözéssel meghatározzuk. Bár ezen becslési módnak nagy előnyét épen az képezi, hogy *mintatörzs* gyanánt bármely vastagsági fokba tartozó fát választhatunk, mégis a pontosság fokozására nézve kívánatos, hogy az így választott mintafa vastagsága egy-két centiméterrel az átlagos vastagságon felül legyen.

Erre következik a belső munka azzal, hogy a Rónai-féle törzstömegtáblák\* mellékelt kimutatásából kiolvassuk, hogy az öt különböző vastagfára vonatkozó fatömegtáblázatból a megbecslendő fafajra és annak termőhelyi minőségére, valamint a korára nézve melyik táblázatot alkalmazzuk a kipuhatólandó fatömeg mennyiségének a megállapítására. Most az illető táblázatot fellapozva, fejrovatában felkeressük a mintafa átmérőjének megfelelő vastagságot s az annak megfelelő függélyes rovatban megállapítjuk a mintafa köbtartalmát legjobban megközelítő fatömegadatot. — Az ennek megfelelő vízszintes sorba eső adatok tartalmazzák az illető állomány különböző vastagságú törzseinek az átlagos vastagfatömegét.

Teljes címe: Vastagfára vonatkozó Tangenstörzstömegtáblák. Összeállította: Rónai György m. kir. erdőmérnök, Selmechánya. Joerges Ágost özvegye és fia könyvnyomója 1913. Megjelent a m. kir. központi erdészeti kísérleti állomás kiadásában.

Az egyes vastagsági fokoknak a táblázatból kiolvasott fatömegei, valamint az egyes vastagsági fokok kipuhított törzsszámai nyújtják azon adatokat, melyek birtokában a további eljárás igen egyszerű, mert a táblázatból kiolvasott egy-egy fa fatömegét szorozva az illető vastagsági fok törzseinek a számával, megkapjuk a vastagsági fok egész vastagfatömegét. Az egyes vastagsági fokok fatömegeinek az összege adja az egész állomány vastagfatömegét.

Bár a pontos becsléshez elméletileg egyetlen helyesen megválasztott mintatörzs is elégséges, gyakorlatilag azzal mégsem elégedhetünk meg s a nagyobb hibákat csak úgy kerülhetjük el, ha a mintatörzs köbtartalmát *több* törzs átlagából vezetjük le. Rónai eljárása csak félannyi próbatörzsdöntését kívánja, mint más eljárás.

Gyakorlati példában bemutatva az eljárás a következő:

Legyen például egy közepes termőhelyen nőtt jegenyefenyő állományunk, amelynek vastagsági összetételét az V. minta két első rovata tünteti fel:

#### V. minta.

Mellmagas. átmérő	Törzsszám	Vastagfa-fatömeg		Mellmagas. átmérő	Törzsszám	Vastagfa-fatömeg	
		egyenkint	összesen			egyenkint	összesen
cm.	drb.	m <sup>3</sup>		cm.	drb.	m <sup>3</sup>	
12	13	0·089	1·157	Áthozat	1074		289·892
13	25	0·112	2·800	25	50	0·528	26·400
14	70	0·137	9·590	26	72	0·574	41·328
15	102	0·163	16·626	27	41	0·622	25·502
16	125	0·192	24·000	28	46	0·673	30·958
17	130	0·222	28·860	29	35	0·724	25·340
18	123	0·253	31·119	30	28	0·778	21·784
19	150	0·287	43·050	31	30	0·834	25·020
20	72	0·323	23·256	32	21	0·891	18·711
21	70	0·360	25·200	33	20	0·950	19·000
22	82	0·399	32·718	34	18	1·011	18·198
23	60	0·440	26·400	35	10	1·074	10·740
24	52	0·483	25·116	36	5	1·139	5·695
Átvitel	1074		289·892	Össz.:	1450		558·568

# Mutatvány a Rónai-féle tangenstörzstömegtáblák I. sz. táblázatából.

I. számú táblázat.

C = 0.0036 m<sup>2</sup>.

Használandó:

1. Lúcfenyőre I. és II. th. o. 70 évig, III—IV. th. o. 80 évig.
2. Jegenyefenyőre I. th. o. 70 évig, II—IV. th. o. 80 évig.
3. Erdei fenyőre I. th. o. 70 évig, II—V. th. o. 80 évig.
4. Bükkre 60 évig. — 5. Tölgyre 60 évig. — 6. Égerre 60 évig.

Tangens értékek	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	centiméter mellmagassági átmérő													
6.6	0.039	0.051	0.064	0.078	0.093	0.109	0.126	0.144	0.163	0.184	0.205	0.227	0.250	0.275
6.8	0.040	0.052	0.066	0.080	0.096	0.112	0.130	0.149	0.168	0.189	0.211	0.234	0.258	0.283
7.0	0.041	0.054	0.068	0.083	0.098	0.116	0.134	0.153	0.173	0.195	0.217	0.241	0.266	0.291
7.2	0.042	0.055	0.070	0.085	0.101	0.119	0.138	0.157	0.178	0.200	0.223	0.248	0.273	0.300
7.4	0.044	0.057	0.072	0.087	0.104	0.122	0.141	0.162	0.183	0.206	0.230	0.255	0.281	0.308
7.6	0.045	0.059	0.073	0.090	0.107	0.125	0.145	0.166	0.188	0.211	0.236	0.262	0.288	0.316
7.8	0.046	0.060	0.075	0.092	0.110	0.129	0.149	0.170	0.193	0.217	0.242	0.268	0.296	0.325
8.0	0.047	0.062	0.077	0.094	0.113	0.132	0.153	0.175	0.198	0.223	0.248	0.275	0.304	0.333
8.2	0.048	0.063	0.079	0.097	0.115	0.135	0.157	0.179	0.203	0.228	0.255	0.282	0.311	0.341
8.4	0.050	0.065	0.081	0.099	0.118	0.139	0.160	0.184	0.208	0.234	0.261	0.289	0.319	0.350
8.6	0.051	0.066	0.083	0.101	0.121	0.142	0.164	0.188	0.213	0.239	0.267	0.296	0.326	0.358
8.8	0.052	0.068	0.085	0.104	0.124	0.145	0.168	0.192	0.218	0.245	0.273	0.303	0.334	0.366
9.0	0.053	0.069	0.087	0.106	0.127	0.149	0.172	0.197	0.223	0.250	0.279	0.310	0.342	0.375
9.2	0.054	0.071	0.089	0.108	0.129	0.152	0.176	0.201	0.228	0.256	0.286	0.317	0.349	0.383
9.4	0.055	0.072	0.091	0.111	0.132	0.155	0.180	0.205	0.233	0.262	0.292	0.323	0.357	0.391

9.6	0.057	0.074	0.093	0.113	0.135	0.158	0.183	0.209	0.238	0.267	0.298	0.330	0.364	0.400
9.8	0.058	0.076	0.095	0.116	0.138	0.162	0.187	0.214	0.243	0.273	0.304	0.337	0.371	0.408
10.0	0.059	0.077	0.097	0.118	0.141	0.165	0.191	0.218	0.247	0.278	0.310	0.344	0.379	0.416
10.4	0.062	0.080	0.101	0.123	0.146	0.172	0.199	0.227	0.257	0.289	0.323	0.358	0.395	0.433
10.8	0.064	0.083	0.104	0.127	0.152	0.178	0.206	0.236	0.267	0.300	0.335	0.372	0.410	0.450
11.2	0.066	0.086	0.108	0.132	0.158	0.185	0.214	0.245	0.277	0.312	0.348	0.385	0.425	0.466
11.6	0.068	0.089	0.112	0.137	0.163	0.192	0.222	0.253	0.287	0.323	0.360	0.399	0.440	0.483
12.0	0.070	0.092	0.116	0.141	0.169	0.198	0.229	0.262	0.297	0.334	0.372	0.413	0.455	0.500
12.4	0.073	0.096	0.120	0.146	0.175	0.205	0.237	0.271	0.307	0.345	0.385	0.427	0.471	0.516
12.8	0.076	0.099	0.124	0.151	0.180	0.211	0.244	0.280	0.317	0.356	0.397	0.440	0.486	0.533
13.2	0.078	0.102	0.128	0.156	0.186	0.218	0.252	0.288	0.327	0.367	0.410	0.454	0.501	0.550
13.6	0.080	0.105	0.132	0.160	0.191	0.225	0.260	0.297	0.337	0.378	0.422	0.468	0.516	0.566
14.0	0.083	0.108	0.136	0.165	0.197	0.231	0.267	0.306	0.346	0.389	0.435	0.482	0.531	0.583
14.4	0.085	0.111	0.139	0.170	0.203	0.238	0.275	0.315	0.356	0.401	0.447	0.496	0.546	0.600
14.8	0.087	0.114	0.143	0.174	0.208	0.244	0.283	0.323	0.366	0.412	0.459	0.509	0.562	0.616
15.2	0.090	0.117	0.147	0.179	0.214	0.251	0.290	0.332	0.376	0.423	0.472	0.523	0.577	0.633
15.6	0.092	0.120	0.151	0.184	0.219	0.258	0.298	0.341	0.386	0.434	0.484	0.537	0.592	0.650
16.0	0.094	0.123	0.155	0.189	0.225	0.264	0.306	0.350	0.396	0.445	0.497	0.551	0.607	0.666
16.4	0.097	0.126	0.159	0.193	0.231	0.271	0.313	0.358	0.406	0.456	0.509	0.564	0.622	0.683
16.8	0.099	0.130	0.162	0.198	0.236	0.277	0.321	0.367	0.416	0.467	0.521	0.578	0.638	0.700
17.2	0.101	0.133	0.166	0.203	0.242	0.284	0.329	0.376	0.426	0.479	0.534	0.592	0.653	0.716
17.6	0.104	0.136	0.170	0.208	0.248	0.291	0.336	0.385	0.436	0.490	0.546	0.606	0.668	0.733
18.0	0.106	0.139	0.174	0.212	0.253	0.297	0.344	0.393	0.445	0.501	0.559	0.619	0.683	0.750
18.4	0.109	0.142	0.178	0.217	0.259	0.304	0.351	0.402	0.455	0.512	0.571	0.633	0.698	0.766
$\Delta_a = 0.1$	0.0006	0.0008	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004

### Kimutatás a Rónai-féle törzstömegtáblákból.

Tételszám	A faj megnevezése	Termőhely jószág	Korhatár	A táblázat száma	Megjegyzés
			é v		
1.	Lúcfenyő ( <i>Picea excelsa</i> )	I—II.	70 évig	} I.	I. th. o. megfelel az általános fatermési táblák II—III th. osz- tályának. II th. o. = III—IV. III. „ „ = IV—V. IV. „ „ = V—VI.
		III—IV.	80 „		
		I—II.	71 éven felül	} II.	
		III—IV.	81 „		
2.	Jegenye- fenyő ( <i>Abies. alba</i> )	I.	70 évig	} I.	
		II—IV.	80 „		
		I.	71—80 évig	} II.	Ugyanaz.
		III—IV.	81—120 „		
		II.	81—120 „	III.	
I.	81—120 „	IV.			
I—IV.	120 évtől feljebb	V.			
3.	Erdei fenyő ( <i>P. silvestris</i> )	I.	70 évig	} I.	I. th. o. = ált. I. th. o. II. „ „ = II—III. III. „ „ = III—IV. IV. „ „ = VI. V. „ „ = VII—VIII.
		II—V.	80 „		
		I.	71—80 évig	} II.	
		IV—V.	81 évtől feljebb		
		III.	81 „	III.	
I—II.	81 „	V.			
4.	Tölgy ( <i>Quercus</i> )	I—V.	60 évig	} I.	
5.	Bükk ( <i>Fagus silvatica</i> )	I—V.	60 évig		
6.	Éger ( <i>Alnus</i> )	I—V.	60 évig	} I.	

Mintatörzsül egy 22 cm. vastag törzset választottunk s annak vastagfatömegét  $0.399 \text{ m}^3$ -nek, korát pedig 80 évesnek találtuk.

Mint hogy az állomány közepes termőhelyen áll és 80 éves, azért a Rónai-féle kimutatás szerint az állomány fatömegét az I. számú fatömeg táblázatból kell megállapítani.

Az I. számú táblázatban a 22 cm.-nek megfelelő függőleges rovatban felkeressük a mintatörzs fatömegét:  $0.399 \text{ m}^3$ -t. Ezt a fatömeget a mi esetünkben abban a vízszintes rovatban találjuk, amelynek az első függélyes rovatval való metszésében  $11.6$  áll (mint tangens érték). Ebből a vízszintes rovatból olvassuk ki tehát a többi vastagsági fokra vonatkozólag is egy-egy törzsnek az átlagos vastagfatömegét.

Ezen átlagos fatömegeket szorozzuk az illető vastagsági fok törzseinek a számával, nyerjük egy-egy vastagsági fok vastag fatömegét, melyek összege az egész faállomány vastagfatömegét nyújtja. (Lásd az V. mintát).

Ezen felhozott példa is mutatja, hogy a Rónai-féle fatömeg táblákkal való faállománybecslési eljárás nagyon egyszerű és gyors. A becslés pontossága itt is attól függ, hogy a döntött törzsek mennyire felelnek meg az állomány többi törzsei átlagának.

Nagy előnye a többi állománybecslési módokkal szemben, hogy körlapösszegek és átlagfák számítására nincsen szükség, továbbá, hogy mintatörzsül bármely vastagsági fokba tartozó fát választhatunk, sőt szél- vagy hódöntött törzsek is felhasználhatók, ha ilyenek vannak és ha egyébként megfelelnek.

Ezen becslési eljárás a közel egyenlő korú fákból álló erdőrészek faállományainak megbecslésére alkalmas s míg a fenyőfélékre a korhatár minden korlátozása nélkül alkalmazható, addig a tölgy, bükk és éger fajokból álló faállományok ezen eljárással csak 60 éves életkorukig becsülhetők.

### 3. Becslés próbatörzsek döntése nélkül.

#### *A fatömeg táblák gyakorlati alkalmazása.*

#### 37. §.

Az álló fák becslése tárgyalásánál már láttuk a fatömeg táblák gyakorlati előnyeit. Gyakorlati használhatóságuk azonban nem annyira egyes törzsek, mint inkább a faállományok becslése terén nyilvánul meg.

Ezen táblázatok használata mindenekelőtt feleslegessé teszi az átlagfák döntését, amelyek távolfekvő erdőrészekben és szétszórt fekvésük miatt gyakran nem értékesíthetők. Lényegesen apasztja továbbá az erdőben végzendő munkát,

tehát idő- és munkamegtakarítással jár s végül jelentékenyen csökkenti az átlagfák kiválasztása körül különösen tapasztalatlanabb becslők részéről elkövethető lényeges hibákat, tehát a becslések pontosságát ilyen esetekben még emelheti is.

Leginkább az erdőrendezés céljait szolgáló becsléseknél biztosítanak ezek a táblázatok teljesen elegendő pontosságot, de a vágásra kerülő, tövön értékesítendő faállományok becslésénél is igen sokszor, talán az esetek túlnyomó számában, pontosabb eredményt nyerhetünk velük, mint kevésszámú (2–3) vastagsági osztály alakításával és azokban ugyancsak igen kevés (1–2) átlagtörzs döntésével.

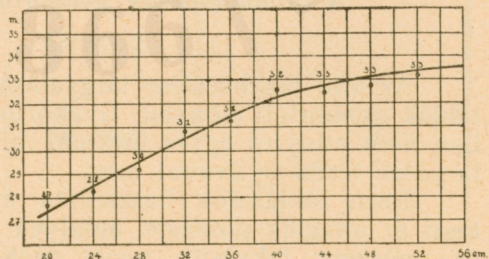
Faállományok tömegtartalmának meghatározása a fa-tömegtáblázatok felhasználásával a következőképen történik: Mindenekelőtt is felveendő az összes törzsek mellmagassági átmérői. Ennek megtörténtével nagyobb számú — fajajonként mintegy 15–20 — különféle vastagságú törzsön magasságmérést kell eszközölni valamely magasságmérővel. Azon fajajokra vonatkozólag, melyek fatömegei a táblákban korcsoportok szerint elkülönítve vannak kimutatva, megközelítő pontossággal a faállomány korát is meg kell állapítani. Ahol gazdasági terv áll rendelkezésre, a kor ebből vehető ki. A külső felvétel ezzel véget ér.

Következik az irodai munka. Miután a megállapított magassági adatokból az egyes átmérőkhöz vagy a szomszédos átmérők csoportosítása által nyert vastagsági fokokhoz tartozó magassági számok számtani átlagértékeit megállapítottuk, ezeket a közepes értékeket pontok alakjában négyzetes beosztású papíron ábrázoljuk, amint azt a 17. ábra mutatja.

A pontok felrakása után, lehetőleg a magassági pontokhoz alkalmazkodva, simán haladó magassági görbe vonalat húzunk. Ez a vonal szabályszerűen nevelt erdőkben a kisebb átmérőktől a nagyobbak felé haladóan előbb gyorsabban, azután lassabban emelkedik. A magassági görbe segítségével talált famagasságokat a rajzban egész méterekre kikerekítve jelöljük meg. A kikerekítés olyképen történik, hogy az 50 és több cm.-es rész egész méternek számít, az 50 cm.-en aluli rész ellenben figyelmen kívül marad.

Majd az alábbi, VI. mintának megfelelő nyomtatványon az egyes vastagsági fokokra vonatkozóan:

1. a megfelelő kikerekített famagasságokat és



17. ábra.

2. a felvételi könyvből a törzsszámot jegyezzük fel, mire
3. a bejegyzett átmérőknek és magasságoknak megfelelő fatömegeket (szorozva a törzsszámmal) a fatömegtáblából kiírjuk. Az egyes törzsfatömegeket szorozva a törzsszámmal, nyerjük
4. az egyes vastagsági fokok fatömegét és ezek összege adja
5. a faállomány fatömegét.

### VI. minta.

Átmérő cm	Famagasság m	Törzsszám	7 cm-nél vastagabb fatömeg	
			törzsenként m <sup>3</sup>	összesen m <sup>3</sup>
20	27	6	0·44	2·6
24	28	58	0·61	37·1
28	30	148	0·92	136·2
32	31	114	1·21	137·9
36	31	100	1·50	150·0
40	32	60	1·86	111·6
44	33	34	2·28	77·5
48	33	30	2·65	79·5
52	33	14	3·02	42·3
56	33	4	3·42	13·7
		568		788·4

A szükséglet szerint rendszeren csak a 7 cm.-nél vastagabb fatömeget vagy csak az összes fatömeget számítjuk ki ily módon.

### B) A próbateres becslési eljárások.

#### 38. §.

Alapelv: a becslés alá eső erdőrészletből kiválasztunk egy vagy több, kisebb vagy nagyobb területrészt, mely részek fái az egész faállományt képviselik. Ezen rész faállományának fatömegét valamely — előbb tárgyalt — fatömegbecslési eljárással pontosan megbecsüljük és az eredményt területaránylag az egész területre vonatkoztatjuk.

A szerint, amint a részletes becslés céljaira négyzet-, kör-, illetve szalagalakú próbateret választunk ki, megkülönböztetjük a



1. közönséges próba-,
2. körös próba- és
3. rácsos próba (rudas szalagpróba) segélyével való becslési eljárást.

### 1. A közönséges próbateres eljárás.

#### 39. §.

Ezen eljárás abban áll, hogy a becslés alá kerülő erdő-részlet egész területét alaposan bejárjuk, jól szemügyre vesz-  
szük és kiválasztjuk azt a részét, amely leginkább megköze-  
lítői úgy növekedés, sűrűség és fejlettség, mint alak tekinté-  
ben az egész állomány átlagát. Az így kiválasztott részen  
veendő fel a próbater, a legegyszerűbben téglalapalakban és  
különböző ( $\frac{1}{2}$ —3 kat. hold) nagyságban. Kitűzése bármely  
szögtűző eszköz segélyével eszközölhető, csak arra kell figye-  
lemmel lenni, hogy a méretek a vízszintes távolságra vonat-  
koznak. A félholdas próbater oldalai  $20^0$  és  $40^0$ ; az egyholdasé  
 $40^0$ — $40^0$  és a 1:5 holdasé  $60^0$ — $40^0$  hosszúak.

A kitűzést követi a rajta levő összes törzsek vastagságá-  
nak felvétele — a már tárgyalt módon — fanemenként elkülö-  
nítve. Ezen felvétel alapján számítjuk ki az átlagtörzs kör-  
lapját, illetve átmérőjét. Az átlagtörzseket a becslendő terü-  
leten kikeressük, ledöntjük és pontosan köbözük. Az átlag-  
törzs köbtartalma szorozva a próbater fáinak a számával, adja  
a próbater fatömegét. Amennyiben a próbater kisebb vagy  
nagyobb az 1 kat. holdnál, úgy még a próbater fáinak a  
fatömegét 1 kat. holdnyi területre kell vonatkoztatnunk. Az  
ekként megállapított fatömeg a holdak számával szorozva, a  
megbecslendő erdő-részlet összes fatömegét adja.

*Például:* Valamely 50:5 kat. holdnyi erdő-részletben  
kiválasztott  $\frac{1}{2}$  kat. hold próbateren ( $20^0$ — $40^0$ -es téglalap)  
250 darab törzset vettünk fel. Számítás útján megállapított  
az átlagtörzs mellmagassági vastagsága: 28 cm. A döntött  
átlagtörzs  $0.72 \text{ m}^3$ -t eredményezett, akkor a próbater fatömege  
 $250 \times 0.72 = 180 \text{ m}^3$  és ezt az eredményt 1 kat. holdra  
átszámítva  $2 \times 180 \text{ m}^3 = 360 \text{ m}^3$ . Az egész 50:5 kat. holdnyi  
faállomány fatömege:  $360 \times 50.5 = 18,189 \text{ m}^3$ .

A próbater fatömegének felvétele eszközölhető még  
egyéb fatömegbecslési eljárással is, mint pl. a fatömegtáblák  
alapján vagy a Rónai-féle tangenstörzstömegtáblák alapján  
vagy állományátlagtörzs döntésével és vastagsági osztályok  
képzésével stb.

## 2. A körös próba.

### 40. §.

A körös próba abban áll, hogy a becslés alá kerülő erdőrészlet egész területén egyenletesen elosztott köralakú próbaterületeket (ú. n. próbaköröket) veszünk fel s ezen körök területén belül valamennyi törzsnek megmérjük és feljegyezzük a mellmagassági vastagságát. Ennek alapján valamelyik fatömegbecslési móddal megállapítjuk, a próbakörökre eső faállomány fatömegét s abból az egész terület faállományának fatömegére következtetünk.

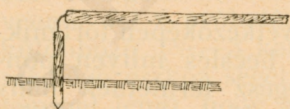
Az eljárás lényege az, hogy az egész területet annyi négyzetre felosztva képzelhetjük, ahány próbakör felvétellett. A próbakörök az egyes négyzetek közepén foglalnak helyet s a négyzet faállományát képviselik.

Az eljárás gyakorlati kivitele a következőképen történik: Mindenekelőtt megállapítandó, hogy a becslés milyen pontossággal végzendő, vagyis hogy az egész területnek hány százaléka vétessék fel próbater gyanánt. Mennél egyenlőtlenebb a fák eloszlása a megbecslendő területen, annál nagyobb része, annál nagyobb százaléka választandó próbaterület gyanánt. Az erre való tekintettel megállapított próbaterület százaléka, valamint az önkényesen megválasztott próbakör-sugárhossz figyelembe vételével olvassuk ki az itt közölt körsűrűség táblázatból a próbakörök középpontjainak egymás-

A körös próbánál alkalmazandó körsűrűség táblázata.

A próbaterület az egész terület %-ában	A kör területe					
	0·01	0·02	0·03	0·005	0·010	0·015
	k. hold			hektár		
	a r ú d h o s s z a					
	2·257 öl	3·192 öl	3·909 öl	3·989 m	5·642 m	6·910 m
	4·280 m	6·053 m	7·413 m			
a sor és körtávolság 75 cm-es lépésekben						
2	72	101	124	67	94	115
3	58	83	101	54	77	94
4	51	71	88	47	66	82
5	45	64	78	42	59	73
10	32	45	55	30	42	52
15	26	37	45	24	34	42
20	23	32	39	21	30	36

tól való távolságát lépésekben mérve. A próbakörök közvetlen kijelölését rúddal végezzük, melynek hossza nem egyéb, mint a próbakör sugara. Ismerve tehát a lépésekben kifejezett körtávolságot, a megbecslendő erdőrészlet valamelyik sarkán kiindulunk s a szélén haladva lelépjük a körtávolságnak a felét és ugyancsak a felét a szélére merőlegesen az erdőrészlet belseje felé fordulva. Ekkor az első próbakörnek a középpontjába jutottunk. E helyen a rudat hordozó munkás a földbe szúrja a magával hozott 60–70 cm-es karót és a „próba“-t a becslőnek bekiáltja, ki azt bejegyzi s a bejegyzés jeléül visszakiáltja a munkásnak. Ezzel kezdetét veszi az első próbakör felvétele. A kört magát a rúddal, mint sugárral jelöli ki a munkás. A rúdnak az egyik (vastagabb) végét a

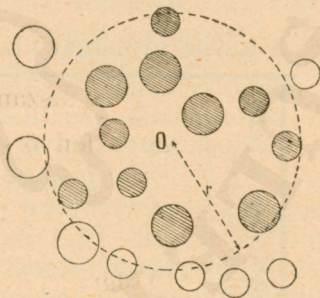


18. ábra.

leszúrt karóra helyezi, a másik végével pedig kört ír le (18. ábra). A körbe eső törzseket a két (esetleg egy) átlalós munkás mellmagasságban megméri, a fa nemét és vastagságát bekiáltja és tévedések elkerülése céljából a megmért fákat

meg is jelöli. Minden törzset fel kell venni, amelyeknek a hosszanti tengelye a kör területén belül esik (19. ábra). Amennyiben hosszanti tengelye éppen a kör kerületére esnek, úgy felváltva egyszer felvesszük, egyszer elhagyjuk.

Ha a próbakör minden törzse meg lett mérve, akkor az erdőrészlet szélével párhuzamos irányban tovább haladva, a teljes körtávolságot lépjük le, hol az előbbi eljárást ismételjük. A felvétel végeztével a megkezdett irányban tovább haladunk előre s minden teljes körtávolságra egy-egy próbakört felvesszünk addig, míg csak az erdőrészlet szélére nem érünk. Onnan a következő sor távolságát az előbbi sorra merőlegesen lépjük ki és a következő legelső kör



19. ábra.

távolságát az erdőszélétől úgy állapítjuk meg, hogy az előző sor utolsó és a következő sor első körének az erdő szélétől való távolsága együttvéve adja ki a teljes körtávolságot.

A tájékozódást, illetve a sortávolság állandó betartását megkönnyíti, ha az egyes körökbe eső fákat megmérés után a következő sor felé néző irányban jelöljük meg. Ha a sorok irányának betartásánál a magasabb fiatalos a már felvett és megjelölt fák észrevételét akadályozná, úgy egy külön munkás alkalmazása lenne indokolt, ki az előbbi soron járva, kiáltás,

illetve integetés által könnyítené meg a sortávolság betartását. Meredek hegyoldalakon számolnunk kell azzal, hogy a lejtő irányában haladva, kisebbeket lép a munkás, mint a sikon. Tehát a sortávolság kilépésénél a lépések számát a lejtő fokával arányosan emelhetjük.

Általában az eredmény pontosságára nézve igen fontos, hogy a próbakörök elosztása az eljárás szabályainak megfelelően, gépiesen történjék s nem pedig az illető becslő egyéni megítélése szerint. Előfordulhat például, hogy a próbakörrel éppen valamely hézagos részbe jutunk, úgyhogy egyetlen törzs sem esik bele. A kört azért a becslő éppen úgy bejegyzi a becslési könyvébe, mint a többit. Így a hézagos részek is képviselőkhöz jutnak, ami a becslés pontosságát fokozza.

Ha a próbakörök területén eszközölt részletes törzskiszámlálással elkészültünk, a fatömeget magát bármely ismert eljárással megbecsülhetjük s azután először egy holdra (vagy hektárra) s végül az erdőrészlet egész területére átszámítjuk.

*Például:* A próbakörök száma 43, a használt rúd hossza  $3 \cdot 192^0 = 6 \cdot 053$  m; egy-egy kör területe tehát  $0 \cdot 02$  kat. hold s így a felvett próbaterület egész kiterjedése:  $t = 43 \times 0 \cdot 02 = 0 \cdot 86$  kat. hold.

A próbaterületen talált fatömeg:

Jegenyefenyő szerfa	89	m <sup>3</sup>
„ vastag tűzifa	11	„
Tölgy szerfa	30	„
„ v. tűzifa	18	„

1 kat. holdra átszámítva:

Jegenyefenyő szerfa	$89 \times \frac{1}{0 \cdot 86}$	= 103	m <sup>3</sup>
„ v. tűzifa	$11 \times \frac{1}{0 \cdot 86}$	= 13	„
Tölgy szerfa	$30 \times \frac{1}{0 \cdot 86}$	= 35	„
„ v. tűzifa	$18 \times \frac{1}{0 \cdot 86}$	= 21	„
<hr/>			
Összesen:			172 m <sup>3</sup>

Az erdőrészlet területe  $8 \cdot 6$  kat. hold, tehát az összes fatömeg:

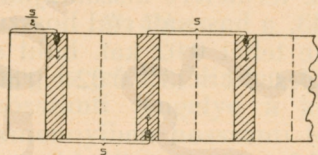
Jegenyefenyő szerfa	$103 \times 8 \cdot 6$	= 886	m <sup>3</sup>
„ v. tűzifa	$13 \times 8 \cdot 6$	= 112	„
Tölgy szerfa	$35 \times 8 \cdot 6$	= 301	„
„ v. tűzifa	$21 \times 8 \cdot 6$	= 179	„
<hr/>			
Mindössze:			1478 m <sup>3</sup>

### 3. A rácsos próba (rudas szalag próba).

(Fekete Zoltán eljárása.)

#### 41. §.

A rácsos próba neve onnét ered, hogy ezen eljárással aránylag keskeny sáv- vagy szalagalakú próbaterék vétetnek fel és pedig rácsszerűen elosztva az egész megbecslendő erdőrésztlet területén épen úgy, mint ahogyan behálózza az ablak nyílását a rajta alkalmazott rácsszerkezet. A rácspróba abban áll, hogy a becslés alá vont egész erdőterületen egyenletes, rácsszerű elosztásban szalag alakú próbaterületeket veszünk fel s ezek területén belül megmérjük és feljegyezzük valamennyi törzsnek a vastagságát. Ezen adatokból a fatömegbecslés bármely módjával meghatározzuk a fatömeget először a próbaterületére, azután átszámítjuk egy k. holdra, végül az erdőrésztlet egész területével szorozva, megkapjuk a megbecslendő faállomány összes fatömegét.

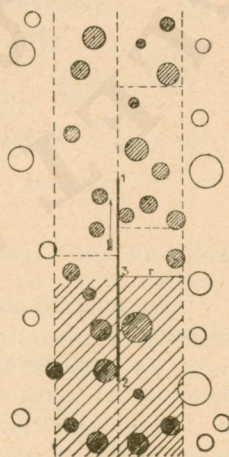


20. ábra

Az eljárás lényege abban áll, hogy az egész területet annyi derékszögű téglalapra felosztva képzeljük, ahány próbaszalagot veszünk fel. A próbaszalagok az egyes derékszögű téglalapok közepén foglalnak helyet s a téglalap faállományát képviselik.

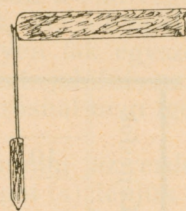
Gyakorlati alkalmazása a következő: Ennél az eljárásnál is, csakúgy miként a körös próbánál, azt kell mindenekelőtt megállapítani, hogy a becslés mekkora pontossággal végeztessék, vagyis hogy az egész területnek hány százalékát vegyünk fel próbater gyanánt. Ha így megállapítottuk a próbater százaléka nagyságát (a gyakorlatban leggyakrabban 5 vagy 10%) és ha a mellékelt rácssűrűség táblázatból a rendelkezésünkre álló rúdnak a hosszához képest választunk egy bizonyos rúdhoz szat (akár öl-, akár méterrendszerben), úgy ezen rácssűrűség táblázatból kiolvasható a megfelelő rácssűrűség (s) 75 cm-es lépésekben kimutatva.

Tudva a rácssűrűség (s) lépésekben adott nagyságát, a becslést következőképen végezzük: Az erdőrésztlet egyik sarkából kiindulva (21. ábra), az erdőrésztlet szélén haladva lelépjük a kiolvasott rácssűrűség (vagy szalagtávolság) felét ( $s/2$ ). Onnan az erdőrésztlet alakjá-



21. ábra.

nak vagy a terepviszonyoknak legjobban megfelelő irányban (21. ábrán a nyíl irányában) a földre fektetve kifeszítjük az ismert hosszúságú mérőszalagot, melynek mindkét végét egy-egy munkás tartja. A szalagtól jobbra és balra egy-egy átlalómunkás halad, akik mindazoknak a fáknak mellmagassági átmérőjét bekiáltják a mögöttük haladó becselőnek, amelyeket a közepén járó rúdvívő munkás a rúddal megjelöl. A rúd vastagabb végéről függélyző karó



22. ábra.

lóg le (22. ábra), melynek vége a földön fekvő mérőszalag fölé mutat. A rúd mindig vízszintesen és a szalag irányára merőlegesen tartandó s hogy az átlaló munkások mindig lássák, mely fák esnek a próbatérület határai közé, hol a jobb-, hol a baloldalra kell átfordítani. Mikor a felvétel a mérőszalag elülső végéhez közeledik, a szalagvívő munkások ismét egy szalaghosszal előbbre mennek s a szalagot újra kifeszítve a földre fektetik. A 21. ábrán az 1. és 2. a szalagot tartó két munkást jelöli, a köztük levő vastag vonal pedig a mérőszalagot magát. A 3. a rúdvívő munkás, ki a 2-től az 1. felé haladva, már körülbelül a mérőszalag hosszának közepéig jutott előre s jelenleg a rudat attól jobbra tartja. A körök a törzsek keresztmetszetét mutatják, a vonalozott területsáv a próbatérnek már felvett részét, a szakadozott vonalak közt levő darab pedig annak sorra kerülő részét ábrázolja.

### A rácsospróbánál alkalmazandó rácssűrűség táblázata.

A próbatér az egész terület 0/0-aiban.	2	2,5	3	3	4	5	6
	ö l e s			m é t e r e s			
	rúd használata esetén a rácssűrűség 75 cm-es lépésekben						
1	1011	1264	1517	800	1067	1333	1600
2	506	632	759	400	533	667	800
3	337	421	506	267	356	444	533
4	253	318	379	200	267	333	400
5	202	253	303	100	213	267	320
10	101	126	152	80	107	133	160
15	67	84	101	53	71	88	107
20	51	63	76	40	53	67	80

## Lejtővonalak vízszintes hossza.

Lejtésfok	A mért vonal hossza						
	10	15	20	25	30	35	40
	v í z s z i n t e s h o s s z						
6	9.9	14.9	19.9	24.9	29.8	34.8	39.8
7	9.9	14.9	19.9	24.8	29.8	34.7	39.7
8	9.9	14.9	19.8	24.8	29.7	34.7	39.6
9	9.9	14.8	19.8	24.7	29.6	34.6	39.5
10	9.8	14.8	19.7	24.6	29.5	34.5	39.4
11	9.8	14.7	19.6	24.5	29.4	34.4	39.3
12	9.8	14.7	19.6	24.5	29.3	34.2	39.1
13	9.7	14.6	19.5	24.4	29.2	34.1	39.0
14	9.7	14.6	19.4	24.3	29.1	34.0	38.8
15	9.7	14.5	19.3	24.1	29.0	33.8	38.6
16	9.6	14.4	19.2	24.0	28.8	33.6	38.5
17	9.6	14.3	19.1	23.9	28.7	33.5	38.3
18	9.5	14.3	19.0	23.8	28.5	33.3	38.0
19	9.5	14.2	18.9	23.6	28.4	33.1	37.8
20	9.4	14.1	18.8	23.5	28.2	32.9	37.6
21	9.3	14.0	18.7	23.3	28.0	32.7	37.3
22	9.3	13.9	18.5	23.2	27.8	32.5	37.0
23	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	32.2	36.8
24	9.1	13.7	18.3	22.8	27.4	32.0	36.5
25	9.1	13.6	18.1	22.7	27.2	31.7	36.3
26	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0
27	8.9	13.4	17.8	22.3	26.7	31.2	35.6
28	8.8	13.2	17.7	22.1	26.5	30.9	35.3
29	8.7	13.1	17.5	21.9	26.2	30.6	35.0
30	8.7	13.0	17.3	21.7	26.0	30.3	34.6
31	8.6	12.9	17.1	21.4	25.7	30.0	34.3
32	8.5	12.7	17.0	21.2	25.4	29.7	33.9
33	8.4	12.6	16.8	21.0	25.2	29.4	33.5
34	8.3	12.4	16.6	20.7	24.9	29.0	33.2
35	8.2	12.3	16.4	20.5	24.6	28.7	32.8
36	8.1	12.1	16.2	20.2	24.3	28.3	32.4
37	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	31.9
38	7.9	11.8	15.8	19.7	23.6	27.6	31.5
39	7.8	11.7	15.5	19.4	23.3	27.2	31.1
40	7.7	11.5	15.3	19.2	23.0	26.8	30.6
41	7.5	11.3	15.1	18.9	22.6	26.4	30.2
42	7.4	11.1	14.9	18.6	22.3	26.0	29.7
43	7.3	11.0	14.6	18.3	21.9	25.6	29.3
44	7.2	10.8	14.4	18.0	21.6	25.2	28.8
45	7.1	10.6	14.1	17.7	21.2	24.7	28.3

Mindazok a fák, amelyeknek tengelyvonala a rúd végén belül esik, felveendők, a többiek elhagyandók. Ha a tengelyvonal a rúd végével éppen összeesnék, az ilyen fák egyszer felveendők, egyszer elhagyandók. A törzseket jelölni nem szükséges, mert a felvételben zavar ezen eljárásnál nem igen fordulhat elő.

Ha valamely próbasáv végére értünk, onnan az erdő-részlet szélén haladva, az egész szalagtávolságot (s) lépjük le s azután a következő sávot az előbbivel ellenkező irányban vesszük fel. Így folytatjuk a munkát, míg az utolsó sávval is végzünk.

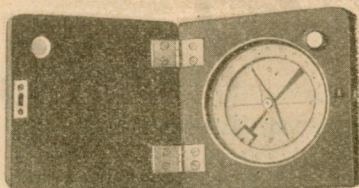
Ha az egyes próbasávokon az utolsónak fektetett szalag az erdő-részlet határán túlér — mint legtöbbször — akkor a következő próbasávon az első szalagfektetést csak olyan hosszban végezzük, mekkora az előbbi próbasávon a lefektetett szalagnak az erdő-részletből kieső része. Ha pl. az egyik sáv utolsó részletében 10 öles szalagot fektetve, csak 8 ölet mértünk az erdő-részlet széléig s a 2 öles darab az erdő-részleten kívül esik, úgy a következő sávon az első szalagot 2 öl hosszban fektetjük s csak onnét folytatva fektetjük a teljes szalaghosszakat.

A próbaterület nagyságának megállapításához ismernünk kell a szalagfektetések számát és az alkalmazott rúd hosszát, mert a jegyzőkönyvbe bejegyzett szalagfektetések száma a szalag hosszával szorozva adja a próbaterület teljes hosszát s ezen hosszát a próbaterület szélességével, azaz kétszeres rúd-hosszal szorozva, kapjuk a próbaterület nagyságát.

Mint ahogy azonban a próbaterület hossza alatt a vízszintes hossz értendő, ha a szalag lejtős terepre kerül, úgy a lejtés fokát is figyelembe kell venni [célszerű a bányászati kompasz (23. ábra)

használat] és az ide bemellékelt táblázat segítségével a szalag ferde hosszát a lejtésfok arányában vízszintes hosszra kell átszámítani.

Hosszúkas erdő-részletekben általában célszerűbb a próbasávokat a hosszirányra merőlegesen fektetni. Hegyoldalon — mert a fák a völgy



23. ábra.



irányában magasabbak — helyesebb a lejtő irányában haladni. Nagyobb síkvidéki erdőben, mert a tájékozódás igen nehéz, a delejtű segélyvel lehet az irányt betartani.

*Például:* Valamely rácsos próbával megbecsült erdő-részlet felvételi adatai a következők:

Hajlásszög fokokban:	Szalagfektetések száma:	Vízszintes távolság	
		egyenkiút:	összesen:
10 <sup>o</sup>	3	19·7 öl	59·1 öl
11 <sup>o</sup>	2	19·6 "	39·2 "
12 <sup>o</sup>	1	19·6 "	19·6 "
13 <sup>o</sup>	0	19·5 "	—
14 <sup>o</sup>	4	19·4 "	77·6 "
15 <sup>o</sup>	3	19·3 "	57·9 "
		Összesen: 253·4 öl	

A rúd hossza: 2·5 öl.

A próbatér kiterjedése:  $253·4 \times 5 = 1267·0 \square^o$ .

A próbatéren talált fatömeg: Lúcfenyő 312 m<sup>3</sup>.

Egy kat. holdra eső fatömeg:  $\frac{312 \times 1600}{1267} = 394 \text{ m}^3$ .

A megbecsült erdő-részlet nagysága: 10 kat. hold.

A megbecsült faállomány összes fatömege: 3940 m<sup>3</sup>.

\*

Összehasonlítva az itt tárgyalt próbatéres eljárásokat, *Fekete Zoltán* erdőmérnöki főiskolai tanár vizsgálatai alapján megállapítható, hogy ezen eljárások közül legpontosabb a körpróba, hozzá közel jár a szalagpróba, ellenben messze elmarad kettejüktől a próbatér. Fekete a közönséges próbatéret csakis tájékoztató felvételnél tartja alkalmazhatónak, pl. gyéritési fatömegek megállapításánál. Vágásra érett fatömegek megállapításánál csak a körös vagy rácsos próbát tartja helyénvalónak. A törzsenkénti felvétel és a próbakörözés 4, a rudas szalagpróba 5 és a próbatér 3 munkást igényel. Gyorsaság tekintetében első helyen áll a rácsospróba, második helyen a köröspróba és utolsó helyen a közönséges próbatér.

## MÁSODIK FEJEZET.

### Becslés a mellmagassági átmérők felvétele nélkül.

#### 1. A fatermési táblák használata.

##### 42. §.

A fatermési táblák, azokat a fatömegeket, folyó és átlagnövedékeket tartalmazzák, amelyekkel szabályosan nevelt és kezelt, elegyetlen és teljes sűrűségű állományok különböző

termőhelyi viszonyok között bizonyos fanem és üzemmód mellett 5—5, vagy 10—10 évi korfokokban holdankint birnak.

Legmegbízhatóbbak azok a fatermési táblák, melyek az illető erdősegekben gyűjtött tapasztalati adatokat tartalmazták termőhelyi osztályok szerint rendezve. Ezeket „helyi fatermési tábláknak” nevezik.

Kevésbé megbízhatók az ú. n. „általános fatermési táblák”, melyek nagy területek pl. egész országok viszonyait karolják fel.

Alkalmazásuknál szükséges mindazokat a tényezőket kipuhatolni, amelyek a fatömeg szaporodását többé-kevésbé befolyásolják. Ezek általánosságban a fanem, a termőhelyi osztály, a kor és a sűrűség; azon kívül pedig elegendő vagy különböző korú törzsekből álló állományoknál a fanemek, — illetőleg a korfokok elegyaránya. Ezek közül a tényezők közül a fanemet közvetlenül felismerjük, — a kor kipuhatólása a későbbiekben nyer tárgyalást. Becsülnünk kell azonban a termőhelyi osztályt, a sűrűséget és elegendő állományokban az elegyarányt.

Ha valamely állománynak a fatömegét a termési táblák alkalmazásával akarjuk megbecsülni, a fanemen kívül legelőször is meg kell állapítani az állomány termőhelyi osztályát. Általánosságban szolgáljon irányadóul az, hogy az oly állományokban, amelyekben a törzsek magasak és felidedek, az évi hajtások hosszúak, a kéreg síma, amelyek lombozata bújja zöld színben diszlik, melyek könnyebben felújulnak és melyekben a fiatal csemeték a beárnyékolást hosszabb ideig eltűrni képesek, rendszeren jobb termőhelyre kell következtetni, mint ott, ahol az állományt ágas-bogas, alacsony, kúpalakú fák alkotják mély koronákkal és a talaj hangával, vagy zuzmóval van bevonva.

A köbözendő állomány termőhelyi osztályának megítélésénél kitünő szolgálatot tesz az újabb fatermési tábláknak az a hasábjá, mely az átlagfa, illetve az állomány átlagos magasságát tünteti ki az egyes korfokokban. Amely termőhelyi osztály állománymagasságával a mi állományunk magassága az adott korban egyezik, az a keresett termőhelyi osztály.

A teljes sűrűséget, mely a termési táblákban kimutatott adatokra vonatkozik, általánosan az egységgel jelöljük, ellenben a hiányos sűrűséget tizedes tört alakjában fejezzük ki. Ha például a sűrűség 0·8, ez azt jelenti, hogy csak 0·8 része van jelen annak a fatömegnek, amely az illető termőhelyen a legjobb esetben lehetne. A sűrűséget a záródás szerint szoktuk megítélni. A záródás és a sűrűség a legtöbb esetben közel áll egymáshoz. A záródás azt jelenti, hogy a területnek hány tizedrészét foglalják el a fák koronái. Ha a záródás

0,8, ez azt jelenti, hogy a területnek 0,8 része esik a fák koronáira és 0,2 része a hézagokra. A záródást szembecsléssel ítéljük meg.

Az egyes fafajok termőhelyi osztályai nem esnek össze mindig: az a termőhely például, mely a tölgy termési táblája II. osztályának felel meg, nem mindig lesz a bükkre is II. osztályú termőhely s megfordítva. Az elegyarányt, vonatkozzék ez különböző fanemekre, vagy ugyanannál a fanemnél különböző korfokokra, tizedekben szoktuk kifejezni olyképen, hogy a felvett tizedeknek összege az egységet adja. Becslésénél számokkal jelöljük meg a területnek azt a hányadát, melyet a fanem, illetve a korfok elfoglal és ha valamely fanem, vagy korfok a területnek legalább egy tizedét foglalja el, már külön vétetik fel, ha pedig ennél is csekélyebb mennyiségben fordul elő, ahhoz a fanemhez, illetve korfokhoz csatolják, amelyhez legközelebb áll. Így lehet például jegenyefenyőt lucfenyőhöz, a bükköt a gyertyához s a többi... csatolni.

Ha tehát a tárgyalt tényezőket (mint a termőhelyet, záródást és elegyarányt) kipuhatoltuk s a fanemet és a kort megállapítottuk, meghatározhatjuk az állomány holdankénti fatömegét úgy, hogy a fanemnek termőhelyi minőségnek és a kornak megfelelő fatömeget az illető fafaj termési táblájából kiolvassuk és azt, ha az állomány tiszta, elegyetlen, a becsült záródással szorozzuk, ha pedig elegyes, akkor ezenkívül még az elegyarány viszonzyszámaival is; végül a nyert szorzatokat összegezzük.

A termési táblák 10—10, vagy 5—5 évenkénti korfokokban mutatják ki a fatömegeket. A közbeeső korokra nézve tehát a folyónövedék segítségével közbesítés útján kell meghatározni a fatömeget.

#### *Példák:*

1. Kiszámítandó egy hold 14 éves tölgy sarjerdőnek a köbtartalma, ha a III. th. o.-on nőtt és a záródása 0,9.

A 10. évben a faterm. tábla szerint a fatömeg  $16,0 \text{ m}^3$   
 ehhez 4 évi folyó növedék, azaz  $4 \times 1,9 = 7,6 \text{ „}$

Összesen lenne teljes záródás esetén:  $23,6 \text{ m}^3$

A meglévő 0,9 záródás mellett pedig:  $23,6 \times 0,9 = 21,24 \text{ „}$

kereken  $21 \text{ m}^3$

2. Kiszámítandó 20 hold jegenyefenyő és bükkállomány fatömege és pedig:

90 éves jeg. fenyő	0,5
90 „ bükk	0,3
60 „ „	0,2

Záródás 0·8; IV. th. o. (az erd. segédtablákban foglalt általános termési táblák szerint)

Holdankénti fatömeg:

$$K_{90} \text{ j. f.} = 395 \times 0\cdot5 \times 0\cdot8 = 158 \text{ m}^3$$

$$K_{90} \text{ b.} = 218 \times 0\cdot3 \times 0\cdot8 = 52 \text{ „}$$

$$K_{60} \text{ b.} = 120 \times 0\cdot2 \times 0\cdot8 = 29 \text{ „}$$

---


$$\text{fatömeg holdankint } 239 \text{ m}^3$$

Az állomány fatömege:

$$K_{90} \text{ j. f.} = 158 \times 20 = 3160 \text{ m}^3$$

$$K_{90} \text{ b.} = 52 \times 20 = 1040 \text{ „}$$

$$K_{60} \text{ b.} = 29 \times 20 = 589 \text{ „}$$

---


$$\text{Összesen: } 4789 \text{ m}^3$$

Termési táblák segítségével fiatal és közép, — kivételesen magasabb korú állományok fatömegét is becsülhetjük; nagyon kell azonban arra figyelniük, hogy a termőhelyi minőség és a kor helyesen állapíttassék meg.

Az eredmény természetesen sokkal pontosabb lesz akkor, ha oly termési táblák használatnak, amelyek a becslés alá vett erdőségekre a helyi tapasztalati adatok alapján állítottak fel.

## 2. A szembecslés.

### 43. §.

Fa állományok fatömegének szemmel való becslése igen különböző lehet aszerint amint tapasztalt, vagy pedig kezdő becselő végzi.

Tapasztalt becselő minden irányban bejárja az erdőt s midőn arról világos képet alkotott magának, emlékezetben összehasonlítja azt olyan erdőkkel, melyek ahhoz hasonlóak voltak és amelyeknek fatömegét valamely módon korábban már meghatározta. Ezen összehasonlítás alapján azután hozzávetőleg megbecsüli a holdankénti fatömeget és ha az egész terület nagyságát ismeri, egyszerű szorzással számíthatja ki a faállomány egész fatömegét. Vagy pedig pásztánként végig haladva az erdőn, minden egyes fát szemügyre vesz és annak fatömegét megbecsülve feljegyzi s végül midőn minden törzset megbecsült, a feljegyzett köbtartalmakat összeadja. Mindkét mód felületes és még megközelítőleg is csak akkor ad elfogadható eredményt, ha a becselő nagy gyakorlattal, jó emlékező- és éles összehasonlító képességgel bír. Az első mód még legalább gyors és egyszerű, de az utóbbi hosszadalmas és majdnem annyi költséggel és fáradsággal jár, mint az előbb ismertetett pontosabb becslés.

Kezdő becslők igen célszerűen és megnyugtatólag fordulhatnak a körökhöz. A faállomány több — átlagosnak vélt — helyén megállunk s az állomány sűrűsége szerint választott kisebb-nagyobb kör sugarát ( $\frac{1}{4}$  holdas körnél 28 lépést,  $\frac{1}{2}$  holdasnál  $40^x$  és egész holdasnál  $57^x$ -t) lelépve a középpontból, vagy minden beeső fának egyenként becsüljük meg a köbtartalmát, vagy egyszerűen megszámláljuk a törzseket s az átlagost kinézve, annak becsült fatömegével állapítjuk meg a körbe eső s ehhez viszonyítva a holdankénti fatömeget.

Egy másik ugyancsak egyszerű mód szerint megbecsüljük, hogy a fák egymástól átlagosan hány lépésre állanak s ennek alapján határozzuk meg a holdankénti törzsszámot. Hogy ennyi vagy annyi lépés fatávolságnál hány törzs esik egy holdra, azt könnyen kiszámíthatjuk, ha tudjuk, hogy 1 k. hold = 10,000 négyzetlépés. Vagyis csak a lépésekben kifejezett fatávolság négyzetével osztjuk a 10,000-et s megkapjuk a holdankénti törzsszámot. Például 15 lépés fatávolság mellett a holdankénti törzsszám  $= \frac{10,000}{15 \times 15} = 44$

Ugyancsak kezdők részére ajánlható a: *Gerding-Borggreve eljárása is*, mely igen egyszerű s mint szembecslési mód kelőleg megbízható.

Szerinte az 1 holdra eső vastagfa (a 7 cm.-nél vastagabb törzs és ágrészek) köbtartalmát köbméterekben megkapjuk, ha az átlagos magasságot megszorozzuk:

1. a bükk és erdei fenyőnél 8–10, átlagosan 9-el,
2. a jegenye és lucfenyőnél 9–13, „ 11-el.

Ha olyan fatermési tábláink vannak, amelyek az 1 holdra eső átlagos körlapösszeget is kimutatják, akkor a szorzó tényezőket azok szerint állapítjuk meg.

Az átlagos magasságot egyszerű segédeszközökkel is elég helyesen állapíthatjuk meg. Ebben áll ezen megközelítőleg pontoságú eljárásnak lényeges előnye.

### HARMADIK FEJEZET.

#### A becslés módjának megválasztása.

##### 44. §.

A becslés módjának a megválasztása a becslés céljától s azonkívül a rendelkezésre álló anyagi eszközöktől, időtől és munkaerőtől függ.

A tudományos vagyis kísérleti célokra szolgáló becslésektől igen nagy pontosságot kívánnak. Ily esetben tehát feltétlenül a törzskiszámlálást alkalmazzák állományátlagfák döntésével és azok gondos köbözésével.

*Eladás esetén*, mikor az értékmegállapítás a fontos, szintén a törzskiszámlálás alkalmazandó, de már 2 cm-es vagy még nagyobb kikerekítéssel. Ha sok erdőrészletet kell megbecsülnünk s azoknak az értékét egy összegben megállapítanunk, akkor bátran alkalmazhatjuk a fatömegtáblákat is, mert az átlagtól való eltérések kiegyenlítik egymást. Ha azonban egyes erdőrészletek fatömegét (és értékét) önállóan is pontosan akarjuk tudni, Rónai tangenstörzstömegtábláit alkalmazzuk. A választékarány meghatározására leginkább ajánlható a piaci értékosztályoknak megfelelő vastagsági osztályok alakítása. Ha a becsülendő erdőrészletek száma nagy s ha az állományok kisebb értékűek, esetleg vágásra még nem is érettek, de máskülönben egyenletesek, akkor a próbatéres eljárások is szóbakerülhetnek. Azonban mindig csak a körös- és rácsos próbáról lehet szó, lehetőleg nagy területű osztályokkal (10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>—20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Az értékmegállapításoknál igen fontos, hogy a hibás részeket mindig kellőleg figyelembe vegyük.

*Erdőrendezési célokra* szolgáló becslések mindig sok erdőrészletre terjednek ki, ezért ilyenkor általában a próbatéres eljárások alkalmazása van helyén a fatömegtáblákkal kapcsolatban. Ha a faállomány sűrűségében igen nagyok az egyenlenségek (pl. vető- és ritkító vágásokban), vagy ha az erdőrészlet ügyis csekély terjedelmű, akkor megokolt lehet a megbízhatóbb törzskiszámlálást igénybe venni. A fatermési táblákat vágás alá még nem kerülő, fiatalabb faállományok fatömegének a meghatározására és általában tájékoztató adatok kiszámítására használjuk.

*Szálló erdőkben* — mert a fentebbiek csak egykorú v. közel egykorú szálerdőkre vonatkoznak — a fatömegbecsléssel alkalmazkodnunk kell az erdőrendezés szerinti vastagsági osztályokhoz és ha van megfelelő fatömegtáblánk, úgy azt vesszük igénybe, különben pedig állományátlag-törzseket döntetünk.

*Sarjerdő* becsléseknél majdnem mindig beérjük a próbatéres eljárásokkal is. Mint a leggyorsabbat, a rácsos próbát használhatjuk erre a célra, ha egyébként elég munkásunk van hozzá. A fatömeg meghatározása faállományátlag-törzsek segítségével történhetik. Vannak esetek, amikor a fatermési táblák is kielégítő eredménnyel járnak.

*Középerdők* főfáit vastagsági osztályok alakításával és különleges fatömegtáblákkal, — vagy ezek hiányában átlag törzsek döntésével becsüljük. Az aljfa köbtartalmát viszont a sarjerdőnél leírt módon állapíthatjuk meg.

## MÁSODIK RÉSZ.

### A kor megbecslése.

#### 45. §.

Minthogy az egyes fanevek évenkénti vastagsági és magassági növekvése a termőhelyi viszonyok és a sűrűség különbözősége szerint más és más, ennél fogva azok korát fenti körülmények tekintelbe vételével szembecsléssel biztosan meghatározni nem lehet. Azonban kellő gyakorlati tapasztalat mellett — ha az illető viszonyok között az egyes fafajok vastagsága és magassága a különböző korban körülbelül ismeretes — a rendes vágatási kor határáig megközelítőleg megítélhetjük a fák korát legalább oly pontossággal, hogy ennek alapján 20—20 éves korosztályokba rendszeren be tudjuk sorozni. Ahol azonban pontos, megbízható kor-megállapítás szükséges, ott más eljáráshoz kell folyamodnunk.

#### 1. Egyes fák korának meghatározása.

#### 46. §.

A *döntött fák* korának pontos megállapítása történhetik az *évgyűrűk* megszámlálásával.

A növénytanból ismeretes, hogy rendes viszonyok között a héj alatt minden évben egy faréteg képződik, mely a fatestet, mint palást veszi körül s a törzs keresztmetszetén gyűrűnek látszik. Ez az évgyűrű. Az évgyűrű tavaszi pászttájában rendszerint nagyobb, vékony falú sejtek képződnek, míg az őszi rész kisebb és vastagabb falú sejtekből áll. A legszembetűnőbbek ezek a különbségek a keresztmetszeten annak a határvonalnak a táján, mely az őszipászta szélét az utánna következő tavaszi pászttától elválasztja. Ezért az évgyűrűk megszámlálása rendszerint nem okoz különösebb nehézségeket.

Ez a különbség különösen kifejezésre jut a lúccs és jegenyefenyőnél, erdei-, fekete- és vörösfenyőnél, melyeknél a keményebb részek, egyszersmind sötétebb színűek is. Lombfáknál az évgyűrűk könnyebb megkülönböztetését elősegíti az, hogy az edények a fapalást belső részében tágasabbak és nagyobb számúak. A fának e likacsok által elő-

idézett puhaságát emelik az edényeket környező vékonyabb falú sejtszövetek (faparenchimák és tracheidák). — Feltűnő módon kifejezésre jut ez a tölgyeknél, szilfánál, kőrisnél, akácnál s másoknál, vagyis általában a *gyűrűs likacsú fák-nál*, ellenben meglehetősen egyenletesen vannak eloszolva az általában szűkebb edények a *szórt likacsú fák-nál*, vagyis a bükknél, gyertyánál, juharok és berkényeknél s még egyenletesebb a nyírnél, hársnál, égerfánál, fűzeknél stb. Ezeknél az évgyűrűk helyes megszámlálása felette nehéz. Többnyire segíthetünk ezeken a nehézségeken, ha a tuskó felületét ferdén és simára vágatjuk éles fejszével. A kiszámlálást megnehezíti továbbá az esetleges álvgyűrűk kifejlődése, amelyek azonban, mert nem képeznek teljes kört — rendszeren felismerhetők.

Az évgyűrűk számához magról kelt fák-nál tekintettel a tuskó vágáslapjának magasságára, még annyi évet kell adnunk, amennyi tapasztalat szerint szükséges, hogy az illető fajta fiatal növény a tuskó vágáslapja magasságát elérje, vagyis:

kocsános tölgynél	0—2 évet.
kocs.-talan „	2—3 „
bükknél, gyertyánál	4—6 „
nyárnál	0—1 „
akácnál	0—1 „
jegenye fenyőnél	8—10 „
erdei „	2—3 „
vörös „	1—2 „

Mínthogy a tű és tuskó sarjak s többnyire a gyökér-sarjak is, már az első évben elérnek akkora magasságot, amilyenre a tuskó vágáslapja esni szokott; annál fogva a sarjról kelt fák-nál az évgyűrűk számához semmit sem adunk.

Az *állófák* kora megállapításának az évi *ágörvök* megszámlálásával eszközölt módja csak fiatalabb fenyőknél (első sorban a fekete- és erdei fenyőnél, nehézkesebb a jegenyefenyőnél s még inkább a lucfenyőnél) jöhet alkalmazásba, hol rendszeren évente fejlődik egy-egy ágörv. Az ágörvnek számához azonban hozzá kell tenni az erdei és lucfenyőnél 2, a jegenyefenyőnél mintegy 10 évet.

A kornak a pereszlenek számából való megállapítása sohasem oly biztos, mint az évgyűrűk megállapítása útján való kor meghatározás.

## 2. Egykorú faállományok korának meghatározása.

### 47. §.

Legegyszerűbben állapítható meg a kora olyan erdőknek, hol az erdőrendezés már régen megtörtént s hol az



erdőkezelő által vezetett *nyilvántartás* az egyes mesterségesen felújított, — illetve természetesen felújult erdőállományok keletkezési évszámait tartalmazza. A vetés v. sarjadzás által keletkezett erdőnek a korát természetesen megtaláljuk, ha a jelen évszámból a keletkezés évszámát levonjuk; de az ültetett állománynak így nyert korához, még az ültetésnél felhasznált csemeték korát is hozzá kell adni. Ha pl. egy lucfenyő állományt 1845-ben ültettek, akkor az 1920. évben 75 éve áll helyén; s ha a csemeték 4 évesek voltak, akkor az állomány 1920-ban  $75 + 4 = 79$  éves. Ha az állomány természetesen felújító vágás által keletkezett, akkor szükséges a magtermés beállításának s az erre következett teljes letarolásnak évét is ismernünk.

Ha azonban ilyen tájékoztató adatok nem állanak rendelkezésünkre, úgy a sarjerdők-, vagy mesterséges eredetű szálerdőkben az egész állomány korát egy-egy ledöntött fa évgyűrűinek megszámlálásával állapíthatjuk meg. Ugyanígy határozhatjuk meg szabályosan kezelt középerdőben az aljfanak, valamint a főfa egyes korosztályainak korát is külön-külön.

Ugyanez az eljárás célhoz vezet a természetes felújítás útján keletkezett faállományokban is abban az esetben, ha az állomány legnagyobb része egyetlenegy magtermő évben keletkezett.

### 3. Vegyeskorú faállományok átlagos korának a meghatározása.

#### 48. §.

A vegyeskorú faállományok egyes törzsei különböző időben keletkeztek, tehát különböző korúak. Minthogy azonban az ilyen különböző korokkal való számítás a gyakorlatban igen nehézkes volna, ilyenkor a faállomány *átlagos korát* szokás meghatározni. Átlagos kor alatt tulajdonképen azt a kort kell értenünk, melyben a faállomány az illető termőhelyen, az adott sűrűségi és elegyarány viszonyok között azt a fatömeget adná, amelyet mint vegyeskorú faállomány tényleg magában foglal. Ezt az átlagos kort azért *fatömegkornak* is nevezik, ellentétben a *területkornal*, melyről alább szintén lesz szó. Az ilyen vegyes korú erdők leggyakrabban a természetes felújulás nyomán jönnek létre leginkább akkor, ha a felújulás hosszabb tartamú. Ismernünk kell az átlagos kor meghatározási módját egyfelől azért, hogy a vegyeskorú állományok fatömegét a fatermési táblák segítségével megállapíthassuk, másrészt meg erdőrendezési célból azért, hogy általa meghatározhassuk, vajjon hány év múlva lép be valamely erdőrészlet faállománya a vágatási korba.

a) *Az átlagos fatömegkor kiszámítása a fatermési táblák alkalmazásával.*

49. §.

Hogy az átlagos kort a fatermési táblák segítségével megállapíthassuk, ismernünk kell a faállomány 1 holdra eső fatömegét, a sűrűséget, elegyarányt és termőhelyi osztályt. De mert a fatermési táblákban kimutatott fatömegek teljes sűrűsége vonatkoznak és a faállomány elegyetlenségét tételezik fel, azért első dolgunk a becsült fatömeget ezen feltételeknek megfelelően átalakítani, hogy azt a fatermési tábla adataival egybevevhessük. Amely korban az így átszámított fatömeg a fatermési tábla fatömegrovatában kimutatott adatok valamelyikéhez legközelebb esik, azt a kort fogadjuk el a faállomány átlagos korául.

*Például:* mekkora az átlagkora azon faállománynak, melyben a bükk 0.3 elegyaránnyal és 47 m.<sup>3</sup> holdankénti fatömeggel, — a jegenyefenyő meg 0.7 elegyaránnyal és holdanként 194 m.<sup>3</sup> fatömeggel vesz részt; a faállomány III. termőhelyi osztályú és 0.7 sűrűségű.

Mindenekelőtt meg kell állapítanunk, mennyi volna a fatömeg, fafajonként az elegyetlen, teljes sűrűségű faállományban? Ezt úgy számítjuk ki, hogy a becsült fatömeget osztjuk a sűrűségi- és elegyarány viszonzyszámmal:

$$B = \frac{47}{0.3 \times 0.7} = 224 \text{ m.}^3; \text{ Jgf. } = \frac{194}{0.7 \times 0.7} = 316 \text{ m.}^3;$$

Ezekután már megállapíthatjuk a megfelelő korokat a fatermési táblából. A legközelebbi kisebb fatömeg:

a bükknél 217 m<sup>3</sup> ennek megfelel 110 év  
a jegenyefenyőnél: 384 " " " 110 "

Az egész faállomány átlagos kora tehát 110 év.

b) *Az átlagos területkor kiszámítása.*

50. §.

Az átlagos területkor megállapításáról csak akkor lehet szó, ha a faállományt alkotó fafajok korcsoportjai elegyarányszámokban vannak adva. Kiszámítása úgy történik, hogy az egyes korcsoportok elegyarányszámait szorozzuk a reájuk vonatkozó korokkal, ezen szorzatokat összeadjuk és a korok összegével osztjuk.

$$\text{Általános képlete: } A_t = \frac{A_1 T_1 + A_2 T_2 + \dots + A_x T_x}{T_1 + T_2 + \dots + T_x}$$

ahol  $A_t$  az átlagos területkor értéke;  $T_1, T_2 \dots T_x$  az egyes korcsoportok által elfoglalt területek arányszámában kifejezve;

$A_1, A_2 \dots A_x$  az illető területeken álló fák kora években.

*Például:* valamely faállomány koreloszlását szembeállításal a következőképen találtuk:

Bükk:	0.3	—	100	éves
"	0.2	—	120	"
"	0.5	—	130	"

akkor az átlagos területkor értéke:

$$A_t = \frac{0.3 \times 100 + 0.2 \times 120 + 0.5 \times 130}{0.3 + 0.2 + 0.5} = 119 \text{ év.}$$

**c) Az átlagos kor meghatározása a próbatörzsek korának számtani átlaga szerint.**

51. §.

A gyakorlati életben legtöbbször ez a módszer nyer alkalmazást. Különböző vastagságú próbatörzseket döntünk; a próbatörzsek korát az évgyűrűik kiszámlálása útján határozzuk meg s az így kapott korok számtani közép arányosát képezzük. Mennél nagyobb a korkülönbség a faállomány törzsei közt, annál több próbatörzset döntetünk. Többnyire elegendő 3—5 törzs.

*Például:* Valamely faállományban a döntött próbatörzsek a következő korúak voltak: 68, 84, 90, 82, 94, 99; a faállomány átlagos kora tehát

$$A = \frac{68 + 84 + 90 + 82 + 94 + 99}{6} = 86 \text{ év.}$$

1851

---

1866

## HARMADIK RÉSZ.

### A növedék becslése.

#### 1. A növedék fogalma és nemei általában.

##### 52. §.

Növedék alatt érthetjük egy fa vagy állomány magasságának, vastagságának, alapsíkjának, illetve körlapösszegének, vagy végre fatömegének egy vagy több évi gyarapodását.

A tömeg növedék a fának magassági és vastagsági növekedésétől függ.

Ehhez képest tehát megkülönböztetjük; 1. A *tömegnövedék tényezőit*, úgymint a *magassági, vastagsági* s az alapsíknak ebből következő *területi növedéket*.

2. A *tömegnövedéket*, mely alatt egy fa vagy állomány fatömegének valamely meghatározott évben vagy korszakban, vagy pedig egész életkora alatt átlagosan évenként létrejövő fatömeg gyarapodását értjük.

A tömegnövedék tehát megint lehet:

a) *Folyóévinövedék*, azaz egy fa, vagy állomány tömegének egy év alatti növekedése életkorának bizonyos (pl. 45.-ik) évében.

b) *Korszaki növedék*, mely a fa, vagy faállomány életkora bizonyos szakában (pl. a 30. és 40.-ik évek közt) jött létre.

c) *Össznövedék*, mely nem egyéb, mint egy fa, vagy faállomány fatömege bizonyos korban.

d) *Korszaki átlagnövedék*, mely a korszak évei számával osztott korszaki növedék.

e) A *közönséges átlagnövedék*, vagyis az egész életkor évei számával osztott fatömeg. Ez röviden *átlagnövedéknek* is neveztetik.

A növedék kiszámítására szükségünk van, ha tudni akarjuk, hogy valamely faállomány, mely csak néhány év múlva jó vágás alá, mekkora vágáskori fatömeggel fog bírni.

## 2. A faállomány növedékének meghatározása.

### a) A fatermési táblák alapján.

53. §.

A fatermési táblák a különböző kornak megfelelő folyó és átlagnövedékeket is tartalmaznak, úgyhogy ezeket a táblákat nemcsak a fatömeg, hanem egyszersmind a multra és a jövőre vonatkozó növedék kiszámítására is felhasználhatjuk.

Megelőzőleg azonban szükséges a kérdéses állomány fanemét és korát, termőhelyét és sűrűségét s ezenkívül vegyes fanemű és korú állományokban a fanem-, illetve a kor elegyarányát is meghatározni.

Miután az állomány fanemét és korát meghatároztuk, esetleg fatömegét felvettük, atermőhelyi osztályt e fatömeg, vagy a fatömeg és egyéb tényezők szerint megállapítottuk, a sűrűséget, esetleg a fanemre vagy korra vonatkozó elegyarányszámot megbecsültük: kiszámítjuk a növedéket általában véve oly módon, hogy az illető termési táblában a megfelelő korra és elegyetlen állományra nézve kimutatott növedéket, szorozzuk a sűrűség, illetőleg az elegyarány viszonyszámával. A szorzatok adják az egyes fanemeknek, vagy korfokoknak megfelelő növedékeket és e szorzatok összege a holdankinti növedéket. A holdankinti növedék, a holdak számával szorozva, adja az egész faállomány növedékét.

A multra vagy a jövőre vonatkozó több évi növedék kiszámításánál úgy is járhatunk el, hogy a kérdéses korszak elejére és végére vonatkozó fatömegeket a termési táblák szerint kiszámítjuk és a fatömegek különbségét képezzük, amint ez a következő példából is kiviláglik.

*Például:* Kiszámítandó egy 20 holdnyi állomány jelen, valamint a lefolyt 10 évben létrejött és a legközelebbi 10 évben létrejövendő növedéke.

Az állomány minősége a következő:

$$\text{Fanem} \begin{cases} \text{bükk} & 0.4 \\ \text{jegenyefenyő} & 0.6 \end{cases}$$

Termőhely IV. (az ált. fatermési táblák szerint.)

$$\text{Kor} = 80 \text{ év}; \quad \text{Sűrűség} = 0.8$$

#### a) Folyóévi növedék.

Az említett fatermési táblák alapján a jelen növedék a büknél holdankint  $3.5 \text{ m}^3$ , a jegenyefenyőnél  $4.8 \text{ m}^3$

Eszerint:

$$N_b = 3.5 \times 0.4 \times 0.8 = 1.120 \text{ m}^3$$

$$N_{\text{jegf.}} = 4.8 \times 0.6 \times 0.8 = 2.304 \text{ „}$$

$$\text{holdankinti folyónövedék} \quad 3.424 \text{ m}^3$$

és az egész állomány folyóévinövedéke

$$\begin{aligned} N_{1b.} &= 1\cdot120 \times 20 = 22\cdot40 \text{ m.}^3 \\ N_{1jefg.} &= 2\cdot304 \times 20 = 46\cdot08 \text{ „} \\ \hline &\text{Összesen: } 68\cdot48 \text{ m.}^3 \end{aligned}$$

*β) A lefolyt 10 év növedéke.*

Ugyane fatermési táblák nyomán a 8-ik évtizedben létrejött növedék a bükknél 35 és a jegenyefenyőnél 56 m<sup>3</sup>.

E szerint:

$$\begin{aligned} N_b. &= 35 \times 0\cdot4 \times 0\cdot8 = 11\cdot20 \text{ m.}^3 \\ N_{jefg.} &= 56 \times 0\cdot6 \times 0\cdot8 = 26\cdot88 \text{ „} \\ \hline &\text{holdankinti növedék } 38\cdot08 \text{ m.}^3 \end{aligned}$$

és az egész állományé:

$$\begin{aligned} N_{1b.} &= 11\cdot2 \times 20 = 224\cdot00 \text{ m.}^3 \\ N_{1jefg.} &= 26\cdot88 \times 20 = 537\cdot60 \text{ „} \\ \hline &\text{Összesen: } 761\cdot60 \text{ m.}^3 \end{aligned}$$

Ugyanezt az eredményt kapjuk, ha a 80 éves állomány-nak a termési táblák szerint kiszámított fatömegéből a 70 éves állomány fatömegét levonjuk:

$$\begin{aligned} k_{80} \left\{ \begin{array}{l} b. = 183 \times 0\cdot4 \times 0\cdot8 = 58\cdot56 \text{ m.}^3 \\ jefg. = 347 \times 0\cdot6 \times 0\cdot8 = 166\cdot56 \text{ „} \end{array} \right. \\ \hline &\text{Összesen: } 225\cdot12 \text{ m.}^3 \\ k_{70} \left\{ \begin{array}{l} b. = 148 \times 0\cdot4 \times 0\cdot8 = 47\cdot36 \text{ m.}^3 \\ jefg. = 291 \times 0\cdot6 \times 0\cdot8 = 139\cdot68 \text{ „} \end{array} \right. \\ \hline &\text{Összesen: } 187\cdot04 \text{ m.}^3 \end{aligned}$$

$k_{80} - k_{70} = 225\cdot12 - 187\cdot04 = 38\cdot08 \text{ m.}^3$  és az állomány növedéke 20 holdon:  $38\cdot08 \times 20 = 761\cdot60 \text{ m.}^3$

*γ) A legközelebbi jövő évtized növedéke.*

Fenti faállománynak a fatermési táblák nyomán a 9-ik évtizedben létrejövő növedéke a bükknél 35 és a jegenyefenyőnél 48 köbméter. E szerint:

$$\begin{aligned} N_b. &= 35 \times 0\cdot4 \times 0\cdot8 = 11\cdot20 \text{ m.}^3 \\ N_{jefg.} &= 48 \times 0\cdot6 \times 0\cdot8 = 23\cdot04 \text{ „} \end{aligned}$$

Összes holdankinti növedék: 34·24 m<sup>3</sup>

és az egész állományé:

$$\begin{aligned} N_{1b.} &= 11\cdot2 \times 20 = 224\cdot0 \text{ m.}^3 \\ N_{1jefg.} &= 23\cdot04 \times 20 = 460\cdot8 \text{ „} \\ \hline &\text{Összesen: } 684\cdot8 \text{ m.}^3 \end{aligned}$$

A második eljárás szerint:

$$k_{90} \begin{cases} b. = 218 \times 0.4 \times 0.8 = 69.76 \text{ m}^3 \\ \text{jegf.} = 395 \times 0.6 \times 0.8 = 189.60 \text{ „} \end{cases}$$


---


$$\text{Összesen: } 259.36 \text{ m}^3$$

$$k_{80} \begin{cases} b. = 183 \times 0.4 \times 0.8 = 58.56 \text{ m}^3 \\ \text{jegf.} = 347 \times 0.6 \times 0.8 = 166.56 \text{ „} \end{cases}$$


---


$$\text{Összesen: } 225.12 \text{ m}^3$$

$$k_{90} - k_{80} = 259.36 - 225.12 = 34.24 \text{ m}^3$$

és az egész állomány növedéke:  $34.24 \times 20 = 684.80 \text{ m}^3$

A növedéknek termési táblák szerint való meghatározása van a gyakorlatban leginkább elterjedve.

### *b) A folyónövedék meghatározása az átlagnövedék szerint.*

#### 54. §.

A növedék meghatározásának ezen módja, biztosan és határozottan csak a két növedék egyenlőségének korában, vagyis az állomány azon éveiben alkalmazható, midőn az átlagnövedék tetőpontján áll. Minthogy azonban e kornál valamivel kisebb vagy nagyobb korokban a különbség a két növedék közt csekély, nem nagy hibát követünk el, ha a folyó növedéket vágatási korhoz közel álló állományokban az átlagnövedék által fejezzük ki.

Az állomány átlagnövedékét kapjuk, ha annak fatömegét korával elosztjuk. A kiszámított átlagos évi növedékből a letarolásig létrejövő növedéket úgy származtatjuk le, hogy az előbbi annyi évre számítjuk fel, ahány év a kihasználásig eltelni fog.

Például: Ha valamely 90 éves állomány mostani fatömege  $7245 \text{ m}^3$ , akkor átlagnövedéke  $= \frac{7245}{90} = 80.5 \text{ m}^3$  és ha az állomány 12 év múlva kerül kihasználás alá, addig a mostani fatömeg  $80.5 \times 12 = 966 \text{ m}^3$ -rel fog még növekedni és a fatömeg 12 év múlva lesz  $7245 + 966 = 8211 \text{ m}^3$ .

Módosítást szenved a kiszámításnak ez a módja, ha az illető állomány bizonyos számú évek alatt oly formán használtatik ki, hogy évente egyenlő hozamot nyújtson. Ez esetben ugyanis a növedék kiszámításánál tekintettel kell lenni arra, hogy a fatömeg évről-évre és azzal együtt az azon létrejövő növedék is apad. Az évi csökkenést a gyakorlat terén egyenletesnek vesszük fel és a létrejövő növedéket oly módon határozzuk meg, hogy a kérdéses számú évekre eső összes növedéknek csak felét vesszük számításba. Más szavakkal élve: úgy vesszük, mintha az állomány a kihasználásig

lási idő közepén taroltatnék le s így a kihasználási időnek csak a felére számítjuk fel a növedéket. Ezt hozzáadjuk a kezdetbeni fatömeghez és az összeg az évek száma által elosztva, adja az évenként kihasználható fatömeget.

Ha a jelenlegi fatömeget  $K$ -val, az ezen a fatömegben létrejövő évi növedéket  $N$ -nel, a korszak tartamát  $x$ -el és az évenként kihasználandó fatömeget  $k$ -val jelöljük, akkor a mondottak alapján az  $x$  év alatti növedék  $= \frac{x N}{2}$  és

$$k = \frac{K + \frac{x N}{2}}{x} = \frac{K}{x} + \frac{N}{2}$$

*Például:* Egy 90 éves állomány, melynek fatömege 7245 m.<sup>3</sup>, 12 egymásután következő év alatt letarolandó úgy, hogy évenként egyenlő fatömeg vágassék. Mekkora lesz a 12 év alatt létrejövő növedék és mekkora az évente kihasználható fatömeg?

Az átlagos évi növedék  $\frac{7245}{90} = 80\cdot5$  és a 12 év alatt létrejövő növedék

$$80\cdot5 \times \frac{12}{2} = 483 \text{ m.}^3$$

ebből a kihasználható fatömeg

$$k = \frac{7245}{12} + \frac{483}{12} = 644 \text{ m.}^3$$

### c) A folyónövedék meghatározása növedékszázalék segítségével.

55. §.

Ha egy fa köbtartalma volt egy év előtt „ $k$ ”, utolsó évi tömegnövedéke  $n$ , és azt a viszonyszámot, mellyel az egy év előtti köbtartalmat szoroznunk kell, hogy a növedéket megkapjuk  $q$ . betűvel jelöljük: akkor

$$n = k \cdot q \quad \text{és} \quad q = \frac{n}{k}$$

A növedék viszonyszám tehát nem egyéb, mint a folyó növedék osztva ama köbtartalommal, melyen az létrejött.

Ha pedig a köbtartalom százalékában fejezzük ki:

$$k : n = 100 : p \quad \text{és ebből} \quad p = 100 \frac{n}{k}$$

A növedékszázalék tehát egyenlő a százszoros folyónövedéknek és annak a fatömegnek hányadosával, melyen az létrejött.



*Például:* Legyen a folyónövedék valamely jegenyefenyő állomány 60 és 61 éve közt  $6.4 \text{ m}^3$ ; a fatömeg 60 éves korában  $284 \text{ m}^3$ , akkora növedékszázalék lesz a 60 éves korban.

$$p = 100 \frac{n}{k} = 100 \frac{6.4}{284} = 2.25 \%$$

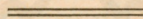
Az így kiszámított, vagy az újabb fatermési táblákban készen talált növedékszázalék kényelmesen alkalmazható az állomány növekedésének kiszámítására, mert csak az ismert fatömeget kell 100-zal osztani és a növedékszázalékkal szorozni.

$$n = \frac{k}{100} p$$

*Például:* Ha egy 60 éves állomány fatömege most  $1500 \text{ m}^3$  és a növedékszázaléka  $2.25 \%$  volna, akkor 1 évi növedéke lenne:

$$n = \frac{1500}{100} \times 2.25 = 33.8 \text{ m}^3$$

10 évi növedéke pedig  $338 \text{ m}^3$ .



1851

1866

## TARTALOMJEGYZÉK.

Az erdőbecsléstan fogalma és irodalma	Oldal	3
---------------------------------------	-------	---

### Első rész.

A fatömeg becslése	1. §.	5
--------------------	-------	---

### Első szakasz.

A fekvő fák és kitermelt erdei faválasztékok köbözése	2. §.	5
---	-------	---

### Első fejezet.

I. A fák alakja általában	3. §.	6
II. Az erdőbecsléstan körébe eső faválasztékok	4. §.	7
III. A mértékegységek	5. §.	7

### Második fejezet.

Köbözés	6. §.	8
I. A testmértani köbözés		8
1. A hosszmérő eszközök és azok használata	7. §.	8
2. Vastagságmérő		9
Az átlaló	8. §.	9
A mérőszalag	9. §.	14
3. A köbözés gyakorlati végrehajtása		14
Köbözés a középben vett átmérő és a hosszúság szerint	10. §.	14
Fatörzsek részletenként való köbözése	11. §.	15
4. A csoportos köbözés segédtablák alkalmazásával és anélkül		17
a) Rönkök köbözése felső vágáslap és hosszúság szerint	12. §.	17
b) Rudak csoportos köbözése	13. §.	17
5. A kéreg köbtartalmának meghatározása testmértani úton	14. §.	18
II. Természettani köbözés	15. §.	18
a) Köbözés vízbesülyesztés által	16. §.	19
b) Köbözés súlymérés által	17. §.	19
III. Űrméterekbe rakott fa köbözése		20
A mértékegység és a rakásolás módja	18. §.	20
A felrakásolt fa tömörtartalmára befolyással levő tényezők	19. §.	21

Az ürmértékbe rakott fa tömörtartalmának gyakorlati meghatározása tapasztalati táblázatok alapján ... ..	20. §.	21
--	--------	----

### Második szakasz.

Az álló fák köbtartalmának meghatározása ... ..	21. §.	23
1. A magasság mérése ... ..	22. §.	23
a) Magasságmérés karók segítségével ... ..	23. §.	23
b) Christen magasságmérője ... ..	24. §.	24
c) Weise magasságmérője ... ..	25. §.	26
d) A zsebmérővessző mint magasságmérő ... ..	26. §.	27
e) Az erdeivessző mint magasságmérő ... ..	27. §.	28
2. A köbtartalom meghatározása ... ..		29
A fatömegtábla alkalmazása ... ..	28. §.	29
Denzin eljárása ... ..	29. §.	31
A szembecslés ... ..	30. §.	32

### Harmadik szakasz.

Faállományok fatömegének meghatározása ... ..	31. §.	33
---	--------	----

#### Első fejezet.

Becslés a mellmagassági átmérők felvételével ... ..		34
A) Törzsenként való felvétel ... ..		34
1. Becslés faállományátlagtörzsek döntésével ... ..	32. §.	34
A mellmagassági átmérők felvétele ... ..	33. §.	35
a) Becslés vastags. oszt. alakítása nélkül ... ..	34. §.	38
b) Becslés vastags. oszt. alakításával ... ..	35. §.	41
2. Rónai-féle fatömegtábla gyakorlati alkalmazása ... ..	36. §.	44
3. Becslés próbatörzsek döntése nélkül ... ..		49
A fatömegtáblák gyakorlati alkalmazása ... ..	37. §.	49
B) A próbateres becslési eljárások ... ..	38. §.	51
1. A közönséges próbateres eljárás ... ..	39. §.	52
2. A körös próba ... ..	40. §.	53
3. A rácsos próba ... ..	41. §.	57

#### Második fejezet.

Becslés a mellmagassági átmérők felvétele nélkül ... ..		60
1. A fatermési táblák használata ... ..	42. §.	60
2. A szembecslés ... ..	43. §.	63

#### Harmadik fejezet.

A becslés módjának megválasztása ... ..	44. §.	64
---	--------	----

## Második rész.

A kor megbecslése	45. §.	66
1. Egyes fák korának meghatározása	46. §.	66
2. Egykorú faállományok korának meghatározása	47. §.	67
3. Vegyes korú faállományok átlagos korának meghatározása	48. §.	68

## Harmadik rész.

A növedék becslése		71
1. A növedék fogalma és nemei általában	52. §.	71
2. A faállomány növedékének meghatározása		72
a) A fatermési táblák alapján	53. §.	72
b) A folyónövedék meghatározása az átlagnövedék szerint	54. §.	74
c) A folyónövedék meghatározása növedékszázalék segítségével	55. §.	74

1851

/1866/











