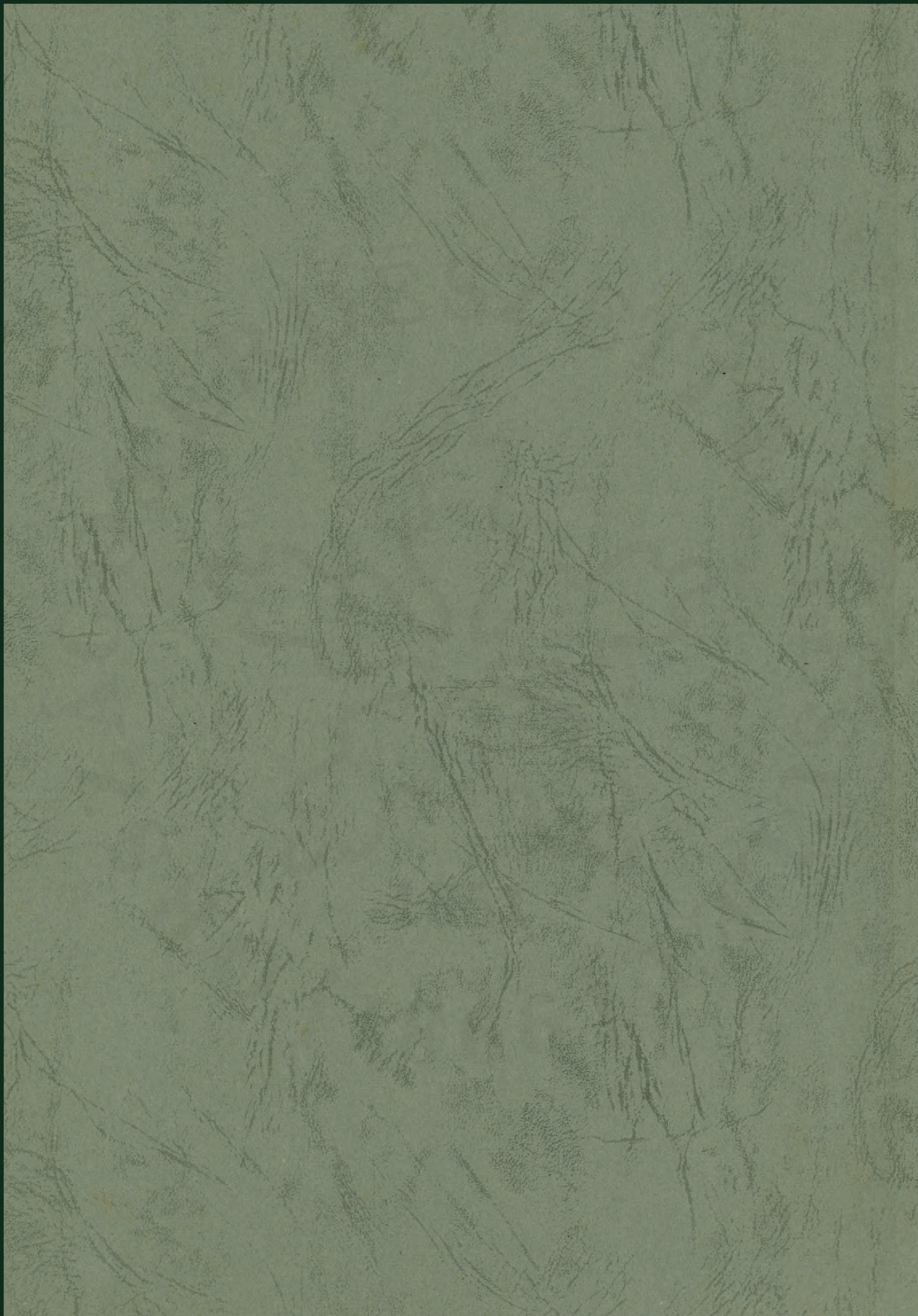
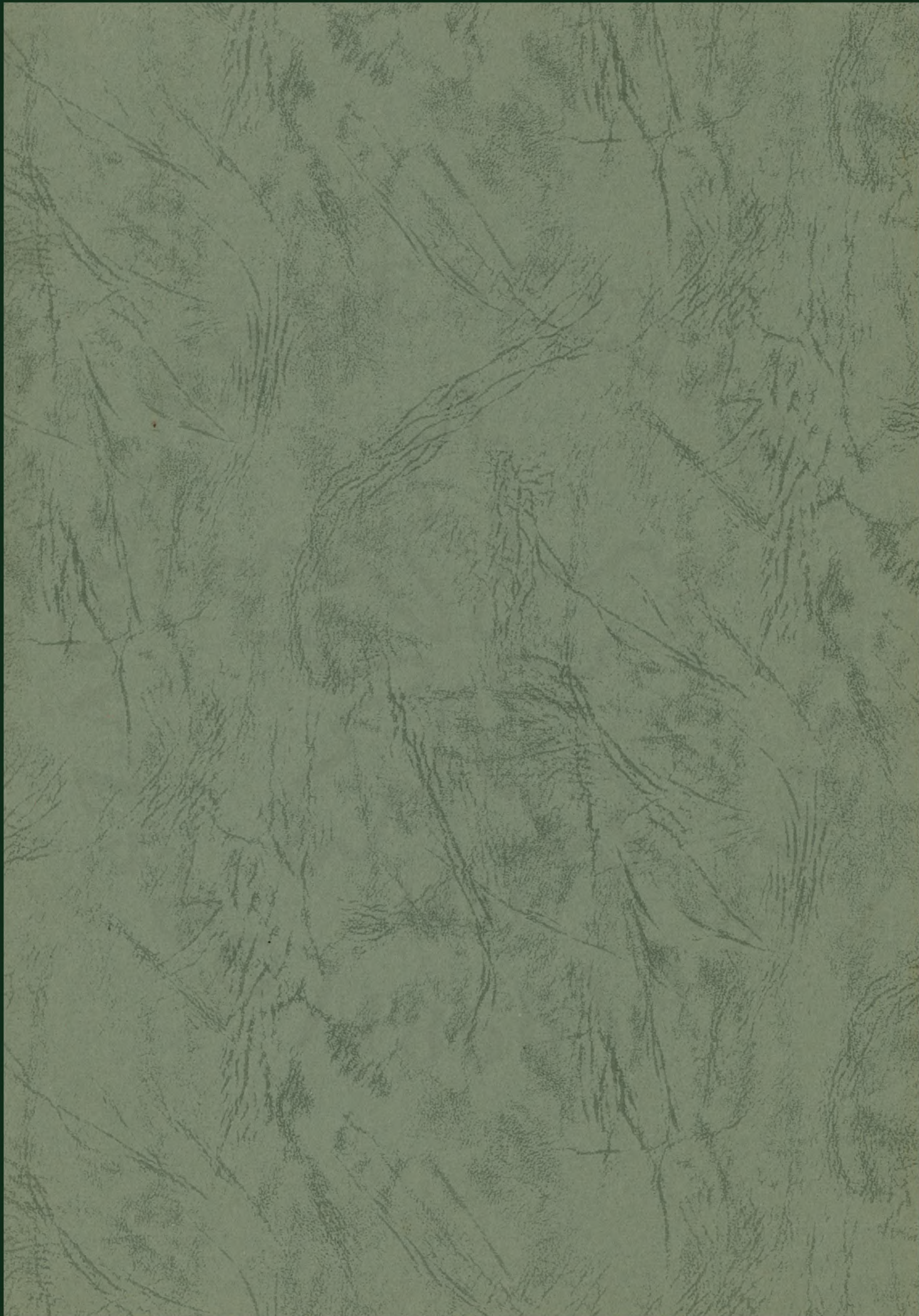
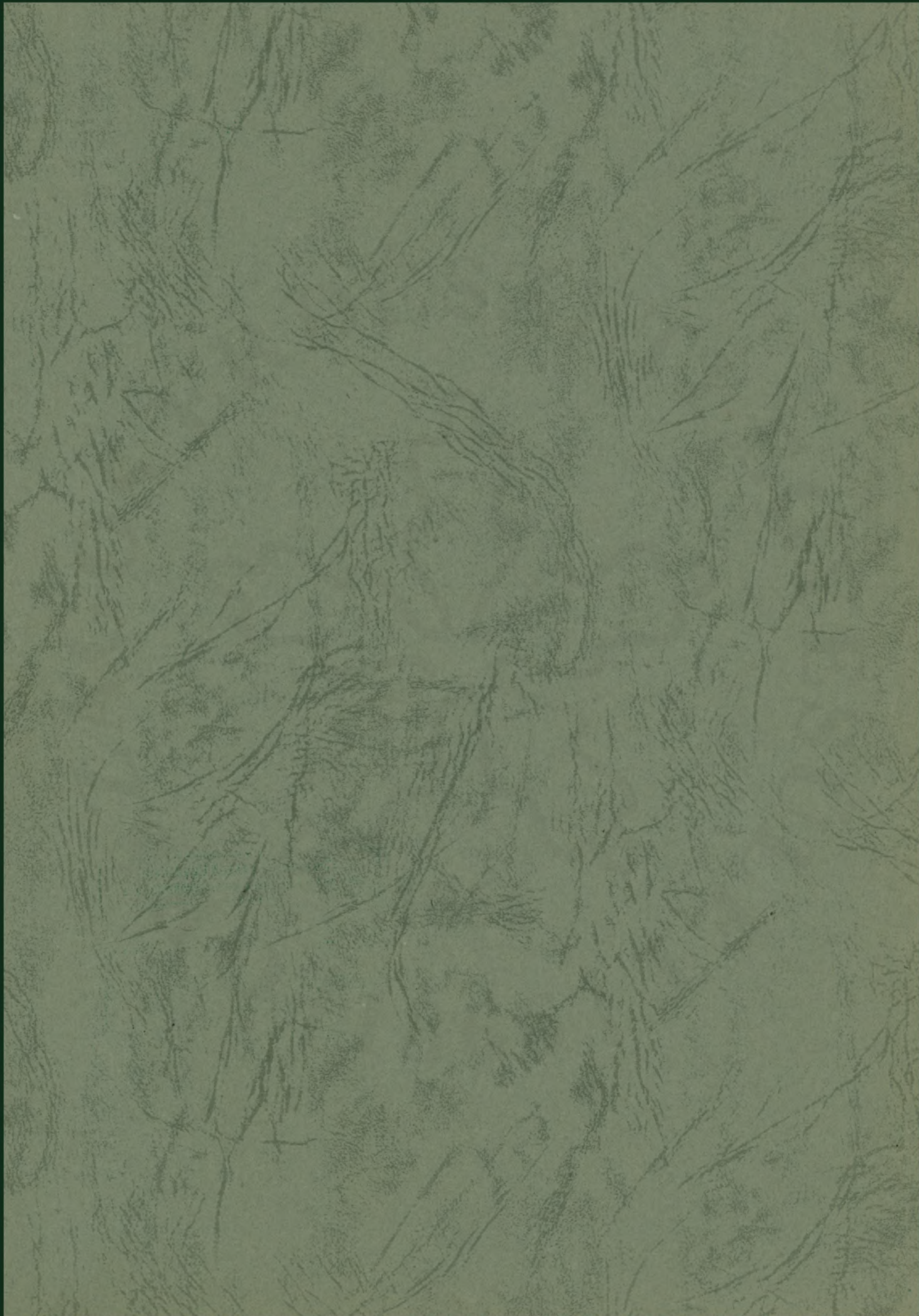


ERDŐ-
BECSLÉS-
TAN









Fekete Zoltán
okl. erdőmérnök

1937. okt. 28, Glashütte
Holländer
Deinhard

OEE Könyvtár
Áll. EII. 2020

Erdőbecsléstan.



Méltóságos

Fekete Zoltán

egyetemi ny. r. tanár

kézírata és ulmutatása

szerint.

Országos Erdészeti Egyesület Wagner Károly Erdészeti Szakkönyvtár	
Leltári szám:	18/2012
Csoport szám:	I.
Raktári jelzet:	S. m. II.

1935

Bevetés.

Fogalom.

Az erdőbecslés az a tudomány, mely a fa költartalmainak növekedésének és korának a meghatározásával foglalkozik.

Körébe vág, úgy a törvön álló élőfa és az élőfa sokaságából kivett faállomány, mint a ledöntött fa és a belőle nyert erdei nyers-termények (szálfák, rönkök, a kasárokba vágott tűzifa stb) költartalmainak illetőleg növekedési tényezőinek a megállapítása; kívül e-sik azonban az erdőbecslés körén az erdei felgyártmányok (vasuti táp-fa, kordódouga stb), valamint az iparilag megmunkált faanyagok (pl. a fűrészárú) is. Összefoglalva az erdőhasználatban és az erdészeti iparművelésben (technológia) foglalkozik.

Az erdőbecslésben a törvényszerűséssel és a fatermési táblák szerkesztésével kapcsolatban a növekedés törvényeinek az ismeretét is felöleli. Tárgyalja a fatermés össze függéseit az arra befolyással lévő tényezőkkel (Fatermés).

A faállomány szerkezetében a faállomány külső szerkezetével és belső összetételével a faterméstényezők egymáshoz való viszonyával ennek változásával foglalkozik.

A fatermésben és faállomány szerkezetében tulajdonképpen egy-egy később kifejlődött s ma már többé-kevésbé önállóként álló ága az erdőbecslésnek. Mi azonban erre csak röviden és csak erdőbecslésben ki-gesítő részei képen fogjuk itt tárgyalni.

Az erdőbecslés viszonya az erdészeti és az általános tudományok más ágaihoz.

Az erdőbecslésben a legközvetlenebb kapcsolatban az erdőrendezésben áll. Ezen felül magyarázatot ad a tény is, hogy a régebbi írók az erdőbecslést csak mint az erdőrendezésben fejezetét tárgyalták. Az idők folyamán azonban az erdőbecslés, mint külön ismeretág annyira fejlő-

dött, hogy ma már más tárgy keretibe sem nagy terjedelművel, sem önálló jelentőségűvel fogva nem illeszthető bele célszerűen.

De közvetlenül összefügg az erdőbeesléstan az erdőértékszámítástannal és az erdőzeti nyereségszámítástannal is, mert hiszen az erdőben rejlő tőkék meghatározásának alapjául előszörban a fatörvény ismerete szolgál. Ezen kívül az erdőbeesléstan az erdőhasználatstannal, az erdőműveléstannal és az erdőzeti műveléstannal is bizonyos vonatkozásban áll. A fennest mondottak kéziként körvetve, kéziként körvetlenül a faállományserkeztetásra és faterméstásra is érvényesek.

Az előkészítő segéd tudományok közül a mennyiségstan, illetőleg az analitikai testmértan az, amelyre az alapvető tételek levezetése és a számszerű műveletek végrehajtása szempontjából feltétlenül szükségünk van.

Az erdőbeesléstan gyakorlati jelentőségét leginkább kidomborítja a faanyag értéke és mennyisége között fennálló szoros összefüggés. Az érték kiszámításának a fatörvény lévén az alapja, nyilvánvaló, hogy az erdőbeesléstani ismereteket sem a faeladásnál, sem az erdőbirtoklásnál kapcsolatos jogi kérdések eldöntésénél (erdőosztás, egyesítés, szolgálat megváltás, kivájtítás stb.) nem nélkülözhetjük. De az erdőrendezés legfontosabb feladatainak, a koradékhatalyokának a sikeres megoldása sem képzelhető el az erdőbeeslés módszereinek alkalmazása nélkül.

Történet, irodalom.

Az erdőbeeslés módszereinek fejlesztése terén Németországban mutatkozott az első mozgálat a XVIII. század közepe táján, az erdőbeeslés tudományos alapon való művelése aronban tulajdonképpen ott is csak a XIX. században kezdődött. Ennek a századnak a második felében szintén igen nagy lendületet vett és rendkívül fejlett irodalmat teremtett. A német szakírók közül Pressler, Weise, Heyer (Károly, Gusztáv és Edvárd), Breymann, Kunze, Baur, Schuberger, Lorey, Timony, Schwappach, Grundner, Schiffel, Eichhorn, Müller, Böhmert (Károly és Emil), Wimmerauer és Gutenberg nevét emelhetjük ki. Az önálló erdőbeesléstani - képi - és tanulmányok közül legnagyobb hírnévre tett szert amakidején a Baur Ferenc műve, az újabb kö-

zül pedig a Müller Udóé (Lehrbuch der Holzmesskunde, III. kiadás Ber-
lin 1923) és Fischendorffé (Lehrbuch der Holzmesskunde, Berlin 1927).

Az erdőbecslés tan magyar irodaluma a nemekkel párhuzam-
osan, de sokkal később megerősített fejlődött.

A legrégibb munkák magyartanárok enciklopédikus természet-
tűk voltak. Ezek természetesen az erdőbecslés tanuak is csak rövid
foglatatját adhatták. Ilyen művek: Beiminkler Károly: Az erdőgar-
da elméleti és gyakorlati kézikönyve, Pest 1853. — Laxár Jakab: Er-
dőszeti kézikönyv. 1871. — Fekete Lajos és Illés Nádas: A közerdész,
1873. — Fekete Lajos: Az erdők berendezése 1898 (Népszerű munka). —

Önálló erdőbecslés tan kétféle jelent meg eddig a magyar könyv-
piacon: Tóltz Gyula és Fekete Lajos: Az erdőbecslés tan kézikönyve, Tel-
mekbánya 1. kiad.: 1882, 2. kiad., 1893. — és Katonai István: Er-
dőbecslés tan.

Később erdőbecslési tárgyú közléseket tartalmaz Rónay György
nek: A likavai erdőlési kísérletek eddigi eredményei "című mun-
kájá is. (Melléklet az Erdészeti Kísérletek" 1914. évi XVI. közfolyamánál.)

Meg kell itt még említenünk az "Erdészeti segéd táblák"ról
is, mely először Divald Adolf és Wagner Károly kiadásában jelent meg,
(2. kiad. Budapest 1871), majd 1875-ben a pénzügyminisztérium és 1883-
ban a földművelésügyi minisztérium adta ki átdolgozott alakban
Czuczor Károly jelent meg még néhány köböző táblákat tartalmazó mű-
vegy Presser: Erdészeti köbözési táblák a méterrendszer alapján. (A
hársai viszonyokra alkalmazva Rowland Róbert Budapest 1876.) —

Bund Károly és Krippel Mór: Hengertábla szálfa és rönkök kö-
bözésére (a bertegekbeárujai m. kir. erdőigazgatóság kiadványa)
Bertegekbeárujai 1892. — Nemes György: Kőbortartalom és súly tábláza-
tok négyprög és köbkeresztmetszetű fák köbortartalmai és súlyá-
nak kiszámítására, Kolozsvár 1906. — Krammer Józ: Universum
köböző, Budapest 1909. — Grundner F. dr. és Schwappach A. dr.:
Táblák állófák és faállományok fatömegének meghatározására,
Budapest 1916. — Fekete Lóránt: Erdőmérnöki Segéd táblák, Sopron
1927 és A kár sáftörvény- és növekvési táblái "Erdészeti 1931. —

"Közfolyóiratunk körül az Erdészeti Lapok", az Erdészeti
Kísérletek", a Magyar Erdész, a Magyar Erdőgazda" és az Erdőgar-
dasági Kézikönyv" nyújtott módot az erdőbecslés tan tudomá-
nyos irodalmának művelésére. —

Első rész.

A fátörzs meghatározása.

Első szakasz.

Fekvőjék és kitornult erdei faválasztekők köbözése.

Első fejezet. Általános fogalmak.

I. A fa alakviszonyai általában.

A fa teste három fő részre tagozódik: a törzsre, az ágakra és a gyökérzetre. A törzs a fa legértékesebb, faanyagban leggazdagabb része. Alakját jellemzi a körhöz közelálló keresztmetszet és a felfelé keskenyedő, gyakran látározott csúcsban kiputó hosszmetesz. Emiatt fogva a törzs alakja erőskor a természetben idomokhoz, de a legközelebb, némelyeket küpoknak nevezünk.

Bizonyos mértékig az ágak és gyökerek is küpos növények, mert hiszen keresztmetszetük több-kevésbé kör alakú, megközelíti a kör alakját s végük felé ereik is folytonosan vékonyodnak, növényük körül többnyire szabálytalan, sokszorosan gömbölyt, vagy zeg-zúgos, így hogy már minél a tulajdonságánál fogva is erősen elütnek a rendszerint szabályos, egyenes növény törzstől. —

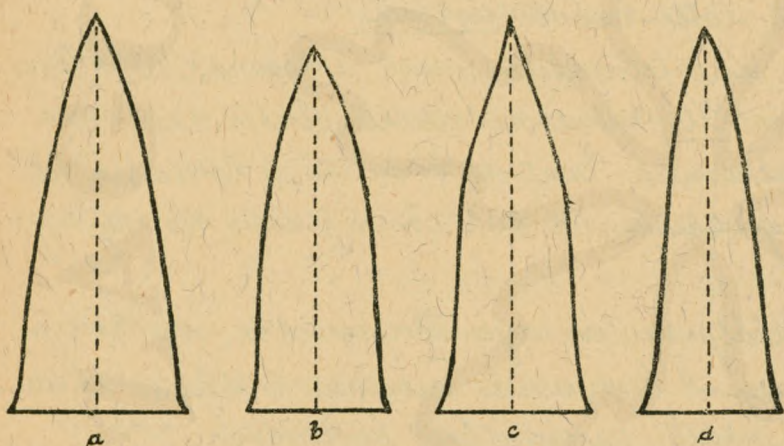
A fa felő, ágas részét a fa koronájának nevezük. Ez nemcsak az ágakat magukát, hanem a törzsnek azt a részét is magában foglalja, melyből az ágak erednek. A koronában nemegyszer a törzs maga is teljesen ágakra oszlik szét, így hogy többé nem is ismerhető fel látározottan. Ez különösen idősebb lombfákban tapasztalható. A fenyő felől törzse többnyire a koronában is jól elkülönül az ágaktól s egészen a csúcsig követhető. A tűlevelűek közül legszabályosabban fejlett a lucifenyő törzse. Elégasodásra hajlamosabb az idősebb erdei fenyő és a fekete fenyő. —

A korona és a gyökérzet alakjával az erdőbeállítást nem foglalkozik olyan behatóan, mint a törzsével. Egyes esetekben ugyan bizonyos vonatkozásokban a korona alakját is figyelembe kell vennünk a

köztartalom meghatározásánál, egészen véve aronban ennek és a gyökérzetnek az alakjára inkább az erdészeti növénytan körébe tartozik. Ezen a helyen különösen a törzs alakviszonyaival fogunk foglalkozni. —

Ha a fát levágjuk a törzs legalsó részének egy kis, mintegy 10-30 cm. magas darabja vissza szokott maradni, mert a fejszével és a fűrészszel nem tudunk teljesen a fa tövéhez férkőzni és a törzset pontosan a talaj szintjében levágni. Ez a vissza maradó rész a fa tuskója. Növénytanai értelemben is még a törzshöz tartozik, az erdőbees-
léstámban aronban törzs alatt csakis a fauszak a vágáslap és a csúcs köré eső részét értjük, az ágak kizárásával. A tuskót a földben levő részekkel együtt tuskó — és gyökérfa néven tárgyaljuk. A törzs alakja felől a legfőbb felvilágosítást nyújtja a törzs hosszmetrete. Az 1. rajz néhány fatörzs hosszmetretét mutatja be. —

1. ábra.



a.) 170 éves lúpfenyő ; b.) 180 éves jegenyefenyő ;
c.) 160 éves bükk ; d.) 110 éves pradi fenyő.

Valamennyi hosszmetret a fa részarányos növekvését bizonyítja. A törzsnek megfelelő térbeli időmértéket úgy kapjuk, ha a metret középvonalai köré zárt síkot a hosszengely körül 180° -kal elforgatjuk. Ezáltal kúp alakú forgási test keletkezik. A törzs alakja aronban korántsem állandó, hanem a fafajjal, a korral, a termőhelyi viszonyokkal, a környerettel, az alkalmazott, erdőápolási móddal stb. változik. A rajzban bemutatott alakokon

kívül még igen sok módosulat lehetséges.

A köztartalom meghatározása igen egyszerű volna, ha a törzs alakja valamely mennyiségtani képlettel kifejezhető testmértani időmérték jelölése meg. Sajnos aronban, olyan képlet, amellyel bármely fa alakját ki tudnánk fejezni, nincs. Az 1. rajz egyszerű szemlélete is meggyőzhet arról, hogy a különböző törzsmetretűk középvonalai: a forgási test alkotó görbéi, igen plüto jellegűek lehetnek, így általános mennyiségtani meghatározásuk kivételetlen. E nélkül pedig a forgási testek általános köbözési képletének: $V = \pi \cdot \int_0^x y^2 \cdot dx$ nem vehetjük közvetlen hasznát.

Itt valamennyi korreláción megállapíthatjuk, hogy a fa tövének homori hajlása van. A törzs alsó része, mielőtt a gyökérzetbe átmenne, kiszélesedik, kiterpeszkedik. Ezt a darabot népies nyelven a fa lábának, vagy a fa talpának szokták nevezni. Ennek a kiterpeszkedő résznek az alakja leginkább a homori oldalú csomaképet közelíti meg. A törzs felsőbb részei többnyire a dombori – vagy az egyeneskúp alakját veszik fel, de egyes rövidett törzsrészek hegyes alakúak is lehetnek. Itt, hogy az egész törzs homori görbületet mutasson, a leginkább eseten közeli tartozik. Az asomban gyakrabban fordul elő, hogy a törzs csúsa fele, a dombori rész felett homorodás áll be. Ez különösen a lombfajúknál észlelhető, melyeknek koronájában a törzs az erős ágazattal meglehetősen kevéssé láttatja szorít.

Itt még csak Schifferl tételét idézzük, mint amelyeknek a köbös képletek korlátainál vehetjük hasznát. Ezek lényeg szerint a következők:

1.) A törzs állásban álló törzseknek a terpeszkedő talprész feletti szakasza a korona tövéig többnyire egyenletesen vékonyodik; ennek a törzs-idomnak az alkotóvonalát tehát több-kevésbé egyenes.

2.) A törzs alsó, ágatlan része teljedéssel, mint a koronarész. A törzs tehát a talprést kivéve legalább is két különböző alakú részből van össze-
tétve, melyek a korona tövében találkoznak. Ért a koronát a törzsalak alkotógörbéjének folytonosságát megőrzik a különböző jellegű részeket egymástól elválasztja.

3.) Általános irányú szabály sem az egyes törzsrészekre, sem az egész törzsre nézve nem állapítható meg. A koronarész asomban többnyire sudar-
lósabb (kisteleuesbbül vékonyodó), mint az ágatlan törzs rész.

4.) A különböző fafajokat nem jellemzik bizonyos fajhoz kötött törzsalakok. Ugyanaz az alak a legkülönbözőbb fafajokon előfordulhat. A lombfajúk koronarésze általában sudarlósabb, mint a tűlevelűeké.

5.) A koronát viszonylagos fekvése nem állandó, s általában a környező faállomány sűrűségétől függ.

Ám a fentebbiekből megállapíthatunk, hogy bár a törzs köb-
tartalmú a maga egészében nem fejezhető ki valamely inerciáértani
idom képletével, egyes részei közel állnak a hegyes, a dombori – az
egyenes – és a homori kúp alakjához, így hogy a gyakorlati erdőbecslés
est a törzs és a szabályosabb ágazatok köbtartalmának testiértani
úton való kiszámítására fel is használja. Ugyan a szabálytalan alakú á-
gak, továbbá a tuskó- és a gyökérfa köbtartalmát finálé eljárások se-
gítségével határozzuk meg előnyösebben.

II. A faválasztékok.

A fa anyagot alakja, minősége, értéke és használatának célja szerint osztályozni szoktuk. A választék osztályok alakítása nem történeke minde-
mítt egyöntetűen; a követett rendszer, a bevett szokás és a megszabott helyi
körülmények szerint változik. Itt tehát csak nagy általánosságban tárgyal-
hatjuk a választékolás gyakorlati szabályait. Részletekbe egyébiránt nem is
szükséges bocsátkoznunk, mert ez már inkább az erdőhasználatban és faka-
reskedelem körébe tartozik. Csak azért foglalkozunk a faválasztékok jelleg-
zésével, mert a fátörzsy megbecsülése az egyes választékokra külön-külön is
kiterjedhet, ezért szoknunk a főbb ismérvekkel tisztában kell lennünk.

A legdurvább választékolás mindjárt a fa ledöntésekor megtörté-
nik. A levágás által a törzset elválasztjuk a tuskó- és gyökérfától, a le-
galyuadás és a csúcsrés leütése által pedig az ág- és rörszefától. Az így le-
törtetett nagyobb méretű törzset szálfának nevezzük.

A használat célja szerint a faanyagot két főválaszték osztályba
sorozzuk, ezek: a szexfa¹⁾ és a tüzifa.

I. Sexfa alatt az olyan faanyagot értjük, amely műszaki cé-
lokra alkalmas. Alosztályai: α.) az épületfa, melyet a körösleges épi-
téshez, a víz-, hid-, út-, vasútépítéshez és a bánya művi építéshez használ-
nak fel. β.) a szexorámpfa, mely egyéb műszaki és ipari szükségletek ki-
mégítésére szolgál. Ezen többek közt az asztalos-, kádár-, kerépgyártó-,
szextorgályos iparban, valamint a mezőgazdasági eszközök készítésével fog-
lalkozó iparban és általában a fát feldolgozó háziiparban használt favá-
lasztékok.

II. Tüzifa alatt a tüzelésre szolgáló faválasztékok értendőek. Ide
tartozik a szénegétesítés felhasználált fa is, bár ez csak módosult alakban,
mint faszén kerül eltüzelésre.

Künnük elbírálásánál, hogy mit minősítsünk szexfának és mit tü-
zifának, nemcsak a faanyag tulajdonságait, hanem a felhasználás célját
és lehetőségét is figyelembe kell vennünk. A legjobb szexfa anyag is tűzifává vá-
lik akkor, ha akár a fogyasztó közvetlen érdeke, akár a körülmények kény-
serítő hatása folyton tüzelésre használják azt fel. Ezen kényszerítő ok le-
het pl. a szexfa kereslet hiánya, a készletelés nehézségei, a tűzifajármű stb.

¹⁾ A gyakorlatban a szexfát igen sokszor műfának is nevezzük. Ez a kifejezés azonban fogalmi
szempontból kifogás alá esik. Az itt-ott használt haszonfa - Nutzholz - elnevezés szintén nem
fogadható el, mert nemcsak a szexfa értékelése jár szorossal, hanem a tűzifaé is.

A fánaak szerpára való alkalmassága különben a fajától, a fa alakjától, ép-
ségi állapotától és méreteitől függ. Egyes fajok igen alkalmasak szerpánuak,
mások kevésbé. Így a fenyvesek kitermelt faanyagának legnagyobb részét
(70-80 %-át) rendszerint szerpánuak használgák. Kép egyenes növéseik, ki-
súlyuk és nagy rugalmasságuk erre kiválóan alkalmasok teszi őket.
Törésejük azonban aránylag csekély és így tűrifáértékük alacsony. A ne-
mes tölgyek (a csertölgy nem tartozik ide) erős és a fenyővel szemben (mely
nedves helyen hamar romlik) rendkívül tartós, a korrózió ellen-
álló szerpát szolgáltatva. Növéseik azonban kevésbé egyenes és főjük gy-
akorta göröcsös, úgy hogy idősebb tölgyeseink szerpá tartalmuk többnyire
alatta marad az átlagos anyag 70 %-ának. A bükk és a gyertyán ki-
tűnő tűrifát ad, épületifánuak azonban romlékonysága miatt, nagy
szilárdsága ellenére sem használják, miért is a jelenlegi viszonyok közt
ritkán tudunk bükkecsinéből 10-20 %-nál több szerpát kihozni.

A fa alakja szintén fontos a szerpára való alkalmasság meg-
ítélésénél. Az egyenes növe a szerpá értékét növeli, míg a nagyobb fokú
görbesség a fát műszaki célokra egészen alkalmatlanná is teheti, úgy
hogy ilyenkor a máskülönböző egészenes anyagot is tűrifává kell feldolgozni.
(Kivétel a hajóbokonyfa, melyre csakis bizonyos görbülettel bíró fák
alkalmasak). A szerpára való alkalmasságra továbbá rendszerint hátrá-
nyos hatással vannak a görbességen kívül az ággöcsök, a gesztrepedés,
a gesztelválás, a fagyrepedések és fagylécek, a csavaros, vagy hullámos
növis stb. Hogy mindezek milyen mértékben vesződök figyelembe a vá-
lasztékolásnál, az a fogyasztó szempontjaitól, a fennforgó szükséglettől, a
vidék ipari fejlettségétől és sok más körülménytől is függ, úgy hogy álta-
lános szabályok e tekintetben nem állíthatók fel.

A fa pröveteinek káros elváltozásai a legtöbb esetben szerpánuak
alkalmatlanná teszik a fát. A korrózió, melyet a revesedés vezet be,
megtámadott fűrészek, vagy esetleg az egész fa anyagát annyira meg-
ronthatja, hogy tűrifánuak is alig használható. A választékolásnál a
romlás előhaladottsága irányadó. Az ág és seb helyeken behatolt gon-
dától megtámadott fűrészeket, a rákos sebek és dagasztásoktól meg-
rontott darabokat, ha a betegség csak helyi jellegű, a döntés után ki-
fűrészeléssel távolíthatjuk el és práttal a szerpát a tűrifától elkülöníthet-
jük.

A fa méretei szerint Krippel a választékok elkülönítésére —
a budapesti szokványoknak megfelelően — a következő osztályozást hasz-

nálja:

I. Lerfa.

a.) Fősszerfa.

1.) Főnkfa. Ennek középvastagsága legalább 12 cm. Ha a kossza legalább 8 m. és felső átmérője legalább 8 cm., akkor szálfája a neve, 4-7 m. hossz között: rönkö és ha még kisebb: török.

2.) Rúdifa : 6-11 cm. középvastagsággal.

3.) Karófa : 1-5 cm. középvastagsággal.

B.) Rakásolt (saraungolt) szerfa (1-2 m. hosszú).

1.) Lerkasáb. Legalább 13 cm. vastag, egyenes, szerfára alkalmas kasitványok.

2.) Lerdorong. Általában 4-12 cm. vastag, egyenes, kasitatlan fadarabok.

γ.) Galyfa (rönkfa).

Átmérője vastagabb végén kéreggel együtt 4 cm.-en alul.

Általános megjegyzés: A méretek mind a légszáradt állapatra vonatkoznak. Ha tehát valamely választék méreteit más száradtsági állapotra akarjuk vonatkoztatni, (pld. a nyers, vagy fél-nyers állapotra), akkor az az önműködési száradási figyelembevételével át kell számítaniuk. A törzs szálfája középvastagságát kéreg nélkül mérjük és számítjuk, a felsőátmérőt azonban rendszerint kéreggel együtt. Így mérendő a lerdorong is.

II. Türiifa.

a.) Rakásolt (saraungolt) türiifa.

1.) Kasábifa. 1 m. hosszú és legalább 13 cm. vastag kasitványok.

2.) Vegyesfa. Legalább 60% kasábifa és 40% (legfeljebb) dorongfa (1 m. hosszú).

3.) Dorongfa. 1 m. hosszú, 4-12 cm. vastag, felkasitatlan darabok (8-12 cm.-rel vastag, 4-7 cm.-rel vékony dorongfa).

4.) Botfa. 1 m. hosszú és 4 cm.-nél vékonyabb fadarabok.

3.) Kötélt, vagy egyenesen rakásolt türiifa.

1.) Galyfa (rönk). 80-100 cm. hosszú, vagy egészben hagyott, alio végükön 4 cm.-nél vékonyabb fadarabok, vagy ennél vastagabb, de szabálytalan alakjukkal, vagy rövidüggükkel fogva dorong-, vagy botfáinak neve alka-

más alakokat (hulladékfa, fehűfa).

2.) Turkófa (turkó- és gyökérfa).

A választékolás más alakjai.

Van még a választékolásnak egy gyakran alkalmazott más módja is, melyre a művektől nyakkban mi is átvettünk. Ez, tekintet nélkül arra, hogy szarfáról, vagy tűzfáról van-e szó, a fávak egész, vágatlan felületi anyagát két választékra osztja: a 7 cm.-nél vastagabb anyagot (kireggel néve vastagfának (Derbolz), a 7 cm.-es és ennél kisebb átmérőjű anyagot vékonyfának (Reisig) nevezzük. (A vastagfát egyes országok merőkh tönörfának s a vékonyfát rörszfának nevezik. Mi az alábbiakban mindig a "vastagfa" és a "vékonyfa" elnevezést fogjuk alkalmazni, mert a miénk két elnevezés nem fejezi ki szabatosan azt a fogalmat, amelyet vele megjelölni kívánunk.)

Végre térjünk a választékolás ugyanazon a szar- vagy tűzfá választékon belül a minőség szerint is. Így beszélhetünk pld. I. II. és III. osztályú szarfáról és tűzfáról. Az elsőbe a teljesen kifogástalan, egyenes, göcsöl mentes anyagot sorozzuk, a másodikba a közepest, a harmadikba a legsilányabbat. A hibás, beteg vagy nagyon göcsös, szabálytalan faanyagot selejtés fa néven különböztetjük el a jobb anyagtól. Az osztályozás szabályaira néve a helyi vagy az általános faherkedelmű gyakorlat az irányadó.

Külön választék a kéreg is, ahol értékesíteni szokták. Minden nagyobb uradalomban, ahol sokféle favalástékot termelnek, kívánatos időről-időre részletes faárjegyzéket készíteni. Ezekben az árjegyzékekben pontosan meg vannak jelölve az egyes választékok méretei, esetleg körül vannak írva azok a szabályok is, melyek alapján a minőség szerinti osztályozás történik.

III. A mértékegységek.

A jelenleg érvényben lévő törvényes mértékrendszert az 1907. évi V. törvénycikk tárgyalja. A méterrendszeret egyébiránt hazánkban ^{met} az 1874. évi VIII. törvénycikk megerősítette.

Az előbbivel kapcsolatban nagyobbára csak a hossz, a terület, a térfogat (költartalom) és a súly mértékére van szükségünk.

Az idezett törvényekből merint a hosszuiénték egysége a méter, a területé a négyzetméter (négyzetméter), a köbtartalomé a köbméter, az ürtartalomé a liter, a súlya a kilogramm. A földterület mértékegysége kivételesen a kataszteri hold és a négyzetöl marad mindaddig, amíg az adókataszterben és a telekhörnyben az ingatlanok területe a jelenleg alkalmazásban levő mértékegységben fejeztetik ki. De emellett meg van engedve a méterrendszer alkalmazása is (hektár és ár).

A métermérték és a lécsi mérték körti viszonyra nézve felvilágosítást nyújt annak az „Erdészeti segéd táblák” és az „Erdészeti seg. naptár” idevágó adatai.

Az erdőbecslés táblában a fa „köbtartalma” alatt mindig a közhíjúság értelmében vett faanyag térfogatát értjük, azokkal a levegőt és nedvet tartalmazó üregekkel együtt, melyeket a fa szövete magában foglal, ellenben kizárva mindazokat a hézagokat, amelyekben esetleg egymásra halmozott faanyag darabjai kört vannak. Az így értelmezett térfogatot a fa tömörköbtartalmanak is nevezik. Ennek a mértéke a tömörköbméter vagy egyszerűen köbméter. A ürtöbméter vagy ürméter (ürm³) alatt ezzel ellentétben a felrakódott faanyag (pl. a tűrifa) mértékegységét értjük. Az ürtartalom a farakásban lévő hézagokat is magában foglalja. Ha a hézagok térfogatát az ürtartalomból levonjuk, kapjuk a tömörköbtartalmat.

Bekelünk még a gyakorlatban szabályozási és nagy vasúti kocsiról (vagon) is, mint mértékegységről. A szabályozási vagon rakomány 10.000 kg, a nagy vagon 15.000 kg. A kocsiban való eladásban a métermérő is gyakran szerepel, mint mértékegység.

Második fejezet.

A, A testmértani köbözés elvelete.

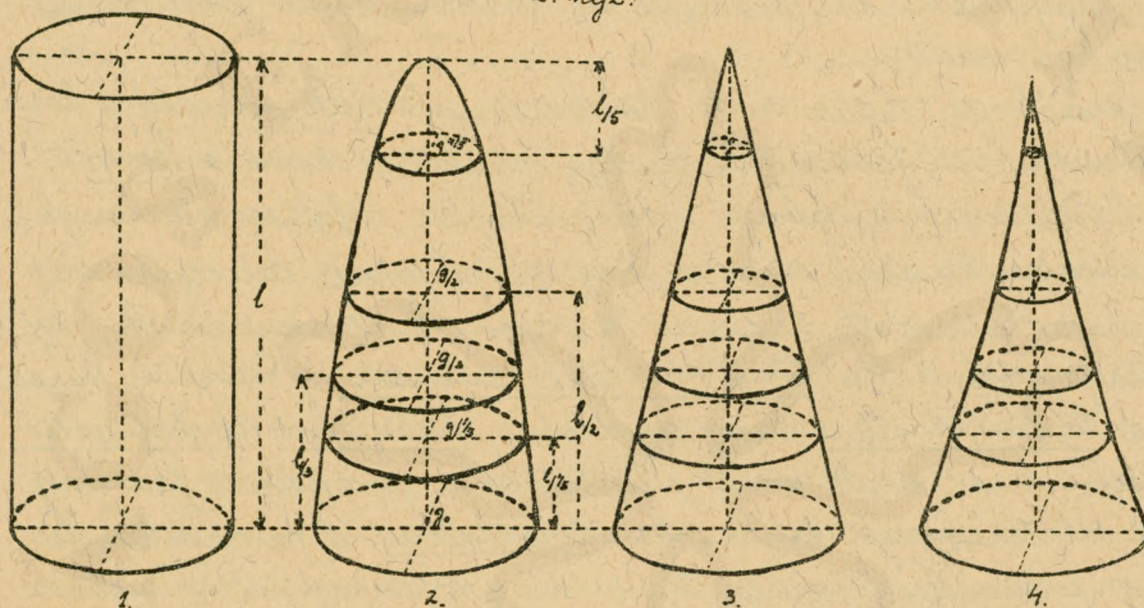
1. Általános ismeretismeretű képletek.

A fák alakjáról szóló fejezetben már megemlékestünk arról, hogy a szabályosabb törzs- és ágúcsok köbtartalmát testmértani, a szabálytalan növény részekét pedig fűrési úton szoktuk meghatározni. Mielőtt a testmértani eljárásokat megismerjük, foglalkoznunk kell annak a

testmértani idomoknak a képleteivel, amelyek e tekintetben a fa alakához való hasonlóságra figyelembe vehetők. Ezek: a keger, a douboxi kúp, az egyenes kúp és a homorú kúp (2. rajz 1-4. ábra).

A douboxi kúpok közül csak az Apollóniusz-féle paraboloiddal, a homorú kúpok közül pedig csak a Neiloiddal fogunk foglalkozni, mert minden közbeeső változatra nem terjeszthetünk ki. Ugyanígy mellőzzük mindazokat a levezetéseket is, amelyek az erdészeti mennyiségtauból már ism.

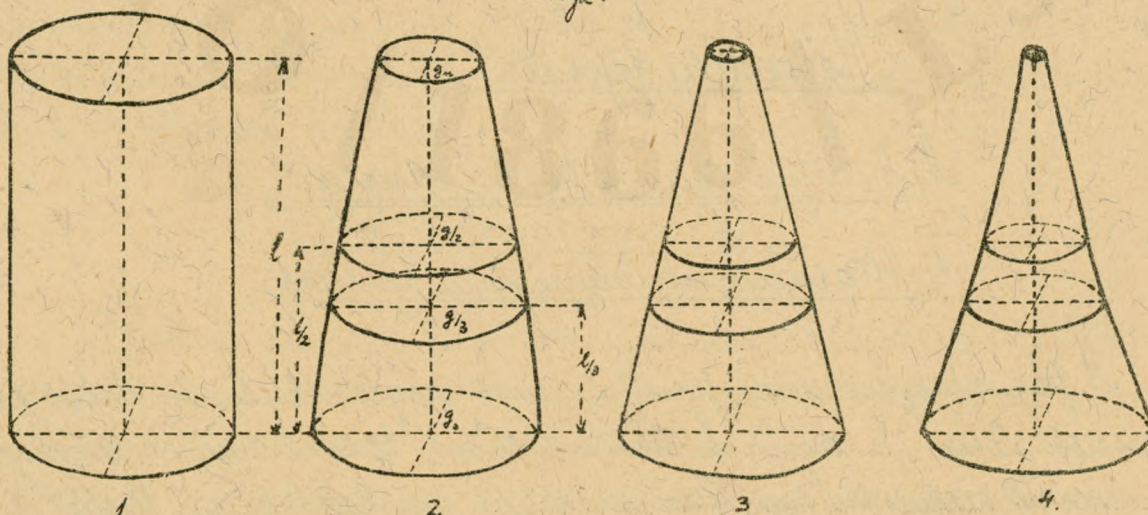
2. rajz.



retek.

A négy testmértani alapidomnak erdőbecslési szempontból fontosabb keresztmetszvényeit az érkúpokra néve a 2., a csomakúpokra néve a 3. rajz mutatja be; l mindkettő a keger, vagy a kúp magasságát, illetőleg hosszát (longitudi-

3. rajz.



$d_0, q_0, q_{\frac{1}{3}}, q_{\frac{1}{5}}, q_{\frac{4}{5}}$ az alapsík, illetőleg a magasság $\frac{1}{3}, \frac{1}{5}$, és $\frac{4}{5}$ részben fekvő keresztmetsvény területét jelenti. Ezeknek a keresztmetsvényeknek az átmérőjét $d_0, d_{\frac{1}{3}}, d_{\frac{1}{5}}$, és $d_{\frac{4}{5}}$ -del fogjuk jelölni. A magasság feleben fekvő körlap jelle: γ (esetleg $q_{\frac{1}{2}}$), átmérője δ (esetleg $d_{\frac{1}{2}}$). A csomkakúp tetőlapja a q_n , annak átmérője pedig a d_n jellel kapja. A köbtartalom jelle: v .

Az általános testmértanú köréből a következő térfogatképleteket ismerjük:

1. Ép kúpok.

a.) Henger:

$$V_k = q_0 \cdot l,$$

$$V_k = \gamma \cdot l$$

b.) Apollóniusz-féle
é. paraboloïd.
(dombsík kúp):

$$V_k = \frac{1}{2} \cdot q_0 \cdot l,$$

$$V_k = \gamma \cdot l,$$

c.) Egyenesoldali
é. kúp:

$$V_k = \frac{1}{3} \cdot q_0 \cdot l,$$

$$V_k = \frac{4}{3} \cdot \gamma \cdot l,$$

d.) É. neiloid
(konus kúp):

$$V_n = \frac{1}{4} \cdot q_0 \cdot l,$$

$$V_n = 2 \cdot \gamma \cdot l.$$

2.) Csomka kúpok.

a.) Henger:

$$V_k = \frac{l}{2} (q_0 + q_n);$$

$$V_k = \gamma \cdot l$$

$$V_k = \frac{l}{6} (q_0 + 4\gamma + q_n);$$

b.) Apollóniusz-féle
csomka paraboloïd:

$$V_{kp} = \frac{q_0 + q_n}{2} \cdot l;$$

$$V_{kp} = \gamma \cdot l$$

$$V_{kp} = \frac{l}{6} (q_0 + 4\gamma + q_n)$$

c.) Csomka egyenes
kúp:

$$V_{kc} = \frac{l}{3} (q_0 + \sqrt{q_0 \cdot q_n} + q_n);$$

$$V_{kc} = \frac{\pi \cdot l}{12} (d_0^2 + d_0 \cdot d_n + d_n^2);$$

$$V_{kc} = \frac{l}{6} (q_0 + 4\gamma + q_n);$$

d.) Csomka
neiloid:

$$V_{nn} = \frac{l}{4} [q_0 + \sqrt{q_0 \cdot q_n} + q_n];$$

$$V_{nn} = \frac{l}{6} (q_0 + 4\gamma + q_n);$$

A csomka kúpok képleteit a kellő módosításokkal az ép kúpra is alkalmazhatjuk. Az ép kúp ugyanis nem egyéb, mint a csomkakúpnak az a különleges alakja, melynek a tetőlapja pontja, tehát területe 0-ra csúszorodik össze. Ha q_n helyett 0-t teszünk, akkor például a Newton-féle képlet:

$$v = \frac{l}{6} (q_0 + 4\gamma + q_n)$$

a következő alakot veszi fel: $v = \frac{l}{6} (q_0 + 4\gamma)$

Az általános testmértanból ismeretesek azok a vonatkozások is, amelyek a kúpok keresztmetsvényei ($q_0, q_1, q_2, \dots, q_n$) és azoknak a csúcstól való távolságai ($l_0, l_1, l_2, \dots, l_n$) között állanak fenn. Ezek:

1.) a paraboloïdra nézve: $q_0 : q_1 : q_2 : \dots : q_n = l_0^2 : l_1^2 : l_2^2 : \dots : l_n^2$

2.) a egyenesoldali kúpra nézve: $q_0 : q_1 : q_2 : \dots : q_n = l_0^3 : l_1^3 : l_2^3 : \dots : l_n^3$

3.) a neiloidra nézve: $q_0 : q_1 : q_2 : \dots : q_n = l_0^3 : l_1^3 : l_2^3 : \dots : l_n^3$

2, Erdőbecslési célokra ajánlott köbörőképletek.

A fennelt elősorolt képletek közül nem mindegyik alkalmas erdőbecslési célra. Egyeseket azonban ajánlottak erre a célra, valamint javaslatba hoztak ezeknél még sok más képletet is. A gyakorlatban preket többnyire a szerzők, illetőleg ajánlók nevével szokták megjelölni. Az alábbi kiemelésben össze foglaltuk az ismertebb ilyen köbörőképleteket. —

A képlet neve:	A képlet alakja:	Az egy forgási testet köbörő képlet alakja?
Insalikow	$v = l \frac{g_0 + g_n}{2}$	$h, \text{cp}, \text{p.} -$
Hossfeld	$v = \frac{l}{4} (3g_{1/3} + g_n)$ illetőleg: $v = \frac{3}{4} l \cdot g_{1/3}$	$h, \text{p}, \text{cp}, \text{csc}, \text{illetőleg: p, e és kis határol csu, n}$
Huber	$v = \pi \cdot l$	h, p, Csu
Newton - Riecke	$v = \frac{l}{6} (g_0 + 4g_{1/2} + g_n)$ illetőleg: $v = \frac{l}{6} (g_0 + 4g_{1/2})$	$h, \text{cp}, \text{csc}, \text{csu}, \text{illetőleg: p, e, n}$
Gauss - Simonny	$v = \frac{l}{2} (g_{1/5} + g_{4/5})$	$h, \text{p}, \text{e}, \text{n}, \text{cp}, \text{csc}, \text{csu}$
Francia öntöző művek ^{2,3}	$v = 2 l \left(\frac{\pi}{5} \right)^2$	megközelítően azonban, mint a Huber képlet
Strehlitz - Horvich	$v = 0.55 \delta \cdot d \cdot l$	p, n
Schiffel	$v = l (0.612 g_{1/4} + 0.62 g_{3/4} - 0.23 g_{1/2}) \cdot \frac{d^{3/4}}{d^{1/4}}$	megközelítően minden forgási testre
Amgwerd	$v = \frac{\delta^2 \cdot 8 l}{10}$	megközelítően, mint a Huber képlet
Marton Lándor	$v = (0.777 + 0.007) \cdot \delta^2 \cdot l$	megközelítően, mint a Huber képlet
Mathiesen ^{4,1}	$v = \frac{3}{4} \cdot d_p \cdot l \cdot \sum_{i=1}^n d$	minden forgási testre

Hogy eseknek a gyakorlati kérték felől itéletet mondhasunk, ismernünk kell azokat a szempontokat, amelyekből a gyakorlati köbörőképletek használhatóságát el szoktuk bírálui. A jó képlettől megkívánjuk azt, hogy: 1, csak olyan adatok szerepeljenek benne, amelyeket a helyi pontossággal meg lehet határozni. 2, lehetőleg egyszerű és 3, lehetőleg általános érvényű legyen.

Az 1, pont alatt foglalt követelményeknek nem felelnek meg azok a képletek, amelyek a fatörzs vagy száka alsó vagy felső vágáslapját vonják bele a számításba. Tudjuk, hogy a fatörzs legalsó és legfelső részén a legnagyságátalanabb s ezért ezek a részek a legkevesebb azt a méretet meg határozzák, amely a keresztmetszettel egyező nagyságú kör lap (g_0 illetőleg g_n) átmérőjének felel meg. Ebből a szempontból kifogásolnunk kell tehát a Insalikow

^{1,2} h - átlag; p - épparaboloid; e - épp egyenes oldali körkúp; n - neiloid; cp - csomka paraboloid; csc - csomka egyenes oldali kúp; csu - csomka neiloid. —

^{2,3} l - átlag az épparaboloidra. ^{3,4} K - a keresztmetszeten. ^{4,1} d_p - annak a keresztmetszetenek az átmérője, melyen a hosszmetrét súlypontja fekszik; l - a szákaok hossza, $\sum_{i=1}^n d$ - a szákaok körjének átmérőinek összege.

lian - a Newton-Riecke is a Hrzelički-Horváth-féle képleteket, melyek mind megkívánják az alsó részben a felső átmérő megmérése. Megjegyzendő egyébről, hogy a felső vágáslap szabálytalansága csak kevésbé befolyásolja az eredmény helyességét, mert ez a tényező a képletben szereplő többi adattal szemben alárendelt jelentőségű.

A Hossfeld képlete például igen jó eredményeket szolgáltat, holott a pontatlan q_n is szerepel benne. Ezzel szemben áll aronban a fatörzs legszabályosabb részében fekvő $q_{1/3}$ átlagos értéke, melyhez képest a q_n hibájának hatása egészen hatterké szemel.

A Newton-Riecke képletében szereplő q_n és q_0 hibájának a hatását is bizonyos mértékig mérsékli a négyzetes nagyságával számításba vett g .

Ha nem egész törzsek és álfák, hanem rövidebb rönkök köbözéséről van szó és különösen, ha ezek a rönkök a fatörzs szabályosabb részéből valók, akkor a fennebb kifejtéselt képletek bármelyike - vel is jó eredmények érhetők pl. Egész törzsek, vagy álfák köbözésére aronban választunk mindegy olyan képletet, amely a q_0 -t és q_n -t kiderja a számításból.

A gyorsaság és gyakorlati kényelem szempontjából a legtohéletesebb a Huber képlete, melynek alkalmazását célszerűen becsüderett táblázat segítségével könnyen egyeztetéhetjük, hogy a számításai műveletek végrehajtását teljesen fölöslegessé teszi. Ebben a tekintetben ezzel a képlettel a többi köbözési mód alig veheti fel a versenyt, bár tény az, hogy célszerűen merítették megédtáblákkal más látzólag szövevényes képletek használata is lényegesen megkönnyíthető. Így pl. Schiffer képlete, mely az első pillantásra igen nehézkesnek látszik, a valóságban szintén kényelmes szolgálatot bitorit. Aronban minthogy 2 vastagsági méret megmérést kiderja meg, a Huber képletéhez szükséges 1 mérettel szemben is a hozzávaló táblázat is szövevényesebb, ezért az egyeztetés szempontjából mégis csak második sorban vehető figyelembe.

A harmadik kelleknek, hogy t. i. a köbözöképletek lehetőleg minden forgási testnek megfeleljenek vagy mindegyféle fa alak esetén megköthető eredményeket szolgáltatassanak, ma már nem tulajdonítunk olyan fontosságot, mint annak plötte. A kísérleti vizsgálódások eredményei azt bizonyították be, hogy a fatörzs köbtartalmára nagy átlagban legközelebb áll annak a paraboloidnak a köbtartalmához, melynek a magassága a fa magasságával, középvátmérője pedig a fa középvátmérőjével egyenlő. Nem minyira fontos tehát, hogy a köbözöképletek az egyenes oldalú kúp és a neiloid köbözésére is alkalmazások legyenek. Így pl. sokszorosan bizonyított tény, hogy a Huber képlete, mely az utóbb említett forgási tes-

teher nem érvényes a gyakorlatban — legalább nagy átlagban — igen jó eredményeket ad. Minni azonban bizonyos, hogy az olyan képletek, amelyek igen kevés mérésre alapítják a körtartalomszámítást, rendszerint szilárdságon egyes törzsek önálló köbözésében nem biztosítanak olyan pontosságot, mint amelyekben több tényező szerepel. A Huber-féle képlettel ekvivalens libák mindenestre tágabb határok kört megadónak, mint amelyek a Schiffel-féle képlet gyakorlati hibái. Horvái kísérletek¹⁾ bizonyítják pl. a lútfenyőre nézve, hogy míg a Huber-féle képlettel az esetek több mint 20%-ában követünk el 5%-nál nagyobb hibát, addig az a Schiffel képletre nézve a köbözések csak mintegy 5%-ában fordul elő. A 8-10%-os hibák azonban mind az egyik, mind a másik eljárásnál a ritkaságok közé tartoznak.

Bizonyos gyakorlati előnyökkel jár azoknak a köbözőképleteknek a használatát, amelyekben a keresztmetszeti területe helyett az átmérők szerepelnek. Ezek ugyanis főleg azért terjedtek a területűek a névt átmérőből való kiszámítását vagy táblázatból való kiválasztását. Ilyen képlet a Strzelicki-Horváth, az Augner és a Marton Sándor képlete. Ezek közül az első kevésbé gyakorlatias, mert a pontatlanság do is szerepel benne. A francia ötödik módszer akkor is használható, ha az átmérő közvetlen megmérésére szolgáló eszköz nem áll rendelkezésünkre és csak a kerületet tudjuk (mérőszalaggal vagy csínóval) megmérni. Ha azonban fel vagyunk szerelve a kellő segéd eszközökkel (melyekről alább lesz szó) nincs okunk a Huber-féle képlet helyett sem ezt, sem az előbb említett képletek bármelyikét is használni. Abban az esetben, ha nagyobb pontosságra van szükségünk, de mégsem akarjuk az alábbi ismertetendő hosszadalmas eljárást (a szakaszos köbözés) alkalmazni, forduljunk Schiffel képletekhez. Akkor a köbözés két keresztmetszetre támaszkodik és így biztosabb eredményre számíthatunk, mint ha a Huber képletet használjuk.

3.) A szakaszos köbözés.²⁾

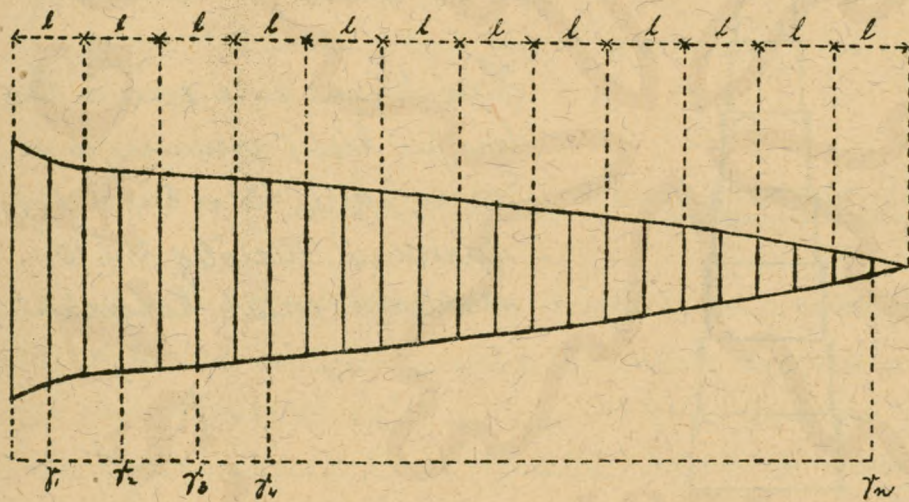
Ha egyes törzsek, vagy szálfaik körtartalmát teljesen megbírhatóan akarjuk meghatározni, a fennebb elősorolt képletek egyikét sem nyújthat tökéletes biztonságot. Ilyen esetekben a szakaszos köbözés

¹⁾ Több mint 300 zölgyenyűgyei lútfenyő törzs megvizsgálása alapján. —

²⁾ Ez részleteként való köbözésnek, vagy részletes köbözésnek is nevezik. —

has kell folyamodnunk. Ennek a lényege az, hogy a köbözendő fa testét képzeletünkben több egyenlő hosszúságú szakaszra osztjuk fel, s aztán minden ilyen résznek a köbtartalmát külön-külön határozzuk meg s az eredményeket összeadjuk. Minthogy a törsek, mint forgási testnek az alkotója rövidebb darabokon belül nem igen változtatja a jelleget, azért nagy a valószínűsége annak, hogy a test niertani képletek alkalmazása a szakaszos köbözés pntén pontosabb eredményt ad, mintha az egész törset, vagy annál hosszabb részeket egészben köbözük. Sőt még abban az esetben is lényegtelen lesz a hiba, ha a törsek alakja egészben véve és részleteiben is más kúpfajnak felel meg, mint melynek a képletét a köbözéshoz tényleg alkalmaztuk. (Bíróczy-tás alatt) Előnyben részesítjük az a képletet, mely a gyakorlat igényeit az egyszerűség tekintetében is a legjobban elégíti ki. Ez mint a fentebbiből tudjuk, a Huber képlete.

4. rajz.



A 4. rajz fekvő törset ábrázol, amelyet képe-
letben n egyenlő rés-
ze osztottunk fel. Az
egyes szakaszok hon-
sza l , körérsíkjaik
pontosai: $r_1, r_2, \dots, r_n$.
A szakaszos köbözés el-
vei szerint, ha az egyes
részeket köbtartalmát
a Huber képlettel mé-
rítjük ki s aztán
összegezzük:

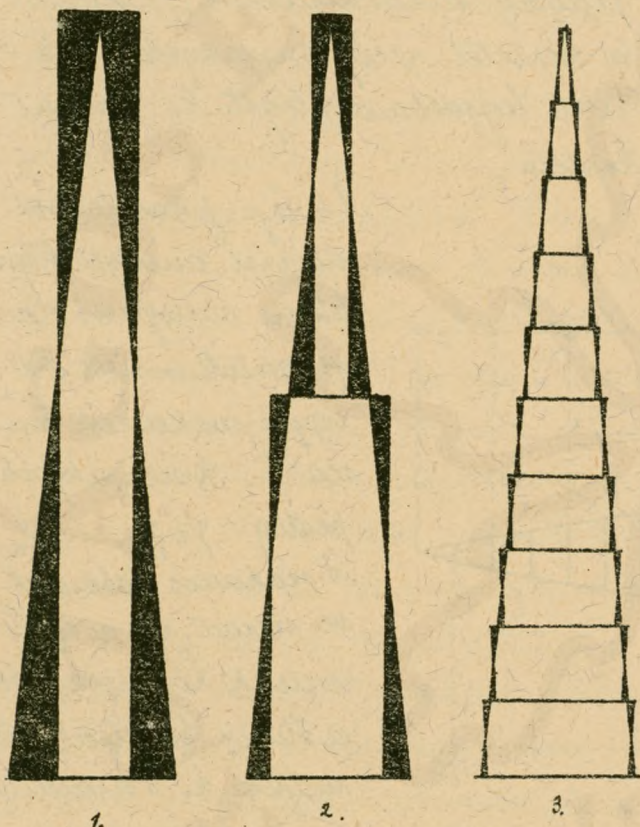
$$v = r_1 \cdot l + r_2 \cdot l + r_3 \cdot l + \dots + r_n \cdot l \text{ és } l\text{-et kicserélve: } v = l(r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n)$$

Nézzük, melyen hibát követünk el ezzel az eljárással a külön-
böző kúptípusoknál. A paraboloid alakú törsek köbtartalmát nyil-
ván egészen pontosan adja, mert a Huber képlete, mind az ép - mind
a csunka (Apolloniusz-féle) paraboloidra érvényes. Az egyenes oldalú
ép kúpra néve 25%, a mellordra néve pedig 50% hibát követünk
el vele, ha a köbözés nem szakaszokként, hanem egy darabban tör-
tünk. A szakaszos köbözés ezt a hibát legnagyobb mértékben hiúsítja; még
pedig annál tökéletesebben, minél rövidebb szakaszokat alakítunk.

Ért szemlélteti az 5. rajz, melynek három ábrája világosan mutatja, hogy a szakaszok megközelítése által Huber képletével mennyire pontos lehet számolni az egyenes oldalú kúp alakjához is (s éppen így a veloidéhoz). Ádattal, hogy a kúp alakú réteket, mint kúgerákat köbörkük, mindegyiket negatívus térfogatú hibát követünk el. Ez a hiba annál kisebb, minél rövidebbek a szakaszok. Ha végtelen rövidsüknek vesszük azokat, (más, ha $l = \frac{1}{2}$), akkor a kúgerákék pontvastagságú korongokká csúszódnak össze, melyeknek integrálása útján pontosan nyerjük a kúp köbtartalmát.

Hogy egyébiránt a szakaszok számaának milyen hatása van a hiba csökkentésére, azt számszerű példával is szemléltethetjük.

5. rajz.



Legyen valamely egyenes oldalú kúp alapjának az átmérője 1 méter, magassága pedig 20 méter, köbtartalma tehát:

$$V = \frac{1}{3} \times \frac{1^2 \pi}{4} \times 20 = 5,236 \text{ m}^3$$

Hasonlítunk össze ezzel a Huber-féle képlet eredményét arra az esetre, ha a kúpot egy darabban, illetőleg 2, 5, 10, szakaszra osztva köbörkük.

Ha a szakaszok száma:

Köbtartalom (m³):

Hiba (%):

1	3,9260	- 25 %
2	4,9090	- 6,2 %
5	5,1834	- 1,0 %
10	5,2230	- 0,25 %

Jelát ebben az esetben, ha 10 részletben köbörkük a törzset, a hiba már olyan csekély, hogy a gyakorlat szempontjából szóba sem jöhet s feltétlenül jóval nagyobb a határokon belül marad, amelyek között az átmérő mértékének pontatlanságából eredő eltérések mozognak. A hasonlító alapátmérvővel és ma-

gassággal bíró neiloidusát a hiba $\frac{1}{2}\%$ -ot tesz ki, tehát gyakorlatilag szintén elhanyagolható. Még kell azonban gondolnunk, hogy a fák alakja egészen leginkább a dombozókúphoz hajlik s csak ritkán közelíti meg az egyenesoldaltú kúpot, végre egészen kivételesen a neiloidot, úgy hogy a becslés elméleti hibája, ha 10 részletben köbörünk, a legtöbb esetben $\frac{1}{4}\%$ -on alul marad.

A fentebbiek alapján megállapíthatjuk, hogy:

- 1) a szarvasos köbörés az összes testmértani eljárások között a legmegbízhatóbb eredményeket szolgáltatja, -
- 2) hogy a Huber-féle képlet ilyen alkalmazásában is teljesen leváltható egyenrűségével fogva minden más képlettel szemben előnyben részesítendő,
- 3) hogy 2 méterrel rövidebb részletekkel dolgozni teljesen fölösleges, csak a tapasztalható alsó részre lehet néha rövides szarvasokat alkotni.

Féltéve próbálok arra, hogy a részletes köbörés aránylag sok más részt kíván elfoglalni az idő - és munka felhasználás szempontjából nem gazdaságos, alkalmazása csak ott van helyén, ahol a főszó a becslés ponthosszára helyezi. Hogy erre mikor van szükség, arról a későbbi fejezetben lesz szó.

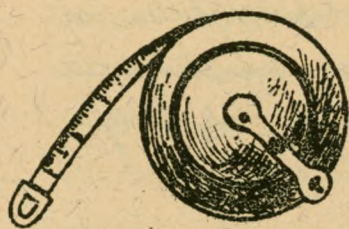
B.) A testmértani köbörés gyakorlati végrehajtása.

Az eddigiekben csak megkíséreltük a köbörőképletekkel ismerkedtünk meg, a bennük szereplő adatok közvetlen megmérésével a módjával azonban nem foglalkoztunk s az erre szolgáló eszközök és műveletek leírására sem térjünk ki. A képletek szemléltetése meggyőz arról, hogy a köbtartalom meghatározásához mindig bizonyos vastagsági és hosszúsági méretekre van szükségünk. Minden képletben szerepel a g és az l , melyek közül az előbbi t. i. a keresztmetszék területét közvetlen úton "határozzuk meg az illető körlap átmérőjéből. Ezen formán mindig csak vonalas (linearis) méréseket végeztünk, melyekből a legtöbb esetben segéd táblák közvetítéssel számítottuk ki a köbtartalmat. Az alábbiakban külön-külön foglalkozunk a hosszúság és a segéd táblák bevezetésével és használatával. Ezen kívül a valósághoz vett példákat is fogunk ott látni a szokásos eljárások gyakorlati keresztül vitelére.

I. A hosszúság mérése.

A hosszúság mérő eszközök és azok használata.

6. rajz.



A fa hosszúságának mérésére szolgáló eszközök közül a legcélszerűbbnek általánosan a mérőszalag mondható (6. rajz.). Ennek leglényegesebb része az 1-2 cm. széles és többnyire 10-30 cm. hosszú, vastagból vagy acélból készült szalag, mely méterekre, deci-méterekre és centiméterekre, vagy ölekre, lábakra, és hüvelyekre (esetleg tízed- és századölekre) szokott beosztva lenni.

A szalag két oldalán esetleg kiütömböző beosztás is lehet. Mint fennebb, arról volt szó, a fatörzsmegmértésénél a mértékegység a méter, tehát erre a célra ilyen beosztású mérőszalagot kell használnunk. A szalag bőrből, fából vagy más anyagból készült korongalakú tokban van elrejtve s használat után annak tengelyére csavarható, a tok oldalán elhelyezett fogantyú segítségével. A mérőszalag igen sokféle kivitelben készíthető, itt azonban csak általánosságban foglalkozunk vele. A vastag szalag nagyobb ellenállásúnak bizonyul, mint az acél. Ennek az oka nemcsak abban volt, hogy a vastag szalag könnyebb és gondozásra kevesebb figyelmet igényel, mint az acél. Ággyakori kivétel a vastag szalag hosszú csak kevésé változik, miért is célszerű, ha mindjárt nagyobb áron is, lehetőleg első minőségű mérőszalagot szereztünk be; hisztornag kedvéért jó azonban, ha az időnként gyakorlándó ellenőrzés céljára más mérőszalagot is tartunk készletben.

A mérőszalag használatánál főként meggyarazásra kell figyelni. A beosztás kezdővonalát a megmérendő törzs, ág, vagy rönkök vágáslapjának (illetőleg a hasznosítható résznek) a végre helyesre, kifeszítjük a szalagot a fa testén végig s a hosszúságot egyenesen leolvassuk. Igen könnyű a mérőszalaggal a körpó, vagy bármely más kör alak helyét is meghatározni, mert a megfelelő hosszúság a megmért beosztásán a mérőszalagnak gyorsan felkereshető.

Célszerűségénél fogva a mérőszalag a régebben használt mérőláncot az erdőbecslés eszközei közül egészen kiszorította.

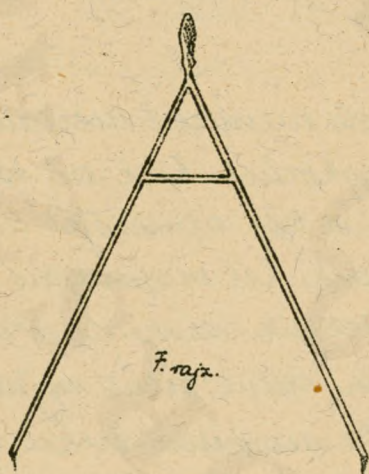
A mérőléc (vagy rúd), mint erdőbecslési eszköz szintén általánosan elterjedt. A mérés egy léccel rendszerint úgy történik, hogy a fa vastagabb végétől a vékonyabb felé, míg pedig legcélszerűbben balról jobbra felé haladva, végigvisszavisszavissza a léccel a fa testén, végigjárva, hogy a baloldali vége pontosan arra a helyre kerüljön, ahol az előző fektetésnél a jobboldali vége nyugodott. Ha hosszabb a lécs, akkor a mérés segítség nélkül nehezebb végrehajtani, mert a véglap helyének a megjelölése (pl. íróval) nem csak a lécs-

vívó keresztmetszete. Ezért sokkal jobb és gyorsabb két léccel dolgozni, melyeket két munkás felváltva egymás végéhez illeszt. A lécfektetések száma szorosa a lécek hosszával, adja a fa hosszát méterekben. A lécek vége aramban az utolsó fektetésnél a legközelebbi szelvényhez össze a megmérendő darab végével. Ekkor a fennmaradó rész hosszát a lécek deciméter beosztása segítségével határozzuk meg.

Magától értetődik, hogy szükség esetén a közösleges, összecuskható szelvényösszetétel is alkalmazhatjuk hossz mérésre.

A mérőlécek használatának a mérőszalaggal szemben csak az az előnye van, hogy anyaga állandóbb és a rovatásnak hosszabb ideig áll ellen. Ha jól van praeparálva, a hosszváltózatának is kevésbé van kitéve, mint a mérőszalag. Kálitása és kezelése aramban nehezebb. Különösen a megmérendő átmérők (pl. a δ , vagy a $d \frac{1}{3}$) fekvéseinek a megállapítása jár idővesztéssel. Ha pl. az egész hossz 24 m. és mi a középátmérő helyét keressük, 12 m.-t visszafelé kell mérnünk. A vászon szalagou ezt a pontot minden utólagos visszamérés nélkül könnyen megtalálhatjuk.

Helyenként (pl. Mátyásfalván) használták még a gyakorlatban a hossz mérő fahörzöt is (l. 7. rajtot). Az egész eszköz fából készült,



csak a két lágyú van egy-egy vastóviss. Ezeknek egymástól való távolsága 1 m. Haphatók hasonló (a földmérésnél is alkalmazott) körzök, szabályozható és összecuskható alakban is.

A hossz mérő fahörzövel épen úgy mérünk, mint a kézi körzövel a rajzolásnál. Bár elvitathatatlan, hogy gyakorlott munkások rendszerint ügyesen bánnak vele, a mérőszalaggal célravezőség dolgában mégsem versenghet.

Használatát ezért csak ott megengedjük, ahol a mérőszalag a folytonos nedvesség miatti gyors rozsdásnak van kitéve, (pl. a tatarján.).

2. A hossz mérés hibái és azok befolyása a köbtartalomra.

A testmértani köbörösképekben a hosszúság (l) mindenütt mint egyenlő szerepel. Ebből következik, hogy a hossz mérés hibája egyenes arányban áll a köbtartalom hibájával. Hogy a hibákat elkerüljük, szükséges, hogy mérőeszközeink pontoságáról időnkint ellenőrző mérésekkel győződjünk meg.

meg. Ezen a célra az acélmérőszalag jól felhasználható. Ezen kívül természetesen a mérés szabályait is gondosan be kell tartanunk.

Általában némi felületi hibát követünk el azért is, hogy a mért nem magán a fa hossz tengelyén, hanem annak külső felületén járjunk végre, tehát olyan vonalon, amely a tengellyel nem egykörös. Tulajdonképpen tehát mindig valamivel nagyobb hosszúságot mérünk a kelleténél. Az eltérés szerencsére oly csekély, hogy gyakorlati jelentősége egyáltalán nincs.

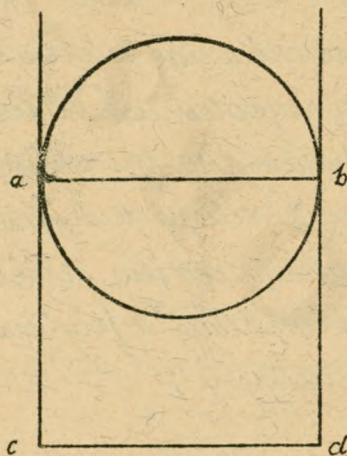
II. Az átmérő és a terület mérése.

A fa átmérőjét a körösszerűségességgel mérő eszközökkel csak a vágáslapokon határozhatjuk meg közvetlenül. Minden más átmérőt csak az erre berendezett különleges eszközökkel mérhetünk meg, vagy pedig a kerület hosszából vezethetünk le. —

1. Vastagságmérő eszközök.

Az átlaló.

Az átlalós vastagságmérés elvéte azon az ismert mértani tételre alapozik, hogy az egykörös vonalaknak egykörös köré eső részei egyenlők. A 8. rajzban a kör átmérőjét az $\overline{ab}$ vonal képviseli. Ha ennek két végpontján keresztül érintőket fektetünk, azok az átmérőre merőlegesen fognak állni, tehát egyúttal egykörös lesznek. Ha mármost creket valamely a körön kívül olyan egyenessel metszünk, amely az átmérővel egykörös, akkor a két érintő köré eső darabja egyenlő kell hogy legyen a kör átmérőjével, azaz $\overline{ab} = \overline{cd}$.

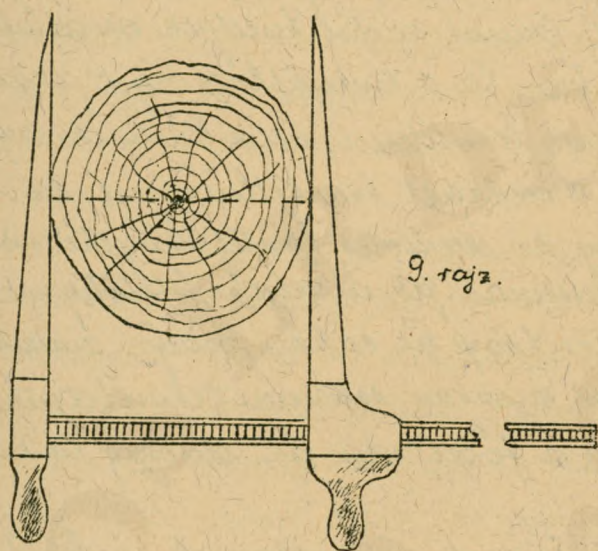


8. rajz.

A fák alakjáról szóló fejezetben megmutatjuk majd arról, hogy a törzs és az ágak keresztmetszete leginkább a körhöz hasonlít, s területe meghörköltően a hasonló átmérőjű kör területével egyenlő.

Biztos tehát az átlalóval a vastagságot mérjük, nem tesszük egyebet, mint hogy a fenn ismertetett módon meghatározzuk a kör alakú keresztmetszék átmérőjét. (L. 9.

rajot). Az érintőket a két átlalósírnál vagy kar – sx_1 , sx_2 – éle képviseli, az átmérő hosszának leolvasására pedig a vonó vagy vonólec (v) mérték beosztása szolgál. A sírnak egymástól való távolsága tetszés szerint változtatható, a méréskor azonban a fát mindkét oldalán érinteniük kell.



9. rajz.

Ezt gyenge nyomással érintik el. A sírnak hosszának legalább is a vonólec beosztott részének a felével kell egyenlőnek lennie, mert különben a vastagabb fák átmérőjének két végpontját nem érintenék el velük.

A vonó a legtöbb esetben centiméterekre van beosztva, de használhatunk bizonyos célokra olyant is, amelyik durvább beosztású (amelynek osztórései pl.: 2,4 vagy 5 cm. távolságra vannak egymástól); a kísérleti, vagy tudományos célokra szolgáló méréseket milliméterekre beosztott átlalóval végezzük.

Az átlaló használataival általában a következő szabályokat kell betartanunk.

a, Az átlaló vonójának a fa hossz tengelyére merőlegesen kell állnia.

b, Különösen ügyelni kell a sírnak nem szabad, mert rugalmas anyagukból fogva kihajlaniuk sekkor a valószínűleg kisebb átmérőt olvasunk le. Legjobb, ha a vonólec is érinti a fát, mert ekkor az igénybe vett szárdarabok a legvékonyabbak s így a kihajlás is a legkisebb.

c, Az átlaló sírjainak egyközűségét lehetőleg gyakran kell ellenőrizni.

A jó átlalótól megkívánjuk, hogy:

1, A sírnak pontosan az átlaló vonójára merőlegesen álljanak, illetőleg egymással egyközűek legyenek.

2, Az átlaló sértésmentes és érintetlen (a sírnak megfogása) könnyen, nagyobb szilárdság nélkül törték.

3, A nedvességi viszonyok az átlaló használathoz szükséges és pontos adatokat ne hozhatók.

4, Anyaga erős és tartós legyen, emellett, hogy az átlaló súlya a könnyű kezelhetőség határát túllépve.

5) A szerkeszt, tekintettel arra, hogy az átlalót rendszerint egyxerű munkásemler keseli, ne legyen túlságosan kényes, vagy sörvényes.

Az 1.-5. pont alatt említett feltételek azonban bizonyos tekintetben ellentmondásban állanak egymással s a gyakorlatiasság némely más követelményével. Így pl. ha a tartósság és állékonyság céljából, valaminek a vetemedés kikérülése végett nem fából, hanem vasból készítjük az átlalót, nehévvé válik, fogása kellemetlen, hideg lesz; ha a használhatóságot akarjuk fokozni s önműködő adatjegyzésre berendezni, nem lehetünk annyira figyelmeztetve az egyxerűségre és a szerkeszt érzéketlen ségére stb. A folytatás újítások célja éppen az, hogy az ellentétes követelményeket összeegyeztessék s olyan szerkeszteteket mutassanak fel, amelyek lehetőleg minden irányban megfelelnek. Remélhetjük, hogy az eszköz jósága annak árával is sokos vonatkozásban áll, ezt azonban sohasem tekinthetjük feltétlenül irányadónak, mert hiszen a főcél nem az olcsóság, hanem a használhatóság.

Az átlalók önkis fajainak és azok változatainak a leírásánál, ezen a helyen nem térjünk ki. A szerkeszt - és műxerész - ipar a legkülönbözőbb alakban gyártja ezt a fontos mőködési eszközt. Ezek közül egyesek beváltak, mások nem bizonyultak életrevalónak. Általában volna tehát, (de nem is lehetne) mindeikkel részletesen foglalkozni. Megelégszünk annak, hogy a gyakorlati használhatóság vagy a történelmi fejlődés szempontjából fontosabb átlalókat soroljuk fel, szerkesztjük lényegi ismertetésével kapcsolatosan.

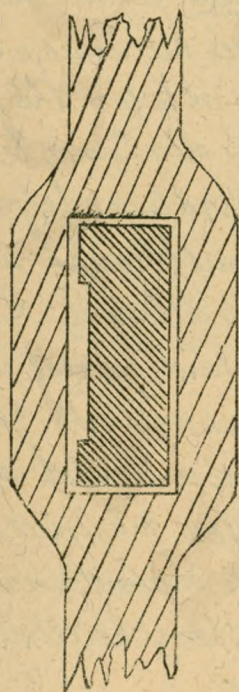
Az átlalókat általában három főcsoportba sorozhatjuk: az egyvonós, a kétvonós és az egyéb szerkesztű átlalók csoportjába. Elsőxerűbbek hatrunk azonban a különböző átlalófajok leírásához először a használat célja szerint osztani be az anyagot. Ehhez képest először az átlalók egyxerűbb, tisztán csak vastagságmérésre szolgáló alakjaival, utána a köbözőátlalókkal és végül az önműködően jegyző átlalókkal fogunk foglalkozni. —

a, Egyxerű átlalók.

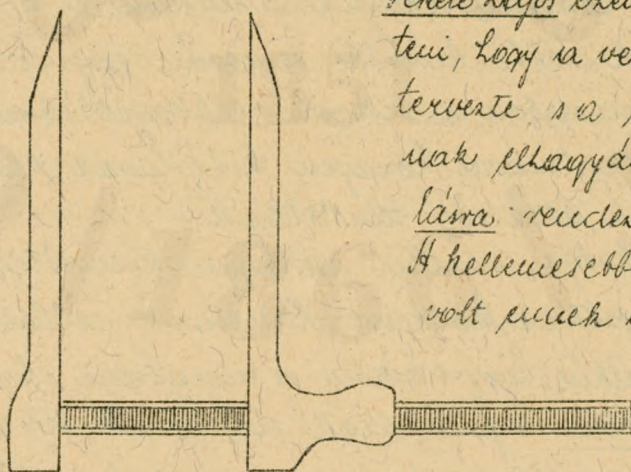
1) Egyvonós átlalók. Egyxerű mintájukat a 9. rajz tünteti fel (l. 25. old.). A baloldali szár (sz.) a vonóval szilárd kapcsolatban áll s így van akkor hozzáerősítve, hogy éle a vonó hosszteugelyével derékszöget alkosson. Ez a

szilárd szár vagy állószár. A jobb oldali szár a vonó kocsában elmozdítható. Élcek – legalább az átlalás pillanatában – oxistén merőlegesnek kell lennie a vonókére, különben a mérés hamis eredményt ad. Ezt a szárat mozgatható száruak vagy egyszerűen mozgószáruak nevezük. Alsó, véresebb része vesetékül szolgál, melyen a vonó keresztül dugható. Előszörben ezek a vesetéknek (vagy vesetőhüvelynek, esetleg egyszerűen hüvelynek), az alakjától és szerkesztésétől függ az átlaló helyes működése, ezért a hüvelykötő átlaló fajokat ezen az alapon osztjuk csoportokba.

2.) Sz. egyszerű vesetékű átlalók. – Ebből a csoportba tartozik a 9. rajtban bemutatott alak is, amelynek ma már (legalább jából) nem igen gyártanak. A veseték belső üregének keresztmetsvénye derékszögű paralelogramma. Használt alakú a vonó keresztmetsvénye (v) is, annak a különbséggel, hogy mellő oldalán a mérce befogadására és megvédésére szolgáló véset vonul végig (10. rajz). A veseték belső fala és a vonó között egy kis léreget kell hagyni, mert különben a mozgatható szár súrlódása igen erős, az átlaló nehezen jár, sőt nedves időben, mikor a fa megdagad, teljesen fel is mossa a szolgálatot. És ez éppen a legnagyobb hibája az egyszerű vesetéknek. Lehet ugyan segíteni a dolgon úgy, hogy a veseték járóterét jó nagyra hagyjuk, ez azonban a mérés pontosságának árt, mert akkor a mozgatható szár erősen kimordul a vonóhoz való merőleges helyzetéből.



10. rajz.

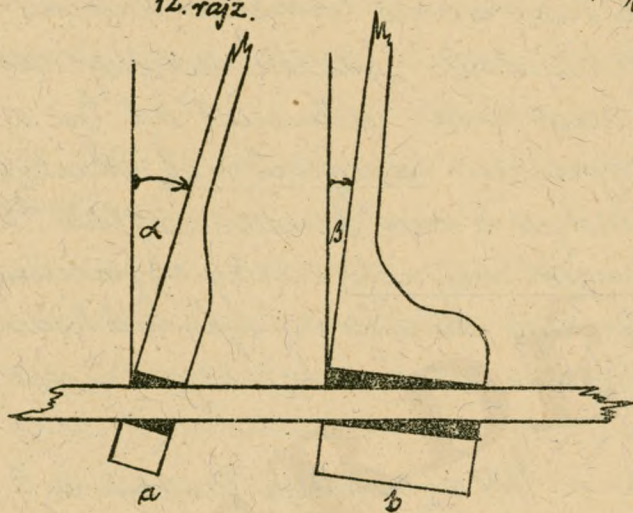


11. rajz.

Fekete hajos ezen úgy igyekezett segíteni, hogy a vesetékét hosszabba tervezte, s a száruk fogantyúinak elmozdításával első markolásra tudta be az átlalót. A kellemesebb tartáson kívül meg volt ennek az alaknak (11. rajz)

az az elvitathatatlan előnye, hogy a pontatlansági hiba lényegesen redukálódott, a járóteret pedig mindamellett jóval nagyobbra volt vehető. Ez könnyen megérthető a 12. rajzból, mely egy rövidebb (a) és egy hosszabb (b)

12. rajz.



veseték keresztmetszetét mutatja abban a helyzetben, melyben a mozgatható szár a mérés alkalmával állana. Illegkor, mint fentebb mondottuk, a szárakat gyengédén a fákra kell szorítani. Errel forgatónyomatek keletkezik, mely a szárakat a vonóhoz való merőleges helyzetéből a nyíl irányában törekszik fluoxidálni. Minthát azonban a rajz mutatja az elforgatás szöge egyenlő játszótér mellett jóval nagyobb a rövidelt, mint a hosszabb vesetékénél. ($\alpha > \beta$).

Magától kitetszik, hogy a rajz a játszótér a könnyebb szemléltetés kedvéért túlzottan nagyraak tárteti fel, amelyen az a valószínűség sem lehet.

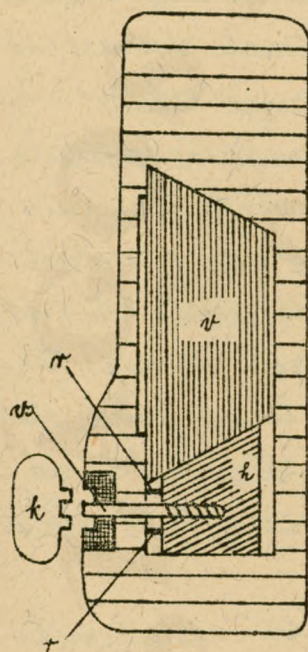
Az egyeztető veseték átlalók csoportjában vasból készültet is találunk. Minthogy a vas térfogatára a nedvesség nincs hatással, a veseték játszótérre sokkal kisebb lehet, mint a fából készült átlalóé. Ha ezekről még arról is gondolkozunk, hogy a vesetőhüvely elég hosszú legyen, akkor a mozgószár alig tér ki számbavehetően a merőleges helyzetéből. A könnyű járást olajozással biztosítjuk. Előnye a vasátlalónak az is, hogy szárait jóval vékonyabbra lehet készíteni, mint a faátlalóét. A fekvő törsek átlalása alkalmával az ilyen vékony és szilárd párral sokkal könnyebb a talaj és a törzs köré járkozni, mint a jóval szélesebb fa szárral. Errel jó hasznát vehetjük a tutajon és a rakodón is, ahol a szálfák és rönkök többé-kevésbé szorosan egymás mellett fekszenek. Különben nemcsak azonban a szárait vékonyításával nem szabad, mert az ilyenek a mérés alkalmával könnyen kihajlanak semmiképpen következtében a valószínűleg kisebb átmérőt mutatnak.

Hogy a fekvőfa méretét ne legyen kénytelen a munkás kényelmetlen hajlott helyzetben leolvasni, hanem az átlalót közelebb emelhesse a szeméhez anélkül, hogy a körben a mozgószár fluoxidálva, a vesetőhüvelyt rögzítő rugóval is fel szokták szerelni. Ha az ilyen átlaló markolóját megmozdítjuk, a jöthszár szabadon mozgatható, ha a nyomást csökkentjük, a rugó működésbe lép és a szárat rögzíti. — A vasátlaló hátrányai: a nagyobb súly, a hideg fogás, a rozsdásodás és a heves zaj megmozdításánál. Mindezek ellen lehet ugyan bizonyos mértékig védekezni, de nem

szükség, hogy a vasátlaló a fából készült átlalót a kamrábathól kizárthassa.

3.) A hasábos veretékű átlalók. — Ezek közül a legnagyobb hírnévre tett szert Dr. Hoyer Gustáv átlalójának Staudinger műszerész által javított alakja, melyet épen ezért Hoyer Staudinger -féle átlalónak is neveznek. Veretékének a keresztmetszetét a 13. rajz mutatja be. Ez, mint látjuk, nem derékszögű paralelogramma, mint az egyszerű veretéké, hanem trapéz. A vonó (v) metórék hasonlóképpen trapéz, úgyintén a vonóval egykorúsen haladó sérhasabé (h) is. A vonó csak a hasábon fekszik. A hasáb és a vereték fala közt rugók (r) vannak elhelyezve, melyek a hasábot a fától eltölvi igyekeznék. (Megjegyzendő, hogy a rajz nem felel meg teljesen a rugók elhelyezésének, és azonban a dolog lényegén nem változtat.) —

13. rajz.



Az eltölés mértéke tetszés szerint szabályozható a csavar-igazítócsavar segítségével; melynek végét a hasábra helyezett csavaranya fogadja be, feje pedig kívülről kioxázható és csapós kulccsal (k) elfordítható. A berendezés célja az, hogy a fa megdagadásra vagy összehátrálásra esltén a külső belső világát megfelelően szabályozni lehessen. Így elérhető, hogy a vonó sohasem szorúl, sem pedig nem löttyög a veretékben.

Megjegyzendő — az általános szabály —, hogy az átlalós megkerdesé előtt (akár naponta többször is) meg kell győződnünk arról, hogy az átlaló rendben van-e? Eből a célból a szárakat összetoljuk, a kifelé fordító nyomóért fejtve ki, megkérnük, hogy a szárak

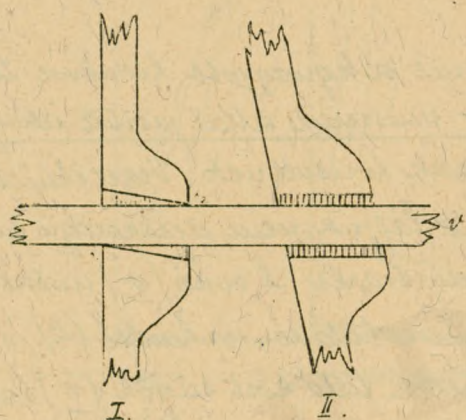
felső vagy alsó végei közt nincs-e kényszer? Ha igen, addig forgatjuk az igazítócsavart jobbra vagy balra, amíg a kényszer elenyészik és a két szár pontosan egymásra fekszik.

A Hoyer-Staudinger-féle átlaló kitűnően bevált és nagy elterjedtségre örvend (különösen Németországban). Njabbau nikkkel alumíniumból is készílik, centiméter — vagy milliméteres boortással, igen pontos, szabatos kivitelben.

4.) A ferdejáratú átlalók. — A ferdejáratú átlaló feltalálója Aldenbrück porosz főrendes volt (1864), de rélesebb körökben csak Friedrich Főrszef erdőmérnök irodalmi közlése folytán vált ismertté, s ezért Németországban általában Aldenbrück - Friedrich -féle átlalónak nevezik.

Ezt a csoportot a ferdén véselt vereték jellemzi. Működése módja.

14. rajz.

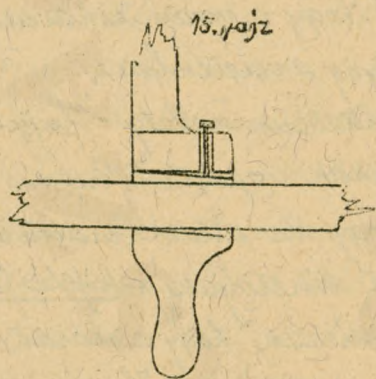


ról a 14. rajzban adott várlat nyílt felvilágosítást. A I. helyrebben a mozgatható már a megméréndő fém nyugnik s a veseték vértelnek s_1 és s_2 sarokpontján a vonshoz (v) szorol. A vést úgy kéri, hogy ebben a helyrebben a mozgósár ele megleges legyen a vonóra. Ha asorban a vonrat tovább mozdítja, szérdékosan ferdé helyrebbé hozzuk azt (II.), hogy a földös leges szérdéást kikerüljük. Ennek a mekeretnek igen nagy előnye, hogy a rendkívül nagy jártó-
tér folytán az átlaló könnyű járása minden-

korra biztosítva van, s beagadának soka sines kitéve. Terméketesen nemcsak alul és felül, hanem oldalról is kell játszótérrel hagyni. Ennek a mérés pontosságára csak nem meggünk vele tiltságra, hanem hátrányos hatása.

Világos való, hogy a veseték sarokai (s_1 és s_2) a használat folytán előbb-utóbb lekopnak s az átlaló pontatlanná válik. Erre a kopásnak kelet-
téseket fémverettel kell megvédeni. De először is oldotta meg a dolgot

Böhmerle osztrák főerdőtanácsos, aki a ferdejárat felső részére kívülről szabályozható lemeztűt alkalmazott (15. rajz). Ezáltal lehetővé vált akár a kopás, akár a más okok folytán beálló változások hatását bármikor la-
kosan kiküszöbölni, épen úgy, mint a Hoyer-féle átlalónál.



A ferdejáratú átlaló ritkizhető alakban is ki-
szül, ami a szállítását (erre alkalmazás, vállsiffal fel-
szelt ritóla váson tokban) rendkívül megkönnyíti.

A ferdejáratú átlalónak Fekete Lajos által módosított selymcsúnyai alakja
amelyben tér el a fennebbektől, hogy felső fogásra van berendezve, ami könnyel-
mesebb tartást biztosít. A szabályozó ring és az igazítócsavar alul van elhelye-
se. Ez is készíthető ritkizhető, utasátlaló alakjában. Öme helyrebbé szarakkal is
kérül.

Kétféle mérésre igen ajánlható a Pury-féle átlaló.¹⁾ Kérái mag-
nátumtól készülték s fogantyúja bőrral vannak bevonva. Vonója fából van
s keresztmetszete trapéz. Ebben is a megleges állást biztosító berendezésnek
más részeiben is eltér a ferdejáratú átlaló szokott alakjaitól, lényegileg azon-

¹⁾ Fortsmerschaftliches Zentralblatt, 1913, 399. oldal.

ban mégis ebbe a csoportba tartozik. Fölötte, hogy a mozgósítási rögzítési módja nagyon megbízható.

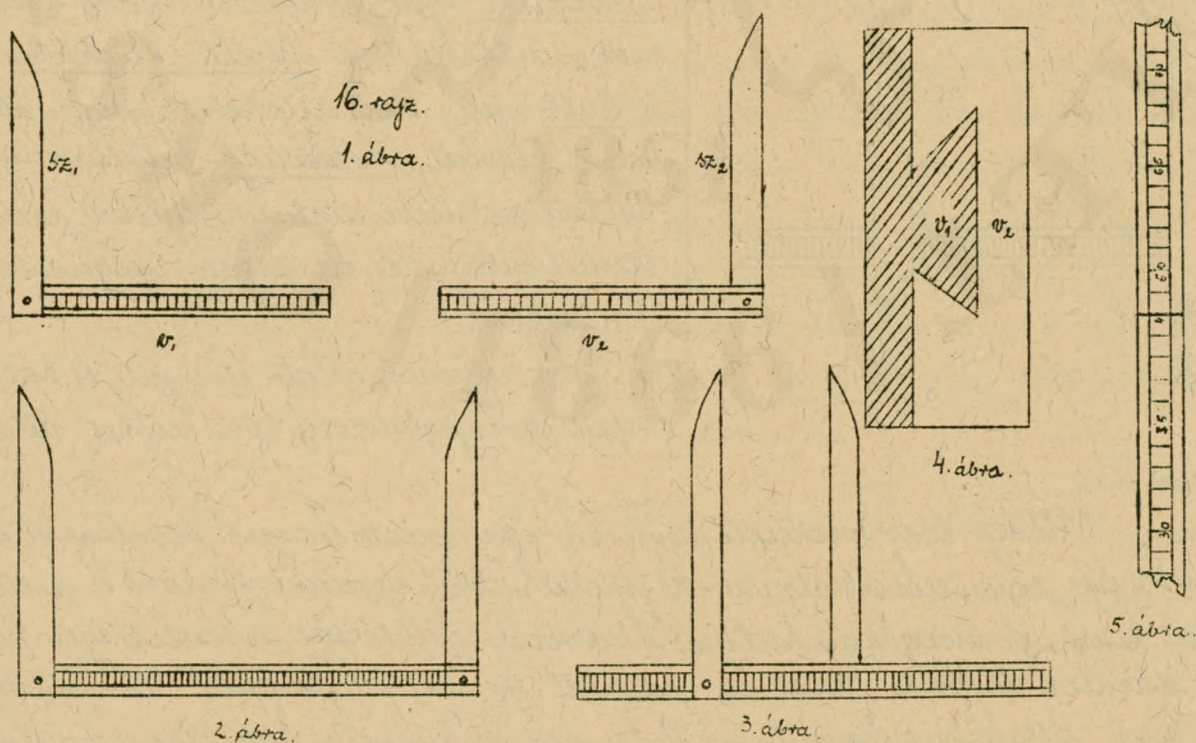
2.) A gördülőjáratú átlalók. — A mozgósítási síni járását egyesek által igyekeztek előmozdítani, hogy a vasutak és a vandrók közé forgó hengerkéket helyeztek el, úgy hogy a mozgósítási részen számbavehető súrlódás nélkül gördülhet tovább. Ilyen volt a Schultze átlalója s ilyeneket készített jelenleg W. Barth löffeláru cég is.

Ezen a helyen általánosságban is megemlíkessük a Barth-féle átlalókat, melyeket a cég sokféle kivitelben készít, meggyegethetjük, hogy ezek igen szilárd, megbízható készítmények, melyeknek rés fém vasutai és vandrók nagy tartósságot kölcsönöznek, sajnos azonban, hogy éppen ezért igen nehezek, ami sokat levon gyakorlati értékükből. A másik átlalóval a munka lassabban folyik, ami levonja azt az anyagi előnyt, amely az átlaló nagyobb tartósságával jár.

Ebbe a csoportba tartozik végül Barsi Károly átlalója is.¹⁾

3.) A szorító mechanizmusú átlalók. — Ez a rendszer képviseli Hartwich ötévi átlalója.²⁾ Leírását illetően az eredeti forrásunkára utalunk. —

2.) Kétvonós átlalók. — A kétvonós átlalók egyik régi alakja a Friedrich-féle átlaló (1858-ból), melyet a 16. rajz mutat be.



Az átlaló két, egymástól különválasztható darabból áll (1. ábra), s ezek mindegyike a vonóból (v_1 és v_2) és a derékszöveget beáró, szikárdan kapcsolt szárból (sz_1 és sz_2) van összetéve. A vonóknak úgy vannak készítve, hogy az egyik a másik vesetékeül szolgálhat. keresztmetszetüket a 4. ábra mutatja. A v_1 kúgro, fecskefark alakú lécpárkányra a v_2 hasouló alakú veseték illeszthetik bele. Ha a két vonót egymásra egymásra toljuk, hogy végeik épen egymáson fekszenek, a 2. ábrán feltüntetett alakot kapjuk. További összerolás a 3. alatti alakot eredményezi. Ha az átlalót teljesen összerakjuk a szárak élei egymást fedik. Ez a helyzet jellemez a Φ átmérőnek. A számolás a baloldali vonóról balról - jobbra, a másikról folytatódva jobbról - balra halad (1. ábra). A leolvasás a hasoulóhoz mérőhossz felől (az ábrán 40 cm. ig) a bal, azon felül a jobb vonóról történik. Tlyukon az átmérőt a bal vonó végénél kell leolvasni (az 5. ábra 1. 62 cm.)

Főkéletesebb művel a Wagner Károly (egykori selencebányai akadémiái tanár) átlalója¹⁾, melyet általában selencei átlalónak neveznek. (17. rajz.) Ennek fogantyúja is van s erősebb alakú, mint a Friedrich-é, s zordíval száltható utasóátlaló alakja is van. Ez az átlaló nagyon el volt terjedve nemcsak nálunk, de káradak határain kívül is. Ujabbán az egyvonós átlalóval nemcsak mind inkább hátrébe szorult.

Idé tartozik még a könnyű, tetszőtő alakú, de kevésbé állékony szerkesztés Kreudlitz-féle átlaló. A régiak közül megemlíthetjük a Püschl-Micklitz-és a Stall-féle szerkesztéseket. Ujabb, száló tipust kénnivel Hohenadl találmánya. Minderekre nézve utalunk Müller példabeszéltanára és az abban megnevezett forrásokra.

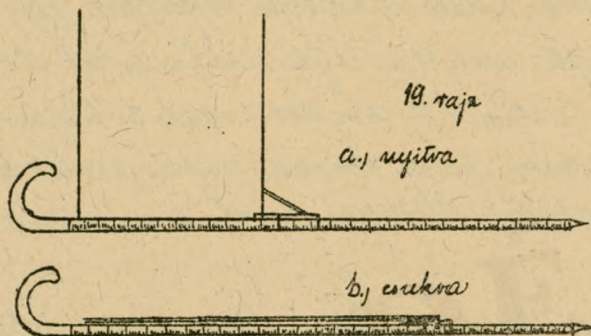
A kétvonós átlaló előnyeit és hátrányait összefoglalva, a következőket állapít

hatjuk meg:

Előnye, hogy szerkesztése egyszerű s az igazítócsavarok fölöllegessé teszi. Kiseb az egyvonós átlalónál kifejtettér, hogy mennyel hosszabb a veseték, annál kisebb a mozgókör kiterés. A kétvonós átlalónál a veseték igen hosszúra darabba tehető ki, tehát az emeltett plonek jól megfelel. Előnye továbbá, hogy általában könnyű (a Hohenadl-ét kivéve) s kellőképen összerolható

¹⁾ Tomasovszky Lene: Brandenbúrg-féle németekéző selencei átlaló (Érd. Lapok. 1900 évf. 195. old.)

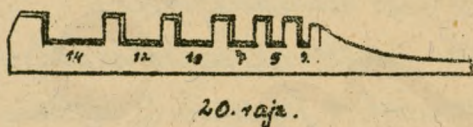
keret az egyenlős átlaló elvűek felet meg. — Az átlaló botnak, mint



átlalónak csak aldrendelt szerepe van, mert hosszabb karuvalatra sem alakjánál, sem eszközös silárdá-gául fogva nem alkalmas. Haszná-lata emélfogva inkább csak a kisebb ellenőző mérésnél és erdei hároth felvételénél van helyén. —

[A más rendszerhez tartozó Nagy-féle bót átlalóról később lesz szó.]

f.) Az osztályozó átlaló. — Az egykorú mári átlaló elvűek felet meg és a keverleges mérőeszköz is, (20. rajz), annál az eltéréssel, hogy elmondhatóvá-ra nincs. Nem az átlaló pontos megismerésére, hanem csak az erdei rudak-, lélek-, és hároth vastagsági osztályozására szolgál.

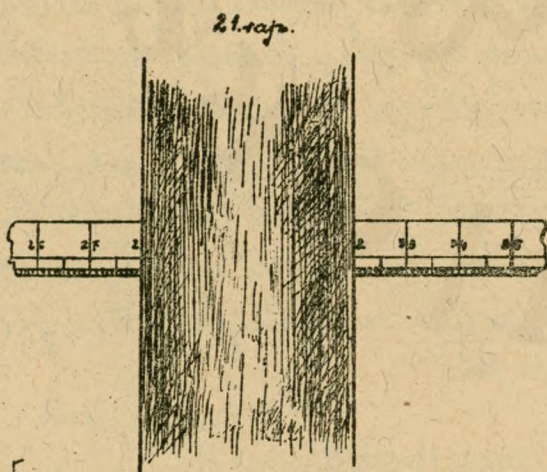


20. rajz.

Használó elv alapján áll a Gleinig erdő- [mester (Hannover) által szerkesztett bányája átlaló is.²¹]

g.) Az átlaló mérővessző. — A Hannoveri Bube cég olyan seb-mérővesszőt készít, amelyet átlalásra is lehet használni. —

h.) A tűkörös átlaló. — Ezt választottam a 21. rajz mutatja be. A törns



21. rajz.

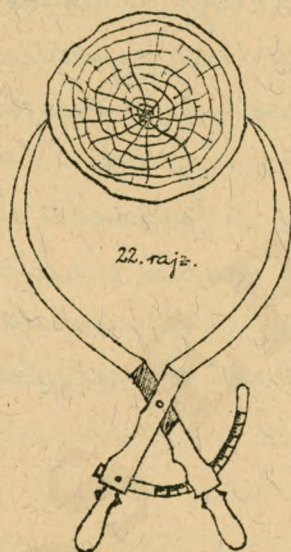
mögött homokos tűkör van elhelyezve, melyen mérő-vonul sárga. Ezen a mérően leolvashatjuk a törns jobb és baloldali szegélyvonalának látszó-lag helyét. A leolvasás pillanatában a va-lódi szegélyvonalak és tűkörképiük össze kell vágnia. Ekkor az irányvonal a tűkör síkjára merőleges. A jobboldali és baloldali leolvasás különbsége adja a törns átmérőjét. Ez a rajz szerint $32 - 28 = 4.00$ cm.

Ezen „optikai átlalót” a Starke-Hann-

[mester kicsi mértékű cég készíteti Friedrich ontrák főerdőtanácsos utasításai szerint.²² Gyakorlati jelentősége csekély. —

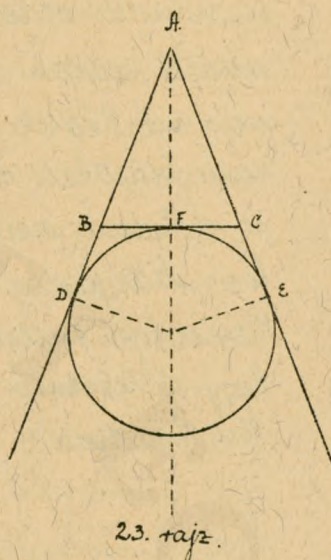
²¹ Forstwissenschaftliches Centralblatt 1907. évf. 113. o. — ²² Österreichische Forst- u. Jagdzeitung 1890., 221. old. és Centralblatt für das gesamte Forstwesen. 1891., 166. oldal.

Megmutathatjuk itt még az egyszerű átlalót²⁾ és a Kiehnauer-Pressler-féle vastagság-mérő faköröt³⁾ (22. rajz), mely egy időben bizonyos hirtétre tett szert, továbbá a tárcsás köröátlalót.³⁾



4) A terpestő átlalók.

A terpestő átlalók alapművét a 23. rajz világítja meg. A fát két sarok körül mozgatható szár köré ($\underline{AD}$ és $\underline{AE}$) fogjuk, úgy hogy egy harmonikus ponton ($\underline{F}$) a szárat összekötő mér-
és léccel ($\underline{BE}$) is érintkezék. Ez a lé-
cs egyen szárakon (pl. az $\underline{AD}$ -hez) úgy
van oda erősítve, hogy a végpontja
körül ($\underline{B}$) elforgatható legyen. A mé-
rik száron, az $\underline{A}$ sarokponttól ugyan-
olyan ($\underline{AC}$) távolságban vezeték van,

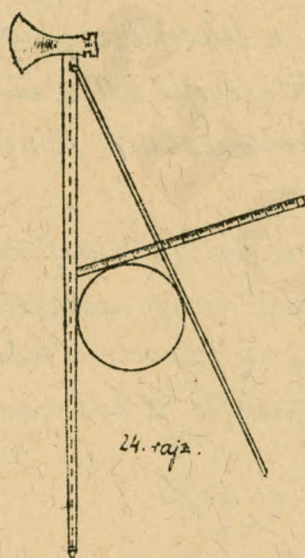


melyben a $\underline{BE}$ lécs a szárat összekötő vagy szétterpesztési alkalomával száro-
don mozoghat előre-hátra. Míg a $\underline{C}$ ponton túl sokott kiállni (v. ö. a rajzzal
is). Ha az átlalót a helyő helyzetbe hoztuk, azaz ha mind a szárai, mind a
mérőléccel érinti a megmérendő törzs területét (a rajzon a $\underline{D}$, $\underline{F}$ és $\underline{E}$ pontok-
ban), leolvassuk az átmérőt a $\underline{BE}$ lécen. Ezt a léccel a legelőmérésben
megpirikus úton osztjuk be.

A terpestő átlaló műveje Saigy Gyulától származik.⁴⁾ Megvalósítása
a brassói átlaló alapján történt (24. rajz). Ez tulaj-
donképpen botátlaló, mely úgy van berendezve, hogy az egyik
szár és a mérőlécs használat után a bot belsőjébe vágott
résbe hajtható be.

Hasonló módon alapra Trefforth thüringiai fört-
ész átlalója is.⁵⁾

A terpestő átlalók általános előnye, hogy három
ponton érintik a fát s így tulajdonképpen három átmé-
rő átlagát határozzuk meg velük⁶⁾, holott a körösleges
átlaló ugyanakkor a munkával csak egyetlen átmé-
rőt mér. Előnyük továbbá, hogy a szárat rugalmas ki-



1) Pukallirko zágrábi megyei erdőfelügyelő náladalma.

2) Kiehnauer orosz királyi erdő tulajdonosa (Hltz-Fehér: Erdőgazdálkodás kézikönyve, 2. kiadás 82. oldal).

3) Feltalálója: Leutner osztrák erdőgazdászok. 4) Erdészeti Lapok 1879, 641. old.; 1880, 38. old.; 1888, 1071. old.

5) Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen 1888, 493. oldal. 6) Erdészeti Lapok, 1879 évfolyam 644. oldal.

hajlésa sokkal kisebb, mint a mérőleges szárú átlalóké. Összeeszközve igen könnyen szállíthatók. Botátlalóknak is sokkal jobb ez a rendszer, mint a mérőleges szárú. Hátránya azonban, hogy a fekvőfához csak úgy férhetünk vele, ha minden oldalról szabad; ha ellenben több törzs fekszik egymás mellett, a szétálló szárak a mérést akadályozzák. A vékonyabb fát pedig egyáltalán nem mérhetjük meg, mert a szárak a földbe ütköznek, s így a mérés lényegesen pontatlan lesz. De az állófák mérésénél sem kevesebbet a keresése a hosszú szárak miatt. A fogása sem olyan jó, mint a körösleges átlalóé. Már pedig ott, ahol sok eres törzs megméréséről van szó, a műszer kényelisége is elsőrangú szempont. Ezen sért nincs mit csodáljunk azon, hogy a terpestő átlaló minden előnye ellenére sem tudott a gyakorlatban teret hódítani.

b.) A köröső átlalók.

A köbtartalom kiszámításához tudvalevőleg bizonyos vastagsági és hosszúsági méretek szükségesek, amelyeket asztalán a körösőhíj letétele helyettesítve, a fatörzset számitás útján határozzuk meg. Arról is történet már születés, hogy a számitási műveletek megkönnyítésére segéd táblákat szoktunk alkalmazni. Még jobban egyszerűsíthető a körösés az olyan átlalók segítségével, amelyekről minden számitás nélkül rögtön a köbtartalmat magától olvashatjuk le. Ezek a köröső átlalók.

A köröső átlaló sorozója általában jóval szelesebb, mint a többi. Ezen van ugyanis a köbtartalmat mutató skála. Mintán a fekvőtörzs (rálfa vagy rönkö) hosszát megmérjük, felkeressük a körépvátmérőjét, ott a törzset megátlaljuk és az átmérő helyett mindjárt a megfelelő köbtartalmat olvashatjuk le.

A köröső átlaló többféle kivitelben készül (kétvonalú átlaló alakjában is). Gyakorlati érteke, két helyen ként használják, nem igen nagy, mert jelentékeny súlya miatt keresése kényelmetlen, a munka lassan megy vele és könnyen fordulhatnak elő hibás bevonások is. Főbbizire célszerűbb a körösést külön az erdőben végrehajtani.¹⁾

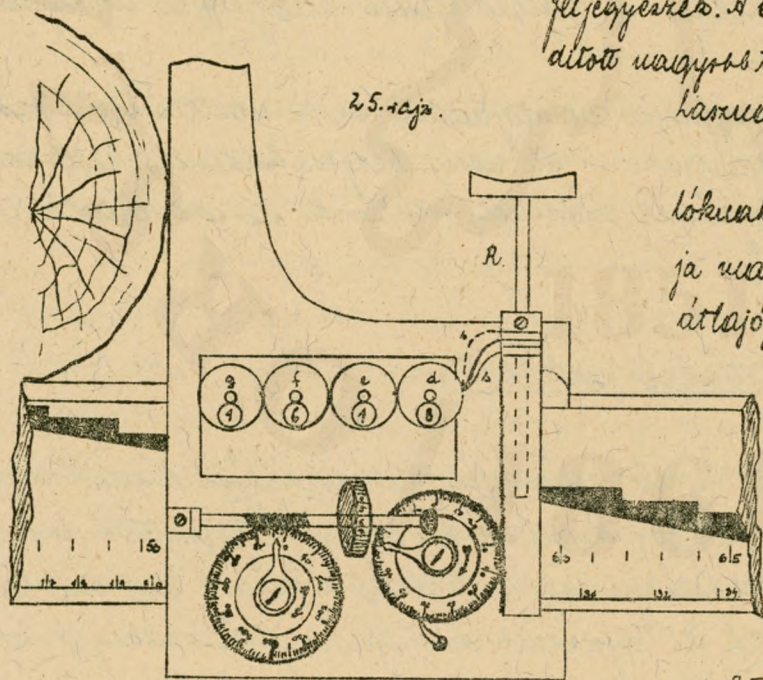
¹⁾ Bővebbet a köröső átlalókról lásd Müller erdőmérési táblájában (2. kiad. 62. old.)

c.) Az adatjegyző (regisztráló) átlalók.

Az adatjegyző átlalók célja az, hogy a mérési adatok jegyzőkönyvbe vételét a helyszínen főzőlegessé tegyék. Vanunk olyan szerkesztések, amelyek

nemcsak a megüreszt törzsek mérvét, hanem azoknak körlevegőjét is önműködőleg jegyzi fel, sőt egyesek a faállomány egész fatömegét is megüresztől önműködik. Az adatjegyző átlalókat főleg az álló erdő fatömegének a meghatározására használják. A faállomány fatömegének a kiszámítása a faék mellmagasági átmérőjeinek a meghatározását kívánja meg. Ez a munka a köröséses átlaló használatánál estén az adatok helyesülési jegyzőkönyvelését kívánja meg. Ebben a jegyzőkönyvben előjegyzések az átmérő vastagsági fokait (centiméterről - centiméterre, vagy esetleg páros centiméterről - páros centiméterre) s után az átlalót kerelő munkások bekiáltása nyomán egyenként beírjuk az egyes vastagsági fokokra eső törzsek számát. A jegyzőkönyvet általában előtízretek vagy gyakorlott, megfigyelhető állítók vesetik. Ez a bejegyzés azonban, mondván, hogy egy munkási munkacsoport két be, az adatok helytelen lemondásából, a téves hallásból és a rovat feltérvezéséből származó hibákkal is egybe van kötve. Ezeknek az elkerülésére volnának hivatva a törzsátmérőjegyző átlalók.

A régebbi szerkesztések közül Reuss-féle és a Tachnoff-féle tűnyomó és az Éck-féle peritokorúgós átlalót említhetjük meg, melyeknek leírása Müller többkor idézett művében és részben Lótlz. Férte előkészítési tanácsban található meg. ¹⁾ Ide tartozik Bodenstein átlalója is. ²⁾ Mind ezek az átlalók arra szolgálunk, hogy az egyes vastagsági fokokra eső törzsek számát ön működően feljegyzessék. A gyakorlatban ezek körül egy omm ködött meggyes test. Szerkesztés nem elég tökéletes, használatuk nem elég egyszerű.



Egy másik csoportja a regisztráló átlalóknak a körlevegőjegyző átlalókat foglalja magában. Ezek körül Wimmermaier átlalójával ³⁾ foglalkozunk röviden, mint olyan, amelyet a gyakorlatban is több helyen sikerrel alkalmaztak.

Wimmermaier átlalójának resetére Heyer-Staudinger rendszere. Regisztráló szerkesztését a 25. rajz mutatja be. A felső rész két

¹⁾ Lásd még a Pohl-Gessler-féle átlaló leírását is a Magyar Erdész. Évf. 1911., 48. oldalán. — ²⁾ Österreichische Forst- und Jagdzeitung 1892. 105. oldal.

³⁾ Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1899. évf. 253. oldal.

(d, e, f, g.) a négy törzsek számaiban, az alsó két kerék és a körbülös korong a körlemeznek a jeljegyzésre szolgál. A kerékeket az R nyújtóval könnyen mozgósítva, melyet minden fa megmérésénél le kell venni. A leírás "kötő" az s-s részen olvasható, melynek hajlása a körlemez görbületének felel meg. A munka végén olvasható a felvett törzsek száma és a melléklet-ségi körlemezük összege.

[Ide tartozik Buse átlalója is¹⁾, mely azonban kevésbé használatos.]

A magától jegyző átlalók közül a típusát képviseli Wild bajor erdő-mester Viktoria átlalója.²⁾ Ez úgy van szerkesztve, hogy egy ringós gömb meg-mozgása által a mérőszár alján elhelyezett mérőes forgótárcsába minden mérés alkalmával egy nem acélból készült szál kerül. A tárcsa egyes részeit le-olvasható a négy átmérő, páros számmal. Ha a munka elvégzése után a tárcsát az irodában lecsavarjuk a mérőes részeit össze-össze-álljuk, rendelkezésünkre állnak azok az adatok, amelyekből ki lehet látni a fa törzse utján mint a helyes mérés megtörténtét. De megvan még az a nagy előnye is, hogy egyes fadöntésekben a fa fajok elkülöní-tését is lehetővé teszi, mert a szálak tartására szolgáló károk fényképezé-sre különösen nagyra értékelendő és minden nagyra értékelendő fafaj-jal lehet. A különösen szálak egyrészről való elválasztására és összehasonlítására elvén rostáló és összehasonlító készülék szolgál. Minden jó tulajdonságát figyelem-be véve, a "Viktoria" erdőmérő a legelőkelőbb adatjegyző átlalónak mondható.

Hirschfeld fátörzsmérő átlalójának az ismertetésére – mint-hogy jelenleg már nem is egyetjegy – itt nem térjünk ki, de mert alapszámú életre való és figyelmet érdemel, utalunk az ide vonatkozó irodalmi forrásokra.³⁾

2.) Körlemez-mérő eszközök.

A körlemez-mérő, nem nyíló szalaggal határozhatjuk meg, mellyel a fa testét a kívánt helyen körül fogjuk, majd az egyenesre kifeszített szalag-darab hosszát bármely mértékűen, pl. a többször kért levő össze-haj-tató szalagmérővel mérjük le. Leggyakrabban a mérőszalag (6. rajz) használatán, mely a körlemez közvetlen leolvasását teszi lehetővé.

¹⁾ Lásd Müller erdőmérőszámlájában (2. kiad. 68. old.). ²⁾ Forstwissenschaftliches Centralblatt 1901, 305. old.

³⁾ Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1888, 591. old., és Müller erdőmérőszámlájában, 2. kiad. 71. oldal.

De meghatározhatjuk a kerületből (k) magát az átmérőt (d) is. Ugyan-
is, mint az eleui síkmértanból tudjuk, $k = d \cdot \pi$ - és ebből $d = \frac{k}{\pi} = 0.3183k$.

A leggyorsabban célt érünk azonban a vastagságú mérőszalaggal,
melynek egyik oldala centiméterekre van beosztva, a másik oldalán pedig az
illető számokhoz, mint kerületekhez tartozó átmérők vannak feltüntetve.
Hossza 2-5 m. Ha körül a fát körülfogjuk, az átmérőt közvetlenül beolvashat-
juk róla. Hogy az igen vastag fákat is segítség nélkül lehessen megmérni, a mé-
rőszalagot csatlakozó fémvéggel szokták felmeresni, melynek tövise a kény-
be nyomható. Itt est a véget rögzítettük, a fát a szalaggal kényelmesen kö-
rüljárhatjuk, míg a kezdőponthoz visszaterünk.

Mint hogy a mérőszalaggal a fa kergének kidurodásait és a fatest-
nek más szabálytalanságait, valamint a mozaik- és rühezőkorta vastago-
dásokat nem kerülhetjük úgy ki, mint az átlalóval, mint hogy másrészt a
kör alaktól eltérő keresztmetszű kerülete mindig nagyobb, mint annyi, amennyi a ham-
ló területű köré volna, körülfogva az átmérőnek a kerületből való levezénye-
tatása is mindig egybevágó kitéréssel: a kiszámított átmérő nagyobb a
használt nagyságú kör átmérőjénél. Kétségtelenül ezt a kitérést a mérőszalag vastag-
sága is, mely a fa átmérőjéhez mindig (kétszeres értékével) hozzá adódik. A mérő-
szalag síksége szempontjából van befolyással, hogy a mélesteri málga az egyszerűen ké-
vezett kerületek ki, mint a keskenység, tehát az előbbinél az előzetes kitérés is
nagyobb. -

Az eltérés az átlaló eredményével szemben Miklós vizsgálatai me-
rint 3-5% -ot, a bádogi nagykereszi erdőmérővizsgálatai szerint a bék-
re és tölgyre nézve 3-5% -ot, a lucfenyőre 6-8% -ot, az erdei fenyőre 1-5% -ot,
Schmidtőrné szerint pedig átlagosan 1% -ot, maximumban +5% -ot tesz ki.

Ma már, amikor jó szerkesztésű átlalók állnak rendelkezésünkre, nem
volna értelme annak, hogy e helyett a pontatlanaabb jóval komolyabb
kerületmérték alkalmazunk a vastagságnak vagy a kör lap területének a
meghatározására. Csak kivételesen, egyes átlalóval mérni nem mérhető, igen
vastag fa átmérőjének meghatározása esetében van a mérőszalag ilyen vá-
nyú használatának jogosultsága, úgyisntén akkor, ha csak egy-két fa-
mérésről van szó és a kényelem szempontjából nem kívánunk átlalót
magunkkal venni.

III. A keresztmetszű területének meghatározása.

A 19. sz. oldalon felsorolt képletek legtöbbjében ott szerepel a konstans

is egy vagy több keresztmetszvény területét. Amint a fák alakjáról szóló részben említettük, a töres keresztmetszvénye leginkább a körhöz hasonlít. Eset a terület- és köbtartalom számítások szempontjából is könnyű szoktuk azt feltételezni, túltérve magunkat arról a hibáról, melyek ennek folytán számításainkba becsúsznak. Ezek az eltérések ritkán szoktak a gyakorlatban megfigyelt hiba hatásokat túllépni, s különben is van módunk arra, hogy a fátest szabálytalanságából eredő pontatlanság ellen a kellő módon alkalmazott gyakorlati fogásokkal bizonyos mértékig védekezünk.

a.) A terület kiszámítása az átmérő alapján.

A kör területe (q) az átmérővel (d) kifejezve: $q = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 = 0.7854 d^2$.
A keresztmetszvény területét a gyakorlatban ritkán számítjuk ki így. Többnyire megfelelően becsüdesett segédtablák (kör+laptablák) közvetítését használjuk fel erre a célra, melyekről később lesz szó. Könnyen mellékesetben tartható s alárendeltebb pontosságú számítások esetén célravezően alkalmazható, asomban a fennsőbb képletek kikerekítés útján egyszerűsített körtörő alakja: $q = 0.8 d^2$ ¹⁾

Ha pontosabb eredményt kívánunk nem elégünk meg egy átmérővel, hanem két vagy több átmérőnek a közepes értéke alapján vesszük a számítás. A gyakorlatban még a könnyebb térképészeti becslésekkel kapcsolatban is többnyire megelégszünk két, egymásra merőleges átmérővel, sőt így esetleg még megbízhatóbb eredményt kapunk, merthely öt letérően több átmérőt mérünk és azoknak a középértékét számítjuk ki. Ha az egyik átmérő d_1 , a másik, keresztben mért pedig d_2 , akkor a keresztmetszvény területe megközelítően: $q = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right)^2 = 0.1964 (d_1 + d_2)^2$ —

A kerület és (elliptikus) keresztmetszvényű fákra nézve az érték nagyobb részben valószínűleg pontosabb eredményt kapunk, ha nem alkalmazunk két, egymásra merőlegesre álló átmérőnek, hanem a legnagyobb és a legkisebb átmérőnek a középértékét (átlagát) vesszük számításba. Az előbbi D -vel, az utóbbit d -vel jelölve, a képlet így alakul: $q = 0.1964 (D + d)^2$.

Az így kapott terület plüvületileg mindig valószínűleg nagyobb a ténylegesnél ($\frac{\pi}{4} D \cdot d$). Az eltérés természetesen annál csekélyebb, minél kisebb az ellipszis excentricitása. Ez a hiba asomban olyan csekély, hogy még a kísérleti célokra szolgáló becslések túlbizonyító részében is figyelmen kívül hagyható. —

b.) A terület kimutatása a terület alapján.

Ha a területet k -val jelöljük, a $q = \frac{d^2 \pi}{4}$ egyenletbe a d helyett a $\frac{d}{\pi}$ értéket vesszük be, a következő képletet nyerjük: $q = \frac{k^2}{4\pi} = 0.0796 k^2$.

A megközelítő számítások céljaira teljesen megfelel a képletnek az alakja $q = 0.08 k^2$. Működésében kell tehát a keresztmetsvény területét a területhöz a körképletével meghatározni. Mint azonban már tudjuk, a területmérés mindig tövölges hibával jár, ezért az így meghatározott körök is nagyobb lesz a keltetésnél.

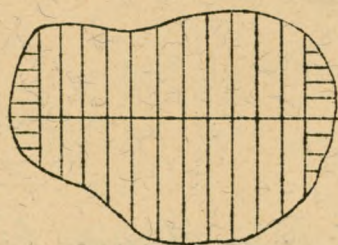
A hiba a bádeni nagyhercegi erdőigazgatósiág 1860. évi kísérletei szerint (kihazakítva) a hűkpre 6-10%, a tölgpre 6-10%, a lőcsegyőre 11-18%, az erdei fenyőre végre pedig 3-6% volt. Schmidtborn vizsgálatai szerint átlagosan +2.6%, maximumálisan 8.8% az eltérés.

c.) A körök meghatározása körmentlen területméréssel.

Ha a fát kettőfűrészeljük, a keresztmetsvényhez körmentlenül hozzá férünk, s működésben kell annak a területét mértani úton vagy területmérő műszerrel is meghatározni. Ilyen módon a legmegbízhatóbb eredményekhez juthatunk. Ezt a módszert azonban csak kivételesen alkalmazhatjuk (pl. a törzselemzés céljaira), amikor a lehető legpontosabb adatokra van szükségünk. Ilyenkor, haq, kényelmesebben dolgozhatunk, keskeny korongokat vágunk a fából kifűrészelni, s a szükséges méreteket azután az irodában vesszük le rólok.

A területmérés egyik módja az, hogy a keresztmetsvényt rendszeres útján egyező szélességű sávokra osztjuk fel s ezeknek a területeit a körmentlen köréphoz és szélesség szerinti útján kimutatva összegezzük. A széles méretek területét még kisebb trapézokra bontva (l. a 26. rajzot) határozhatjuk meg.

26. rajz.



Ha a korongot simánra legyaluljuk, akkor arról grafitporos vagy nyomdafestékes le nyomtatot is készíthetünk, amelyen nemcsak az egész korong területe, hanem az egyes gyűrűk is látszanak. Ha ilyen le nyomtatról vanunk mind az egész keresztmetsvény, mind az egyes gyűrűk körüli belül fekvő idom területe is sokkal biztosabban határozhatjuk meg. Ezzel a céllal legkényelmesebb a káros planimétert (simabalon), vagy a gördülő planiméterek valamelyikét használni.

IV. A mérési hibák befolyása a keresztmetsvény területére és a fa költartalomára. -

Az átmérő meghatározásában, nem tekintve az egyéni tévedéseket, két-féle irányban követhetünk el hibát. Az egyik hibaforrás magának az átlalónak az esetleges tökéletlen sígében (a száraz szabályellenes helyeken, a rugalmassági hajlásban, stb.) rejlik, a másik pedig a fa keresztmetszetének a körtől eltérő alakjával függ össze. Ha az utóbbi körültek vagy szabálytalanul torzult, kerek (pl. a gyökérfele táján), akkor a megfelelő átmérő helyes megtalálása többnyire csak a véletlentől függ, vagy éppenséggel nem is lehetséges. De az egyenlítés kedvéért tudatosan is követhetünk el hibákat például, hogy a leolvadást felfelé vagy lefelé kikerekítjük. Kérdés, milyen hatással vannak ezek a hibák a keresztmetsvény területének, illetőleg a fa költartalomának a pontosságára.

a.) A körlepcszerűség pontossága.

A körlepcszerűség : $q = \frac{\pi}{4} d^2$. - Tegyük fel, hogy az átmérő mérésében bizonyos $\pm \Delta d$ hibát követünk el. A hibásan mért körlepcszerűség:

$$q_1 = \frac{\pi}{4} (d \pm \Delta d)^2 \text{ lex. A körlepcszerűség területi hibája pedig: } \Delta q = q_1 - q = \frac{\pi}{4} [(d \pm \Delta d)^2 - d^2]$$

$$\Delta q = \frac{\pi}{4} (\pm 2d \cdot \Delta d + \Delta d^2) \dots \dots \dots \Delta q = 0,7854 (\pm 2d \Delta d + \Delta d^2) \dots \dots \dots 1.)$$

Ha megközelítőlegesen pontossággal is megelégszünk, a Δd^2 pótlékát, mely a d -hez képest igen csekély sokkott lemmi, egészen figyelmen kívül hagyhatjuk, amikor is a képlet így módosul: $\Delta q_{\text{app.}} = \pm \frac{\pi}{4} 2d \Delta d =$

$$= \pm 1,5708 d \Delta d \dots \dots \dots 2.)$$

A 2.) képlet meggyőz arról, hogy a körlepcszerűség abszolútus területi hibája megközelítően egyenes arányban áll mind az átmérővel (d), mind az átmérőmérés hibájával (Δd).

1. példa: Mekkora területi hibát követünk el +1 cm. átmérőhibával

a.) a 40 cm.-es, b.) a 80 cm.-es körlepcszerűség területében?

$$a.) \Delta q_{\text{app.}} = 1,5708 \times 40 \times 1 = 62,83 \text{ cm}^2$$

$$b.) \Delta q_{\text{app.}} = 1,5708 \times 80 \times 1 = 125,66 \text{ cm}^2$$

$$\text{tehát } \Delta q_{40} : \Delta q_{80} = 1 : 2$$

2. példa: Mekkora területi hibát követünk el a 40 cm átmérőjű körlepcszerűség a.) +1 cm és b.) +2 cm. átmérőhibával?

$$a.) \text{ Ha } \Delta d = 1 \text{ cm, akkor } \Delta q_{\text{app.}} = 1,5708 \times 40 \times 1 = 62,83 \text{ cm}^2$$

$$b.) \text{ Ha } \Delta d = 2 \text{ cm, " } \Delta q_{\text{app.}} = 1,5708 \times 40 \times 2 = 125,66 \text{ cm}^2$$

$$\text{tehát } \Delta'g : \Delta''g = 62.83 : 125.66 = 1 : 2$$

A gyakorlatban a hibát többnyire viszonyszámokban (száralékokban) fejezzük ki. A körárra nézve ezt a hibaszáralékot μ_g -vel fogjuk jelölni.

$$\mu_g : 100 = \Delta g : g \quad \text{Ebből}$$

$$\mu_g = \frac{100 \Delta g}{g} = \frac{100 \left(\pm \frac{\pi}{4} 2d \Delta g + \Delta^2 d \right)}{g};$$

g helyett $\frac{\pi d^2}{4}$ -et helyettesítve a képletbe és az egyszerűsítéseket végrehajtva:

$$\mu_g = \pm 200 \frac{\Delta d}{d} + \frac{100 \Delta^2 d}{d^2} \dots \dots \dots 3.)$$

Az utolsó tagot, mint gyakorlatilag jelentéktelent elhanyagolva:

$$\mu_{g_{\text{app}}} = \pm 200 \frac{\Delta d}{d} \dots \dots \dots 4.)$$

A 4.) képlet szemléltetését is tényleg ki, hogy a viszonylagos terület-hiba (Δg) az átmérő hibájával (Δd) egyenes, az átmérővel magával pedig fordított arányban áll. Nem szabad azonban felednünk, hogy csak a képletek csak megközelítően fejezik a Δg és Δd viszonyát, így az előbbi tételt is csak igen megközelítőlegesen értelmében szabad elfogadnunk. A képletek egyszerűsítésénél feltételeztük, hogy a $\Delta^2 d$ értéke a d értékéhez képest igen csekély. Ennek is áll, addig gyakorlatilag megengedhető, hogy a terület-hibát az átmérő hibájával egyszerűen arányosnak tekintsük. Az elméletileg pontos 1. képletből azonban megállapítható, hogy a terület-hibája tulajdonképpen mértani haladással szembe álltatható.

1. példa: Mekkora száralékos terület-hibát követünk el akkor, ha a 40 cm. átmérőjű kört 41 cm. - esnek mérjük?

a.) Pontosan: $\mu_g = 200 \frac{1}{40} + \frac{100 \times 1^2}{1600} = 5 + 0.0625 = 5.0625\%$

b.) Megközelítőleg: $\mu_{g_{\text{app}}} = + \frac{200 \times 1}{40} = +5\%$

2. példa: Mennyi a megközelítőleges száralékos hiba, ha a 80 cm. átmérőjű kört 81 cm. - esnek mérjük?

$$\mu_{g_{\text{app}}} = + 200 \frac{1}{80} = +2.5\% \quad \text{azaz fele az előbbinek.}$$

3. példa: Mennyi a száralékos hiba, ha a 40 cm. átmérőjű kört 42 cm. esnek mérjük?

$$\mu_{g_{\text{app}}} = + 200 \frac{2}{40} = +10\% \quad \text{azaz kétszerese az 1. alatti nak.}$$

A fentiekből folyik az a gyakorlati tanulság, hogy a vékonyabb anyagot általában pontosabban kell mérnünk, mint a vastagabbat.

b.) A körtartalom számítás pontossága.

A körtartalom meghatározás elméleti részétől tudjuk, hogy a keresztel-
vény területe a köröképlettelben mindig csak az egyenes írtékeivel szerepel, (ma-
gasabbrendű hatványkitevő nélkül), tehát az illető forgási test körtartalomával e-
gyenes arányban áll. Ebből következik, hogy az átmérő hibái a körtartalom
pontosságára ugyanolyan befolyással vannak, mint a keresztelvény területének
a pontosságára.

Példa: Legyen valamilyen 10 m. hosszú szálfa körátmérője 40 cm. Körtartal-
ma ekkor a Huber képlet szerint: $v = \pi \cdot l = \frac{0.4^2 \times 3.1416}{4} \times 10 = 1.257 \text{ m}^3$. Ha 40
cm. helyett 41 cm.-t mérünk volna, ekkor $v = \pi \cdot l = \frac{0.41^2 \times 3.1416}{4} \times 10 = 1.320 \text{ m}^3$. Je-
lelve meg. Az eltérés = +5%. Ugyaneckora hibát kaptunk a körlepra névre is
a 43. oldalán bemutatott példában. —

Tudjuk, hogy a körtartalom a magassággal is egyenes arányban áll.
Bármelyben tehát a hosszúság mérésében az átlalás hibájával ellentétes ér-
telmű hibát követünk el, a kétfő egymást mérés esetében körönöbösítheti vagy
legalább csökkentheti. Az egyértelmű hibák azonban természetesen növelik egy-
más hatását.

c.) Az átmérőmérés pontossági határai.

A körzés célja szerint a pontosság kívánt mértéke is más és más lehet. A te-
dőmérés céljára szolgáló kesztyűvel "a legnagyobb szabotosságra törekünk s
sőt az átmérőt milliméter pontossággal mérjük; másfelől a gyakorlatban meg-
elégnünk a centiméteres pontossággal is; sőt nagyobb mennyiségű faanyag be-
lékor, amikor az ellentétes értelmű hibák nagyobbára kiegyenlítik egymást,
s vagy több centiméterre is kiherekíthetjük az átmérőt. Hogy azonban a meg-
engedett hibahatárt ne lépjük át, szükséges, hogy az alkalmazandó kiherekítést
ne ötlezserűen, hanem az elvű kívánt pontossághoz mérten mérjük meg.

d.) Egyes törzsek mérésének hibahatárai.

A 43. oldalán levezetett 3. képlet szerint, ha az átmérő mérésével Δd hibát
követünk el a keresztelvény területi hibája / egyezik mind a körtartalom hibája
is) másfelől a megközelítően: $\pi g = \pm \frac{\Delta d}{d}$. — Ebből $\Delta d = \frac{g}{200} \cdot \pi g$. — Ha tehát
a keresztelvény megengedett területi hibája másfelől a (πg) adva van, az
átmérő mérésével megengedhető hiba felső határát is (Δd) módjában van előre
meghatározni. —

A szerző ezt így azért használja, mert tökéletes pontosságot úgy valóban sohasem érhetünk el.

Át- mérés- és hiba- ja (Δd)	A körök, illetőleg a körtartalom megközelítő- leges hibája %-okban, ha az átmérő (d):										
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
mm.	C e n t i m é t e r.										
1.	4.0	2.0	1.3	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2
2.	8.0	4.0	2.7	2.0	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4
3.	12.0	6.0	4.0	3.0	2.4	2.0	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6
4.	16.0	8.0	5.3	4.0	3.2	2.7	2.0	1.6	1.3	1.0	0.8
5.	20.0	10.0	6.7	5.0	4.0	3.3	2.5	2.0	1.7	1.3	1.0
6.	24.0	12.0	8.0	6.0	4.8	4.0	3.0	2.4	2.0	1.5	1.2
8.	32.0	16.0	10.7	8.0	6.4	5.3	4.0	3.2	2.7	2.0	1.6
10.	40.0	20.0	13.3	10.0	8.0	6.7	5.0	4.0	3.3	2.5	2.0

Példa: Mekkora maxi-
mális pontatlanság
engedhető meg az át-
méréseknél, ha az
hívójuk, hogy a 10,
20, 30, 40, 50 cm.-es
körökön körtartal-
mát legfeljebb 1%-
os hibával hatá-
rozzuk meg?

$$\Delta d_{10} = \frac{10}{200} \times 1 = 0.05 \text{ cm.}$$

$$\Delta d_{20} = \frac{20}{200} \times 1 = 0.10 \text{ cm.}$$

$$\Delta d_{30} = \frac{30}{200} \times 1 = 0.15 \text{ cm.}$$

$$\Delta d_{40} = \frac{40}{200} \times 1 = 0.20 \text{ cm.} ; \Delta d_{50} = \frac{50}{200} \times 1 = 0.25 \text{ cm.}$$

Ebből a példából láthatjuk, hogy minél vastagabb a fa, annál nagyobb pl-
tatlanság engedhető meg az átmérő mérésénél. Látnunk esik azonban mindenesetre,
mind a fent lévő táblásathoz, azt is, hogy a körtartalom százalékos hibája az
átmérésmérés pontosságával minden átlalában igen érzékeny, s így, ha egyes
törzsek vagy körök körtartalmát néhány százalékos pontossággal akarjuk
meghatározni, az átmérőt milliméter pontossággal kell mérniünk, azaz
vagy a célra lehetőleg milliméterekre beosztott átmérőt kell használnunk. De még
kell gondolnunk még arra is, hogy a keresztmetszék szabálytalanságai, és a ké-
reg egyenetlenségei már nagyban véve is lényeges hibaforrások, amelyek
könnyen okozhatnak 1-2% bizonytalanságot; épp ezért, kivételes esetektől
eltérve, nem volna értelme az átmérésmérés pontosságát bizonyos ha-
táron túl (pl. tízed milliméterig) erőszakolni.

3. Hiba határok nagyított mértékű mérés esetén (bizonyítás).

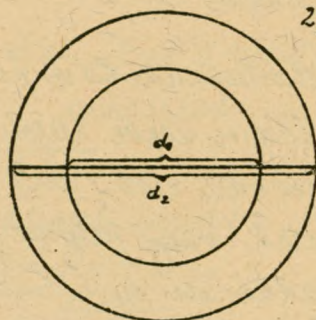
Az eddig megadott határokat csak akkor kell betartanunk, ha a ke-
sztség területét vagy a körtartalmat minden egyes törzshez véve külön-
külön akarjuk a hívót pontossággal betartani. Ha azonban csak azt
hívjuk, hogy a nagyobb átmérőben becsült keresztmetszetek vagy fajismeret
összehasonlításánál ne menjünk túl bizonyos hibahatáron, akkor az egyes mé-

részekül kisebb pontossággal is megelégedhetünk. A gyakorlatban többnyire nem az alapra történik a beérés. Típusos az átmérő aprólékos mérésére nem helyesnek süllyt sebben az esetben jóval távolabb lévő határokat engedünk meg, mint a helyesekről ± 1 alatt szó volt. Általában ritkán szoktuk a vastagsági fokok határait 1 cm.-nél kisebbre szabni, sőt a fadellomások beérésével a legtöbb esetben több centimétert is össze foglaltatunk egy-egy vastagsági fokba. A beérését a megengedett határon belül kikerekítéssel egészítjük ki keresszámmal. Ez a kikerekítés felfelé vagy lefelé történhetik, aszerint, amint az átmérőnek a kikerekítési egysége belül fekvő tört része kisebb az egységnél a felével többet vagy kevesebbet tesznek ki. Ha pl. a kikerekítési egység 1 cm. volna, akkor a 438 cm.-es átmérőt 44 cm.-re, a 43.3 cm.-es átmérőt 43 cm.-re kerekítetünk ki. Ha 5 cm.-es kikerekítési csoportokat alkotnánk, a 2.5-7.5 cm. köré eső átmérőket átlagosan 5 cm.-eskévé, a 7.5-12.5 cm. köré esőket 10 cm.-eskévé vennék stb. Ezzel a körlepcsőre kijelölését nagyon egyszerűen megtehetjük, mert nem kell minden egyes körlepcsőt külön meghatároznunk, hanem az egyes csoportokba eső körlepcső összegét egy napásra állapíthatjuk meg. Ebből a célból csak az átlagos átmérőnek megfelelő körlepcsőt kell a körlepcső táblával megvizsgálnunk. Míg egyszerűbbé teszi a jelölést a körlepcső táblán táblázatala.

A kikerekítés plumbeti jogosultsága azon a feltévesen alapszik, hogy az egyes mérések plumbetes értelmezései hibái nagyobb mennyiségű mérési anyagokon belül kiegyenlítik (közömbösítik) egymást. Ez különben olyan tapasztalati tény, amelynek helyességét nemcsak a valószínűségi plumbet támogatja, hanem a gyakorlati élet is számtalan vonatkozásában erősíti meg.

Még kell azonban gondolnunk, hogy az átmérőmérés hibáinak a kiegyenlítődné még nem biztosítja a megfelelő körlepcső hibáinak a kikörözölését is, mert hiszen a kör területe nem az átmérővel arányos, hanem az átmérő négyzetével; tehát, hogy a kiegyenlítés megtörténjék, az átmérőnek tulajdonképpen nem egyszerű számtani közepesét, hanem geometriai átlagát kellene a kikerekítés alapjául venni.

27. ábra.



Ha mégis az előbbi fogadjuk el, abból hiba származik. Minthogy pedig a gyakorlat valóban így tesz, kérdés, melyen határok között szabad est a hibát figyelmen kívül hagynunk. Hogy ezt számszerűen is megállapíthassuk, szükséges a kérdés plumbeti vonatkozásaival mennyiség-tani alapon is foglalkoznunk.

A 27. rajzon látható két kör között számtalan kört képzelhetünk, melyeknek átmérője egy-egy differenciális mennyiséggel ($d \underline{d}$) különbözik egymástól. Ezeknek a köröknek összes területe:

$$\Sigma g = \int_{d_1}^{d_2} \frac{\pi}{4} \underline{d}^2 \cdot d \underline{d} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_2^3 - d_1^3}{3} \dots\dots\dots 1.)$$

Átlagos területük pedig: $g_{med} = \frac{\pi}{12} \cdot \frac{d_2^3 - d_1^3}{d_2 - d_1} = \frac{\pi}{12} (d_2^2 + d_1 \cdot d_2 + d_1^2)$

Eznek a követhető átlagos átmérő felel meg:

$$d_{med} = \sqrt{\frac{4g_{med}}{\pi}} = \sqrt{\frac{d_2^2 + d_1 \cdot d_2 + d_1^2}{3}}$$

Mi azonban e helyett a mértani átlag helyett (hibásan) a két szám számtani átlagát szoktuk figyelembe venni. Ez: $d'_{med} = \frac{d_1 + d_2}{2}$, a megfelelő körlap pedig:

$$g'_{med} = \frac{\pi}{4} \frac{d_1^2 + 2d_1 \cdot d_2 + d_2^2}{4}$$

Ha ezt összehasonlítjuk a két határérték köré eső körök számadával, hibás eredményt kapunk, ez:

$$\Sigma g' = \frac{\pi}{4} (d_2 - d_1) \frac{d_1^2 + 2d_1 \cdot d_2 + d_2^2}{4} \dots\dots\dots 2.)$$

A hiba mérése pedig:

$$\Delta_{\Sigma g} = \Sigma g - \Sigma g' = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_2^3 - d_1^3}{3} - \frac{\pi}{4} (d_2 - d_1) \cdot \frac{d_1^2 + 2d_1 \cdot d_2 + d_2^2}{4}$$

$$\Delta_{\Sigma g} = \frac{\pi}{48} (d_2 - d_1) (d_2^2 - 2d_1 \cdot d_2 + d_1^2) = \frac{\pi}{48} (d_2 - d_1)^3 \dots\dots\dots 3.)$$

A hibát százalékos számszókban kifejezve:

$$p : 100 = \Delta_{\Sigma g} : \Sigma g \quad ; \quad \frac{\pi}{48} (d_2 - d_1)^3 : \frac{\pi}{4} \frac{d_2^3 - d_1^3}{3}$$

$$p = \frac{100 \frac{\pi}{48} \cdot (d_2 - d_1)^3}{\frac{\pi}{12} (d_2^3 - d_1^3)} \quad , \text{ a számlálót, nevesítést osztva}$$

$$(d_2 - d_1) \text{-gyel, } p = 25 \frac{d_2^2 - 2d_1 \cdot d_2 + d_1^2}{d_2^2 + d_1 \cdot d_2 + d_1^2} \dots\dots\dots 4.)$$

Példa: Tegyük fel, hogy számtalan (gyakorlatilag: sok) 29 és 31 cm. kört fekvő átmérőt, átlag 30 cm.-esek számitanánk, tehát a $d'_{med} =$ volna 30 cm. Hány százalékos hibát követünk így el a körlapösszegek?

$$p = 25 \frac{31^2 - 2 \times 29 \times 31 + 29^2}{31^2 + 29 \times 31 + 29^2} = \frac{100}{2701} = 0.037\%$$

Amint látjuk, az eltérés olyan csekély, hogy azt gyakorlatilag figyelmen kívül hagyhatjuk.

Az alábbi táblázat adatai a 4.sz. képlet alapján vannak kiszámítva, a felvilágosítást adnak az elkövethető hibák nagyságáról.

Az átlagos kikerekítésből származó terület hiba.

Helyi szélvsebesség hibát követően pl a körlevegő területének, ha az átlagos átlag (d'):														
	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	100	
	e - e - m - t - i - m - e - t - e - t.													
cm.	- % -													
1.	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.	1.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.	2.9	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.	5.1	1.3	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.	7.7	2.0	0.9	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
6.	15.4	4.2	1.2	1.1	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
8.	17.6	5.1	2.3	1.3	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
10.	22.7	7.7	3.6	2.0	1.3	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1

Kérdés, meddig szabad en ilyen kikerekítésben

el mennünk, a gyakorlat érdekében

szerűen néz.

kül. Ha, a

4, képletből,

ahán az al.

só, akár a felső szélső értékét (d_1 ill. d_2) ismerjük, abból bizonyos kikötéssel maximális hibaként lehet meghatározni és abszolút mértékben is meghatározhatjuk a kikerekítés felső vagy alsó határát.

Figyünk fel, hogy p adva van s d_1 -et is ismerjük; meghatározandó d_2 . Mint hogy itt másodfokú egyenlettel van dolgunk, a megoldás az

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{képlet szerint történik.}$$

Bevetjük az egyenletet d_2 fogó hatványai szerint:

$$d_2^2 \underbrace{(p-25)}_a + d_2 \underbrace{(p d_1 + 50 d_1)}_b + d_1^2 \underbrace{(p-25)}_c = 0$$

Félt:

$$d_2 = \frac{-d_1(p+50) \pm \sqrt{d_1^2(p+50)^2 - 4(p-25)d_1^2(p-25)}}{2p-50}$$

A számszerűsítést, nevesít megmutatva -1.-gyel s az egyenletet és összevonásokat végrehajtva:

$$d_2 = \frac{d_1 [(p+50) \mp \sqrt{3p(100-p)}]}{50-2p}$$

Féltáttal arra, hogy feltételeink szerint $d_2 > d_1$ (lásd a rajzot), nyilvánvaló, hogy d_2 egyenletében a gyökjel előtti $\pm$ előjelek közül a $+$ jelt, d_1 egyenletében a $-$ jelt kell figyelembe venniük. Erőltat a kétértékűség megszűnik, s a következő egyenleteket nyerjük:

$$d_2 = \frac{d_2 [(p+50) + \sqrt{3p(100-p)}]}{50-2p} \dots\dots\dots 5.)$$

$$\text{és } d_1 = \frac{d_1 [(p+50) - \sqrt{3p(100-p)}]}{50-2p} \dots\dots\dots 6.)$$

Az átmérők számtani átlaga (d'_{med}) a két szélsőig (d_1 és d_2) között a középképlet foglalja el. Ehhez viszonyítva tehát a kikerekítés felfelé is, lefelé is: Δd , más: $d_2 - d_1 = 2 \Delta d$

Az 5.) és 6.) képlet alapján:

$$d_2 - d_1 = d_1 \frac{[(p+50) + \sqrt{3p(100-p)}]}{50-2p} - d_2 \frac{[(p+50) - \sqrt{3p(100-p)}]}{50-2p}$$

Az egyenrűsítést és összevonásokat végrehajtva és az 1. egyenletet osztva 2-vel:

$$\frac{d_2 - d_1}{2} = \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot \frac{\sqrt{3p(100-p)}}{100-p} = \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot \sqrt{\frac{3p}{100-p}}$$

De miután $\frac{d_2 - d_1}{2} = \Delta d$ (l. fentebb) és $\frac{d_1 + d_2}{2} = d'_{med}$, evel fogva

$$\Delta d = d'_{med} \sqrt{\frac{3p}{100-p}} \dots\dots\dots 7.)^{+)}$$

Példa: Milyen átmérők kikerekítést engedhetünk meg magunknak a 30 cm.-es átmérőre vonatkozólag felfelé illetőleg lefelé, ha a körápolómeget 1% pontossággal kívánjuk ismerni?

A 7.) képlet szerint:

$$\Delta d = 30 \sqrt{\frac{3 \cdot 1}{100-1}} = \pm 5.2 \text{ cm.}$$

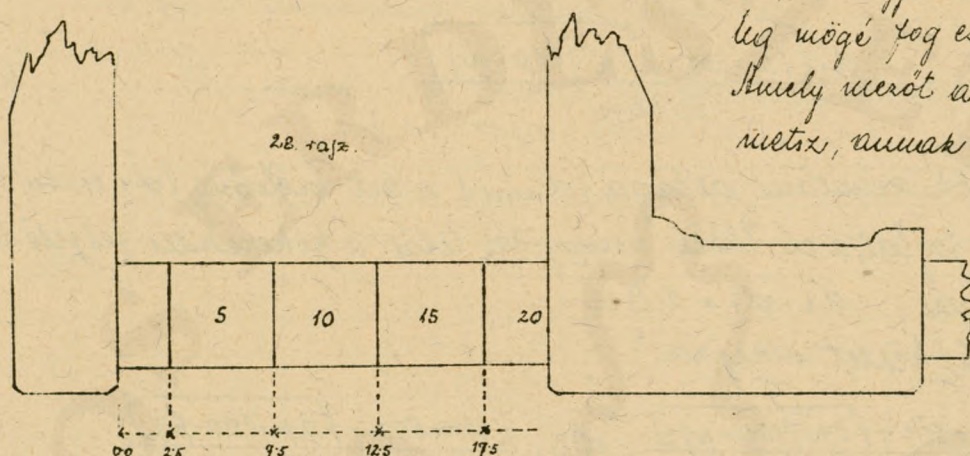
Tehát igen sok (elvéletlenül ∞) törzs méretesére eseten mindannyian a törzseket, amelyeknek az átmérője a 24.8 cm. és a 35.2 cm. között fekszik, 30 mm. átmérőjűeknek minősíthetők, anélkül, hogy ezáltal a körápolók összegében 1%-nál nagyobb hibát követnénk el.

A gyakorlatban a fenti törzseket 1 cm.-es, az állódákat többnyire 2 cm.-es kikerekítéssel mérjük (felfelé és lefelé együtt). De vastagabb anyagot tetelre fel, nyugodtan alkalmazhatunk jóval nagyobb kikere-

^{*)} Ez a képlet Dr. Walek Károly egy. ny. r. tanulmányán alapul.

kiter is.

Ha allamban egy bizonyos meghatározott nagyságú kikerekítést használunk, az általában vonóelvet mindjárt úgy vezethetjük be, hogy ez a beosztás az alkalmasan kiválasztott kikerekítésnek feleljen meg. 5 cm.-es kikerekítés esetén pl. az általában csak az 5-tel osztható keretszámokat (5, 10, 15, 20 stb.) tüntetjük fel a megfelelő beosztási mérő közepén. A mérők határvonala pedig $2\frac{1}{2}$ cm.-rel (d_{el}-vel) a megjelölt hosszérték elő, illetőleg mögé fog esni. (lásd a rajzt) Mely mérőt a mérőszár belső élétől mértük, annak a száma adja az illető körlemez átmérőjét, (a rajzban: 20 cm).



Haugnyílószárak körül, hogy hibák kiegyenlítése

csak nagyarányú törs mérésénél, ezért követheik be a megfelelő birtossággal. Ezért tulajdonképpen nem a kikerekítéssel nem jó. A gyakorlat egyébként éppen a tekintetben, mint a fent mondottakból is kitűnik, óvatos: 5 cm.-nél nagyobb kikerekítést egyáltalában nem szabad használni. De még az ebből származó hibákat is elkerülhetjük, ha Fekete Zoltánnak az "Erdőmérési Segéd táblák" 168-171. oldalán található körlemezszámi tábláit használjuk, amelyek a 4 és 5 cm.-es kikerekítésre vonatkozólag az elméletileg helyes körlemezszámi adatokat adják (tehát Σg -t, $\Sigma g'$ helyett).

Itt sem szabad semről téveszteni, hogy a fentebb leírtakban tisztán a körlemezszámi elméleti hibáival foglalkozunk, de nem érintjük a mérőfelvételnek szabálytalanságait, valamint az általános mérés egyéb tökéletlenségeiből (száraz levelek, levelek elhelyezése, levelek egyenlensége, szél, szél, szél stb.) eredő hibákat. —

V. A körlemez- és körlemezszámi mérés segédesszérei.

Az eddigiekben ismertetett képletek alkalmazása több-kevesebb számításokkal végrehajtását kívánja meg. Mármost is egyébként is a képlet, a vele járó számítások mégis sokkal hosszadalmasabbak, semmint hogy a gyakorlatban megkísérlet gyorsság és egyszerűség feltételének megfelelő legyenek. Vegyük pl. elő a leggyakoribb körlemez képletet, a Huber-féle: $v = p \cdot l$. Hogy ezt

megoldhasunk, először a r értéket kell a mért közép átmérőből kiszámítani :
 $r = \frac{\pi}{4} \cdot S^2$. - Csak ezután hajthatjuk végre az első képletben kijelölt számást.
 Minden az osztás, szorzás, négyzetre emelés együttesen percekkel vehet igénybe. Több
 szám, sőt ezer törzs közbélyése után nemnyi időt kötne le, amennyi a gyakorlati ér-
 dekek sérelme nélkül egyáltalában nem volna erre a célra alkalmas. Ezért
 a számítás gyorsítása céljából olyan segéd táblákat vagy más természetű segéd-
 köröket szoktunk alkalmazni, amelyek a képletben kijelölt szám műveletek vég-
 re hatását részben vagy egészen fölöslegessé teszik, s általa az eljárást a lehetőre-
 gye megrovidítik. -

1. Segéd táblák.

A segéd táblák rendszeren többféle célra is alkalmazhatók, nemegyszer az
 erdőbecslésben körök kívül eső tárgy körre is kiterjeszthetők. S magyarázatra
 megjelöltem ilyen munkák az irodalmi források között a . oldalon vannak
 felsorolva.

A keresztmetszély területének és a körtartalommának a meghatározása
 szempontjából minket csak a kör lap tábla és a henger tábla vagy kör lap szorzási táb-
 la érdekli.

A kör lapot, mint tudjuk, vagy az átmérőből vagy a kerületből határozzuk
 meg. A gyakorlatban csaknem kizárólag az első módot alkalmazunk, s ezért a
 segéd táblák olyan táblázat, amelyben a kör lap területe, mint tisztán a kerület
 függvénye volna feltüntetve, nem igen tartalmaznak. Ki lehet azonban mutatni
 az átmérőt, mint a kerület függvényét is. Ilyen táblázatot találunk az Erdészeti
 Segéd táblákban, illetőleg az Erdészeti kézikönyvekben is. Ha tehát kerületet mér-
 tünk, abból először az átmérőt határozzuk meg számunk alapján a kör lapot.

1. Példa. Mekkora annak a körnek a területe négyzetméterekben, ame-
 lyeknek az átmérője 26 cm?
 Megoldás (E. Segéd táblák 8. tábla) $q = 0.05309 \text{ m}^2$. -
 2. Példa: $d = 30.6 \text{ cm}$ $q = ?$
 (E. Segéd. 8. tábl.) $q = 0.07354 \text{ m}^2$
 3. Példa: Kerület = 201 cm $d = ?$, $q = ?$
 (E. Segéd tábla 7 és 8 Tábl.) $d = 64 \text{ cm}$, $q = 0.32170 \text{ m}^2$

Ha nem egy, hanem több, hasonló átmérőjű kör lap együttes területét
 kívánjuk ismerni az Erdészeti Segéd táblákban vagy a földművelésügyi
 minisztérium által kiadott „Erdészeti segéd táblák”-ban vagy az „Erdészeti tábl-
 - 54. -

náptárban, illetőleg bármely más, hasonló tárgyú munkában megtalálható s többnyire „Hengerábra, egyrészmind körlepcsőzási tábla” néven szereplő táblázatot vesszük igénybe. Ebben a vissziútes sorok elején (a „hossz vagy szélesség” sorok alatt) felismerjük a körlepcsők mélységeinek megfelelő számot s annak az átmérő rovataival való ke-

reztetésénél kiolvassuk a kívánt számot.

Egy ilyen táblázatot hi-

vonatát itt mutatjuk be.

Példa: Mennyit tesz ki 48 olyan körnek a terü-

lete, amelyek átmé-

rője 26 cm?

$18.9.6 = 2.548 \text{ m}^2$

Ugyanezzel a táblázattal a henger körtartalmát is meghatározhatjuk ha átmérőjét és magasságát (hosszát) ismerjük.

Ebben az esetben az első rovat számai nem a darabszámot, hanem a henger hosszát s a kiolvasott adatok nem a keresztterület, hanem a henger körtartalmát jelentik. -

Példa: Mennyi a körtartalma annak a hengernek, melynek az átmérője 26 cm? s a hossza 48 m? - $v = 2.548 \text{ m}^3$

A testmértékek rendszerében mondottakból követhetik, hogy ez a táblázat nem csak a henger, hanem az ív vagy a munka Apollóniusz-féle parabolid körtartalmaival is meghatározására is felhasználható: $v_p = \gamma \cdot l$.

Ebben az esetben a táblázat rovatfejében jelzett méretek mindig a kö-

lépátmérőre vonatkoztatandók.

A hengerábra a fatömeget többnyire 2-3 tized köbméter pontossággal mutatják ki. A fahereskedelemben célszerűbb a 2 tizedesre becsült táblázat alkalmazni, mert a harmadik tizedes kikerekítéséből származó hibák nagyobb terjedelmű körözéskor mégis kiegyenlítők egyenlőt s másrészt az ilyen táblák kevesebb számjegyet tartalmazóan, önkényesen állíthatók össze. Kényesebb becslésekhez, különösen, ha csak egyes fajtáról van szó, használhatjuk a 3 tizedesig terjedő, végre a legpontosabb kiszerelt becslésekhez és a tözselemzésekhez a 4 tizedesig kiterjesztett henger - vagy körlepcsőzási táblázat.

A hosszúságot a táblák vagy csak egész méterekben adják, vagy a deci-

glátásának 10 m. táblázat) Birouys úrleli méréseinek megfelelően azonban egészen különleges berendezésű segédtáblák is készíthetnek.

2. Egyéb segédesszközök.

A számítási munkák megkönnyítésére szükség esetén az egyéb célokat is szolgáló, általában jellegű segédesszközöket is felhasználhatjuk. Ilyenek: a számoló - és a szorzótáblák¹⁾, a számolótolókák, a számolókorongok és különféle mechanizáló számológépek. Feltétlenül gyorsabban célhoz jutunk azonban, ha egyenesen a körözési munkák számára készült különleges segédesszközöket használjuk erre a célra. Ilyenek a fennebb tárgyalt segédtáblákhoz kívül: a köröző számolóka a Schinzel-féle köröző mérőléc, a Weber-féle körözőkorong, a Cubirer-nevű számoló-készülék, a Schneider-féle Kubus nevű köröző, a Reine-féle Kubikator, a Meisel-féle Rapiel körözőtábla, a Friedl és a Göderer-féle köröző, a Holau-féle Tachytaktor és a Hohenadl-féle nyomatatóműves iparszerű számológép, mely nemcsak a körözési végrehajtására alkalmas, hanem ezzel kapcsolatban körözési jegyzéket is készít és a névadások kiadását is elővéri és feljegyzi²⁾. Általában azonban ritka az olyan körözőkészülék, mely céljának kifogástalanul felel meg s a gyorsaság és biztonság tekintetében annyi előnyvel jár, hogy a célszerűen berendezett köröző-táblákkal versenyre vehetse fel a versenyt.

Ezenek tulajdonítható, hogy a gyakorlatban a fent elősorolt mechanikai segédesszközök általában nem igen hódítottak tért. -

VI. Gyakorlati példák a körözés végrehajtására.

A körözőképletekről szóló részből tudjuk, hogy a gyakorlatban leginkább a Huber-féle eljárást alkalmazzuk, mégpedig mind az egyenlő, mind a nem-egyenlő körözéshez. Jelentősége van ezért a Schiffel eljárásnak is. Erőlt itt csak ezeknek a gyakorlati alkalmazására mutatunk be egy-két példát. Ha esetleg megértettük bármely más képletet is lemmakadás nélkül fogunk tudni alkalmazni.

1. példa. Meghatározandó egy köröző körtartalma körmértékben, a) ha segédtáblával nincs, b) ha anélkül rendelkezünk. -

Mindenek előtt ki fejtjük a mérőkalapot a köröző egyik vágólapjától (bütől) a másikig meghatározandó annak hosszát. Ezután lekeressük a

¹⁾ Például a Crelle-féle Berlin 1880), a Proell-féle 3 kiad. Berlin 1903) és a Zimmermann-féle kiadja K. Reiss Leipzig 1880).

²⁾ Elősorolt eszközök egy részének rövid leírása megtalálható Müller próbákéstanában (3 kiad.)

rövid körét s ott átlalóval megmérjük a körérvát mérőt (5). - Vigyáznunk kell arra, hogy mohát, kormosmohákat, beteges kizudorodásokat, kiálló ággöcsöket, havat, stb. ne fogjunk az átlaló két szára közé, mert ezzel igen jelentékeny (tényleges értelmű) hibát követhetünk el. Arra is ügyeljünk, hogy az átlaló mérőlegesen álljon a fa hossz tengelyére. Ha pontos eredményt akarunk, két irányból: felülről és oldalról mérjük az átmérőt, s aztán a két mérés átlagát vesszük a számítás alapjául. Az oldalról való mérés céljából az átlaló egyik szarát a fa alá kell dugnunk. Ez aronban, ha a fa szorosan a talajon fekszik, csak úgy lehetséges, ha a földet a megmérendő rész alatt ki kaparjuk. A méréskor vigyáznunk kell, hogy az átlaló szára és a fa teste közé föld ne kerüljön.

Legyen a mi esetünkben a körkő hossza 4 m., az átmérője oldalról mérve 41 cm., felülről mérve pedig 43 cm., tehát átlag 42 cm. -

a.) A Huber képlete szerint: $v = \gamma \cdot l = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L$. - Behelyettesítve az értékeket: $v = \frac{3,14 \cdot 16}{4} \cdot 0,42^2 \cdot 4 = 0,554 \text{ m}^3$.

b.) A gyakorlatban az a.) alatti megoldást igazságtalan sokaság alkalmazunk, s csak olyan kivételes esetekben folytatjuk tovább, ha segéd táblák nem állnak rendelkezésünkre. Ha ellenben segéd táblánk van (háromméteri segéd táblák, 9 táblázat) egyenesen felkeressük benne a 42 cm. átmérőhöz tartozó szembe fordított sorot s ahol az a 4 m. hosszak megfelelő vízszintes sort keressük, ottan minden számítás nélkül kiolvashatjuk a köbtartalmat. A mi esetünkben $v = 0,554 \text{ m}^3$.

2. példa: Pontosan meghatározandó egy 36 m. - es fekvő lár pengőtörzs fatömege a.) kísérleti b.) háromszög gyakorlati példára a szakasos körözés elve szerint. -

a.) Ha a törzs az ágaktól meg nincs megtérítve, azokat fűrésszel lecsapatjuk, hogy az átlalásakor ne zavarjanak. Ezután a mérőszalag kezdő (nullás) vonását a fa alsó végéhez illesztjük, s a törzs hátán a szalagot mindig kifeszítjük. A vágás lap a körülben szabálytalanul alakult lemezt, mert a fűrésszel vágott hajk felső felülete nem merőlegesen a fa tengelyére. Ezt a szabálytalanul nézett a fa felhasználása előtt le szokták fűrészelni (bütixés), úgyhogy az így készült szabálytalan alakú darabok a hulladékba kerülnek. Ezeket nem szoktuk a szalma vagy körkő költartalomba beáramítani. Értet a szalag kezdő vonását mindig arra a pontra kell helyezni, amelyen a későbbi, szabályos vágás lap fog keresztül menni. Magától értetődik, hogy pontos a vágás lapnak lehetőleg közel kell felelnie a levágott törzs, alsó végpontjához, hogy minél kevesebb legyen a bütixési hulladék. Célszerű, ha a mérőszalagot a végvárakáján keresztül kötött szaggal rögzítjük meg a törzsön, ez feleslegesen teszi, hogy mind a két végét egy-egy munkás tartsa. -

Távolság a vágástól	Közép- átmérő	Körlet ¹⁾
m.	cm.	m ² .
1.	37.5	0.1104
3.	35.7	0.1001
5.	33.8	0.0897
7.	32.6	0.0835
9.	30.9	0.0750
11.	30.9	0.0750
13.	29.9	0.0702
15.	28.0	0.0616
17.	26.7	0.0560
19.	25.8	0.0523
21.	24.2	0.0460
23.	21.8	0.0373
25.	19.7	0.0305
27.	16.8	0.0222
29.	13.2	0.0137
31.	10.0	0.0079
33.	6.1	0.0029
35.	2.9	0.0007
Összesen :		0.9350.

Így elkövetve hossz foghatunk az átlal-
lások. Az átlalulásaidó képlet a kör:
$$U = l(p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n)$$
 ahol l az
egyes szakaszok hosszát p_1, p_2, p_3 pedig
az első, második, n -edik szakasz
középső körlejtjét jelenti. Az adatok
áttekintéses összehasonlítása legcélszerűbben
az itt láthatóhoz hasonló beosztású jegy-
zőkönyvben történhetik. -

Az első rovatot még az átlalás meg-
kezdése előtt kitöltsük, előjegyzésünk a-
hoz az első vágástól származott távol-
ságokat, amelyekben a mérésnek tő-
ténnie kell. Ha 2. méteres szakaszokban
középső körlejtjeink, az egyes részletek középső
részletei mindig a fátalán származó mé-
terekre fogunk emi. - Ezután az átlal-
lót kereső munkással bemondadjuk a
mért átmérőket, beírjuk azok a
megfelelő rovatba. Az 1, 3 stb. méter hos-

szak a kifejlesztett mérőszalagon könnyű merrel beolvashatók. Ha a fa hosszabb,
mint a mérőszalag, akkor a végző pontátvétel helyét kétával vagy beavágással je-
göljük meg, majd a kezdő pontátvételről odavillestve, a szalagot újólag kifejlesztjük.
A mérésnek felülről és oldalról kell történnie, milliméter pontossággal. Legjobb
az ilyen célra a $\frac{1}{4}$ méter hosszú fémtalál. Az átlaló keresését illetőleg egyébként
megjegyzéseket az előjegyzési rendszabályokat kell betartanunk, mint amelyek-
ről az 1. példában emlékeztünk meg. A keresésben mért két átmérő átla-
gának (azaz két a jegyzőkönyvbe) a kiszámítását ne bízzuk a munkásra,
hanem mondassuk ki mindkét mért eredményt s magunka számítsuk
ki az átlagot. -

A legbiztosabb szerént különösen nagyobb terjedelmű kiserinti becslések-
hez feltétlenül ajánlatos is a jegyzőkönyvnek olyan beosztása, hogy a két
átmérő, valamint az utólagosan kiszámított átlagos átmérő bejegyzése szü-
mőre külön-külön rovat álljon rendelkezésre. Ez lehetővé teszi, hogy az átlagot
utólagosan, beírva az iródatba számítsuk ki s ne legyünk kénytelenek a felmérés-
látra utalni. Ebben az esetben tehát a jegyzőkönyv alakja (l. 54. old.) így módosul:

¹⁾ Lásd az 56. oldalon lévő körlejt táblát.

Körletábla.

A - t - m - é - r - ő.

m - l - l - i - m - é - t - e - r.

Centi-
méter

	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	k - ö - r - l - a - p n - ő - g - y - z - e - t - m - é - t - e - r - e - k - b - e - n.									
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1.	0001	0001	0001	0001	0002	0002	0002	0002	0003	0003
2.	0003	0003	0004	0004	0005	0005	0005	0006	0006	0007
3.	0007	0008	0008	0009	0009	0010	0010	0011	0011	0012
4.	0013	0013	0014	0015	0015	0016	0017	0017	0018	0019
5.	0020	0020	0021	0022	0023	0024	0025	0026	0026	0027
6.	0028	0029	0030	0031	0032	0033	0034	0035	0036	0037
7.	0038	0040	0041	0042	0043	0044	0045	0047	0048	0049
8.	0050	0052	0053	0054	0055	0057	0058	0059	0061	0062
9.	0064	0065	0066	0068	0069	0071	0072	0074	0075	0077
10.	0079	0080	0082	0083	0085	0087	0088	0090	0092	0093
11.	0095	0097	0099	0100	0102	0104	0106	0108	0109	0111
12.	0113	0115	0117	0119	0121	0123	0125	0127	0129	0131
13.	0133	0135	0137	0139	0141	0143	0145	0147	0150	0152
14.	0154	0156	0158	0161	0163	0165	0167	0170	0172	0174
15.	0177	0179	0181	0184	0186	0189	0191	0194	0196	0199
16.	0200	0204	0206	0209	0211	0214	0216	0219	0222	0224
17.	0227	0230	0232	0235	0238	0241	0243	0246	0249	0252
18.	0254	0257	0260	0263	0266	0269	0272	0275	0278	0281
19.	0284	0287	0290	0293	0296	0299	0302	0305	0308	0311
20.	0314	0317	0320	0324	0327	0330	0333	0337	0340	0343
21.	0346	0350	0353	0356	0360	0363	0366	0370	0373	0377
22.	0380	0384	0387	0391	0394	0398	0401	0405	0408	0412
23.	0415	0419	0423	0426	0430	0434	0437	0441	0445	0449
24.	0452	0456	0460	0464	0468	0471	0475	0479	0483	0487
25.	0491	0495	0499	0503	0507	0511	0515	0519	0523	0527
26.	0531	0535	0539	0543	0547	0552	0556	0560	0564	0568
27.	0573	0577	0581	0585	0590	0594	0598	0603	0607	0611
28.	0616	0620	0625	0629	0633	0638	0642	0647	0651	0656
29.	0661	0665	0670	0674	0679	0685	0688	0693	0697	0702
30.	0707	0712	0716	0721	0726	0731	0735	0740	0745	0750
31.	0755	0760	0765	0769	0774	0779	0784	0789	0794	0799
32.	0804	0809	0814	0819	0824	0830	0835	0840	0845	0850
33.	0855	0860	0866	0871	0876	0881	0887	0892	0897	0903
34.	0908	0913	0919	0924	0929	0935	0940	0946	0951	0957
35.	0962	0968	0973	0979	0984	0990	0995	1001	1007	1012
36.	1018	1024	1029	1035	1041	1046	1052	1058	1064	1069
37.	1075	1081	1087	1093	1099	1104	1110	1116	1122	1128
38.	1134	1140	1146	1152	1158	1164	1170	1176	1182	1188
39.	1195	1201	1207	1213	1219	1225	1232	1238	1244	1250
40.	1257	1263	1269	1276	1282	1288	1295	1301	1307	1314

Körz.	1.	2.	Átlag	Körz.
	d-t-m-e-t-ö			
m.	cm.			m ²
1	370	380	375	0.1104
3	359	355	357	0.1001
5	334	342	338	0.0897
stb	stb	stb	stb	stb

A körz. rovátát a megfelelő körzaptábla szerint (l. 56. oldal) töltjük ki. Ennek a rovátának az összegeire utján jutunk akkor az adathoz, mely a fennebb megadott képlet zárójelben levő kifejezésnek $(y_1 + y_2 + \dots + y_n)$ felel meg (példánkban 0.9350 m^2). Ezt még a szakaszok körös hosszával (itt 2-mel) kell megszoroznunk, hogy az egész fa köbtartalmát kapjuk.

$$V = 2 \times 0.9350 = 1.870 \text{ m}^3. -$$

B) Ha csak gyakorlati célokra beüldünk, elegendő az átmérőt centiméternyi pontossággal mérni és a köbtartalmat két vagy három tizedesig kimutani. Erre a célra a hengertáblákat használhatjuk fel. A mérés előkészületei c. gyébként egyenek az a. 1. alatt leírtakkal. Az átmérés itt is két irányban, felülről és oldalról történik. A cm. tört részeit, annemnyire 0.5-nél többet nemünk ki, felfelé, emelési esetben lefelé kerekítjük ki. Ha az átmérő éppen 0.5-cu áll, egyen az a. 1. gyébként, máskor a kisebb átmérőt írjuk be.

Mint hogy a centiméteres pontossággal mért átmérőre nézve a két méteres törzsréslet köbtartalmát a hengertáblából mindig közvetlenül olvashatjuk ki, a körzaptáblát a gyakorlati célokra szolgáló szakaszok köbtartalmával teljesen megegyeztetjük. A jegyzőkönyv alapszáma alatt látható. -

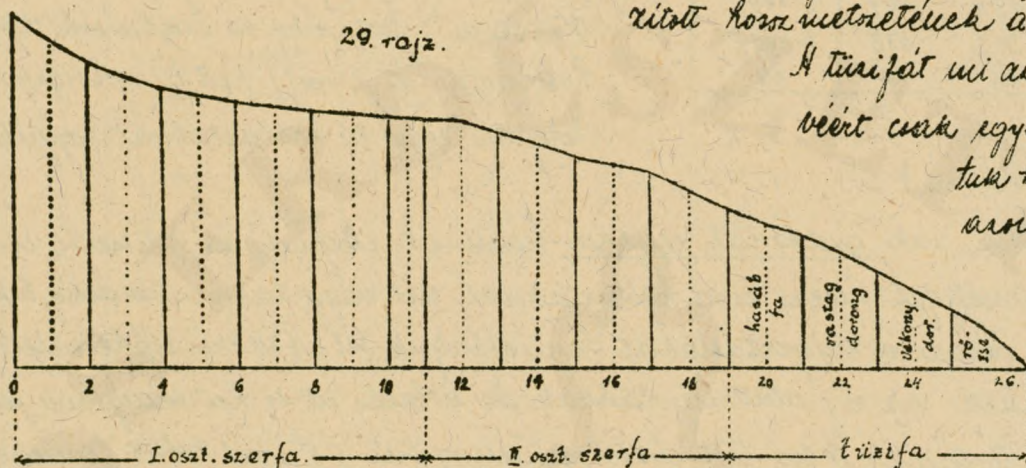
A végösszeg: 1880 m^3 kerekben $\frac{1}{2}\%$ -kal nagyobb, mint annemnyit az a. 1. alatti pontos eljárással kaptunk. Ezt az eltérést az okozta, hogy a körzaptábla kikerekítése (véletlenül) túlsúlyosabban felfelé történt. De némi hibát okozhat a köbtartalomnak 3 tizedesre való kikerekítése is.

Távolság a végzaplattól	Körz. átmérő	Köbtartalom
m.	cm.	m ³
1	37	0.215
3	36	0.203
5	34	0.182
7	33	0.171
9	31	0.151
11	31	0.151
13	30	0.141
15	28	0.123
17	27	0.114
19	26	0.106
21	24	0.090
23	22	0.076
25	20	0.063
27	17	0.045
29	13	0.026
31	10	0.016
33	6	0.006
35	3	0.001
Összesen:		1.880

3. példa. Meghatározandó (gyakorlati célokra) egy fenyő törzsfá fatömege a következő választékok szerint részletezve: 1.) I és II. osztályú szarfa, 2.) tűzifa. A körz. mellett: Az I. o. szarfa alatt itt a szabályos növény, sima felületű, hibátlan részek, a II. osztályú alatt a szarvának még alkalmas, de görbe, vagy görbe anyag érteendő.

Mintán a ledöntött fát legalyantuk, a mért közalapot rajta a fennebb leírt módon kifemítettük, alaposan szemügyre kell vennünk a törzset pu-

nak megítélése végett, hogy mely rések felelnek meg az egyes választékok ^{kör}tel-
mennyiségének. Mivel ebben a példában van a leggyakoribb esetet tételünk fel, amely
szerint a törzs alsó, átgatlan részéből kerül ki a legjobb anyag, felső, elágazó ré-
sze rosszabb minőségű, így részben másodrendű szerfát, részben csak tűri-
fát ad. A 29. rajz a választékolás módját és kimutatás a köbözés méretei-
tását mutatja be. (A diagramm a fa tör-
zistől hosszmetretélek a felét ábrázolja).



A tűrifa mi az egyenkénti kő-
vét csak együttesen számított-
tuk ki, nem volna
arabban a kadály
annak, hogy a
hasárfára,
vastag és vé-
kony dorong-
jára nő ránk.

ket külön-külön köbözünk meg. Énne egyébirányt a gyakorlatban ritkán van
működés. A szerfa behatás választékolása ellenben könnyen előfordulhat (különö-
sen a fakerekedelemben). Az eljárás lényegében arabban is, mindaddig a míg
csak a körmetretű fa köbözéséről van szó, nem változtat. -

A köbözési jegyzéskönyv adataihoz még
a következő magyarázatot fűzünk:

1. A törzsből, mint a rajz mutatja 11
métert találunk alkalmasnak I. oszt. szer-
fának. Volt tehát benne 5 kétméteres ma-
karok s emeljeit még 1 egyméteres. Ennek
az utóbbinak a középvátlóiról a vágás-
laptól 10,5 m. távolságban felelt, tehát
az 1, és 2, példában látható sablonról
eltérően itt kellett a mérések törté-
nie.

2. A további kétméteres makarok
középső körleppái, mind a párosodási
méterekre estek, tehát a mérésnél ph-
kez kellett alkalmaskodni.

3. Az 5 cm.-nél vastagabb ágak min-
tén a megbecsülendő tűrifaiban tartoz-
nak.

Választé- kok	Távolság a vágás- lap- tól	Közép- átmérő	Köbmennyiség	Megjegyzés
	m.	cm.	m ³	
I. oszt. szerfa / közép- átmérő 34 cm	1	41	0.264	1 méteres darab
	3	37	0.215	
	5	35	0.192	
	7	33	0.171	
	9	32	0.161	
	10.5	31	0.075	
	Összesen:		1.078	
II. oszt. szerfa / közép- átmérő 26 cm	12	30	0.141	
	14	27	0.114	
	16	25	0.098	
	18	21	0.069	
	Összesen:		0.422	
Tűrifa / a ró- zsafa ki- választá- sára val.	20	17	0.045	ágak
	22	13	0.026	
	24	9	0.010	
	1	12	0.023	
	3	10	0.016	
	5	8	0.010	
	1	9	0.013	
	3	9	0.015	
	Összesen:		0.166	

Féldt $v = \frac{0.091}{100} = 0.00091 \text{ m}^3$. - Az eljárás jogszabályát könnyű belátnunk, ha meggondoljuk, hogy a köbtartalom egyik tényezője: a keresztmetszet területe az átmérő négyzetével arányos: $\frac{\pi}{4} \cdot d^2 = q$ és $\frac{\pi}{4} (10d)^2 = \frac{\pi}{4} 100d^2 = 100q$, tehát: ha az átmérőt megtszeresítjük, például a körlepet megszoroztuk.

7. példa. Egy kis körsemmintadarab hossza 41 cm, körátmérője 39 cm. Mennyi a köbtartalma?

Kiolvassuk a 100-szoros hosszúak (41 cm) és 10-szeres átmérőűek (39 cm) megfelelő köbtartalmát és azt osztjuk 10.000 -al. Féldt $v = \frac{4.898}{10.000} = 0.0004898 \text{ m}^3$. Az eljárás a fenneltiek után további magyarázatra nem szorul. Olyan körköröstáblák birtokában, amilyenek az Erdőmérnöki Segéd-táblákban találhatók (10x. tábl.), minden valószínűségre körzetlenül is kiolvashatjuk a köbtartalmát, ha az átmérő centiméterekben és a hossz egység - és tízed méterekben van adva.

8. példa. A székely körátmérője 30 cm., hossza 144 m. Mekkora a kiolvasott köbtartalom (Erd. S. tábl. 151. old.) : 1.018 m^3

9. példa. Valamely ledöntött fátörzs hosszát 24 m.-nek, a hossz $\frac{1}{4}$ -ében mért átmérőt (azaz $d_{1/4}$ -et az alsó vágásleptől számítva $\frac{1}{4} \times 24 = 6 \text{ m.}$ távolságban) 30 cm.-nek, a hossz $\frac{3}{4}$ -ében fekvő átmérőt ($d_{3/4}$) pedig (melyet az alsó vágásleptől $\frac{3}{4} \times 24 = 18 \text{ m.}$ távolságban mértünk) 20 cm.-nek találtuk volna. Meghatározandó a törzs köbtartalma Schiffl eljárása szerint.

Schiffl körköröstábláiban, melynek használatára az alább bemutatott kivonatban látható, felkeressük a lap fejeén a megfelelő hosszát (itt 24 m.), s azután a $d_{1/4}$ és $d_{3/4}$ átmérőitől kiolvassuk a köbtartalmát.

Ez a mi esetünkben : 1.243 m^3 .

¹⁾ A körátmérő csak azért van a táblákban feltüntetve, hogy a kisebb értékek osztály megábrapítását megkönnyítse.

Kivonat Schiffl körköröstábláiból. →

Hossz 24 m.			
$d_{1/4}$	$d_{3/4}$	Köbtartalom	Körátmérő ¹⁾
cm	cm.	m ³	cm
30	14	1.082	223
	15	1.103	228
	16	1.126	234
	17	1.151	239
	18	1.179	245
	19	1.209	249
	20	1.243	255
	21	1.278	260
	22	1.314	264
	23	1.355	269
	24	1.397	274
	25	1.440	278
	31	1.448	288
	15	1.168	233
	5	így tovább	---

VII. A csoportos köbörés.

1. Csoportos köbörés különleges segéd táblák nélkül.

Ha számos átmérővel vagy hosszúsággal bíró darabokat egy csoportba foglalunk, a köbörő eljárást lényegesen egyszerűsíthetjük. Míg inkább megkönnyíti a számítás, ha az egy csoportba tartozó anyag úgy a hosszúságra, mint a körépméretre nézve egyöntetű.

1. Ha valamilyen csoporton belül a hosszúság egyenő, akkor először a vastagsági fokozatok szerint összefoglalt darabszámsort határozzunk meg, majd a körlepcső táblásként kiolvassuk a megfelelő körlepcsőösszeget. Ekkor az a köbös hosszúsággal való szorzása után jutunk az illető csoport összes fatömegéhez.

Példa: Egy csoportban van 4 méter hosszú rönkök

32 cm. körépméretével	10 db,	körlepcső	0.804 m ²
34 "	22 "	"	1.997 "
36 "	23 "	"	2.341 "
38 "	12 "	"	1.361 "
40 "	8 "	"	1.005 "

Összesen: 75 db, körlepcső: 7.508 m²

A köbtartalom tehát együttesen: $7.508 \times 4 = 30.032 \text{ m}^3$

Ujabbatunk úgy is, hogy a legrövidebb vastagsági fokozatok kiolvassuk egy körlepcső köbtartalmát, azt az illető csoport hosszúságával megszorozzuk. Az így kapott szorzatokat aztán összegezzük.

Példa: (az előbbi adatokkal)

Körépméret:	Darabszám:	1 db 4 m. hosszú köbtart.	Összesen:
32 cm	10	0.322 m ³	3.220 m ³
34 cm	22	0.363 "	7.986 "
36 "	23	0.407 "	9.361 "
38 "	12	0.454 "	5.448 "
40 "	8	0.503 "	4.024 "

Összesen: 30.039 m³

Az előbbi eljárás egyszerűbb, mert kevesebb szorzást kíván.

2. Ha az egyes darabok körépmérete egyenő, de hosszúságuk különböző, akkor a segéd táblásként kiolvasott körlepcsőt még a hosszúságuk folyószáma szerint kifejezett összegével kell megszoroznunk, hogy az együttes fatömeget megkapjuk.

Példa: 9-11 cm (átlagosan tehát 10) közepátmértőjű rudak van:

21 db	2 m. hosszú, azaz összesen	42 folyóméter
16 "	2,5 " " " "	40 "
31 "	3 " " " "	93 "
22 "	3,5 " " " "	77 "

Bíxesen 90 db rúd, melynek együttes hossza 252 folyóméter.

A 10 cm. átmértőjű kör területe a körasztala szerint: $0,00785 \text{ m}^2$, a rudak összes köbtartalma tehát: $0,00785 \times 252 = 1,978 \text{ m}^3$.

2.) Csoportos köbözés különleges segéd táblákkal.

Bár az 1. alatt leírt összefoglaló eljárások a köbözési munkákat lényegesen egyszerűsítik, olyan esetekben, amikor nagyobb mennyiségű, változék. és méretű szerint csoportosított faanyag köbözéséről van szó, még jobban megkönnyíthetjük a számítást az erre szolgáló, célszerűen berendezett segéd táblákkal. Ilyenek a rönkö- és a rúd köböző táblák.

Ezek tisztán tapasztalati úton összeállított, igen sok pontos adat közléseiből levezetett táblázatos kimutatások, melyek bár egyes rönkök vagy rudak köbözésére nem alkalmasak, nagyobb terjedelmű csoportok köbtartalmát mégis a kívánt pontossággal adják. Ez az elcsúszás jelentősen kisebbíti a hibák kiegyenlítésében leli meggyararodást.

2.1) A rönkö köböző táblák.

A nagyobb rakodásokon a rönköket jellemző méretű okokból úgy csoportosítják, hogy a közel egyenlő hosszúságú és a közel egyenlő vastagságú rönkök egy rakásba (vagy maglyába) kerüljenek. A vastagság szerinti osztályozás a lapja dnyoros nem a közepátmértő, hanem a felátmértő (azaz a rönkö vékonyabb végének az átmértője). Ezt gyakorlati okok teszik szükségessé, amelyekben a rönköből termelhető fűrészárú mennyisége természetesen ettől a felő átmértőtől függ.

A felmaglyázásnál csak a vékonyabb végek mind egy oldalra kerülnek, úgy hogy a maglya tetje nem vízszintes, hanem a vastagabb rönkö végek felé emelkedik. A rendszeres rakodásban minden maglya mellett tábla áll, melyről a rönkök közös hossza és felő átmértője (illetőleg azok határértékei), valamint az illető csoportban feleő rönkök száma olvasható le.

Mint hogy a rönkök egymásra vannak halmozva, általában legfeljebb a kívül fekvő darabok középvárási erője volna megmérhető, a többiek csak a maglya áttörésére útján lehetne hozzá mérni.

Felső átmérő cm.	Hosszúság méterekben				Felső átmérő cm.	Hosszúság méterekben			
	3	4	5	6		3	4	5	6
	Köztartalom m ³ -ekben					Köztartalom m ³ -ekben			
13	0.05	0.06	0.08	0.10	57	0.83	1.13	1.43	1.75
14	0.05	0.07	0.09	0.12	58	0.85	1.17	1.48	1.81
15	0.06	0.08	0.11	0.14	59	0.88	1.21	1.53	1.87
16	0.07	0.10	0.13	0.16	60	0.91	1.25	1.58	1.93
17	0.08	0.11	0.14	0.18	61	0.94	1.29	1.63	2.00
18	0.09	0.12	0.16	0.20	62	0.97	1.33	1.69	2.07
19	0.10	0.14	0.17	0.22	63	1.00	1.37	1.75	2.13
20	0.11	0.15	0.19	0.24	64	1.03	1.41	1.80	2.19
21	0.12	0.16	0.21	0.26	65	1.06	1.46	1.85	2.26
22	0.13	0.18	0.23	0.28	66	1.10	1.50	1.91	2.33
23	0.14	0.19	0.25	0.30	67	1.13	1.54	1.96	2.40
24	0.15	0.21	0.27	0.33	68	1.16	1.59	2.02	2.46
25	0.16	0.22	0.29	0.36	69	1.19	1.63	2.08	2.52
26	0.18	0.25	0.32	0.39	70	1.23	1.67	2.13	2.60
27	0.20	0.27	0.35	0.42	71	1.26	1.72	2.19	2.67
28	0.21	0.29	0.37	0.45	72	1.30	1.77	2.25	2.74
29	0.22	0.31	0.39	0.48	73	1.33	1.82	2.31	2.82
30	0.24	0.33	0.42	0.51	74	1.37	1.87	2.37	2.89
31	0.25	0.35	0.45	0.54	75	1.40	1.92	2.43	2.96
32	0.27	0.37	0.47	0.57	76	1.44	1.97	2.49	3.04
33	0.29	0.39	0.50	0.61	77	1.48	2.02	2.56	3.11
34	0.30	0.42	0.53	0.64	78	1.52	2.07	2.62	3.19
35	0.32	0.44	0.56	0.68	79	1.55	2.12	2.69	3.27
36	0.34	0.47	0.59	0.72	80	1.59	2.17	2.75	3.35
37	0.35	0.50	0.62	0.75	81	1.63	2.22	2.82	3.43
38	0.37	0.52	0.65	0.79	82	1.67	2.27	2.88	3.51
39	0.39	0.55	0.68	0.83	83	1.70	2.33	2.95	3.59
40	0.41	0.58	0.72	0.87	84	1.75	2.38	3.02	3.67
41	0.44	0.61	0.76	0.92	85	1.80	2.44	3.09	3.76
42	0.46	0.64	0.80	0.97	86	1.84	2.49	3.16	3.84
43	0.48	0.66	0.84	1.02	87	1.88	2.55	3.23	3.93
44	0.50	0.69	0.88	1.07	88	1.92	2.61	3.30	4.02
45	0.52	0.72	0.92	1.12	89	1.96	2.67	3.37	4.10
46	0.55	0.75	0.96	1.17	90	2.01	2.73	3.45	4.19
47	0.57	0.79	1.00	1.22	91	2.05	2.79	3.52	4.28
48	0.59	0.80	1.04	1.27	92	2.10	2.85	3.60	4.37
49	0.62	0.85	1.08	1.32	93	2.14	2.91	3.67	4.46
50	0.64	0.88	1.12	1.38	94	2.18	2.97	3.75	4.55
51	0.67	0.92	1.16	1.43	95	2.23	3.03	3.83	4.65
52	0.69	0.95	1.20	1.48	96	2.28	3.09	3.90	4.74
53	0.72	0.99	1.24	1.53	97	2.32	3.15	3.98	4.84
54	0.74	1.02	1.28	1.59	98	2.37	3.22	4.06	4.93
55	0.77	1.00	1.33	1.64	99	2.41	3.27	4.16	5.02
56	0.80	1.09	1.38	1.70	100	2.46	3.34	4.22	5.12

jele a kívül fekvő darabok középvárási erője volna megmérhető, a többiek csak a maglya áttörésére útján lehetne hozzá mérni. A Huber-keplete szerint tehát igen könnyű mérni volna a köbörés. Harculóképe után volna a Gualian-féle képlet is alkalmas, mert pr. mind a két módszer megmérést csakseggsé teszi, már pedig a nagyobb rakásokban nem igen lehetne megállapítani, hogy ugyanannyak a rönköknek melyik két bitülap felet húg. Sokkal előszerűbbnek látszik a kérdést a rönkök köbörése tábla (az Erdőmérési Legátusok 15 sz. táblázat). Ennek az erdőmérési táblázatnál meg lehet használni a táblázat (feljebb rönkök köbörésére) az oldalt levő táblázat mutatja be.

Ha ismerjük az egy maglyában levő rönkök átlagos felsőátmérőjét

és hosszát, a táblázatból kiolvashatjuk egy rönk köztartalmát, sőt megismerhetjük a rönkök számával, kapjuk az egész maglya fátömegét.

Példa: Az egyik maglya 50 db. 4m. hosszú rönköt tartalmaz. Felsőátmérője

¹⁾ Erdőmérési Legátusok és Erdőmérési Legátusok 1883, 71. sz.

rőjük 31-35 cm. tehát átlagosan 33 cm. Mennyi az összes körtartalékunk?
 Egy ilyen körös körtartalék a táblázat szerint: 0.39 m^3 , 50 db-é te-
 hát $50 \times 0.39 = 19.5 \text{ m}^3$.

B.) A rúd körös táblák.

Ezek ugyancsak tapasztalati, átlagos adatok alapján összeállított táblázatok (Erdőm. Segídtáblák 16 és 17 táblázat), amelyeknek a célja nagyméretű rúd nagy körök együttes, egyen megköbítése. Egyik alakját az Erdészeti Technika-tárból átvett előbbi táblázatban mutatjuk be:

Körösítésre lefűnyörűdök köbösítésére (hátsó sorok)

Hossz m.	Alsó átmérő (0.1 méter magasán a központi lán felett) Centiméter															Hossz m.
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
	100 db körtartalék köbméterek bev.															
1	0.02														1	
2	0.04	0.08	0.14	0.22											2	
3	0.05	0.12	0.21	0.33	0.46	0.62									3	
4	0.07	0.16	0.29	0.44	0.62	0.82	1.05								4	
5	0.09	0.20	0.36	0.55	0.77	1.03	1.31	1.61							5	
6		0.24	0.43	0.66	0.93	1.24	1.57	1.93	2.31	2.70					6	
7		0.28	0.50	0.77	1.08	1.44	1.80	2.25	2.69	3.15	3.62	4.09			7	
8			0.57	0.88	1.24	1.65	2.09	2.57	3.08	3.60	4.13	4.67			8	
9			0.64	0.99	1.39	1.85	2.36	2.90	3.46	4.05	4.65	5.25			9	
10				1.10	1.55	2.06	2.62	3.22	3.85	4.50	5.17	5.84	6.51	7.18	10	
11					1.70	2.26	2.88	3.56	4.23	4.95	5.68	6.42	7.16	7.90	11	
12					1.86	2.47	3.14	3.86	4.62	5.40	6.20	7.01	7.81	8.62	12	
13								4.18	5.00	5.85	6.72	7.59	8.47	9.33	13	
14								4.50	5.39	6.30	7.23	8.17	9.12	10.05	14	
15									5.77	6.75	7.75	8.76	9.77	10.77	15	
16									6.16	7.20	8.27	9.34	10.43	11.49	16	
17											8.78	9.93	11.07	12.21	17	
18												10.51	11.72	12.92	18	
19													12.37	13.64	19	
20														13.02	14.36	20

Mint a korábbi cikkekből kitűnik, a körtartalék 100 db-ra van a
 kiszámítás és kimutatás s mint a a hossz és az alsó átmérő függvényei
 szerepelnek. Az alsó átmérő alatt azonban itt tulajdonképpen nem a vágás-
 lap átmérőjét kell érteni, hanem annak a körnek az átmérőjét, ame-
 lyik a vágáslapról 10 cm. -nyire fekszik. Maga a vágáslap ugyanis többi-ke-
 réstől másképp alakult le a fát nemcsak alapul, erőnként a becsés
 pontosságát. A terpenkedés hatásának kiküszöbölése céljából a külföldi munkák
 más-más távolabban mérték az alsó átmérőt, így Presler a vékonyabb

ra nézve a vágáslaptól 10 cm.-nyire, a vastagságra nézve pedig ott, ahol a terpen-
kedés megkezdődik. Cotta (Kunze szerint) 0,5 m.-nyire, Nördlinger és Schuberger 1 m.-
nyire. Ilyen alapon vannak összeállítva a német kísérleti állomások rúd kö-
böző táblái is. Az újabb rúd köböző táblák nagyjából ezen az alapon állnak,
bár helyenként (pl. nálunk és Szászországban) inkább a 0,1 mértávolságra be-
rendezett táblákat használják.

Kell figyelniünk, hogy úgy a körök, mint a rúd köböző tábláinak ada-
tai - mint azt a tapasztalat bizonyítja - nemcsak fajfajonként, hanem a táblák-
tok felállításához felhasznált anyag mármintási viszonyai szerint is változnak
és ezért nem is mondhatók általános érvényűeknek. Alkalmazásuknál, és a
körülmény, annál inkább lehetséges, figyelmeztető, ellenkező esetben, számol-
nunk kell arra, hogy becslésünk csak nagyobb hibahatáron belül felelhet meg
meg a valóságnak.

Példa: 57 m. hosszú és 7-9 cm. alsó átmérőjű (10 cm.-nyire a vágás-
laptól nézve) rudunk van egy rakásban 156 db. Mennyi az egész rakás köbtar-
taluma?

464. sz. oldalon levő táblát szerint 100 db, átlag 6 m. hosszú és 8 cm. vas-
tag rúd köbtartaluma : $1,57 \text{ m}^3$

50 db-é	$\frac{50 \times 1,57}{100} =$	0,79 "	} Összesen : $2,46 \text{ m}^3$
6 " "	$\frac{6 \times 1,57}{100} =$	0,09 "	

3.) A csoport köböző segéd táblák szerkesztése.

A segéd táblák szerkesztésének részleteibe és az ismertető eljárások módo-
zatának az ismertetésébe nem a helyen nem bőszíthatunk, tisztán csak a do-
log lényegének a megvilágítására korlátozunk.

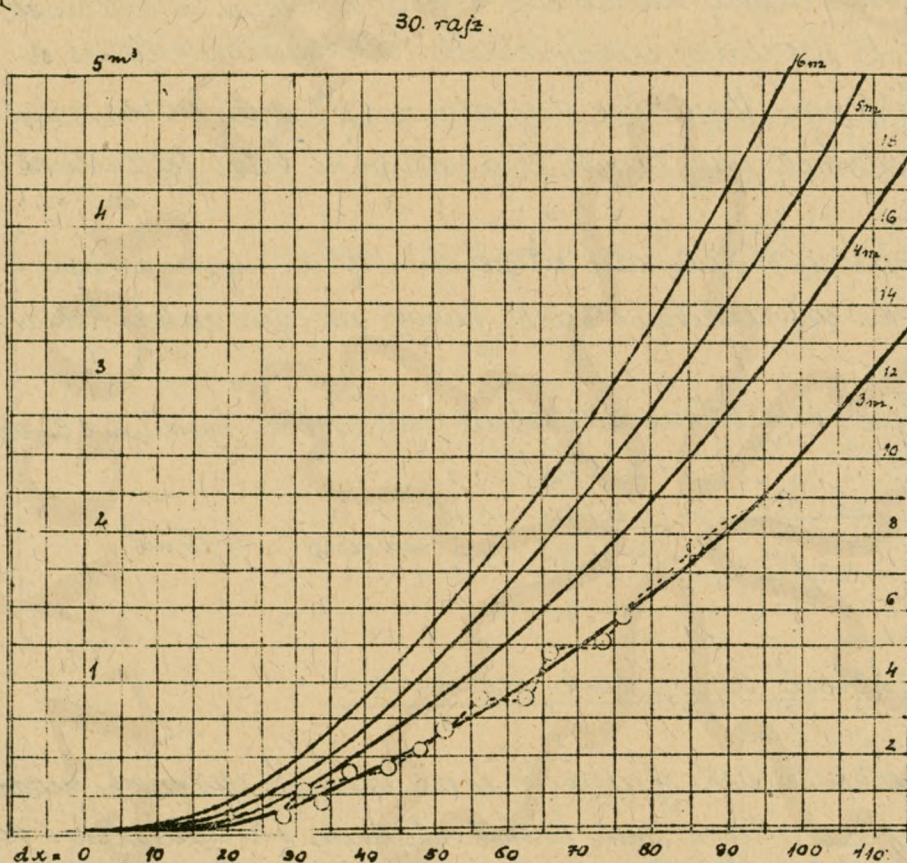
Mint már fennebb, 2.) alatt említettük, az ilyen tábláknak összeállításához
mindenekelőtt sok (lehetőleg egyre növekvő) tapasztalati adatra van szükségünk.
A különböző méretű körök fatörzset alakos köbözés útján pontosan meg-
 kell határozni, s aztán az egyenlő hosszúságú és egyenlő felső átmérőjű rúd-
 köb (papíron) egy csoportba foglalni. Ha az egyes csoportokba tartozó rúd-
 köb köbtartalmát összegezzük és elosztjuk az illető csoportba eső rúd köb szá-
 mával, kapjuk a közös hosszúságú és felső átmérőnek megfelelő átlagos köb-
 tartalumot. Ezeket az átlagos adatokat aztán a különböző hosszúságok se-
 rint csoportosítva, grafikus úton is feltüntetjük egy olyan koordináta rendszer-
 ben, amelynek abszcissa tengelye a felső átmérő, ordináta tengelye pedig a köbtar-
 talom kifejezésére szolgál. Az így kapott pontsorokat összekötve, illetőleg grafiku-

sau kiegyenlítő, kapjuk aztán a köbtartaloms görbét, melyekből a külsőbőrő vas-
tagrágász tartózkodó adatokat leolvassuk és táblázatba foglaljuk.

Egyszerű használati elvű szerint szerkesztjük a rédköröző táblákat is. Maga-
tól kitetszik, hogy az ilyen kiegyenlítő munkák sok időt és türelmet kívánnak,
illetőleg a megfelelő szűkítő és korlátozó tételre is fel. A fatömeg táblák szer-
kesztésénél a kiegyenlítő eljárásokra még visszatérünk.

A 30. sz. rajz. az Erd. Felsőpartán lévő rönkök köröző tábla fatömeggö-
bét mutatja be. A 3 méteres hosszú vonalköröző görbére a körözési adatokból közvet-

lenül kiszámított nyers
átlag adatok pontjai
(körül körözve) is fel-
vanunk tüntetve an-
nak szemléltetése
célyából, hogy hogyan
kell a rajtunk kerület-
vonuló képrágóval
tört vonalat folytatni
töréstől mentes görbé-
vé átalakítani. Fel-
tételünk ebben a
példában, hogy a vas-
tagrágási csoportokat
5-5 cm.-es kihe-
lytiséssel alakított-
tuk. -



VIII. A kéreg köbtartalmának meghatározása testmérési úton.

A fa testet borító kéreg köbtartalmát testmérési úton közvetlenül nem
határozhatjuk meg. Körözve meghatározhatjuk azonban úgy, hogy a kéregben
mért fa köbtartalmaiból levonjuk a lehéregesített fa köbtartalmát. A különbség ad-
ja a kéreg köbtartalmát.

A körözés történhetik bármely képlet szerint. Ha nem kívánunk nagy
pontosságot, a körözést egy darabban a Huber képletével végezzük. Ha azonban
megbízható adatokra van szükségünk, okvetlenül a szakaszt körözéshez kell
folytatnunk, az átmérőket mindegyik milliméter pontossáig kell meghatá-

rozunk. Könnyű ugyanis belátni, hogy az aránylag vékony kéreg köbtartalmaiban már 1-2 milliméter elhanyagolása is igen nagy százalékos hibát okozhat.

Miután a fűző fát (málfát vagy kőrköt) kérgében már megköbörték, nem szükséges a kérget egészen lehántani, hanem csak ott faragjuk azt le óvatosan, ahol a fát az átlalóval megmérjük. Így jelentékeny munkát takaríthatunk meg.

Példa: Egy 6m-es körös kergűcs a köbtartalma mérakor köbözéssel (2m-es szakaszokkal) határozandó meg. Az átmérők a következők:

Távolság az alsó vágásleptől	Átmérő		Köbtartalom	
	kérgben	kérgvértől	kérgben	kérgvértől
1 méter	40.1 cm	39.1 cm	0.2526 m ³	0.2401 m ³
3 "	38.8 "	37.9 "	0.2365 "	0.2256 "
5 "	37.7 "	36.9 "	0.2233 "	0.2139 "
Összesen:			0.7124 m ³	0.6796 m ³

A kéreg köbtartalma tehát: $0.7124 - 0.6796 = 0.0328 \text{ m}^3$, vagy százalékosban kifejezve: $\frac{3.28}{0.7124} = 4.6 \%$.

III. Fejezet.

A természettani (fizikai) köbözés.

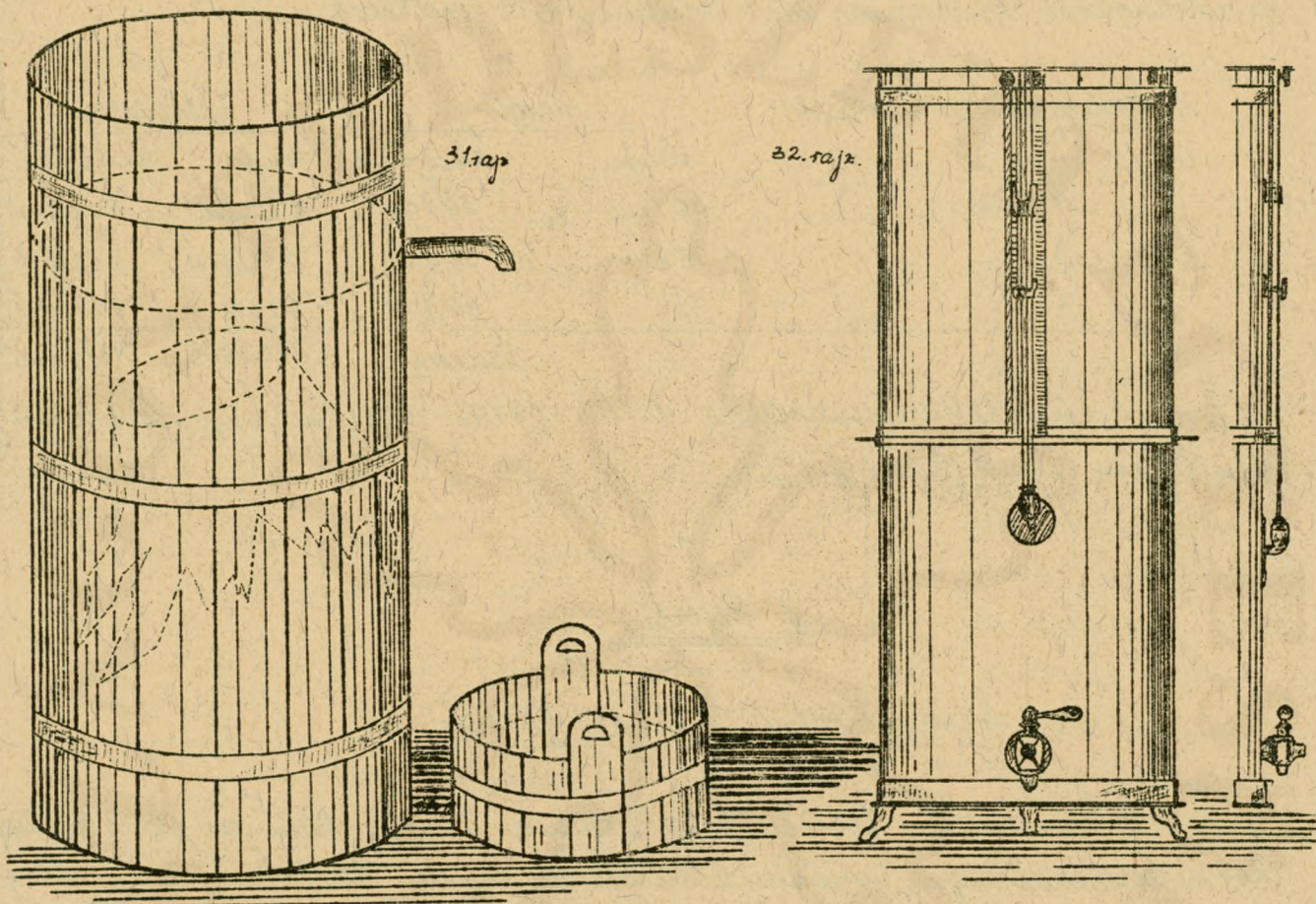
A természettani köbözést alkalmazzuk mindazonokban az esetekben, amikor a köbözendő anyag minősége a testmértani köbözést lehetetlenül teszi, (szabálytalan növényi ága, rönk, leveles galyak, tuskó- és gyökérfa, lehántott kéreg) vagy véha olyankor is, amikor egyes (esetleg testmértani úton is köbözhető), esetlegesen terjedelmű fadarabok térfogatát egészen pontosan akarjuk meghatározni. Mivel egyébiránt a fizikai köbözés megbízhatóságát illeti, emiél is jelentékeny különbségek állnak fenn az egyes eljárások között. Hogy ezek közül melyiket válasszuk, az a becslés céljától függ.

A természettani köbözés történetik: 1., vízbesúlyozás, 2., súlymérés útján, 3., a fazsúly megítélésével.

1.) A vízbesúlyozás módszere. (A xylométer.)¹⁾

¹⁾ A különféle rendszerű xylométereket lehatóan tárggya dr. Baur Ferenc: „Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rind. Hingebing, 1878. c. műve (15. köv. oldalán.)

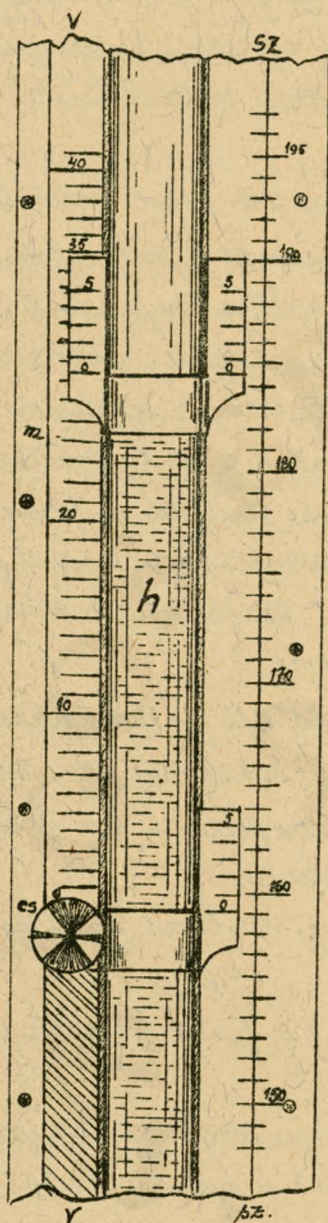
Ha valamely fadarabot víz alá súlyoztunk, az a saját térfogatával egyenlő térfogatú vizet szorít ki a helyéből. Ha ezt a kiszorított vizet módunkban van külön edényben elfogni és űrmértékkel megmérni, közvetlenül a vízbe súlyozott fadarab köbtartalmainak ismeretéhez jutunk. Ezen elven alapult Hoyer jakóböző edénye,¹⁾ melyet a 31. rajz mutat be. Az edény mindenképp a levegőtől cső mentéig megtöltjük vízzel. Aztán a köbözendő fadarabot a víz alá nyomjuk, hogy



hogy azt a víz ízei hogy elborítsa. Ezáltal a víz sűrűsége megnövekszik és a csővőrt megindul a víz folyása. A kifolyó vizet, melynek térfogata egyenlő a víz alá súlyozott fadarab térfogatával, külön edényben fogjuk fel, hogy abból űrmértékekkel (liter és deciliter mértékekkel), vagy mérőcső segítségével jöjjön meghatározásunk a köbtartalmainak, melyet aztán köbméterekben fejezzünk ki. - Hoyer eljárása annyiban érdemel figyelmet, hogy különleges felszerelést nem kíván és bárhol olyan véghez hajtható. Hátánnya azonban a munka lassúsága és az edénnyel való mérgetés körülményessége.

Felülleg leginkább a Gaughofer és Baur körös megállapodása szerint szerkesztett, Böhmert elvű mérőjével felszerelt xylometert használják (30. rajz).

¹⁾ Anleitung zu forststatistischen Untersuchungen. Gießen, 1846, 57. old.



Ér a köbörőedény 15 m. magas, 50 cm. átmérőjű, bádogból készült, pontosan kidolgozott üres henger, melynek belseje az edény falával egykörös megerősített üvegcsővel a közlekedő edények törvényei szerint függ össze. A csőből jobbra szilárd mérete van helyesre (32. rajz, b) ábra), melyről a vízszint magassága, illetőleg az edényben lévő víz köbtartalma olvasható le. A leolvasás megkönnyítésére, a csőben alá is feltett, növényekkel felszerelt fémküvelőke (L) szolgál, melynek felső peremét a víz színével kell összevágnatni. Ha a jobb oldali szilárd méretet használnak, két leolvasásra van szükségünk. Leolvasunk a közlekedő csőben lévő víz állását a fadarab vízbe süllyesztése előtt és után. A két leolvasás különbsége adja tízed literekben (azaz tízre osztva köbméterben) a helyből kiszorított víz köbtartalmát. A kétszeres leolvasás, és az ezzel kapcsolatos számítási művelet elkerülését szolgálja Böhm-merle mozgatható mérője, mely az üvegcsőtől balra van elhelyezve. Ért a mérle fémküvelőben toltató felfelé vagy lefelé s úgy van beállítva, hogy a pontja az alio végével kapcsolatos fémküvelőke peremével vázjon össze. (33. rajz.) Beállításra különben egyezik a szilárd mérettel. Mielőtt a köbörőedény anyagát víz alá nyomnánk, a fémküvelő felső oxét a csőben lévő vízszinttel felülről vágnak össze, ebben a helyzetben a motortárcsával rögzítjük. Ezután alámerítjük a xylometerekesztő fadarabot, a mozgatható küvelőt (L) addig toltuk fel vagy le, míg növényekből a vonalba a felmerített víz szintjével vágnak egybe. Ekkor a mozgómérlel hővetésül

olvashatjuk le (tízed literekben) a fadarab köbtartalmát.

A 33. ábra szerint pl.: 257 l-t, azaz 0.257 m³-t olvasunk le. Ugyanezekhez a villásokhoz a jobb oldali mérlel 159.5, illetőleg 194.2 l. felel meg. A hettő különbsége szintén 257 l.

A faanyag víz alá nyomásának fogantyúval felszerelt, átlukgatos fémküvelő szolgál, melyet magát a víz alá süllyesztünk (a tetején lévő réscsavar szintjéig). Tűfogata pontosan adva lévő (0.5 l), azt a kiszorított víz köbtartalmából egykörös leolvassuk.

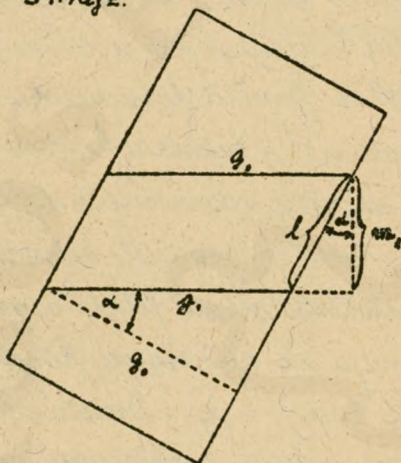
A víz alá merített faanyagot a kőrártapadó, illetőleg a kőreg repedései be vagy az egyes fadarabok közé szoruló levegőtől úgy szabadítjuk meg, hogy az edény tartalmát az átlukgatos fémküvelővel gyors egyúdsutamban fel és alá mozgatjuk.

A kiszabaduló buborékok a korong nyílásain keresztül hagyják el a vizet.

A legnagyobb mennyiségű anyag köbtartalmaát kell meghatároznunk, egy-
szerre annyit rölcsőtünk a víz alá, amennyi a mérgetható mértékel megmérha-
tó (hol). Ha pútel többlet tenünk bele, akkor már a jobboldali szilárd mértét
kell igénybe vennünk, ami kényelmetlenebb.

Régeute a xylométer oldalán függélypót is alkalmaztak abból a célból,
hogy az edényt teljesén függőleges helyrethe lehesse korni. Könyűn azonban beá-
nyitani, hogy erre nincs szükség, mert a leolvasás bármely helyrethe ugyanaz. A ki-
számítás a következő: Tegyük fel, hogy a xylométer függőlegesen állana; akkor a
vízbenlyerítésél kiszorított víz köbtartalma egyenlő vol-

34. rajz.



na : $v = g \cdot m \dots \dots \dots 1$, ahol g a xylométer
vízszintes keresztmetszetének területét, m pedig a
kiszorított (kegyeralakú) vízoszlop magasságát je-
lentene. Ezt a magasságot közvetlenül a közle-
kedő cső mértékén olvassuk le.

Ha a xylométer ferdeén áll (34. rajz), akkor
vízszintes keresztmetszete g_1 , a kiszorított vízoszlop
magassága m_1 , a leolvasás pedig l lesz. A ki-
szorított vízoszlop köbtartalma:

$$v = g_1 \cdot m_1, \text{ de } g_1 = \frac{g}{\cos \alpha} \text{ és } m_1 = l \cos \alpha, \text{ pútel fogva}$$

$$v = \frac{g}{\cos \alpha} \cdot l \cos \alpha = g \cdot l \dots \dots \dots 2,$$

Az 1. és 2. egyenlethől tehát $g \cdot m = g \cdot l$, s így $m = l$, azaz: a ferde helyrethe
kapott leolvasás ugyanaz, mint a függőleges helyrethe volt.

Itt azonban ügyelnünk kell, hogy a xylométer falán a gondatlan, vagy
olcsó keresés folytán horpadások ne keletkezzenek. Ezek ugyanis a kereszt-
metszettel változtatják meg, úgyhogy az edénynek csak a részén a vízoszlop púel-
fedése nem lehet többi összkörürethe a mérés egyenletes beosztásával. Az ilyen hi-
bák rögtön kijavítandók.

A xylométert különösen az egészen szabálytalan tuskó, gyökér- és ág-
darabok, a karabokba feldolgozott fa, rönk, fenyőgaly és pútel a lehántott kéreg
köbözésre használják. A rönk köteget, felbonthatlanul, egészen lehet xylométer-
ni.

2.1. Köbözés súlyméréssel.

Arkos fajszilyt tételre fel, a köbtartalom a szilyal arányosan változik.
Ezt a természettani törvényt is felhasználhatjuk a szabálytalan alakú fadarabok

(tuskó- és gyökérfa, rönk, fenyőgaly stb) köbtartalmának a meghatározására.

Ebből a célból mindenképp pontosan meghatározzuk a köbözendő anyag egy kis részének a súlyát (q) és térfogatát (v), amintán leolvassuk az összes anyag súlyát (Q). Ha az összes anyag köbtartalmát V -vel jelöljük, akkor a fentiek értelmében áll ez arány, hogy: $v:V = q:Q$ és ebből $V = v \frac{Q}{q} \dots \dots \dots 1)$

A v -t vagy testmértani úton (a Huber képletével), vagy vízbesúlyosítással határozzuk meg. Ha lehet a köbözendő anyagban (pl. a vastagabb rönksében) olyan kisebb, szabályos alakú darabokat találni, amelyek a stereometria köb. részei alkalmazhatók, úgy ehhez az egyszerű eljárásnál folyamodunk. Természetes, hogy a méretek meghatározásánál a lehető gondosabb és apróbb részletességgel (milliméter pontossággal) kell történnie, először is azért, mert ez az óvatosság mindig megvan, mikor kicsitől - nagyra következtetünk, másodszor pedig azért, mert minden kis átmerőjű darabok, a mértési hibákkal szemben mindig kevésbé érzékenyek, mint a nagyobb méretűk.

Ha xylométer is van kéznél, vagy ha a fadarabok annyira szabályosak, hogy testmértani köbözésre alkalmas egyáltalában nem akad köztük, akkor a v meghatározására a vízbesúlyosítás módszerét alkalmazhatjuk.

A súly meghatározása mérleggel történik. Használható a tízedes vagy százados mérleg, a csapó mérleg vagy a ringós mérleg. Legelőnyösebb az utolsó, mert kis térfogatúval és súlyával fogva könnyen szállítható. Ha azonban igen nagy mennyiségű anyag megmérésekor van szó, gyorsabban célt érünk a tízedes vagy százados mérleggel, illetőleg alkalmas helyen a nagyobb híd-mérleggel. Hátránya a tízedesmérlegnek, hogy szállítása körültekintés. Ért az előnye - a ringós mérlegen kívül - inkább a hátrólábú állványra szerelt csapómérleg használatára ajánlatos.

A q megmérésére természetesen csak érzékenyebb mérleg használható.

Példa: Meghatározandó egy rönkszakasz köbtartalma. A szakaszból kiválasztott szabályos darab hossza 1 m, körérvátszélessége 34 mm, tehát köbtartalma: $v = 0.00091 \text{ m}^3$. Súly: $q = 0.8 \text{ kg}$. Az egész rönkszakasz súlyát (Q) 326 kg-nak találtuk. Mennyi a köbtartalma?

Az 1. képlet szerint: $V = 0.00091 \times \frac{326}{0.8} = 0.371 \text{ m}^3$

3) Köbözés a fajsúly segítségével.

A fentebb említett 1. képletet így is írhatjuk: $V = \frac{v}{q} \cdot Q = \frac{Q}{\frac{q}{v}}$, de $\frac{q}{v}$ nem

más, mint a súly: $\frac{Q}{V}$, tehát $V = \frac{Q}{\rho}$ 2.)

Lóval: a megismerendő faanyag körtartalását úgy kapjuk meg, hogy a súlyát elosztjuk a súllyal. E kört az eljárás kört és a 2.) alatt ismertetett súlyméréses módszer között, annint látjuk, lényeges különbség nincs.

A különféle faanyagok súlyának vonatkozásban tájékoztató táblázatokat is állítottak össze, amelyekből a súlyt fajajok és választékok szerint olvashatjuk ki. Ki szokták mutatni ezekben a táblázatokban külön a nyers és külön a légyen radt anyag súlyát. Tekintve azonban, hogy a kiváradás fokozat igen különböző lehet, hogy a súly a tevéseti viszonyok rendkívüli változékossága folytán még ugyanazon a fajajon és választékon belül is igen lényeges változásokat mutatnak: nyilvánvaló, hogy az ilyen tájékoztató adatokkal pontos fatömegbecslést végezni nem lehet, s ezért szoktak mintén csak tájékoztató jellegét tulajdoníthatunk.

Súly táblázatot találunk az Erdészeti Segédtablákban (1883, 41. old.) és az Erdőmérnöki Segédtablákban (1904. old.) is. Ezek az adatok igen tanulságosak, mert rávilágítanak a súlyok nagy ingadozásaira. Fejlesztés kutatásokat végezték ebben az irányban (27 fajajra vonatkozóan) dr. Bauer Ferenc¹⁾ is, kinek művéből valóak az alant látható (kivonatos) adatok.

Fajaj	Kor	A döntés ideje	F-a-j - s - i - l - y.							
			m. y. e. r. s. e. m.				Egencsárdi állapotban / 12-13% víz tartalom.			
			Kasátf		Dorong		Kasátf		Dorong	
	év	hónap	május	gens	fa	fa	május	gens	fa	fa
Lútfenyő		nov.	0.892	0.717	0.881	0.926	0.457	0.445	0.534	0.511
1) téli döntésközvetlen		júl.	0.703	0.469	0.812	0.795	0.457	0.445	0.534	0.517
Lútfenyő	30-35	nov.	0.963	0.947	.	.	0.528	0.500	.	.
"	67	május	0.950	0.690	0.937	0.869	0.554	0.500	0.551	0.516
Kocsányos tölgy	30-40	dec.	0.998	1.144	1.022	.	0.706	0.815	0.745	.
"	200	jan.	0.741	0.923	0.968	0.909	0.548	0.669	0.703	0.702
Bükk	90	jan.	0.970	0.878	0.930	0.930	0.687	0.734	0.696	0.673

Példa: Valamely lútfenyőben a nyári becslek alkalusával döntött próbátörsek.ből 322 kg. készült ki. Mennyire tehető annak a töb.

tartalmat megközelítően?

Bauer adatai szerint a nyári döntésű 81-100 éves lútfenyő rönkéinek súlya (nyersen) átlagosan = 0.795.

A 2.) képlet szerint: $V = \frac{Q}{\rho} = \frac{322}{0.795} = 405 \text{ dm}^3 = 0.405 \text{ m}^3$.

IV. Fejezet.

Az ünnétekbe rakott faválasztékok köbözése.

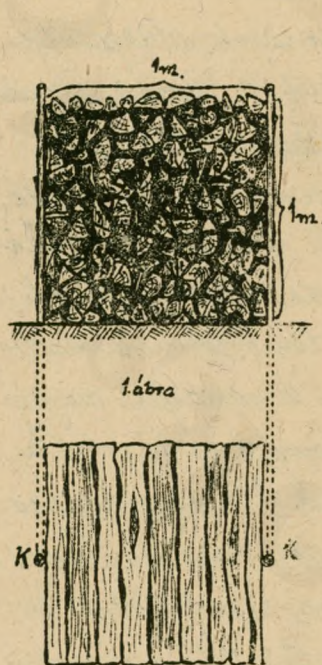
¹⁾ Untersuchungen über den Fangelast u. das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde - Pilsbülling 1879. 146. old.

1.) A mértékegység és a rakásolás módja.

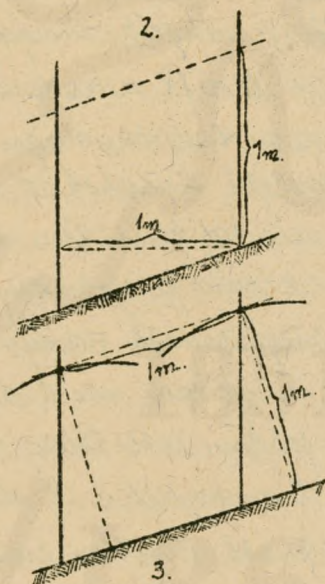
A tűrifa választékok körül a hasábfát és a dorongfát, a szerszfa választékok körül pedig a műhasábfát és dorongot ürméterbe rakva szokás pótkésíteni. A rönket vagy rönketűt így rakásolják, vagy pedig rönckötegekbe (rönckenyálásokba, kővékbe) kötik össze. A szabálytalan alakú tuskó-, gyöker- és forgácsfa ürmétekbe rakása helyesnek mintén divatos.

A felrakásolt fa mértékegysége az ürmökülméter (vagy röviden ürméter). Ez alatt az 1 m. magas, 1 m. széles és 1 m. hosszú farakás térfogatát értjük a fadarabok (hasábfák, dorongok) között levő hézagokkal és üregekkel együtt. Ha ezeknek a hézagoknak a térfogatát az egész rakás térfogatából levonjuk, nyerjük a tömörköbttartalmat. Ez az utóbbi fejezi ki tehát a rakásban levő tiszta faanyag térfogatát.

A tűrífát, valamint a műhasábfát nálunk általában 1 m-es hosszban termelik, így a rakás szélessége is 1 m. szokott lenni. Magassága, a később tárgyalandó szabványi rétegtől eltérve többnyire mintén 1 m., csak bizonyos esetekben több. A hossza 1 vagy több méter lehet. A felrakásolás módja a következő:



35. rajz.



Vízszintes talajon, ha vízszintes rakatot (sárgut) akarunk készíteni, egymástól 1 m. távolságra 1-1 függőleges karót (35. rajz, 1. ábra k-k) vagy karóként vezetik le a földre s ezek köré rakjuk a fát 1 m. magasra. A karók a rakás szélességének megakadályozására szolgálhatnak. Ha a talaj lejtős, két-féle eljárásról követhetünk. Az egyik szerint vízszintesen mérjük le a karók körüli 1 m. távolságot (35. rajz 2. ábra) s a fát ugyanancsak 1 m. magasra rakásoljuk. A rajzon látható rombold alakú keresztmetszetei területé akkor 1 m², mélysége (a hasábfák hossza) 1 m., tehát térfogata 1 m³ lesz. De ugyanest érhetjük el a második eljárással is, úgyhogy a rakást hosszát a talajon, (tehát perdesen) mérjük 1 m.-nek, a magasságát pedig a ta-

keresztmetszete területé akkor 1 m², mélysége (a hasábfák hossza) 1 m., tehát térfogata 1 m³ lesz. De ugyanest érhetjük el a második eljárással is, úgyhogy a rakást hosszát a talajon, (tehát perdesen) mérjük 1 m.-nek, a magasságát pedig a ta-

1) Dr. Főző László: A vadászrendőrség m. kir. erdőügyi szakosztályának erdőgazdálkodásának rövid leírása (Bud. Lapok, 1912. 141. oldal.)

lajta merőlegesen rakjuk ki, az erre a célra szolgáló 1m.-es karóval. A karó egyik végén a földre nyugtatva, a másik végével körivet ránk le, hogy a rakat helyes magasságáról rakásolás közben meggyőződjünk. A rakat tetejére a lért körivet körös írótojába kell emlí. (35. rajz. 3. ábra) A keresztmetszék területén plébén az eszben is 1m², tehát a térfogat 1m³.

A rőrsét, mint plőb említettük vagy szintén sírmetérbe rakjuk, vagy 1m. hosszú és 1m. kerületű, keugeralakú kötegekbe vagy kővekbe kötjük össze. Ebben az esetben piaci értékegyeségül a rőrsékőteg (ugyaláb vagy kő), illetőleg egyará a szárazsáru köteg szolgál. Ezek a mértékegyeségek a közvetlen levezetőség feltételeinek még mindig megfelelnek; igen viszonylagos és tökéletlen mértékegyeségül szolgál azonban a latiteher és a rekórrakomány, az egy- vagy két fogatú fuvar stb. A egyarálatban azonban az alárendelt oldaltékon értéke- sítés terén csak is alkalmazást találunk. Ezek a helyen mi csak a méterek- be rakásolt fa és a rőrsékőteg körtartalmainak meghatározására fogunk kiter- jeszkedni. A többire néve utalunk a firkái körtérésnél mondottakra.

2.1 A felrakásolt fa tömörkörtartalmaina kihatással lévő tényezők.

A tömörkörtartalom függ a fafajtól, a rakásban lévő fadarabok alakjától és vastagságától, hosszúsági méreteitől, a rakatok magasságától, a felrakásolás mód- jától, a munkások egyaráltottságától és a fa maradványai állapotától.

A görbe, göcsös darabokat nem tudjuk olyan sorosan egymás mellé illeszteni, mint az egyenes, símafelületű darabokat. Aként az plőbbiekből ké- szült rakat tömörkörtartalma mindig kisebb lesz, mint az utóbbiakból ké- szülté. Az egyeneses növény, símaférgű fafajok anyagát tömörebben rakásol- ható, mint a cseresférgű, szabálytalanabb növény félé. A vastagabb anyag- ból készült rakat több fát foglal magában, mint a vékony anyag, mert az utóbbi kört a tökéletlen illesztés folytán több lésgy marad. A hosszabb dara- bok illesztés is tökéletlenebb, mint a rövidké. A magasabb rakásolás kényel- metlenebb, nehezebb és így tökéletlenebb, mintha csak 1m.-es rakatokat ké- szítsunk. Irt a különbséget azonban, amely plől a tömörkörtartalom rovására származik, bizonyos mértékig ellensúlyozza az a körülmény, hogy a magasabb rakat plőb rétegei nagyobb nyomás alatt állanak jobban megillegednek. Önként értetők, hogy a felrakásolás gondosságától is igen sok függ. Ha nem ügyelünk a fadarabokat így egymás mellé rakni, hogy lehetően kevés lésgy maradjon körtük, hanem hanyagul, lassan halmozunk egymásra a fát, az feltétlenül a tömörkörtartalom rovására megy. (Még inkább lehallítja

a rakatok tömörségét a száradékos roszkiszeműség) De sok függ az alkalmazott munkások ügyességétől és gyakorlottságától is. -

A fa száradási állapota szintén összefügg a tömörségtartalommal. Ha a fát nyersen rakásoljuk fel és hamarabb ideig állani hagyjuk, az összehá-
dás folytatni veszt térfogatából. Minthogy pedig az értékesítés során (jobban
mondva: légszáradt) állapotban történik, a nyers fát megfelelően megszárabb-
da kell rakásolnunk, ha azt akarjuk, hogy a rakat magassága az eladás i-
dejében szabályosán legyen. A száradás folytatni kezdő térfogatvesztéséget szá-
radási vagy szikkadási arányoknak nevezzük. Minnek a rétegek pedig, a-
mellyel a rakatot, az összeháradásra számítva, meg kell toldanunk: aszós-
réteg (vagy aszóréteg) a neve. Ha a fát már légszáradt állapotban szállít-
juk a rakodóra, akkor ott az aszóréteget mellőzünk s a rakatot pontosan
1 m. (esetleg 1½ - 2 m.) magassá késsítjük.

Hogy a nyers rakatok magasságát helyesen szabjuk meg, már előre
szükséges ismerünk az összeháradás mértékét. Bauer Ferenc tapasztalati ada-
tai szerint a teljesen légszáradt fa¹⁾ a nyersen készített anyaggal szemben
nagy átlagban 9-10% térfogatvesztéséget mutat²⁾

Ha tehát a rakat magassága a benne levő darabok térfogati össze-
adásával arányos volna, akkor a nyers rakatot körülbelül 110 cm. magassá kel-
lene raknunk, hogy légszáraz állapotban 1 m. magas legyen. A rakatok merev-
szerkezete azonban a térfogati összeháradást csak kis mértékben engedi jóváye-
síteni, így hogy az ürület valószínűsége jóval kisebb. Ha a pontosan 1
méter magassá késsített nyers rakat magasságát egy év múlva, légszáradt
állapotban újra mérjük, a magasság csökkenését csak egy-két centiméternek
találjuk. Így hogy a gyakorlatban általában 10 cm.-nek számított aszóréteg i-
lyen értékben teljességgel mondható. Hogy ha azonban a tönkfát ilyen
légszáraz állapotban más rakodóra (pl. városi faraktárra) szállítjuk s ott ismét
összeháradjuk, a csökkenés már jóval nagyobb lesz. Érték ilyen esetben a 10 cm.-es
arányrétegek már több jogosultságra van. Tájnos, megfelelő kísérleti eredmé-
nyek ebben a tekintetben nem állnak rendelkezésünkre, így megbízható
számokhoz adatokra nem támaszkodhatunk. Kíváncsi volna a megfigyelés-
ket ebben az irányban is kiterjeszteni.

3) Az ürmértékbe rakott fa tömörségtartalom meghatározása.

¹⁾ A légszáradt fa és a laboratóriumban kiszáradt fa nedvességtartalma közt még mindig igen jelentékeny (12-13%) a különbség. — ²⁾ Unter nützingen über den Festgehalt und Gewicht des Leichtholzes und der Rinde, Dillingen, 1879. 148 oldal.

a.) A testmértani eljárás.

A hasábfaj tömörtartalalmát csak úgy határozhatjuk meg testmértani úton, ha arakat az 1 m.-es körköket, amelyeknek felhasogatásából a hasábfaj származtatva, módosítva volt még kengeres állapothozban megköltönni. A köbös a Huber képletével történhetik. Ha a tömörtartalom és az ürtartalom közti viszonyt megállapítottuk, az így kapott viszony szám mutatója aztán egyszerűen azt is, hogy 1 üm.³ tűzifának mennyi a tömörköstartalma köbméterekben.

Példa: Egy csoport tűzifarönkö köstartalmaát feldolgozás előtt össze-
sű 365 m.³-nek találtuk volna. Az exekből kikérül, hasábfajra feldara-
bolt anyag 5 üm.³ volna. A tömörtartalom és ürtartalom közötti viszonyt
tehát a következő tört fejezi ki: $\frac{365}{5} = 0,73$. Ez azt jelenti, hogy 1 üm.³ hasábfaj-
nak a tömörköstartalma 0,73 m.³. Tehát a kohban kifejezve pedig a tömörtar-
talom 73%.

Az ümméterbe rakott dörögfa köstartalmaát egyszerűen úgy hatá-
rozhatjuk meg testmértani úton, hogy a rakotha foglalt minden egyes dö-
rögöt a közepén nért átmérő szerint köröknek (a kengere tábla segítségével) és
az így kapott köstartalmaikat összeadjuk. Természetesen itt is épen úgy helyes van
a névleges tömörfataktalom kimutatásának, mint a hasábfajnál.

A felrakásról fa rétegtartalmaát is meghatározhatjuk mérterés
útján, a gyakorlatban inkább az alábbiakban ismertetendő eljárásokat al-
kalmasnak.

b.) A testmértani eljárás.

Az ümméterbe rakott fa tömörtartalmaát akár vízbe súlyozással,
akár súlymérésre, akár a faj súly segítségével is meghatározhatjuk. Ezeket
az eljárásokat rendszeresen tárgyaltuk a III. fejezetben, tehát ezen a helyen
egyszerűen az ott mondottakra hivatkozunk. A legpontosabb eredményt
itt is a vízbe súlyozás módszerre adja, legkevesebbé megbízható az általános
faj súly táblázatok alkalmazása.

Ha magyarról úgy anyag hőmérséklet van szó, akkor a körvet-
len mérés kívánó járások úgy alkalmazhatjuk, hogy a tulajdon-
képeni köbösítés az egész anyagunk csak egy kisebb részre terjedhessen
ki körvetlenül, és az így kapott adatokat használjuk aztán fel a többi rész
tömörtartalmaát meghatározására is. 200-300 üm.³ hasábfaj köstartal-

mat pl. kísérőhatások, azoknak az átlagos adatoknak az alapján, amelyeket az egész anyagból válogatás nélkül kijelölt (de kellően elosztott) 8-10 rakat szloniméterezésének eredményéből vesszünk le. A következtetés az összes köbtartalomra magától értéktőlően annál biztosabb, minél nagyobb a közvetlenül hőbözött rakatok száma.

A gyakorlatban a felszámított fa fűrészelt hőbözését általában ritkán alkalmazunk, s ha igen, többnyire csak abból a célból, hogy ilyen úton tapasztalati adatokhoz (gyakorlati viszonyszámokhoz) tegyünk szert, amelyeket aztán a jövőben állandóan használni lehetünk.

A természetbeni eljárások a rőzsekötegek hőbözésére is alkalmazhatók. A válaszügyeztetés esetén egy-egy rőzseköteget egyenként mérhetünk a szloniméterbe.

Ha a tömörtartalmat viszony szám alapján akarjuk kifejezni, ismerünk kell először 1 köteg ürtartalmát. A köteg hossza 1m, keresztmetszete 1m. sokott leme. Ebben az esetben az ürtartalom:

$$V_{\text{ür}} = \frac{\pi}{4} \cdot l^2 \cdot l = \frac{\pi}{4} \cdot 1^2 \cdot 1 = 0.7854 \text{ m}^3 \text{ (vagy keresztmetszeten } 0.08 \text{ m}^2 \text{)}$$

Errel kell a hőbözött rőzsekötegek számát szoroznunk s a szloniméterezés útján kapott tömörtartalmat a nyert szorzattal elosztanunk. Az így meghatározott viszony számokat aztán hasonló minőségű anyag hőbözésére mások is felhasználhatjuk.

Példa: 50 rőzseköteg köbtartalmát kaptuk volna szloniméterezés útján 1.22 m³-nek. Akkor a keresett viszony szám = $\frac{1.22}{50 \times 0.7854} = 0.31$, vagy százalékosban 31%.

Ha a rőzsefát nem ürműtárcákba rakva, hanem rőzsekötegek számra vagy számszáma kévenként értékesítjük, egyenesebb a százalékos viszony szám helyett közvetlenül az átlagos köbtartalomról kiindulni. A fennelbi esetben pl. 1 köteg átlagos tömörköbtartalma: $\frac{1.22}{50} = 0.0244 \text{ m}^3$, 100 kötege 2.44 m³, ha tehát ugyanilyen anyagból 600 rőzse köteget termeltünk volna, annak tömörtartalmát a fennelbi tapasztalati adat felhasználásával így számíthatjuk ki:

$$x = 6 \times 2.44 = 14.64 \text{ m}^3$$

c.) A tömörtartalom meghatározása tapasztalati adatok alapján.

a.) A faanyag tömörtartalma.

Az a.) és b.) pontok alatt arról is megemlékeztünk, hogyau kell a tömörköstartalumnak az ürtartalomhoz való párhuzamos viszonyát megállapítani. Az így kapott számok egyrészmint azt is kifejezik, hogy 1 ürtm.³ felrakásolt faanyag (esetleg rönckötegek vagy ágakötegek) mennyi a tömörköstartaluma köbméterenként. Ha minden, a gyakorlatban előforduló választékra néve meghatározzuk (megbírható köbökések alapján) ereket a párhuzamos viszonyszámokat, akkor olyan adatok birtokába jutunk, amelyek segítségével az ürtartalomból a tömörköstalmat igen gyorsan és a gyakorlat igényeinek többnyire megfelelő pontossággal határozhatjuk meg, anélkül, hogy a fennebb tárgyalt körülmények eljárások valamelyikéhez hellese folyamodnunk. Bizony, ha az erdők (törvén)beni valószel választék tömörköstalmát ismerjük, abból a belőle természetű rakásolt anyagürtartalmát is megtudjuk határozni.

Nagyszámú iradalmnak megtekinthet, hogy a helyi mohások szerint feldolgozott és rakásolt anyagra néve maguk veressék le és foglalják tapasztalati táblázatokba lehet az ártalmú párhuzamokat, tekintve azonban azt, hogy ez sok munkával jár és megfelelő felszerelést igényel és hogy, másként a kísérleti állomások vizsgálatai alapján már készítették össze olyan általános táblázatokat, mint táblázatok, amelyek lehetőleg minden, a gyakorlatban előforduló választékra kiterjedhessenek, azért a közvetlen vizsgálódásokat többnyire mellőzik és ereket a közlésekre kiadott táblázatokkal alkalmasra. Mindenesetre jó azonban, ha kísérleti úton is ellenőrizni akarunk a használatosságát és megállapítjuk, hogy a helyi viszonyokhoz képest milyen módosításokkal vehetjük át a benne foglalt adatokat, illetőleg milyen mértékig bírhatsz azok pontosságában?

A német erdészeti kísérleti állomások kísérleti vizsgálódásai alapján összeállított ilyen tapasztalati táblázatot a következő oldalon találjuk. (Lásd az Erdőmérnöki Fegyelem 23. sz. táblázatát).

Hasonló kísérleteket végezt az osztrák kísérleti állomás is;¹⁾ ereket az eredményei az „Erdőmérnöki Fegyelem 22. sz. táblázatában vannak össze foglalva.

A táblák használatának módja, azok bevezetéséből önként követhetik fővebb magyarázatra nem szorul. De felvilágosítást nyújtanak erre néve az alábbi példák is. Megjegyzendő, hogy a gyakorlatban az egyes tűzfaválasztékokat nem szokás olyan részleteességgel megkülönböztetni, mint ahogy az a köv. oldalon bemutatott táblázatban történt.

¹⁾ Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs, Wien 1878 (I. kötet, I - IV. tábl.).

Az ünnétkor rakott fa tömörtesttel.

	L-o-m-b-f-a								F-e-m-y-ö-f-a							
	simas és egyenes				görbe és görbe				simas és egyenes				görbe és görbe			
	né-kony		vastag		né-kony		vastag		né-kony		vastag		né-kony		vastag	
	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³	Átl. szél. hirt. m ³ bon	Tömörtesttel m ³ ill. m ³
V-a-l-a-s-t-e-k.																
I. Rakásolt marta																
1) Mára hasát	35	75	25	80					35	78	27	80				
2) Mára dorong	97	62	53	69					113	71	62	76				
II. Tüzi fa.																
1) Tüzi hasát	44	72	28	76	44	65	28	67	47	72	31	75	43	68	28	71
2) Tüzi dorong	107	63	57	70	95	57	53	64	114	67	65	73	100	64	55	67
3) Tüzi rősefa																
A) Ünnétkor																
a) Rőse dorong																
1) Rőse rősefa								53								60
2) Agrősefa								45								48
b) Hosszú rősefa																
a) Rőse rősefa								35								52
2) Agrősefa								16								16
c) Hulladék rősefa																
a) Rőse rősefa								24								45
2) Agrősefa								14								13
B) Kézi rakásolt.																
a) Rőse dorong																
a) Rőse rősefa								375								346
2) Agrősefa								273								217
b) Hosszú rősefa																
a) Rőse rősefa								273								274
2) Agrősefa								190								187
c) Hulladék rősefa																
a) Rőse rősefa								285								304
2) Agrősefa								164								205
4. Fűzőfa																
a) vastag, kevés gyökérjával								43								48
Bjérlony, sok gyökérjával								42								46

1) Dr. Bauer Ferenc: Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde, 93-95. old.)

tanulmányok alapján képeztük: $\frac{72+76+65+67}{4} = 70\%$ s az így kapott eredményt 100-zal osztottuk, hogy közvetlenül 1 üm.³ tömörtartalmaát nyerjük köbméterekben. A hűtő dobozjáról ugyanezzel az eljárással 0.635-t kaptunk s azt 1 tízedesre kerekítettük ki. A végleges tényleges figyelembe vettük a hűtő és dobozjáról adott keveredési arányát is. Ezerért a tömörtartalom: $0.7 \times 0.85 + 0.635 \times 0.15 = 0.685$ azaz kikerekítve 0.7. A 110 cm. magas rakatok köb tömörtartalmaát a 100 cm.-esekből $\frac{110}{100} = 1.1$ -del való szorzás útján nyertük (a kikerekítésből származó nagyobb hibákat kiküszöbölendő mindig a 3 tízedesig kiszámított tényleget szoroztuk meg s csak aztán végeztük a kikerekítést).

3.) A kéreg tömörtartalma.

Azra nére is tettek tapasztalati adatokat, hogy az ürműtérbe rakott illetőleg a kötegekbe kötött hérszanyagok mennyi a tömörtartalma. Ezt a súly és a tömörtartalom közötti vonatkozásokat is egybevetve

A kéreg tömörtartalma.

Választék.	1 m.³ súly	100 kg. tömörtartalma	1 üm.³ ill. súly	100 kg. ill. töm. tart.
	kg.	m.³	kg.	m.³
<u>1.) Föld.</u>				
<u>a.) Ürműtérbe rakva</u>				
Új kéreg, tisztítva, légumzáradt állapotban, lemezekben	768	0.130	289	0.376
... tisztítatlan ...	691	0.145	290	0.419
Fiatal kéreg: Fűkór-kéreg ¹⁾ , nyers	881	0.113		
... közepes kéreg ²⁾ , ...	840	0.119		
... Gúnya kéreg ³⁾	804	0.124		
<u>b.) Kévekben</u>				
Új kéreg tisztított, nyers	887	0.113	1898	2.070
... légumzáradt állapotban	779	0.128	1250	1.604
Fiatal kéreg nyers (1 m. kőszu, 1 m. kerekített kéve	874	0.114	1911	2.185
... légumzáradt ...	764	0.130	1131	1.480
... nyers, 2-3 m.-es kőszu kötegekben	916	0.109	4370	4.775
... légumzáradt ...	851	0.117	2850	3.354
<u>2.) Lútfenyő</u>				
<u>a.) Ürműtérbe rakva</u>				
Új kéreg, tisztított, nyers, tékeresekben	837	0.120	277	0.272
... légumzáradt ...	752	0.130	111	0.147
<u>b.) Kévekben</u>				
Új kéreg, tisztított, nyers, tékeresekben	787	0.127	2987	3.805
... légumzáradt ...	752	0.132	1150	1.517
<u>3.) Fenyőfenyő</u>				
<u>ürműtérbe rakva</u>				
Tisztított, nyers, lemezekben	864	0.116	440	0.509
... légumzáradt ...	733	0.136	312	0.435

1), 2), 3) Lásd a köv. oldalon.

⁴⁾ Tűkőst kőreg (Spiegelbrinde) alatt a 12 cm. tövástagságú fákról, közepes kőreg (Raitelbrinde) alatt a 12-14 cm. tövástagságú és szilva kőreg (Grobbrinde) alatt az ennél vastagabb fákról tevűelt anyag értendő. Ezek a választékok nagyobbáéll megfelelnek a kereskedelemben az I, II, III, oszt. tölgy néven szereplő választékoknak.

megállapítottai. Ezen táblázatot találunk Brünn-nek a 75.-ik oldalán idezett munkájában (137. old.), melyet az előbbi oldalon is bemutatunk (l. Erdőmérnöki Legidősk. 187. tábl.)

Meghatározhatjuk a kőreg köbtartalmát hozzávetőlegesen más általános vagy helyi tapasztalati adatok alapján is, ebben az esetben azonban vizsgálásunka kell az illető térszerők helyes megválasztására, mert a kőregválaszték a fajaj, kor, és a termőhelyi viszonyok szerint nagyon változó, sőt a fa egyes részeiben is más és más lehet. Ezért pontos eredményt csak az iton nem várhatunk. Működő példabeszédre szerint (2. kiad. 119. old.) a lucfenyő kőregének köbtartalma (a kőregben mért fára vonatkoztatva) a lucfenyőnél mintegy 10%, a jegegyfenyőé 12 % (ig), az erdei fenyőé 10-16%, a vörösfenyőé 16-22%, a bükké 6-8%, a tölgyé 10-20%, a kőrisé 12-14%, a nyíré 13-17%. Az akácé hazai vizsgálataink szerint 13-20%.

Ila tehát a választékokat az ürméterek tömör kőregtartalmának a meghatározására akarjuk felhasználni, akkor az ürméterek fatömegét a térszerőkkel való megmérés előtt tömörkőbméterekre kell átírásnunk.

Példa: Tudva azt, hogy a lucfenyő kőregtartalma mintegy 10%, tehát 1000 m³ kőreg hozzávetően 100 ürm³ előöntályú vastag tűztoronyfa kőregének a mennyiségét tömörkőbméterekben.

A 79.-ik oldalon közölt táblázat szerint a jönnőöségű vastag fenyőtorony ürmétere 0,73 m³ tömöranyagot tartalmaz, 200 ürm³ tehát 146 m³ a kőreg.

4.) A tömörméterekben kifejezett fatömeg átírásnítása ürméterekre.

A gyakorlatban szükségünk lehet arra, hogy a tömörkőbméterekben megbeszélte faanyagból tevűelendő rakásolt választékok köbtartalmát is meghatározzuk. Ebben az esetben szintén az általános, vagy helyi tapasztalati táblázatokból indulhatunk ki. A tömörkőbtartalmat az ugyan kiolvasott térszerőkkel eloztva, kapjuk az ürtartalmat.

Példa: Valamely faállományú értékesíthető tűzifa anyagát a tömör vegrehaftott besűlő alapján a követkerőkben határoztuk meg: Bükk Lakásfa 560 m³, bükk toronyfa 140 m³. Mennyi lesz a várható ürtartalom a 80.-ik oldalon közölt helyi átíróító térszerők figyelembe vételével (a rakatok magas)

[sárga 110 cm] :-

Bükk hasár : $560 : 0,8 = 700 \text{ üm.}^2$

Bükk donga : $140 : 0,7 = 200 \text{ üm.}^2$

A osztást ellenőrizhetjük, ha az átszámított tényező reciprok értékével : $\frac{1}{A}$ számított tényezővel szorzunk. Az Erdőmérési Legfőbb Igazgatóságban, ezek a vissza számított tényezők is megvannak adva (v. sz. táblázat)

Példa: Adatok, mint fent. Összesen :

Bükk hasár : $500 \times 1,25 = 700 \text{ üm.}^2$

- " - donga : $140 \times 1,43 = 200 \text{ - "}$

Második szakasz

Az állófák körtartalmainak meghatározása.

Általános szemlélet.

1. fejezet.

Az állófák körtartalmainak pontos megbecslésére a gyakorlatban általában ritkán van szükség. Főlegre csak a kísérleti területeken alkalmas. csak a fatömegbecslések ilyen alakját, ott ahol az erdő öszenetelésének lényegesebb megnevezése nélkül, fadiöntések mellőzésével kívánjuk a faállomány vagy egyes fák fejlődését hosszabb időn keresztül megfigyelni.

Gyakorlat eset az, hogy csak korlátozottan adatunk van szükségünk. De a legnagyobb gyakorlati jelentőségűnek mondanánk az, amelyeknek van, amelyek nem annyira egyes tényező megnevezése fák körtartalmainak meghatározására szolgálunk, mint inkább arra alkalmasak hogy velük bizonyos ismeret vastagsági és magassági adatok alapján vételével olyan összetett törzsek fatömegét becsülhessünk meg amelyek egész faállományok átlagos növekedési viszonyainak a kifejezői, amelyek éppen emiatt a tulajdonságuknál fogva főképpen a faállományok összes fatömegének a kiszámítására alkalmasak. Ezeknek az eljárásoknak az alapos megismerése igen hathatósan segíti elő az erdőbeállításban későbbi fejletésük a megértését és bizonyos irányban előkérni mondanak a vonatkozóan a helyes felméréshez is, amelyekről a faállomány becső összehesztésük a tárgyalásuknál lesz szó. Ezért elengedhetetlenül szükséges, hogy az állófák körtartalmainak a meghatározásával is behatóan foglalkozunk.

A állófák köröse, karouban a fekvő fáknál, szintén egyes vastagsági és hosszirányú méretek ismeretét tételi fel. Ha a szükséges adatok rendelkezésünkre állnak, éppen úgy felhasználhatjuk az I. szakaszban ismertetett mennyiség-tani képleteket, mint ahogy azt a fekvő fáknál tettük. Ezeknek az adatoknak a meggyerése azonban az állófákra néve sokkal körülményesebb, mert a fának csak a legalsó részén mérhetünk könnyű körvetlenül, míg a felsőbb részek méreteit csak körvettelt után, az erre berendezett eszközök és műszerek segítségével tudjuk meghatározni.

Különösen nagy nehézségeket okoz a fa átmérésének pontos meghatározása a nagyobb magasságokban. Ezen nagy nehézségeket, amelyek közül a feladatnak a kielégítő megoldását is lehetővé teszi, csak akkor a körösegyes gyakorlat számára drágán és használatuk is annyira körülményes, hogy inkább csak különleges célok szolgálataiban (hírelési becslésekkel) alkalmazzuk őket, míg a gyakorlati becslések inkább olyan eljárásokat használnak, amelyek csak az általánosan elérhető átmérőn és a körvettelt mérésel is elég gyorsan és biztosan meghatározható magasság becslését kívánják meg. Ezek egészen különleges eljárások, amelyeket körösegyesen csak az állófák becslésére szoktunk alkalmazni. Lényegi akadály azonban a fekvő fáknál való alkalmazásuknak sincsen. Mithogy azonban a körvettelt mérésnek az előző szakaszban tárgyalt módjai az eredmény pontossága tekintetében jóval nagyobb biztonságot nyújtanak, mint a fekvő fák ilyen módon való köröse nem volna ésszerű.

Ezek az eljárások egyes fákra alkalmazva, lényeges hibával járhatnak. Mint fentebb említettük, nem is annyira, mint a célra használt fák esetében, mint inkább olyan esetekben, amikor átlagos adatok kifejezéséről van szó, a javallomány fátörésének a megállapítása céljából. Ennek a célra azonban az említett eljárások bizonyos pontossági határon hirt igen jól megfelelnek ilyen irányban tághorú gyakorlati alkalmazást is találunk. Ez ismét olyan ok, amelynél fogva az erdőbecslésben jelen szakasznak a látványlatognál nagyobb fontosságot kell tulajdonítanunk.

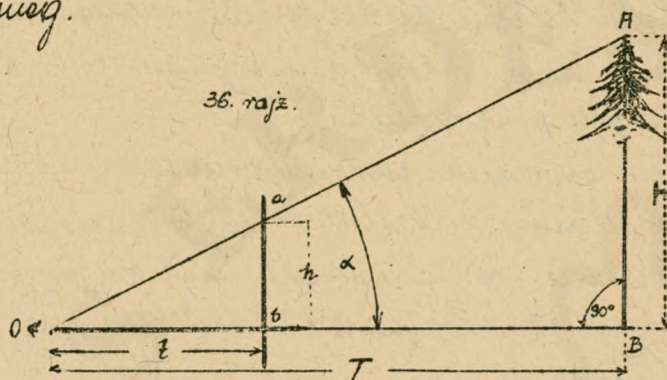
A. A magasság mérése.

I. A magasságmérés elvétele. -

A magasságmérőket általában két csoportba sorolhatjuk. Az első tartoznak azok, amelyeknek használatát a háromszögek hasonlósága alapján alapul, a másodikba pedig azok, amelyek a trigonometriai

úton határozzák meg a magasságot. Annyiban az egy csoportba tartozó mű-
szerek is olyan kiértékelő berendezések lehetnek, hogy összekötik és az előbb
említett alapelvek közötti ömefüggés megértéséhez kiírtan magyarázatot szük-
séges, miért is csak a helyen a magasságmérés elvételevel csak egyen álta-
láltságban foglalkozunk, a képletet magyarázatot pedig mindennapi-
hol kiválasztottnak látszik, az illető műszer leírásával kapcsolatban adjuk
meg.

36. rajz.



A távolságot hasonlóan ala-
pító magasságmérés lényegét a
36. rajz szemlélete alapján írhat-
juk meg. A fa egyen korra: $\frac{AB}{H}$;
 $\frac{O}{O}$ a beálló mérőpontját, $\frac{OB}{OB}$
pedig a fa hossz tengelyének a
szemlétől mért vízszintes távol-
ságot mutatja. A fa tengelyé-
nek az állása függőleges. A

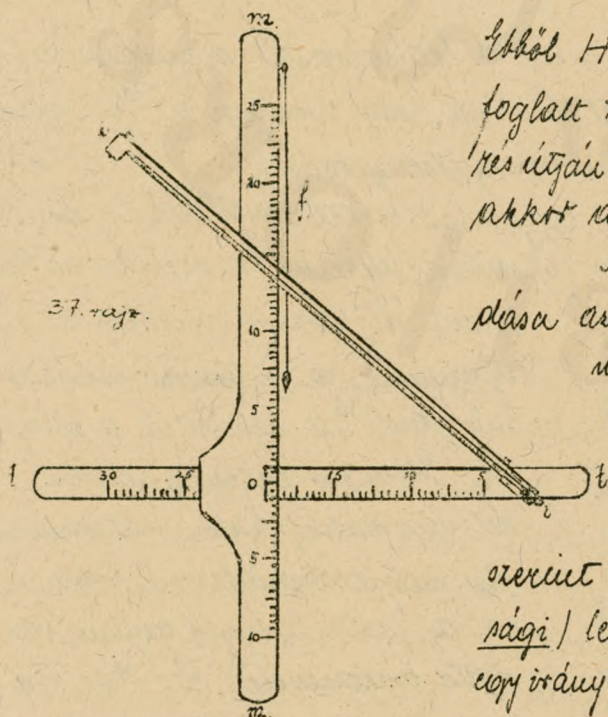
magasságmérést magát az O pontból kiinduló (vastagabban kivezített) kereszt
ábrázolja, melynek törese vízszintesen fekszik, kereszttagai pedig függőlege-
sen állnak. Az OA egyenes jelöli a fa vízszintes irányát, mely a kereszt
függőleges ágát az a pontban metszi. Az irányítás az O pontban forgatha-
tóan megkeresztelt irányadóval történik. Nyilvánvaló, hogy: $OA \cdot B \Delta \sim Oab \Delta$,
mert szögük egyenlők. Ebből folyik, hogy $AB : ab = OB : ob$, vagy, ha AB helyett
 H -t, ab helyett h -t, OB helyett T -t és ob helyett t -t írunk:

$$H : T = h : t \quad \dots \dots \dots 1.)$$

Ebből $H = T \frac{h}{t}$. Ha tehát a képlet jobb oldalán
foglalt kifejezés minden egyes tagját közvetlen mé-
rés útján meghatározzuk – ami mindenképpen ál-
lított a H értékét is kiszámíthatjuk.

A kérdésnek ilyen alakban való megol-
dása arányban nem gyakorlatias, mert a velejáró
mérés és számítás aránylag sok időbe
kerül. Hogy ezt ki kerüljünk a műszert
a következőképpen rendezzük be. A lé-
keresztet célkeresztű választott mérés-
szerint egyenlő részekre osztjuk. A vízszintes, távol-
sági / lécszortás a szem felőli végpontból indul ki és
egy irányban halad végig a lécen (37. rajz).

37. rajz.



A függőleges magassági léc beállításának 0 pontja a vízszintes lécet való keresztelés helyén fekszik: innen felfelé és lefelé növekvő számokba van. A magassági lécet úgy szereljük a távolsági lécre hogy azon innmagával egykorúen előre vagy hátra eltolható legyen. A használat alkalmával aztán úgy járunk el, hogy miként a fától való vízszintes távolságot, (T) mérőszalaggal lementjük a függőleges lécet addig toljuk el a vízszintesen, amíg az 0 b. távolságban ugyanannyi egységet kapunk a mérőszalag mérője szerint, ahány métert a T távolság tesz ki. Ha pl. az utóbbi 30 m., akkor a függőleges lécnek is a vízszintes léc 30. osztásvonalával kell összevágnia.

Ha ehhez a fa csúcsát megirányozzuk az irányvonalunk a magassági lécet való keresztelésénél közvetlenül leolvasgatjuk azt a számot amelyik a fa magasságát fejezi ki méterekben. Az irányvonal, mint fennebb említettük, az 0 pont körül elforgatható dioptriával testelíthető meg. Az eljáráshelyessége az alábbiakból tűnik ki.

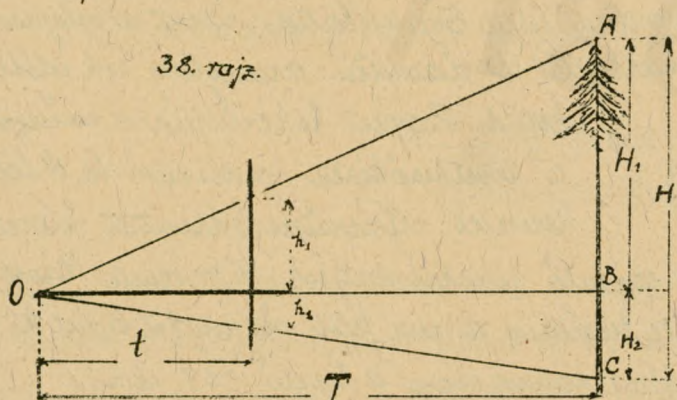
Az 1. képlet irányokat nem változik, ha a $\frac{H}{m}$ utólag $\frac{t}{u}$ viszony- számú számszorzóval is megszorítjuk ugyanazzal a mennyiséggel osztjuk:

$$\frac{H}{m} : \frac{t}{m} = \frac{h}{u} : \frac{t}{u} \dots \dots \dots 2.)$$

m itt a métert, u pedig a mérőszalag beállításának az egységet jelenti. Mithogy a t ugyanannyi u egységet foglalt magában, mint ahány métert a T távolság, mert hiszen számszerűen így állítottuk be a függőleges lécet, amivel fogva $\frac{T}{m} = \frac{t}{u}$, amiből az is következik a 2.) egyenletből. Hogy $\frac{H}{m} = \frac{h}{u}$.

A jobb oldali kifejezés nem más, mint a lécleolvasás a magassági lécen. Ezt tehát abszolút számértékben azt mutatja, hogy mennyi a $\frac{H}{m}$ azaz hogy a méter hányszor foglaltatik a fa magasságában.

A 38. rajz azt a különlegesen egyszerű esetet mutatja be, amikor a fa törve éppen a szemünk vízszintes síkjában fekszik. Ez esetben miként



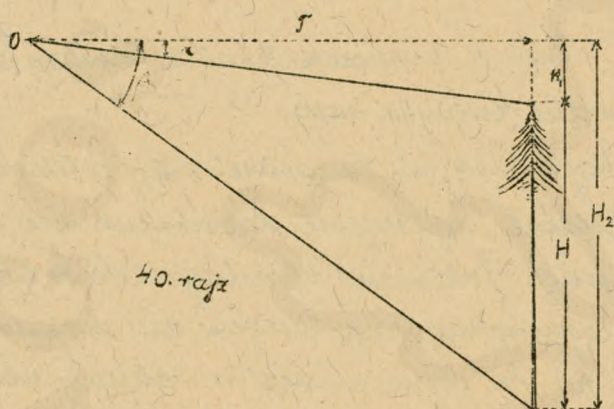
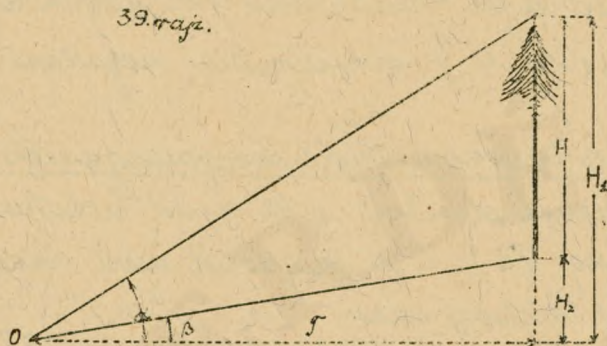
forrás elő, sokkal gyakoribb az, hogy a szemünk a fa tövével magassá- ban van. Ezt szemlélteti a 38. rajz.

Ebben az esetben a feladatot két része oszlik: külön határozandó meg a vízszintes sík fölé és alatti fa törzshossza, s aztán a kétféle összeadandó: $H = H_1 + H_2$.

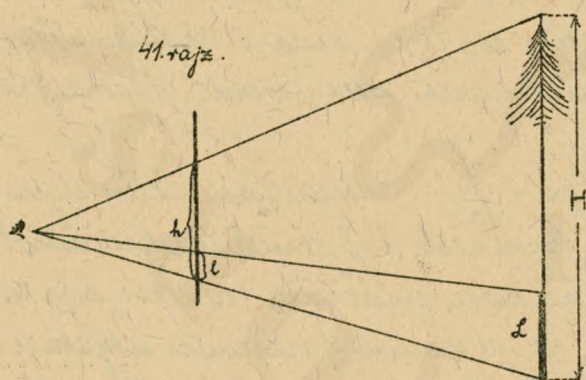
Gyakorlatilag tehát a felső (OA) és az alsó (OC) irányításúak kapott leolvasások értékeit kell összehasonlítani. Mivel az is előfordulhat, hogy a szemüveg a fa tövével mélyebben, vagy a fa csúcsánál magasabban van (39. illetve 40. rajz).

Az első esetben $H = H_1 - H_2$, a másodikban: $H = H_2 - H_1$.

39. rajz.



40. rajz



41. rajz.

A magasságmérők egy másik alcsoportját az jellemzi, hogy nem a vízszintes, hanem a (szemüveget a fa tövével összekötő) ferde távolság leolvasását és a távolsági léce való beállítását kívánják meg. Ekkor a mérési távolsági léce nem áll vízszintesen, hanem a léptővel egykörös. Lényegi eltérés azonban csak közt és az állóbeállítás közt nincs. Elvértéssel majd az illető helyen foglalkozunk.

A harmadik alcsoportba azok a magasságmérők tartoznak, amelyeknek a használatát egyáltalán nem a távolság leolvasása, hanem a feltételekhez kötve, hanem a fa mellé állított, ismert hosszúságú összehasonlító léce alkalmazását kívánják meg („léce” fa magasságmérők). Különböző ezek is a hosszúságok hasonlóságából indulnak ki. Használatuk módját vázlatosan a 41. rajz. tünteti fel. A rajz-

ből megállapíthatjuk, hogy hasonló háromszögekkel van dolgunk szem előtt:

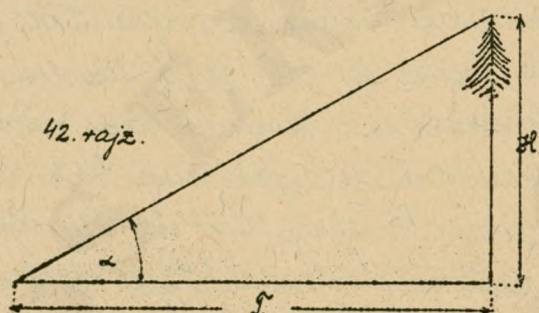
$$H:L = h:l, \text{ ebből } H = L \frac{h}{l}.$$

Mivel a $\frac{L}{l}$ viszonyszámot ismerjük, akkor ebből, valamint a már előre ismert L -ből kiszámíthatjuk a H magasságot. Az ide tartozó magasságmérők különböző módon oldják meg ezt a feladatot s ehhez képest alakjuk is lényegesen eltérhet egymástól. Minthát azonban az illető helyen látni fogjuk, valamennyiük a használatát a fennebb kifejtett körös alapelo-

re vezethető vissza.

Elvileg nincs akadály annak sem, hogy a 36. és 38. rajzban várt mérőértéket is hasonló módon használjuk, tehát a távolság leírását mellőzve, léc követéssel határozzuk meg a magasságot. Gyakorlatilag nehézségekbe ütközik azonban a dolog azért, mert a lécszöveget nem igaz tudjuk a magassági mérési pontonnan helyezni, így a $\frac{H}{L}$ viszonyrész megállapítása nem elég biztos.

Külön főcsoportba tartoznak a trigonometriai magasságmérők.



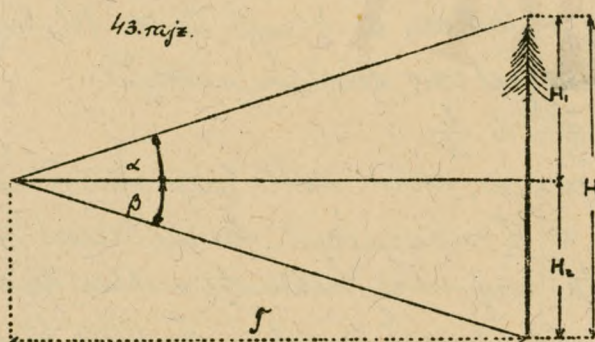
Ezeknek alapbvet a 42. rajzról érhetyük meg. Ha L a fa tengelyétől mért vízszintes távolság akkor,

$$H = L \cdot \operatorname{tg} \alpha \dots\dots\dots 1.)$$

Ezek a műszerek tehát a távolság leírását kívánják meg.

A hajlásszög (α) tangensét vagy a téglajz leírát rögnagyság alapján tangens táblázat segítségével határozzuk meg, vagy esetleg magáról a műszer magassági fokmérőből olvashatjuk le. De egykoron azt is, hogy a műszere nem a rögnagyság vagy tangens van megadva, hanem az emelkedés próbalékokban. (p). Az ilyen műszert is akadály nélkül felhasználhatjuk a mi céljainkra. A 42. rajz alapján felállíthatjuk azt az arányt: $L : H = 100 : p$. Ebből $p = 100 \frac{H}{L}$. - De $\frac{H}{L}$ nem egyéb, mint $\operatorname{tg} \alpha$, tehát p -t így is kifejezhetjük: $p = 100 \cdot \operatorname{tg} \alpha$, azaz: az ilyen műszerekről nem a tangens magát, hanem annak próbalékát olvashatjuk le.

A keresett tangens pedig: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{p}{100}$. Kieményítve tehát ilyen műszerekkel dolgozunk az 1. képlet a követendő módosítással kell alkatnunk: $H = L \frac{p}{100}$. A 42. rajz arra az esetre vonatkozik, amikor a fa töve a szemünk vízszintes síkjába esik.



Ha a fa tövével magasabban állunk (43. rajz), a követendő megoldást alkalmazhatjuk:

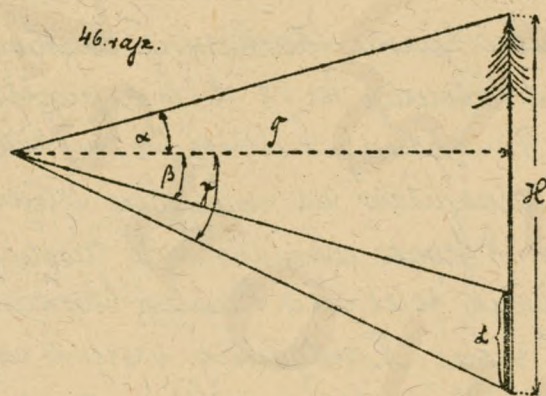
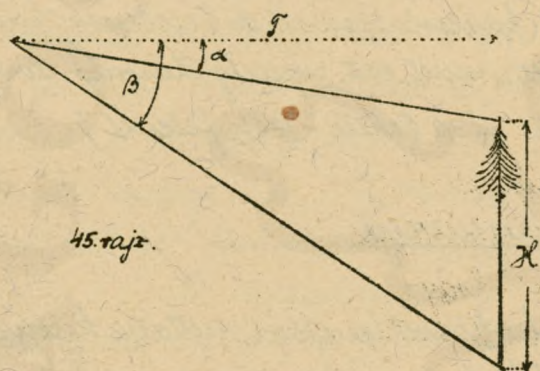
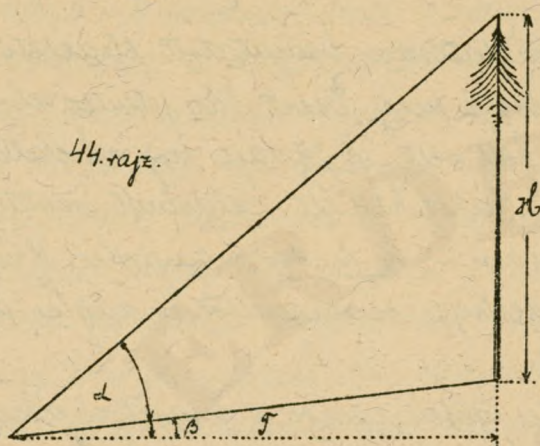
$$H = H_1 + H_2$$

$$H = L \operatorname{tg} \alpha + L \operatorname{tg} \beta = L (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta).$$

Ebben az esetben tehát külön kell a műszerek a vízszintes fölé és alatt fekvő szöget, illetőleg annak

térugrúkat meghatározni.

A 44. és 45. rajz azt a két esetet mutatja be, ha a fa tövé a szemünk síkjára alatti fekszik. Az első esethez $H = F(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta)$, a másodikban $H = F(\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha)$.



Ha a távolság (F) leolvasható nélkül a fa mellé állított ismert hosszúságú léccel akarunk ékeket a műszereket használni, az eljárás lényegesen könnyebb és a megmérésre való hibaforrások miatt bizonytalanabbá válik. Ezért a 46. rajzban erre vonatkozóan bemutatott példának inkább csak szemléletes jelentősége van.

$H: L = F(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \gamma) : F(\operatorname{tg} \gamma - \operatorname{tg} \beta)$, ebből:

$$H = L \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \gamma - \operatorname{tg} \beta}$$

A magasság meghatározása végül minden mágasságmérő műszer nélkül, szembeállítás is történhetik. A pontos szembeállítás azonban igen bizonytalan. Ezért célszerű, ha a fa mellé ismert hosszúságú lécezt állítunk, amellyel aztán a törzset képzeletben végigvesszük.

(Célközvetlenül a 4 m.-es léce, melyet szemmérték szerint 2 vagy 4 részre is könnyű elosztani). Lécnek igen alkalmas a fekete lekéregesített fenyőárv. A szembeállítás mindig ismétlődik, hogy a magasságot már bizonytalanul

rövid gyakorlat után is átlag 1-2 méter pontossággal meg tudjuk határozni. Kedvezőtlen esetekben azonban a hiba nagyobb is lehet.

II. A háromszög hasonlóságán alapuló magasságmérők.

1) Az alapvonal közvetlen leolvasását igénylő magasságmérők.

a) Vízszintes alapvonalakkal készült eszközök.

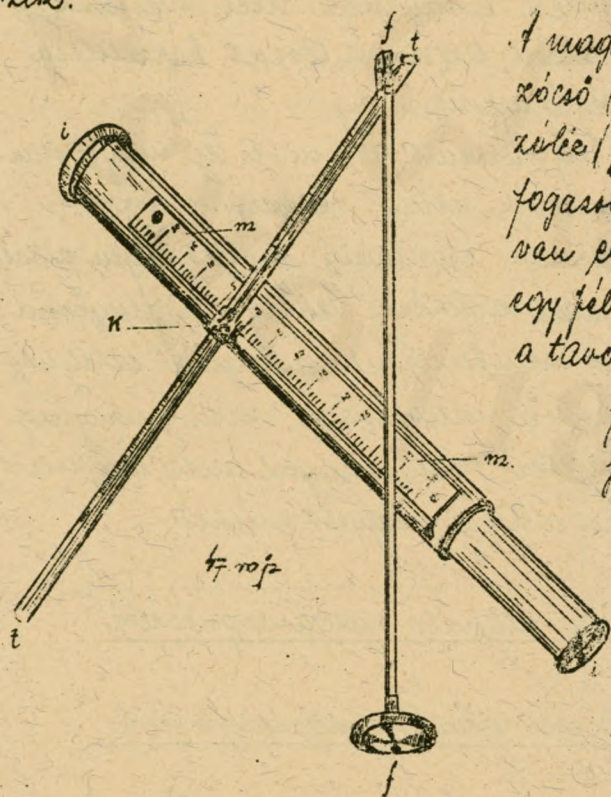
α.) A Meyer - Flossfeld - féle magasságmérő.

Az a műszer a 36. és 38. rajtban vázlatosan bemutatott plúmetri alapmintát a maga körvettségében valósítja meg. Ennért, bár jelenleg sehol nem készítik, köriden mégis foglalkoznunk kell vele. A 37. rajz egy az erdő-rendezésre használt tulajdonságában levő, fából készült példányt mutat be. $t-t$, a távolsági - $m-m$, a magassági - $i-i$ az irányzó. A magassági lécs függőleges állítására egy keskeny, cérnaszálból és meglapított bőrszövetből álló függélyző (f) szolgál.

Későbbiekben tartva, különösen meles időben, mikor a függélyzőresem kóbatódzik, egyáltalán nem lehet vele dolgozni. Kábalymentes tartása különben is igen nyugodt kezet kíván. Állványával kapcsolatban és tökéletesebb kivitelben azonban kifogástalannak megjelölhet, mint azt nemely, hasonló plévek alapján készült fatörzsmérőnél is látjuk (pl. a Fekete - Cséti féleknél).

β.) Weise magasságmérője.

Weise magasságmérője (47. rajz) a legközvetlenebbül juttatja kifejezésre annak a műszertípusnak a jellemző tulajdonságait, amelyhez tartozik.



A magasságmérő három főalkatrésze: az irányzócső ($i-i$), a távolsági lécs ($t-t$) és a függélyzőlécs ($f-f$). A magassági mérték ($m-m$) külön fogasztott lécs alakjában az irányzócső tetejére van erősítve. A fogak egymástól való távolsága egy fél egysegnek felel meg. Hasonló beosztású a távolsági mérce. A magassági mérce 0 pontja a távolsági léccel való keresztezés pontjában van s onnan kiindulva két irányban növekvő számokkal bír. A távolsági mérce beosztása a függélyző fel-függesztési pontjából indul ki. Az egész készülék fémhöz van. A távolsági lécs a függélyző léccel összehajtható az irányzócső belsejében rejtethető el.

Ebből a célból a cső kiűzhető végdarabja egészen kikiűzhető, sőt a víz is toltatható. Ez a bevezetés az irányítótelegy meghosszabbítását is lehetővé teszi. A cső megvédésére keveset alkalmasságuk van. Használatát a következőképpen: A távolsági léte addig toltjuk a veretékébe fel-, vagy lefelé, amíg beosztásán a keresztirányúval ($\frac{h}{m}$) a főtől mért vízszintes távolságnak megfelelő számot olvassuk le. Ezután balkeziünkre fogva az irányítócsövet, a benne levő szálkeresztet át megirányozzuk a fa csúcsát. Ekkor a függőlegesen szabadon és nyugodtan kell lógnia, egészen közel a fogarott magassági léchez. Ha a csövet ekkor hosszatelegye körül kissé balra fordítjuk el, a háromlélű függőlegesen belső léle, a magassági léle két fogó köre felé, úgy, hogy a mérő az elmozdulás vezérlése nélkül tarthatjuk a szemünk elé beolvasás végett. Ha az irányítás felfelé történik, a beolvasás annak a törzsrészenek a hosszát adja, amelyik a szemünkön át fektetett vízszintes sík fölött van. Ezután lefelé hajlítva a csövet, megirányozzuk a fa törzst a da hajlítva a kérsüléket, a függőlegest a magassági mérőnek a távolsági léchez tiel első részén rugdadjuk fennakadva a megfelelő beolvasásban. Itt olvassuk le a törzs szemünk alatti részének hosszát. A két beolvasás összege adja a fa magasságát.

A magasságmérő használatának elveletét a fennebb vázolt esetre nézve (t. i., ha a szemünk a fa csúcsával mélyebben, de a fa törzseivel magasabban van) a 48. rajz világítja meg. A felfelé való irányításnál: $ABC \sim abc \Delta$, mert a szögek egyenlők.

$$AC = F \text{ és } BC = H_1; ac = t \text{ és } bc = h_1;$$

$$\frac{H_1}{m} : \frac{F}{m} = \frac{h_1}{\mu} : \frac{t}{\mu} \quad (\text{L. Bb. ik oldalán})$$

$$\text{De minthogy } \frac{F}{m} = \frac{t}{\mu}, \text{ azért } \frac{H_1}{m} = \frac{h_1}{\mu}.$$

azaz a magassági mérőn egyenesen H_1 -nek méterekben kifejezett hosszát olvashatjuk le. Ezen úgy kapjuk a H_2 hosszát is lefelé irányításnál.

$$ACD \Delta \sim acd \Delta; AC = F, CD = H_2, ac = t, cd = h_2;$$

$$\frac{H_2}{m} : \frac{F}{m} = \frac{h_2}{\mu} : \frac{t}{\mu} \text{ s minthogy } \frac{F}{m} = \frac{t}{\mu}, \text{ azért } \frac{H_2}{m} = \frac{h_2}{\mu} \text{ és végül}$$

$$H = H_1 + H_2.$$

Módonál az eljárás, ha a szemünk a fa csúcsával magasabban,

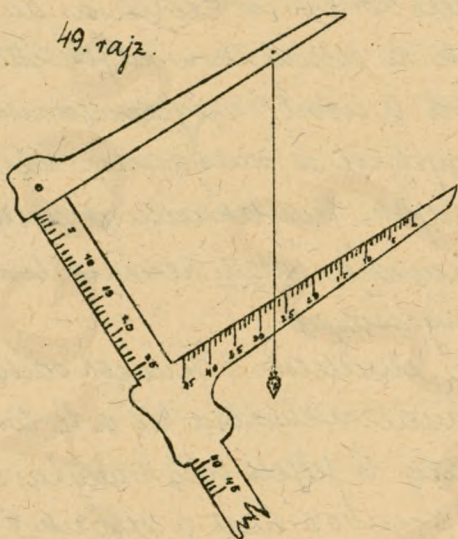
vagy a fa tővéél mélyebben van. Az első esetben $H = H_2 - H_1$, a másodikban $H = H_1 - H_2$.

Weise magasságmérője könnyű hordozhatósága folytán és annál a jó tulajdonságai miatt fogva, hogy szabad kézből (állvány nélkül) is a kellő biztosítással használható, egyike a legjobb fa magasságmérőknek. Hátránya, hogy kissé kémszerű és óvatos kezelést igényel, mert különben hamar rozsdásodik és gyakran sokat javításra.

Müller¹⁾ szerint 400 tömés magasságig lehet vele naponta meghatározni.

g. A magasságmérő átlaló.

49. rajz.



A 49. rajz az átlalónak olyan berendezését mutatja be, amelynek Felber Zürichi tanár ajánlott abból a célból, hogy azt magasságmérésre is lehessen használni.

Az átlalónak ilyen felberendezés szükségére egyeztet, hogy azt bárki maga is alkalmazhassa. A szilárd oszár valamely pontjához fonalas függélyt erősítünk, és mozgószár oxében fekvő pontjából, mint θ pontból kiindulva, a vonóór mérőjének megfelelő egységekre osztjuk annak jelt.

(tehát rendszerint cm.-ekre). Létszerű, ha az osztóvonalak a függélyzőfonálnak irányában sugaraszerűen vannak elhelyezve.

Használat előtt a mozgószárat úgy állítjuk be, hogy a szilárd oszártól való távolsága, a jótól mért vízszintes távolságának feleljen meg. Ekkor az utóbbinak belső jével megirányozzuk a fa csúcsát és a mozgószáron (a függélyzőfonállal való érintkezésnél) leolvassuk az oszárunkra járó jeltől farról hozmát. Ha a fa töve a oszárunknál mélyebben fekszik, a vízszintesen alul fekvő rés hozmát a töve tett irányzás alkalmasával a θ ponton túl első osztásvonalak mérőjéivel olvassuk le. Hogy a különféle esetekben az ilyen eszköz, hogy kell használniunk, az az I. és IV. alatti átlalós fejtárgyak megértése után bővebb magyarázatra nem szorul.

Használaton kívül a függélyzősúly az állószár megfelelő nyílásában rejtethető el. Mint kiegészítő, a magasságmérőnek az az alakja célszerűen alkalmazható. -

¹⁾ Lehrbuch der Holzmesskunde, 2. kiadás, 132. oldal.

5.) Egyéb, időtartó magasságmérők.

A vízszintes alapvonalal használt magasságmérők közül még kell még emlékeznünk az alábbiakra, mint olyasmire, amelyek egy része a múltban kiterjedt használatuak örvendtek, de ma már elavult, egy része pedig, bár a gyakorlatban kevésbé válik be, elméleti értékkel bír.

Ide tartoznak: a Wüchler - Grosshauer-féle dendrométer, a Faustmann-féle tükrös hipszométer, Fleischmann magasságmérője, Frühbach forgótárcsás négyzetje, Peltzmann egytetűes prizmés mérőműszere, az egytetűes társú derékszögű háromszög, Ruprecht dendrométere, Mader, Heurékája, az ácskereszt, Leiss magasságmérője, Borglind fatörsmérője, Bayard magasságmérője, és az egyzetű kárpász, mint magasságmérő. Ezek legnagyobb részének a leírása (az irodalmi forrás megnevezésével) megtalálható Müller példabeszédeiben és Soltz - Fekete kézikönyvében.

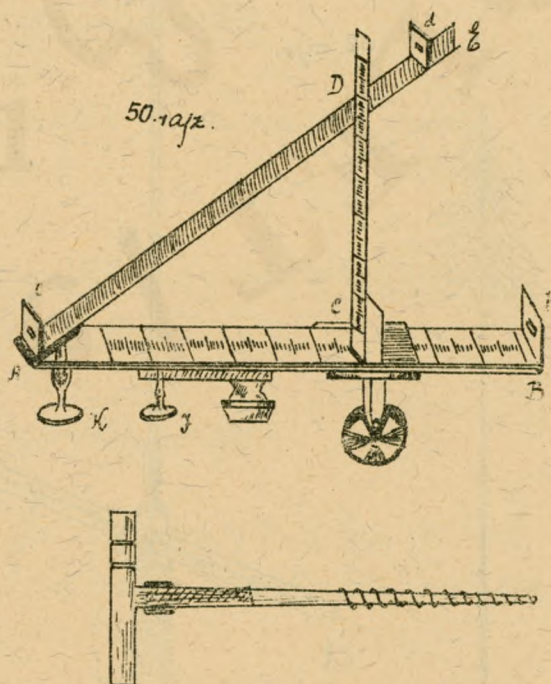
6.) Ferde alapvonalal használt eszközök.

A vízszintes távolság leérése hegyoldalakon körültekintő. Helyesebb a talajra fektetett mérőszalaggal mérni meg a beálló álláspontja és a fa tövé körüli ferde távolságot. Az alább leírt műszerek ezekre és használatukra emeltek az alapelvnek felel meg.

a.) Klausner magasságmérője.

Az 50. rajzban bemutatott műszer fő részei: a távolsági léc (AB), az önmagát függélyező magassági léc (CD) és az irányzó léc (EF).

Mintán a magasságmérőt az egyzetű botállományra vagy a törsek oldalába csavarható facsavarra (alsó ábra) erősítettük és a műszer és a megmérendő fa tövé körüli (ferde) távolságot leértük, a magassági léct addig toljuk előre, amíg annak alsó vége (C-nél) a távolsági léc megfelelő osztóvonalával egybe. Erután a CD dioptrával meg-



A műszert a következő módon használjuk: A t-t léc irányvektorával meg irányozzuk a fa tövét s a 2. sz. tűköt addig forgatjuk, amíg a fa csúcsának a képe a tövivel esik össze. Minthogy pedig ezzel egyezésmint a magassági mérce k keresztelési pontjának a képét is ugyanoda forgattuk le, esen a ponton, (tehát, ahol a fa tövének és csúcsának a képe találkozik) kell a magasságot a mérce tűörképéről leoloznunk. Nem szükséges tehát a fa csúcsát külön megirányozni, hanem csak azt az irányvonalat a tűör forgatásánál az első irányvonalal összerágatni, míni könnyelműséből.

Igen nagy előnye van a műszernek, hogy a tűörben a fa látószögén képe / ha a tűör egyezzen min a fejt leint módon el van forgatva / a kés mozgásait nem követi, sem pedig a magassági mérce megfelelő osztásvonalának az irányvonalhoz való viszonylagos helyzete nem változik (legelőbb a kisebb elmozdulásoknál). Érint a Klein-féle magasságmérőt azok is igen jól használhatják, akiknek a kerék, erősen morog szerint más szabalon tartott műszerrel dolgozni nem tudnak. Ez mindenesetre igen nagy előny, mely különös jelentőséget ad Klein találmányának. Pontossága is igen kielégítő. Nagy mérceje lehetővé teszi azt is, hogy a távolság közvetlen leolvasása nélkül, mint lény magasságmérő alkalmasnak sikk. Hátvénya, hogy korús időjárás esetén a tűörben való leolvasás nehezebb és hogy a mérendő fa csúcsának, valamely pontosított fa csúcsával való összehasonlításnál a műszerrel könnyebben előfordulhat, mint a szokás, amelyek a csúcs közvetlen megirányozására vannak berendezve.

1.) Tűör, idetartozó magasságmérők.

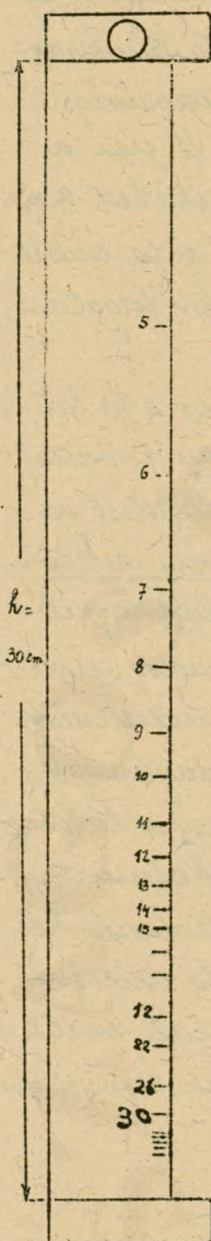
Újra a csoportba tartozik még: Haulik I. számú és II. számú magasságmérője (L. Müller példabeszédét).

2.) Az alapvonal közvetlen leolvasását nem kívánó eszközök, (léssel használt fa magasságmérők).

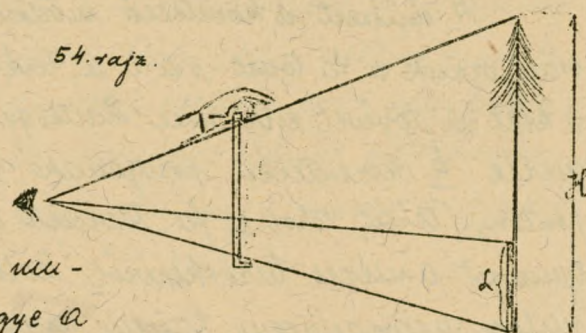
1.) Christen fa magasságmérője.

A magasságmérőt magát az 53. rajz (köz. oldal) mutatja be. Nem más az, mint egy beosztott, jól kitlyukaasztott hosszukás fémlap, melynek mindkét végén sarkok szerű kiegészítés van.

Használatának módját az 54. rajz mutatja fel. A fémlapost úgy



53. rajz.



54. rajz.

fejünk balkezeivel kiéveljük és mutatónyja közé, hogy lássunk hozzá a korlatok nyíláson keresztül kiérkezők nélkül, hogy a lemezt megvizsgáljuk. Ennek szabadon kell lógnia, mert csak így helyeskedhetik el függőlegesen. Ebben a helyzetben addig köréltjük az eszközt a szemünkhez, illetőleg addig távolítjuk attól, míg az alsó és felső körvonalak éles kerentől a fa tövét, illetőleg csúcsát látjuk. Ekkor egy pillanatra vetünk a fa mellett álló 4 méteres lécs felső végére s emek az irányadóváruak a magasságmérő élével való keresztelésénél közvetlenül leolvassuk a fa magasságot méterekben.

A fa magasság beosztása osztás útján történik. A h (54. rajz) mindig 0,3 m., a fa mellett állított lécs (L) 4 m. A háromszögek hasonlóságából következik, hogy:

$$H : h = L : l \quad \text{Ebből} \quad l = \frac{h \cdot L}{H}$$

Ha tehát a fa magassága pld. 20 m., akkor $l = \frac{0,3 \times 4}{20} = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$, azaz a 20-mal jelölt osztásonak a fa lemeze alsó körvonalától ekkora távolságban kell lennie.

Így osztjuk ki a mérőeszköz osztására minden osztásonak a helyzetét.

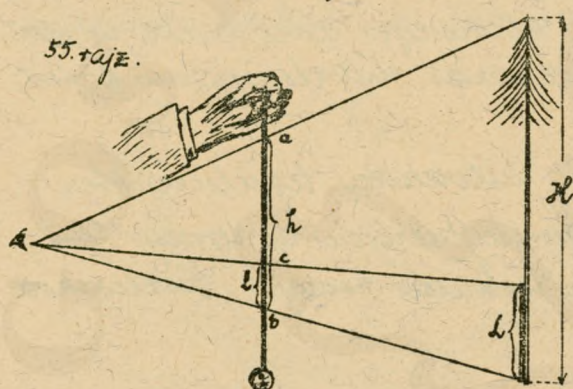
A Christen-féle magasságmérő a legjobb magasságmérő egyiké, mert igen sokféle előnyt egyesít magában. Szabad kézből jól használható és a kelő gyakorlatlaltal a célnak megfelelő pontosságu eredményeket szolgáltat. A távolság leolvasását nem kívánja meg a felállás helyének megválasztásában a becsült nem korlátokra. Síkon és hegyeslejtőn egyaránt akadály nélkül használható. A mérőeszköz, tartós könnyen szállítható, káros

^{1/} Dr. Schich, a württembergi erd. kísérleti állomás tanársegéde az „Allgemeine Forst u. Jagdwirtschaft 1893. évfolyamában (326. old.) írta le a Christen-féle fa magasságmérő pontosságának kipróbálására irányuló kísérleteiről, melyek 66 bükke és 13 lucfenyőre terjedtek ki s melyek szerint az átlagos eltérés a bükkeknél -0,2%, a lucfenyőknél +0,6% volt. Ez mindenesetre igen jó eredmény, melynél jobbra a gyakorlatban csak kivételesen van esély.

Mindenekelőtt az előnyökkel fogva Christen fa magasságmérője nagyon egyszerű és valószínű, hogy egyhamar nemcsak találmány, hanem azt az egyszerű körköt kisköztaná. Csakis azok nem dolgozhatnak vele, akiknek a kezük és a szemük nem elég biztos. Az ilyenek között a szabványos használatra szolgáló műszerekkel különben sem igen vehetik hasznát és inkább az állványos műszerekre vannak utalva.

B) A mérővessző, mint magasságmérő.

A Christen-féle magasságmérő elvételének alapján állva, a körkötös mérővesszőt vagy xseb-mérőszalagot is használhatjuk magasságmérésre.



Az 55. rajz azt tünteti fel, hogyan tartáshozhatjuk meg a magasságot a szemünk elé tartott, függőlegesen lefogott xseb-mérőszalaggal.

Kinyújtott tartás mellett leolvassuk az irányvonalak metszését a.-nál, b.-nél és c.-nél. A leolvasott számokat legcélszerűbb beírni a táblázatba egy másik oszlop mellett jegyzetelve fel. Ha még

ismerjük a fa mellé állított lécs (d) hosszát is, ezzel minden adat rendelkezésünkre áll a magasság kiszámítására. Mert tudjuk, hogy $H = L \cdot \frac{h}{l}$ és a fentebbiek alapján módunkban van a képletben szereplő tényezőket megállapítani.

Példa: Legyen a lécs 4 m. hosszú, a leolvasás pedig a.-nál 41 cm., b.-nél 41 cm. és c.-nél 47 cm., akkor $h = 47 - 41 = 6$ cm., $l = 41 - 41 = 0$ cm. és így

$$H = 4 \times \frac{0.06}{0.00} = 24 \text{ m.}$$

Igen egyszerű lehetne a dolgot másképp, ha a mérőszalagot olyan távolságra tartjuk a szemünktől, hogy a fa képe kis mély határvonalat képez. Általában kifejezhető hosszúságúak felelnek meg a mérővesszőn (vagy szalagon). Ennek a darabnak a határvonalát már előzetesenörös festékpennel tesszük feltűnővé. Ezek köré a jelek köré fogjuk a fa képét sehogy csak a lécs tetejére vetett irányvonal mérési pontjával leolvasni kell leolvasnunk, hogy a számítás elvégezhesse.

Ha pl. az első festékpennel a centiméter beosztás és pontjával, a második a 30 cm.-es osztásvonalal sika össze (azaz $h = 30$ cm.) és a lécs tetejére mutatott irányvonal a 25 cm.-es osztásvonalával mérni a mércét, (azaz $l =$

30-25 = 5 cm.), akkor $H = 4 \times \frac{0.39}{0.05} = 2.4 \text{ m.}$

Így azt is megtehetjük, hogy nem a fa, hanem a lécs kéregek megfelelő hosszát jelöljük feltűnése a mérővesszőn, miután azt a lécre rávágattuk, a fa csúcsát irányozzuk meg, hogy a még szükséges leolvadást megkapjuk. Legcélszerűbb a lécs kiszabott hosszát úgy választani, hogy az a valódi hossz századrészt tegye ki. Ha tehát 4 m.-es rúdral dolgozunk, a mérőre 4 cm.-es darab fog elegendőnek megfelelni. Ekkor a leolvasott szám a fa méterekben kifejezett hosszát fogja adni.

Az ilyen célra való a bevezetés, amelyet Lönnroth tábornak alkalmazzott az ő magasságmérőjén. Ez nem más, mint egy csuklóssal összekapcsolható fém mérővessző, melynek számolása alulról felfelé halad. Kinyitva és lezárva úgy használgatjuk, mint a körösleges mérővesszőt, de mert a pontja az alsó végén van a felső irányítás metszéspontján közvetlenül a fa magasságát olvashatjuk le.

A lécs hosszát feltétlenül hársházárny méterekben (legcélszerűbben 4 m.-ben) kell megválasztani. Lönnroth magasságmérőjén az egység 15 cm., úgy hogy a lécs lezárása elég biztos és a leolvasás könnyű. Összeeszköz a részben hordható.

7.) Lécjék idetartozó magasságmérők.

Már 1846-ban ismertetve volt Paulaville dendrométere. Ez az előző szerkezeti műszer a magasságmérésén kívül az átmérő meghatározására is alkalmazható volt s végül a legjobban ilyen fajtaúji eszközök faciális mérők vagy dendrométerek köré tartozott. Leírását minden példabeszéltanban megtalálhatjuk. Legyenek egyrészt vele csak a kívül egyes módosításokban különbözött tőle Heyer hyrométere. Milyenek itt helyi említést tevének Wimmerauer 1868-ból származó magasságmérőjéről is.¹⁾ Ide tartozik továbbá Gruber Gyula és Hüni magasságmérője, mely utóbbi igen gondos kivitelű s meghatározható szerkezetűl fogva különösen a kisületi célokra szolgáló magasságmérésnél nagy alkalmazást.

II. A trigonometria magasságmérők.

A magasságmérőknek az a csoportja mindenesek a műszereket felöleli amelyek közvetve vagy közvetlenül magassági szögek mérése is

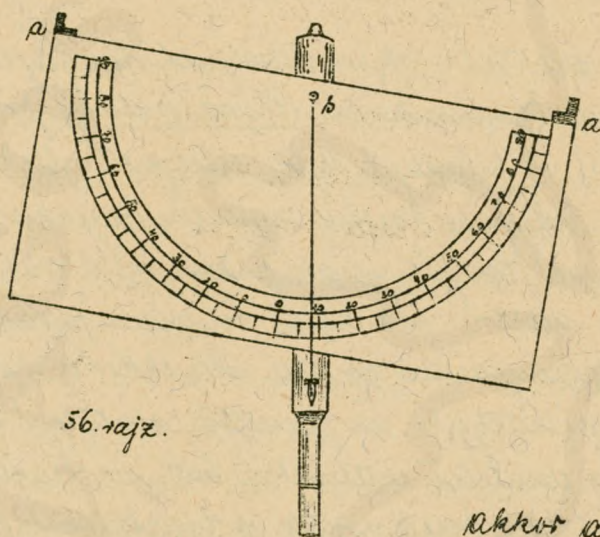
¹⁾ Händler Schwappach. Táblák állók és fállók magasság meghatározására. (1870. évi.)

alkalmazások. Nem szükséges, de az anyag nagy terjedelmére való tekintet-
tel nem is lehetséges ezen a helyen valamennyi ide tartozó mérési mű-
szerrel foglalkoznunk; elegendő, ha egy-két példányt célszerű szerkesztett
ésszerű magasságmérővel ismerkedünk meg. A többi mérési mű-
szerrel csak egészen röviden, futólagosan foglalkozhatunk.

2.) Függélyzős műszerek.

2.1) A dioptrás fokhív.

Az 56. rajz a trigonometriai magasságmérőknek egyik igen egyszerű
műszerét mutatja be. A fokhív viselő támasz valamivel nagyobb a félkörnél s



56. rajz.

úgy van a botállványon rögzítve, hogy az s pont körül (a függélyző síkban) elmozdítható legyen. Az s pontból, mint a körív középpontjából látunk alá a fonalas függélyzőt. Az iv középen van a 0° -nak megfelelő osztásrész, attól jobbra-balra a növekvő prisms-
zárú fokbeosztás. Az irányzás az $a - a$ dioptrán keresztül történik.

Ha a függélyző θ vonalra van rá-
akkor a dioptra tengelye vízszintes. Megfelelő
gyakorlattal a dioptrás fokhív szabadkézből is lehet használni.

Kiután a fától való vízszintes távolságot mikroszkopokkal leme-
rjük, megirányozzuk a fa csúcsát és törvénst a függélyző fonalával leolvassuk
a megfelelő függélyző irányzó fokértékét.

Példák: 1.) Álláspontunk a fa csúcsával mélyebben, de a törvénst ma-
gasabban van. A csúcsirány hajlásszöge: $\alpha = +49^\circ$, a törvény: $\beta = -6^\circ$. A
fától mért távolság (vízszintes): 22 m. Mennyi a fa magassága?

$$H = S(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) = 22(\operatorname{tg} 49^\circ + \operatorname{tg} 6^\circ) = 22(1.15 + 0.11) = 27.72 \text{ m.}, \text{ kerekben } 28 \text{ m.}$$

2.) A fa törvénst mélyebben állunk. A csúcsirány hajlásszöge: $\alpha = +58^\circ$,
a törvény: $\beta = +12^\circ$. A vízszintes távolság: 21 m. Mennyi a magasság?

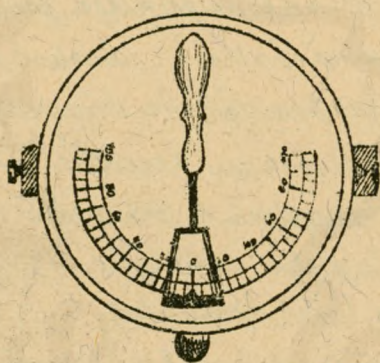
$$H = S(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta) = 21(\operatorname{tg} 58^\circ - \operatorname{tg} 12^\circ) = 21(1.60 - 0.21) = 29.19 \text{ m.}, \text{ kerekben } 29 \text{ m.}$$

A dioptrás fokhív sokféle alakban készíthető. Ilyen volt pl. Erdl és fia
magasságmérője, melyhez hasonlót, sőt tökéletesebbet is könnyűszerrel elkészít.

ket alkalmazunk műszerén. Ezt a fokhivatású határpont a szögök tan-
geometrikát is megadta, hogy külön táblázat használatát fölöslegessé tegye.
Lehet azonban a körív a szögbeosztás helyett mindegyik tangensbeosztást vagy
pedig ketőt (fok és tg.) beosztást is alkalmazni.

A magassági szög mérésére alkalmas a geológus körpasz is,
különösen, ha irányzékkal is fel van szerelve. Az ilyen körpaszban his függ-
gelyő van, amely a belső fokhívon éppen úgy mutatja a függélyes hajlásnőget,
mint az előbb ismertetett tárcsás műszer. Ha irányzéka nincs, a felüzi-
tott doboz élével történik az irányzás. Ebben az esetben természetesen nem
számitathatunk olyan pontos eredményre. A geológus körpaszban az
eredő más irányban is jó hasznát veheti, mint a fennmagasságmé-
résnél is felhasználható hisegítőeszköz, a gyakorlat szempontjából figyel-
met érdemel.

Még előszerűbb az olyan dioptrás fokhív, amelynek függélyzője
bármely helyzetben rögzíthető. Ilyen találmán pl. Schmalwelder javított
buszolójárókat hátoldalán (57. rajz).



57. rajz.

A függélyző fölött elhelyezett szíles esel-
tűt irányzás közben mutatónyomokkal le-
hívóva tartjuk csak akkor becsújtjuk el,
ha a dioptra fokhívát pontosan rávág a
megirányozandó pontra. Ha ekkor a szíles
megmozdítjuk, az eseltű alatt levő ringó
mely elmozdítás intenciójával, az eseltű
aló réget hozza ki a függélyzőhöz, úgy
hogy a műszer az elmozdulás részére áll-
kül tarthatjuk a szemünk elé leolvasás vé-
gett. Az olyan eszközök kezelésére közben, ame-
lyeken nincs ilyen rögzítőberendezés, a függ-
gelyő elmozdulása néha még a legőzatosabb kezelés mellett is előfordulhat,
melyhogy a mérés biztonságát kedvéért többnyire elmozdító irányzások val-
nak szükségessé.

Az ilyen eszközök kezelésére közben, ame-
lyeken nincs ilyen rögzítőberendezés, a függ-
gelyő elmozdulása néha még a legőzatosabb kezelés mellett is előfordulhat,
melyhogy a mérés biztonságát kedvéért többnyire elmozdító irányzások val-
nak szükségessé.

Goulier magasságmérője sem egyéb, mint egy körívű dobozba
szerelt függélyző, dioptrás fokhív, amelyből egyenesen a tangensok olvas-
hatók le. A függélyző a doboz hátulján a levő ringós gombbal rögzíthető.
A doboz bal oldalán tűköt van, melyben irányzás közben megfigyelhe-
tő, hogy a függélyző megállapodott-e? Ha igen, a rögzítő gombot elmozd-
tjuk és a műszeret kényelmesen szemünk elé tartva leolvassuk. A leolva-
rás ugyan a tűkötben is történhetik, de ez kevésbé kényelmes.

Goulier magasságmérője igen gyakorlatias, his terjedelme, könnyen kezelhető eszköz, csak az a hibája, hogy legfeljebb a 45° -ú szög tangensét engedheti leolvasni, holott a gyakorlatban gyakran meredekebb irányzatok is fordulnak elő.

Ide tartozik Pressler „Messknechtje” is ¹⁾ Ez egy igénytelen külsejű kéregnapirósból készült eszköz, mely azonban rendkívül sokirányú alkalmazhatóságánál fogva a legteljesebb találmányok közé sorolható és a múlt század második felében széleskörű használatnak örvendett. Ezzel rokon természetű műszerek: Sprenger, Koltermann és Hübner műszere. (L. Müller példabeszéstandát). ¹⁾ Pressler: Der Messknecht und sein Praktikum, 2. kiad. Braunschweig. 1854. -

b.) Önfüggélyező magasságmérők.

Levegői hűlőviszény csak közt és az a) alatt ismertetett magasságmérők közt mérés. Alakjuk és szerkezetük tekintetében azonban úgy aróktól, mint egymástól is jelentékenyen eltérnek. Közös vonásuk az, hogy hűlőfüggélyezőjük nincs, mert mérőjük (illetőleg fokmérő) súlyát súlyánál fogva magától helyeskedik abba az állásba, amelyben a leolvasásnak történnie kell.

Ide tartozik Matthes magasságmérője ²⁾ és a Matthes és Ziegner, Ramhagen, Brandis, Brückner és az F. Laubertier & Co. koronázos magasságmérője. (Az ezekre vonatkozó irodalmi források nagyobb részt Müller példabeszéstandájában vannak felsorolva).

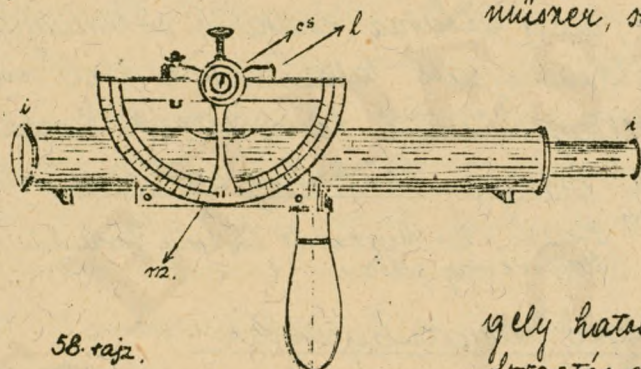
Valamennyi ilyen műszer alkalmas lejt mérésre és bizonyos határok közt fa magasságmérésre is. A Brandis-féle és a „Triumph” kéries börtökben könnyen fordítható műszerek, azonban az az igen nagy hátrányuk, hogy gyengébb megvilágítás mellett igen nehéz a szemmel, mertis a zárt példőben hűlőviszény hosszú időben csak korlátozott mértékben használható. Ugyanígy ide sorolható Bose magasság- és lejt mérője és még sok más hasonló célú műszer.

²⁾ Erd. Lapok. 1885., 161. oldal. -

c.) Egyéb eszközök.

A magasságmérés céljaira felhasználhatóak mindazok a libellás lejt mérő és szintező eszközök is, amelyeknek irányzékra elegendő mértékben mozgatható ki a hroz, hogy vele a fa csúcsát és tövét megirányozni tudjuk. Vanak továbbá olyan hűlővízre alapelvek szerint készített tükrös

magasságmérők is, amelyeket berendezésük a fa magasságmérőre is alkalmasok tesznek. Céltalan volna eeket itt mind felsorolni s így csak néhányat említünk meg körültekintően. Ilyen pl. a Pfister-féle tükrös magasságmérő, a Röther-féle lejtűmérő és Abney dioptriája. Az utóbbit az 58. rajz mutatja be. Lényegében az sem más, mint tükörrel felszerelt fokmérés műszer, órávalékos beállítással. Az irányzás az



58. rajz.

i-i dioptriával történik. A dioptriára van szilárd kapcsolással szerelve a fok. w melynek középpontján a libellát (l) viselő tengely hatol keresztül. A tengely mellő végé forgatócsavarral (cs) van felszerelve. A libella

la tokjának alsó felén, valamint az irányzócső hátán nyílás van a vízszintes és az alatti a nyílás alatt pedig a cső belsejében tükör van elhelyezve. Ez a tükör a cső egyik oldalát elzárja, úgy azonban, hogy a dioptra keresztjének középpontja szintén még látható maradjon. A libella elforgatásával kapcsolatban forduljék pl. a mutató (m) is, mely a libella tengelyére merőleges. A műszer használata a következő:

Mintán a fától való vízszintes távolságot lemértük, a jobb kezünkbe fogott dioptriával megirányozzuk a fa csúcsát és tövét. Irányzás közben balkezünkkel addig csavarjuk el a libellát (a cs. forgatócsavarral) míg a buborékot a dioptra tükrében a vízszintesre beállítani látjuk. Ekkor a szemünk elé tartott fokmérés, a mutató indexvonalaival beolvashatjuk a vízszintesre képesti szög tangensét. A magasság kiszámítása így történik, mint a többi fokmérés műszerénél.

Abney magasságmérője könnyű s ha a fogantyúját lecsavarjuk tobban még kényelmesebben állítható, kézi műszer. Mint a többi libellás műszernek, megvan az az előnye, hogy az jól nem befolyásolja a használatát, s hogy a fa magasságmérésén kívül szintézisi és lejtűmérésénél munkánkban is alkalmas. Beosztása 200 %-ig terjed s így meredek irányzásokra is használható (63 %-ig). Hátránya, hogy gyengébb világítás esetén a szemet fájteti, ezért időben, hosszú időben tehát kevésbé válik be.

A libellás magasságmérők körül figyelmet érdemel még Benjes táblamérője (l. Müller művét), a sextanszerű műszerek körül pedig a Himmelfarber magasságmérője (l. ugyanott).

Végül felhasználhatunk a fa magasságának a mérésére min-

deu távcsöves mérőöki műszert is, melyeknek magassági köré van. Így a theodolitok és tachyméterek különféle fajtáit, a buszola műszereket és a különleges célokra készült távcsöves magasságmérő műszereket. Ezeket ismertetni azonban nem az erdőbecslés feladata. Az erdészeti célokra szolgáló távcsöves távolságmérőkről (dendroniéterek), melyek kivétel nélkül mind alkalmasak a magasság megmérésére is, külön, B.) alatt fogunk megemlíteni.

A közismertebb állványon álló szabatos beosztású, erős nagyítású precíz műszerek mindenestre összehasonlíthatatlannál nagyobb biztonsággal és pontossággal engedik meg a magassági mérések meghatározását mint az erdészeti célokra szolgáló szabadkézből használt dioptrás szövműszerek. Ott tehát, ahol igen pontos mérétekre van szükség a különösen, ahol nem elégedhetünk meg sokkal, hogy csak sok mérés átlagában kapjunk helyes eredményt, hanem minden egyes mérése néha egészen megbízható adatokat kívánunk szerezni ott megvan oldva a precíz műszerek használata. A magasságot ilyenkor vagy a vízszintes (esetleg ferde) távolság közvetlen beérése útján, vagy a fa mellé állított lécz körvételével határozzuk meg a már ismert módon. Hasznát vehetjük a Reichenbach-féle távolságmérőnek is. Amellyel a tachyméterek és a buszola is szoktak felszerelve lenni, ezzel azonban a cm.-ekre nemő pontosságot már feladunk.

A közismertebb gyakorlatban többnyire megelégszünk sokkal, ha a mérés biztonságga $\frac{1}{2}$ - 1 m.-ig terjed s így többnyire az előzőekben ismertetett olcsóbb, gyorsabb és egyszerűbb kézi műszereket részesítjük előnyben.

IV. Általános megjegyzések a magasságmérők használatához.

Az eredményes tökéletes magasságmérőnek a következők szempontjából kellene kielégítenie a követelményeket:

- 1) a mérés elméleti és gyakorlati pontossága,
- 2) a felállás helyének szabad megválaszthatása,
- 3) kényelmes leolvasás,
- 4) a mérési műveletek kiküszöbölése és az egész magasság egyszerű leolvashatása,
- 5) a mérőszalag használatának kiküszöbölése vagy legalább a ferde távolság mérésének lehetősége a vízszintes helyett,
- 6) a segédműelyzet lehető mellőzése,

- 7, kényelmes kezelhetőség akár szabad kézzel, akár állványon,
- 8, könnyű szállíthatóság,
- 9, egyszerű és állékony szerkesztés,
- 10, függetlenség a szél járásától,
- 11, gyors munka,
- 12, olcsó ár.

Étek mellett figyelmet érdemel az egyik mérnöki munkákra való alkalmazásig szempontja is, de csak kismélységben a magasságmérés különleges követelményeivel szemben állt ellen.

Az összes jó tulajdonságot egy műszerben egyesíteni nem lehet, mert az egyik előny rendszeren a másik rovására érvényesül. Így, ha a nagy pontosságra helyeztük a főszínt, akkor szabatos művés, fémből készült, állványra szerelt (esetleg támaszra) műszer kell alkalmazni, fel kell tehát áldoznunk arakat az előnyöket, amelyeket a szabad kézzel való mérés, a gyors munka és az olcsó ár jelent. Viszont, ha gyors és olcsó munkát kívánunk, a pontosságra irányuló igényeinket kell lezártatnunk. És a gyakorlatban ezt többnyire meg is tehetjük, mert a magasságot rendszerint csak keresztek méterekben szoktuk kifejezni, s így a cél övének nélkül bátran mellőzhetjük a mérnöki mérésekkel megkívánt nagyobb pontosságot. Ezen ezért a magasságmérők körül is inkább csak a gyakorlati becsük, amelyek első sorban az egyszerűség, gyorsaság és olcsóság kívánalmainak felelnek meg. Étek körül pedig azok az előnyök is vannak, amelyek a távolság közvetlen leolvasását mellőzhetővé teszik, s emellett kéri használatra alkalmazását. Ilyen a Christen féle magasságmérő, mely az olcsóság tekintetében is verset szor a gyakorlat szempontjából határozottan a legelső helyen áll.

Kismélységben a becsük az ilyen magasságmérőket nem tudnák megválni, — mert hiszen a három irányzatnak kellő összehangoltságát bizonyos ügyességet tetel az, és a kinyújtott kéz mozdulatlanosságát kívánja meg, — azok körül kell választanunk, amelyek az alapvető leolvasással vannak egybekötve. Étek körül a rögzítő- és tangensmérőműszerek kevésbé előszerűek, mert használatuk műveltséggel jár, jobbak a háromszögek hasonlóságán alapuló magasságmérők.

Étek körül pedig első sorban a Weise magasságmérője emelkedő ki, mely már régen bevált, de teljes figyelmet érdemel Heim műszere is. Az utóbbinak szélesebb körű kipróbálása igen kíváncsi volna, mert ennek az az előnye van, hogy — ellentétben a legtöbb magasságmérővel, mely

nek használata a háromszögek hasonlóságán alapul - a kívánt pontossággal alkalmazható, mint léces magasságmérő is.

A trigonometriai magasságmérők általában véve kevésbé gyakorlatiasak, mint a háromszögek hasonlóságán alapulóak. Köztük még inkább ajánlható a helyő nagyságban kicsült, rögzíthető függőlézővel felszerelt dioptrás fokmérő.

A magasságmérők használatát illetőleg általában a következőkre kell figyelmemmel lennünk:

A felállás helyét úgy választjuk meg, hogy a mérés hibaforrásai közül minél kevesebb érvényesülhessen. A fától való távolság akkora legyen, hogy az irányzást a fa tengelyével lehetően kedvező mértékben adjanak. Minél távolabb állunk a fától, egyben véve annál jobb lesz a mérés s annál kisebb lesz a fák törése növekedéséből, illetőleg a lombfák ciuszának téves megfigyeléséből származó paralleltikus hiba. Túlcsúszsan mossa azonban szinte nem jó felállási, mert a kis pontossági dioptrás műszerek irányzékának és leolvasásának durvasága folytán ekkor szinte lényeges hibákat követhetünk el. De a tárt erdő úgy sem enged meg a hosszú irányzékot, mert a fák koronái egymást fedik. Így gyakran vagyunk ezért kénytelenek jóval közelebb állni a fához, mintsem az a ferrebb érintett szempontból (jó mérés) kívánatos volna.

Előzetileg egyébiránt leghelyesebb olyan távolságra állni fel a fa tövétől, amilyen a fa hossza maga, mert ekkor a helytelen irányzástól eredő hiba a legkisebb.⁴⁾

Legyőzhetően a nagyon meredek irányzások (a csúcsra) úgy kerülhetjük ki, ha jelentékenyen magasabban állunk fel a fa tövével.

A felállás helyének szabad megválasztathatása a sikeres és gyors magasságmérésnek egyik lényeges kelléke. Általában tehát nem célszerűek azok az eszközök, amelyek a becsőt ebben a tekintetben korlátozzák. Ilyenek pl.: az egyenlőszárú derékszögű háromszög, Ruperecht dendrométer, Maader, Haatik II. a., Leiss, Borglund magasságmérője, Stotzer egyenes dioptrás műszere és az ácskereszt. Ezek, minemnyiben a műszer megválasztás álláspontból a fa csúcsa vagy töve valamely okból nem irányozható meg, használhatatlanok. Bizonyos mértékig korlátozzák a felállás helyének szabad megválasztását azok a műszerek is, amelyeknek nincs állítható távolsági mérője. (Így pl. a Winkler-féle dendrométer is csak akkor használhatjuk közvetlenül, ha a fától 20, 40, 60 stb.

⁴⁾ Müller: Lehrbuch der Holzmesskunde, II. kiadás, 174. old.

hosszegységre állunk fel. Még van azonban a lehetősége annak, hogy más távolságokról is mérhessünk velük, ebben az esetben azonban átszámításra van szükség.

486. oldalon kifejtettük a háromszögek hasonlóságán alapuló magasságmérés elvét, mely szerint:

$$\frac{H}{m} = \frac{h}{\mu} \dots \dots \dots 1,$$

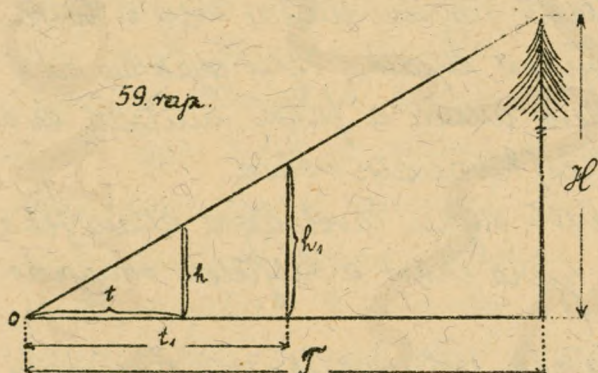
az azonban csak akkor áll, ha $\frac{t}{m} = \frac{t_1}{\mu}$, azaz, ha a távolsági ké állása a fától való távolságnak valóban megfelel. Minden más esetben csak közelített számításra lehet számítani a magasság, a követhető képlet alkalmazásával: $\frac{H}{m} = \frac{h_1}{n \cdot \mu}$, ahol h_1 a magassági leolvást; n pedig azt jelenti, hogy a műszer távolsági mércéje a fától mért távolság hosszegységeinek hányadosára van beállítva.

Bizonyítás: Tegyük fel, hogy a műszer magassági léci nem t , hanem t_1 távolságra állítjuk a kezdőponttól (0) szemek megfelelően h_1 leolvást kapunk (l. az 59. rajtot), ekkor a háromszögek hasonlósága alapján állva, hogy: $\frac{h_1}{t_1} = \frac{h}{t}$ s ebből

$$h = h_1 \cdot \frac{t}{t_1} \quad \text{Ezt behelyettesítve az 1. képletbe:} \quad \frac{H}{m} = \frac{h_1 \cdot \frac{t}{t_1}}{\mu} = \frac{h_1}{\frac{t_1}{t} \cdot \mu} \quad \text{ha pedig}$$

$$\text{a } \frac{t_1}{t} \text{ aránytávolságot } n \text{-nel jelöljük:}$$

$$\frac{H}{m} = \frac{h_1}{n \cdot \mu}$$



az átszámításnak ezt a módját hív-

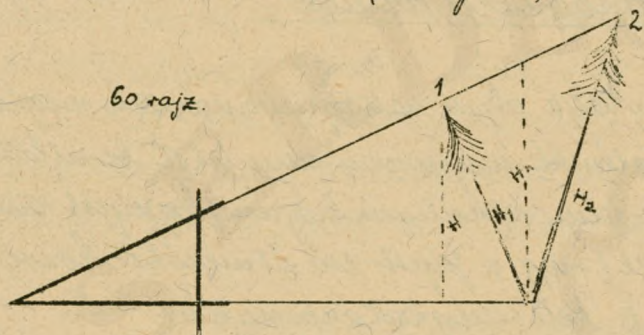
mely, a háromszögek hasonlóságán alapuló magasságmérésre alkalmazhatjuk, ha a műszer valamely oknál fogva nem állítjuk be a mért távolságnak megfelelően. Ez a nem szabályozható műszerekkel (pl. a Winkler-félével) gyakran beálló kétszempontosság kívül még főleg két esetben fordulhat elő: ha a fa rövid s a magasságot pontosabban akarjuk tudni (mert hiszen a leolvasás hibája az osztás által mérséklődik) s másodszor, ha a magassági lépték a fa csúcsának megfigyelésénél rövidnek bizonyul. Ez az eset akkor állhat be, ha a kedvezőtlen látási viszonyok miatt igen közel kell állnunk a fához, hogy a csúcsát láthassuk. Ekkor a mérce szerinti távolság kisebb lesz a szabályosknál, úgy hogy a viszonyosán szintén kisebb az eredmény. Ez a körülmény a pontosítás rovására íródik.

[Példa: A fától való vízszintes távolság 20 m., a távolsági mérce]

xerint ellenben csak 10 μ . A leolvadás: $\frac{h_1}{\mu} = 16$

$$\text{Ekkor: } n = \frac{t_1}{t} = \frac{10}{20} = 0.5 \quad \text{és} \quad \frac{H}{m} = \frac{16}{0.5} = 32.$$

Ha a fa növése ferde, ne válasszunk fel az elhajlás síkjában, hanem arra merőlegesen végezzük az mérést. Ellenkező esetben hibát követünk pl. amely külsőhözó intenzitás lehet xerint, minint a fa jelének hajlik (60. rajz. 1) vagy az ellentétes oldalra (60. rajz. 2). Ekkor ugyanis a H_1 ; illetőleg H_2 hossz helyett a magasságmérés elcsúsztatásnak megfelelően a H' hosszát határozzuk meg.

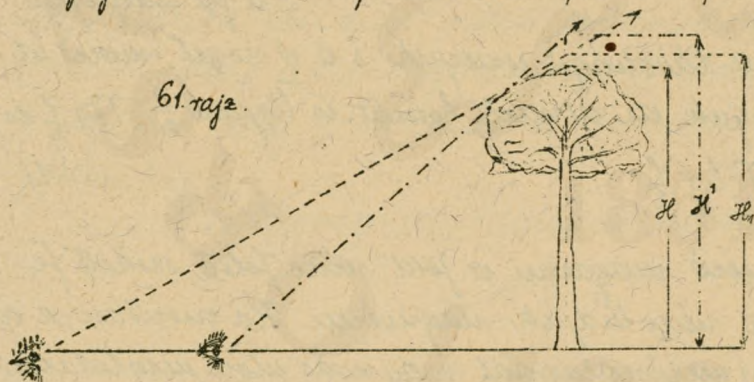


Ha ellenben a fa elhajlási síkjára merőlegesen mérünk, kisebb hibát követünk el.

A 60. rajz xerint pl. a H , hossz helyett a H' hosszát mérjük. Ha a fa

elhajlása nem nagy, és a külsőhözó jelentéktelen. De - legalább az erre alkalmas műszerekkel - ezt is elkerülhetjük, ha a magasságmérőt irányítás közben a fa hajlásának megfelelően oldalt fordítjuk. A gyakorlatban egyébként az ilyen ferde állású fák hosszának a mérése alig fordul elő.

A törésbees koronájú fák (tehát főképpen a lombfák) magasságának a meghatározásánál a fa koronájának legmagasabb pontját kell megfigyelőznünk. Ez esetben nem mindig látható. Gyakran a fa koronájának a korona felületével képzett képszeletbeli csúcspontját kell célba venni.



nünk, nem pedig a korona látószögének legmagasabb pontját (pl. egy a jelének nyúló ágának a végpontját), mert akkor nagyobb magasságot mérünk a ténylegesnél. Erőteljesen fel a 61. rajz, melyen H a valódi, H' pedig a helytelenül

mért magasságot mutatja. Meredekség irányításnál a hiba - H' - nagyobb.)

A fától való távolság megméréseinek a pontossága a magasságmérés pontosságával a legközvetlenebbül összefügg. Egy a kíváncsiok közötti távolság alapuló, mint a magassági szög méréseire berendezett műszerek elhelyezése a távolságnak közvetlen vagy közvetett úton való figyelembe vételét kívánja meg. Ha a fa mellé állított léccel dolgozunk, légszerűleg akkor is csak az elviek az alapján állunk. Ha a léce ferdebe tartjuk, kü-

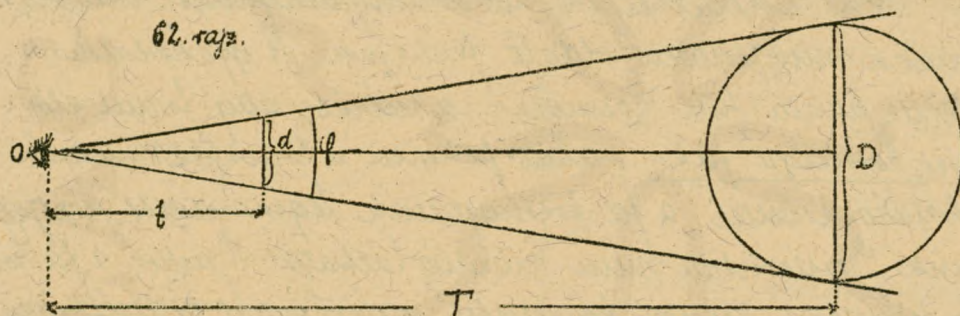
lövésen, ha az irányítás síkjában elhajlítjuk, hibát követünk el. Az is nem hi-
bát jelent, ha a létezt rendszerint a főt elő állítjuk, tehát valamivel kisebb
távolságra, mint mulysere a főt tengelyétől állunk. Az ebből származó
eltérés azonban gyakorlatilag figyelembe kívül hagyható.

B.) A vastagsági mérés.

1) Az optikai vastagságmérés elvétele.

Az állófák körében megkiválóan alkalmas vastagsági mérések megha-
tározását is, amelyekhez közvetlen átlalással megmérési nem lehet. Az átlalót
2 m.-nél nagyobb magasságban már nem alkalmazhatjuk (legfeljebb külső
leges mérőeszközökkel igénybe vételével) s így a feljebb eső átmérőket konve-
tett úton, optikai vastagságméréssel kell meghatározunk.

Eznek elvétele (a legáltalánosabb alakban) a következő:



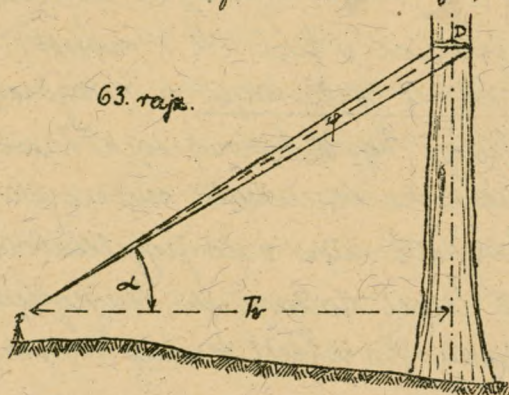
A 62. rajzban lát-
ható két a főt ke-
retszelvényét, D
amely átmérő-
jét, f a
sere helyét, T je-
löl a serenek
a főt tengelyétől

vagy távolságát jelenti. Ha ezt a távolságot ismerjük s a q szögét mérés út-
ján meghatározzuk, kiszámíthatjuk az átmérő hosszát is. Mivel $\frac{D}{2} = T \cdot \tan \frac{\varphi}{2}$ és

$$D = 2 T \cdot \tan \frac{\varphi}{2} \dots \dots \dots 1.)$$

A T hosszát, mint hogy az átmérő magasan a föld síne fölött sorakott fe-
küldni, közvetlenül többnyire nem tudjuk megmérni. Ha azonban a víz-
szintes távolságot T_v (63. rajz) mérőszalaggal vagy más úton meghatározzuk

63. rajz.



s az irányításnak a vízszintes
alkotott szögét (α) is megmérjük, akkor
követve a T hosszát is kiszámíthat-
juk.

$$T = T_v \cdot \sec \alpha \dots \dots \dots 2.)$$

Ért az 1.) alatti képletbe helyettesítve:

$$D = 2 T_v \sec \alpha \tan \frac{\varphi}{2} \dots \dots \dots 3.)$$

Vannak olyan műszerek, amelyekről $\tilde{T}$ -nek a hosszát egyenesen leolvashatjuk, ha a távolsági léct a vízszintes távolságnak megfelelően állítatuk be. Ilyen kereskedésként láttunk pl. a Meyer-Hossfeld és a Weise-féle magasságmérőn is. Az ilyen műszer a magassági szög megmérése és a T körvettelt kiszámítását természetesen főösszegessé teszi. Ha viszont olyan műszerünk van, amely nem a φ szöget méri, hanem annak vízszintes vetületét (q_v) méri (ilyen a theodolit), akkor a $\tilde{T}$ hosszát nem kell ismer-nünk, hanem a helyett a $\tilde{T}$ távolságot kell meghatároznunk. Ekkor az alábbiakra való képlet: $D = 2 \tilde{T} \operatorname{tg} \frac{\varphi_v}{2}$ 4,

D -nek a fekvése vízszintes síkban, vízszintes vetülete is D lesz, váltózik azonban a távolság és a szögérték. Éreket a változott értékeket ($\tilde{T}$ és φ_v) kellett tehát az 1. alatti képletbe (T és φ helyébe) helyettesíteni.

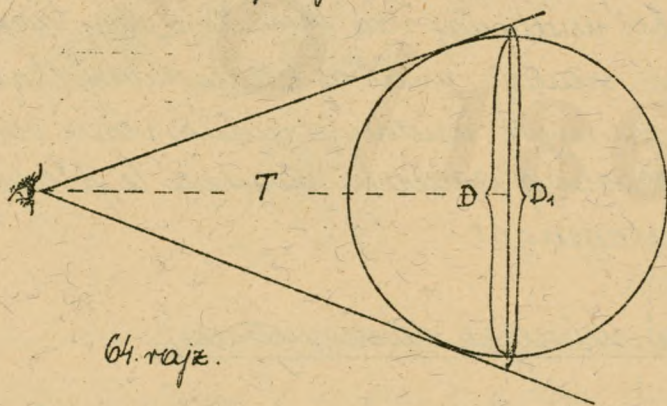
A vastagságmérő műszerek, így is lehetnek szerkesztve, hogy a fa látószögén vastagságának hossza (d a 62. rajzon) a műszer mérésén leolvasható és a $\tilde{T}$ távolság a $\tilde{T}$ -nek megfelelően szabályozható. Ekkor:

$$D:d = T:\tilde{T}$$

Ha a vastagsági és távolsági mérés beosztásának egyenlege azonos, áll az is, hogy: $\frac{D}{m} : \frac{d}{\mu} = \frac{T}{m} : \frac{\tilde{T}}{\mu}$ s ha a távolsági mérést így

állítjuk, hogy leolvasása μ -ben kifejezve ugyanannyit adjon, annennyit a leolért $\tilde{T}$ méterekben, azaz ha $\frac{\tilde{T}}{m} = \frac{\tilde{T}}{\mu}$, akkor $\frac{D}{m} = \frac{d}{\mu}$, azaz a vastagsági mérés leolvasott száma egyenesen a vastagság méterekben kifejezett hosszát adja. Még célszerűbb a vastagsági mérés egyenlét úgy választani, hogy a leolvasás az értéket mindjárt centiméterekben jelezze ki.

A vastagságmérés elvétele az eddig tárgyalt alakban bizonyos



64. rajz.

hibát rejt magában. Nyilvánvaló ugyanis, hogy egy pontból a D átmérő két végpontját nem irányozhatjuk meg (64. rajz), mert a fákhoz köthet érintő irány-sugarak, más az érintett pontok előtt érintik a kőt s így a $\tilde{T}$ távolságban D helyett a nagyobb D_1 hosszát fogják körbe.

Ilyenformán tehát csak az eljárással mindig tövélges hibát követünk el.

Az eltérés azonban, miuthogy D-nek a hosszú T-hez képest igen csekély, gyakorlatilag elhanyagolható s még a legkényesebb mérésekkel sem kell azt figyelembe vennünk.

Özrel azonban igen fontos az, hogy a q szöveget (illetőleg T hosszát) nagyon pontosan határozzuk meg, mert különben könnyen követethetünk el a vastagságban 1-2 cm. hibát, ez pedig a gyakorlat szempontjából már nem engedhető meg. Özért nem is váltak be a dioptrás vastagságmérők, csakis a távcsővel felzerelt szabatos műszerek alkalmasak arra járhat a kívánt sikerrel. A távcsöves fatörxsmérők vagy deudrométerek (különleges fávastagság- és magasság mérő műszerek) egyrésze úgy van berendezve, hogy a megmérendő átmérőt az optikai kép síkjában fekvő két csap hegye közé foghatjuk. A csapok ebből a célból a távcső falába ágyazott csavar anyáiban vannak elhelyezve s kiálló külső végük korongszerű csavar fejű vagy alakítva. Özrel történik a szabályozás. Ha az átmérő két végpontját a csapokkal (vagy az azokat helyettesítő póluszalakkal) közé fogtuk, ekkor az optikai képnek a hosszát mérve olvashatjuk le. Az így kapott értéket még bizonyos állandóval és a fától mint távolsággal kell megszoroznunk, hogy az átmérő, valódi hosszát megkapjuk.

Az állandónak a különböző előfordulható távolságokkal képezett sokszorozót táblázatra foglalhatjuk össze s ezáltal a számítás jelentősen egyszerűsíthető. Az állandót vagy empirikus úton határozzuk meg, vagy az optikai törvények alapján számítjuk ki. A számítás módjának beható fejtetést esee a helyen mellőzhetjük.

A helioniéter és a Zeiss-féle telemiéter elve szerint berendezett fávastagságmérőink esidősejint még működnek, bár az utóbbival érdemes volna foglalkozni.

Megoldatták a vastagságmérés kérdését a párhuzamos eltolási műszerekkel is (Friedrich-Stanke), amely úgy van berendezve, hogy távcsővé ömágával egykorűen eltolható épenűgy, mint az átlható mozgatható karja) s az átmérőnek előzet az egyik, ezután a másik végére bevágatva, a két állás közti tengelytávolság a mérve olvasható le. A leolvasás közvetlenül adja a fa vastagságát.

2.) A fatörxsmérő műszerek (deudrométerek).

A.) Távcő nélküli műszerek.

Fennebb kifejtettük, hogy az optikai vastagságmérés csak akkor bír.

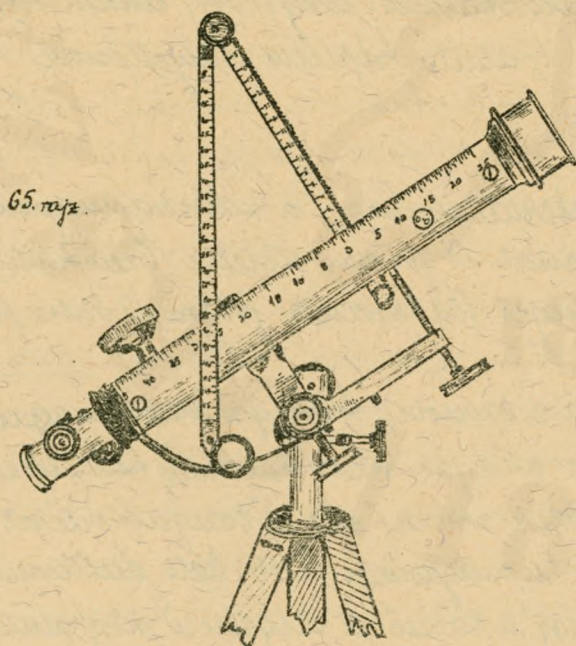
tosítja a kívánt pontosságot, ha a két irányú sugarak közti szöget (illetőleg az átlós látószög α hosszát) egészen megmérhetők határozottan meg. Ekkor a dioptrás fatörésmérők (deudrométerek) bármely helyes alapon álljanak is, méletlenül bármely elvű mérőeszközök legyenek is különben, a gyakorlatban nem igen használhatóak. Ilyenek: Winkler, Klaussner, Ruesrecht, Petrusmann, Füschberger, Borglund fatörésmérője. Még a legjobban elrendezett birodalmakban is inkább Paulaville deudrométere és Bortha Abel fatörésmérője.

b.) Tárcsés mérőeszközök.

Tekintettel arra, hogy a fatörésmérő műszereket a gyakorlatban csak ritkán alkalmazzuk, ezen a helyen a részletes leírást mellőzve, nagyjából csak főbb vonásukban fogunk az egyes találmányokkal foglalkozni.¹⁾

Hogy a mérési munkák céljaira készült tárcsés mérőeszközöket hogy használjuk fel optikai vastagságmérésre, arra nézve az 1. alatti foglalt elméleti rész ad felvilágosítást.

A tulajdonképpeni fatörésmérők közül, mint a köröséges gyakorlati számára talán legalkalmasabbat a Wimmennauer-ét említjük meg első sorban. A műszert a 65. rajz mutatja be oldalnézetben. Ennek magasságmérő berendezése a Weiss-féle műszer



rendszert követi, a dioptrás tárcső helyett azonban csillagászati tárcsővel van felszerelve. A tárcső belsejében két, egymással szembeálló lencsekettelt végül csap látókör; ezek a szemlencse közelében levő körösök csapok. Az egyikük segítségével megmérhetők a körök a két csap köré fogjuk a fa kúpát s aután mindkét körös kimondhatóan külön-külön olvassuk le a hosszantartó mérő. A két leolvasást összegezzük s megmérjük azaz a (táblázatból kiolvasható) térfogatot, mely

a műszer állandójának az iránytávolsággal való összekötéséből származik. Az iránytávolságot (a műszer és a mért átlós kör közti távolságot) a műszer

¹⁾ A deudrométerek részletes leírása Müller Erdőmérőműveletében található, ahol az ide-
vágó irodalmi források is meg vannak nevezve.

függélyesítésről olvassuk le.

Wimmerauer fatörsmérőjét láncszalábi állványra erősítjük, vagy a hosszú tartó faciavar tövére tűrjük fel. A faciavart bármely erre alkalmas törzshehelyre csavarhatjuk.

Wimmerauer műsere egyike a leggyakorlatiasabb fatörsmérőkhöz. His terjedelme és aránylag olcsó ára, valamint könnyű kezelhetősége annyi előnyt nyújt, hogy benne, annál is inkább a többi dendrométer közt egyáltalán sem találunk.

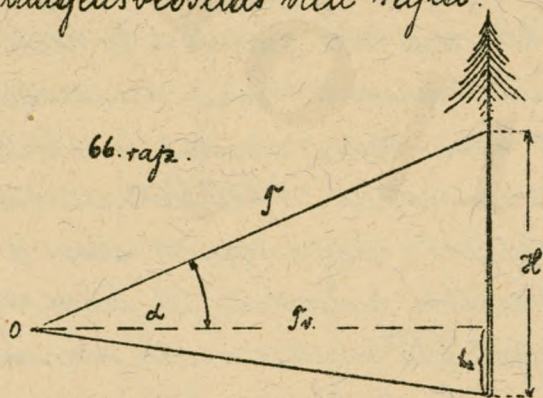
Guttenberg dendrométerének társaságában, az optikai kép síkjában vékony üveglemez van elhelyezve s azba vízszintes mérete van beleszállítva. Erőtel a vastagság körvonalai leolvashatók, ha az iránytávolság pontosan 20 m. Minden más esetben szükséges itt járni kell az átmérőt meghatározni. Ugyanis, ha n a leolvast, F a műsere és az illető átmérő körvonal távolságát (iránytávolság) jelenti, akkor $d: n = F: 20$ s ebből

$$d = n \cdot \frac{F}{20} \dots \dots \dots 1)$$

De F -t, vagy az iránytávolságot a legtöbb esetben sem körvonalai nem mérhetjük meg, sem pedig a műsereket magánál nem olvashatjuk le úgy trigonometriai úton kell azt meghatározoznunk. Ha az átmérő megméréséhez kapott (a vízszinteshez képest) szög α , és a vízszintes távolság, (melyet mérőszalaggal határozhatunk meg) F_v , akkor $F = F_v \cdot \sec \alpha$ (v. ö. a 63. rajzzal) s ezt az 1) alatti képletbe helyettesítve:

$$d = \frac{n \cdot F_v \cdot \sec \alpha}{20}$$

Hogy a trigonometriai táblázatokat nélkülözhesük, a műsere magassági köze (vagy hármadában) secansbeosztással is jól van szerelve. Ez a köze a 60°-ig terjedő községek fokbeosztás, jobbra és balra pedig tangensbeosztás van rajta.



Ha a társóvet bizonyos adott magasságra akarjuk irányítani, meg kell először határozoznunk azt a tangens értéket, melyre a magassági közt kell állítanunk, hogy a társó a megfelelő szög alatt álljon. Ezt a következő képlet alkalmazásával keressük el (64. rajz):

$$\tan \alpha = \frac{H - h_a}{F_v}$$

Guttenberg dendrométere igen megbízható, jól használható műsere,

hiányára azonban, hogy alkalmazásánál mértékezőkkel jár, ami a munkát nehézséggé teszi.

Pontos és kényelmes munkát biztosít a Friedrich-Starké fém (Meyer-Hossfeld nagyszárműmérőjének az alapelvei szerint szerkesztett) dendrométer is. A távolság mérésénél két szembeálló csúcs van a fa kérték körbe fogására, melyek közül az egyik mikrométer csavarval fordítható el. A leolvasást a távolságmérő megfelelő állandóval kell sorozni, hogy az átmérőt megkapjuk.

A Fekete-Csöti-féle dendrométer szintén a Meyer-Hossfeld-féle nagyszárműmérő rendszerre szerint szerkesztett, Reichenbach-féle távolságmérőre is alkalmazható mérőeszköz, koronázott mikrométercsavarval. A távolság függőleges pókrolást külön kell a fa jobb és bal oldalára levágni (leírását lásd az Erdészeti Füzetek 1905. évi folyóaművének 46. oldalán).

Különleges szerkesztése van a Friedrich-Starké-féle parallel eltolási fátörsmérőnek. Ennek távolság mérésével egykorúen történik el egy milliméterekre beosztott vízszintes mérő, mely a távolság tengelyére merőlegesen áll. Ha tehát először a fa egyik, aztán kellően eltolva a másik oldalára vágjuk be a távolságot, a beosztásos mérő mérőjező megállapíthatjuk az eltolás mértékét. Ez közvetlenül a milliméterekben kifejezett átmérőt adja. Elvételező a mérő tökéletes, de azért a gyakorlatban mégsem válik be, mert nagy súlya miatt károsan nehézkes, igen nagy és pontosan a valószínűségben mégsem nagyobb, mint más, szabatos dendrométeré, mert távolságok egykorú eltolása szerkesztési nehézség miatt nem tökéletes. Különben is meg van az a lényeges hibája, amely minden kétbeállítás fátörsmérőnél meg van, hogy t. i. valahányszor a törzset bal és jobb oldalára külön vágjuk be a távolságot, az időben a törzs elmozdul, s így pontatlan eredményt kapunk.

A legújabb távolság fátörsmérők közül megemlíthetjük még Brymann egyenes mérőjét (1868) és Belknap fátörsmérőjét.¹⁾

Függelék érdekel Schiffel javaslatát is, mely rámutat arra, hogy a körülményes munka mérőit is célszerűen és könnyen átalakíthatjuk fátörsmérővé, ha az alhidáda fánánycsavarát koronázott mikrométerrel hozzuk kapcsolatba úgy az oldalt való kioldással pontos leolvasást lehetővé tesszük. A szerkesztési műveletek megkönnyítésére Schiffel segédábrákkal is szolgál. Természetesen, hogy ezt a módosítást más mérőre is alkalmazhatjuk, melynek leolvasására különben nem biztosít elegendő pontosságot.

Második fejezet.

¹⁾ Erdészeti lapok 1879, 282. oldal.

A köbtartalom meghatározása.

1. Kőbörzés a fekvőfákra alkalmazott képletekkel.

A testmérési képletek, amint tudjuk, csak a szabályos növényi fákra köbörzésre alkalmazhatók, ezért az állófákra nézve csak a törzs vagy egyes törzsrészek köbtartalmának a meghatározása szempontjából jöhetnek figyelembe. Ezen a félre általában bármely köbörzőképlet felhasználható, míg azonban a fekvőfa minden vastagsági és hosszúsági méretét körültekintően, pontosan és mérőszalaggal határozhatjuk meg, addig az állófák testéhez rendszerint nem férhetünk hozzá úgy a fajsúlyosság- és vastagságmérő műszerek közvetítésére vagyunk kénytelenek.

Tehát arra, hogy a fatörzsű mérő műszerek használatát nehezsé és hosszadalmas, az álló törzsek köbörzéséhez lehetőleg olyan testmérési képletet kell választani, amely kevés mérést kíván. A leggyakoribb a Huber képlete: $v = \pi r^2 l$. Ha ezt akarjuk alkalmazni, mindenképp előtérbe kell hozni a r -t (vagy a használatos r -t) egész hosszát vagy pontosan 2.-vel, azaz kétszeresített magasságra állítjuk be a mérő tárcsát. Ez hasznát veszték ilyenkor azoknak a fatörzsű mérőknek, amelyeknél ez a beállítás nem kíván külön számítást. (Ilyen pl. a Wimmerauer, Friedrich-Stärke, Éché-Céti fatörzs-mérője). Ha a köbörzést megmérjük, a köbtartalmat egyenesen a képletből olvashatjuk ki. Huber képletének az alkalmazása a leggyakoribb, de nem mindig megbízható a alkalmazása esetén számolunk kell azokkal a hibákkal, amelyek az illető helyen már leghatározottan megfigyeltünk. Megvan az a Hossfeld képletéről is. Ha jobb eredményt akarunk, több mérést kell megmérnünk. Igen ajánlható Schiffel képlete, mely csak két átmérő megmérést kíván meg, s emellett igen jó eredményt biztosít. Ha a köbörzendő törzs (vagy törzsrész) hosszát valamint a hossz $\frac{1}{4}$ -ében és $\frac{3}{4}$ -ében fekvő átmérőjét meghatároztuk a köbtartalmat Schiffel táblázatából minden számítás nélkül kiolvashatjuk. Különösen a Gauss-Simony-féle képlet is felhasználható. Ha nagyobb pontosságot kívánunk, két irányból (egymásra merőlegesen) is meg kell mérni az átmérőket, éppen úgy mint az átlalóval mértem a fekvőfával. Ez a munkát természetesen megkönnyíti.

A leggyakoribb pontosságot az állófák becslésénél is a szabványos köbörzéssel érjük el, ez azaz azonban a legtöbb munkát is. Egy-két fa is becsélhetik, mindig egy nagyobb törzs méretével pótljuk, kivált ha a látási vi-

súlyok valamely okból fogva kevésebbek. A szakaszok hossza 2-4 m. lehet. A időkiértelés szempontjából mindegyesetre célszerűbbek a hosszabb szakaszok.

Ha a törzs egyes részeit akar a fa saját kigaztatás, akár a oximéri-
dos fák bontja takarja, úgy hogy egyelőre hosszú szakaszokban mérni lehetet-
len és ha mindamellett úgy a fatömeget, mint a fa alakviszonyait illetően
mégis megbízható adatokat akarunk nyerni, akkor a következő eljárás-
hoz folyamodhatunk.

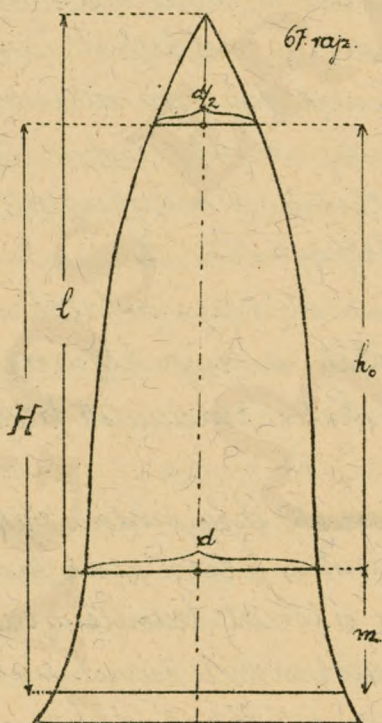
Egyelőre hosszúságú szakaszokban, úgy mint a látni viszonyok
épen megengedik, felmérjük a törzsön végighaladva a mérhető átmérőket
először az egyik oldalról. Általán átmérőket a műszert egy mérs állásfront-
ra s az előbbi irányra körülbelül merőlegesen megmérjük azokat az
átmérőket, amelyek elől a második irányból láthatók. A magasságot,
melyben az illető átmérők fekszenek, mindig feljegyezzük. Általán meg-
rajzoljuk milliméter papíron a fa szabályvonalát, mind a kétoldali
felvétel szerint s a rajzról olvassuk le az átmérőket az egyes két méteres
szakaszok közepvonalán. A két rajz szerint külön-külön kiszámított fatömeg
átlagos szolgálhatja a keresztredukciót.

Ismeretlen hangulatozások, hogy az állótörzsek ilyen módon való
köbözése rendkívül körültekintés, hosszadalmas munka s ezért csak kivé-
teles esetekben van helye (hiszteleni becslésekkel), ha a törzset ledönteni sem-
mi zűn alatt sem szabad s mégis megbízható adatokra van szükségünk.
Ha gyakrabban fordul elő annak a szükség, hogy az állófákat részletesen
mértezzük, bizonyos körülmények közt gyorsabban kell érünk a javító
szekkeretekkel, amelyek lehetővé teszik, hogy az átlagos munkás a fatörzs-
re felhagyjon és azt tetősszerűen helyeken körvonalul megmérje. Általán
az ilyen mérőszekkeretek használatát is korlátozt, mert csak az átlagos
törzsrészek megméréseire használhatók akadálytalanul.

A körösleges gyakorlat az állótörzsek köbözésére sokkal gyorsabb,
egyszerűbb módszereket használ, amelyekkel ugyan az egyes fa köbtartal-
mát nem lehet olyan pontosan meghatározni, mint a fennebb leírt
ítón, ott azonban, ahol nagyarányú törzs köbözéséről van szó, ahol tehát
elsősorban az átlagos köbtartalmat kell ismernünk, (egész faállomány-
nyok) kitűnő szolgáltatást tesznek és gyorsaság tekintetében a felfókák
köbözésére vonatkozó eljárásokat is messze felülmúlják. Az alábbiakban
mutatjuk a becslési módszerek az elméletével és gyakorlatával fogunk
részletesen foglalkozni.

2. Pressler becslési módja.

Pressler olyan becslési eljárás kidolgozásán fáradozott, amellyel az álló fatörzs köbtartalmát költörés nélkül megmérhetjük, és a fátörzs magasságát is mindanélkül elegendő birtossággal megmérhetjük. Ennek az eljárásnak a megértéséhez bizonyos alappfogalmak megismerésére van szükségünk. Erre szolgál a 67. rajz.



A törzs alja, amint tudjuk, talpszereken kiterjeszkedik. Ennek a talpszereken a magányvonal mindíg homorú. A talpszereken felőlappjának a kerületén felületileg tulajdonképpen a középpontjában fekszik a mérőpont. A mérőpontnak a távolsága a vágáslaptól: azaz a talpszereken magassága a mérőpont magasság, m . Ez az utóbbi a fák vastagsága szerint változó, gyakorlatilag azonban, ha mindig a mellmagassággal (13m) vesszük egyenlőnek. Ezt, amint az alábbiakból kiviláglik, az felület nézve nem kell megfigyeljünk. A mérőponton átmenni keresztelvény átmérőjét d -vel, területét q -vel jelöljük. A mérőpont fölött h magasságon fekszik az iránypont, még pedig annak a keresztelvénynek a területén, amelyiknek az

átmérője a mérőpontnál mint átmérőnek (alapátmérő, utólag alapvastagság) a felével egyenlő (tehát $\frac{d}{2}$). Az iránypontnak a mérőponttól való függőleges távolsága, az iránypontmagasság (h_0), a vágáslaptól való távolsága pedig az iránymagasság (H). A mérőpont fölötti törzsrész magassága: l .

Pressler eljárása szerint fel kell keresnünk a törzsen azt a pontot, amelyen az átmérő a fele a mérőponti átmérőnek, meg kell határoznunk (magasságát, vagy ha kisebb pontossággal becsük, szélességét) az iránypontmagasságot, s ekkor a mérőpont feletti rész köbtartalmát (v') a következő képlettel számíthatjuk ki: $v' = \frac{2}{3} q \cdot h$ 1) Ez a képlet az Apollóniusz féle parabolasíma és az egyenes oldalú kúpra kiba nélkül jóval pontosabb, s a melloldalon is csaknem teljesen megfelel.

Hogy a törzs egész köbtartalmát kapjuk, a mérőpont feletti törzsrészhez hozzá kell még adnunk a talpszereken köbtartalmát. Ha ebből a törzsrészből

farokokat, mint többnyire így sem hasznosítható hulladékokat leítyjük, olyan keger körtartalmát kapjuk, amelynek az átmérője: d , kerületmetszete: q , a magassága: m , a körtartalma tehát: $q m$. Így tehát az egész törzs fatömege:

$$v = \frac{2}{3} q \cdot h + q m \dots\dots\dots 2.)$$

És $h = H - m$, amennyire, $v = \frac{2}{3} q (H - m) + q m$ és végül

$$v = \frac{2}{3} q (H + \frac{m}{2}) \dots\dots\dots 3.)$$

Presler a számítások egyszerűsítése céljából táblázatokat is készített, melyekből az átmérő (d) és az iránymagasság (H) szerint a 3.) képletben szereplő $\frac{2}{3} \cdot q$ és $(H + \frac{m}{2})$ mennyiségeket közvetlenül ki lehet olvasni.

Példa: Az 54. oldalon 2. példa) vizsgáltottuk egy fekvő lipinytörzs körtartalmát a részletes köbözés szabályai szerint csak 1880 m^3 -nek találtuk. Kérreljük, hogy a törzs álló határozzuk meg a fatömeget Presler iránymagassága szerint.

Az iránypont 26 m . magasságban fekszik, mert ott teszi ki az átmérő a mellmagassági átmérőnek (37 cm . felett 18.5 cm -t). Ezek szerint a szereplő adatok: az iránypontmagasság $h = 25 \text{ m}$, az iránymagasság $H = 26 \text{ m}$, a mérőpontmagasság $m = 1 \text{ m}$; vastagság a mérőpontnál $d = 37 \text{ cm}$, a megfelelő körlap $q = 0.1075 \text{ m}^2$, ah a keger tábla szerint 2.688 m^2 , $q \cdot m$ a keger tábla szerint 0.107 m^3 .

A 2.) képlet szerint $v = \frac{2}{3} q \cdot h + q m = 0.667 \times 2.688 + 0.107 = 1.900 \text{ m}^3$.

A 3.) képlet szerint $v = \frac{2}{3} q (H + \frac{m}{2}) = 0.667 \times 0.1075 (26 + \frac{1}{2}) = 1.900 \text{ m}^3$. Ezzel szemben a részletes köbözés 1880 m^3 -t eredményezett, a Presler eljárásával elkövetett hiba tehát $+1.1\%$.

Presler képleteinek kísérleti ellenőrzése kedvező eredménnyel járt. Mennyiben ezeknek az igen kiterjedt vizsgálatoknak az alapján megállapítható volt, hogy az elkövetett átlagos hiba általában véve ritkán emelkedik 2% -on felül. Igaz, hogy lehet a kísérleteket fekvő törzsben hajtották végre s ekkor szemben az iránypont helyének minimál való megítélése jóval bizonytalanabb, de az álló törzsben végzett becslések is azt bizonyítják, hogy Presler becsleri módja az átlagos eredményeket illetően teljesen kielégítheti a kívánalmakat. Helyes alkalmazása mindenesetre megkívánja a kellő gyakorlatot, de ha ezt megőrzestük, igen megbízható eszközt ad a kezünkbe a fatömeg megközelítő becslésére s ekkor az esetekben, amikor nincs szükségünk nagy pontosságra a fatörzs mérésére

használatát fölöslegessé teszi. Másrészről segíti a beállítást abban, hogy a fa tevékeny alakjához közvetlenül alkalmazkodjunk és ne legyen minden esetben az alakszá-
mok és jótélménytelenség használata utalva, amelyek csak ott alkalmazha-
tok, a kellő sikerrel, ahol sok törzs átlagos költartalmának a megbeszél-
séről van szó. A használatával járó kisebb-nagyobb hibákat nem tekintve,
hátrányai lehet felírni azt, hogy helyes kezelés bizonyos gyakorlatot és biztos
ítélőképességet kíván, továbbá, hogy a lombfákra való alkalmazásuk gyakran
lehetetlen, mert az iránypont magasságában a törzs sokszor már elágazik
vagy lombbal van takarva és így nem látható. Természetes ok megakadályozta a
zomban az az előítélet, mellyel a szakközség egy része – nyilván egyes te-
kintélyek véleményétől vezettetve – ezzel az eljárással szemben vi-
seltetik, mert kétségtelen, hogy az iránymagasság módszerére csak a cél-
nak, amelynek szándéka van, alkalmazás viszonyok közt igen jól megfelel.

3) Az alakszám alkalmazása.

a) Az alakszám fogalma és nevei.

Alakszám alatt a jótérs költartalmának olyan kegyer költartal-
mához való viszonyát értjük, amely kegyernek a magassága a törzs magas-
ságával, alapsíkja pedig a törzs alapsíkjaival egyező (alapkegyer). Ezt az
viszonyozást, mely a világ természetével fogva így szólva mindig kisebb az
egységével, tízedestört alakjában szoktuk kifejezni, s a nemzetközi megál-
lódáshoz képest $\frac{1}{10}$ betűvel jelöljük (formula). Ha v a törzs, v_h az alapke-
gyer költartalma, akkor az alakszám: $f = \frac{v}{v_h}$ s mint hogy a
kegyer költartalma: $v_h = 10 \cdot h$, ekkor fogva:

$$f = \frac{v}{10 \cdot h} \dots \dots \dots 1,$$

Vizsgálva, ha az alakszámot ismerjük s a $g \cdot h$ értéket közvetlen mérés-
ek alapján határozzuk meg, mindenképpen áll a törzs költartalma ma-
gát is kiszámítani. Az 1) alatti képletből ugyanez:

$$v = 10 \cdot h \cdot f \dots \dots \dots 2,$$

De tudjuk azt, hogy a fa alakja nem állandó, úgy hogy az alakszám
aromás magasság és kegyerrelvény esetén is erősen változhatik a faj, a kor,
a termőhely, a faállomány sűrűsége stb. szerint. Ezért, ha az alkalmazandó
alakszámot helyesen akarjuk megválasztani, mindenképpen a kellő figyelemmel

kell lenniünk. Ha a tényezőket tényezők egyének, az alakoknál főképen a magasság és az ítélet (vagy csak az utóbbi) függvényeinek tekinthető. Az egyes tényezőknek az alakoknál gyakorolt befolyását igen kiterjedt kísérletek alapján tanulmányozták. Az eredményeket szintén alakoknál táblákba foglalták össze. Ezekben az adatok egyvannak csoportosítva, hogy bennük a megfelelő alakoknál az irányító tényezők előzetes megállapítása után megtalálható legyen. Az ilyen táblázatok alakjainak sokféle változata lehet, egyrészt magának az alakoknak a természetét szerint, másrészt szerint, amint az egyes oszlopok a csoportosítással más-más rendszert követnek. A cél azonban mindig ugyanaz marad: megadni azt a tényezőt (f), mellyel az alapkezger kötéstartalmát (gH) szoroznunk kell, hogy a tömeg (illetőleg az összes - vagy a vastagság) kötéstartalmát kapjuk.

Örökl. az alakjának használatának a lényegével nagy általános-
ságban megismerkedtünk. A 2.1 alatti képlettel az erdőbesszításhoz ké-
szítési fejezetekben is gyakran fogunk találkozni, mint fontos alapkép-
let, melynek a fátörés besejtésével általános jelentősége van nemcsak a
törött fátörésben, illetőleg körvettelt alakban a faállomány fátörésének
a megbeszélésében is lényeges szerepet játszik.

Fennest az alakoknál fogalmunknak a megvilágításánál abból a viszonyból indultunk ki, amely a törzs és az alaphegy közt áll fenn (törzsalakoknál f_t). Meghatározhatjuk azonban ezt a viszonyt a törzs és az összes tuskó feletti részre, vagy csak a f_{cu} -nál vastagabb részekre nézve is. Ha a törzs és az ágak összes fatömegét osztjuk az alaphegy köztartalmával, nyerjük az összesfa-alakokalmot (vagy egyszerűen: faalakokalmot : f_o), a f_{cu} -nél vastagabb törzs és ágak fatömegeinek osztása után a vastagfaalakokalmot (f_v), tovább az ágak fatömegeinek az osztásával az ágalakokalmot (f_a) és végül a f_{cu} -nél vékonyabb törzs- és ágak fatömegeinek osztásával a vékonyfa-vagy rönksefaalakokalmot (f_r). Ha a faalakokalmból levonjuk a törzsalakokalmot, akkor az ágalakokalmot kapjuk: $f_o - f_t = f_a$; ha pedig a vastagfaalakokalmot vonjuk le, akkor a rönksefaalakokalmhoz jutunk: $f_o - f_v = f_r$.

Fogorvultságja az alakszáni kifejezésnek tulajdonképpen csak a törzse néve van, mert hiszen az alakot magát csakis emiél tudjuk az alakszáni szerint némi valószínűséggel megítélni, az ág és kőzsefa alakjára azonban az alakokból semmiféle következtetést nem vonhatunk. Erekiél tehát tulajdonképpen helyesebb volna egyszerűen ág- és kőzsefa

viszonyokairól beszélni. Ez valóban, vannak is tapasztalati táblázataink, amelyek az ag - illetőleg rörsfóváralék neve alatt ilyenféle viszony-
számokat foglaltak magukban, ezek azonban nem az alaphegyszerre, ha-
nem többlet és vastagságára vonatkoznak. Hasonlóképpen ilyen számokhoz
fejezhetjük ki a tuskó és gyökérfa fátörését is. Az alaphegyszerre vonatkozta-
tolt viszonyokat csak kevésben - meggyökerezéskor szokás szerint - mindig
alakozóknak nevezik, s ezért ettől kell a helyen sem kivánnunk eltérni, bár
minut előbb kifejtettük, ennek az elnevezésnek minősíthetőségét okozni a
lapja.

Az alakozóknak három alakját különböztetjük meg: a tőalakozá-
sot (f'), a valódi alakozást (f'') és a mellmagassági (vagy nem valódi)
alakozást (f). Ezekkel az alakozásokkal külön-külön előtérben fogunk
foglalkozni.

Az alakozások neveinek a megkülönböztetés az alaphegyszer
terméketéből indul ki. Az alaphegyszer magassága (h) egyenlő minden
esetben egyenlő a fa egész (tuskófeletti) magasságával, átmenője (illető-
leg alapsíkja: g) azonban különféle sívek szerint választható s ezért
a $\frac{v}{gh}$ értéke is változik, amiért az alakozások külön böző fajai-
ról van szó.

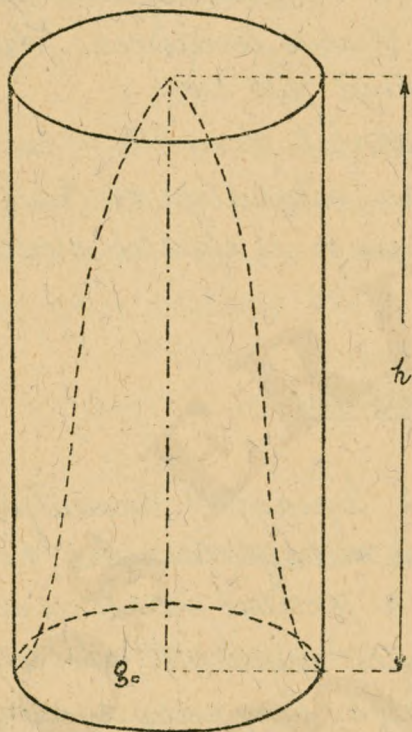
A tőalakozás meghatározásánál az alaphegyszer alapsíkját a
törés vágóslapjával veszik egyenlőnek. A valódi alakozás neve a
 g értékét annak a keresztmetszetnek a területé adja, melyre törés
magasságának bizonyos állandó hányadában (pl. $\frac{1}{20}$ részben) fekszik.
Mivel a mellmagassági alakozás kiszámításánál az alaphegyszer át-
menőjével a mellmagassági átmenet fogadjuk el.

b.) A tőalakozás és hányadát.

A tőalakozás (vagy abszolútus alakozás) neveitől jele: f' . Le-
nyegével már az előző pontban megismerkedtünk. Ha a törés hosszát
(s egyenesmínd az alaphegyszer magasságát) h -val, alapsíkját g -val,
kötőartalmát v -vel jelöljük (68. rajz l. a kötőoldalon), akkor $f' = \frac{v}{gh}$.

Képzettük ki azokat a forgási testeket a tőalakozás - mást, o-
melyekkel a testmértani részekben foglalkoztunk.

Az Apollóniusz-féle paraboloid kötőartalmát: $v_p = \frac{1}{2} g_0 h$. Ezt az
értéket helyettesítve f' jelelő képletébe: $f'_p = \frac{\frac{1}{2} g_0 h}{g_0 h} = \frac{1}{2} = 0.500$.



Az egyenesoldali kúp tőralakzása ugyan

$$\text{így: } f'_2 = \frac{\frac{1}{3} g_0 h}{g_0 h} = \frac{1}{3} = 0.333.$$

$$\text{A neiloidé pedig: } f'_n = \frac{\frac{1}{4} g_0 h}{g_0 h} = \frac{1}{4} = 0.250$$

Ezenig meg határoztuk a keger tőralak-
ozását is: $f'_k = \frac{g_0 h}{g_0 h} = 1.000$

Amint tehát látjuk, minden jellegzetes forgási
testnek meg van a maga állandó tőralakzá-
sa, mely úgy a magasságtól, mint az alap-
sík területétől független.

És a körülmény a tőralakzása gyakorlati has-
ználhatósága mellett az. Mert minél keve-
sebb térfogattól függ az alakzása, annál ál-
talánosabb érvényű és és ehhez képest annyi-
val egyszerűbb maga az alakzása táblázata
is. Az egyszerűség pedig már magában van is

lényeges gyakorlati előny. Sajnos azonban, a tőralakzása közvetlen alkalmazása elé akadályt gördít a fatörzstalprézisek szabálytalan alakja. Tudjuk, hogy a nagyobb méretű, idősebb törzsek vágáslapjainak kereszt-
metszete gyakran nagyon is eltér a kör alakjától, úgy hogy átmérőjét meg-
bízhatóan megállapítani nem igen tudjuk. Kisebb mértékben bár,
még van is a szabálytalanságra való hajlandóság a fiatalabb fáknál
is. Bizonys, hogy (az elágazó koronát nem tekintve) a törzs legalsó
része a legszabálytalanságban növekszik. Ehhez járul még a terpeszkedés foká-
nak nagy változatosága is, mely a szelek gyakoriságával és erejével,
valamint a földművelés sűrűségével is vonatkozásban áll az alakzása-
mat erősen befolyásolja ezért általános érvényű átlagadatok megállá-
pítását nem engedheti meg.

Érdekess a hiányosságok a kiküszöbölésére többet tették kísérle-
tet. Sikertelen is célt érniük, bár az egyszerűség rovására. A tőralakzása
gyakorlati értékesítésének módjaival különösen Riniker és Speidel fog-
lalkozott, nagyobb mennyiségű kísérleti anyag alapján pedig Kunze
állított össze erre vonatkozó alakzástáblázatot, mely lehetővé teszi a
terpeszkedéstől és a vágáslap szabálytalanságából származó hibák el-
kerülését. Riniker eljárásának a lényege az, hogy a tőralakzást
csak a mellmagasságon jelöli törzsre vonatkoztatja, melynek kötet

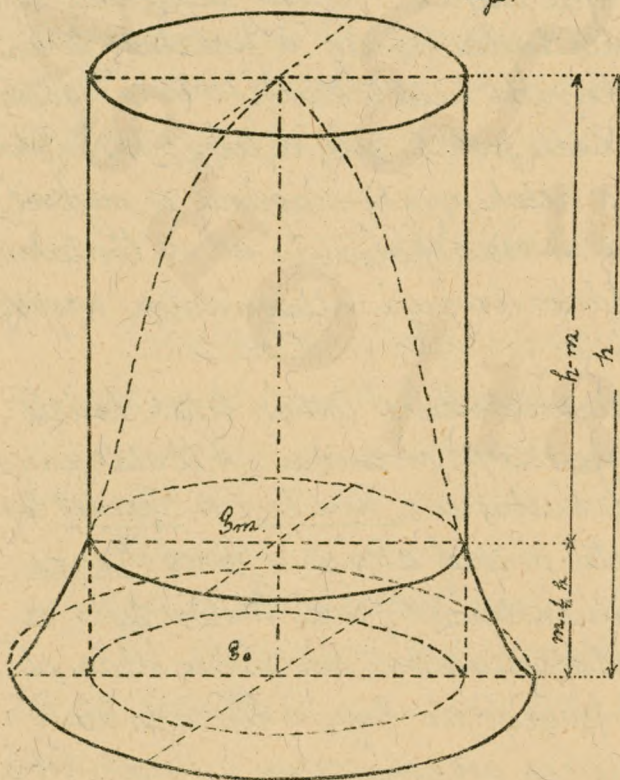
talpához az alsó rész fatömege külön adandó körző, Speidel pedig, ki-
sintén a mellmagassági átmérőből indul ki, a talprést olyannak té-
telezi fel, mintha a paraboloid alakú felső rész hasonló természetű folyta-
tását képezné. (Lásd Müller endőbecslését a 2. kiad. 235-239/)

Ekinnté azt, hogy a tölakozáumot a gyakorlat nem vette át, min-
is kiátás arra, hogy a jövőben ebben az irányban valamelyes változás
történjen, ezzel a tárgyjal itt, minden érdekessége és elméleti jelentő-
sége ellenére sem foglalkozunk bővebben.

c.) A valódi alakozáum (f") és hasonlata.

A tölakozáum közvetlen alkalmazásának legnagyobb akadályá,
amint fennebb kifejtettük, a fatörzs talpának a szabálytalansága. Ha
számitásainkat megbírható alapokra kívánjuk fektetni, ott kell az alap-
hegyen átmérőjét mérnünk, ahol a törzsek kedés megoszúrik, ahol tehát
a talprést szabálytalanságai már nem érezhetők. Hogy pedig az alak-
ozáum a hasonló alakú törzsekre néve állandó legyen, szükséges, hogy az
átmérőt mindig a magasságnak egy bizonyos határozott hányadosában
($\frac{1}{n}$ részében) mérjük, (l. a 69. rajzt), ellenkező esetben a mérőpont magas-
ságának a fa egész hosszához való viszonya szerint az alakozáumok változ-
nia kell.

69. rajz.



A valódi alakozáumnak éppen az a
legjobb elméleti plőnye, hogy - ha-
lőan a tölakozáumhoz - ugyanarra-
a kúpjagra néve állandó sígy a
magasságtól független.

Ért a következő utam bizonyítja
be: A Apollóniusz-féle paraboloid
kőb Antaluma a tölakozáummal
kifejeve: $v_p = g_0 h \cdot f_p$.

Ha ezt a kőb Antalumat osszuk an-
nak a kúpnak a kőb Antalumá-
val, melynek magassága a kúp
magasságával, átmérője a kúp kor-
ozáumak $\frac{1}{n}$ részében (tehát a vágás-
laptól $h - \frac{h}{n} = m$ távolságban) fekvő
átmérőjével egyenlő (l. a 69. rajzt),

nyerjük a paraboloid valódi alakzatát (f''). Tehát: $f'' = \frac{g_0 \cdot h \cdot f'}{g_m \cdot h}$; Épen-
így az egyenesoldali kúpnál:

$$f'' = \frac{g_0 \cdot h \cdot f'}{g_m \cdot h} \text{ és a neiloidnál } f'' = \frac{g_0 \cdot h \cdot f'}{g_m \cdot h}$$

Ha a fennségi képletben szereplő tényezők állandók, akkor az egyes kúp-
fajok valódi alakzata is változatlan. A L a számkalóban is, nevezőben
is szerepel, s így a tört értékére nincs befolyása. Az f' mindegyik kúp faj-
ra néve állandó, tehát csak a $\frac{g_0}{g_m}$ állandóságot kell még bizonyítanunk.

A kúpok keresztmetszeinek területe és a csústól való távolságuk
közti fennálló viszony képletében $\frac{1}{1-m}$ az Apollóniosz-féle paraboloidnál: $\frac{g_0}{g_m}$
 $\frac{L}{h-m} = \frac{1}{1-\frac{m}{h}}$ (l. a 15. oldalt).

$$2.) \text{ az egyenesoldali kúpnál: } \frac{g_0}{g_m} = \frac{L^2}{(h-m)^2} = \left(\frac{1}{1-\frac{m}{h}} \right)^2$$

$$3.) \text{ a neiloidnál: } \frac{g_0}{g_m} = \frac{L^3}{(h-m)^3} = \left(\frac{1}{1-\frac{m}{h}} \right)^3$$

De (l. a rajzt) $m = \frac{1}{n} \cdot h$ s így az 1. - 3.) alatti törtet nevezőjében szereplő kifeje-
zés $\frac{m}{h} = \frac{1}{n}$.

Az $\frac{1}{n}$ kifejezés pedig állandó, mert hiszen a valódi alakzatok hasz-
nálatán, épen ebből a feltételből indul ki. Elvértélté tehát be van bizonyítva,
hogy a valódi alakzat - pontos kúpalakot tételeve fel - állandó és a
magasságtól független.

Kösznyű kelatunk, hogy a tőralakzat sem más, mint a valódi alak-
zat különleges esete. Ha t. i. az $\frac{1}{n}$ tört nevezőjében $n = \infty$ s így maga
 $\frac{1}{n} = 0$, azaz, ha a törz átvérőjét a vázslapon mérjük, a tőralakzat felté-
telének felelünk meg. Így egyazonmód jelen az iton is bizonyítást nyer a
tőralakzat állandósága.

A valódi alakzat gyakorlati alkalmazásának legbárgóbb előkérő-
se: Pressler Robert, ki tharandi tanár volt. Ő sokat foglalkozott ezzel a
tárggyal és első meggyőződéssel hirdette a valódi alakzat előnyeit a mell.
magassági alakzattal szemben. Kezinte minden fajára néve elég mé-
rány alakzatot állítani fel s ha a köbökendő fatörz koratartományok-
gát helyesen állítuk meg, az alakzat jó eredményt biztosít, mert ugyan-
azon az alakzaton belül nem magadok hatékonyan. Ezeket az alak-
zatokat a korral hozta közös összefüggésbe, abból indulva ki, hogy minél
idősebb a fa, annál teltebb (vagy telidebb) az alakja (azaz annál jobban meg-
közelíti a kugyét). Éppen ezt telidebségi fokot különböztetett meg számuk

megfelelően állította össze az alábbi alakszámtáblázatot:

Pressler valódi alakszámai.

$$\left(\frac{1}{n} = \frac{1}{20}\right)$$

Kor: *)	fiatal ($\frac{1}{4}A$)	Közepes ($\frac{1}{2}A$)	idős (A)	halkórós ($1\frac{1}{2}A$)	
Alakontálynévi:	I. nagy lecsapán	II. meglehető lecsapán	III. közepes	IV. telt	V. igaz telt
Kegényes fenyő	42 ¹⁰	45 ⁹	48 ⁸	52 ⁷	56 ⁶
Lúczy fenyő	41 ⁹	43 ⁹	46 ⁸	49 ⁸	53 ⁷
Érdes fenyő	40 ¹²	43 ¹⁰	46 ⁸	50 ⁷	55 ⁶
Vörös fenyő	40 ⁹	42 ⁹	44 ⁸	47 ⁷	50 ⁶
B. k.	40 ¹⁵	44 ¹⁴	47 ¹³	51 ¹²	55 ¹¹
Tölgy	40 ¹⁵	43 ¹⁵	46 ¹⁴	50 ¹⁴	53 ¹³
Éger	42 ¹¹	45 ¹⁰	48 ¹⁰	52 ⁹	55 ⁸
Myr	40 ⁹	42 ⁸	44 ⁸	46 ⁷	49 ⁷
A szil, juhar, kőris, kergőnyár, fűz, valószínűleg az éger és nyír között.					

Így a nagyobb számok a törzsalakozást, a kőris-vágható alakjában feltüntetett kisebb számok pedig az ágalakozást jelentik (oktálekokban kifejezve). A kétféle összeadja a faalakozást.

Amint látjuk, Pressler táblázatát igen egyszerű. Néhány sorban valószínűleg fontosabb érdekei fa fajalakozásai adva vannak, hogy hogy a becső nem nagy

férdíszsággal rendelkeznek és emelkezhetnek is tartózkodó alakok és alakok, amelyekre az adott viszonyok közt szükség lehet. Csak a kőris kell korlátozóan meghatározni, hogy a megfelelő alakozást kiválaszthassuk, illetőleg szükség esetén korlátozóval kiválasztunk. Értelmezhetjük az alapvető kőrisalakozást, hogy a kőris fa tömeget kapjuk.

Plata: Meghatározandó valamilyen 60 éves lúczyfenyő fa tömege az alakozással. A fa magasságát (magasságmérővel) 22 m.-nek találtuk.

22-nak $\frac{1}{20}$ része 11. Tehát az átmérőt a föld sínc felett 110 cm magasságban kell mérnünk. Legyen ez az átmérő 30 cm. Az alapvető kőrisalakozás tehát (a kőrisalakozás szerint): 1555 m^3 . A törzsa kőrisalakozása: $1555 \times 0.46 = 0.715 \text{ m}^3$, az ága kőrisalakozása: $1555 \times 0.08 = 0.124 \text{ m}^3$, az összes kőrisalakozása: $1555 \times 0.54 = 0.839 \text{ m}^3$.

Az átmérőnek a magasság $\frac{1}{20}$ részében való mérése azonban gyakran kényelmetlen lehet. Ha a fa igen magas, akkor az átmérőt is tudásos magasságban (pl. a 40 m.-es törzsűnél 2 m. magasságban) kell mérnünk, viszont a rövidebb törzsűnél tudásos mélyen feleltük az (a 10 méteres fafaál pl. $\frac{1}{2}$ m. magasságban).

*) Pressler a szabályos arányosságokhoz alatti azt a kőrisalakozást, amelyben az átlagos évi növekedés a legmagyabb. Ezt a kőrisalakozást A-val jelölték. Ez szerint a lúczyfenyűnél 60 és 100 éves kőris van, az égerfenyűnél 50 és 100 éves, a jegenye fenyűnél és a kőrisnél 70-100 éves, a vörös fenyűnél és égernél 40 és 80, a nyírénél 30 és 60 év között.

Ezen a táblán többféleképen egyeztetek segített. Pressler kiegészítő táblázatát áprólott, amelyben számszámokban voltak megadva az igazítások száma az értékre, ha a mérték nem a magasság $\frac{1}{10}$ részében történt. Ezen kívül több mellékzáróba is állított fel az alakszám táblák helyes kezelésére. (König és Klauprecht azt ajánlották, hogy az alakszám táblázatát ne csak az $\frac{1}{10}$, hanem az $\frac{1}{10}$ magasságban mért átmérőre nézve is összehajtsák, úgy, hogy azottan juttatott lehetne választani, amelyiknek az alkalmazása kényelmesebb.

Mindent egybevetve, megállapíthatjuk, hogy Pressler alakszámainak alkalmazása korántsem olyan egyszerű, mint ahogyan első látásra látszik. Bár helyesen keresve bizonyos körülmények közt kielégítő eredményeket érhetünk el velük, több okból fogva mégis elavultnak kell tekinteni őket, amelyeknek mindegyike csak a történelmi jelentőségük van. A legfontosabb ok erre nézve a későbbi kutatásoknak az a többszöri megállapítása, hogy a valódi alakszám nemcsak a kőtől függ, hanem más tényezőktől is, Pressler alakszámjai tehát nem állnak biztos alapon. Két egyszerű körülmény az alakszám igen lényegesen eltérhet egymástól, még ugyanazon a termőhelyen is. A magasságnak és vastagságnak is van némi, eddig még kevesben fel nem ismert befolyása az alakszám változására. A feldolgozás módjának hatása

Kőingé valódi alakszámjai.

Fajaj	A koronázott magasság, az egész magasság részében	K - O - T - O - S - Z - T - d - l - y.					
		21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140
		C - v.					
		1) 50 alakszámok.					
Érdi fenyő		0.509	0.487	0.475	0.492	0.503	0.512
Lás. fenyő		0.675	0.641	0.605	0.588	0.571	0.567
Bükki		0.560	0.542	0.549	0.565	0.566	0.568
		2) 50 alakszámok.					
Érdi fenyő	0.75 és több	0.419	0.421	0.426	0.433	0.456	0.462
- "	0.55 - 0.75	0.410	0.416	0.428	0.443	0.450	0.455
- "	0.35 - 0.55	0.397	0.398	0.429	0.443	-	-
Átlagosan:	-	0.410	0.418	0.427	0.438	0.453	0.459
Lás. fenyő	0.75 és több	0.517	0.518	0.524	0.523	0.510	0.523
- "	0.55 - 0.75	0.503	0.512	0.522	0.516	0.508	0.513
- "	0.35 - 0.55	0.478	0.492	0.511	0.508	0.500	0.502
- "	0.15 - 0.35	0.446	0.461	0.497	0.485	0.460	-
Átlagosan:	-	0.494	0.509	0.521	0.517	0.507	0.514
Bükki	0.75 és több	0.460	0.458	0.482	-	0.492	0.519
- "	0.55 - 0.75	0.458	0.460	0.474	0.497	0.501	0.490
- "	0.35 - 0.55	0.444	0.447	0.459	0.461	0.480	0.484
- "	0.15 - 0.35	0.376	0.400	0.441	-	-	-
Átlagosan:	-	0.452	0.455	0.470	0.482	0.494	0.491

meg épen meubetűző. ¹⁾ De ettől eltekintve is bebizonyult, hogy az a törvény-
szerűség, melyet Presser a kor és alakjának közötti összefüggésre nézve megállapított,
különben sem állhatja meg a helyét. Kiterjedt kutatásokat végezt el az a ténnyel
Baur Schubert és különösen Kunze, kiink valódi alakokdumát az előző oldalon
lévő táblázatban közöljük.

Példa: Kúpa valódi alakokdumájának használatára.

Valamely 90 éves lilefűző magasságát 24 m.-nek, koronatórúsok magasságát
15 m.-nek, átmérőjét 12 m. magasságban 50 cm.-nek találjuk. Mennyi a törz-
s fatétele?

A koronatórús magassága az egész koronájának szárad részében kifejezve:
 $\frac{15}{25} = 0.60$, tehát a megfelelő alakokduma $f_k = 0.516$, az alaphegyes körtartala-
ma: $v_k = 4 \times 12^3 \text{ m}^3$, tehát a törzs körtartalma: $V_k = 4 \times 12^3 \times 0.516 = 2.431 \text{ m}^3$.

A valódi alakokdumákat a gyakorlatban ma már nem igen használ-
ják. A kutatások ugyanis bebizonyították, hogy az a valódi magasságban koronájuk
olyan állandó kifejezője a fa alakjának, amelynek az elcsúsztatott alapjára fel-
tételvezetünk, s így olyan rövidre fogott alakokdumátáblázatból, mint a Presseré,
jó eredményeket nem várhatunk. Ha pedig terjedelmesebb táblázatot szerkesz-
tünk, amely az összes hatótényezőket kellően figyelembe veszi, a rövidségben
reflektáló klesik. De az eljárás maga is körültekintés, mert vagy a magasság
 $\frac{1}{n}$ részeit kell minden esetben kiszámítanunk s a fa törzstől lecsúsztatunk,
vagy kirgató táblázatból kell folyamodnunk. Ezért a német kísérleti
állomások körvonalaként 1879-ben és határozta a valódi alakokdumák-
ra vonatkozó további adatgyűjtés megkezdését. Ezek a valódi alakokdumák
voltaképpen már a történelmi múlté lettek.

d.) A mellmagassági alakokduma (f) és használatára.

A mellmagassági alakokduma nézve az alaphegyes körmértéke min-
dig az mellmagassági átmérővel egyenlő, tekintet nélkül a fa magassá-
gára. A 69. rajzban feltüntetett hengert tehát csak akkor használhatjuk fel
a mellmagassági alakokduma meghatározására, ha a mérőmagasság
éppen 130 cm.-nek felel meg.

A mellmagassági alakokduma a fa magasságával – különben pontos
alak esetén is – változik. Ezt ugyanazon az úton bizonyíthatjuk be, amelyen
a valódi alakokduma állandóságát állapítottuk meg.

⁴⁾ A mellmagassági alakokduma az Apollóniusz-féle paraboloidea nézve:

¹⁾ Ezt különben Presser is figyelembe vette, ezért a korábbi kiadások foka szerint bizonyos módosítá-
sokat ajánlott.

$f = \frac{v_p}{g_{1.3} \cdot h}$, ahol $g_{1.3}$ a mellmagassági keresztterületet jelenti.

A paraboloid kötéstartalma: $v_p = g_0 \cdot h \cdot f_p$, tehát $f = \frac{g_0 \cdot h \cdot f_p}{g_{1.3} \cdot h} = \frac{g_0}{g_{1.3}} \cdot f_p$

f_p (a paraboloid téralakosága) arányban állandó, az f változása tehát hasonlóan a $\frac{g_0}{g_{1.3}}$ törttel függ. Tudjuk azonban, hogy $\frac{g_0}{g_m} = \frac{1}{1 - \frac{m^2}{h}}$, illetőleg, mivelhogy $m =$

$$13m, \quad \frac{g_0}{g_m} = \frac{1}{1 - \frac{13m^2}{h}}$$

Mivel nagyobb h (a kúp magassága), annál kisebb a törtnek (s így magának a mellmagassági alakoságnak) az értéke és viszont. Ugyanezen áll természetesen a pyramiskúpra, a meloidra, a fatörzs-, az ösvesfa- és a vastagfa mellmagassági alakoságra nézve is.

A mellmagassági alakosánál csak megvan az az igen nagy gyakorlati előnyök, hogy alkalmazásuk esetén az átutérít mindig ugyanabban a magasságban megyik, ami az eljárást nagyon egyszerűsíti. Érett a gyakorlatban ma már másféle alakosást alig használnak. Ez az oka annak, hogy a mellmagassági alakosávtáblázatok összeállítása csak kevéssé a legtöbb munkát, különösen mióta a német erdészeti kísérleti állomások részben a valódi alakosánokra vonatkozó vizsgálatokat végleg megsemmisítette (1879-ben). A német irodalom ilyen természetű munkáiban igen gazdag.¹⁾

A mellmagassági alakosán sok tényezőtől függően (l.c. alatt), az olyan alakosávtáblázatok, melyek minden ilyen tényező befolyására kiterjednek, jelentékeny terjedelmet öltenek. Ugyanarra a fajra nézve vonatkozóan kell az alakosánokat a kor, magasság, vastagság, koronahá-nyvad stb. szerint. Egyre inkább a dolog, ha az alakosánokat bizonyos, a rendszer gondolkodás mellett általánosan elérhető körökre vonatkoztatjuk. Ekkor elég, ha a kor korlátok határai közt csak a vastagság és magasság szerint tüntetjük fel az alakosánokat. Ilyen alakosávtáblázat készített a 100 évesnél idősebb fákra nézve (a számbeszámíthat érdeklődéssel kerü-leteben gyűjtött adatok alapján összerakva) a 128. ik oldalon.

Még inkább és, pedig igen jelentékenyen egyszerűsödik az alakosávtábla akkor, ha tisztán a magasság függvénye képen vannak benne az alakosánok feltüntetve (129. oldal). Mivelhogy azonban az alakosánok egyenlő magasság mellett és látványlag nagyon különböző viszonyok között is lényeges eltéréseket mutatnak, a fatörzsbemérésnek ettől a módjától, mint már

¹⁾ Az irodalmi források jegyzékét lásd Müller erdőbirtoktanában (2. kiad. 216. old.)

*Leornóckarvidéki mellmagassági vastagfalak-
szélváz a 100 évesnél idősebb házak számára? (0....)*
(: kőmunkások:)

Magas- ság. 2.	M-e-l-l-m-a-g-a-s-s-á-g-i á-t-m-é-r-ő (cm.)																							
m.	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	
12	456	458	459	461	462	463	464	465	466	466	467	468	469	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	461	463	465	468	469	470	471	471	472	472	473	474	474	475	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	465	468	470	473	474	475	476	477	478	478	479	479	480	481	481	482	-	-	-	-	-	-	-	
15	469	472	475	478	479	480	481	481	482	483	483	483	484	485	485	486	-	-	-	-	-	-	-	
16	472	476	478	481	482	484	484	485	486	486	487	487	488	489	489	490	490	491	491	492	492	-	-	
17	475	479	481	484	485	486	487	488	489	490	491	491	492	492	493	493	494	495	495	496	496	497	497	
18	478	481	484	487	487	488	490	491	492	493	493	494	495	495	496	497	497	498	498	499	499	500	500	
19	480	483	486	489	490	491	492	493	494	495	496	496	497	498	498	499	500	500	501	502	502	503	503	
20	482	485	488	490	491	492	494	495	496	497	498	498	499	500	501	501	502	503	503	504	505	505	506	
21	484	487	489	492	493	494	495	496	497	498	500	500	501	502	503	503	504	504	505	506	507	507	508	
22	485	488	491	492	494	496	497	498	499	500	501	502	503	504	504	505	506	507	507	508	509	510	510	
23	487	490	492	494	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	508	509	510	511	511	512	
24	488	491	493	496	497	498	499	500	502	502	503	505	506	507	507	508	509	510	511	511	512	513	514	
25	489	492	494	497	498	499	500	501	502	503	505	506	507	508	508	510	510	511	512	513	514	515	515	
26	-	493	495	498	499	500	501	502	503	504	506	507	508	509	509	511	512	513	513	514	515	516	517	
27	-	494	496	498	499	501	502	503	504	505	507	508	509	510	510	512	513	514	515	515	516	517	518	
28	-	-	497	499	500	502	503	504	506	506	507	509	510	511	511	513	514	515	516	517	518	519	520	
29	-	-	497	500	501	502	503	505	506	507	508	510	511	512	512	514	515	516	517	518	519	520	521	
30	-	-	-	500	502	503	504	505	507	508	509	510	512	513	513	515	516	517	518	519	520	521	522	
31	-	-	-	501	502	504	505	506	507	508	510	511	512	513	514	516	517	518	519	520	521	522	523	
32	-	-	-	501	503	504	505	507	508	509	510	511	513	514	514	516	517	518	519	520	521	522	523	
33	-	-	-	-	503	505	506	507	508	509	511	512	513	514	515	517	518	519	520	521	522	523	524	
34	-	-	-	-	504	505	506	507	509	510	511	512	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	
35	-	-	-	-	-	-	507	508	509	510	512	513	514	515	516	518	518	519	520	522	523	524	525	
36	-	-	-	-	-	-	-	-	509	510	512	513	514	516	516	518	519	520	521	522	523	524	525	

¹⁾ Erdészeti Híradások, 1914, 334. old. —

²⁾ A vágyáslaptól a csúcsig.

Mellmagassági alakszámok.
a német erdészeti kísérleti állomások adatai alapján [kivonatolva].

Magas- ság	Lécsenyő (Baier szerint).		Fenyőfenyő (Schuberg szerint).		Erdőfenyő (Künze szerint).		Tölgy (Schwappach szerint).		Bükk ¹⁾ (Horn-Gründner szerint).	
	Fa -	vastagfa -	Fa -	vastagfa -	Fa -	vastagfa -	Fa -	vastagfa -	Fa -	vastagfa -
m.	a - b - c - d - e - f - g - h - i - j.									
5	0.97	0.00	0.97	-	0.93	0.07	-	-	0.78	-
6	89	10	89	-	84	14	0.83	0.19	74	-
7	85	18	83	0.31	78	21	73	22	72	0.06
8	81	27	79	35	73	27	67	26	69	13
9	77	33	76	42	68	33	65	29	67	19
10	75	38	73	47	65	36	63	33	65	25
11	0.73	0.42	0.71	0.50	0.63	0.40	0.62	0.38	0.64	0.29
12	70	45	69	51	61	44	61	42	62	33
13	69	48	68	52	59	47	60	44	61	38
14	67	49	67	53	58	48	59	46	60	41
15	66	50	65	53	57	48	59	47	59	44
16	0.65	0.51	0.65	0.53	0.56	0.48	0.58	0.48	0.58	0.45
17	64	51	64	53	55	47	58	49	58	46
18	63	51	63	53	54	47	58	49	57	47
19	62	51	63	53	53	47	57	50	57	47
20	62	51	62	53	53	46	57	51	57	47
21	0.61	0.51	0.62	0.53	0.52	0.46	0.57	0.51	0.57	0.48
22	60	51	61	53	52	46	57	51	57	48
23	59	51	60	52	51	45	57	51	57	49
24	58	50	60	52	51	45	57	51	57	49
25	58	50	59	52	50	45	57	52	57	49
26	0.57	0.49	0.59	0.51	0.50	0.45	0.57	0.52	0.57	0.48
27	56	49	58	51	50	45	57	52	57	50
28	55	49	58	51	50	45	57	52	57	50
29	55	48	57	50	49	45	56	52	57	51

¹⁾ Horn-Gründner átlagos alakszámait grafikus kiigazítással nyerték.

először többször említettük, az egyes fára névbe pontos eredményt semmiképpen sem várhatunk, és sok esz. adatból leírt általános alakokhoz csak az alkalmasokhoz sikerrel, ahol szintén sok törzs általános körtartalmaát keressük (tehát a faállományok becsülésénél), de ott is csak a mellett a feltétel mellett, hogy az illető faállomány általános viszonyai (kor, sűrűség stb.) megfelelően az alakokunk alapanyagának a gyűjtésüetl merevelt faállományok általános viszonyainak.

Megjegyzendő még, hogy a gyakorlatnak előszörban a vastagfalakozókra van szükség, ritkábban a faalakozókra. A törzsalakokhoz ki-
hatolásának inkább csak tudomány jellegűsége van, ezért a körült táblá-
tokban ilyeneket nem is mutatunk be.

Példa: Meghatározandó egy 120 éves bükk vastagfátörzsége a szá-
mokrai alakokantábla szerint.

Mindenekelőtt megmérjük a fa magasságát az oda kértelt vágáslap-
tól a csúcsig (tehát nem a föld szintől). Erre a célra magasságmérőnk-
szert használunk. Ha lény. magasságmérőt alkalmazunk, a lényt tartjuk úgy,
hogy alsó vége a vágáslap magasságába esék. Egyezményind a mellmagassá-
gi (tehát a földszél 130 cm.-re eső) átmérőt is meghatározzuk (az át lalóval).
Legyen az utóbbi 40 cm., a fa magassága pedig 28 m. Ekkor az alakokantáblá-
la szerint az alakokunk: $f = 0.511$, az alaphegyen körtartalma pedig a
hegyzetábla szerint $V_0 = 3.518 \text{ m}^3$ s így a vastagfa körtartalma:

$$V_v = 3.518 \times 0.511 = 1.798 \text{ m}^3$$

Különleges beemelésű alakokantáblákat szerkesztett Schiffel a lán-
gyuó, vörösfenyő, erdei fenyő és jegygyefenyő számára.¹⁾

Ezekben a táblázatokban az alakokunk a magasság és az alak hány-
ad figyelembevételével kell felkeresni. Az alak hányados (quotiens, q) a-
latt közöljük a középtátmérő (δ) és a mellmagassági átmérő ($d_{1.3}$) vi-
szonyát kell kiteniünk. Mivel $q = \frac{\delta}{d_{1.3}}$.

Schiffel jegygyefenyő törzsalakokainak kivonatos táblázatát a
132. oldalon mutatjuk be. Az ilyen alakokunk gyakorlati alkalmazásán
a középtátmérő előzetes meghatározását kívánja meg. Ez pedig csak távcsö-
ves fátörzsmérő műszer útján történhetik sikerrel. Nagy előnyük azonban,

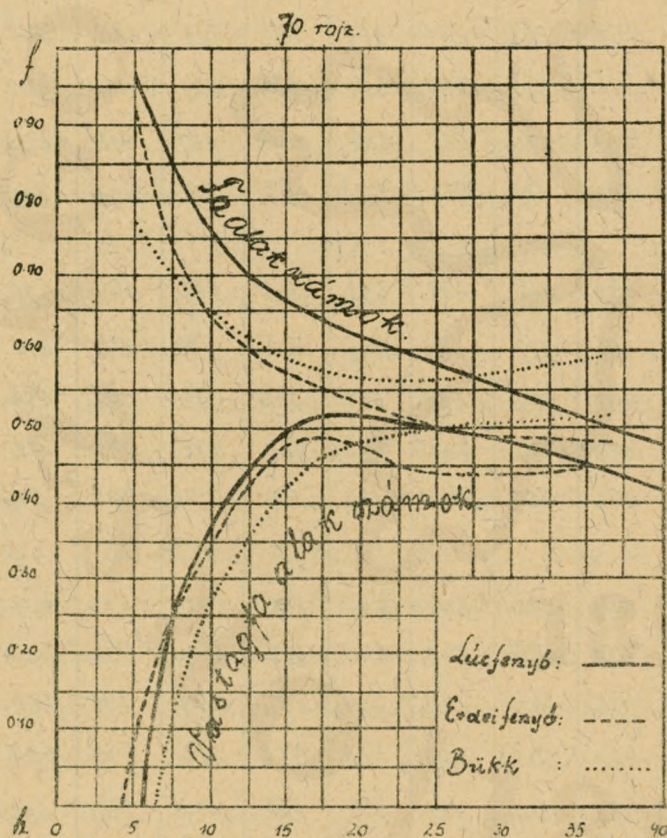
¹⁾ Form und Inhalt der Fichte, Wien, 1899.; F. u. I. der Lärche, Wien, 1905; F. u. I. der
Weißföhre, Wien, 1907; F. u. I. der Föhre, Wien, 1908.

az ilyen alakzásműveket az, hogy egyes törzseket is lehet velük körtörni, mert az alakhányados és az alakszám közt igen szoros az összefüggés.

Példa: Meghatározandó egy 26 m. magas jegenyefenyőtörzs körtartalva, melynek mellmagassági átmérőjét 40 cm.-nek, körératmérőjét főtörsmérővel 28 cm.-nek találtuk.

Mindenekelőtt meg kell határoznunk az alakhányadost: $q = \frac{F}{d_{1,3}} = \frac{28}{40} = 0,70$. Ékkesképen az alakszám (a táblázatból kiolvassa): $f = 0,455$, az alapkeger (a keger tábla szerint): $N_k = 3267 \text{ m}^3$, tehát a törzs körtartalva: $N_t = 3267 \times 0,455 = 1486 \text{ m}^3$.

A mellmagassági alakszámra, mint már említettük sokféle tényezőnek van befolyása. Ezek közül a leghatározottabban a magasság hatása nyilatkozik meg. Kezdeti tőke mutatja ezt a 70. rajz, melyet a 129. oldalon levő táblázat alapján szerkesztettünk.



e) Az alakszám-táblázatok szerkesztése.

Az általános érvényű alakszám-táblázatok szerkesztésének, illetőleg használhatóságának feltételei, hogy:

- 1) nagy terjedelmű alapanyag álljon rendelkezésre,
- 2) hogy ezek az anyagok az ön-összeállításnál a munkát végző közegek teljesen egyöntetű, szigorúan meghatározott elv alapján, a legnagyobb pontosság betartásával járjanak el,
- 3) hogy az összeállításnál az adatok a gyakorlati alkalmazhatóság kihasználásának megfelelő csoportokba foglaltassanak össze.

4), hogy a grafikus kiegyenlítés helyesen, az egyéni felfogáson nyugvó erősségek mentén hajtsák végre. Ezen azért van szükség igen sok adatra, hogy az átlagos törzsmérőkre minden csoporton belül világosan kifejezésre juthassanak.

A használatban levő alakszám-táblázatok leggyorsabban, mind az általános alakszám-táblázatok jellegével bírnak, ellentétben a helyi alakszám-

Schiffel jegyzékű törzslakásokai (0-...)
(Kivonatolau)

Magas- ság	A - l - a - k h - d - n - y - a - d - o - s.													
	058	060	062	064	066	068	070	072	074	076	078	080	082	084
						0...								
6	463	478	493	507	522	536	552	567	582	597	613	629	645	661
7	448	464	479	493	509	524	540	555	570	586	602	618	635	650
8	437	452	468	483	499	514	530	546	562	577	593	610	626	642
9	429	445	460	475	492	507	523	539	555	571	587	604	621	637
10	422	438	455	469	486	501	517	534	550	565	582	599	616	632
11	416	432	449	464	481	496	513	529	545	561	578	595	612	628
12	412	428	444	460	476	492	509	526	541	557	574	591	608	625
13	408	424	441	456	473	489	506	522	538	554	571	589	606	622
14	404	421	438	453	470	486	503	520	536	552	569	587	603	620
15	401	418	435	450	467	483	500	517	533	550	567	584	601	618
16	399	415	432	448	465	481	498	515	531	548	565	582	599	616
17	396	413	430	446	463	479	496	513	530	546	563	580	598	614
18	394	411	428	444	461	477	495	512	528	544	562	579	596	613
19	393	410	426	443	460	476	493	510	527	543	560	578	595	612
20	391	408	425	441	458	475	492	509	525	542	559	576	594	610
21	389	407	424	440	457	473	490	506	524	541	558	575	593	609
22	388	405	422	439	456	472	489	507	523	540	557	574	592	609
23	387	404	421	437	455	471	488	506	522	539	556	574	591	608
24	386	403	420	436	454	470	487	505	521	538	555	573	590	607
25	385	402	419	435	453	469	487	504	520	537	554	572	590	606
26	384	401	418	435	452	468	486	503	520	536	554	571	589	606
27	383	400	418	434	451	468	485	503	519	536	553	571	588	605
28	382	399	417	433	450	467	484	502	518	535	552	570	588	604
29	381	399	416	432	450	466	484	501	518	534	552	570	587	604
30	381	398	415	432	449	466	483	501	517	534	551	569	587	603

táblázatokkal, melyek csak bizonyos szűkített kör^{ki}terjedő adatgyűjtés alapján állítottak össze s ehhez képest csakis hasznolt (esetleg különleges) viszonyok közt alkalmazhatók a kellő biztonsággal. A szerkesztés leánya egyébiránt minden esetben ugyanaz, csak hogy a különleges természetű helyi táblázatok készítése nem kíván olyan terjedelmes kísérleti anyagot és olyan beható részletezést, mint az általános táblázatoké.¹⁾

Az utóbbiakat rendszerint az erdészeti kísérleti állomások készítik. Ehhez több ezer töres pontos körözése s mellmagassági átmérőjének és korának pontos megmérése szükséges.

A kísérleti anyagot vagy a reudes vágásterületen döntött fák, vagy a kísérleti célokra levágott próbafák szolgáltadják. Kíváncsinos, hogy az általános alakzatok meghatározására olyan töresek használtassanak fel, amelyek a gyakorlatban leggyakrabban előforduló, közepes sűrűségű fállományokból kerültek ki. Ezeket fogjuk a nyert alakzatok is a legjobban megjelölni a gyakorlat követelményeinek.

Az általános alakzattáblázatok szerkesztésének részletes leírása külön fejezetet igényelne, amiut erről az ilyen természetű német önálló művek nagy terjedelmű tanulmányok. Ezeket mi az utóbbiakban csak a leggyakoribb példákkal és az eljárás leírásával az ismertetésével foglalkozhatunk, mivelkül, hogy a részletekbe is mélyebben behatolnánk.

Bemutattuk már plébb, hogy az alakzatok változása igen sokféle tényezőtől függ. Mivel több tényezőnek a befolyását igyekeznünk egyenkéntől elkülönítve kimutatni, annál több csoportot kell alkotnunk a kísérleti anyag osztályozásánál s annál szövevényesebbé válik a táblázat szerkesztésének levezetése. Tekintettel azonban arra, hogy a gyakorlatban az egyenrűség és a képletes használat feltétele előrangú szerepet játszik, az alakzattáblák készítésénél is mellőzni szokás minden olyan részletezést, amelyek csak a tudományos megkülönböztetések szempontjából van jelentősége. Általában elegetőnek látnak, ha az egyes fajoknak alakzatait csak mint a magasság és a mellmagassági átmérő függvényét mutatjuk ki (a közepes sűrűsége vonatkozásban), a többi tényező szerint nem részletezzük a táblázatokat. Legjelöltebb a közt szokás még csakivül figyelembe, igen tág csoportok alakításával.

¹⁾ Ilyen helyi alakzattáblázatot (vastagja) hozott pl. Fekete Lajos az adriai és karámi (tölygyes) elsőrendű természetű helyeken vett lil fejtőre (Erdészeti Kísérletek, 1904, 52. Hd.) és a Kékesen és Kis-Kapellán vett jegenye fejtőtörzsűjára (Erdészeti Kísérletek 1905, 77. Hd.), továbbá a székelyi és székelyi környéki 100 éves fenyő bükke (vastagja) vonatkozásban. (Erdészeti Kísérletek, 1904, 330 és 334. old.)

*A dobóévi és karóévi vastagfalakozások csoportosítása
a magasság szerint.*

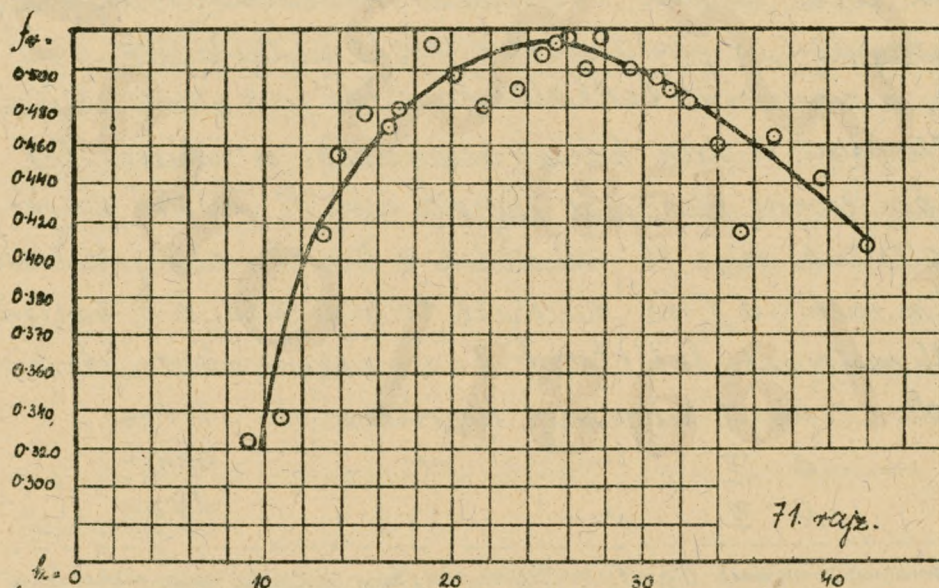
Folyó- szám	Magas- ság m.	Alak- szám 0...	Folyó- szám	Magas- ság m.	Alak- szám 0...	Folyó- szám	Magas- ság m.	Alak- szám 0...	Folyó- szám	Magas- ság m.	Alak- szám 0...	Folyó- szám	Magas- ság m.	Alak- szám 0...	Folyó- szám	Magas- ság m.	Alak- szám 0...
1	7-0	289	41	14-9	555	81	20-0	514	121	25-4	551	161	31-2	537	201	35-9	468
2	8-0	279	42	14-9	442	82	20-0	537	122	25-5	492	162	31-4	481	202	36-0	533
3	9-0	376	43	15-0	555	83	20-0	517	123	26-0	467	163	31-5	517	203	36-3	472
4	9-3	38-0	44	15-0	490	84	20-0	502	124	26-0	513	164	31-6	484	204	36-3	465
5	9-4	212	45	15-5	516	85	20-0	520	125	26-1	545	165	31-6	490	205	36-5	376
6	9-5	213	46	15-6	383	86	20-0	480	126	26-4	459	166	31-7	460	206	36-9	471
7	10-0	473	47	15-7	428	87	20-0	420	127	26-5	550	167	31-8	498	207	37-1	524
8	10-0	199	48	16-0	399	88	20-4	533	128	26-6	576	168	31-9	461	208	37-3	456
9	10-0	362	49	16-0	481	89	20-5	480	129	26-7	496	169	32-0	531	209	37-4	469
10	10-4	460	50	16-0	493	90	20-6	466	130	26-9	528	170	32-0	456	210	37-5	410
Átlag:	9-3	324	Átlag:	15-5	474	Átlag:	20-2	498	Átlag:	26-2	518	Átlag:	31-7	492	Átlag:	36-7	464
11	10-6	383	51	16-0	445	91	20-9	399	131	27-0	544	171	32-0	578	211	37-7	436
12	10-9	479	52	16-2	495	92	21-0	498	132	27-0	579	172	32-1	531	212	38-1	438
13	11-0	184	53	16-2	459	93	21-0	496	133	27-0	479	173	32-3	485	213	38-6	409
14	11-3	179	54	16-3	513	94	21-2	511	134	27-1	471	174	32-3	431	214	38-9	498
15	11-3	441	55	16-6	506	95	22-0	492	135	27-2	476	175	32-3	425	215	39-8	426
16	11-3	334	56	16-8	435	96	22-0	479	136	27-3	439	176	32-5	498	216	39-8	453
17	11-4	318	57	16-9	366	97	22-0	490	137	27-5	498	177	32-5	516	217	39-9	444
18	11-5	402	58	17-0	536	98	22-5	466	138	27-5	543	178	32-5	449	218	40-0	495
19	11-8	413	59	17-0	439	99	22-5	474	139	27-5	513	179	32-8	478	219	40-0	415
20	12-0	257	60	17-0	521	100	22-6	507	140	28-1	490	180	32-9	463	220	40-3	460
Átlag:	11-3	336	Átlag:	16-6	472	Átlag:	21-8	481	Átlag:	27-3	503	Átlag:	32-4	484	Átlag:	39-3	447
21	12-4	416	61	17-0	506	101	22-8	394	141	28-4	508	181	33-0	485	221	40-7	430
22	12-6	426	62	17-0	451	102	23-5	472	142	28-4	546	182	33-5	405	222	42-3	407
23	12-7	297	63	17-0	431	103	23-7	510	143	28-5	486	183	33-6	495	223	43-0	399
24	12-8	459	64	17-0	487	104	23-7	530	144	28-5	443	184	33-6	467			
25	12-9	404	65	17-0	453	105	24-0	521	145	28-6	503	185	33-7	421			
26	13-0	472	66	17-1	514	106	24-0	431	146	29-0	487	186	34-0	518			
27	13-2	448	67	17-3	472	107	24-1	484	147	29-1	478	187	34-0	482			
28	13-2	429	68	17-3	463	108	24-1	525	148	29-2	507	188	34-2	427			
29	13-6	412	69	18-0	518	109	24-1	490	149	29-4	451	189	34-3	465			
30	13-6	361	70	18-0	498	110	24-2	576	150	29-6	543	190	34-5	466			
Átlag:	13-0	412	Átlag:	17-3	479	Átlag:	23-8	493	Átlag:	28-9	503	Átlag:	33-8	463	Átlag:	42-0	412
31	13-7	373	71	18-0	519	111	24-5	533	151	29-6	479	191	34-5	456			
32	13-8	465	72	18-2	478	112	24-6	601	152	29-6	439	192	34-6	530			
33	14-0	435	73	18-5	582	113	24-6	505	153	30-1	492	193	34-6	357			
34	14-3	488	74	18-6	480	114	24-8	504	154	30-2	553	194	34-7	443			
35	14-4	465	75	18-9	471	115	25-0	473	155	30-3	442	195	34-8	442			
36	14-4	540	76	19-2	512	116	25-0	546	156	30-4	560	196	35-0	488			
37	14-5	450	77	19-5	586	117	25-0	475	157	30-5	466	197	35-1	465			
38	14-6	478	78	19-5	498	118	25-0	509	158	30-6	417	198	35-1	421			
39	14-7	404	79	19-7	516	119	25-0	468	159	30-6	554	199	35-2	458			
40	14-8	458	80	20-0	471	120	25-3	502	160	30-7	566	200	35-4	393			
Átlag:	14-3	456	Átlag:	19-0	512	Átlag:	24-9	512	Átlag:	30-3	499	Átlag:	34-9	415			

Közünylag egyenlő az alakcsúsztatás összehállítása, ha az alakcsúsztatás a vastagság befolyásának kiütő függvényeként nézünk, tiszta csak a magasság hozza összefüggésbe. Erre mutatunk be példát az alábbiakban.

A dobócső és kardáni befűnyvesítés (fatermési táblák hőmérséklet-járási) döntő próbatörések¹⁾ az alakcsúsztatás összehállítása szűkebb adatait a 134. oldalon levő kimutatás foglalja magában.

Az alakcsúsztatás minden egyes törése néve a $f_v = \frac{V_0}{V_k}$ képlet alapján számított ki²⁾, ahol V_0 a vastagság, V_k pedig az alapheger köbtartalma jelenti. Tisztán azt, hogy ezek a törések mind igen jó terméshelyesűt, teljes sírúságra felfűnyvesítésből való, a belőlük levezetendő átlagos alakcsúsztatás is csak azoknak a töréseknek a becsülésére lehetnek kifogástalanul alkalmasak, amelyek hasonló viszonyok között nőttek fel. Itt tehát korlátozottan használhatósági helyi alakcsúsztatásokról van szó. Magának a összehállítási eljárásnak is többféle módja van; mi itt azt választottuk, amelyet az adott esetben a legkönnyebben és technikai szempontból a leggyorsabban tartunk.

A kimutatásban a törések a növekvő magasság sorrendjében következnek egymás után. Minden 10-10 törést külön csoportba foglalunk össze és minden csoportra néve kiszámítottuk az átlagos magasságot és az átlagos alakcsúsztatást. Ebből a célból összegeztük az egyes csoportok magassági és alakcsúsztatási adatait és összegeket számítottunk 10.-kel.



Az így kapott középértékeket is felvéve egy olyan koordináta rendszerbe, melynek abszcisszája a magasság, ordinátái az alakcsúsztatás kifejezésére szolgálóak (71. rajz).

1) L. Fekete Lajos tanulmányát az Érdészeti Kísérletek, III. évf. - ban (1901, 97. old.)

2) A 40. számú törés vastagságát tartalmazó pl. a rögzítés közben 0.0532 m³-nek, a mellé magasságát mérője 10.0 cm.-nek a magassága 14.8 cm.-nek találtatott. A megjelölt alapheger köbtartalma: $V = \frac{\pi}{4} d^2 h = 0.00785 \times 14.8 = 0.1162 \text{ m}^3$, tehát az alakcsúsztatás: $f_v = \frac{0.0532}{0.1162} = 0.458$.

Az összehasonlító keresztmetszeti pontjai a rajzban körül vannak körítve. Ha a pontokat egyenesen összekötjük, szépen vonulat kapunk. Erőnt a szabálytalanságokat folytonos, töretől mentes görbével egyenlítettük ki.¹⁾ Erőnt a görbéről olvasunk le minden magassági fokozat név és adatot, amely az alakrajztáblánálban fog szerepelni. Erőnt az alapon van keresztmetszete a következő alakrajztábla:

Robozsi és karámi lefűző vastagság-
adatok (70)

Magas- ság	Alak- rajz	Magas- ság	Alak- rajz	Magas- ság	Alak- rajz
m.	0...	m.	0...	m.	0...
11	358	21	507	31	499
12	390	22	510	32	484
13	416	23	512	33	478
14	437	24	513	34	471
15	454	25	511	35	463
16	468	26	510	36	456
17	479	27	507	37	448
18	488	28	504	38	440
19	497	29	500	39	432
20	503	30	495	40	424

Fokozat növekedésével valóban a munka sokkot, ha nemcsak a magasság, hanem a mellmagassági átmérő befolyását is kifejezésre akarjuk juttatni az alakrajztáblánálban. Erőnt az esetben nemcsak magassági, hanem (máskor belül) vastagsági csoportokat is kell alkotnunk csak világos adatokat közölnünk, hogy erőnt az alakrajztáblánál a vastagság(d₇₀)

precíz változó görbét minden magassági csoportra név külön-külön keresztmetszete meg.

A 134. oldalán közölt adatok (223) név nem elegendő ahhoz, hogy csak alapján a vastagságot is figyelembe vevő alakrajztáblánál lehet készíteni. Még a a karámi lefűző alakrajztáblánál (128. oldal) felállításához felhasználott 820 adat is csak három magassági és mindenekelőtt név négy vastagsági csoport alakítását engedte meg.²⁾ Az első magassági csoportba foglaltattak össze pl. mindazok a törzsek, amelyeknek a magassága 11-20 m.-nek, a II.-ba, amelyeké 21-25 m.-nek, a III.-ba végül, amelyeké 26 és több méternek találhattak. A magasságok rámutatni közepe név a következő³⁾ volt:

a I. magassági csoportban	:	181 m.
a II. "	:	234 "
a III. "	:	290 "

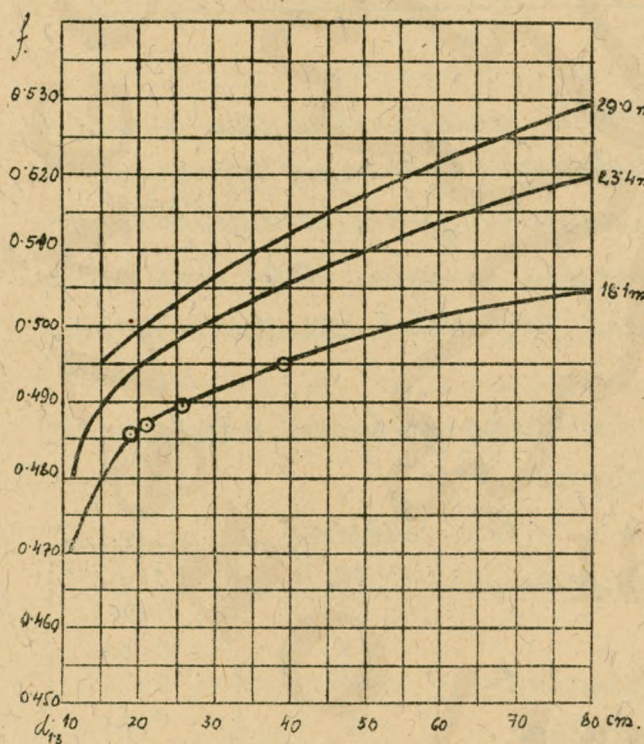
¹⁾ A görbe nem fut ki a koordinátarendszer 0 pontjára. Erőnt oka: hogy vastagság csak akkor lehet jelen, ha a mellmagassági átmérő legalább 7 cm. Erőnt pedig a mi esetünkben akkor áll be, amikor a fák magassága már 5-7 m. — ²⁾ Adat az Erdészeti Hivatalok 1914 évi évf.-ban a 328-333. oldalán.

³⁾ I. i. az illető osztályba tartozó törzsek magasságának összege osztva a törzsek számával.

Az első magassági csoportba összesen 133 törzs esett. Ezekből négy vastagsági csoport képzetett egyenlő törzsszámmal, úgy hogy az első csoportba a legvékonyabb, az utolsóba a legvastagabb törzsek kerültek. Ezután kiszámították az egyes vastagsági csoportoknak az átlagkor és alakszámára vonatkozó számítási középértémeit (átlagait). Ezek a következők voltak:

Vastagsági csoport:	Átlagos mellmagassági átlagkor (évek):	Átlagos vastagsági alakozás:
1	18,6	0,486
2	24,1	0,487
3	25,8	0,490
4	29,2	0,495

Ezeknek az adatoknak az alapján (lásd a körülírt pontokat) van szerkesztve a 72 rajzon látható legelső kiegyenlítő görbe. Ezzel hasonló eljárással állapított meg a görbe futása a II. és III. magassági csoportra nézve is. (középső és legfelső görbe a rajzon.)



72. rajz.

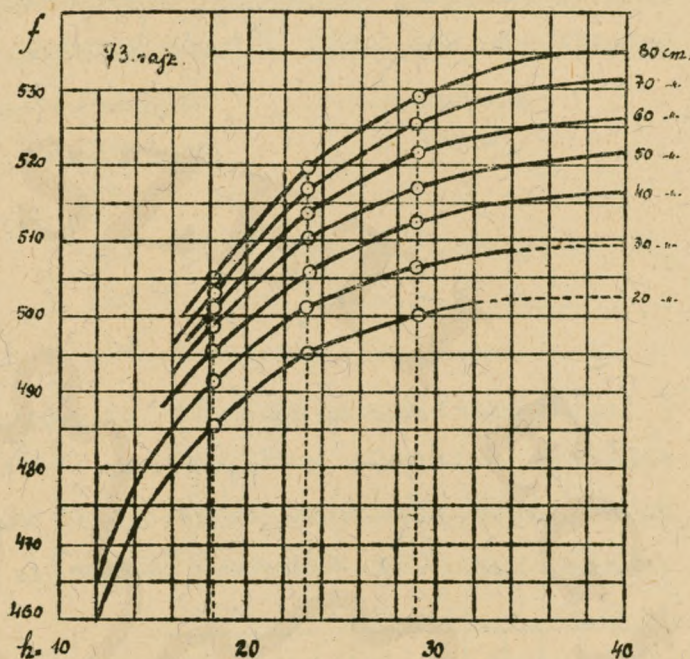
ordináták (itt alakszámok) jöttek. Ezek hivatalosan a következő oldalon találhatók.¹⁾

Ezután egy másik koordinátarendszerben, melyben az abszcissa a magasságot, az ordináta az alakozást ábrázolja megkérjük a 18.1, 23.4 és

¹⁾ Minden ilyen grafikon eredetileg milliméter papíron készült, mely az aprólékosabb leolvasást is lehetővé teszi. —

290 m. magassághoz tartozó ordinátákat (lásd a 73. rajon a pontosított vonalak) s azokra felrakjuk az alanti táblázatban kimutatott prismadátorokat (körkörösíkosított pontok). Ezekre a pontokon felteljük keresztül azokat a

Hull- mag. átmérő Cm.	H-a-g-a-s-s-á-g.		
	18.1 m.	234 m.	290 m.
	ratiszámok.		
20	0.4866	0.4948	0.4999
30	0.4916	0.5010	0.5065
40	0.4954	0.5056	0.5121
50	0.4986	0.5096	0.5172
60	0.4961	0.5132	0.5216
70		0.5166	0.5258
80		0.5191	0.5293



Ezekre a felteljük keresztül azokat a görbét, amelyekről mutató összeállítandó alakmódosításait adatait leolvassuk. A rajon az egyezőség kedvéért csak a 20, 30, stb. cm. átmérőnek megfelelő görbék vannak feltüntetve, éppen úgy megfigyelhetjük volna azonban minden ötödik centiméteres vastagsági fok görbéjét is, a többi mutató körbevitésével rajzolhattunk volna be.

Olvasunk most le pl. a 30 cm.-es vastagság görbéjéről a 20, 22, 24, 26, 28, 30 m. magasságuk megfelelő alakszámokat. Ezek:

Hogyan lehet a prismákat talajjuk a földön körött alakmódosításait megfelelő rovatoznak a keresztmetszeteivel is.

Magasság	f
20	0.496
22	0.499
24	0.502
26	0.506
30	0.507

Ezzel az alakmódosításokkal szembevetésnek a lényegével megismerkedtünk. Feltehetjük azonban, hogy a fennbirtékben csak a leggyakoribb példát mutattunk be, anélkül, hogy a kísérleti állományok magyarázatának munkabizottság részleteivel, az alkalmazott fogásokkal és a vizsgálati anyag feldolgozásának módszeres rendszerével behatóan foglalkozhattunk volna.

4. A tömegmagasság szerint való becslés.

A fa kötértartalma, amint tudjuk, általában: $v = g \cdot h \cdot f$. Ezt így

is írhatjuk: $v = g \cdot (h.f.)$. A $h.f.$ sorozatot tömegmagasságnak (egyesek sze-
rint alakmagasságnak illetőleg köbözőhossznak nevezik. Ha ezt ismerjük,
a mellmagassági körlappal való összekötés útján kapjuk a fatömeget.
A tömegmagasság tehát voltaképen nem egyéb, mint egy olyan hengernek
a magassága, melynek átmérője a fa átmérőjével, köbtartalma pedig a
fa (vastagsága, törzse vagy ^{korcs} körűfe) köbtartalmaival egyenlő. Az említett mó-
don két sorozás helyett ($g.h.f.$) csak egyet kell végeznünk. Ezt ezt is elkerül-
hetjük, ha olyan táblázattal rendelkezünk, amelyből a kívánt sorozat
az adott mellmagassági átmérő és a tömegmagasság szerint egyenesen
kiválaszható. Ilyen táblázatot találunk kézen a hengertáblában.

Tajnos azonban, a tömegmagasságot közvetlenül megbecsülni i-
gen nehéz. Nagy gyakorlat útján sem tudjuk a kellő pontossággal meg-
térni, milyen magasság kellene lennie annak a hengernek, amelynek
az átmérője $d_{1,2}$ -al egyenlő és amelyet a fa magága éppen kitöltene.

Kics tehát más kótra, mint az alakozást valamilyen alakozóútak-
lását szerint határozni meg s a fa megmért magasságával összekö-
ni, hogy a $h.f.$ ismeretében jussunk. Ezt a sorozat alkalmas táblázat has-
ználatát útján kikérülhetjük. Ekkor folyamodunk azután a hengertáblá-
hoz, hogy a második sorozás eredményéhez jussunk.

Látjuk tehát, hogy ilyenformán voltaképen három táblázatra van
szükségünk, ha a tömegmagasság szerint akarunk becsülni. Ez az eljárás
gyakorlatiatlanságát eléggé megvilágítja. Csakis a fadllomdatok
becslésénél lehet a tömegmagasság alkalmazásának bizonyos esetekben
jogosultsága, erre azonban majd később, a maga helyén fogunk meg-
emlékezni.

5. A fatömegtábla alkalmazása.

A fatömegtábla alatt olyan táblázatos kimutatást értünk, a-
melyből a mellmagassági átmérő és a magasság függvényeképpen egye-
nesen a fa köbtartalmát olvashatjuk ki. Nem kell tehát egyebet ten-
nünk, mint általában megmérni a törzs mellmagassági átmérőjét, ma-
gasságmérővel a magasságát és a nyert adatok alapján felkeresni
a táblázatban, azt a sorozat, amelyik a megfelelő sorozatok kereszte-
ződésénél áll. A magasság alatt itt mindig csak a vágáslap és a
csúcs közé eső rész hossza értendő.

[Példa: Egy 120 éves bükk mellmagassági átmérője 32 cm., magas]

[sárga 26 m. Mennyi a vastagfátartalma?
A 141. oldalon körtt asarubcrái fatömegtábla szerint a vastagfa köb-
tartalma: 105 m³.]

Megkülönböztetünk általános és helyi fatömegtáblákat. Az általános fatömegtáblák egész országokra vagy még nagyobb földtájakra vonatkoznak; a helyiek csak székes határon belül, esetleg egészen különleges viszonyok közt nyelhetnek alkalmazást. A gyakorlat ritkán fordul elő olyan helyi fatömegtáblákhoz, s többnyire az általánossal alkalmazzuk. Ennek egyrészt az az oka, hogy az utóbbiak - kivételes eseteket nem tekinthetjük - határozzák a meghatározott pontosságot, másrészt pedig az, hogy a fatömegtáblák szerkesztése igen sok munkával jár s az egyes uradalomak ritkán tudnak, ennek a célnak megfelelő időt szentelni.

A fatömegtáblák szerkesztése két főle úton történhetik. Vagy úgy, hogy a nagyarámban rögzített és köbözött törzsek adatait magassági és vastagsági csoportokba sorozzuk, képezzük, amint az az alakzat-táblázatok szerkesztésénél történnik (lásd 136. oldalon) s aztán az egyes csoportok átlagos értékeit grafikusán kiegyenlítjük, vagy pedig úgy, hogy először kiegyenlítjük az alakzat-táblázatot s aztán annál minden egyes adatát sorozzuk az alaphegyer köbtartalmaival, hogy a fatömegtábla megfelelő adatait kapjuk.

Ezt az utóbbi eljárást alkalmazni szokták az erdőzeti kísérleti állomásokon is. Ebben az esetben tehát a munka első része teljesen azonos az alakzat-táblák szerkesztésénél leírtakkal, a második része pedig csupán a korábbi műveletek gépészeti végrehajtására vonatkozik. A köbtartalom grafikus kiegyenlítésére itt nincs szükség, mert az már az alakzat-táblázat összehallgatásával kapcsolatosan megtörtént.

Példa: Hogy számítottuk ki a 141. oldalon körtt asarubcrái fatömegtáblának a 40 cm. mellmagassági átmérőre és 30 m. magasságra vonatkozó adatát (193 m³)?

A oldalon adott alakzat-táblázatot szerint a megfelelő alakzat-
szám: $f_n = 0.513$. A 40 cm. vastag és 30 m. magas alaphegyer köbtartal-
ma: $N_k = g \cdot h = 3.770 \text{ m}^3$, tehát a vastagfa köbtartalma:
 $N_n = g \cdot h \cdot f_n = 1.93 \text{ m}^3$.

Az általános fatömegtáblák közül a legjobbak jelenleg azok, amelyeket a nemzeti erdőzeti kísérleti állomások vizsgálatainak eredménye képe-

Kivonat a kaszárócai bika farömegtáblákból.
(100 évesnél idősebb bikák számára.)

Mell- magas- sági mérték	M-a-g-a-s-s-á-g m-é-t-e-r-e-k-b-e-n															Mell- magas- sági mérték
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
Cm.	U-a-s-t-a-g-f-a k-ö-b-m-e-t-e-r-e-k-b-e-n															Cm.
12	0.06	0.07	0.09	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	0.08	0.10	0.12	0.13	0.15	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22	0.24	0.26	-	-	-	-	-	-	-	16
18	0.14	0.17	0.20	0.22	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	-	-	-	-	-	-	18
20	0.17	0.21	0.24	0.28	0.31	0.34	0.37	0.41	0.44	0.47	0.50	-	-	-	-	20
22	0.21	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41	0.45	0.49	0.52	0.57	0.61	0.65	-	-	-	22
24	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.49	0.54	0.59	0.64	0.68	0.73	0.78	-	-	-	24
26	0.30	0.35	0.41	0.47	0.53	0.58	0.64	0.69	0.75	0.80	0.86	0.91	-	-	-	26
28	0.34	0.41	0.48	0.54	0.61	0.67	0.74	0.80	0.87	0.93	1.00	1.06	-	-	-	28
30	0.39	0.47	0.55	0.63	0.70	0.78	0.85	0.93	1.00	1.08	1.15	1.22	1.30	-	-	30
32	0.45	0.54	0.63	0.71	0.80	0.89	0.97	1.05	1.14	1.23	1.31	1.39	1.48	-	-	32
34	0.51	0.61	0.71	0.81	0.90	1.00	1.10	1.19	1.29	1.39	1.48	1.58	1.67	-	-	34
36	0.57	0.68	0.79	0.91	1.02	1.12	1.23	1.34	1.45	1.56	1.66	1.77	1.88	1.98	-	36
38	0.64	0.76	0.89	1.01	1.13	1.26	1.38	1.50	1.62	1.74	1.86	1.98	2.10	2.22	-	38
40	0.71	0.85	0.98	1.12	1.26	1.39	1.53	1.66	1.80	1.93	2.07	2.20	2.33	2.46	-	40
42	-	0.93	1.08	1.26	1.39	1.54	1.69	1.84	1.98	2.14	2.28	2.43	2.58	2.72	2.87	42
44	-	-	1.19	1.36	1.52	1.69	1.85	2.02	2.18	2.35	2.51	2.67	2.84	2.99	3.15	44
46	-	-	-	1.49	1.67	1.85	2.03	2.21	2.39	2.57	2.75	2.93	3.11	3.28	3.45	46
48	-	-	-	-	1.82	2.02	2.22	2.41	2.61	2.81	3.00	3.19	3.39	3.58	3.76	48
50	-	-	-	-	1.98	2.19	2.41	2.62	2.84	3.05	3.26	3.47	3.68	3.89	4.09	50
52	-	-	-	-	-	2.27	2.61	2.84	3.07	3.31	3.53	3.76	3.99	4.21	4.33	52
54	-	-	-	-	-	-	2.81	3.07	3.31	3.57	3.82	4.07	4.31	4.55	4.79	54
56	-	-	-	-	-	-	3.03	3.31	3.58	3.85	4.11	4.38	4.65	4.90	5.16	56
58	-	-	-	-	-	-	3.26	3.55	3.85	4.14	4.42	4.71	4.99	5.27	5.55	58
60	-	-	-	-	-	-	-	3.81	4.13	4.44	4.74	5.05	5.35	5.65	5.95	60

a legzélesebb alapon, igen nagy terjedelmű kísérleti anyag feldolgozásával összerakták. Ezek magyar nyelven is megjelentek (Bíró Károly fordításában). Címük: Grundner és Schwappach: "Táblák állófák és faállományok határvidékének meghatározására." Az alapanyag több mint 60,000 törzs pontos körzési adatait foglalta magában. Használható a bükk, nyár, tölgy, éger, az erdei - fekete-, lila-, jegenye-, és vörösfenyő körzésére. Emellett törzsfaragványokat, rúd-körző táblákat, faállományalakozásokat és körlet-táblát is találunk benne. A tulajdonképpeni faállomány-táblák az összesfára és a vastagfára vonatkozó adatokat tüntetik fel.

A táblák rendezése bizonyos mértékig a korcsoportok figyelembevételét is megengedi. Így pl. a bükknél 3 korcsoport van meghatározott: 60 évesen alul, 61-től 100 évesig és 100 évesen felül. A többi fafajánál kor szerint mindegyik az adatok részlete. A tűlevelűeknél 2-3 korcsoport áll fenn.

Mint a faállomány-táblák gyakorlati használhatóságát illeti, meg kell jegyeznünk, hogy egyes fák körtartalmának pontos meghatározására azok igen olyan kevésbé alkalmasak, mint maguk az alakozatok, amelyeknek az alapján készülték. Csakis ott várhatunk tőlük jó eredményt, ahol sok törzs átlagos körtartalmát kívánjuk tudni, hogy azután ezekről az átlagokról ismét sok törzs összes körtartalmára következtethessünk. Ennek a célnak azonban a faállomány-táblák kitűnően megfelelnek és ezért főképpen a faállományok becslésére használjuk őket. A követendő eljárással majd a maga helyén részletesen fogunk foglalkozni.

Általában előnyök a faállomány-táblák az alakozattáblákkal szemben az, hogy az alakozatok az alapheggyel való összehasonlítását főlegképpen teszi úgy ha az körmérték és magasságot meghatároztuk, a körtartalmat minden számítási művelet nélkül kiolvashatjuk. Ezért a gyakorlatban ma már az alakozatok körvetlen használata általában nem szokásos.

6. Megközelítő tapasztalati képletek alkalmazása, szemrebecslés (vagy szembecslés).

Ha csak megközelítő adatokra van szükségünk a pontosság-ra egyáltalában nem helyesünk ráilyt, alkalmazhatjuk a pontos szem-

¹⁾ Kapható az Országos Erdészeti Egyesületnél, Budapest II. Akácudvar 46/2.

becslést is. A gyakorlati becslő, kinek ítélőképesége a gyakori összehasonlítások révén már kellően kifejlődött, a fa pontos szemléletével nyert bevonások alapján is megtudja becsülni a körtartalmat 10-20% pontosan. A kezdőnél a hibák jóval nagyobbak lehetnek. Fokozni lehet azután a becslés biztonságát másként, ha nem magát a fatörzset ítéljük meg közvetlenül, hanem először egyes, könnyebben megbecsülhető tényezőket határozzunk meg szemmel, azokat aztán egyeztetve gyakorlati képletekbe helyezve, rövid szám művelettel állapítjuk meg a körtartalmat.

Más közel az eljárások közül, amelyeket erre a célra ajánlottak, itt csak a Deurineről emlékeztetünk meg, mint olyanról, amelynek a használhatósága és megbízhatósága már a gyakorlatban is kellően ki van próbálva. Deurin képlete a következő: $V_t = \frac{d^2}{1000}$, ahol V_t a törzs körtartalma, d pedig annak mellmagassági átmérőjét jelenti. Ez a képlet azonban csak arra az esetre érvényes, ha a fa magassága az erdei fejtőnél: 30 m., a jegesfejtőnél: 25 m., a lici fejtőnél: 26 m., a bükknél és tölgynél: 26 m.

Más magasságok esetén igazítások alkalmazandók, még pedig minden méter különbséget, ha a fa

magasság:	arányozás:
az erdei fejtőnél: + 3%	- 3%
a jegesfejtőnél: + 3%	- 4%
a lici fejtőnél: + 3%	- 4%
a bükk és tölgynél: + 5%	- 5%

1. Példa: Valamely jegesfejtőtörzs magassága 27 m., a mellm. átmérője 30 cm. Mennyi a körtartalma?

$$V_t = \frac{30 \times 30}{1000} + \left(\frac{30 \times 30}{1000} \times \frac{6}{100} \right) = 0.954 \text{ m}^3$$

2. Példa: Valamely jegesfejtőtörzs magassága 25 m., mellmagassági átmérője 30 cm. Mennyi a körtartalma?

$$V_t = \frac{30 \times 30}{1000} = 0.9 \text{ m}^3$$

Deurin eljárása Müller szerint igen jó eredményeket produkál. A szembecsléssel kapcsolatosan előnyösen alkalmazható, mert az átmérő és a magasság megitélése sokkal könnyebb, mint magát a körtartalmat.

Kisai kísérleti anyagon kipróbálva, Deurin módszerével a következő

eredményeket érték el:

Adatok száma:	Faj:	Választék:	Elérés:
312	lucfenyő	törzs	+0.4%
38	jegenyef.	-	-4.7%
543	hikek	vastagtörzsf.	+9.5%
543	-	vastagfa	-3.3%

10%-nál nem volt nagyobb a hiba: a lucf. törzsfánál: 86 esetben, a jegenyef. törzsfánál: 84 esetben, a hiekk vastagtörzsfánál: 55 esetben, a hiekk vastagfánál: 65 esetben.

A hiekk törzsfára vonatkozó adatok nem állottak rendelkezésre. Látnuk azonban, hogy Denzin eljárása a vastagfára (beleértve a 7cm.-nél vastagabb ágrészeket is) szintén jól alkalmazható.

7.1 A tuskó-, gyökér-, ág- és vékonyfa becslése.

A tuskó és gyökérfa köbtartalmainak meghatározása az állófákon igen bizonytalan, mert itt nem folytathatunk az egyedül pontos eljárásokhoz, a vízbe súlyoztathoz, vagy legalább a súlyméréshez. Csak csak megközelítő tapasztalati átlagadatokkal számolhatunk anélkül, hogy az eredmények pontossága tekintetében nagyobb igényeket támaszthatnánk. Ez annál kevésbé lehetséges, mert a tuskó magassága a fahasználat körülményei szerint erősen változhatik, a szabálytalan (és egyáltalán láthatatlan) gyökérfa még épen nem alkalmas a pontos becslésre.

A tuskó- és gyökérfát (együtt) nagy általánosságban a föld feletti fatömeg 10-20%-ával vehetjük egyenlőnek,¹⁾ illetőleg 1m³ fátörzsfára mintegy 0.25 m³ tuskófát számíthatunk.

Az ágfa mennyiségét az állófákon szintén csak átlagos tapasztalati adatok alapján becsülhetjük meg. Ilyen adatokat többek közt Hünxe is közölt. Ezeket foglalja magában a köv. (146.) oldalon levő táblázat.

Példa. Egy 90 éves lucfenyő magassága 30m., koronája kezdődik 24m.-nél, törzslének fatömegét becsültük 1.2 m³-re, mennyi az ágfa köbtartalma?

A koronató magassága az egész magasság tizedrészeiben kifejezve: $\frac{24}{30} = 0.8$, a megfelelő ágfaarányok a táblázat szerint 11%, tehát az ágfa köbtartalma: $V_a = 1.2 \times \frac{11}{100} = 0.13 \text{ m}^3$.

¹⁾ Müller erdőbecsléstana, 2. kiadás, 246. oldal.

Faj.	Kor	A koronátó magassága az egész magasság hátrahátrahatásai kifejezve:							
		09	08	07	06	05	04	03	02
	Év	Az egész fatörzs a törzsfő szélénél kétféleképpen.							
Érdéssenyő	21-60	7	13	20	28	37	47	-	-
"	61-140	7	10	14	17	21	-	-	-
Lúcsenyő	21-40	23	25	29	35	42	51	61	73
"	41-60	15	18	22	28	35	44	55	67
"	61-100	9	11	14	17	21	25	30	-
"	101-140	5	7	10	14	18	23	28	-
Bükk	-	11	12	14	18	23	29	35	44

Ugyanezek felhasználhatók az egész fatörzs becslésére az egész alakokból is, mely szintén nem nehéz, mint tapasztalati adat. Ha az egész alak adom nincs adva, körvonalon át megkérdezhetjük azt az ömlesztés és a törzsfelalakokból.

Ugyanis mint láttuk: $f_a - f_o - f_r$.

Ha olyan fatörzstáblával rendelkezünk, amelyben úgy az ömlesztés, mint a törzsfő körtartalom is megadható (pl. a régi bajor fatörzstáblák), akkor az egész fatörzset a kétféle különbségében kapjuk.

A képlet, vagy mint a német irodalomban nevezik, rögzített tartalmát akár alakszámmal ($f_r = f_o - f_a$), akár a fatörzstábla útján ($v_r = v_o - v_a$) számíthatjuk ki, akár pedig - és ez a leggyakorlatiasabb - a rögzített táblázatokat szintén határozhatjuk meg. Ezen táblázatokat tartalmaznak a Gründner-Schwappach-féle fatörzstáblák is így az 100 évesnél idősebb

Fa- magasság	Mellmagassági átlavérő cm.											
	13-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
m.	A törzsfő körtartalma a vastagság módosításait kifejezve.											
12-13	39	42	44	46	48	-	-	-	-	-	-	-
14-15	30	31	33	35	37	38	-	-	-	-	-	-
16-17	23	24	26	28	30	32	33	-	-	-	-	-
18-19	17	18	21	22	23	24	25	25	26	-	-	-
20-21	16	15	17	18	19	19	20	20	21	21	22	-
22-23	13	12	14	16	17	17	18	18	19	19	19	20
24-25	11	11	12	14	15	16	16	16	17	17	17	18
26-27	9	9	10	12	13	14	15	15	15	15	16	16
28-29	-	8	9	11	12	13	14	14	14	14	15	15
30-31	-	7	8	9	11	12	13	13	13	14	14	14
32-33	-	-	7	8	10	11	12	12	13	13	13	13
34-35	-	-	6	7	9	11	11	12	12	12	12	12
36-37	-	-	-	6	8	10	11	11	11	12	12	12
38-39	-	-	-	-	7	9	10	11	11	11	11	12

bükkre nézve a következő adatokat találjuk benne; (lásd a baloldalon lévő táblázatot és az ideértet mintha magyar kiadásának 13. oldalát).

Példá. egy 110 éves bükkfa magasságát 36m-nak, mellmagassági átlavérőjét 33m-nak találtuk.

[Mennyire becsülhető a vékonyfa mennyisége?

A vastagfa köbtartalma a Grundner - Schwappach - féle faanyag-tábla szerint (10-14): 1132 m³, a rönkfacsaralék az előző oldalon levő elosztástól szerint: 13%, tehát a keresett köbtartalom:

$$V_k = 1132 \times \frac{13}{100} = 0.147 \text{ m}^3$$

Ismeretlen hányadyságonak, hogy miúnderek a tapasztalati adatok csak hordóvetőleges pontosságú eredményeket szolgáltatnak és használatauk különösen egy-egy fák becsülésénél igen lényeges hibával járhat. Ezen általánosan csak ott szoktuk őket alkalmazni, ahol a fák nagyobb sokaságáról (faállomány) van szó, ahol tehát remélhetjük, hogy a külön-börső értékek eltéréseiről nagyjából kiegyenlítik egymást.

III. szakasz.

A faállomány szerkezete.

1) A faállomány fogalma.

Faállomány alatt az erdő fainak összeségét értjük valamely területen. Minden, az erdőrendezés elvei alapján elkülönített terület, a rajta lévő állófakkal együtt egy-egy erdőrészletet alkot. A faállomány tehát gyakorlati értelemben az erdőrészlet egyik alkotórésze (a másik a talaj, melyen a faállomány áll).

A faállomány alakja az alkalmazott üzem módtól függ és sokféle lehet.

A tarodósással kezelt erdőt a vágás után azonnal felosztják ültetvényekre. Ez a felújítás magvetéssel vagy csueterítettéssel történhet. Az ilyen módon keletkező egykorú szálerdő faállománya a kor tekiütésében egyszerűen összetételű, mint a fokozatosan kialakult erdő faállománya. Az utóbbi ugyancsak nem egyszerre keletkezik, hanem több (10-20) év alatt, amint a többméri megújítással levágott erdő talaját a természetes magvetődésből keletkező csueterék fokozatosan benépesítik.

Egykorú faállomány keletkezik akkor is, ha a fiatalon kialakult erdő a földben visszamaradt tuskók kivarjadarabjai alapján újul meg. Ekkor sarjerdővel van dolgunk.

Ha a sarjerdőben idősebb, nagyobb méretű, magról kelt törzseket is nevelünk, a köréperdő áll elő. Míg ha a legkisebb korú fákat egyaránt összekeverve telepítjük a köréperdő mindig a vágás-

és már érett, nagyobb méretű törzseket használnak ki: a szálalóerdő ki-
letkesik. Ez tulajdonképpen az erdőfalak utánzata, annak a hiány-
sággal, hogy míg az utóbbiban a legidősebb fák maguktól haldokolnak ki, ad-
dig a szálalóerdőből mindig mesterségesen távolítják el az érett fákat,
mielőtt még olyan magas korról juthatnának el, hogy az a faanyag műszaki
tulajdonságainak irtalmára lehetne.

Külsőleges, hogy az erdőbecslésben alkalmazás becslési módszereket
szolgáttasson bármely erdőfalak számára. Mégis a legtöbbször az egykori
erdők becslése fordul elő a gyakorlatban, s ehhez képest mi is főképpen ebben
az értelemben fogunk a faállomány szerkezetével foglalkozni.

Bizonyos esetekben megkülönböztetést teszünk a főfaállomány,
(vagy egyszerűen: főállomány) és melékfaállomány (vagy egyszerűen mel-
lékaállomány) közt is. Összeük a fogalmaknak a tisztázása nem erre a
helyre tartozik, hanem az erdőrendezésben, illetőleg az erdőművelésben
körébe. Itt csak az erdőbecslésben az értelemben felfogott melékfaállomány
fogalmát világítjuk meg.

A faállományt alkotó fák folytonos növekedésük következtében
mind nagyobb és nagyobb területet kívánunk meg. Ez arra vezet, hogy az
egyidőssel álló faegyedek közt bizonyos versenyek fejlődik ki, melynek
folyamán az erősebb törzsek a gyengébbeket elnyomják, úgy hogy az utó-
bbiak a kellő növekedés hiánya miatt (főképpen a beárnyékolás következté-
ben) elpusztulnak. Hogy csak a törzseket az értékesítés számára meg-
menthessük, nem várjuk be, míg azok valóban kihaldolnak, hanem időjelo-
rán kivágjuk és piacra viszük őket. Megvanak azok eltávolíthatjuk mind-
azonokat a törzseket is, amelyek, bár az elnyomás közvetlen következmények
kitéve mincsenek, rossz növények, vagy káros elváltozások miatt a prak-
szerű erdőművelés elvei értelmében nem használhatóak meg egyszerűen a fa-
állományban, illetőleg, amelyeknek kivágása által értékesebb fák nö-
vekedését előidézhetjük. Ezt a műveletet (melyet hosszabb-rövidebb
időközökben meg szoktak ismételni) gyéritésnek nevezzük. Az erdőbecs-
lésben a melékfaállomány alatt mindig csak a gyérités útján
kiharmadlandó fák értéket fogjuk érteni. A faállomány többi része:
a főállomány.

2. A faállomány külső szerkezete.

a) Általában.

A faállomány külső szerkezetének tényezői: a társulás, a sűrű-

ség és az elegyarány.

a.) A záródás alatt azt a viszonyarányt értjük, amely a fák által elfoglalt területnek az erdőrésztlet egész területéhez való viszonyát fejezi ki.

Ha pl. a záródás 0,6, ez azt jelenti, hogy az egyes fák koronáinak viszonyos vetületei együttesen csak 0,6 részt foglalják el az erdőrésztlet egész területének. A többi 0,4 részt a fák közt szétosztó hézagokka esik.

A záródási viszonyarányt mindig tizedestört alakjában (tizedesnyi pontossággal) fejezzük ki. Meghatározására a gyakorlatban egyszerű módszerrel szokott történni. Ha a záródás - mint és többnyire lemmi szokott - nagyobb 0,5-nél, akkor célszerűbb az erdő bejárása alkalmával először a hézagokka első terület arányát megbecsülni, azaz így kapott viszonyarányt az egységből levonni. Ha pl. azt találjuk, hogy az erdő megnyerésében (a lombkoronák közt) mutatkozó hézagok a területnek mintegy 0,2 részt foglalják el, akkor a záródási viszonyarány: $1 - 0,2 = 0,8$ volna. A záródás megítélésében rövid gyakorlat után akkora jártasságot szereketünk, hogy 0,1-nél nagyobb hibát ritkán követünk el.

b.) Sűrűség alatt a faállomány valószínűségi fatermegének akkor a fatermeghez való viszonyát értjük, amelyet a faállomány a meglevő termőhelyi viszonyok közt, a légköri és talajbeli tényezeti tényezők teljes kibekiallása esetén magában foglalhatna.

A sűrűségi viszonyarányt szintén tizedestört alakjában (4 tizedesnyi pontossággal) szoktuk kifejezni. Ha pl. azt mondjuk, hogy valamely faállomány sűrűsége 0,7, ez azt jelenti, hogy csak hét tizedrése van jelen annak a fatermegnek, amellyel a faállomány akkor bírhatna, ha sem az emberi beavatkozás, sem az elemi csapások (széldöntés, hótörés, szarkákrok stb.) nem zavarták volna meg a faállomány nyugodt fejlődését és nem ütöttek volna hézagokat az erdő testében. A sűrűség legmagasabb fokát a teljes sűrűség, amelynek viszonyaránya: 1,0.

A fiatal és közepeskori szilárdokban elég gyakran fordul elő a teljes sűrűség, az idősebb faállományokban azonban, amelyek a káros befolyásoknak hosszabb ideig voltak kitéve, aránylag ritkán találjuk azt meg. Vanak táblázataink, amelyekből a teljes sűrűsége (és a területegységre vonatkoztatott fatermeget kiolvashatjuk, ha az illető erdőrésztlet talajának termőképességét (a termőhelyi osztályt) és a faállomány korát ismerjük. Ezeket a táblázatokat, a fatermési táblákat olyan tapasztalati adatok alapján állítják össze, amelyek a teljes sűrű-

résig feltételének valóban megfelelnek. Ha a valódi fajterület összehasonlítjuk a fajtermési táblákból kiolvasott fajterülettel, a sűrűségi viszonyt kapjuk. Ha a beült fajterület pl. 210 m^2 , a fajtermési tábla megfelelő helyéről kiolvasott pedig 300 m^2 , akkor a sűrűség: $\delta = \frac{210}{300} = 0.7$.

A fajtermési táblák bevezetésével és összehasonlításuk módjaival később foglalkozunk. Itt csak egészen kivonatolt fajtermési táblákat mutatunk be abból a célból, hogy lássuk az alább tárgyalandó példák meggyőződéshoz felhasználhatóságát.

Kivonat a fajtermési táblákból.

(Schwappach adatai holdakra átdolgozva.)

Kor	Bükk					Jegyes fenyő					Lúczyfa					Kor
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	
	t - e - r - m - ő - k - e - l - y - i o - s - z - t - ő - l - y															
év.	Összesen 1 kat. holdon köbméterekben.															év.
30	74	47	23	16	6	73	54	40	26	12	131	91	59	40	-	30
40	122	89	62	36	13	187	140	98	62	32	209	157	109	73	49	40
50	169	131	96	67	41	312	213	171	110	62	285	222	168	125	81	50
60	217	173	131	96	64	409	312	236	161	99	346	281	222	168	113	60
70	257	209	162	121	82	485	377	291	209	139	392	327	261	199	139	70
80	287	241	189	142	98	544	432	338	252	176	439	359	287	219	157	80
90	313	265	214	162	112	593	479	379	288	205	457	380	305	233	167	90
100	326	287	234	178	125	633	518	414	317	230	475	393	315	242	172	100
110	357	307	251	192	137	666	550	444	344	253	486	401	320	247	-	110
120	377	325	267	204	147	696	576	470	368	274	490	406	323	247	-	120

1. példa. A fátallomány tiszta jegyes fenyves. Kora 100 év, 1 holdra eső fajterület 430 m^2 -re beültük. A termőhely megfelel a fajtermési táblák II. termőhelyi osztályának. Mennyi a fátallomány sűrűsége?

$$\delta = \frac{430}{518} = 0.8$$

A nevesített mintéről 518 m^2 -t a fajtermési tábla megfelelő rovatainak a keresetével olvastuk ki. Az eredmény pontosabban 0.83 volna, de mivel a sűrűséget mindig csak 1 tizedesnyi pontossággal tüntetjük fel, a második tizedes a kerekítéskor kiesik.

2. példa. Valamely elegyes faállomány összetétel a következő: $B = 0.5$, $F = 0.4$, $L = 0.1$. (L. az elegyesről szóló részt a 152. oldalon). Az egy holdra eső fátömeg a következő: $B = 100 \text{ m}^3$.

$$F = 126 \text{ m}^3$$

$$L = 42 \text{ m}^3$$

$$\text{Összesen: } 268 \text{ m}^3$$

A kor 110 év, a termőhely: II. Kiszámítandó a sűrűség. Ennek kétféle módja van.

a) Mindenek előtt megállapítjuk a fatermési táblák szerint, mennyi volna 1 holdon annak a teljes sűrűségű faállományban a fátömeg, mely összetételre nézve a kérdéses faállománytal egyezik meg. Ebből a célból a fatermési táblákban kimutatott fátömeget szorozzuk a fennest megadott elegyesarányokkal, s az így nyert adatok összegevel osztjuk a tényleges fátömeget. Az osztás eredménye adja a sűrűséget:

$$B: 251 \times 0.5 = 126$$

$$F: 444 \times 0.4 = 178$$

$$L: 320 \times 0.1 = 32$$

$$\text{Összesen: } 336$$

$$s = \frac{268}{336} = 0.8$$

b) Megoldható a feladat úgy is, hogy az egyes fafajokra nézve a helyi sűrűségi táblák fátömegeket külön-külön osztjuk el a fatermési táblák-ból kiolvasott fátömegekkel, s az így kapott eredményeket összegezzük:

$$B: \frac{100}{251} = 0.40$$

$$F: \frac{126}{444} = 0.28$$

$$L: \frac{42}{320} = 0.13$$

$$\text{Így kerül: } s = 0.8$$

Az a) alatti eljárás előnye, hogy csak egy osztást kíván. Ezt azonban csak akkor alkalmazhatjuk, ha az elegyes arányok számait (0.5, 0.4, 0.1) ismerjük, különben a b) alatti tárgyalat eljárásához kell folyamodnunk, melynek igen az az előnye, hogy nincs az elegyes ismeretéhez kötve.

A sűrűség kiszámításának fennest tárgyalt módjait, csak abban az esetben alkalmazhatjuk, ha a faállomány fátömegét valamely közvetlen becslési módszerrel már valóban meghatároztuk. Ez azonban rendszerint csak a vágásra érett faállományokban szokott megtörténni, amelyek már a legközelebbi 10-20 év alatt kihasználatra fog-nak kerülni. A többiekben a sűrűséget megbecslés útján állapítjuk meg.

Következésképp az erdőterület bejárása alkalmával szerzett benyomások alapján megítélési azt, hogy hányadrésze van jelen a teljes sűrűség mellett létező fátnegyednek, igen nehéz volna. Lényegesen megkönnyíti azonban a munkát az a körülmény, hogy a xáródási és sűrűségi viszonyok az állományok vége közel áll egymáshoz. Ha a xáródás teljes, akkor a fák korukai mindenképp érintkeznek egymással, így hogy számbavehető kéregok nem szakítják meg az erdő megeresztét. Ebben az esetben a fák többször teljesen kihasználják lombkorájukkal a világosságot és a gyökérzetükkel a talajt. Ekkor: a fátlomány sűrűsége teljes.

Ha pedig kártyák foglalják el a terület bizonyos hányadrészt, tehát a xáródás 10-nél kisebb, akkor megközelítően olyan arányban kisebb a sűrűség is a teljes sűrűséghez. Ekkor a sűrűség meghatározásának a kulcsa is a kéregek van az. Bizonyos esetekben azonban a xáródási viszonyokhoz megfelelően módosítaniuk kell, hogy a sűrűségeit kapjuk. Így az igen jó talajon a különösen az árványkiváló fafajoknál előfordulhat az, hogy a fák korukai nemcsak érintkeznek, hanem részben egymással is nyomulnak és a széllel szembe tartják egymást. Ebben az esetben a korukai vékonyított vetületeinek az összege nagyobb, mint az erdőterület területe: a xáródás nagyobb az egységénél (pl. 14). A sűrűség ellenben 10-nél nagyobb sohasem lehet. Ilyenkor tehát a becsült xáródási viszonyokhoz csökkentenünk kell, hogy a sűrűségi viszonyokhoz jussunk. A silány termőhelyeken és a fényigényes fafajokra nézve viszont az ellenkező eset állhat be: a fák között kéregok vannak, tehát a xáródás nem teljes, holott a talaj több fát táplál, mint nem tud, azaz a sűrűségeit teljesnek kell minősítenünk. Ilyenkor tehát a xáródási viszonyokhoz felfelé igazítjuk ki, hogy a sűrűségeit kapjuk. Ezek az igazítások azonban a 0,1-0,2-t nem igen müljék felül, így hogy a xáródás még az ilyen esetekben is elég biztos alapot szolgáltat a sűrűség megítéléséhez.

Főként tudnunk azt, hogy a sűrűségeit a gyakorlatban gyakran másképp értelmezik, mint ahogy azt fentebb leírtuk.

A sűrűségi viszonyokhoz megítéléséhez ugyanis nemcsak a fentebb írtakban felfogott abszolút sűrűségeit vehetjük az összehasonlítás alapjául, hanem azt a gyakorlatilag értelmezett szabályszerű sűrűségeit is, amelyet az alkalmazott állománykezelési rendszer mellett általábanosságban el lehet érni. Ha azoknak a számításoknak kapcsán, amelyek a sűrűség ismeretét telítik fel, meg akarjuk ma-

gunkat kiemelni a magyaros hibáktól, igen vigyáznunk kell a sűrűség helyes értelmezésére s ebben a tekintetben az alkalmazott fatermelési táblák természetével teljesen tisztában kell lennünk. Míg pl. a Feistmantel-féle és a Coburg hercegi fatermelési táblákban kimutatott fatörzseken az abszolút vagy természetes teljes sűrűségre vonatkoznak, addig a Schwappach-félek a gazdasági szabályos sűrűséget veszik alapul, mely a természetes teljes sűrűségnél jóval kisebb.

c) Az eleggyarány. Ha a faállományt egyetlen fafaj alkotja, akkor azt eleggetlennek mondjuk. Ha két vagy több fafaj van benne ismerkedve, akkor a faállomány elegyes. Az egyes fafajok által elfoglalt területeknek az egész faállomány területéhez való viszonyát az eleggyarány-viszony fejezi ki. Ezt is 1 tízezer pontossággal szoktuk feltüntetni. Valamely faállomány eleggyarányát pl. a következő alakban adhatjuk:

Jegye fenyő : 0.5

Tölgy : 0.3

Bükk : 0.2

Ez azt jelenti, hogy a faállomány elfoglalta egész területből (vagy esetlegesen hézagokkal együtt) 0.5 rész esik a jegyefenyőre, 0.3 a tölgyre és 0.2 rész a bükkre.

Az eleggyarányt, az erdőrezslet bejárásával kapcsolatosan, szintén többször csak megbecsléssel szoktuk megállapítani. Ha azonban a fatörzset is közvetlenül becsültuk meg, akkor módunkban áll az eleggyarányviszonyainkat a fatermelési táblák segítségével pontosítás útján is meghatározni. Ez mindenesetre megbízhatóbb eljárás, mint a szembebecslés, azonban a dolog természetével fogva általában csak a vágyára írt faállományokban alkalmazhatjuk. A következő eljárásról az alábbi példák nyújtanak felvilágosítást.

1. példa: Valamely elegyes faállományban a becslés eredményeképpen a következő fatörzseket kaptuk volna:

B: 1870 m³

Tf: 876 " ; Kor = 90 év; termőkely - IV.

Meghatározandó az eleggyarány.

Az erdőrezslet területe minden nagyon adva, de azért a fatermelési tábla segítségével módunkban áll meghatározni annak a területet, amelyeket az egyes fafajok teljes sűrűség esetén foglalnának pl. Minthogy pedig feltételezhetjük, hogy ezeknek a területeknek egymáshoz

való aránya arányos fátömegarány esetén, bármely sűrűség mellett ugyanaz marad, helyes eredményhez kell jutnunk ezen az alapon akkor is, ha a faállomány sűrűsége nem teljes. Ne feledjük, hogy az elegyarány szintén csak viszonyos, mely az egyes fafajok területi arányát fejezi ki az egész területhez.

Hogy teljes sűrűség mellett az egyes fafajok mely nagy területet foglalnának el, azt úgy állapítjuk meg, hogy a talált fátömeget elosztjuk a fatermési táblákból 1 k. holdra kiolvasott fátömeggel.

Tehát: a bükkre esik: $1870 : 162 = 11.5 \text{ k. hold}$

a jegenyenyőre: $876 : 288 = 3.0 \text{ k. hold}$

A két fafajra eső összes terület tehát: 14.5 k. hold .

Az egyes fafajok területaránya az egész területhez (tehát az elegyarány maga) pedig:

$$B: \frac{11.5}{14.5} = 0.8$$

$$J: \frac{3.0}{14.5} = 0.2$$

A két viszonyos arány összegének az egyenget kell kiadnia: $0.8 + 0.2 = 1.0$.

2. példa. A fátömegbecslés 1 k. holdra a következő eredményeket szolgáltatotta:

$$B: 80 \text{ m}^3$$

$$J: 170 \text{ --}$$

$$L: 140 \text{ --}$$

Kiszámítandó az elegyarány, ha a kor 120 év és a termőhely megfelel a fatermési táblák I. termőhelyi osztályának.

Az egyes fafajok elfoglalta területeket úgy nyerjük, hogy az adott fátömegeket a fatermési táblákból kiolvasott fátömegekkel osztjuk.

$$\text{A bükk elfoglal: } \frac{80}{377} = 0.21 \text{ k. holdat}$$

$$\text{a jegenyenyőre: } \frac{170}{696} = 0.24 \text{ -- --}$$

$$\text{a lucenyőre: } \frac{140}{490} = 0.29 \text{ -- --}$$

$$\text{Összesen: } 0.74 \text{ k. holdat.}$$

Az elegyarány tehát:

$$B: \frac{0.21}{0.74} = 0.3$$

$$J: \frac{0.24}{0.74} = 0.3$$

$$L: \frac{0.29}{0.74} = 0.4$$

3. példa: A becsült fátömeg 1 k. holdon: $B = 100 \text{ m}^3$

$$J = 100 \text{ --}$$

Kor: 80 év; Termőhely = II.; Elegyarány = ?

A már ismert művelőket végrehajtjuk:

$$B. : - \frac{100}{241} = 0.41 \text{ k. hold}$$

$$F. : \frac{100}{432} = 0.23 \dots \dots$$

Összesen: 0.64 k. hold.

és az elegyarány: $B. : \frac{0.41}{0.64} = 0.6$

$$F. : \frac{0.23}{0.64} = 0.4. -$$

Ex a példa fontos tanulsággal szolgál.

Akt bizonyítja ugyanis, hogy az elegyarány nem arányos a földmerek arányával. A földmerek mind a bikkre, mind a jegesgyepre nézve 100 m. ³ holdon, a földmerek arány tehát ez volna: $B. = 0.5$

$$F. = 0.5. \text{ Exel szemben a területarány:}$$

amit köröslegesen elegyarányoknak nevezünk: $B. = 0.6 ; F. : 0.4. -$

A földművelés belső szerkezete.

a) Általános szemléletek.

Ha a földművelést egykés és egyfajta fák alkotják is, azok sokasága egyenlőre nem a mellékárasági átvétel, sem pedig az alakítás tevékenységén. Hiába ültetünk pl. teljesen egyenletesen megművelt talajra teljesen egyenlően fejlett csemétéket, már rövid idő múlva azt tapasztaljuk, hogy növekvőbeli különbségek mutatkoznak rajtuk. A cseméték öröklött növekedési sebje ugyanis más és más és nem szabad két olyan példány, amelyek minden tevékenységben teljesen egyenlően fejlődnek. Még kevésbé növekednek az egyes egyedek egyenlően, ha az erdőriszlet talajviszonyaiban és felületi alakulataiban is különbségek állanak fenn. Egyik fa telelősebb, a másik silányabb talajra kerül, a létező-nyomai változó nedvességi viszonyok, a talaj rétegei összetételében, fizikai tulajdonságaiban és a fényviszonyokban mutatkozó apróbb eltérések mind hozzájárulnak ahhoz, hogy az egyik fa gyorsabban a másik lassabban nő. A különbségek később mind szembevetőbbek lesznek s amikor a szomszédos fák már egy-egyének a növekedést megállítják, mind erősebben kifejlődik körülménye az a létért való küzdelem, amelynek a gyöngésző növekedés egyedek kiderülnek, nem bírván ki az erősebb fejlődésű szomszédok nyomását. Egy darabig az ilyen elpusztult példányok szülfődnek még, de a felépítésük boruló idegen lombkorát árnyékában előbb-utóbb elpusztulnak. Ex a küzdelem a földművelés egész életén keresztül tart, míg csak az erdő elvénuve magától ki nem győzi, illetőleg még a fejre a küzdelemnek vé-

get nem vet.

Ha azt vizsgáljuk, hogy az egykori erdő fáiának a száma hogyan eszik meg a vastagság, magasság és köbtartalom szerint, azt találjuk, hogy ebben a megoszlásban kataraszt törvényesség van, mely minden természeti fejlődésű fejlődésben felismerhető.¹⁾ Érint a fejlődésűt a fák sokaságából álló szerves csoportosulásnak kell tekintenünk. Állnak a tényezők az egyenlőséghez való viszonyával, amelyek a fejlődésben belső összetételt jelenítik, a szorosabb értelemben vett fejlődésűszerkezetben foglalkozik. Mi is a tárgyat csak röviden érintjük a fejlődésűszerkezetből csak néhány alapvető tételre térjünk ki.

6.) A fejlődésűszerkezet és azok gyakorlati meghatározása általában.

a.) Alaptételek.

A fejlődésűszerkezetek vizsgálata alapvető a következő:

$$V = G \cdot H \cdot F \dots\dots\dots 1.)$$

ahol V a fejlődésűszerkezet, G , ugyanannak mellmagassági körleírását, H a fejlődésűszerkezet átlagos magasságát és F a fejlődésűszerkezet alakját jelenti.

Az előbbi tényezőket (G, H, F), melyeknek szorzata a fejlődésűszerkezet, általában fejlődésűszerkezetnek nevezzük. Az egyes tényezők neve a fejlődésűszerkezet: G, H, F (illetőleg ezeknek szorzatai: $G \cdot H, H \cdot F$ és $G \cdot F$). Követve a mellmagassági körleírát, illetőleg a fejlődésűszerkezet neve reaktívül a törzsek számát is a fejlődésűszerkezet köré számíthatjuk.

Az 1. alatti képletből még a következők vezethetők le:

$$G = \frac{V}{H \cdot F} \dots\dots\dots 2.)$$

továbbá $H = \frac{V}{G \cdot F} \dots\dots\dots 3.)$

és $F = \frac{V}{G \cdot H} \dots\dots\dots 4.)$

Az $H \cdot F$ szorzat a fejlődésűszerkezet tömegmagassága, a $G \cdot F$ pedig a fejlődésűszerkezet tömegkörleírása, $G \cdot H$ az alaphenger.

A fentebbiekből folyik, hogy $H \cdot F = \frac{V}{G} \dots\dots\dots 5.)$

$$G \cdot F = \frac{V}{H} \dots\dots\dots 6.)$$

$$G \cdot H = \frac{V}{F} \dots\dots\dots 7.)$$

¹⁾ Erdészeti Kísérletek 1917, 41, 69 és 1918, 201. old., továbbá Erd. Lapok, 1918, 47, 153 és 251. oldal.

3.) A körlapösszeg és az átlagos körlap.

A 3.-t gyakorlatilag úgy kapjuk meg, ha a faállományt alkotó fák mellmagassági keresztmetsvényeinek a területét összegezzük. Ha ezt az összeget a fák számaival (N) elosztjuk, nyerjük a faállomány átlagos körlapját:

$$q = \frac{Q}{N} \dots \dots \dots 8.)$$

Ezzel az átlagos körlapmal a fafőmetszgekben fontos szerep jut. A 8.) képletből az is folyik, hogy: $Q = q \cdot N$ $\dots \dots \dots 9.)$

Érvel a faállományösszerkesztés ténylegi köré kerül közvetve a törzsek száma is.

7.) Az átlagos mellmagassági átmérő (d_{med} , vagy egyszerűen d).

A faállomány átlagos körlapja az átmérővel kifejezve: $q = \frac{d^2 \pi}{4}$

$$\text{Ebből } d = \sqrt{\frac{4q_{med}}{\pi}} \dots \dots \dots 10.)$$

Ér a képlet felvilágosít arról, hogy az átlagos átmérő az összes törzsek átmérőinek nem egyszerű számtani átlaga, hanem mértani négyzetes középértéke.

5.) Az átlagos magasság.

A 3.) képlet szerint: $H = \frac{V}{q \cdot F}$. Gyakorlatilag ez a képlet általában nem alkalmazható, mert olyan tényezők (V és F) ismeretét tételezi fel, melyek erre a célra előzetesen nem száltak rendelkezésre állni. E helyett bizonyos esetekben az alábbi (Lorey-féle ¹⁾) képlettel folyamodhatunk, mely a gyakorlat számára is könnyezhető s emellett megközelítőleg az elméleti követelményeknek is megfelel.²⁾

$$H = \frac{G_1 h_1 + G_2 h_2 + \dots + G_n h_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n} \dots \dots \dots 11.)$$

ahol $G_1, G_2, \dots, G_n$ az egyes vastagsági rétegek (pl. az 21, 22, 23, stb. cm. mellmagassági átmérővel bíró törzsek) körlapösszegeit, $h_1, h_2, \dots, h_n$ pedig ugyanazonok átlagos magasságát jelenti. Ért a képlet feltételezi, hogy a $G_1, h_1, \dots, G_n, h_n$ értékek analitikailag egy egyenesben fekszenek, mert nyilvánvaló, hogy az $G_1 + G_2 + \dots + G_n$ összege valóban csak egy határérték elvileg helyes arithmetikai középértéket. Ért, mint később lát-

¹⁾ Allgemeine Forst und Jagdwirtschaft 1901. 31. old.

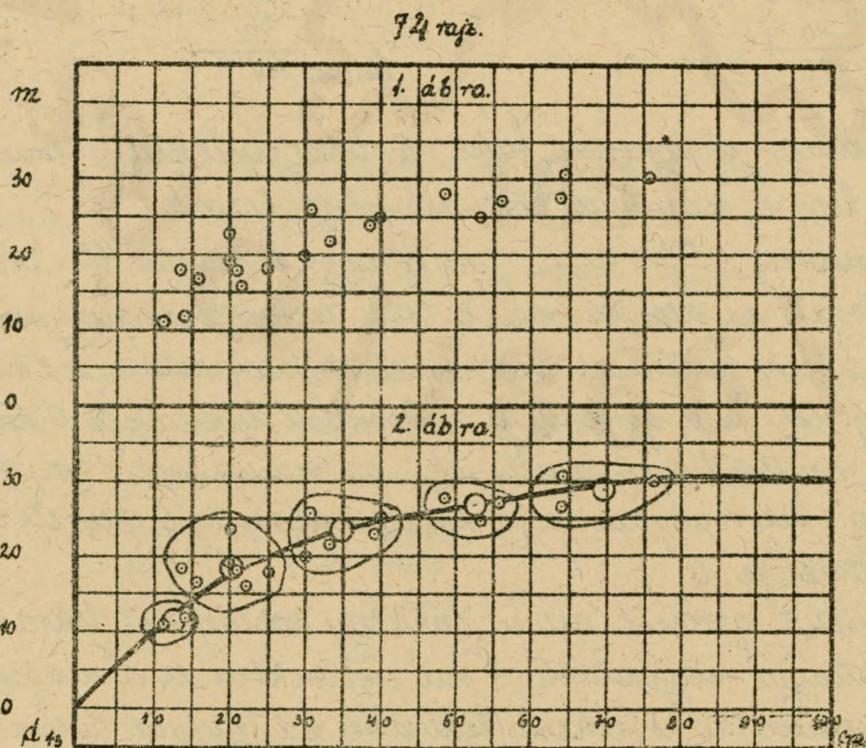
²⁾ Lönnroth: Der stereometrische Bestandesmittelstamm. 1926. 26. old.

ni fogjuk, a valószínűség megközelítőleg így is van osztva nem követünk el számottevő hibát, ha ebből a feltételtől indulunk ki. Ezt akkor sem tévedtünk sokat, ha a $G_1, G_2, \dots, G_x$ helyébe a több vastagsági fokot egyező vastagsági osztályok középértékét $h_1, h_2, \dots, h_x$ helyébe pedig, ugyanazok átlagos magasságát helyezzük a képletbe. Szakrolatiásnak a képlet csak is ilyen értelemben mondható. Már itt is előre becsátjuk, hogy általában csak ritkán szoktunk 3 vastagsági osztállyal többet alakítani.

Az egyes vastagsági fokok törzseinek átlagos magasságát legcélszerűbben grafikus úton határozzuk meg. Ehhez a célból a faállományban először próbamezéseket eszközölk. Megmérjük különféle vastagsági törzseknek a mellmagassági átmérőjét átlalóval és a magasságát magasságmérővel. Minden egyes vastagsági fokra kiterjeszkedniünk a szel-kapcsolatban főszéleséges ugyan, de mégis törekedniünk kell arra, hogy a mérések a legkisebb és a legnagyobb méretek közt lehetőleg egyenletesen osszjanak meg, tehát a vastagsági fokok egyes csoportjai ne hagyassanak figyelmen kívül. A fapajra nézve egyes faállományokban minden fapajra külön-külön kell a méréseket elvégezni. Egy-egy fapajon belül elegendő 15-20 faának a méreteit meghatározni, hogy annak alapján a magassági grafikont megalkothassuk.

Példa. A szilakurai kistérségi erdőgazdálkodás egy bükkös erdőterületében (A-IV-30-53.) 20 faának a mellmagassági átmérője méret meg. A nyert adatok a következők voltak:

d.	h.
76	30
64	31
20	19
40	25
32	26
14	12
21	18
16	17
30	20
56	28
12	11
22	16
48	28
25	18
33	22
20	23
38	24
13	17
53	25
63	28



Az adatokat olyan koordináta-rendszerben tüntetjük fel, amelyben az abszcissza a mellmagassági átmérőt, az ordináta a magasságot jelölje. Ez a mi esetünkben a 74. rajz (157. oldal) 1. ábrájában bemutatott képet eredményezi (közülkarikázott pontok). Az így kapott pontvonalakon keresztül kell most a kiegyesítő görbét meghúzni. Ezt bizonyos gyakorlat után elégséges biztonsággal megtehetjük, minden különösebb segítőfogás nélkül.

A kezdő munkában jól teszi, ha először néhány vesérpont helyét határozza meg, és a görbét azután erreken keresztül, vagy ezek kört hízza meg. A görbének sima futásának, töréstől mentesnek kell lennie. A vesérpontok koordinátái nem egyebek, mint egyes pontcsoportok koordinátáinak a számtani közepei. A jelölt pontokat így foglaljuk kisebb csoportokba, amiket a koordináta-rendszerben való megjelölésükhez képest az a legcélszerűbbnek mutatkozik.

A 74. rajz 2. ábrája azt mutatja be, hogyan lehet az 1. ábrán látható pontokat ilyen természetű csoportokba foglalni. Minden csoporton belül nagyobb körülírával van körülveve a vesérpont. A 3. csoport vesérpontjának a koordinátáit pl. a következőképpen határoztuk meg. A csoportban lévő pontok abszcisszái:

(mellmag. átm. cm)	(magasság m.)
30	20
32	22
33	24
38	25
40	26
<u>Összesen: 173</u>	<u>Összesen: 117.</u>

Az adatok száma a csoporton belül: 5, tehát csak kell a fennlebbi összegeket osztanunk, hogy a számtani középértémeiket kapjuk.

Az átlagos abszcissza: $\frac{173}{5} = 34.6 \text{ cm}$; az átlagos ordináta $\frac{117}{5} = 23.4 \text{ m}$. Ugyanezzel az elvvel az alapján van a többi csoport vesérpontjának a helye is kiszámítva. Ezek vesztésével szerkesztettük meg azután a 2. ábrán látható magassági görbét. Ez a görbe nem a koordináta-rendszer 0 pontjába, hanem abba a pontba fut ki, amelynek az ordinátája 13 m. magasságnak felel meg. Mivel ugyanis a fa ezt a magasságot éppen elérte, a mellmagassági átmérője 0.

Az így szerkesztett görbéről aztán bármely vastagsági fokozatra leolvashatjuk az átlagos magasságot. A mi esetünkben ez a magasság (egész méterekre kerekítve) a következő: (lásd a köv. old. baloldali táblázatát).

Ugyancsak az eredményekben az egyes (2 cm.-es) vastagsági fokokra eső kör-
lapösszegek a következők voltak: (lásd a jobb oldali táblázatot!)

Átmérő (d)	Magasság (h)	Átmérő (d)	Magasság (h)
cm.	m.	cm.	m.
12	12	48	26
14	13	50	27
16	15	52	27
18	16	54	27
20	17	56	28
22	18	58	28
24	19	60	28
26	20	62	29
28	21	64	29
30	22	66	29
32	22	68	29
34	23	70	30
36	24	72	30
38	24	74	30
40	25	76	30
42	25	78	30
44	26	80	30
46	26	90	31

Átmérő	Körlap összeg	Átmérő	Körlap összeg
cm.	m ²	cm.	m ²
12	0.780	48	1.800
14	1.185	50	1.767
16	1.287	52	2.336
18	1.705	54	1.374
20	2.074	56	1.724
22	1.900	58	1.321
24	2.036	60	1.414
26	2.177	62	2.113
28	2.155	64	0.965
30	2.474	66	1.368
32	2.895	68	1.089
34	1.997	70	0.385
36	2.239	72	0.407
38	2.041	74	0.430
40	2.764	76	0.907
42	1.662	78	0.965
44	1.977	80	0.503
46	1.994	90	0.636
Összesen:	35.342	Összesen:	56.846

Ezek szerint az adatok szerint, a szobaforgó fadillonáry átlagos ma-
gassága (l. 156. old. II. képletet):

$$H = \frac{0.780 \times 12 + 1.185 \times 13 + \dots + 0.636 \times 31}{56 \times 846} = 23 \text{ m.}$$

A gyakorlatban nem alkalmaztuk ezt a hosszadalmas eljárást, hanem,
– mint már előbb említettük – a 3. 3x helyett az egyes vastagsági
osztályok körlapösszeget tesszük. A mi példánkban a kiművelt adatok:

Vastagsági
osztály:

I.

II.

III.

Körlap

Összeg:

18.979 m²

18.957 -

18.910 -

Összesen: 56.846 m²

Átlagos

Átmérő:

24 cm.

39 -

61 -

magasság:

(10.90 + 16. + 26.)

17 m.

24 -

29 -

Erreket helyettesítve a képletbe:
$$\bar{H} = \frac{18.979 \times 17 + 18.957 \times 24 + 18.910 \times 29}{56.846} = 23.3 \text{ m.}$$

Mint hogy a magasságot rendszerint egész méterekben fejezzük ki, a fennebbi kis értékeknek nincs gyakorlati jelentősége. A leolvastásnál is a méterekre kerekített értékeket vesszük figyelembe.

Még inkább egyszerűsíthetjük az eljárást, ha az egyes vastagsági osztályok átlagos magasságának körösleges arithmetikai közepesét vesszük meg. A mi esetünkben tehát:
$$\bar{H} = \frac{17 + 24 + 29}{3} = 23.3 \text{ m.}$$

Erre az egyszerű eljárásnak azonban csak akkor van jogosultsága, ha a vastagsági osztályokat az egyenlő körlepcsőszégek elve szerint képezzük, mint a fennebbi példában tettük. Itt egy-egy osztályba ugyanannyi törsöt soroltunk be, hogy minden vastagsági körlepcsőszégek $\frac{1}{3}$ legyen (a mi esetünkben $\frac{56.846}{3}$). A $h_1, \dots, h_n$ értékeket a vastagsági osztályok átlagtörzsének közvetlenül leolvasott magassága adja.

Ha a vastagsági osztályok elkülönítése az egyenlő törsszékek elve szerint történik, akkor csak a 11. képlet útján kaphatunk helyes eredményt.

Ha vastagsági osztályokat nem alakítunk, de a fadallomány átlagos átmérőjét kiszámítottuk, minden képlet nélkül is meghatározhatjuk az átlagos magasságot, több átlagos átmérővel bíró törzs felkeresése, magasságaik műszerrel való megmérése és számtani átlaguk kiszámítása útján.

Végül, ha az átlagos átmérőt sem ismerjük s megközelítő pontossággal is bírjuk, egyszerűen olyan fák megmért magasságaitól vesszük ki a számtani közepet, melyek nézetünk szerint az átlagos magassághoz közel állnak. Ennek megítélésében nem is túlságosan nehéz megfelelő gyakorlatot meríteni. A 457. oldalon bemutatott vastagsági görbe felvilágosít arról, hogy a fadallomány legalacsonyabb fái és az átlagos magasságú fák közt jóval nagyobb (mintegy kétszer akkora) a különbség, mint az átlagos magasság és a legmagyobb fák magassága közt. Ezt nem előtt tartva nem fogunk sokat tévedni, ha ehhez a kevésbé tökéletes eljárásról folyamodunk is. Bizonyos célokra (pl. a termőhelyi jószág megítélésére szolgáló magasságbecslésekre) ilyen úton is teljesen megfelelő adatokhoz juthatunk.

2.) Az átlagos alakozás.

Vannak olyan fatermési táblák, amelyek a faállomány átlagos alakozását is kimutatják. Ha tehát ismervan a faj, a kor és a termőhelyi osztály, akkor – mint tájékoztató adatot – a fatermési táblából kiolvasott állományalakozást is elfogadhatjuk. Megbízhatóbb eredményt ad a 155. oldalon közölt 4. képlet alkalmazása, mely szerint: $f = \frac{F}{g \cdot H}$. Ezt azonban csak akkor használhatjuk, ha az egyenlet jobb oldalán tényezőit már előzetesen meghatároztuk. De előírhatunk még is, hogy az átlagos vastagsági és magassági törzsekből egyenlőséget leolvasunk, alakozásukat az $f = \frac{v}{g \cdot H}$ képlet szerint kiszámítjuk és azok számítani közepét vesszük. Mivel több adat áll rendelkezésünkre, annál biztosabb átlagokat kapunk. Az alakozásnak a körlap szerint értelmezett átlaga: $f = \frac{G_1 f_1 + G_2 f_2 + \dots + G_n f_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$, ahol $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$

a vastagsági fokok átlagos alakozását, $G_1, G_2, \dots, G_n$ azok körlapösszegeit jelenti.

Olyan módszer, amellyel az átlagos alakozást helyszíni becslés útján körvetlenül lehetne megállapítani, nincsen.

3.) Az átlagos fatörzs és a faállomány átlagfái.

A faállomány átlagfája (átlagtörse) alatt azt a fát értjük, melynek fatörse (v) a faállomány törzsszámaival (N) szorozva a faállomány fatörse (V) adja. Azaz: $V = v \cdot N$ és $v = \frac{V}{N}$. Mivel ebből látjuk, az átlagfa köbtartalma az összes törzsek köbtartalmának a törzsszám szerint értelmezett számítási (aritmetikai) átlaga. Ezt így írhatnánk: $v_{med. ar. N}$, vagy $v_{ar. N}$. Ha tehát az egyszerű v vagy v_{med} jeléssel találkozunk, mindig a fennelt értelmezésre kell gondolnunk.

Kétségtelen, hogy elméletileg az átlagfát másféleképpen is értelmezhetnénk. Például az egész faállomány törzsszáma szerint értelmezett geometrikai átlagának is tekinthetnénk. Ebben az esetben a már ismert $v = g \cdot h \cdot f$ képlet az átlagtörzsre nézve azt az alakot vehet fel:

$v_{ge. N} = g_{ge. N} \cdot h_{ge. N} \cdot f_{ge. N}$. Ebben az esetben az átlagos átlagzó is természetesen geometrikai átlag volna ($d_{ge. N}$). Minden-

esetbe tekinthetős az olyan meghatározás, amely kizárólag egyenlős és arányos értelmezéni tényezőkre alapozik, gyakorlatilag azonban ennek a mi esetünkben nem vehetjük hasznát, mert a geometriai átlagok kiszámítása először is nagyon körültekintő, másodsor pedig abból és a tagok számából az illető populáció méreteinek (például a köbtartalomnak) az összeget megállapítani nem tudjuk illár pedig ez a célunk. Érdet kell az átlagtorozore néve a számtani átlagot alapul vennünk, miut azt fennebb tettük.

Amiak a törzsnek a wellmagassági körleppa, amely törzs fató meg tekintetében a javallomány számtani átlagát képviseli: $g_{med} = \frac{G}{N}$. Az ennek megfelelő átmérő pedig: $d_{med} = \sqrt[4]{\frac{4g_{med}}{\pi}}$. Illyenformán az átlagos átmérő a javallományban előforduló átmérőkhöz a törzsszám szerint értelmezett négyzetes átlaga ($d_{\square N}$), tehát szintén nem valódi mértani átlag.

Kérdés, hogy a magasság (h) és az alakszám (f) tekintetében milyennek kell lennie az átlagtörzsnek, hogy köbtartalma az összes törzsszámmal szorozva a javallomány valódi fatömegét adja, azaz megfelelően annak a követelménynek, mely szerint: $V = N \cdot v_{med} = N \cdot g \cdot h \cdot f$.

Ezen a tárgyon az érdekesi szakírók igen sokat vitathoztak, míg még Lomroth taurá kifogástalan mennyiség-tani alapon tisztáta azt a kérdést.¹⁾

A fennbbi képletből ismerjük N -et, a törzsszámot és g -t, melyet $\frac{G}{N}$ szolgáltató. Ezzel pedig már a képletben szereplő $h \cdot f$ szorzat nagysága is pontosan kötvő van. Iton belül azonban a h -nak, illetőleg a f -nek különféle nagyságokat tulajdoníthatunk. Ha h értéket emeljük, az f értéket kell csökkentenünk és viszont, hogy a szorzat értéke ne változzék. Nyilvánvaló tehát, hogy többféle megoldás is elképzelhető. Így például lehetne a szorzat: $h_{h_{av}} \cdot f_{av}$, azaz a magasságnak a fatömeg szerint értelmezett harmónikus²⁾ átlaga, szorozva az alakszámnak a körleppa szerint értelmezett arithmetikai átlagával, vagy: $h_{av} \cdot f_{h_{av}}$ stb. Kérdés mármint, hogy a gyakorlat számaira melyik a leginkább hozzáférhető a sok megoldás közül. Mert nyilvánvaló, hogy azok a tényezők, melyek a fatömeg előzetes ismeretét tételik fel (pl. $h_{h_{av}}$ vagy $f_{h_{av}}$), nem vesetők figye-

1) Der stereometrische Bestandesmittelsatz. Helsinki, 1926.

2) a és b mennyiség harmónikus átlaga: $\frac{2ab}{a+b}$

lenne. Hiszen a végcél éppen az ismeretlen fatörzs meghatározása. Lönnroth erre vonatkozólag a következő javaslatot teszi:

Ekiutattal arra, hogy a k_{sz} és k_{sz} a tapasztalat szerint nagyon közel esik egymáshoz, egyik a másikkal felcserélhető, mellesleg, hogy ez érzékelhető eltérést okozna. Ezért a k_{sz} k_{sz} tényezőpár helyett igen esélyes hibával a k_{sz} k_{sz} tényezőit használhatjuk fel gyakorlati célokra. Ez azért előnyös, mert a G-re vonatkozó adatokat átlalás útján könnyen és biztosan határozhatjuk meg. Ezenint tehát az állományátlagtörzs méretei a következők: $V_{\text{sz}} = G_{\text{sz}} \cdot k_{\text{sz}} \cdot k_{\text{sz}}$ a faállomány fatörzse pedig $V = v \cdot N$.

Ha tehát módunkban áll ilyen átlagos körtartalmú fát találni a faállományban, nem kell egyebet tennünk, mint azt le-
döntetnünk, pontosan megköbörnünk a körtartalmúat a törzsek szá-
mával megszoroznunk, hogy az egész faállomány fatörzsét kap-
juk. Ennek a kérdésnek a gyakorlati megoldásával és a kivétel
részeivel valább behatóan fogunk foglalkozni.

c.) A faállományserkezet tényezőinek egymáshoz való viszonya és a faállomány összetétele.

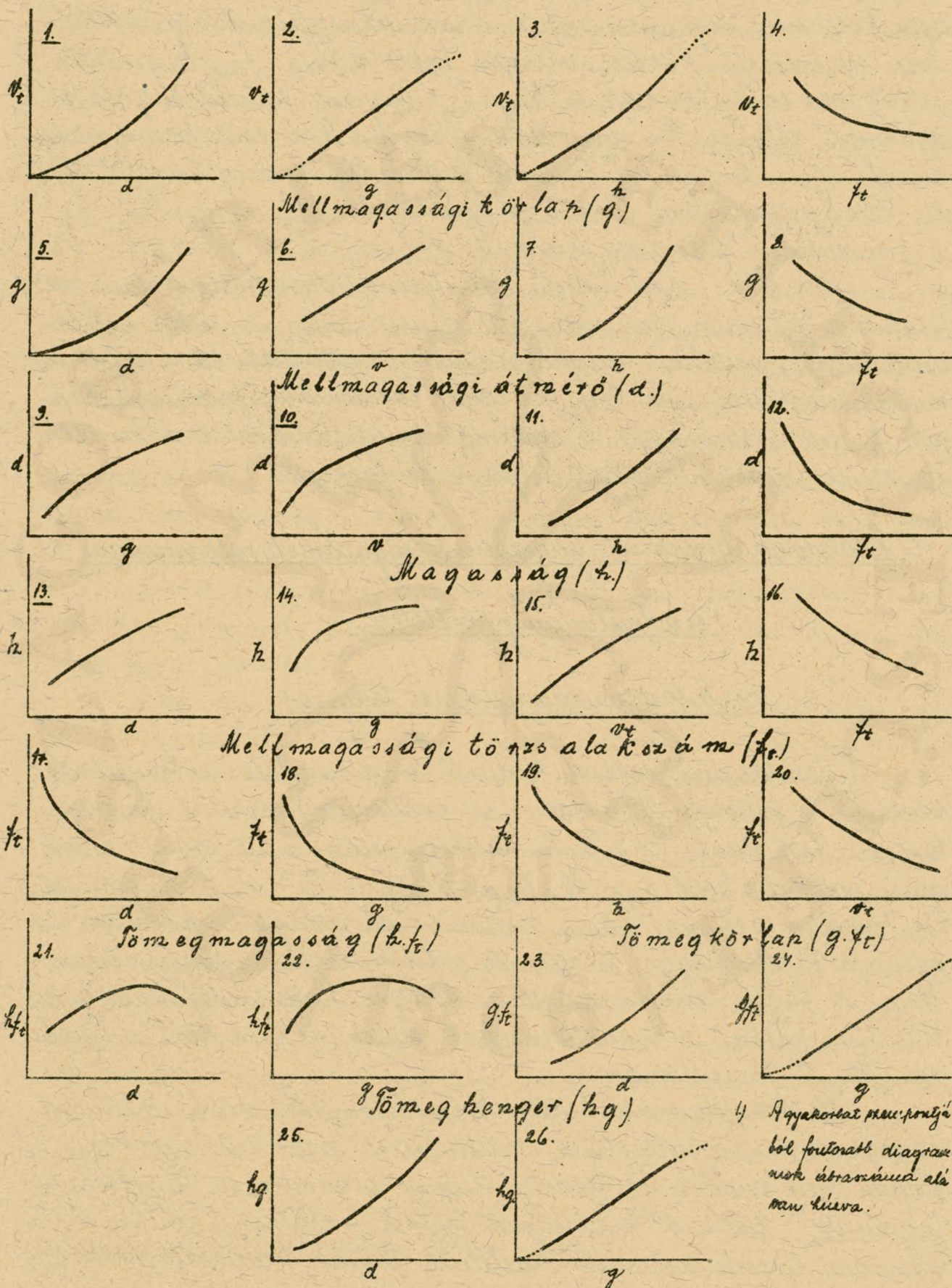
1.) A faállományserkezet tényezői.

A faállományserkezet tényezői az összes fatörzs-tényezők s
essentivül a fatörzs (V) maga is. A faállományserkezet ismert a-
laptétele (155. oldal) $V = G \cdot H \cdot F$. Mithogy pedig, mint fennebb arról
már volt szó: $G = N \cdot g_{\text{sz}}$ $H = k_{\text{sz}}$ $F = k_{\text{sz}}$ és $V = N \cdot v_{\text{sz}}$, nyilvánvaló,
hogy közvetve a törzsek száma, valamint az átlagtörzs körhagya, na-
gysága és alakja is szerepet játszik a faállomány szerkeze-
tében. A faállományserkezetben főképp: határozott alakban ki-
mutatni szokott a vonatkozásokat, amelyek csak közt a ténye-
zők között fennállnak.

Mi itt a felmerülő kérdések sorozatából csak néhányat
ragadunk ki a fejtegetések mellőzésével grafikus rajzokban
adjuk meg azokra a feleletet. Először a szerkezeti tényezők át-
lagainak kölcsönös viszonyával fogunk foglalkozni, amitán a fa-
állomány törzsszámszerinti összetételét tesszük tanulmányunk tár-
gyává.

A faállomány szerkezeti tényezőinek különös vonatkozásai.⁴⁾

Főzsfatömeg (v_t) 75. rajz.

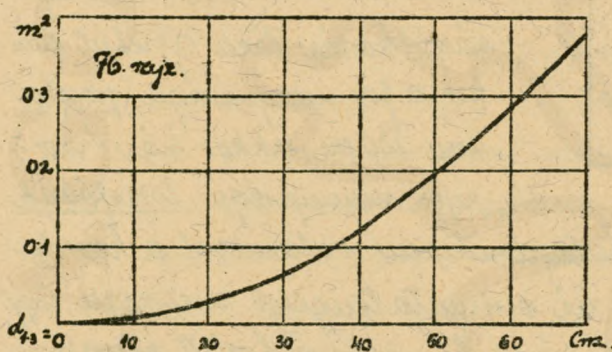


4) Az egykoros és keverékes állományokból fordított diagramok ábrázolása alá van téve.

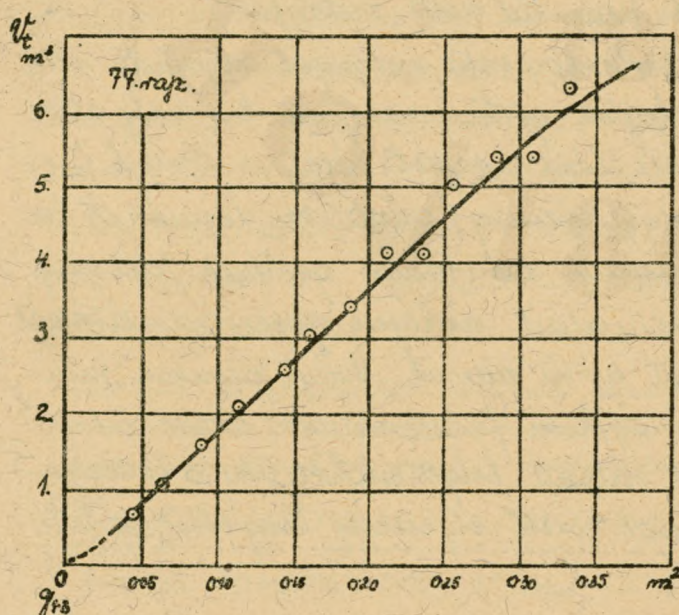
B.) Az átlagos faállománymerkezeti tényezők kölcsönös vonatkozásai.

A fatömegtényezők 1 törzse vonatkoztatott átlagainak a többi tényezőhöz való viszonyáról a 75. rajz (l. 164. old.) nyújt felvilágosítást. Az ábrák magyarázataitól szolgálnak a következők:

Az abszcissa mindig az egyik, az ordináta a másik tényező átlagát fejezi ki. Vegyük pl. szemügyre az 5. ábrát, melynek nagyobb méreken megrajzolt mását a 76. rajz mutatja. A 10, 20, 30, 40 stb. cm-es mellmagassági átmérőnek a diagram szerint 0,008, 0,031, 0,071, 0,126 ... stb. m²-es körlettel felel meg. Ez azt jelenti, hogy a faállomány öszes 10, 20, 30, 40 stb. cm-es törzseinek 1 törzse eső átlagos körletje 0,008, 0,031, 0,071, 0,126 stb. m². A körletnek az átmérőhöz való viszonyát kifejező görbe egészen szabályos geometriai haladásmódjának felel meg s azt a körlet tábla adatai alapján könnyen megismerkedhetjük. Az is világos, hogy ennek a görbének bármely faállományra nézve teljesen pontosnak kell lennie. Mivel hogy pedig a fatömeg a körlethez magyjából egyenes arányban áll, azért az átmérő függvényeként ábrázolva az előbbieken magyjából hasonló lefutású görbét kell adnia. (75. rajz. 1. ábra)



a 130 cm. magas törzsnek is van valami fatömege a görbe itt valamivel a 0 pont fölött indul ki. A görbének ez a kezdőmagassága az idősebb faállományok diagrammájából egészen látható.



Igen nagy jelentősége van az erdő-kezelési módszerek területi helyes-ségének a megítélésében a 75. rajz 2. sz. ábrájában kifejezett törzsméretviszonyok, mely szerint a fatömeg a körlet függvényeké-pen egyenes vonalat ad.

Ez a tömeg egyenes. A többkör-műveltetett hárszumi licsifenyves törz-számok átlagos körtartalmai alap-ján megismerkedett tömeg egyenest a 77. rajz tünteti fel. A grafikon

szerkesztéshez felhasználható adatok az alábbi kimutatásban vannak össze foglalva:

A karami lüpfenyves átlagos törzsfatömegei, körlapcsoportok szerint rendezve:

A körlapcsoport határértékei m^2	Az egyes körlapcsoportokba eső törzsek		
	száma	átlagos körlapja m^2	átlagos törzsfatömege m^3
0.0250 - 0.0500	16	0.045	0.725
0.0500 - 0.0750	41	0.063	1.047
0.0750 - 0.1000	63	0.088	1.556
0.1000 - 0.1250	81	0.113	2.025
0.1250 - 0.1500	56	0.137	2.507
0.1500 - 0.1750	47	0.158	2.977
0.1750 - 0.2000	18	0.186	3.401
0.2000 - 0.2250	17	0.214	4.087
0.2250 - 0.2500	10	0.236	4.087
0.2500 - 0.2750	2	0.253	4.948
0.2750 - 0.3000	2	0.283	5.288
0.3000 - 0.3250	1	0.310	5.284
0.3250 - 0.3500	2	0.332	6.360

Ha a tömeggyenest lefelé meghosszabbítjuk, akkor az az abszcisszategelyt a koordináta-rendszer 0 pontjától jobbra metszi.¹⁾

A tömeggyenesnek és a legalsó szakasza azonban felületileg nem felel meg a tömeg és a körlap közötti vonatkozásnak, mert nyilvánvaló, hogy akkor, amikor a mellmagassági körlap éppen 0, tehát amikor a fa magassága pontosan 130 cm., akkor már bizonyos mennyiségű törzsfának

kell lennie, tehát a fatömegvonalnak tulajdonképpen valamilyen a koordináta-rendszer 0 pontja fölött kellene az ordináta-tengeletet metszenie, úgy hogy ezen az alsó szakaszon, a tömeggyenes harmonikus hajlott vonallal menne át (lásd a 77. rajzon - 165. old. - a pontozott vonalat).

A vastagfa tömegvonalának az abszcisszával közös metrizéspotja ezzel szemben a 0 ponttól kissé jobbra kellene hogy fekszenjen, mert a 130 cm. magas fa törzse rendszerint nem ad még vastagfát.

Elvileg a fatömegnek a körlaphoz való viszonyát szigorúan véve nem egyenes, hanem igen gyöngyös hajlott görbevonal fejezi ki, mely alsó részén harmonikus, később kissé dombozós (lásd a rajzot), mert a v.-g.h.f. együleteiben szereplő h.f. szorzó (tömegmagasság) analitikai természetű és körlap szerint eleinte emelkedő, amint az első irányú görbének felel meg. (75. rajz 22. ábra.) Ha az egyenes ordinátáit az ilyen görbe ordinátáival szorozzuk, a szorzatok kétszer hajlott görbét adnak. Milyen aramban mindegyikben bizonyos, hogy a szabályos egykori faállományra nézve ezt a csukly hajlalt görbét sok esetben bátran helyettesíthetjük a tömeggyenessel, mert az eltérés a két vonal között oly csekély, hogy ettől a felté-

¹⁾ Erdészeti Kísérletér.

1913, 121. oldal.

tebből kiindulva lényegesebb hibát nem követhetünk pl.¹⁾

A magasság görbéjét és szerkesztésének módját már a 158. oldalon mondottakból és a 74. rajzból ismerjük.

A 75. rajz többek közt arról is felvilágosít, hogy a törzsalakorán a többi fatörzstörzshöz viszonyítva általában első irányzatot mutat (17-20 ábra).

A 75. rajz 24. ábrája a törzshörklapnak, a 26. ábra pedig a törzshörklapnak a mellésmagassági körlepkhez való viszonyát tünteti fel. Mindkettő igen gyengén hajlott — vonal. Görbületük olyan csekély, hogy a gyakorlati becslések szempontjából egyeneseknek vehetők. Ez okolja meg az átlagos magasság Lorey-féle képletének a jogozultságát is (156. oldal.).

g.) A szerkesztési törzshorok törzshorok szerinti megoldása (a faállomány ösvétetése).

Az előbbi pontban azt vizsgáltuk, milyen viszonyban állnak egymáshoz a faállomány szerkesztési törzshorok átlagai, a törzshorokhoz való vonatkozásukkal kapcsolatban pedig nem foglalkoztunk. Az alábbiakban a szerkesztési törzshorok a törzshorok szerinti csoportosítását tekintve tanulmányunk tárgyává, azt vizsgálva, hogyan vannak meg a szabályos egykorú erdőben a különféle jellegű törzshorok, melyek törzshorok szerint fejlődik az erdőből össze a faállomány, mint magasabbrendű szervek egyike.

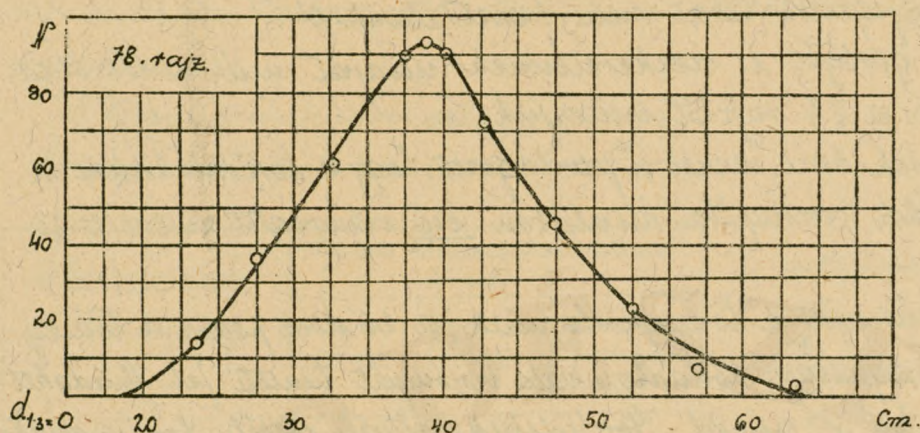
Az állományt alkotó fák számszerinti megoldása a vastagság, magasság, körtérlet és alakorán tekintetében magyarázható a törzshorokhoz való valószínűségi törvény (haranggörbe) természetének felismerésével.

Konkrét tapasztalatunk a törzsmagasság a törzshörklap és a törzshorok törzshorok szerinti való megoldását illetően is. Az átlagot a közepesektől a szélsőségekig pedig a valószínűségi görbe futása jóllehetető törvényességét mutat. Kitérünk az a 78. rajz szemléltetéséből, melynek szerkesztéséhez egy kísérleti célnak becsült liszteszemes²⁾ adatait használtuk fel.

¹⁾ Lásd még a következőkben Lomroth tanulmányát: Zur Frage der Verteilung der Waldbestandes (Acta forestalia hungarica. 1934), továbbá Károly Árpád tanulmányát: Az erdőzeti tudományok módszerei és problémái (Érd. Lapok 1918. 25. sz.).

²⁾ Erdészeti Kísérletek 1917. 47, 69. és 1918. 201. oldal, továbbá Erdészeti Lapok 1918. 47. 155 és 251. oldal.

³⁾ Erdészeti Kísérletek. 1915. 38. oldal.



A faállomány törzsszámainak a mellmagassági átlavérő szerinti megoszlása a következő volt:

Feketén az adatokat kimenttük fel a koordinátarendszerben (körül-karékított pontok). Ha a pontokat egyenesen összekötjük, szépenes vonalat kapunk. Ennek a törzset egyenlítő ki a 78. rajzban látható görbe.

Ex a görbe nem részarányos. A vastagság szerinti törzsszámszám-görbére nézve pl. általános jelenség, hogy

a görbe jellemző ága meredekesebb felirású, mint a lemenő ág, azaz: a vastagabb törzsek irányában nagyobb a szórás, mint a vékonyabbak felé.

A törzsszámszám -nak a vastagság szerinti megoszlására nézve Fekete Lajos vezetett le igen szép törvényességeket. ¹Ébbeli eredményei alapvetőknek tekinthetők a magyarországi bel- és külföldi erdőkben megvalósuló megmunkálásának szolgáltak kiinduló pontjain. Ő megállapította, hogy a lépfenyvesek vastagsági összetételében nagy állandóság uralkodik, hogy a különböző átlavérőji törzsek számaiban az átlagos átlavérőji törzsek számaiban való viszonylagos (százalékos) mennyisége a faállomány korától és abszolút méretviszonyaitól többé-kevésbé független. Ebből következik az, hogy az erre vonatkozó törvényesség ismerete lehetővé teszi valamely adott törzsszámszám és középátlavérő alapján bármely más vastagsági fok törzsszámszámát is kiszámítani s így a faállomány képét el. Hát a két adatból rekonstruálni.

Schiffel Albert Fekete adatai alapján a számítási viszonyosságokat (Reductionszahlen) még általánosabb formában állapította meg.

¹ Faállomány az egykori lépfenyvesek vastagsági összetételéről stb (Erd. Kiszámítás, 1902, 81 oldal.

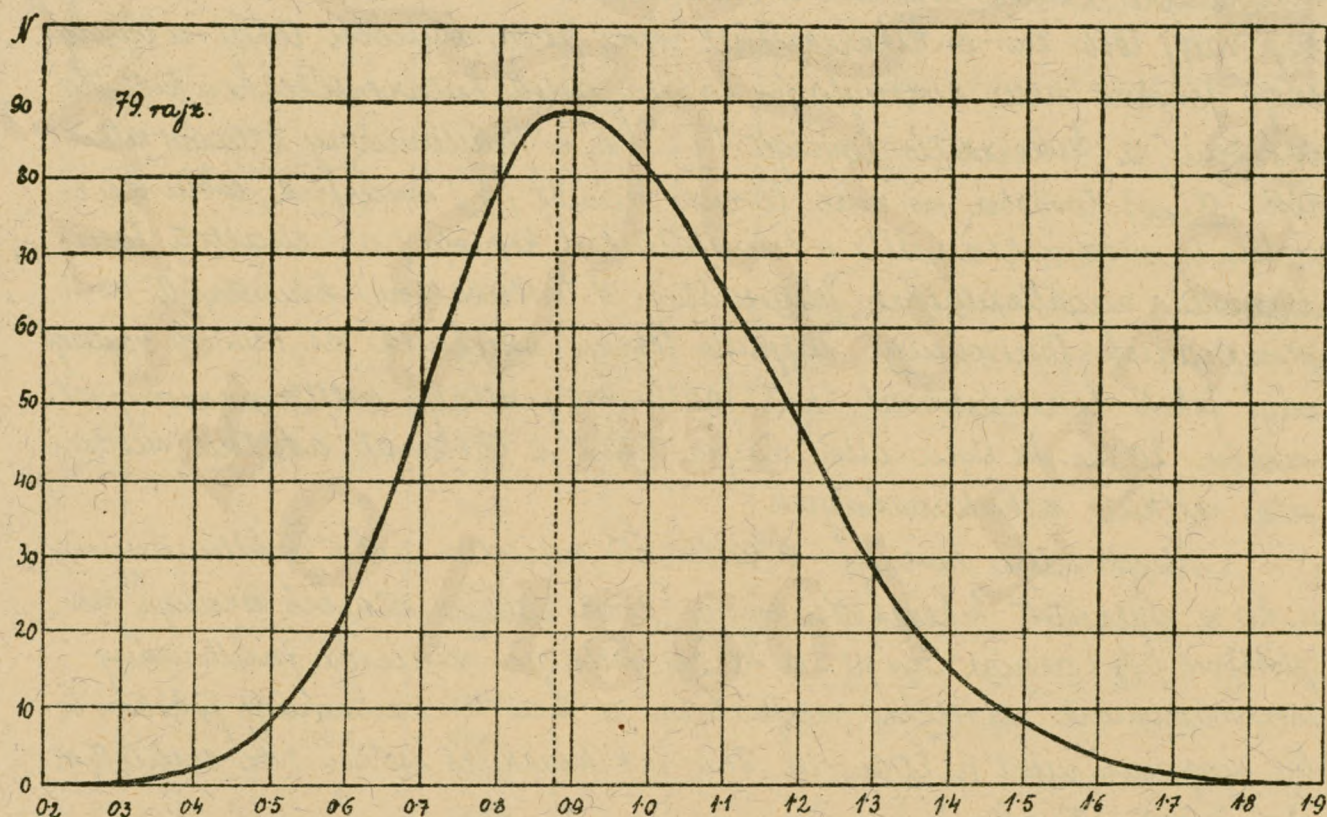
² Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. 1903. 189. és 190. oldal

s a többi fatömegképző törvényszerinti megoszlását is igazított és bizonyított. Munkásságait kiáltó Rónai György helyesbítette¹⁾, az elvileget fejlesztette és a gyakorlati alkalmazását illetőleg is értékes javaslatokat tett.

Mind Fekete, mind Schiffel az elsődleges megoszlási görbe (lásd a 78. sz. ábrát) integrációs alakjából tudták ki. Hogy ez így van s hogy a levezetett törvényszerűségek az egyenlően csoportjában mindennemű fellelhető valószínűségi megoszlásnak felelnek meg, arra Fekete Loltán mutatott rá.²⁾

Rónai megkísérelte, a megoszlás elsődleges görbéjének futását az egykoru, szabályos lécfejes állományokra nézve mennyiségstatisztikai egyszerűséggel kifejezni. Az egyszerűnek megfelelő görbét alább láthatjuk (79. ábra). Nem szabad azonban felednünk, hogy a bemutatott görbe csak átlagos törvényszerűségeket fejez ki csak az elvileget teljesen szabályos állományokra vonatkozóan. A valóságban ilyen állományok voltaképpen nincsenek, mert a szabályos-

A szabályos lécfejes törvényszerűség elvilegi megoszlása a mellm. ábrán látható.



A mellmagassági átlagok viszonya az átlagos mellmagassági átlagokhoz.

¹⁾ Erdészeti Kísérletek, 1917, 81. old.

²⁾ Erdészeti Kísérletek, 1917, 41. old.

ság feltételei, úgy mint a tökéletesen egyenletes elvűség és talajminőség soha. sőt a fajállomány teljes egyenletlensége és egykorúsága is csak igen ritkán található meg a természetben. Mivel kevésbé egyöntetű a fajállomány talaja és külső szerkezete tekintetében, annál nagyobbak az eltérések is az átlagos megoszlási formától.

Árkokat az adatokat, melyek szerint a 79. rajz készült, a következő oldalon látható (Római-tól átvett) táblázat foglalja magában. Ennek magyarázatául szolgáljanak a következők:

Az 1. sorát azt jelenti, hogy a fajállomány bizonyos vastagsági törzscsoportjainak átlagos átmérője hogy aránylik a fajállomány átlagos átmérőjéhez (d_{med}). Ha az átlagos átmérő pl. 28 cm., akkor a 14 cm.-es vastagsági fok törzsének viszonyaránya $\frac{14}{28} = 0.50$.

Ha bármely elméletileg szabályos lékos törzset az 1. sorában kimutatott átmérőviszonyokhoz szerint foglaljuk vastagsági csoportokba, akkor a 2. (illetőleg 3.) sorából az egyes csoportokra eső törzsek számát közvetlenül határozhatjuk meg, az összes törzsszám aránykeimen. Ágyakorlat azonban nem alkalmas a csoportképzésnek azt a módját, - a körátmérő előzetes ismerete nélkül azt nem is lehetné -, hanem mindig egy vagy több cm.-es kikerekítéssel veszi fel az átmérőt, tehát a vastagsági fokokat nem viszonylagos, hanem adott határértékekhez köti. Ha azonban a kikerekítés egységét (i ") és a fajállomány átlagos átmérőjét (d_{med}), továbbá az összes törzsek számát (N) ismerjük, ebben az esetben is módunkban áll a kimutatást (l. köv. old.) az elméleti törzsmegoszlás megállapítására felhasználni. A táblázatban kimutatott viszonyok törzsszámai ugyanis teljesen összeesnek a 1 cm.-es vastagsági fokok törzsszámaival, ha a fajállomány átlagos mellmagassági átmérője 20 cm. Az ilyen állományra tehát a táblázat adatait módosítás nélkül alkalmazhatjuk.

Ugyonintén jövűleges a táblázat minden más fajállományra is, ha a választott kikerekítési egység és az átlagos átmérő aránya az előzővel ($\frac{1}{20}$) azonos. Így pl. a 40 cm. átlagos átmérőjű fajállomány törzsszámainak arányos megoszlása a 2 cm.-es vastagsági fokokon belül ugyanaz, mint a 20 cm.-es 1 cm.-es kikerekítés esetén. (Az említett viszonyok itt is $\frac{2}{40} = \frac{1}{20}$).

Minden más esetben átkonvertálásra van szükségünk, ha a táblázatot használni akarjuk. Az átkonvertálás a köv. képlettel történik: $N_d = N \cdot i \frac{20}{d_{med}}$

¹⁾ Intervallum.

A szabályos lútfenyves törzshánia-
nak megoszlása az átmérő szerint.

Átmérő.	1000 törzsből esik.			Meg- jegyzés
viszony- száma	az egyes törzs- csoportokra		az előző törzscsoport- okra összesen %	
	kiszámlált	kikerekített		
$\frac{d}{d_{med}}$	N		$\Sigma [N]$	
0.25	0.1	—	0.1	*) A megadott adatok alapján beletartozó részt kiszámláltam.
0.30	0.2	—	0.3	
0.35	0.6	1	0.9	
0.40	1.5	2	2.4	
0.45	3.4	3	5.8	
0.50	7.0	7	12.8	
0.55	13.1	13	25.9	
0.60	22.4	22	48.3	
0.65	35.2	35	83.5	
0.70	50.5	50	134.0	
0.75	60.3	66	200.3	
0.80	79.7	80	280.0	
0.85	87.6	88	367.6	
0.90	88.9	89	456.5	
0.95	86.3	86	542.8	
1.00	81.1	81	623.9	
1.05	73.9	74	697.8	
1.10	65.2	65	763.0	
1.15	55.8	56	818.8	
1.20	46.1	46	864.9	
1.25	37.0	37	901.9	
1.30	28.7	29	930.6	
1.35	21.7	22	952.3	
1.40	15.8	16	968.1	
1.45	11.1	11	979.2	
1.50	7.6	8	986.8	
1.55	5.1	5	991.9	
1.60	3.2	3	995.1	
1.65	2.0	2	997.1	
1.70	1.2	1	998.3	
1.75	0.7	1	999.0	
1.80	0.4	1	999.4	
1.85	0.3	—	999.7	
1.90	0.2	—	999.9	
1.95	0.1	—	1000.0	

N_d = a keresett esrelékes viszonyokhoz
tartozó d átmérővel bíró vastagsá-
gi fokban, N = a táblázatból kiol-
vasott esrelékes viszonyokhoz, i = a
kikerekítés egyége. A képlet haszná-
latát az alábbi példák világítják
meg.

1. példa. Valamely lúcs átlagos
átmérője 40 cm. A vastagsági fokok
1 cm.-es kikerekítéssel kiszámláltak
el. Hány törzs fog esni a faálló-
mány 1000 törzs körüli a 20 cm.-
es, 30 cm.-es, 40 cm.-es és 60 cm.-es
vastagsági fokra / egész számok-
ra kikerekítve / ?

$$\frac{d}{d_{med}} = \frac{20}{40} = 0.50 \quad N_{20} = 7 \times 1 \times \frac{20}{40} = 4$$

$$-'' = \frac{30}{40} = 0.75 \quad N_{30} = 66 \times 1 \times \frac{20}{40} = 33$$

$$-'' = \frac{40}{40} = 1.00 \quad N_{40} = 81 \times 1 \times \frac{20}{40} = 40$$

$$-'' = \frac{60}{40} = 1.50 \quad N_{60} = 8 \times 1 \times \frac{20}{40} = 4$$

2. példa. A szabályos lúcs át-
lagos átmérője 10 cm., a kikerekítés
1 cm. Hány törzs esik a 10 cm.-es vas-
tagsági fokra ?

$$\frac{d}{d_{med}} = 1.0 \quad N_{10} = N \times 1 \times \frac{20}{40};$$

$$N_{10} = 81 \times 1 \times 2 = 162 \text{ törzs.}$$

3. példa. A kikerekítés 2 cm.
Hány törzs esik 1000-ból az át-
lagos átmérőre a) 20 cm.-es,
b) 40 cm.-es átlagos vastagság
esetén ?

$$\frac{d}{d_{med}} = \frac{20}{20} = 1; \quad N_{20} = N_{81} \times 2 \times \frac{20}{20} = 162 \text{ törzs}$$

$$3) \frac{d}{d_{med}} = \frac{40}{40} = 1.0$$

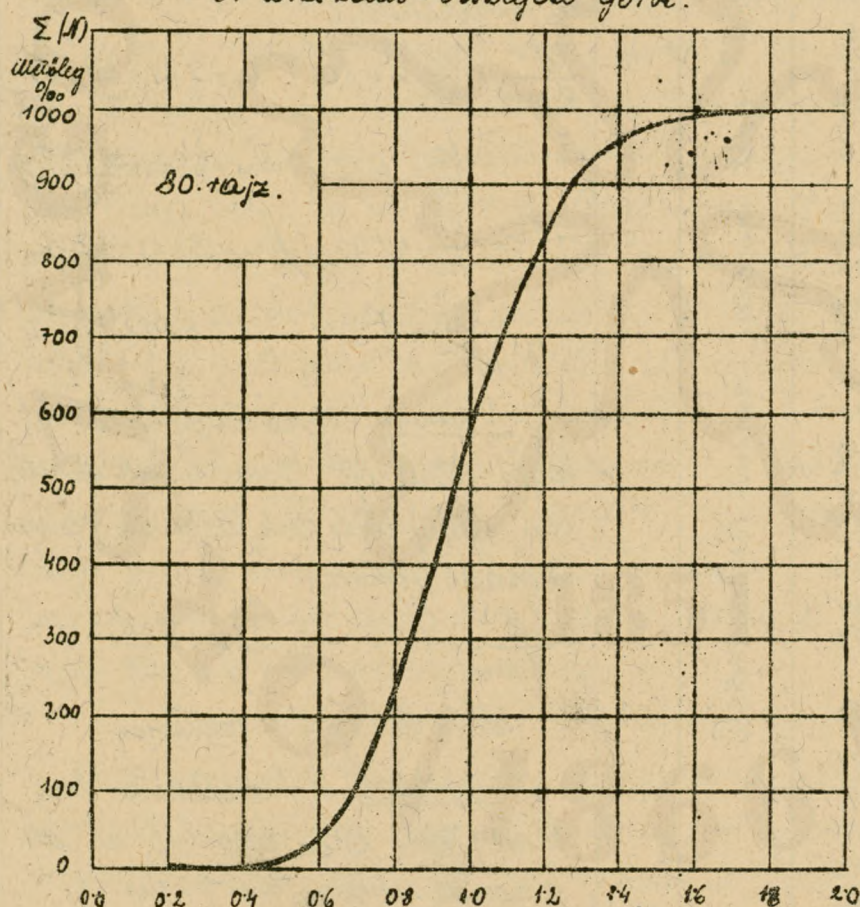
$$N_{40} = N_{81} \times 2 \times \frac{20}{40} = 81 \text{ törzs.}$$

Érnek a képletnek a segítségével módunkban áll olyan táblázatot összeállítani, amely az egyesek megoszlást bármely átlagos átmérőre nézve kimutatja. A táblázat kivonata a 173. oldalon látható.

Bíniit a táblázatból látjuk, a faállományban képviselt legvékonyabb és legvastagabb törzsek átmérője szintén pontos vonatkozásban van az átlagos mellmagassági átmérővel. Hogy bizonyos átlagos átmérőnek milyen alsó és felső méliőrségi határok felelnek meg, az elméleti úton szintén meghatározható. A vizsgálatok azt mutatják, hogy ezek a határok a fafajok szerint változnak. Ugyanakkor eltérések észlelhetők a különféle fafajoknál a törzsméret szerinti megoszlásban magában is.

Ha a 171. oldalon lévő táblázat 2. rovatainak egyes soraitan kimutatott törzsméreteket az előző törzsméretok összegehez hozzáadjuk, a 4. rovathon kimutatott összegeket nyerjük. Ha ezeket az átmérőviszony

A törzsméret - összegző görbe.



A mellmag. átmérő viszonya a faállomány átlagos mellmagassági átmérőjéhez.

során szerint rendezve tüntetjük fel grafikus úton, a 80. rajzban látható görbét kapjuk.

Ér a 79. rajzban bemutatott megoszlási görbe integrációs alakja.¹⁾

Érnek a törzsméret-összegező görbéknek a segítségével módunkban van bármely szabályos faállomány törzsméret eloszlásának szerint választott vastagsági osztályok szerint részletezni.

(Ér különösen az érték táblázatok összeállítására szempont-

jából bir nagy fontossággal.)

¹⁾ Ugyan integrációs görbékre alapított Fekete Lajos az ő kutatásait. (1. fejezet.)

*A szabályos hűtővezeték törszámbának elméleti megadása
a mellmagassági átlagos oxerint.*

Mellmagassági számok cm.	A faállomány átlagos mellmag. átlagok cu.-ben										Mellmagassági számok cm.	A faállomány átlagos mellmag. átlagok cu.-ben					
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	25		30	35	40	45	50	
	1000 törzshől csak az 1. sorokhoz megjelölt átlagokhoz.											1000 törzshől csak az 1. sorokhoz megjelölt átlagokhoz.					
1										51		0.8	6.2	16.4	26.3	31.0	
2	0.2									52		0.6	4.9	14.4	24.2	30.3	
3	0.4									53		0.3	3.9	12.5	22.5	28.8	
4	3.2	0.1								54		0.3	3.1	10.9	25.5	27.4	
5	14.0	0.7	0.1							55		0.2	2.5	9.2	18.8	26.1	
6	44.8	2.1	0.2							56		0.1	1.8	7.9	17.0	24.6	
7	104.0	5.9	0.6	0.1						57		0.1	1.4	6.7	15.3	23.1	
8	159.4	14.1	1.5	0.3	0.1					58		0.1	1.2	5.6	13.6	21.6	
9	177.8	29.9	3.4	0.7	0.1					59			0.8	4.6	12.0	20.0	
10	162.2	53.3	7.0	1.2	0.3	0.1				60			0.6	3.8	10.6	18.4	
11	130.4	80.7	13.1	2.4	0.7	0.2	0.1			61			0.4	3.1	9.2	17.0	
12	92.2	106.4	22.4	4.4	1.0	0.3	0.2			62			0.3	2.6	8.0	15.5	
13	57.4	117.8	35.2	7.3	1.8	0.6	0.3	0.1		63			0.2	2.1	7.0	14.1	
14	31.6	116.7	50.5	11.9	3.0	0.9	0.3	0.1	0.1	64			0.2	1.6	6.1	12.8	
15	15.2	108.9	66.3	17.9	4.7	1.5	0.6	0.2	0.1	65			0.1	1.3	5.0	11.5	
16	6.4	94.7	79.9	26.0	7.2	2.3	0.8	0.3	0.2	66			0.1	1.0	4.5	10.3	
17	2.4	79.1	87.6	35.4	10.7	3.4	1.2	0.5	0.2	67				0.8	3.3	9.1	
18	0.8	61.5	88.9	45.6	15.0	4.9	1.5	0.7	0.3	68				0.6	3.1	8.1	
19	0.4	45.8	86.3	55.7	20.3	6.9	2.5	1.0	0.5	69				0.5	2.6	7.2	
20	0.2	31.9	81.1	63.8	26.8	9.4	3.5	1.5	0.6	70				0.4	2.8	6.3	
21		24.1	73.9	69.3	33.7	12.8	5.0	2.0	0.9	71				0.3	1.8	5.5	
22		13.1	65.2	71.2	40.7	16.1	6.6	2.6	1.2	72				0.2	1.4	4.8	
23		7.9	55.8	70.4	46.7	21.1	8.8	3.6	1.6	73				0.2	1.2	4.2	
24		4.3	46.1	68.4	53.2	26.3	14.2	4.7	2.2	74				0.2	0.9	3.6	
25		2.3	37.0	64.9	56.9	31.3	14.2	6.2	2.8	75				0.1	0.8	3.0	
26		1.3	28.7	60.1	54.1	36.5	17.6	8.0	3.7	76				0.1	0.7	2.6	
27		0.3	21.7	54.8	54.4	41.4	21.4	10.0	4.7	77				0.1	0.5	2.1	
28		0.1	15.8	49.2	53.5	45.5	25.3	12.3	5.9	78					0.4	1.9	
29			11.1	42.9	56.6	48.7	28.1	14.9	7.3	79					0.3	1.6	
30			7.6	36.9	54.1	50.2	33.2	17.8	9.0	80					0.2	1.3	
31			5.1	31.0	51.0	50.8	36.8	20.9	10.9	81					0.2	1.1	
32			3.2	25.6	47.2	50.6	39.9	24.0	13.0	82					0.2	0.9	
33			2.0	20.5	43.5	49.7	42.4	26.5	15.2	83					0.1	0.7	
34			1.2	16.1	39.8	48.2	43.8	30.5	17.7	84					0.1	0.6	
35			0.7	12.7	34.9	46.3	44.4	33.3	20.2	85						0.5	
36			0.4	9.6	30.8	44.0	44.5	35.4	22.7	86						0.4	
37			0.3	7.1	26.7	41.3	44.1	37.4	25.2	87						0.3	
38			0.2	5.2	22.9	38.5	43.2	38.6	27.8	88						0.2	
39			0.1	3.8	19.2	36.9	42.0	39.3	29.9	89						0.2	
40				2.6	15.9	32.6	40.6	39.6	31.9	90						0.2	
41				1.7	12.9	29.5	38.8	39.4	33.6	91						0.2	
42				1.2	10.5	26.3	37.0	39.0	34.6	92						0.1	
43				0.8	8.3	23.2	34.8	38.1	35.2	93						0.1	
44				0.5	6.6	20.5	32.6	37.1	35.6	94						0.1	
45				0.3	5.1	17.7	30.3	36.1	35.6	95						0.1	
46				0.2	4.0	15.1	27.9	34.5	35.3	96							
47				0.2	3.0	12.8	25.4	33.5	34.9	97							
48				0.1	2.1	10.8	23.1	31.8	34.2	98							
49					1.6	9.0	20.3	29.1	33.3	99							
50					1.1	7.4	18.5	28.1	32.4	100							
Össz.	1000	1000	1000									1000	1000	1000	1000	1000	

1. példa. A Schwappach - féle fatermekési táblák szerint a 100 éves lútfenyves 1 holdra eső törzsszáma az I. termőhelyi osztályban 228 db, az állomány átlagos átmérője pedig 39,6 cm. Hogyan osztik meg a törzsszám a következő vastagsági osztályban?

Az I. vastagsági osztály terjed	30 cm. - ig.
a II. - " - " - " 31 cm. - től	50 cm. ig
a III. - " - " - " 51 " - "	felfelé.

Mindenekelőtt meg kell állapítani az egyes vastagsági osztályok határértékének az átmérőviszonyaikat ($\frac{d}{d_{med}}$). Ez a 30 cm. - es törzsről néve $\frac{30}{39,6} = 0,76$, az 50 cm. - esre néve pedig $\frac{50}{39,6} = 1,26$.

Leolvasva a törzsszámszorzó görbéről a megfelelő ordináták értékeit, azt találjuk, hogy a fennbbi viszonyszámokhoz a körtörzsszámok felelnek meg (mint szemléltetés):¹⁾

0,76 - nak megfelel : 210. ; 1,26 - nak megfelel : 910.

Szerint az egyes vastagsági osztályokra eserből a körtörzsszámok:

Az I. vastagsági osztályra	210 db
a II. - " - " - " 700 - "	(910 - 210)
a III. - " - " - " 90 - "	(1000 - 910)

Összesen: 1000 db.

Az 1 holdra eső 228 törzs megoszlása tehát:

Az I. vastagsági osztályban	$228 \frac{210}{1000} = 48$ törzs
a II. - " - " - " 700 - "	$228 \frac{700}{1000} = 160$ - "
a III. - " - " - " 90 - "	$228 \frac{90}{1000} = 20$ - "

Összesen: 228 törzs

2. példa. Állapítsuk meg a törzsszámszorzó görbéről, hogy a szabályos lútfenyves állományban az összes törzsek hány százaléka vékonyabb és hány százaléka vastagabb, mint az átlagtörzs?

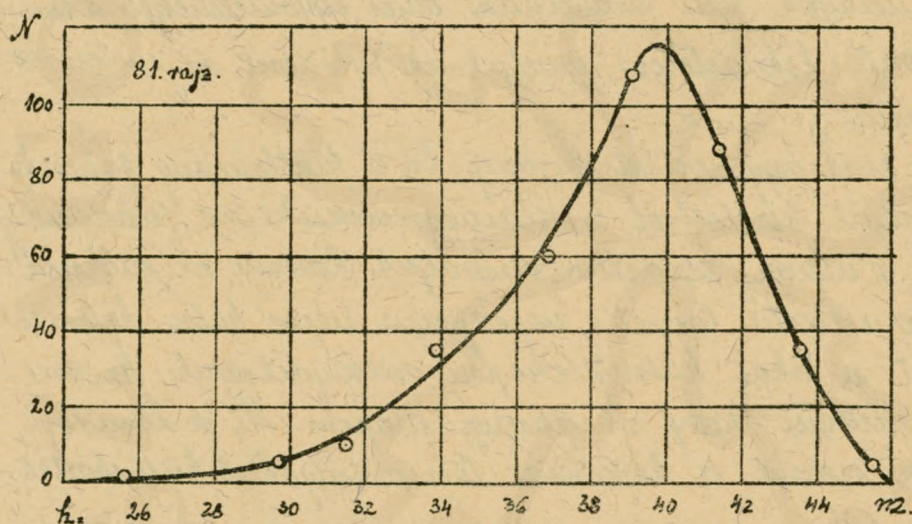
Mint hogy az átlagtörzs átmérőviszonya : 1, az ennek megfelelő ordinátán végezünk a leolvasást. Azt találjuk, hogy a vékonyabb törzsek összege körül a viszonyánál 580, azaz százalékosban kifejezve: 58%. A vastagabb törzsekre tehát 42% esik.

Már Weise Vilmos kimutatta az erdei fenyőre nézve,²⁾ hogy az átlag

¹⁾ Ugyanezeket az adatokat olvashatjuk ki a 171. oldalon levő táblázatból, ha az az átmérőviszonyaikat jótan részletezzük. — ²⁾ Örtagtapeln für die Kiefer, Berlin, 1880, 130. old.

törzs a vastagság szerint rendezett törzseknek mintegy a 60%-ára esik, Fekete dajka pedig azt a szárazlekos helyet" a lucfenyőre utalva, mint 68 lucfenyőállományra körvételről kiszámított középértéket 58%-nak, gyakorlatikus megfigyelések után 59-60%-nak találta." Általában bármely fafajra nézve megközelítőlegesen 60%-ra tehetjük azt. Ennek az egyszerű tételnek a gyakorlati becslésekben néha jó hasznát vehetjük.

Mint bizonyos esetekben kifejezhető törvényyszerűség áll fenn a fadellomások törzsszámainak a mellmagassági átmérő szerint való megválasztásra nézve, épen úgy hasonló, bár nem azonos törvényyszerűség mutatkozik ki a törzsszáma megválasztására és bármely más fatömegtévesztő kör is. Mivelre vezetne mindezzel a törvényyszerűségekkel külön-külön is foglalkozni, csak egy törzsszámmegválasztási görbét mutatunk még be a 81. rajzban. A rajz szerkesztéséhez felhasznált adatokat a többször említett karácsi kísérleti jegyzet szolgáltatta.



Mint látjuk a vastagság szerinti megválasztás görbének népszerűtalansága az átmérő szerinti megválasztással ellentétben: a száraz a kisebb méretű fák irányában növekszik, mint a felső rétegek irányában.

Meg kell itt még említenünk azt is, hogy nemcsak a törzsszáma, hanem bármely más fatömegtévesztő görbéje is a valószínűségi görbékhez hasonló futást mutat, ha a fadellomány egyes törzscsoportjaiból nyert adatok összegezt vázáljuk egy másik tévesztő függvényeképpen. Mithogy esetekben az őrzésekben közvetve szintén a törzsszáma jut kifejezésre, a száraz forgótétel helyessége az előbbiekből önként folyik.

A törzsszámmegválasztási szabályának ismerete, illetőleg ezzel kapcsolatban a szabályos fadellománytípusok összetételének számszerű megállapítása lehetővé teszi akár az egyes fatömegtévesztőknek, akár a fatömegnek magának a gyakorlati célokhöz szabott átlagértékét. A fatömegnek a mellm. átmérőviszonyaival vonatkozásba hozott integrációs görbéje

¹⁾ Erdészeti Kísérletek, 1902, l. 37. old.

szerint pl. a legnagyobb könnyűséggel hi tudjuk mutatni, hogy van olyan, amely a fatermek az egyes, teljességük szerint megválasztott vastagsági osztályok között.

Ha tehát a vastagsági osztályok elkülönítése a piaci változatoknak megfelelően történt, az így elkülönített fatermek a fatermek értékeinek helyes megállapítását is lehetővé teszik. Különösen nagy jelentősége van ennek akkor, amikor nagyobb számú átlagos adatokra van szükségünk, így pl. amikor a fatermek táblákban kimutatott fatermeket kívánjuk választékokra bontani, hogy annak alapján számítsuk ki az értékesítési és más gazdasági célokat szolgáló értéktáblázatok adatait.

Az újabb vizsgálatok eredményeképpen bebizonyult, hogy a szabályos fatermek összetétele korántsem hódol olyan állandó törvényszerűségnek, amelyről például Bonai János ismertetett görbéje fejez ki. Még az olyan fatermek sem mutatnak teljes egyöntetűséget a törvényszerű megválasztás tekintetében, amelyeknek fejlődését az emberi beavatkozás nem zavarta.

Ezért csak úgy érthetjük meg, ha a fatermek fatermek együttesek való viszonyát közelebbről is szemügyre vesszük, a fatermek összetételét nemcsak a maga egészében vizsgáljuk, hanem az állásukra¹⁾ nézve hogyan teremtetik törvényszerű csoportjaikra nézve külön-külön is.

Állásuk szerint a fatermeket különféle típusú osztályozhatjuk. Az osztályozás történhetik jellegi vagy gazdasági alapon. Mi a Lönnerth jellegi osztályozása szerint a következő törvényszerű osztályokat különböztetjük meg.

Uralkodó állományrész	{ 1. oszt.: uralkodó fater
	{ 2. " : elmaradó "
Visszasorult "	{ 3. " : túlszármazott "
	{ 4. " : elnyomott "

Érthető az osztályokat a következő állás jellemzi:

- 1) A korona felülről teljesen, oldalról legalább részben szabad.
- 2) A korona felülről teljesen szabad, oldalról már nyomás alatt áll.
- 3) Csak a csúcs szabad, oldalról a magasabb szomszédok erős nyomása alatt áll.

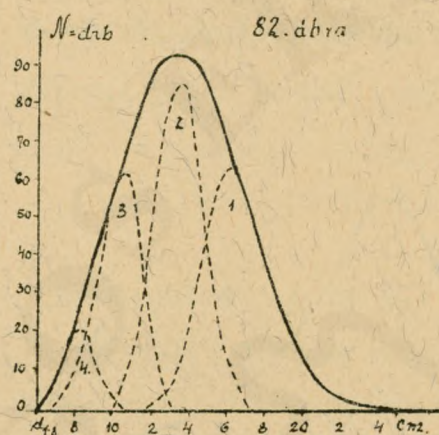
¹⁾ Erdészeti Kísérletek 1917. 97. old.

²⁾ Állás alatt a fatermek a környezetéhez való viszonyát, elhelyezkedésének módját értjük.

4, *Lucia sem szabad. A szomszéd fák koronája aláxorult.*

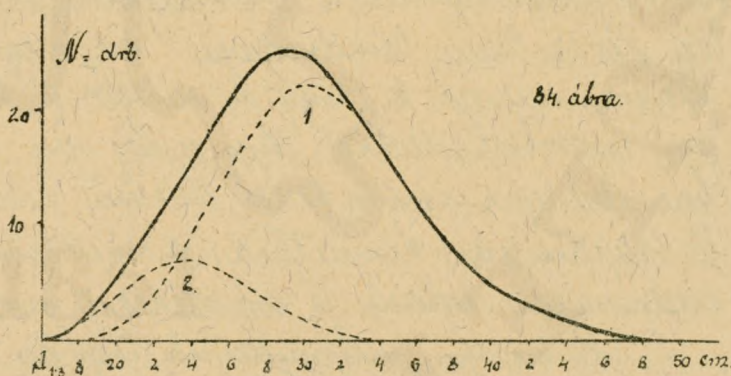
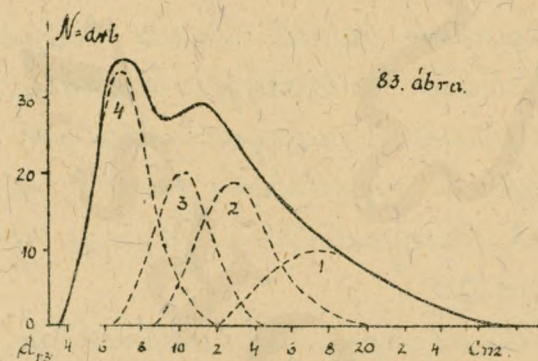
Ha az állomány törzsadomát mint a mellmagassági átlakozó függvényét törzscsoportonként elkülönítve járőröljük, melyest betekintést nyerhetünk az állomány összetételébe, mintha ezt a rézletet a mellőrnék.

Az alábbi rajzban az 1-4-gyel jelölt (szakadoszt) görbék a négy törzscsoport törzsmegoszlását külön-külön tüntetik fel, míg a felettük elvonuló folyó vonal a négy görbe ordinátáinak az összegezéséből származik (kisimítva) ¹ - 82. ábra.



Rá kell látnunk, hogy a négy törzscsoport egymáshoz való viszonya a korral változik. Kezdetben a 3. és 4. osztály törzsei jóval nagyobb számszámban vannak jelen, mint a magasabb korban, mikor a magassági növekedés már jósen megkapta, a fiatalomány megütözt a létét való kiáradalom nem olyan heves, mint a fiatalabb korban. Ezt a 83. és 84. ábra szemlélteti.

Az első egy 45 éves soproni fenyves, a második egy pécsi 80 éves lombosodó megoszlását tünteti fel.



Míg a 45 éves állományban a 3. és 4. törzscsoport van túlsúlyban, addig a 80 éves teljesen, melyet már többször gyérítettek, ez a két osztály teljesen eltűnt és csak az 1. és 2. van meg.

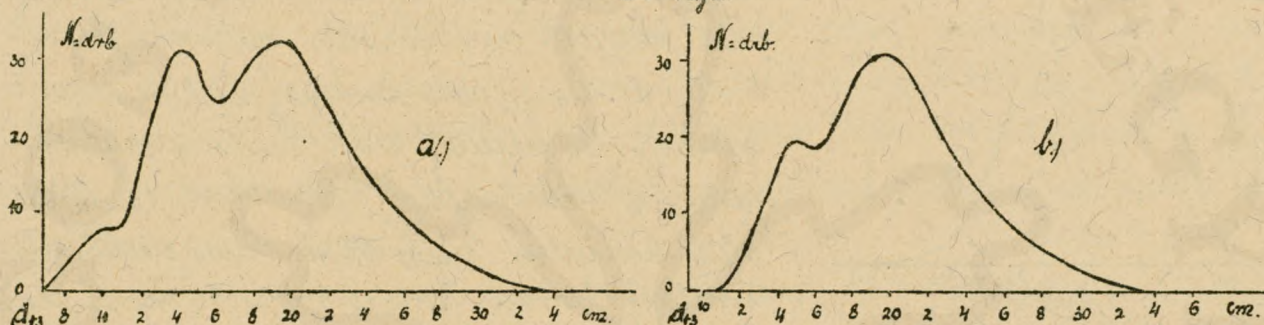
De erről is felvilágosít az a két rajz. Az első azt mutatja, hogy a törzsadomelosztás görbéje korántsem mindig olyan szép futású, harmonikus vonal, mint Rónai fenyves iméntetett szomszédai görbéje, hanem - és ez a gyakrabbi eset - kétdelelésű ötdarabú görbe is lehet.

¹ A 82-85. sz. ábrák Kovács Gusztáv művéből.

Minthogy pedig ebben a kétpúpúságban az uralkodó és a visszaxozott állományrészek elütőenül csoportjainak a hatása jut kifejezésre minthogy másképp a 3. és 4. csoport tömörsége a korral és a gyéritésekkel állandóan nagy, nyilvánvaló, hogy a fődelelési pont mindinkább az uralkodó állományrészek csoportjai felé tolódik el.

A fennbiceköl az is következik, hogy közvetlenül a gyérités után a kétpúpúság is lényegesen enyhül. Az alábbi rajz két ábrája egy és ugyanazt az eredményt tünteti fel közvetlenül a gyérités előtt és után. Kisebb, mint a 3. és 4. tömörítési minőségű háttérbe kerül, a görbe futása is mind simábbá válik és a hettős delelés helyébe az egyező delelés lép.

35. rajz.



Kérdés, van-e e szerint gyakorlati jogossága az olyan egydelelési megfontolási görbéknek, amelyekről fennebb volt szó? Erre vonatkozólag Kovács Gusztáv tanulmánya⁴ ad meggyőztető választ. Kovács tárgyi alapon mutatja ki, hogy az utóbbit is kielégítő pontossággal hasonlíthatjuk gyakorlati célokra. Hogy ez így van annak a magyarázatát alább találjuk, hogy a hettős delelési vonalnak egydelelési vonallal való helyettesítése (kismintása) a $\pm$ eltérések kiegyenlítődése folytán vég eredményben egészen jó összerészeket szolgáltat.

Ha továbbá megfontoljuk, hogy az idősebb kori állományokban, amelyekre az effle statistikai eredményeket leginkább alkalmazzuk, a hettős delelés egészen visszafejlődik sőt meg is szűnik, meginkább elfogadhatjuk gyakorlati célokra az ilyen egyszerűbb alakban kifejezett törvényszerűségeket.

A fennbicekben csak azt vizsgáltuk, hogyan alakul meg a tömörítés az egyes jótörvényszerűsökhöz (főleg a mellőzöttségű átlátszó) szerint. Az egykori példányok tömörítésének vastagság szerinti megfontolásukban rejlik törvényszerűség is annak gyakorlati jelentősége. Tóth, 1935. (doktori értekezés).

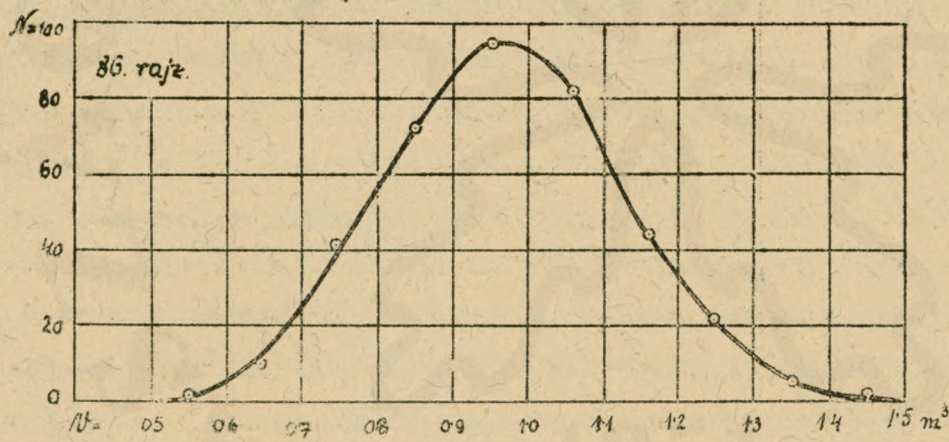
az egész facilloművészetben. Tudnunk kell azonban, hogy a már ismert valószínűségi megoszlás bármely szűkebb csoportra nézve is fennáll. Ha például az egy és ugyanabba a vastagsági fokba tartozó törzsek fatömegét vagy bármely fatömegtérfogatát vesszük szemügyre, azt találjuk, hogy azokban is vannak eltérések, melyek bizonyos határok közt mozognak. A szélsőségeknek van legkevesebb képviselőjük, az átlag körül van az adatok tömege, oróval ebben is a valószínűségi törvény jut kifejezésre.

Károlyi példája szerint egy vegyeskorú őserdőszéli vágyásban talált 36cm-es árkátfutó törzsek száma (371) a költartalom szerint a következőképen oszlott meg: Költartalom-osztályok (m^3).

0.5-0.6,	0.6-0.7,	0.7-0.8,	0.8-0.9,	0.9-1.0,	1.0-1.1,	1.1-1.2,	1.2-1.3,	1.3-1.4,	1.4-1.5.
(1	9	44	72	94	81	44	21	5	3)

a törzsek száma.

A grafikus ábrázolás a megoszlásról a 87. rajtban bemutatott képet adja. Kiszámolt (de nem mérve) futási görbét kapunk, ha a törzsok számát bármely más fatömegtérfogatra szerint mutatjuk ki.



Sokkal szűkebb határok közé oszlatnak az megoszlásokat, ha a vizsgáló térfogatot nem egyetlen, hanem két vagy több más fatömegtérfogattól tesszük függővé. Vizsgálhatjuk

például azt, hogy az arányos vastagsági és magassági törzseknek milyenek a költartalom változásai.

Fekete Zoltánnak az akác-fatömeg táblák céljaira gyűjtött adatai szerint például a 15 cm. vastag és 15 m. magas törzsek száma a költartalom szerint a következőképen oszlott meg. (l. köv. oldalon a 87. rajtot).

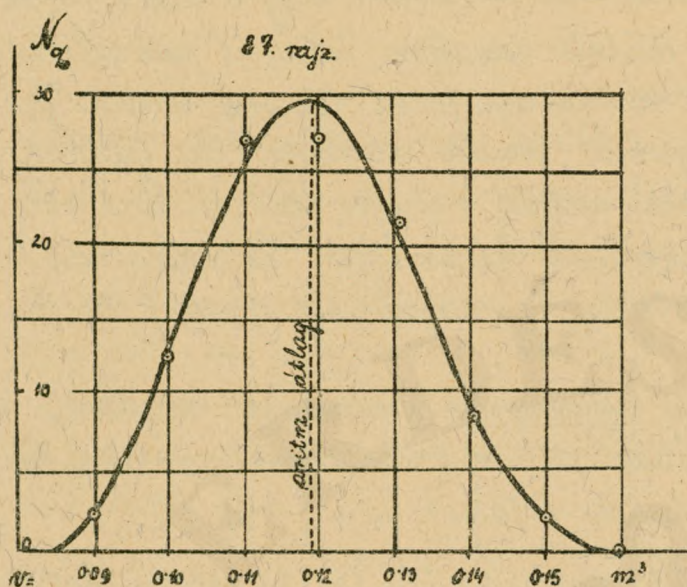
Memorizátori nyelven ennek a megoszlásnak a jellemző tulajdonságait számszerűen így fejezhetjük ki:

Átlag : $0.1190 m^3$

Előírás : $\pm 0.00138 m^3$

Szélsőségek : 0.095 és $0.148 m^3$

Részaránytalanság : -0.022



A 15 cm. mellésgy. átlátszó és 15 m. magas akác-
fák vastagságának megoszlása.

ni bizonyos rendszerességet, mely a fagyadek méretszerinti megoszlását
szabályozza.

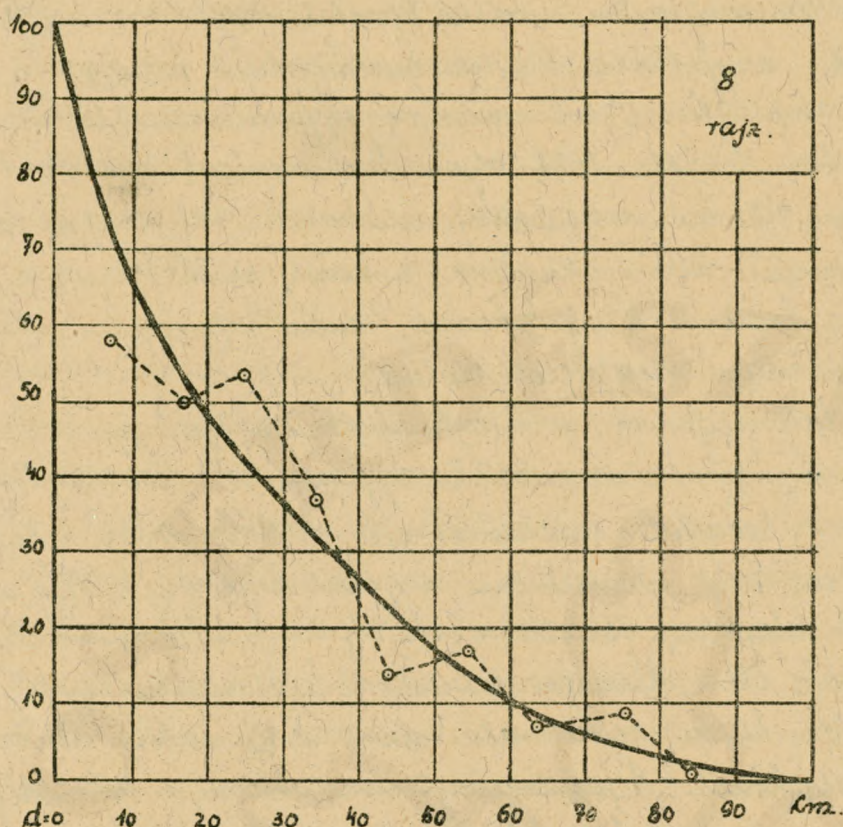
A természetes fejlődésű faállományok egyik tipikus képe az őserdő-
nek az alakja, amely a legkülönbözőbb kori és méretű fákat egyesíti
magában ugyanazon a területen. A felső korhatárt elért legnagyobb mé-
retű, elhunyt törzsek kidőlnek helyüket a primszedő fák lehulló magja
népesíti be csemetékkel. Ezek a legsebezhetőbb törzsfegyedek képviselik az
őserdő törzseinek alsó korhatárát. E közt a két határ közt minden át-
menetet megtalálhatunk, ha csak pusztító viharok vagy tűzvész nem oko-
zott a múltban olyan nagyterjedelmű, hirtelen váltókat, amelyek egy-
kori faállományok keletkezését vonták maguk után.

Fekete Lajos az ungvai ősbükkösök faállományának szerke-
zetét tanulmányozva " azt tapasztalta, hogy a törzseinek vastagság-
szerinti megoszlása éppen az erdőkben a 88. rajzban (l. köv. oldalon) be-
mutatott törzsméretűsége mutatja." ¹⁾ Minthát látjuk, az őserdő éppen
a tekintetben egészen más természetű, mint az egykori próterdő.

Több mint valószínű, hogy az ilyen görbéknek is megvan a maguk
nemességügyi kifejezése. Ennek biztos meghatározásához azonban
nagyobb mennyiségű kísérleti anyagra volna szükség. Jó hasznát le-

Fennest (179. old.) a Károlyi ku-
tatásával foglalkozó részt megöl-
őben mindig csak egykorú, szá-
bályos faállományokról volt szó,
tehát az ott megállapított megos-
zlási törvény csak az ilyen törzscso-
portosulásokra érvényes. Más ter-
mészetű faállományokban a meg-
oszlás is más és más lehet. Ha
azonban a faállomány összetét-
le hosszabb idő óta tartó ter-
mészetes fejlődés folyamata,
akkor ebben az összetételben
mindenesetre fogunk találhat-

¹⁾ Erdészeti Közlemények 1906. évf. 105. old. — ²⁾ A rajz szerkesztésén a csontosi m. kir.
erdőgazdaskodás egyik felhatalmazott területeiről szerzett adatok szolgáltak, 14. kötetű át-
számlatja.



lehetne venni az így megállapított biometrikai szabálynak a szálaló erők becsülésével, amelyekben csak az erőkkel egyen a különböző korok keveredésének a természetes mintáját kívánjuk követni.

Végzetül megjegyezzük, hogy a "faállományok kerettan", bár az erőkbecsléssel áll a legközvetlenebb kapcsolatban, már annyira

megismertett külön ismeretanyagja fejlődött, hogy mint ilyenek, tulajdonképpen önálló helyet kellene adnunk az erőkbecslési tudományok közt. Különösen megemlíthető az, ha a további vizsgálatok eredményei a szerkesztett tételeit minden irányban megvizsgáljuk és az erőkbecslést megismeretlen kutatási területek minél távolabb és távolabb körbe fűzzük.

Bár a faállományok kerettan sok tekintetben elvonatkozó jellegű megállapításokkal foglalkozik, követnie a gyakorlatnak is igen fontos feladatokat tesz a köznevelés számára a tárgyának a rendszeres megismeréséhez, amely az erőkbecslés köréppontja: az erőkbecslést adja a faállományoknak, melynek létesítéséhez, felneveléséhez és karbantartásához az erőkbecslés legfontosabb tényezői fejlődnek.

Hogy az a jelentős ismeretanyag mai minőségűre emelkedhetett, abban a magyar erőkbecslési tudományának vannak kiváló érdemei.

II. szakasz.

A faállomány fátömegének meghatározása.

Általános megállapítások.

A III. szakaszban a faállomány szerkesztésével foglalkoztunk. Különleges

volt, hogy ez a rész a földművelési módok fejletét megelőzze, mert az itt tárgyalandó eljárások nagyjából lényegi összefüggésben állnak a földművelésszerkezettől alapelveivel, sőt némelyek egyenesen azokból indulnak ki. A III. szakaszban továbbá több olyan fogalommal ismerkedtünk meg (általános körkép, átvétel, magasság, alakosság, fátöréssz.) amelyekre esze a helyen sűrűn lesz szükségünk, s amelyeknek lényegi ismertetésére itt már nem fogunk kitérni, hanem egyszerűen utalunk a földművelésszerkezettől megfelelő tételre.

A földművelési fátörésnek a meghatározása igen gyakori feladata az erdőbecslőnek. Ezen erdőrendletek, egy vagy több évi vágástérület faszapora egy részre kerülhet értékesítés alá, 10 sőt 20 évi vágástérület fátörését egy részre kell megbecsülnie az erdőrendelőnek, hogy a gazdálkodás tervét helyes alapokra fektethesse. Az ilyen becslési munkálatainak nagy terjedelme már eleve kizárja annak a lehetőségét, hogy a földművelési töréseit külön-külön vessük alá az I. v. II. részben ismertetett eljárások valamelyikének. A földművelést mint bizonyos mértékig önálló, nagyobb szervezetszféra kell felfognunk, s fátörést lehetőleg olyan jellemző tényezők alapján kell meghatározni, amelyekhez viszonylag kevés fáradsággal, csekély munka- és időfelhasználással juthatunk.

Így azt valóban megtehetjük, hogy viszonylag kevés méret alapján az egész földművelési fátörést megfelelő pontossággal tudjuk meghatározni, annak az oka épen abban a törvényszerűségben rejlik, amelyek a földművelési különböző faszaport területek, egymással szerves összefüggésben álló társulásokba egyesülnek. Megjegyzendő, hogy az ismertebb becslési eljárások nagyobb részét már akkor is alkalmazhatjuk a gyakorlat, amikor még a földművelési szerkezetnek alapelvei nem voltak tisztázva. Ezzel a becslési módszerekben az illető szervezők a földművelésszerkezet törvényeit gyakran csak az ő helyes érzéküktől vezettetve, de voltaképpen tapasztalatból juttatták érvényre s azok is, akik a tapasztalat útján igazolt tételekből indultak ki, az egyenlőre ható tényezők belső összefüggését – a becslési mód jogosságának alapját – nem mindig ismerték fel világosan.

Földművelésszerkezeti ismereteink mai állása mellett már könnyebb bízhatóságot mondhatunk az egyes becslési módokról s megállapíthatunk, vajon azok elméletileg helyes alapon állnak-e vagy sem.

A földművelésbecslés néha igen különböző lehet. Néha csak tárgykör-

B, Becslés a mellmagassági átmérők felvétele nélkül.

I. A fatermési táblák használatára.

II. Lenyirebecslés.

C, A faállománybecslési mód megválasztása a becslés célja és az erdőalak természetére szerint.

Megjegyzendőknek tartjuk még azt is, hogy a gyakorlatban használt becslési módok túlnyomórészt az egykorú erdő természetéhez alkalmazkodnak. Ha az erdő ettől az alaktól igen lényegesen eltér (középerendő, szálalóerdő), akkor bizonyos módosítások lehetnek szükségesek, illetőleg egyes eljárások ezekre az erdőalakokra egyáltalában nem is alkalmazhatók. Mindezekről a C. alatt lesz szó.

A, Becslés a mellmagassági átmérők felvételével.

1) Becslés próbatörzsek döntésével.

Általános szemlélet.

Próbatorzs vagy általában próbafa¹⁾ alatt olyan faegyedeket értünk, amelyeket bizonyos, hasonló jellegű törzscsoportok jellemző tulajdonságainak (í. m. alakjának, átmérőjének, magasságának, fatermésének) képviselőiként tekinthetünk s amelyeknek fatermésűgyeséről az illető törzscsoport megfelelő fatermésűgyesére következtethetünk. Amennyiben a próbatörzs az általa képviselt törzscsoport átlagos méretével bír, átlagtörzsnek illetőleg átlagfának nevezzük. A próbatörzsök egy másik fajtájának az a célja, hogy bizonyos, a fatermésről vagy annak egyes tényezőire vonatkozó törvényösszeírások megállapításánál csak irányító szerepet vegyen. Megkülönböztetésül az előbbiektől az utóbbiakat egyesek mintafának illetőleg mintatörzsnek nevezik. Ilyenek pl. azok a törzsök is, amelyek alapján a faállomány magassági görbét szerkesztjük meg (157 oldal).

A próbatörzsök száma a megbecsülendő faállomány összes törzséhez képest mindig csekély (1%-2%). Ezért a fatermés meghatározása egyszerűen mindig csak a becslés jellegével bír: a kisről következtetünk a nagyra (indukció). Ezt egészen szigorúan véve még akkor sem mentesíthetjük magunkat tökéletesen a hibától, ha a faállomány

¹⁾ A gyakorlatban inkább a próbatörzs kifejezést használjuk, még akkor is, ha nemcsak magáról a törzsről, hanem az egész fáról van szó. (pars pro toto).

összes törsét meghöbörzük és az így kapott hőtartalmakat összegezzük, mert hiszen a testmértani hőközés maga sem egyéb beesésnél, mint azt az I. fejezetről tudjuk. Ha azonban a próbátöréseket helyesen választjuk meg és a hőközéskor betartjuk a szükséges pontosságot, mindenkor módunkban áll a hibákat a gyakorlati cél megvalósítása határok köré szorítani.

a.) Beesés fajllomány-átlagtörések döntésével, vastagsági osztályok elkülönítése nélkül.

α.) Az eljárás lényege.

A 161. oldalon kifejeztük, hogy azok a törések, amelyeknek az átlagértéke a fajllomány összes törseinek egyenkénti átlagával egyenlő, képviselik nagy általánosságban az egész fajllomány fátömegét is. Ez a tétel a kerünkbe adja az átlagtörések felkeresésének a módszerét, s egyeztetve megadja az összes fátömeg kiszámításának a módját is.

Mindenekelőtt megmérjük átlalóval valamennyi törés mellmagassági átlagértékét, a körátmérősi táblából kiolvassuk a megfelelő körátmérőkhöz, azok összegzésével ittán meghatározzuk az egész fajllomány körátlagát (G). Ezt elosztva a törések számaival (N), nyerjük az átlagos körátlagot (g). Azaz: $g = \frac{G}{N}$. Hogy ennek milyen mellmagassági átlagérték felel meg, azt — a mellmagassági műveletnek elvégzésével — a körátmérőtáblából állapítjuk meg. Ez a fajllomány átlagos átlagértéke. Eztán az átlalóval olyan töréseket keressünk fel, melynek átlagértéke a fennleírt módon megállapított átlagértékkel egyenlő. Ezt ledönteljük, pontosan meghöbörzük s így nyerjük az átlagos hőtartalmat (Q). Ezt megszorozva a törések számaival (N), kapjuk a fajllomány egész fátömegét (Q). Azaz: $Q = N \cdot q$.

Jelentéssel azonban azra, hogy az alakraján ugyanazon mellmagassági átlagérték, sőt ugyanazon magasság után is különbözö lehet, egyetlen átlagfától pontos eredményt sohasem várhatunk. Értéket mindig több átlagfát keressünk fel és döntetünk le és hőtartalmuknak számítani közepeket tekintjük a fajllomány átlagos hőtartalmának.

Az alábbiak részletesen leírják a mellmagassági átlagérték felvételét, az átlagos körátlag és átlagérték kiszámítását, az átlagtörés felkeresését, döntését és hőközését. Mivelhogy a beesési eljárások jelentékeny része mind-ezek tekintetében sok egyeztetés aross vagy legalább sokon természeténél fogva kapcsolatban, az alábbiaknak több irányban általános jelentőségük van.

A későbbiekben tehát - az ismertetések kihelyezése végett - az illető becslési mód-
nak csak azokra a jellemző sajátosságaira fogunk hiteleskedni, amelyek az
itt leírandó eljárástól eltérő alakban jutnak kifejezésre.

B) A mellmagassági átmérők felvétele.

Érkez a munkához a becslőnek becslési jegyzőkönyvvel kell megérkeznie.
A jegyzőkönyvet úgy rendezhetjük be, mint azt a 188-189. oldal-
lapon látható példán mutatja. Ebben a példában feltételeztük, hogy a fa-
dőlésű két faja van: a lúpfűzőnek és a bükének az elegyéből van össze-
tette, ehhez képest a jegyzőkönyv baloldali részen a két nevű faja adatai
külön-külön rovatokba vannak bejegyezve.

Ki kell a munkát megkezdni, minden esetben első rovatban elő-
jegyzések vannak a mellmagassági átmérőket, amelyek az illető fadöl-
ésűben elő fogunk fordulni, illetőleg, amelyeknek a felvételét egyáltalán-
ban kívánjuk. A 10 cm.-nél vékonyabb anyagokra pl. csak ritkán o-
stunk hiteleskedni. A fadölésűk szerkesztése megtanított arra, hogy a tör-
ések száma az átlagos mellmagassági átmérő körül a legkevesebb, a
szélességek méretei körülbelül a legkisebb. Érték a keskeny méretű törések
bejegyzésére kell a legtöbb helyet hagyni, míg a legvékonyabb és a legva-
tább fák, de különösen az utóbbiak számára elég egy-egy vízszintes
sor elegendő. Minél nagyobb az erdőterület, minél kisebb a fadöl-
ésű, annál több a törések száma és így annál több sor kell egy-
egy vastagsági foknak szánni. Nagy erdőterületekben a törések be-
jegyzése több oldalra is kiterjedhetnek. Nyilvánvaló tehát, hogy a be-
cslőnek a munka megkezdése előtt már tájékozva kell lennie a fadöl-
ésű terjedelme és vastagsági viszonyai felől. Ekkor a tájékozódás ha-
nyatlansága -ben a becslő a fadölésűt még nem ismeri - többnyire ele-
gendő támaszpontot nyújtanak a gazdasági osztály adatai, vagy
esetleg a helyi ismeretekkel bíró személyek bemondásai, aránylag rit-
kán szükséges az erdőterület előzetes bejárása s akkor is többnyire elég
a futólagos áttekintés. Mindenesetre jó, ha környezetben a helyi népi
tájakoskodunk türelmesen, hogy a bejegyzendő adatok elférjenek futó-
lagos fogásokra, ravaság átvitelük igénybevételére munka közben ne
legyen szükségünk. Ha a fadölésű igen nagy, úgy hogy a bejegyzés az sok
oldalra terjedő jegyzőkönyvben a folytonos lapozás miatt nehézségekkel
találkozik, célszerű az erdőterületet a benne található területre és mestersé-

ges vonalak (éles hegygerincek, patakok, utak stb.) segítségével alrézletek-
re tagolni a felvett minden ilyen alrézletre nézve önállóan vég-
raktani, majd a részletes eredményeket összegezni.

Az átmérők mérését az átlalós munkások végzik. Ezek min-
den egyes fa mellmagassági átmérőjét megméri és bekiáltják a bes-
lőnek, aki az adatok bekiáltásakor egy-egy vonást jegyez be a jegyző-
könyv megfelelő helyére. A vonások összehasonlítására utján állapítható
valtán meg, hogy az egyes vastagsági fokokra hány törzs esik. Ennek
a törzsszáma a bejegyzésre a jegyzőkönyv külön rovata aláírás/l.
a minútát). Ha a rovatban foglalt adatokat összegezzük, kapjuk a
faállomány törzsszámszámát (N), fajtájukról elkülönítve. Az itt rövi-
den várt elvárás képleteire nézve a következőket jegyezhetjük meg:

Az átlalós munkások számára illetőleg a tapasztalat azt mu-
tatja, hogy nagy állományokban legcélszerűbb két munkást alkalmaz-
ni. Egy munkással lassan halad a felvétel és az az idő, amely alatt
az átlalós az egyik fától a másikhoz megy, a jegyzőkönyvet vezető bes-
lőre nézve kárba vész. Három munkás ellenben rendszerint már
sok, mert a bekiáltások olyan gyorsan követik egymást, hogy a beslő
figyelmét a jegyzőkönyv vezetése túlságosan leköti s nem marad ide-
je arra, hogy az átlalást magát is figyelemmel kísérje s annak szabá-
lyozni menetére felügyeljen. Különösen áll ez a cseres faállományok
felvételére nézve. Egyes esetekben azonban, pl. a ritkább, jól áttekinthető,
de nehezen járható, meredek fekvésű erdőrézletekben három átlalós
is célzerűen alkalmazható. A beslő feladata, hogy a munkások nyo-
mában járva őket állományban irányítsa, meggyakorolva, hogy egyes
törzsek ki ne maradjanak vagy kétszer ne mondassanak be, sőt a
törzseket vetett futólágos pillantással arra is vigyázzon, hogy a bevon-
dással kapcsolatban durva hibák ne forduljanak elő.

Az egyes faállományokban az átlalósok az átmérőn kívül
a fajtát is bekiáltják. Megkülönböztetés nélkül össze lehet azonban fog-
lalni azokat a fajfajokat, amelyek a gyakorlati jrték tekintetében nem
mágyon különböznek egymástól lényegesen. Így pl. a bükköt a gyertyánu-
nal és csertölgygel, az erdei fenyőt a fekete fenyővel, néha a lincet a jege-
nyefenyővel.

Azok kikerülése végett, hogy egyes adatok bejegyzése ne marad-
jon ki, illetőleg, hogy téves adatok ne kerüljenek a jegyzőkönyvbe, aján-
latos, ha a beslő minden bemondott adatot visszaalakít s azt az illető

Hegyesi erdőgazdálkodásig B. gond. osztály. II. vgs. 12. tag. 20 erdőrezület.

Helysz. át- mérés Cm.	Lúcpusztó törzsek száma.										Hörlep összeg m ²	Helysz. át- mérés Cm.	Bükk törzsek száma.										Hörlep összeg m ²	
10	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	12	0.094	10	II	II	II	II	II	II	II	II	II	5	0.039
12	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	22	0.249	12	II	I	II	II	II	II	II	II	II	6	0.068
14	II	II	II	II	II	I	II	II	II	II	21	0.323	14	II	II	II	II	II	II	II	II	II	14	0.215
16	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	43	0.865	16	II	II	II	II	II	II	II	II	II	14	0.381
18	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	38	0.967	18	II	II	II	II	II	II	II	II	II	23	0.585
20	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			20	II	II	II	II	II	II	II	II	II	25	0.785
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	67	2.105	22	II	II	II	II	II	II	II	II	II	43	1.634
22	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			24	II	II	II	II	II	II	II	II	II	37	1.674
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	69	2.623	26	II	II	II	II	II	II	II	II	II	43	2.283
24	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			28	II	II	II	II	II	II	II	I	II	36	2.216
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	90	4.072	30	II	II	II	II	II	II	II	II	II	38	2.686
26	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			32	II	II	II	II	II	II	II	II	II	27	2.171
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			34	II	II	II	II	II	II	II	II	II	28	2.542
	III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	103	5.468	36	II	II	II	I	II	II	II	II	II	16	1.629
28	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			38	II	II	II	II	II	II	II	II	II	18	2.041
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			40	II	II	II	II	II	II	II	II	II	15	1.885
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	115	7.080	42	II	I	II	II	II	II	II	II	II	6	0.831
30	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			44	II	II	II	II	II	II	II	II	II	8	1.216
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			46	II	II	II	II	II	II	II	II	II	2	0.332
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	108	7.633	48		II	II	II	II	II	II	II	II	-	-
32	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			50	II	II	II	II	II	II	II	II	II	3	0.589
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			52		II	II	II	II	II	II	II	II	-	-
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	106	8.444	54	I	II	II	II	II	II	II	II	II	1	0.229
34	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			56		II	II	II	II	II	II	II	II	-	-
	II	II	II	II	II	I	II	II	II	II	76	6.900	58		II	II	II	II	II	II	II	II	-	-
36	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II			Összesen :										408	25.931
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	75	7.634	Átlagos körlelapok ($\frac{y}{n}$): 1) Lúcpusztó: $\frac{80.333}{1130} = 0.07109 \text{ m}^2$ 2) Bükk: $\frac{25.931}{408} = 0.06356 \text{ m}^2$ Átlagos átmérők: 1) Lúcpusztó..... 30 cm. 2) Bükk..... 26 cm.											
38	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	55	6.237												
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II														
40	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	38	4.775												
42	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	30	4.156												
44	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	24	3.649												
46	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	18	2.991												
48	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	12	2.171												
50	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	4	0.785												
52	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	3	0.637												
54	I	II	II	II	II	II	II	II	II	II	1	0.229												
56	I	II	II	II	II	II	II	II	II	II	1	0.246												
58											-	-												
	Összesen :										1130	80.333												

munkács ellenőrzé. Újabb adat beérkezése előtt a keeslő minden viszona kiáltat-
sát az átlalósának mindig meg kell várnia. -

A becslés módja: törzshiszámítás. A becslés ideje: 1919. évi/23. Dec. N. N.

Az átlagtörzsek	
korra	költartalom
m.	m. ³

A fatömeg kiszámítása:

Lúcpenyő:	
28	0.965
26	0.921
28	0.987
25	0.862
26	0.901
26	0.876
29	1.021
27	0.887
28	0.912
29	1.030
26	0.899
298	10.261

Létez terület: 47 k. hold.

Kor: 105 év.

Átlagos vastagság költartalom:

$$1.) \text{ Lúcpenyő: } \frac{10.261}{11} = 0.933 \text{ m.}^3$$

$$2.) \text{ Bükk: } \frac{2.973}{4} = 0.743 \text{ m.}^3$$

A) Összes fatömeg:

I. Lúcpenyő:

$$a.) \text{ vastagság: } 0.933 \times 1130 = 1054 \text{ m.}^3$$

$$b.) \text{ vékonyfa: } 1054 \times 0.14 = 148 \text{ --}$$

$$\text{Összesen: } 1202 \text{ m.}^3$$

II. Bükk:

$$a.) \text{ vastagság: } 0.743 \times 408 = 303 \text{ m.}^3$$

$$b.) \text{ vékonyfa: } 303 \times 0.14 = 42 \text{ --}$$

$$\text{Összesen: } 345 \text{ m.}^3$$

$$\text{Összes fatömeg: } 1202 + 345 = 1547 \text{ m.}^3$$

B) Fatömeg 1 holdon:

I. Lúcpenyő:

$$a.) \text{ vastagság: } \frac{1054}{47} = \dots\dots\dots 224 \text{ m.}^3$$

$$b.) \text{ vékonyfa: } \frac{148}{47} = \dots\dots\dots 32 \text{ --}$$

$$\text{Összesen: } 256 \text{ m.}^3$$

II. Bükk:

$$a.) \text{ vastagság: } \frac{303}{47} \dots\dots\dots 64 \text{ m.}^3$$

$$b.) \text{ vékonyfa: } \frac{42}{47} \dots\dots\dots 9 \text{ --}$$

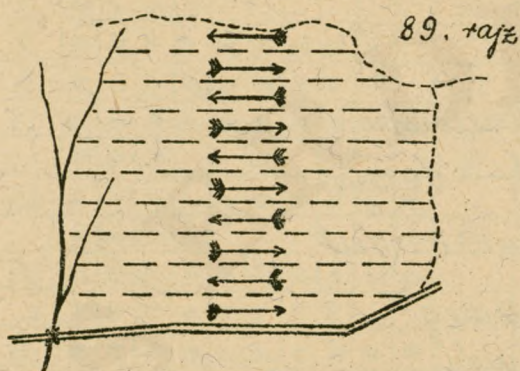
$$\text{Összesen: } 73 \text{ m.}^3$$

$$\text{Összes fatömeg 1 holdon: } 256 + 73 = 329 \text{ m.}^3$$

A bejegyzés a legcélszerűbb módon történhet. Nagy egység mellett lévő vonást az ötödikkel áthúzzuk (l. a mintát) így könnyen áttekinthető.

és összehasonlítható ötös csoportokat kapunk, különösen, ha a jegyzőkönyv utólagos halozata a rendszeres beírást megkönnyíti. Nagy terjedelmű erdő-területekben azonban alkalmasnak találjuk helykiemelés céljából a vonásokból és pontokból kombinált tízes csoportokat is és ezért a mintát szerint: !X!

Az ábrák felvételével pártában haladunk tovább, váltakozó irány-
ban, mint a 89. rajon látható. A párták irányát úgy választjuk, hogy



a könnyű tájékozódás mellett a járás is
lehetőleg kényelmes legyen. Menedek hegyol-
dalakon pl. nem a lejtőn fel és le, hanem a
mennyire a terepvonalakon engedik víz-
szintesen, a rétegvonalak irányában járunk.
A párták szélessége a fadallomány minősége
szerint változó: a sűrű erdőterületekben
keskenyebb, míg a jól áttekinthető, ritka, idő-

sebb erdőterületekben szélesebb. Általában olyan szélessé vegyük, hogy a munkásokat szemmel tarthassuk, de a túlságos széles pártáktól – különösen a
menedek hegyoldalakon – tartózkodjunk, mert a fel és alá való járás a
munkát kifejezetten.

Hogy világosan felismerhető legyen, mely törzsek vannak már
megátallva, minden megnevezést jól láthatóan meg kell jelölnünk. Ez
többféleképpen történhetik. Először színterítéssel alkalmasan, sőt még ma is
sok helyen alkalmasnak a fejével való megcsapás (hajkolás) módszerét.
Ez abban áll, hogy vagy az állalós ujjra, vagy hüvelyre előre kirendelt
munkás könnyed, lapos fejcsapással leüti a fa kengőt, úgy azonban, hogy
a fejre emellett ne hatoljon a fa eleve. Ez az eljárás azonban nem ajánl-
ható, mert könnyen okozhat olyan sérülést, mely szintén előfordulhat
behatolására ad alkalmasan úgy a fa minőségét pontja. Különösen a feny-
vesekben és akkor védelemmel jár, ha a beüti fadallomány csak hosszabb idő-
mulva fog kihámozni a pl. kerül, úgy a gomba betegségek ideje van
a kifejlődésre. Legfeljebb olyan erdőterületekben engedhető meg, melyek
közvetlenül a beüti után használtatnak ki, továbbá akkor, ha a fad-
allományt vastag, durva kengő fajok alkotják, úgy hogy az előfordul meg-
sértés nélkül kell tartani. Illyenek pl. a tölgyfélék
idősebb korukban.

90. rajz.



Különben célszerűbb a fajtát (fajkölöt) has-
ználva erre a célra. Ez az eszköz (90. rajz) csak az
elhalt kengő felületét érinti meg úgy könnyebb sebet

nem okozhat. Alakja célszerű, súlyra esélye s így maga az átlalós kezel-
heti, midáltal a külön jeleknek alkalmazása megkönnyíthető.

Sírián használják a ják mezéjét is. Ez mindezenre biztos mód-
ja a súrlódás kiküszöbölésének és ezért is jó, mert a durva kőgöngy törékeny
is nemre látható, bizonyos esetekben tehát megakadhat a súrlódás-
sa, de gondoskodással épen nem mondható, mert ha fennakadás nélkül
kívánunk dolgozni, minden átlalós mellé egy-egy mező munkát kell
állítanunk, ki átlalós társát a jelkészel állandóan nyomón követi. Bie-
kivül, kiülönösen, ha nincs víz a közelben, gyakran ahol fennakadást a
megszedély kiürülése is, ami aztán a munkát gátolja.

A legtöbb esetben jól beválik a krétaval való jelzés. Ez a célra külön-
leges (vastag és puha) krétafajtákat is hoztak forgalomba. A krétát maga az
átlalós kezelheti; kis helyet foglalt el, elég jól látható nyomot hagy a durva-
kőgöngy járó is így gyakorlati alkalmazása ajánlható.

A jelkészt lehetőleg egyenként (150 cm. föld feletti) magasságban a járnak
arón az oldalán kell alkalmazni, nemre az átlalós hálal. Ekkor ugyan
is a következő pontosítások mellett, szembe találjuk az előző
pontos jellet a monnal látjuk, melyik törz volt már átlalva, melyik nem.
A jegezőkönyv kezelője, a mint már mondtuk, egyrészt mind a munka
vezetője és a munkások ellenőrzője is. Ő szabja meg a pontosítás irányát és
szellességét és ő ellenőrzi a mérések szabotárságát, ő jelöli ki a döntendő
próbátöréseket és végsteti azok méréstését. A munka gondos végrehajta-
sa nagy befolyással van az eredmények pontosítására, ezért a becső-
nek a kivétel módorataival feltétlenül tisztában kell lennie.

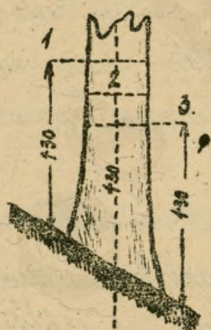
Mindenekelőtt igen fontos a szabályozott mérőmagasság állandó
betartása és az átlalós helyes kezelése. Az utóbbiról már az átlalósra vo-
natkozó részben említettünk meg s így egyenesen az ott mondottakra
utalunk. Tudjuk, hogy az átlalós vonójának mérési körben mindig egy-
közűnek kell lennie a megmérendő sítuérővel, mert a ferdé tartás
tevélyes hibát eredményez; tudjuk, hogy a szárnak tulajdonos odaszorítá-
sa az ellenkező érteleme hibával jár s hogy a ják kőgöngyök melle-
nességei (göcsök, kopradások) a mérés pontatlanságát okozhatják;
hogy a vastagabb moha, xuxudó a mérés előtt leborotolandó, stb. De
magát az átlalót is meg kell vizsgálni a munka előtt, s az esetleges
hibát a munkásoknak szabályoztatásával ki kell igazítani.

A mellémagasság helyes megítéléséhez és betartásához a munkást
többször utánméréssel és figyelemztetéssel kell hozzászoktatni. Ezért jó;

ha a kezdő dolmányok begyakorlására 130 cm. rudat tartunk kézreul-
 lóban, s arról a helyes mérőmagasságot többször megmutatjuk. De még célsze-
 rűbb, ha azt magán a munkáson mérjük le s a megfelelő pontot a mel-
 lén láthatóan (pl. feltűzött vákonydarabbal) megjelöljük. Így a kezdő gy-
 akorlat hamar elérhető és az időnként ismételt próbákkal megpróba-
 ltható.

Hírszerű helyen a mérőmagasság megállapítása nem lehet két-
 séges, hegyoldalakon azonban a "mellmagasság" többféleképpen értelmez-
 hető. Ha a hegy felől állunk a fa mellett, a mérőpont magasabbra esik

91. rajz.



(91. rajz 1), mintha alulról mérjük a törzset (91. rajz 3).
 Elvéletlenül a 130 cm.-t a fa horizontális a talajjal
 közös dőléspontjától fölfelé kellene leolvasnunk (91. rajz 2.),
 azaz gyakorlatilag úgy kellene a dolgot megoldanunk, hogy
 a munka mindig a tengely síkjában eső rétegvonalon áll-
 va mérje a fát. Ez azonban nemcsak kényelmetlen, hanem
 a vastagabb törzsekre nézve egyébként is körülbecsülés, mert
 azoknak a talpa a meredek hegyoldalakon részaránytal-
 nul terjeszkedik ki s így a tulajdonképeni horizontális helyzetűek meg-
 állapítása bizonyos latolgatást kíván. Értet a nemet hírszerű állomások
 szövetsége arra az álláspontra helyezkedett, hogy xavarok elkerülése vé-
 ggett a mellmagassági kitűzőt mindig a fa törzsek felső pontjától 130
 cm.-nyire kell mérni (91. rajz 1). Ezt a szabályt az egyöntetűség céljából
 a gyakorlatban is kívánatos volna betartani.

A vastagsági fokok egyébként általában a cm.-t szokás ír-
 tani. A gyakorlatban azonban igen gyakran eltérünk ettől és többnyí-
 re nagyobb egyébként alkalmazunk. Ezt az értek túlbuzgó részében
 megtehetjük anélkül, hogy az eredmények pontosságát veszélyeztetnők.
 Az 48. oldalán bemutatott hibatáblázat pl. meggyőző arról, hogyha az
 kitűző kihelyezése 2 cm., tehát ha csak páncos cm.-et kiáltanak be
 a munkások, a körárfiba csak a 10 cm.-es törzseknel érheti el a 0,3
 %-ot, a 30 cm.-es törzseknel ellenben már egyáltalában nem érhető.
 A gyakorlatban tehát csak a legkisebb értékben lehet szükség arra, hogy
 cm.-es vastagsági fokokat képezzünk, a legtöbb esetben jettől lefelé meg-
 felel a 2 cm.-es vastagsági fokok alkalmazásán, sőt az idősebb faálló-
 mányokban a 4 vagy 5 cm.-es vastagsági fokok is megfelelőek. Minél
 jobban néztekünk a faállományt a mellmagassági kitűző szexut,
 azaz minél inkább meggyőző a vastagsági fokokat, annál több mun-

két ad az eredmények kiszámítására s emiatt terjedelmesebb lesz a beszállási jegyzékünk magára. Ez arra utal, hogy mindig csak a beszállási céljához mért részletességgel vegyük fel és csoportosítsuk az adatokat, hogy a felesleges munkától lehetőleg megkíméljük magunkat.

A vastagsági fokok képzése egyébként a legkorábbi összerágásban áll a kikerekítés felületével, ezért is utalunk rá illető részben mondottakra (46. oldal).

Azaz bizonyítására, hogy az átlagos átmérőre az előző kikerekítés nincs nagyobb befolyással, használjuk fel a 188. oldalon körölt gyakorlati példának a lüpfüggő vonatkozó részét. Ha a vastagsági fokokat 4-4 cm-es különbségekkel tüntetjük fel, a töreszámmegoszlás körülbelül a következő képet mutatná:

Hellm. átmérő cm.	Fokszáma	Körlemez össz. m ²
10	6	0 047
12	38	0 430
16	73	1 468
20	121	3 802
24	175	7 917
28	221	13 607
32	197	15 843
36	141	14 352
40	80	10 053
44	48	7 298
48	23	4 162
52	6	1 274
56	1	0 246
Összesen : 1130		80 499 m ²

Az átlagos körlemez $= \frac{80\,499}{11\,30} = 0\,0712 \text{ m}^2$. Átlagos átmérő = 30 cm, mint előbb.

Megjegyzés: A töreszámmot - a valószínűségnek megfelelően - így határoztuk meg, hogy az egyes 4 cm.-es vastagsági fokok határára, és a töresket felérésben az alacsonyabb, felérésben a magasabb vastagsági fokba soroltuk.

Az átlaló beosztása rendszerint cm.-es szokott lenni. Ha tehát a kikerekítés egysége ennél nagyobb, a munkának magának kell a kikerekítést végrehajtania, ami mindenestre a kellő értelmi fokot követeli fel. A pontos

cm.-ekre való kikerekítés aránylag könnyű meggy és nem kíván nagyobb gyakorlatot, ha azonban a kikerekítési egység ennél nagyobb, akkor már könnyű fordulhatunk elő tévedések és a gyakorlati fontolgatással jobbnem lesz. Ezenkor tehát először a kikerekítő átlalót használjuk mi.¹⁾

Eznek egyik alakját a 28. rajz (l. 50. oldal) tünteti fel, melyet akkor alkalmazhatunk, ha az átmérőket 5 cm.-es vastagsági fokok szerint csoportosítjuk. A kikerekítő átlaló használata közben mindig azt a szöveget kell figyelembe venni, amelyik a megadott belső és által mértett mé-

¹⁾ A kikerekítő átlaló más átlalóktól tisztán csak a valódi beosztása tekintetben különbözik, és azonban a szerkesztés lényegét megváltoztatva nem jár el, ezért is bármilyen átlaló használható kikerekítő átlalónak, ha a valódi mértet megfelelően van megadva.

előre áll. Így a kívánt kikerekítés magától történik meg a munka tévedéseiből származó hibák elkerülhetők. Ha a mérőeszköz pontosan valamely választóvonalra van be, ami hasonló munka körben többször előfordul, akkor felváltva hol a nagyobb, hol a kisebb adatot kell bevenni, hogy így a különböző értékek eltérések közelműködéséig egyenlővé válasszunk.

Más irányú kérdést vet fel az a körülmény, hogy a fa keresztmetszete többi - későbbi - után a kör alakjától úgy egyetlen átmérőből nem tudjuk az illető metszet területét meghatározni. Ezt, mint arról már szó volt (40. oldal) / bizonyos esetekben két, keresztirányban mért átmérő átlagából számítjuk ki a körleapot, uvaltal a hibát lényegesen lecsökkentjük. Ezt a kétoldali átlalást valóban alkalmasan is a gyakorlat, de csak ahol igen pontos adatokra van szükség; így pl. a kísérleti célokra szolgáló belsőkerület, ahol egyébként is nullmérés pontosan mérjük az átmérőt. A nagy gyakorlatban azonban többszörre megelégszünk egy átmérő megméréssel, mert a sok mérés átlagában a $\pm$ hibák súlyozódnak egyenlővé. Csak a kevesebb láthatóan szabálytalanul járhat szoktuk két irányban megmértetni, amikor is leggyakrabban az átlagos adatot maga a becső számítja ki a munka során. Ha azonban valamennyi törzset keresztirányban mérjük, akkor kétszeres mindeket bekiajtott méretet úgy bevenni a belési jegyzőkönyvbe, mintha két külön fáról volna szó, az eredmények kiszámításánál azután 2.-vel való osztással egy csapásra végezzük el azt a munkát, amelyet különben a számtalan átlagok kiszámításával törzsenként kellene a becsőnek végeznie.

Kísérleti úton, mint gyakorlati jelenséget, határozták meg a fátörzsi átmérőjének azt a tulajdonságát, hogy jelentékeny részüknek legnagyobb átmérője egy irányban fekszik. Ennek az okát főképpen a széljárás sejtélettani hatásában kell keresnünk. "Nálunk Magyarországon, hol általában az északnyugati szél a leggyakoribb, ebben az irányban várhatunk nagyobb átmérőt. Ez a szabály azonban az erősebb lejtési hegyoldalakon, melyeken a fák a hegy felől védelmeben védekeznek úgy az oldalzelektől való hajlításonak vannak gyakrabban kitelve, oda másodszor, hogy az átmérők általában a védekezésnek irányában nagyobbak valamilyen, mint a hegylejtő irányában."²⁾

¹⁾ Dr Gröndner: Untersuchungen über die Querflächenermittlung der Holzes tünde, Berlin ¹⁸⁸²

²⁾ Révai: A likavai erdőlési kísérletek eddigi eredményei, Selmesbánya, 1914. 86. é. köv. old.

A gyakori kihajlással szemben ugyanis a fateros erősebb fejlődést mutat, amelyik irányban többször van hajlításnak kitéve, abban a reakciók fiziológiai folyamatainak révén nagyobb szilárdsági tartóvá fejlődik. Eből az következik, hogy az ilyen természetű keresztelvény tulajdonát az átlalásnál módunkban állna figyelmeztetni a legnagyobb és legkisebb átmérőt rendszeresen az uralkodó szél, illetőleg a rétegvonalak irányában, a legkisebbet erre mérőlegesen mérhetjük. Sékintoc aronban azt, hogy az átlalások a fák mérésénél ide-oda mozogva hőmérsékletesen minden képzeltető irányból emelkedik a mért, hogy a törzsek tömeges felvételekor a valószínűségi kiegyenlítődés ígyis megtörténik: a gyakorlat a keresztmérést – mint említettük – ritkán használja. A kísérleti becslésekhez az egyik átmérőt a rétegvonallal egykörüen, a másikat erre mérőlegesen (a lejtőirány függőleges síkjában) szokták mérni. Síkvidéken megokolt az uralkodó szélirányhoz alkalmazkodni.

Hogy mennyi az órai, illetőleg napi teljesítmény, az a felvétel módján és a munkások gyakorlottságán kívül elsősorban a terepviszonyoktól és a faállomány sűrűségétől függ. Az ingadozások igen nagyok lehetnek. A belaknai erdőgazdálkodásában végzett kísérletek szerint¹⁾ amelyek magasabbi faállományokban túlsúlyban vannak terepviszonyok közt hajtatnak végre, az órai átlagos teljesítmény 461 törzs, illetőleg 134 k. föld felvétele volt, ami – 8 órai munkaidőt számítva – 3680 törzsnek és 107 k. földnek (minte 6 hektár) felel meg naponta. Összevetve a munkálathozál 2 átlalás munkás nyert alkalmazást. Későbbi viszonyok közt azonban sokkal jobb eredmények érhetők el. Baur napi átlagul 5000–6000 törzset emlit.²⁾

Felvételek idő – és költségmegtakarítással járhat a regisztráló átlalók okozni alkalmazása³⁾, ha ugyan a viszonyok az ilyenek használatát egyáltalában megengedik. Minthogy a becslési jegyzőkönyvekben az esetben nélkülözhető, a munka vesztője egyszerre több munkást foglalkoztathat, mint különben, sőt ha az átlalások feltétel nélkül megbízhatók, a felügyelet esetleg el is maradhat sőt az utasítási körök alkalmazásának magasabb költségei is megtakaríthatók. Erről azonban csak kivételes esetekben lehet szó.

¹⁾ Erdészeti Kísérletek. 1914. 1 és 291. oldal.

²⁾ Holzmesskunde, 4 kiadás. 387 oldal.

³⁾ Müller: Holzmesskunde. 2. kiadás, 260. oldal

7.) Az átlagos átmérő (d_{med}) kiszámítása.

A mellmagassági átmérők felvétele után a becsési jegyzőkönyvek bejegyzett vonszok összeközlésére követhetjük. Az eredményeket vastagsági fokanként a törsek számának összevonására felvett külön követhetjük be (l. a mintát a 188. oldalon) s az így kapott adatokat összegezzük (N). Ezután a körlaposorok tábla segítségével kitöltjük a "körlaposorok" sorát. A vastagsági fokanként kimutatott adatok összevonása útján nyerjük a fajállomány, illetőleg az egyes fajok egyes körlaposorát (G). Ez azt mutatja, hogy a mellmagassági keresztmetszetek területe együttesen hány m^2 -et tesz ki. Ezt elosztva a törsek számával (N), kapjuk az átlagos körlapot (g_{med}), majd a körlap táblából (52. oldal) kiolvassuk a legközelebb álló átmérőt (l. a mintát), rendszerint egész cm.-ekben. Ha a kiszámított és a körlap táblájában szereplő körlap között jelentősebb különbség van, a bejegyzett átlagos átmérő elé + vagy - jelet szoktunk tenni, annak jeléül, hogy a tulajdonképpeni átlagos átmérő valamivel nagyobb vagy kisebb a kiolvasottnál.

Megrendeltett pontossági becsésekhez a körlaposorok segítségével is meghatározhatjuk az átlagos átmérőt, annak a fajállományösszehasonlításból ismert titelnél az alapján, hogy az átlag törsek körülbelül a 60. számszám helyét foglalja el.

A 188. oldalon adott példában a lútfenyő törsszáma 1130, ennek 60%-a 678. Ha a törsszámokat előről összeadjuk, kiderül, hogy a 678 törz a 30 cm.-es vastagsági fokba esik, bár nem pontosan az abban kimutatott törsszám közepére, hanem inkább a végére, úgy hogy az átlagos átmérőt - a kikerekítés elvénél tartásával - tulajdonképpen 30 cm.-nek kellene vennünk. Ilyen példákkel számolnunk kell, ha ezt az egyszerű számítási módot választjuk. Érint ettől csak megközelítő adatokat várhatunk.

8.) Az állományátlagos törsek felkeresése és köbözése.

Ha az állományátlagos átmérőjét a 7.) alatt leírt módon már meghatároztuk, az átlalóval próbálkozás útján felkeresünk a fajállományban több olyan törset, melynek mellmagassági vastagsága a kiszámított méretnek lehetőleg megfelel. Ha módunkban volna megítélni, hogy az ilyen fák körül melyek azok, amelyek a magasság és

az alakzási tekintetben is az összes törzsek valódi átlagát képviselik, elegendő volna egyetlen ilyen fát kijelölnünk sokkal annál költartalommal a törzsadattal való pontos úton közvetlenül meghatározhatók az egész fadallomány (illetőleg faj) fatömegét. Többször említettük már azonban, hogy a magasság és az alakzási, illetőleg a költartalom ugyanazon mellomagassági átmérő esetén is lényeges ingadozásokat mutathat, így hogy a mindezen tekintetben megfelelő átlagtörzs helyes megválasztása egészen különleges ítélőképességet kíván meg a becslőtől, amelyre aligha rendelkezik valaki. Rónainak a károsító fenyvesben végzett kísérlete szerint, ha az átlagtörzs megválasztásában tisztán csak az átmérőből indult volna ki, egy átlagtörzssel is beírta volna 15%-nál nagyobb hibát is elkövethetett volna a fadallomány fatömegének a kiszámításában.⁴⁾ Pedig az illető fadallomány terjedelme sekély és növekvő igen szabályos, egyöntetű volt. Ennek jóval nagyobb eltéréseket talált Károlyi egy borsui, őserdőszéli, vegyeskorú erdei fenyő vázlatban, melynek 36 cm-es törzsei (371 db) költartalom tekintetében a 0,5 m³ és 15 m³ kört váltakoztak.⁵⁾

Írt a hibát, amelyet a fadallomány fatömegének a megbecslésénél az átlagtörzs helytelen megválasztása okoz, így kerülhetjük pl, ha több átlagos átmérővel bíró törzset döntünk számkunk az átlagából számítjuk ki a fatömeget. Ekkor, ha csak nem követünk pl az átlagján kiválasztásában mindig egyoldalú hibát, számíthatunk azra, hogy a különböző értéknél eltérések ellensúlyozniak egymást és a kiszámított átlag a valódi átlaghoz legalábbis közel fog állni.

Elmélet szerint minél több az adat, annál helyesebb az átlag. Gyakorlatilag azonban egy bizonyos határon túl nem lehetünk, mert az egyrészt munka- és idővesztéssel jár, másrészt pedig az adatok elaprózása nem is áll egyenes arányban a hiba csökkentésével. Hogy mennyit döntünk, az plésorban a becslés céljától és ezzel kapcsolatban az elérni kívánt pontosságtól függ. Ereken kívül a fadallomány, termőhely-, kor-, és zavaródásbeli egyöntetűsége is szerepet játszik a döntendő átlagtörzsek számának előzetes megállapításában.

⁴⁾ Erdészeti Kísérletek, 1915. 7. old.

⁵⁾ Erdészeti Lapok, 1918, 18. old. Ugyanitt (23. old.) közli Károlyi, a borsui bükkre vonatkozó termőhelyi fatömegadási a 44 cm-es törzsekre vonatkozó átlagát, mely szerint a költartalom ingadozása 0,78 m³-tól 352 m³-ig terjed. Ezek az adatok azonban a nagy területen (Borsui őserdő területén) különböző termőhelyi viszonyok közt előforduló költartalomnak szelektálására vonatkoznak, az egy és ugyanazon termőhelyen vett egykorú fadallományon belül az eltérések sokkal kisebb határok közt mozognak.

Ha a járásmány a fennebbiek tekintetében egyenletes, kevesebb átlagtörzs-
szel is beérthetjük, ellenkező esetben többet kell döntetnünk, hogy helyes átlag-
got kapjunk. Általában csak ritkán szabad az összes törzsszáma 0,1%-ánál
kevesebbet és csak ritkán miképpen 1%-ánál többet döntetnünk. Kivételes es-
etekben azonban 2%-ig is felüldetünk (hisz próbászletekben, ha nagy pontos-
ságra van szükség).

Általában vigyáznunk arra, hogy az átlagtörzsek magassága az
állomány átlagos magasságától ne térjen el lényegesen. Értékelhetőleg sem
az elhanyagolt vagy túlszármazott, sem a kiugrasztó vagy uralkodó törzsek⁴
közül ne válasszunk próbatörzset.

A korona alakját is figyelembe kell venni a lehetőleg azok közül az
törzsek közül választani, amelyekből a korona koronájának az egész törzs koroná-
ján való viszonya (koronahányad) nem tér el feltűnően attól az aránytól,
amelyet ebben a tekintetben az átlagos területi ják nagyobb körben tapasztalunk.
A koronahányad ugyanis összehangolásban áll az alakzatunkkal.

Miután könnyebb vigyázni, ha a járásmány egyenletes. Az előző mál-
törz példákban azonban az átlagos képet megalkotni igen nehéz, ezért az átlag-
törzset az egész területen szétosztva így választjuk, hogy azokban a járá-
smány kiemelkedő jellegű részei lehetőleg a helyes irányban legyenek képvisel-
ve. A nagyobb kiterjedésű hegyoldalakon pl., amelyeknek alórészen a ják
növekedése általában jobb, mint a felső, sekélyebb talajú részekben, ahol tehát
az egyenletesebb mellmagassági átmenetű ják magasságában is lényeges
különbségek fordulnak elő, terjesztjük ki az egyenletesen szétosztott átlag-
törzsek kijelölését a legalsó részeiktől a legfelsőbbséig, mert így valószínű-
leg jobb eredményt érünk el, mint ha a kiválasztással a hegyoldal vala-
mely olyan körülmény részére próbátörzset, ahol a ják magassága csak
egyéni nézetünk szerint képviseli a helyes átlagot.

Magától értetődik, hogy a különleges növény (villás, kárpás, összenőtt
stb.) és a gondbaketegségekkel elváltozott, rothas, rákos, beteges ják, valamint
a szél- és a hóerős folytán megsemmisült fasztyekek próbatörzsek nem val-
nak.

⁴ Átást nem az a járásmányt az a követendő módon osztályozhatjuk (vö. Roth Gyula tanulmányával az
erdészeti kísérletek II. 1907. évfolyamának 25. oldalán): I. oszt. A magasság ják, csak a kiemelkedő koronájuk. II. oszt.
Uralkodó ják, jól kifejlett koronával. III. oszt. Elmaradó ják, melyeknek koronái még eléggé szabályosak, de
gyengék, sokszor már a visszafajlás nyomait. IV. oszt. Túlszármazott ják. Koronájuk többé-kevésbé
fejletlenek, vagy minden oldalról, vagy csak két oldalról elhanyagoltak (zánlók). Csúcsuk még (legalább
egy kis) szabad. V. oszt. Elhanyagolt ják. Igazán tekintetű azok, amelyek a növények ják lomboszata
által állnak, tehát minem már egyáltalában nem szabad. Az ilyenek, ha csak nem erősen ár-
nyékos, rövidesen elhalnak. A járásmány átlagjai nagyobbért a III. osztályból kerülnek ki.

A kijelölt átlagtörzseket a faragómunkásokkal leöntöttjük és pontosan megkövesszük. Tekintettel arra, hogy az egész fatörzsmegmunkálást csakúgy a körtartalomára alapítjuk és hogy az esetleges hibák a végeredményben a törzsének arányában jelentkeznek, nagy súlyt kell helyezni a kövítés szabatos végrehajtására és magának a kövítés eljárásának a megbízhatóságára. Emiatt a kevésbé pontos Huber-féle eljárást (l. 17-18. old.), csak olyan kivételes esetekben alkalmazunk, amikor hozzávetőleges adatokkal is beérjük (pl. a gyéres fatörzs előzetes megbecsülésékor), más különben ügyködve mindig a szakasos kövítés módszeréhez folyamodunk (l. 18. old.). Egyes esetekben a Schiffer-féle eljárás is megengedett lehet (18. old.). Az átlagtörzsök kövítésére vonatkozó részletes adatokat magába a helyi jegyzőkönyvbe írjuk be (a 188-189. oldalakon bemutatott mintából lehet az adatokat a helykiérték kedvéért kihagyjuk).

Gyakran előfordul, hogy kevés körben valamely kisemelt törzs az átlagos magasság és terület dolgában megfelelően ugyan alakulnak a követelményeknek, melyeket az átlagtörzshöz járunk, de az átlagérték nem egyezik teljesen a kiszámítottal. Ilyenkor, ha a mérésig úgy kívánja, esetleg a törzseket is felhasználhatjuk az átlagos körtartalom kiszámítására, de a kövítés eredményét módosítanunk kell. Tudva azt, hogy a körtartalom a keresztterület területével megfordítottan egyenes arányban változik, a körtartalom módosításához is ezt a tételt használhatjuk fel. Ha az eltérő vastagságú fa körlevegőjét q -vel, körtartalmát v -vel jelöljük, álljon az arány: $q_{med} : v_{med} = q : v$ ebből

$$v_{med} = v \cdot \frac{q_{med}}{q}$$

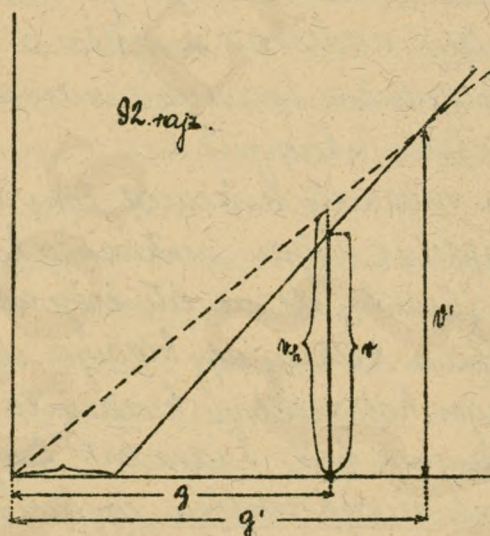
Példa. A mi példánkban (188-189. old.) az átlagos átlagérték (v_{med}) a lucfenyőre nézve 30 cm.-nek számítottuk ki és valamely, különben megfelelő fa átlagértékét az átlalóval történt próbálgatással 31 cm.-nek találtuk volna. A szakasos kövítés szerint a körtartalom 0.998 m³-t teremt ki. Ennek a következő helyesbített körtartalom felel meg:

$$v_{med} = 0.998 \times \frac{0.07109}{0.07548} = 0.940 \text{ m}^3$$

Ha a körtartalomnak ezt az átlagértékét faragómunkásokkal szerszempontból vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a módszer kiinduló tétele elméletileg hibás. A $q_{med} : v_{med} = q : v$ aránytát ugyancsak csak akkor állíthatva meg, ha a keresztterület terület a körtartalommal tökéletesen arányos volna; ez azonban minse is így, mert mint a 165. oldalon

mondottakból tudjuk: Ha a tömegközponest lefelé meghosszabbítjuk, akkor az abszcisszategelyt a koordináta-rendszer 0 pontja méri. (L. a 77. rajzt is). Már pedig az egyenes arány csak akkor állna fenn, ha a tömegközponest éppen a koordináta-rendszer kezdőpontján haladva keressük.

A gyakorlat szempontjából fontos tudnunk azt, hogy az átváltás felett leírt és elég gyakran alkalmazott módszer milyen befolyást gyakorol a becslés eredményére, illetőleg milyen határok közt alkalmazhatjuk azt, a pontossághoz fűzött követelmények nagyobb sérelme nélkül. A 92. rajzban látható tömegközponest (teljesen kihúzott vonal) az abszcisszát



a kezdőponttól c távolságban mérni. Tegyük fel, hogy a v fatömeget, melynek q mellmagassági körlap felel meg, egymás, vastagabb próbatorzs szerint akarjuk megmérni, melyet ledöntve és megkötözve v' körtartalvának táldtunk volna. A gyakorlatban szokásos hibás megoldás szerint: $q:q' = v:v'$ s ebből a keresett körtartalom (melyet most hibásan v_h -val jelölünk): $v_h = v' \frac{q}{q'}$ 1.)

A helyes megoldás ez volna:

$$(q-c):(q'-c) = v:v' \text{ s ebből a helyes körtartalom } v = v' \frac{q-c}{q'-c} \dots\dots\dots 2.)$$

A helytelen átváltás hibája az 1. és 2. alatti körtartalom különbsége:

$$\Delta v = v_h - v = v' \frac{q}{q'} - v' \frac{q-c}{q'-c} ; \Delta v = v' \left(\frac{q}{q'} - \frac{q-c}{q'-c} \right) ; \Delta v = v' \cdot \frac{c}{q'} \cdot \frac{q'-q}{q'-c} \dots\dots\dots 3.)$$

Így a hibát százalékosan is kifejezhetjük: $\frac{100 \Delta v}{v} = p = 100 \frac{v' \cdot \frac{c}{q'} \cdot \frac{q'-q}{q'-c}}{v' \cdot \frac{q-c}{q'-c}}$

$$p = 100 \cdot \frac{c}{q'} \cdot \frac{q'-q}{q'-c} \dots\dots\dots 4.)$$

A 4. képletből az olvasható ki, hogy a körtartalom százalékos hibája egyenes arányban áll a c értékkel, valamint a kiegészítő és a tényleges próbatorzs körlapjának a különbségével. Tehát minél inkább eltér a valódi átlagtörzs helyett választott más átmérőjű törzs vastagsága a ki-mért átlagos átmérőtől, annál nagyobb hibát okoz az átváltás az eredményben.

Röviden tangenstörzstömegtáblái szerint a c értéke a fajaj, kor és ter-

műhelyes képest 0.0036 és 0.0120 kört megadódik. Ezt tudva, működésben áll a hibahatárokat is megállapítani bármely adott átmérőeltérésre nézve. Ez a 4. képlet szerint megállapítva $\pm 0.34\%$ és $\pm 1.30\%$ kört morogvakkor, ha a törzs vastagsága 30 cm. és a választott próbatörzs ennél 1 cm.-rel vastagabb vagy vékonyabb.

$$\text{Kiszámítás: } d = 30 \text{ cm.}; d_1 = 31 \text{ cm.}; q = 0.07069; q_1 = 0.07548;$$

$$q_1 - q = 0.00479; c_{\min.} = 0.0036 \text{ m}^2; c_{\max.} = 0.0120 \text{ m}^2$$

$$p_{\min.} = 100 \frac{0.0036}{0.07548} \times \frac{0.00479}{0.07069 - 0.0036} = 0.34\%$$

$$p_{\max.} = 100 \frac{0.012}{0.07548} \times \frac{0.00479}{0.07069 - 0.012} = 1.30\%$$

A fentiekéből kitűnik, hogy bár a hiba általában véve nem túlságosan nagy, bizonyos körülmények közt mégis elég orámsztető lehet s így óvakodnunk kell attól, hogy a kiszámított átlagtól jelentősebben (pl. 3-4 cm.-rel) eltérő törzsek alapján átszámítás útján határozzuk meg az átlagos köbtartalmat. Általában itt is áll az, hogy minél nagyobb az átlagos átmérő, annál kevesebb kihatása van ugyanannak az átmérőeltérésnek az eredmény viszonylagos pontosságára.

Az átlagtörzsek körözésekor az egyes választékok külön kimutatására is kiterjeszkezhetünk ugyan, a behatóbb részletezés azonban az átlagmennyiségátlagtörzsekkel történő becslés esetén nem vezet a kívánt eredményre, mert ha az átlagfák az egyes köbtartalomi tekintetben a helyes átlagot képviselik is, a választék arányaitól mégis már nem tekinthetők az egyes fajállományok közepes viszonyainak megfelelő képviselőiül.¹⁾ Érett a minitál szolgáló példában is csak a vastagságára tájékozódunk, hi, a vékonyfa köbtartalmát pedig tapasztalati táblázatokról határoztuk meg.

E.) A fatömeg kiszámítása.

Ha a törzsdinra és az átlagfák köbtartalmára vonatkozó adatok rendelkezésünkre állnak, az egyes fatömeg kiszámítása már gépies munka. Mindenképpel fapajonként összegezzük az átlagtörzsek köbtartalmát és így kapott összeget elosztjuk a döntő átlagtörzsek szá-

¹⁾ Mauer: Lehrbuch der Holzmesskunde, 2 kiadás, 298 oldal.

mával. Ezzel olyan képzeltbeli törzs költartalmát nyerjük, mely minden tekintetben az egyéni ítélőképesség foglyathorászaitól mentes, helyes állágot van hivatva képviselni. A valódi állagnak ugyan ez is csak akkor felelhet meg, ha az egyes törzsek kiválasztásánál elővetett ± hibák valóban teljesén kiegyenlítik egymást, minnitha ezt, a valószínűség szerint azonban az így nyert adat a legtöbb esetben biztosabb alapjául szolgálhat a számitásnak, mintha - bármilyen óvatosan is - csak egyetlen törzset választottunk volna ki és köbözített volna meg. A 188-189. oldalon közölt példa szerint az átlagos költartalom a lécenyőre néve: 0.933 m^3 -nek, a lécekre néve: 0.743 m^3 -nek találhatott. Az így kiszámított költartalommal oxorva az illető fajakra eső törzsek számit, nyerjük a faállomány összes fatömegét, fajajonként részletezve. A példában feltételeztük, hogy az átlagtörzsök köbözése csak a vastagszára (a 7 cm.-nél vastagabb törzs és ágcsúcsokra) terjed ki, a fejtülielt szárazat tehát ebben az esetben szintén csak a faállomány vastagfatömegét szolgálthatta. A vékonyfa (a 7 cm.-nél vékonyabb részek) költartalmát így határoztuk meg, hogy a fatömeg táblából vagy más tapasztalati táblázatból ¹⁾ kivontuk a vékonyfamaralékot (a léc 14%, a bakk 14%) számuk arányával megoxorítottuk a vastagfatömeget. A nevesett táblákról és használatuk módjáról a 142. oldalon bővebben volt szó.

Hogy ereket a táblázatokkal alkalmas hasznuk, a mellémagassági mérésről kívül szükséges még tudnunk a magasságot (hosszat) is. Ezzert a döntött állagtörzsöknek a teljes hosszát is meg kell mérnünk, s azok mennyiségét az átlagát kiszámítanunk. Általában mindig jó a döntött állagtörzsök hosszát (és korát) feljegyezni, mert így számos tapasztalati adat birtokába jutunk, s a becslési jelek közbőlveinkben felhalmozott anyagot idővel hálóbővítő gyakorlati célokra (főképpen helyi tapasztalati táblázatok készítésére) használhatjuk fel. ²⁾

Bár nem minden esetben szükséges, általában szokásos és megkölt az 1 k. holdra (esetleg 1 hektárra) eső fatömeg kiszámítása is. Az erdőgazdasági tervekben pl. a területegységre eső fatömegek szintén mindig ki vannak mutatva; s mint tájékoztató és össze hasonlító adatokat ezakis az ilyeneket használhatjuk fel előnyösen. Ha szemrebecsülünk, akkor is mindig az 1 holdra eső fatömeget becsüljük meg el.

¹⁾ Táblák állófák és faállományok fatömegének meghatározására, 1904, ill. 18. oldal.

²⁾ Lásd pl. az Erd. Kiszám. 1901 (37 o.), 1902 (1. old.), 1906 (105 és 119 old.), 1907 (1. old.), 1914 (291 old.) évi folyóiratait.

sőt a abból származik ki az egész eredményt fátörőjét. Tehát íté-
képességünk fejlesztése szempontjából is jó, ha a földművelési fátörőjét
minden megbeszélte eredményre nézve megállapítjuk, még akkor is, ha
arra körvonalat sikerültünk mérni. A kísérletet módját - mely egyes-
ként meggyőzően nem sikerül, a 189. oldalon levő minta is bemutatja.

J) A földművelési fátörőszekkel való beszállás mód megállapítása.

A földművelési fátörőszekkel foglalkozó részen megmutattunk, arra,
hogy az átlagos átlagértékű törés átalakítás az átlagos körtérletre képe-
selője is. A fátörő tárgyat beszállás módját az átlagos szempontjából
helyesnek kell. Mint azonban előbb kifejtettük, csak úgy számíthatunk
helyes eredményre, ha nem figyelünk be egy vagy akár néhány kevésbé pró-
batörővel, hanem annyi döntetünk belőlük, hogy a helyes meggyőződé-
sítésre legyen. Hogyha azonban sok probatörőt döntetünk, akkor mo-
dulunkban állunk az - vastagsági minták alakitásával - hogy elrontani
a különféle átlagértékű törésekre, hogy körtérletünk a váltakozó
név is megbeszélhető felvilágosítást nyújtson, amint az az alábbi tá-
rgyalandó eljárások ismertetése alkalmával fog látni. Ezen az esetben
tehát nem sikerül a földművelési fátörőszekkel való beszállás alkalmá-
sára, mert más eljárások sokkal munka és idő költséggel a részletek-
re nézve is jó eredményekre juttathatnak, holott a most leírt beszállás
mód csak az összes fátörőre (esetleg a törés - vagy a vastagsági név
szolgáltat megbeszélhető adatokat. Ezzel ezzel a módszerrel a törésszá-
málással kapcsolatos használat csak ritkán lehet sikerű, mert a törés-
ként való felvétel magát is rendszerint akkor használjuk, ha a részletek-
ben is pontos eredményekre törekedünk. Helyiül lehet azonban akkor,
ha a váltakozó elkülönített kimutatását nem kívánjuk. Tehát külön-
sen a kevésbé értékes, de szabályos eredmény sikerül csak a probatörő
beszállás eljárásokkal kapcsolatosan alkalmazunk, ha egyrészt és gyors
munkát akarunk végezni.

b) Beszállás különféle átlagértékű fátörőszekkel.

g) Az ideértendő eljárások lényege és célja.

Mint az átlagértékű törések a földművelési többi törésekkel való viszó-
nyáról a földművelési fátörőszekkel kapcsolatban megmutattunk, az a törésekkel

bizonyos megosztott csoportjaira nézve is áll. Ha a fajállományt képeletünk-
ben rétegekre tagoljuk sárokat a törzseket, amelyek egymáshoz vastagsági te-
kintetében közelben állnak külön-külön vastagsági osztályokba sorozzuk,
minden ilyen vastagsági osztályon belül éppúgy kell kiszámítanunk
az átlagtörzsek méreteit, ahogyan az a, alatt az egész fajállományra né-
zve kifejtettük. Ugyanazba a vastagsági osztályba mindig több, egymáshoz
következő vastagsági fokot foglalunk össze.

Ha az egyes vastagsági osztályok körátlagát $G_1, G_2, \dots, G_x$, törz-
számát $N_1, N_2, \dots, N_x$ jelöli, akkor az átlagos körátlagok az egyes osz-
tályokban a következők lesznek: $G_{med,1} = \frac{G_1}{N_1}$

$$G_{med,2} = \frac{G_2}{N_2}$$

$$\vdots$$

$$G_{med,x} = \frac{G_x}{N_x} \quad \text{A megfelelő átlagos}$$

átmérték: $d_{med,1}, d_{med,2}, \dots, d_{med,x}$, az átlagos körtartalmaink pedig:

$V_{med,1}, V_{med,2}, \dots, V_{med,x}$. Az egyes vastagsági osztályok fatömege:

$V_1 = N_1 \cdot V_{med,1}, V_2 = N_2 \cdot V_{med,2}, \dots, V_x = N_x \cdot V_{med,x}$. Az összes fatömeg

pedig: $N = N_1 + N_2 + \dots + N_x$.

Itt az a vastagsági osztályokkal való fatömegbecslés lényege ad-
van, bár az alapja az egyes módok között különböző alakban jut ki-
fejtésre. Nem szabad hűvös magyarázatra, hogy a kört az eljárás kört
is az a, alatt tárgyalt becslési mód kört csak formai különbség áll-
jon, minemiben csak az műveleteket, amelyeket ott az egész fa-
állományra, mint egységre nézve hajtottuk végre, itt az egyes vastagsági
osztályokon belül, ugyanazok szerint a próbák szerint végezzük.

A vastagsági osztályok alakításának a célja: a nagyobb por-
tosság elérése és a választékszámok helyesebb megállapíthatásának bi-
tosítása. Az állományátlagtörzsekkel való becsléstől az egész fatömeget
illetőleg is csak akkor várhatunk jó eredményt, ha a fajállomány sza-
bályos, azaz ha olyan természetes egységet alkot, amelyben a szerkezeti
tényezők zavartalanul juthatnak érvényre. Ha azonban a fajállomány
nem a feltételnek nem felel meg, ha a koronátétel, a talaj és terepvi-
szonyok a különböző átmérőjű fák környezeti viszonyai stb. tekintetében
nagyobb szabálytalanságok fordulnak elő benne, akkor a fajállományát-
lagtörzsek az összes fatömeg megítéléséhez is kevésbé biztos alapot szol-
gáltatnak, mintha a fajállomány összetétele a szerkezeti egységesség kö-
vetelményeinek is minden tekintetben megfelel. A valószínűség mellett

sól, hogy a kevésbé szabályos erdőterületekben pontosabb eredményeket ér-
hetünk el, ha azokat a törzseket, melyek vastagságuk tekintetében közel álla-
nak egymáshoz vagy legalább ebben az egyirányban bizonyos fejlődési egyen-
tetiséget mutatnak, szilkebb csoportokba foglaljuk s külön-külön becsül-
jük meg, mintha a becslet minden részletelés nélkül hajtjuk végre. Min-
thogy pedig eredményien szabályos faállomány a valóságban alig fordulhat
elő, nyilvánvaló, hogy általában az egyenesnek látó erdőterületekben
is jobb eredményeket várhatunk a vastagsági osztályok alakításával,
mint a faállományátlagtörzsekkel. A részletezéssel jobban hozzásimul-
hatunk a faállomány rendellenességeihez, mintha azt egészen becsüljük.

De még inkább kiemelkedő a vastagsági osztályok alakításá-
nak előnye az a jelesbb már említett tapasztalati jelenség, hogy a fa-
állományátlagtörzsek a gyakorlati célok szerint megválasztott változatok
jatszóga tekintetében nem képviselik a helyes átlagot, így hogy ebben
az irányban csak azok az eljárások szolgálthatnak kifogástalan
becslési eredményeket, amelyek a becslet a részletekre is közvetlenül ki-
terjednek.

A b.) cím alá tartozó eljárások egyik csoportját az jellemzi, hogy
csak a vastagsági osztályokat még az átlagtörzsek felkeresése előtt, bi-
zonyos szabályok szerint különítik el egymástól s az átlagos átmérő ki-
számítása után valóságos átlagtörzsek (185. old.) döntését tételnek fel.

A másik csoportba tartozó eljárások alkalmazása este a vastag-
sági osztályokat előre nem alakítunk, hanem törzseink szerint válasz-
tott próbatörzsek köreire alapján, rendszerint grafikus úton határozzuk
meg azoknak az eredményi átlagtörzseknek a jatszóga, amelyekről ki-
tár a vastagsági fokok (vagy esetleg utólag alakított osztályok) köztartal-
mára következtetünk. Ezeknek a köztartalomból közvetett úton (többnyire
grafikusan) vezetjük le az eredményi átlagtörzseknek a köztartalomból,
melyek alapján mutatjuk az egyes vastagsági osztályok (sőt gyakrabban:
vastagsági fokok) jatszóga határozzuk meg. Az előbbiakban nem fo-
gunk az erdőállomány ismeretének történeti sorrendjéhez alkalmazkodni,
hanem a célravező csoportok vezetésével fokjuk az egyes eljárások
egymástól függetlenül megválasztani.

B) Hartig Róbert módszere.¹⁾

¹⁾ Die Rentabilität der Fichten-Nutzholz und Buchenbreunholzwirtschaft im Harz und im Weser-
gebirge. Stuttgart 1868, 16. oldal.

Kérjük azt a javaslatot tette, hogy a vastagsági osztályok az egyező körleírások elve alapján alakításának, s minden minden vastagsági osztályból egyező számú átlagtörzs döntsék. A gyakorlati kivétel abban áll, hogy a járallomány egész körleírását osztjuk az alakítandó vastagsági osztályok számával s a legelső vastagsági fohól kiindulva minden osztályba annyi törzset sorozunk be, amennyinek a körleírás a felelősi módon kidolgozott csoport körleírásával egyező (l. 208. oldal). Az egyes vastagsági osztályokon belül aztán éppen így osztjuk ki az átlagtörzs átlagát, annál azt az átlagtörzsátlagot, melynek alkalmasára eseten az egész járallományra nézve tessék. Az átlagos körleírás tehát:

$$g_{med.1} = \frac{g}{N_1}, \quad g_{med.2} = \frac{g_2}{N_2}, \quad \dots \quad g_{med.x} = \frac{g_x}{N_x}.$$

Minden minden egyes vastagsági osztály átlagtörzsét (ill. átlagtörzsét) leolvasottuk és pontosan megkövítettük, megosztottuk annak körleírásával (ill. körleírásával átlagát) az illető vastagsági osztály törzsével, az így kapott körleírások összege adja aztán a járallomány egész fohómeget. Képletesen ezt így fejezhetjük ki:

$$N \cdot N_1 v_{med.1} + N_2 v_{med.2} + \dots + N_x v_{med.x}.$$

Amennyiben a fohómeget a választékok szerint is részletesebben kívánjuk, az átlagtörzs körleírásával az egyes választékokra első nézhet külön-külön vizsgáljuk figyelembe s ezeknek körleírását egyenként sorozzuk meg a vastagsági osztályok törzsével. Az így kapott eredményeket választékokonként összegeve, nyerjük a járallomány összes fohómege az illető választékra első néz. Ha az egyes választékokat (pl.: szarva, tüské) $s_1, s_2, \dots, s_n$ -nel (sortimentum) jelöljük, a felelősi példákban az illető fohómegek a következők lesznek:

$$V_{(s_1)} = N_1 \cdot v_{med.1(s_1)} + N_2 \cdot v_{med.2(s_2)} + \dots + N_x \cdot v_{med.x(s_1)}$$

$$V_{(s_2)} = N_1 \cdot v_{med.1(s_2)} + N_2 \cdot v_{med.2(s_2)} + \dots + N_x \cdot v_{med.x(s_2)}$$

$$\vdots$$

$$V_{(s_n)} = N_1 \cdot v_{med.1(s_n)} + N_2 \cdot v_{med.2(s_n)} + \dots + N_x \cdot v_{med.x(s_n)}.$$

Minden megvilágítja a 208 és 209. oldalon levő példa, melyben a már több-
már említett karámi kísérleti fohóves adatait használtuk fel, az eljárás
szemléltető bemutatásához alkalmasított módosításokkal.

A példa magyarázatánál szolgáljunk a következők: A járallomány
egész körleírása: 44 649 m² volt. Mithogy négy vastagsági osztály alaki-

tásait határoztuk el, ezt a körlepcsőreget 4-gyel osztottuk. Az eredmény: 11.162 m^2 . Minden vastagsági osztályba annyi törzset soroltunk be, hogy körlepcsőregek megközelítse az így kiszámított értéket. Próbára került azonban azt nem kívántuk, mert a törzsek törzskéivel számolni nem volna okosabb. Próbálgatással megállapítottuk, hogy ha a körlepcsőregeket a 36 cm.-es vastagsági fokig összegezzük, kevesebbet (10.838 m^2 -t), ha pedig a 38 cm.-es törzsek körlepcsőreget is hozzáadunk, többet (16.055 m^2 -t), kapunk a fent jelzett összegnél (11.162 m^2) tehát a 38 cm.-es törzseknek csak egy részét sorolunk az I. vastagsági osztályba, a többi a II. vastagsági osztályba kerül. A 22-36 cm.-es vastagsági fokok körlepcsőregeinek 11.162 m^2 -re való kiegészítéséhez szükséges még 0.324 m^2 ($11.162 - 10.838 = 0.324$). Ha a körlepcsőregei táblában a 38 cm.-es átmérőnek megfelelő rodata megismerünk, úgy találjuk, hogy az ehhez legközelebb álló körlepcső 0.340 m^2 -nek 3 törzs felel meg (a hossz vagy szám" rodata szerint). Ennek egyet fogunk tehát a 46 db. 38 cm.-es törzsből beszorítani az I. vastagsági osztályba, a többi 43-at pedig a II.-ba. Így történnék a beszorítás a többi vastagsági osztályba is.

Az átlagtörzsek átmérőinek kiszámításáról a többi számtalási művelet megnevezéséről maga a példa nyújt felvilágosítást. Az átlalóval felkeresett és ledöntött átlagtörzsek kibővítésénél a becsülő csak a 7 cm.-nél vastagabb törzsekhez terjedhetett ki, s sokat két oldalra tért ki, külön körbe a szerpára alkalmas részeket is külön a tűifát. Ezeknek az átlag adja a vastagságát, melyre a Grindner-Schwappach-féle fatömeg-táblák röszfá-számlálékait vonatkoztatottuk. A röszfaanyagot csak a táblázatokatokkal számítottuk ki, épen úgy, mint a törzskiszámítási példában (188. oldal) Az I. vast. oszt. szerpá körtartalma pl.: 176.2 m^3 , a vastagtűifát 20.7 m^3 , együtt 196.9 m^3 ; a 32 cm. vastag és 37 cm. magas fa röszfá-számlálék a táblázat szerint kerekben 9%, ezekből az adatokból:

$$196.9 \times \frac{9}{100} = 17.7 \text{ m}^3$$

Határozott eljárásra, mint minden átlagtörzsekkel dolgozó becselői mód, az egyes fatömeg megítélés beküldetésében elvileg egyen helyes alapon áll. A fatömegmennyiség meghatározásából tudjuk, hogy a fatömeg a körlepcső függvényeképpen egyenes vonalat ad a vastagsági osztályok átlagos körlepcsőjével bíró törzset joggal vehetjük az átlagos körtartalom képviselőjének is. Ha az átlag törzsek

Példa Hartig

Eredeti felvétel.										Csopontképzés Hartig szerint.								
Mell- mag. átméri	Léle- és jegyzésszerű- törzsek száma										Körlap összeg	Mell- mag. átméri	Tör- zsek száma	Körlap összeg.	Az átlagtörzsek			egész hossza
															Költartalmuk		egész hossza	
															szélesség	vastag sűrűsége		
Cm.											m ²	Cm.	má.	m ²	m ³	m ³	m.	
22											2			0.076	1. vastagsági osztály.			
24	III	III	III								13	22	2	0.588				
26	III	III	III								12	24	13	0.588				
28	III	III	III								13	26	12	0.637				
30	III	III	III	II							11	28	13	0.800	1.236	0.137	37	
32	III	III	III	III	I						21	30	17	1.202	1.245	0.156	37	
34	III	III	III	III	III	II					33	32	21	1.689	átlag:	átlag:	átlag:	
36	III	III	III	III	III	III					28	34	33	2.996	1.841	0.146	37	
38	III	III	III	III	III	III	II	I			46	36	48	8.850				
40	III	III	III	III	III	III	II				32	38	3	0.340				
42	III	III	III	III	III	III					30	40	összesen: 143	14.178				
44	III	III	III	III	III	III	II				32			4.866				
46	III	III	III	III	III						25			4.155	2. vastagsági osztály.			
48	III	III	III	III							13	38	43	4.877	1.844	0.205	40	
50	III	I									6	40	32	4.021	2.142	0.238	40	
52	III	III	III								13	42	46	2.217	átlag:	átlag:	átlag:	
54	III	III									8	összesen: 91	41	11.115	1.933	0.222	40	
56	III	I									6			1.478				
58	I										1			0.264	3. vastagsági osztály.			
60	I										2	42	44	1.939	3.566	0.274	41	
62	I										1	44	32	4.866	2.435	0.269	42	
64	I										1	46	25	4.155	átlag:	átlag:	átlag:	
66	I										1	48	1	0.181	2.501	0.281	41.5	
Összesen: 356										44.649	összesen: 72	11.141						
*) Megjegyzés: Magyarországi a 20% oldalon.										4. vastagsági osztály.								
										48	12	2.171						
										50	6	1.178						
										32	13	2.761						
										54	8	1.832	3.429	0.857	44			
										56	6	1.478	3.712	0.471	41			
										58	1	0.264	átlag:	átlag:	átlag:			
										60	2	0.565	3.570	0.664	42.5			
										62	1	0.302						
										64	1	0.322						
										66	1	0.324						
										összesen: 51	11.215							

helyesen vannak megválasztva, a kiszámított eredmények nek is közel kell

A számitások végrehajtása. *)

Átlagos körlelakok:

$$Q_{med.1} = 11.178 : 142 = 0.0787 \text{ m}^2$$

$$Q_{med.2} = 11.115 : 91 = 0.1221 \text{ -"}$$

$$Q_{med.3} = 11.141 : 72 = 0.1547 \text{ -"}$$

$$Q_{med.4} = 11.215 : 51 = 0.2199 \text{ -"}$$

Átlagos átmérők:

$$d_{med.1} = 32 \text{ cm.}$$

$$d_{med.3} = +44 \text{ cm.}$$

$$d_{med.2} = +39 \text{ -"}$$

$$d_{med.4} = 55 \text{ -"}$$

1. Összes fatömeg.

a) Kerpa:

$$\text{I. vast. oszt.} : 1241 \times 142 = 176.2 \text{ m}^3$$

$$\text{II. -" -" : } 1933 \times 91 = 175.9 \text{ -"}$$

$$\text{III. -" -" : } 2501 \times 72 = 180.1 \text{ -"}$$

$$\text{IV. -" -" : } 3570 \times 51 = 182.1 \text{ -"}$$

$$\text{Összesen: } 714.3 \text{ m}^3$$

b) Vastagtűrifa (7 cm.-es felül):

$$\text{I. vast. oszt.} : 0.146 \times 142 = 20.7 \text{ m}^3$$

$$\text{II. -" -" : } 0.222 \times 91 = 20.2 \text{ -"}$$

$$\text{III. -" -" : } 0.271 \times 72 = 19.5 \text{ -"}$$

$$\text{IV. -" -" : } 0.664 \times 51 = 33.9 \text{ -"}$$

$$\text{Összesen: } 94.3 \text{ m}^3$$

c) Vékony tűrifa (7 cm.-ig, a tűlevelekkel együtt): *)

$$\text{I. vast. oszt.} : 196.9 \times 0.09 = 17.7 \text{ m}^3$$

$$\text{II. -" -" : } 196.1 \times 0.10 = 19.6 \text{ -"}$$

$$\text{III. -" -" : } 199.6 \times 0.11 = 22.0 \text{ -"}$$

$$\text{IV. -" -" : } 216.0 \times 0.12 = 25.9 \text{ -"}$$

$$\text{Összesen: } 85.2 \text{ m}^3$$

$$\text{A faállomány összes fatömege: } 714.3 + 94.3 + 85.2 = 894 \text{ m}^3$$

2. Fatömeg 1 holdon:

$$\text{a) Kerpa : } 714.3 : 139 = 514 \text{ m}^3$$

$$\text{b) Vastagtűrifa : } 94.3 : 139 = 68 \text{ -"}$$

$$\text{c) Vékony -" : } 85.2 : 139 = 61 \text{ -"}$$

$$\text{Összesen: } 643 \text{ m}^3$$

*) Kézen terület : 139 k. hold, 100.98 ha

*) Gründner-Schwappach fatömeg táblái szerint.

bár jóval kisebb határok közt - ugyanaz áll, amit az állományátlagtörzsek-
ről mondtunk. A piaci választékok minősítése tudni illik mesterszükségese tör-
ténir, az ipari felhasználás és az értékesítés megmaradt gyakorlati célok sze-
miut, a fajállománygyökerkezettől törvényeitől függetlenül. Aként ebben a
tekiutetben az állagtörzs az illetőtörzscsoportot nem képviselheti tökéletesen.
Az egyes választási osztályokon belül azonban az elkövetett hiba jelentéke-
nyen kisebb, mintha állományátlagtörzsekkel becsülnék. Nemül több vas-
tagrági osztályt alakítunk, amivel jobban csökkenjük az említett eltéré-
seket, amivel kisebbek lesznek azok a határok, melyek közt a hiba mozog-
hat. Ez egyébiránt nemcsak a Hartig eljárásáról áll, hanem minden más
becslési módokról is, melyek választási osztályok alakításával jár.

A választási osztályok számát a célzott pontossághoz mérjük,
tulajdonosan részletezni a dolgot azonban nem helyes, mert az veel járó
idővértéség egy bizonyos határon túl már nem áll arányban a pontos-
ság emelkedésével rejlő haszonnal. A közönséges gyakorlat többnyire megelé-
gő 2-3 választási osztállyal és a kísérleti becslésekkel is ritkán alkalmaz-
nak 5-nél többet. Ami a döntendő állagtörzsek számát illeti, utalunk
a 197. oldalra mondottakra. Természetes, hogy a próbafák itt különbsző
fejlettségű fákból kerülnek ki, és a túlszármazott és az uralkodó, esetleg az
elnyomott és a kiemagasló törzsek csoportjára is kiterjedkednek. Itt is vigyáz-
ni kell azonban arra, hogy a választott törzsekben az illető választási
osztály ne csak átlagos átmérője, hanem átlagos magassága és alakja
tekiutetésben is kifejezésre jussan.

Hartig eljárásának gyakran hangsúlyozott plőnye, hogy - az állag-
törzsek megközelítően egyenlő fátörzsi csoportok képviselői lévén - meg-
van a valószínűsége annak, hogy a próbafák helytelen megválasztá-
sától eredő ± hibák a végösszegben kiegyenlítik egymást. Megjegyzendő
azonban, hogy az elfogadás nem

állja meg a helyét teljes mértékben. Mert a választási osztályok fátörze-
sei nem egyenlők mégha a körlevegősek emek a kívánalomnak való-
ban megfelelnek is. Az erősebb törzsek ugyanis magasabbak s így nagyobb
fátörzsi, mint a hasonló körlevegőseknél vékonyabb törzsek csoportjai.

Tudjuk, hogy a magasság az átmérővel általában emelkedik, már pe-
dig a testmérték azt tanítja, hogy a kúpok térfogata csak arányos ma-
gasság esetén változik arányosan a keresztmetszettel. Ugyanazon kereszt-
metszeten a magasabb kúp körtartalma sokkal nagyobb, mint a
kevesebb. Ezt a hatást azonban - legalább a törzsfára néve bizonyos mēr-

tekken elemüllyokra az alakjának megkezdő értelme változása. Római adatok¹⁾ ből kiszámítható, hogy a szabályos hűségvesztések jövedelméből a Hartig szerint nagy vastagsági osztályra a törzsfának követendő száraléka ennek: I. oszt. : 237%, II. oszt. : 249%, III. oszt. : 255%, IV. oszt. : 259%.

Kiint látjuk, az eltérések nem olyan nagyok, hogy a hibahagyással tördés szempontjából lényegesen szerepet játszhatnának. Másképpen áll azonban a dolog a vastagságtól, melynek alakjának a vékonyabb törzsek táján elinté igen gyorsan emelkedik, úgyhogy ennek a hatása a hősteremtelen a magasság emelkedésének hatásával egyarányú s így az egyes vastagsági osztályok jövedelmében már igen észlelhető változást okozhat. Ha ezt a tényt megfordítjuk, a fennbbieket így is kifejezhetjük: Ha vastagsági osztályok jövedelme valóban egyenlő, a vékonyabb fák csoportjaira az egyes körlemezcsoporthoz nagyobb száraléka esik, mint a magasabb vastagsági osztályokra. Ezen névre tapasztalati adatokat szolgáltatunk a relatívai kísérletek²⁾ törzskiszámlálási eredményei, melyek szerint az egyenlő jövedelmű három vastagsági osztály körött a körlemezcsoporthoz így osztottak meg:

Faj:	Körlemezcsoporthoz az					
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
	vastagsági osztályra			osztályra		
	m. ²			%		
Fölgy	1772	1521	1353	38	33	29
Bükk	2543	1881	1620	42	31	27
Feg. fenyő	595	446	416	41	31	28
Átlag:	4910	3848	3389	40	32	28

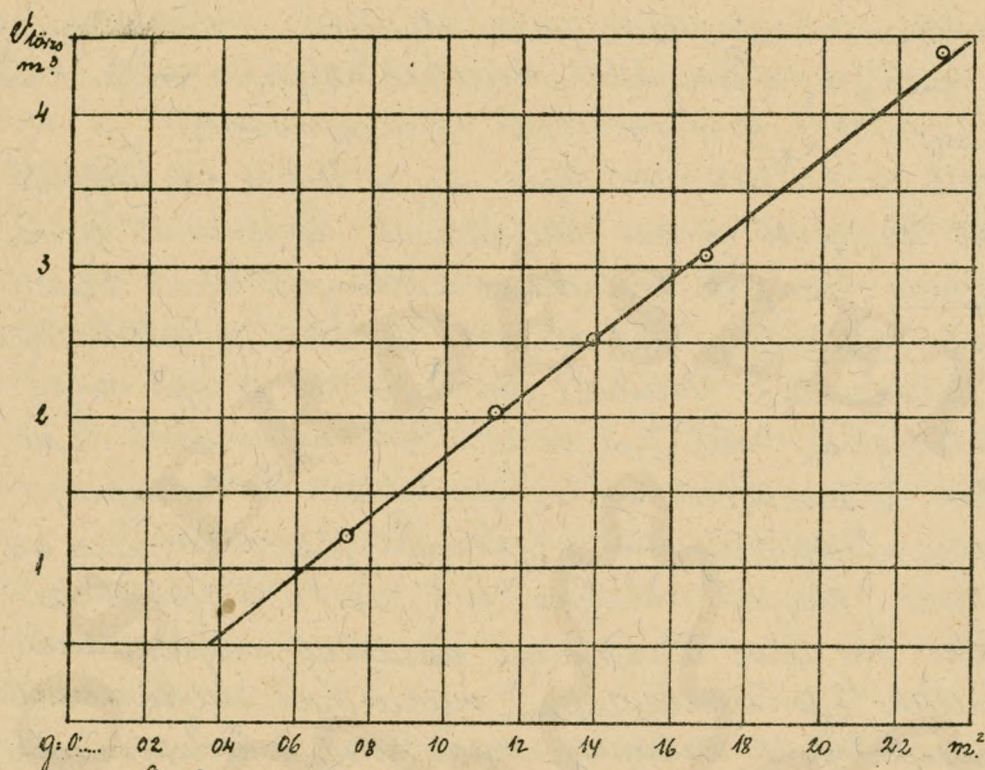
De miudersébből eltekintve sem lesz teljesen egyenlő súlyuk a ± eltéréseknek Hartig eljárásának alkalmazása mellett, mert a vastagsági osztályok átlagértékei kör-

lap szerint nem felelnek meg egyenlő távolságokban (l. körlemez 93. ábra.).

Ellátása Hartig módszerével, hogy a vastagsági osztályok körlemezre való elosztása körlemezre. Példáulban a csoportképről a világosságtételezés kedvéért külön rovatoslemezre rajzoltuk végre, rendszerint azonban az eredeti felvétel rovataiban voltak az egyenlő körlemez vastagsági fókot vizsgálóval hűtővel való átvonalakkal), ami a bejegyzések tisztaságának és világosságának mindegyikére károsan van. A gyakorlatban ezt az eljárást ritkán alkalmazzák.

¹⁾ Erdészeti Kísérletek, 1917, 91. oldal.

²⁾ Erdészeti Kísérletek 1914, 1. oldal.



93. rajz.

A Hartig szerint alakított vastagsági osztályok átlagos körtartalvának (karikák) fekvése a tömegegyenest mentén (Korábbi línos).

f. Draudt módszerre.¹⁾

A most leírandó eljárás összejét először Löwis vetette fel,²⁾ mielőtt, hogy annakidején nagyobb figyelemben részesült volna. Csak több mint 40 év múlva vált általánosan ismertté Draudt önálló irodalmi körletéi alapján s rövidesen a gyakorlatban is alkalmazást talált. Eredeti alakja később többféle változáson ment keresztül s ezekben a formaváltoztatásokban eltérő módosulásokban ma is népszerű alkalmazást talál.

Leírás azban áll, hogy a próbatorrúak a törzsekben arányában osztottak két a vastagsági fokok közt.³⁾ Minden vastagsági fokról annyi próbatorrú készítenél, amennyi az illető vastagsági fok törzsek szerinti népszerűségnek megfelelő megkapott arány szerint megfelel.

¹⁾ Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1857, 121. old., 1860, 306 old., 1862, 350 old., 1894, 15. old., 1895, 143 old. Pharuscher Forstliches Jahrbuch 1896/1 o. szerkesztő: Draudt: Der Ermittlung der Holzmassen dienen 1860, Ed. Heuer: Zur Holzmassenermittlung Bräuterung und Kritik der Taxationsmethoden, Gießen, 1861. - ²⁾ Löwis: Anleitung zur Forstwirtschaft für Lissau, Riga und Dorpat, 1814, 201. oldal (Allg. Forst- u. Jagdzeitung 1894, 205. old.). - ³⁾ Vastagsági osztályokat körösízes ítéletben Draudt nem különít el, kénytelenek azonban úgy kell jelölnünk a dolgát, mintha minden vastagsági fok önállóan alkotna 1-1 vastagsági osztályt.

Ezt az arányarányt úgy határozzuk meg, hogy mintán az átlagtörzsek összes számban megállapodtunk (az elvű kívánt pontosság kívánalmairól szerint), elosztjuk ezt a jóállomány egész törzsszámaival (a viszonyarányt természetesen %-okban is kifejezhetjük). Ezzel a viszonyarámmal kell szorozni minden egyes vastagsági fok törzsszámaát megkötöznünk, hogy meg tudjuk, hány átlagtörzset kell az illető vastagsági fokról döntetnünk. Képletesen ezt így fejezhetjük ki: Az említett viszonyarány: $\frac{n}{N}$, ahol n a döntendő átlagtörzsek összes száma, N pedig a jóállomány egész törzsszámaát jelenti. Fölteve, hogy x vastagsági fok van és az egyes vastagsági fokokra elő próbatörzsek száma $n_1, n_2, \dots, n_x$, akkor $n_1 = N_1 \cdot \frac{n}{N}$; $n_2 = N_2 \cdot \frac{n}{N}$; $\dots \dots \dots n_x = N_x \cdot \frac{n}{N} \dots \dots \dots 1,$

Az így kapott eredmények többszörre nem adnak kerek számot, úgy hogy kerekítésekre van szükség (pl. 28 helyett 3 átlagtörzset számítottunk). Az átlagtörzseket felrevenük, ledöntetjük, megkötözzük, köztartalmainkat összegezzük s megkötözve azt a jóállomány egész körlemezegének az átlagtörzsek körlemezegével képezett viszonyarámmal, kapjuk a jóállomány egész jótömegét. Képletesen: $V = \sum (v) \cdot \frac{G}{\sum (q)} \dots \dots \dots 2,$ ahol $\sum (v)$ és $\sum (q)$ a próbatörzsek köztartalmainak, illetőleg körlemezjainak az összegét jelenti, tehát:

$$\sum (v) = \sum (v_1) + \sum (v_2) + \dots \dots \dots + \sum (v_n) \text{ és } \sum (q) = \sum (q_1) + \sum (q_2) + \dots \dots \dots \sum (q_n).$$

[2.) alatti képlet ebből az aránylathól indul ki: $V \cdot \sum (v) = G \cdot \sum (q) \dots \dots \dots 3.]$

Az egyes választékok jótömegét hasonló módon számítottuk ki, ugyan- is: külön-külön összeadjuk az átlagtörzseknek az illető választékra eső (réslet) köztartalmainak s szorozzuk azok összegét a $\frac{G}{\sum (q)}$ viszonyarámmal. Ha az egyes választékok felrevere az $(s_1), (s_2), \dots, (s_x)$ jeget használjuk, a felírásuk lehet így foglalkoztunk képletbe:

$$V_{(s_1)} = [v_1(s_1) + v_2(s_1) + \dots \dots \dots v_x(s_1)] \cdot \frac{G}{\sum (q)} = \sum [v \cdot (s_1)] \cdot \frac{G}{\sum (q)}$$

$$V_{(s_2)} = [v_1(s_2) + v_2(s_2) + \dots \dots \dots v_x(s_2)] \cdot \frac{G}{\sum (q)} = \sum [v \cdot (s_2)] \cdot \frac{G}{\sum (q)}$$

$$\vdots$$

$$V_{(s_x)} = [v_1(s_x) + v_2(s_x) + \dots \dots \dots v_x(s_x)] \cdot \frac{G}{\sum (q)} = \sum [v \cdot (s_x)] \cdot \frac{G}{\sum (q)}$$

[Az eljárás elvilegi helyességét a következő módon bizonyíthatjuk be: A jóállomány egész jótömege az egyes választékok jótömegeinek

összege; azaz: $V = V(s_1) + V(s_2) + \dots + V(s_x)$, illetőleg a fennebb kapott értékeket behelyettesítve és $\frac{g}{\Sigma(g)}$ -t kivéve:

$$V = \left\{ \Sigma [V(s_1)] + \Sigma [V(s_2)] + \dots + \Sigma [V(s_x)] \right\} \frac{g}{\Sigma(g)} \dots \dots \dots 4.)$$

Az egyes vastagsági fokokon belül a döntött átlagtörzsek és a vastagsági fok egyes törzseinek a költartaluma között fennálló viszony következtén függvénye az átlagtörzsek számának:

$$V_1 : \Sigma (v_1) = N_1 : n_1$$

$$V_2 : \Sigma (v_2) = N_2 : n_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$V_x : \Sigma (v_x) = N_x : n_x$$

Elvételezhető ugyanis, hogy azonos átmérő mellett a költartalumaik egyenes arányban állanak a törzsek számával. (Az a feltételezés azonban csak akkor állja meg a helyét, ha a próbatörzsek más tekintetben is helyesen képviselik az illető vastagsági fok törzsét). A fennelti aránylatokból: $V_1 = \Sigma (v_1) \frac{N_1}{n_1}$; $V_2 = \Sigma (v_2) \frac{N_2}{n_2}$ $V_x = \Sigma (v_x) \frac{N_x}{n_x}$.

De az átlagtörzsek költartaluma az egyes választékok költartalmaiból tevődik össze, miszerint pedig az 1, alatti egyenletekből következik, hogy:

$$\left. \begin{aligned} \frac{N_1}{n_1} &= \frac{N}{n} \\ \frac{N_2}{n_2} &= \frac{N}{n} \\ \vdots &\quad \vdots \\ \frac{N_x}{n_x} &= \frac{N}{n} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 5.)$$

$$\text{mivel fogva: } V_1 = \left\{ \Sigma [v_1(s_1)] + \Sigma [v_1(s_2)] + \dots + \Sigma [v_1(s_x)] \right\} \frac{N}{n}$$

$$V_2 = \left\{ \Sigma [v_2(s_1)] + \Sigma [v_2(s_2)] + \dots + \Sigma [v_2(s_x)] \right\} \frac{N}{n}$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$V_x = \left\{ \Sigma [v_x(s_1)] + \Sigma [v_x(s_2)] + \dots + \Sigma [v_x(s_x)] \right\} \frac{N}{n}.$$

A fentebb leírt egyenlet egyenlő az egyes vastagsági fokok fátömegének az összegevel, azaz: $V = V_1 + V_2 + \dots + V_x$, illetőleg az előbb kifejtett értékek behelyettesítésével és a zárójelben levő tagok változott csoportosításával:

$$V = \left\{ \Sigma [v_1(s_1)] + \Sigma [v_2(s_2)] + \dots + \Sigma [v_x(s_1)] \right\} + \left\{ \Sigma [v_1(s_2)] + \Sigma [v_2(s_2)] + \dots + \Sigma [v_x(s_2)] \right\} + \dots + \left\{ \Sigma [v_1(s_x)] + \Sigma [v_2(s_x)] + \dots + \Sigma [v_x(s_x)] \right\} \frac{N}{n}, \text{ vagy a 4.) képlet min-}$$

Tájára egyszerűen alakban: $N = \{ \sum [v(n_1)] + \sum [v(n_2)] + \dots + \sum [v(n_k)] \} \frac{N}{n} \dots 6,$
 A 6. egyenlet x-éjében levő név aránya a 4. egyenlet megfelelő né-
 vével, tehát következik, hogy: $\frac{G}{\sum(g)} = \frac{N}{n}$.

Ha ez az egyenlőség valóban fennáll, a Draudt-féle eljárás elvéletli
 helyessége is be van bizonyítva.

Az egyes vastagsági fokok körlepcsője így aránylik az átlagtörsek
 körlepcsőjének összegéhez, mint a törsek száma az átlagtörsek számához.
 Ezt még több joggal állíthatjuk, mint ahogy a vastagsági fokok és az il-
 lető átlagtörsek fatörsegeinek viszonyáról mondottuk volt, mert a kör-
 lapra és körlepcsőre magára sem a magasságnak, sem az alak-
 ságának mindegyike befolyása. Áll tehát az, hogy:

$$G_1: \sum(g_1) = N_1: n_1; \quad G_2: \sum(g_2) = N_2: n_2; \dots \quad G_x: \sum(g_x) = N_x: n_x$$

A jobb oldali arányokéinak helyébe a 5. alatt kifejtett értékeket téve:

$$G_1 = \sum(g_1) \frac{N}{n}; \quad G_2 = \sum(g_2) \frac{N}{n} \dots \quad G_x = \sum(g_x) \frac{N}{n}, \text{ és mint hogy}$$

$$G_1 + G_2 + \dots + G_x = G \text{ és } \sum(g_1) + \sum(g_2) + \dots + \sum(g_x) = \sum(g), \text{ azzal fogva:}$$

$$G = \sum(g) \frac{N}{n} \text{ és végül } \frac{G}{\sum(g)} = \frac{N}{n} \text{ ami bebizonyítandó volt.}$$

Draudt módszerének gyakorlati alkalmazását a 216. oldalon le-
 vő példa mutatja be. A példa magyarázatának szolgáljanak a követke-
 zők: A törsek átmérő szerinti jegyzéknyelbe foglalása épen úgy törté-
 nik, mint a 1. alatt láttuk. A törseket jelentő vonások a példában a
 hely kimelése céljából kimaradtak csak a törsszáma összege ($N_1, N_2, \dots$
 N_x) van vastagsági fokukról feltüntetve (2. sor). A 3. sorot ($G_1,$
 $G_2, \dots, G_x$) a körlepcsőkre táblák alapján töltjük ki. A 4. sorat ada-
 tait úgy kaptuk, hogy a törsszámat (2. sor) minden vastagsági fok-
 ban magyszoroztuk a döntendő átlagtörsek és az összes törsszáma vi-
 szonyával $\left(\frac{n}{N} = \frac{12}{356} = 0.0337 \right)$. Az így kapott értékeket a 5. sor-
 ban egész számokká kerekítettük ki. A 6. sorban előjegyeztük a dön-
 tendő törsek mellmagassági átmérőjét (a 38 cm.-estől a 5. sorat jel-
 nélben kettő van). A megfelelő körlepcsőket a körlepcsőtáblából írtuk
 ki a 7. sorba. Összeük az összege: $\sum(g) = 1396$. A 8. sor a szára-
 ság köbök előjegyzését foglalja magában, de csak a sorfára nézve.
 A tűzfára 30, 7 cm.-nél vastagabb törsszámszámokat egy helyre ho-
 dítottuk, 1 m.-es tűzfára vágottuk és úrméterbe rakattuk. Körkötantá-
 munkát együttesen 55 ürm.-nek találtuk. A végony tűzfára csak a
 példában nem tejeskedtünk ki, hogy a fölösleges ismétléseket elkerüljük

Példán Draudt módszeréhez.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Kell.	Létfenn van-e a jegegyes jegegyes törzsek		A döntendő átlag törzsek szám.		A döntött átlag törzsek.			
magas.	szé.	körlap	a	ke-	dt-	körlap	szé.	vastags.
szé.	ma.	összege.	szé.	re-	mé-	összege.	köztartalom	
cm.			re-	ke-	re-	cm.	m.	m.
22	2	0076	0.1		28	0062	0.726	
24	13	0.588	0.4		30	0.071	0.993	
26	12	0.637	0.4		32	0.080	1.404	
28	13	0.800	0.5	1	34	0.091	1.240	
30	17	1.202	0.6	1	36	0.102	1.460	
32	21	1.689	0.7	1	38	0.113	1.510	5.5
34	33	2.996	1.1	1	38	0.113	1.602	
36	28	2.850	0.9	1	40	0.126	1.816	
38	46	5.217	1.6	2	42	0.139	2.182	
40	32	4.021	1.1	1	44	0.152	2.610	
42	30	4.156	1.0	1	46	0.166	2.871	
44	32	4.866	1.1	1	48	0.181	2.948	
46	25	4.155	0.9	1	Összes:		1.396	21362
48	13	2.352	0.4	1	A fatörzsek kiszámítása: Összes fatörzs: a.) ker. sz.: 21362 x 31.983 = 683 m. ³ b.) vast. törf.: 5.5 x 31.983 = 176 m. ³ Fatörzs 1 k. holdon: a.) ker. sz.: 683 : 139 = 491 m. ³ b.) vast. törf.: 176 : 139 = 127 m. ³			
50	6	1.178	0.2					
52	13	2.761	0.4					
54	8	1.832	0.3					
56	6	1.478	0.2					
58	1	0.264	0.0					
60	2	0.565	0.1					
62	1	0.302	0.0					
64	1	0.322	0.0					
66	1	0.342	0.0					
Össz.:	356	44.649	12.0	12				

Az összes fatörzset
választékunként úgy
számítottuk ki, hogy
az átlagjékuk az
egyes választékokra
eső ömleget meg-
szoroztuk a körlap-

viszonyával:

$$V_{ker} = \sum [Q_{ker}] \frac{L}{\sum Q} =$$

$$21362 \cdot \frac{44.649}{1.396} = 683 \text{ m.}^3$$

$$V_{vast} = \sum [Q_{vast}] \frac{L}{\sum Q} =$$

$$55 \cdot \frac{44.649}{1.396} = 176 \text{ m.}^3$$

Az elvilegi rész
megértése érdekében
igen kíváncsok a
számítás menetét
a képlet fejtésé-
vel lépésről-lépés-
re összehasonlítani
Draudt eljárás-
sával, hogy
az egyes választé-
kok köztartalma

egyetlen pontos művelettel kiszámítható: nem kell ezt a munkát vasmag-
sági osztályozásról külön-külön végrehajtani, mint pl. a Hartig módszer-
rel. Így még előnye, hogy lehetővé teszi a rakdort vagy a súly szerint
választékok mennyiségét mindjárt abban a mértékegységben kifejez-
ni, amelyik szerint azok értékesítése történik. Így, hogy ezt tulajdon-
képpen a Hartig eljárása (és más eljárás) is megengedi, mert pl. az átlag-
törzsekből kikerülő törfát minden vastagsági osztályra nézve kitermel-
tethető és annak 1 törzsre eső átlagával igen úgy számítható ki,
mint ha az törzshöbvedétekben volna kifejezve, és az az eljárás több-
kevésbé tökéletes volna, mert nem engedve meg, hogy az összes átlagja

tírfaanyaga egy rakatba rakasék, márpedig ez az írtartalome pontos megítélését nagyban elősegíti, mert a nem helyes (túredestörtben kifejeződő) írméterek számát leegyszerűsíti. Különösen akkor jelent az egyszerűsítést és meli a részletek pontoságát, ha a tírfát választékokra (hasák, dosong, rókse stb.) tagoljuk s minden ilyen választék írtartalumát külön akarjuk meghatározni. Így, hogy másrészt a tírfa összhordása egy helyre, különösen, ha az erdőrézlet nagy és az átlagtörzsek mértékétan jékünek, sok munka és idővesztéssel jár, maga a feldolgozás pedig nagyobb számú törz döntése estein hosszabb időt vesz igénybe és így nem rugodi meg, hogy a besző a munkát egy- és ugyanabban az erdőrézletben egyfolytában végezhesse. Még sokkal az esetekben is, ha a Draudt eljárásával rokon természetű, de egyszerűbb beszői módszert alkalmazunk (l. alább), rendszerint nem természetjük hi tényleg a tírfát és nem hordozjuk egy rakatba, hanem egyszerűen a tömörítést tartalmat határozzuk meg az átlagtörzsek és az írtartalum után táptartalati táblázatok segítségével határozzuk meg (82. old.)

Bár az eljárás alapelve helyes és a szakörökben általános elismerésre talált, nem kedvező Draudt módszere többek közt azért sem, mert az egyes vastagsági fokokból döntendő átlagtörzsek számának a hiánysítása nehékes és egyszerűsített tökéletlen is, hiszen az egész száma való kikerekítéssel tulajdonképpen az eljárás alapelve ellen vétünk. Példáulból is megállapítható, hogy az átlagtörzsek száma a vastagsági fokok közt nem oszlik meg olyan arányban, mint azt az elméleti szabotosság megköveteli. Az ebből származó hibákat azonban ellensúlyozza a $V = \sum(r) \frac{g}{\sum(g)}$ egyenlet alkalmazása, mert $\sum(r)$ és $\sum(g)$ egyenlőre közel egyenes arányban áll.

Ugyanígy csekély hatása az a hiba, amelyet akkor követünk el, ha vastagság vagy vékonyabb fát döntetünk, mint amilyent kellett. Ha az $\sum(g)$ nagyobb a kelleivel, megközelítően az $\sum(r)$ is arányosan nagyobb lesz, s így minthogy az egyik minit szorzó, a másik minit osztó szerepel, a hiba kiküszöbölődik. Ugyanakkor azonban az átlagtörzsek körleppái köré is mindig a hibás átlagérték megfelelő valódi körleppot kell bevennünk, mert különben a kiegyenlítés nem állhat be. Hogy különben az a kiegyenlítés elméletileg nem egészen tökéletes, azt már tudjuk.

Gyakran találkozzunk annak a jelfogással, hogy Draudt eljárása és az annak rokon eljárások a választékarányt helyesbelen adják, mint a Hartig módszere. Ez a véletelmegközelítés, mert ha az, at-

lajtos helyesen van megválasztva, az utóbbi módok minden tekintetben éppen olyan pontos eredményt biztosít, mint a Draudt-féle plovu alapuló eljárások.

Gyakorlati előnyök arában mindenesetre van az utóbbiaknak az az, hogy a választékok együttes feldolgozását, körtartalékuk együttes kiszámitását technikailag lehetősé, és pedig mind a pontosság, mind a költség-keu szempontjából előnyös.

Draudt módszerét predeti alakjában ma már nem használják. Módonlatai aróban - különösen Németországban - sűrűn találunk alkalmazást és a kísérleti állomások is nagyobbára e szerint az alap-elo szerint végzik a becsléket. Az ide tartozó eljárásokra az alábbiak-ban sorban rátérünk.

5.) Urich módszere.⁴⁾

Urich a most leírandó eljárásról kívül más becslési módok, alkalmazását is javaslatba hozta, ezekkel aróban, mint hevesbbi jelentőséssel, itt nem foglalkozunk s egyszerűen utalunk az idevágó irodalmi forrásokra.²⁾

Az Urich-féle csoportalakítás lényege abban áll, hogy az egyes vastagsági osztályokba együlő számú törzset foglaltunk össze. Az predeti javaslat szerint annyi vastagsági osztályt alkotunk, ahány átlagtörzset kívánunk dönteni, tehát minden vastagsági osztályra csak egy átlagtörzs esik. Kényelmesebb aróban a módszer alkalmazásánál az az alapja, amely szerint hevesbb vastagsági osztályt különítünk el s után mindenikből több, de mindig egyelő számú átlagfát döntelünk. Ez az eljárás lényegében nem változtat, de a számított egyenrűsíti és így gyakorlatiasabb.

A fátörzs kiszámitása után teljessé így történik, a mint azt Draudt eljárásánál láttuk, tehát itt is módunkban áll az egyes választékok körtartalékát az egész faállományra nézve egyetlen sorozati művelettel kiszámitani, a $\frac{1}{\Sigma(q)}$ tényező segítségével.

Minderről feloilágot a következő oldalon levő példa és magyarázat.

⁴⁾ Allgemeine Forst und Jagdzeitung 1860, 381. old., 1862, 77. o., 1865, 325. o., és Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1881, 397. o., - 1884, 16. old.

²⁾ Allg. Forst u. Jagdzeitung 1881, 401. o., Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1896, 128. o., 1900, 78. old. 1901, 529. old. - Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1897, 109. o., Erd. Kiesel 1915, 18. old., - Müller: Lehrbuch der Holzkunde, 2. kiad. 290 és 294. old.

Pelda Ulrich módszeréhez.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Vas- tag- sági osztály	Mell- tag- at. mért cm.	Létező és jövevény- nyó törzsek	körlet összege m ² .	A döntendő átlagtörzsek	tel. mag. átm. rője cm.	tel. mag. átm. rője cm.	körlet összege m ² .	szepa kötőtalma m ³ .	vas- tag- törzse ümm ³ .	A fatörzsek ki- számítása
	22.	2	0.076							
	24	13	0.588							
	26	12	0.637			295	0.0683	0.890		
I.	28	13	0.800	2	293	280	0.0661	1.051		$\frac{4}{\Sigma(g)} = \frac{44.649}{4.0050} = 44.427.$
	30	17	1.202							
	32	21	1.689							
	34	11	0.999							
	Össz.: 89		5.991							
	34	22	1.997			364	0.1041	1.644		
II.	36	28	2.850	2	364	360	0.1018	1.606		
	38	39	4.423							
	Össz.: 89		9.270							
									3.75	
	38	7	0.794							
III.	40	32	4.021	2	415	418	0.1372	2.078		
	42	30	4.156			413	0.1340	2.410		
	44	20	3.041							
	Össz.: 89		12.012							
	44	12	1.825							
	46	25	4.155							
	48	13	2.352							
	50	6	1.178							
	52	13	2.761			459	0.1956	3.118		
IV.	54	8	1.832	2	499	502	0.1979	3.094		
	56	6	1.478							
	58	1	0.264							
	60	2	0.565							
	62	1	0.302							
	64	1	0.322							
	66	1	0.342							
	Össz.: 89		17.376							
Összesen:	356		44.649	8	-	-	1.0050	15.891	3.75	

Összes fatörzsek: a) szepa: 15.891 x 44.427 = 706 m.³
b) vas-
tag-
törzse: 3.75 x 44.427 = 167 ümm.³
Összesen: 706 + 167 = 873 m.³
Összesen: 873 m.³
Összesen: 873 m.³
Összesen: 873 m.³

Azól, hogy a választékhoz viszonyított kiértékelés a Braudt- és az Ulrich-
féle eljárásnál annál pontosabb módon történik, nyilvánvaló, hogy a két módszer
lényegileg egyenlő. Braudt szerint az egyes választási fokozatok belső dönt-
endő átlagtörzsek száma úgy aránylik az illető választási fok összes

törzsáramához, mint az átlagtörzsök összes árama a fázisösszevétel
 törzsáramához ($\frac{n}{N}$). Mivel orvult pedig a törzsáram és átlagtörzsök ad-
 ma minden vastagsági osztályban egyező, azaz: $n_1 \cdot n_2 = \dots = n_x$
 és $N_1 = N_2 = \dots = N_x$. Emiatt fogva: $\frac{n_1}{N_1} = \frac{n_2}{N_2} = \dots = \frac{n_x}{N_x}$ és mint-
 hogy: $n_1 + n_2 + \dots + n_x = n$ és $N_1 + N_2 + \dots + N_x = N$, áll az is, hogy:

$$\frac{n_1 + n_2 + \dots + n_x}{N_1 + N_2 + \dots + N_x} = \frac{n}{N}, \text{ vagyis: az átlagtör-}$$

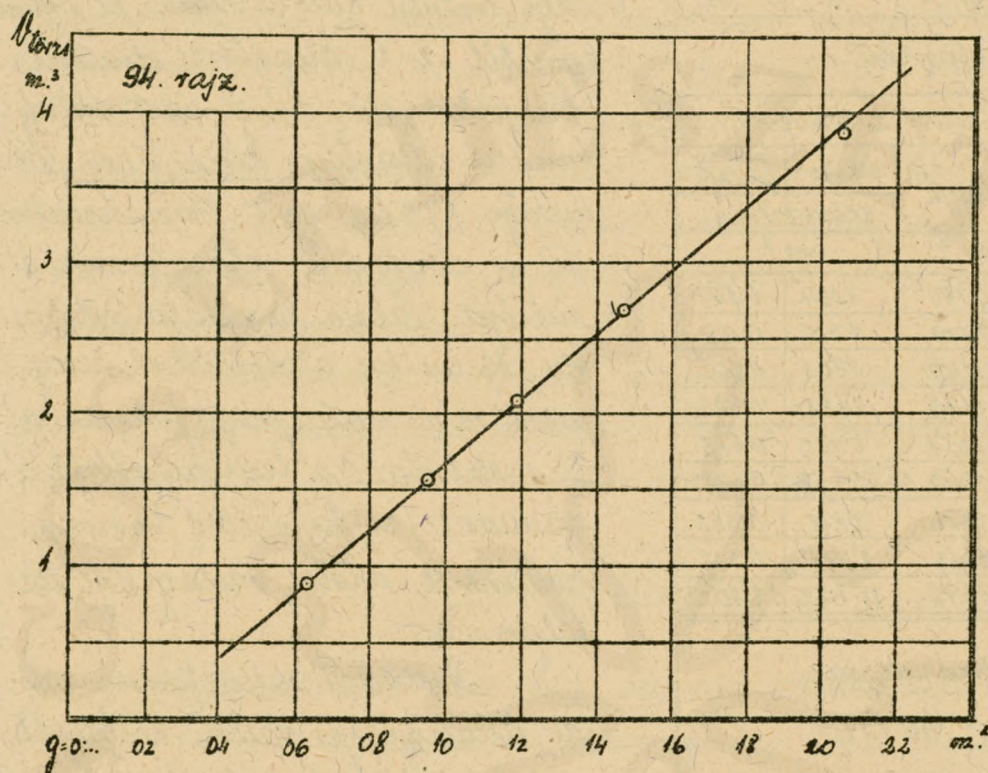
zsök és a vastagsági osztályok törzsárama közt Urich és Draudt eljárása-
 után ugyanaz a viszony áll fenn. Ezzel a választékok olytén ki-
 mításának a lehetősége, mint azt a Draudt eljárásával kapcsolat-
 ban fejtejtük volt ki: igazolva van.

Magyarán az példához: Az eredeti felvétel eredményei azonban
 a 216. oldalon közölt adatokkal, azért azokat nem hagytuk, illetőleg
 az 1-4 sorokat mindjárt az Urich eljárásának megfelelő proporciós-
 sal töltöttük ki. Negy vastagsági osztályt alakítottunk, egyenként $\frac{356}{4} =$
 89 törzsárammal s mindegyikből 2 átlagtörzset döntöttünk. Az átlagtör-
 zsök átmérőjét (6. sor) milliméteres pontossággal olvastuk ki az 56.
 oldalon található körleptéskéből s a felkeresett próbatörzsök átmérőjét
 is ugyanahelyen pontossággal határoztuk meg az átlalóval mért lequa-
 gyos és legkisebb átmérőből. Azért tanácsos ez, mert az a kiegyenlítő-
 dés, amely a $V = Z(v) \frac{g}{Z(q)}$ képlet alkalmazásából folyik, csak úgy követ-
 keszethet be, ha az átlagtörzsök megválasztásánál előzetesen kisebb-
 gyosabb átmérőkből befolyása a $Z(q)$ értékben valóban megfelelően
 kifejezve is juthat. Ha pl. minden átlagtörzs valamivel vastagabb vol-
 na a kelteténél és mi a $Z(q)$ -t mégis csak a kiegyenlített átlagos kör-
 lapok összegével vesszük egyenlőnek, akkor a $Z(v)$ hibája nem nyel-
 ne kiegyenlítést s így az ebben rejlő slöngytől eszünk. Ez a hiba köny-
 nyebben megeshetik, ha az átmérőket egies cm.-ekre egészítjük ki, she-
 lyett, hogy milliméteres pontossággal dolgozzunk. Munkánk pedig az
 utóbbi esetben is elég van több, ha megfelelő körleptéskival rendel-
 kesünk.

A 9-11. sorokat kitöltése teljesen a Draudt eljárásának beem-
 tatott módon történt (216. oldal.)

Urich eljárása Draudt módszerének minden slöngyét egye-
 ti magában, de aszerint gyakorlatilag tökéletesen is, úgy, hogy adott pöt-
 ten a kettő közül mindegyikre est kelleni választanunk. A választék-
 orvony helyes megítélés tekintetében itt is áll az az általános szabály, hogy

a becslés biztonsága valószínű össze függésben van a vastagsági osztályok számával, az utóbbit azonban bizonyos kísérési határon túl emelni nem megengedett. Hogy a vastagsági osztályok átlagos körtartalma, hogy helyeskedik el a tömeggyeues mentén, azt a 94. rajz mutatja.



Az Ulrich szerinti alakított vastagsági osztályok átlagos körtartalma (karikák) jelölése a tömeggyeues mentén.
(Károlyi Károly).

Ulrich módszereinek az alkalmazásánál módjára van eredeti alak kisebb-nagyobb módosítására néve többen tettek javaslatot. Ezek közül csak a Baur íval foglalkozunk.

Baur Ferenc azt ajánlotta, hogy minden vastagsági osztályban egyezzen a legnagyobb törzsméretű vastagsági fokból választva a döntendő próbatorzset (illetve törzset). Ha a rendszer után kiszámított átlagos átmérő más is, még sem lesz hiba az eredmény, mert a $\frac{g}{\Sigma(g)}$ tényező kancellálásával a hibát kiküszöböljük. Ezek a fogással elkerüljük az átlagos körlepek és átmérők kiszámításának a szükségét, így időt és munkát takarítunk meg. Kétségtelen, hogy a fátörés a körleppel nem áll teljesen egyenes arányban, így a Baur eljárása bizonyos esetekben, különösen, ha a c állandó értéke nagyobb, már jelentős hibákat okozhat. Ezért Baur módosítása, bár mint egyeztetés mindenestre gyakorlati előnygel jár, csak akkor ajánlható, ha a c értéke csúszó és ha a vastagsági osztályok száma elég ahhoz, hogy a valódi átlagátmérő és a Baur-féle próbatorzsetátmérő kö-

[a m. vastagsági osztályban pedig a 40-42 cm. köré kell esnie. Tulajdonképpen tehát helyesebb lett volna, ha Baur rendszerét módosítva 36 illetőleg 41 cm.-nek vettük volna a nevesített vastagsági osztályok próbatorrészét 38 és 40 cm. helyett.]

Mégül megjegyezzük még, hogy mineműben egyes vastagsági osztályokkal szemben a pontosság tekintetében nagyobb követelményeket támasztunk, azokból nagyobbra van próbatorrész elvethetünk, mint a többiből, ⁴⁾ ebben az esetben azonban minden vastagsági osztályban külön ki kell számítani a döntött próbatorrész körhíjának és körtartalvának mennyiségének átlagát, csakkel úgy kell a számítás meg-
eíteni, mintha minden vastagsági osztályból csak egyetlen átlagtorrész állna rendelkezésünkre.

[A faállomány szerkezeti tényezőinek az Urich és a Hartig által alkotott vastagsági osztályok körötte viszonylagos megvalósításról felvilágosítást nyújt az Erdészeti Kísérletek 1917. évi 1-2. fülete (91. old.)]

2.) Block módszere ^{2.)}

Block azt ajánlotta, hogy egy-egy vastagsági osztályba mindig bizonyos, előre megválasztott, állandó számú törzs foglaltassék be. Fa-
számláló szerint a területegységre átszámított törzsszámból a vas-
tagabb törzsektől a vékonyabbak felé haladva rendszerint 50-50 tör-
zset magukba foglaló vastagsági osztályokat alkotunk, mindegyiknek a rendszeres módon kiszámítjuk az átlagos átmérőt és csoportosított lega-
lább egy átlagtorrész döntés és köbmérete után a $V = \Sigma(v) \frac{g}{\Sigma(g)}$ képlet se-
rint számítjuk ki a fátömeget. Tehát eltérés a kört és az eredeti el-
járás közt csak a csoportok törzsszámainak körreit megválasztásá-
ban van.

Klönge az eljárásnak, hogy olyan esetekben, amikor a becsült valószínű faállományban időnként (pl. 5-5 évenként) ismételtjük, az egyező törzsszámi csoportoknak az idővel beálló változásukba be-
tekintést nyelhetünk. Ezzel Block módszere különösen a kísérleti fa-

⁴⁾ Baur pl. azt ajánlotta (Die Holzwerkstoffe, 4. kiad. 326. old.), hogy tekintettel a nagyobb vastagsági osztályok nagyobb fátömegére, 5 vastagsági osztály esetén, ha nagyobb számú átlag-
torrész döntése arányokba kerül, legalább a legvékonyabb csoportjából 2 átlagtorrész döntésük
(a többiből 1-1). Megjegyezzük, hogy éppen ebből a célból van a legvékonyabb sűrű csak az előző
gyakorlati keresztmetszetek alapján mérésükre kerülnek. -

²⁾ Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 1889. 2. 33. old. és az Erdészeti Kísérletek 1915. 20. old. -

állományok fejlődésének megfigyelésében tehet szolgálatot. Hátránya, hogy a törzsrész csak ritkán bontható maradék mérték 50.-nel, s így a legvékonyabb fákra az utolsó 50-es csoporton felül maradó részből csunka csoportot kell alkotnunk, vagy ha csak vékony törzsről van szó, esetleg az utolsó 50-es csoporthoz kell csapnunk. Ha csunka csoport maradt, akkor abból az elucéltatnak megfelelően lehetőleg annyi próbatornyt kell döntetnünk, amennyi annak a törzsrész arányában megfelel, mert különben vétünk a Braundt-féle alapelv ellen. Igaz, hogy az ebből származó lista aránylag nem lehet nagy, mert csak a legvékonyabb fákra az állagtörzs és összeredményre nem gyakorol lényeges befolyást.

Jelöléssel arra, hogy az előbb bemutatott példák tanulmányozása és megértése után a Block szerinti csoportképzés módját is nélkülözni lehet, jelképezhetjük, újabb példát erre nem mutatunk be.¹⁾

L.) Vastagsági osztályok alakítása a gyakorlati választékolás szerint.

Lehetnek olyan gyakorlati célok, amelyek meghívadják, hogy a vastagsági osztályokat bizonyos megszámt, számszerintén kifejezett vastagsági határok közé illessük be. Előfordulhat pl., hogy a részletes végfelhasználati terv a szervezetünket 2 vastagsági osztály szerint részletesi (pl. I. v. oszt. 35 cm.-ig, II. v. oszt. 35 cm.-en felül). Ekkor mindvégig az előírt osztályozáshoz kell alkalmazkodnunk, viszont csak igen ritkán fordulhat elő, hogy a vastagsági osztályok határai véletlenül összeesnek a Hartig-, Ulrich- vagy másféle csoportok határáival.

Máskor szükség lehet a vast. osztályok határait úgy megadni, hogy azok bizonyos piaci értékosztályoknak feleljenek meg. A választékok osztályozása előszörban a középvátmérőre támaszkodik, ki kell tehát először puhatalnunk, hogy a választékolás alapjául szolgáló középmereteknek milyen szelvényátmérők feleljenek meg. Ez azonban nem könnyű dolog, mert a fák alakja – mint tudjuk – igen változó s így a középvátmérő vagy bármely más átmérő viszonya a szelvényátmérőhöz nem állandó, sőt még az azonos szelvényátmérő és vastagsági fákra nézve is lényegesen különbözhet.

¹⁾ Állandó a Block-féle csoportképzés megfigyelése a 188-189. oldalakon közölt felvételi adatok alapján. Ne felejtsek azonban el a törzsrészt először 1. hat. határa átmérőitani.

Kerecsüre jóval szűkebb határok közé szorul és az ingadozás, ha nem egyes fákról, hanem nagy számú törzs méreteinek átlagáról van szó. Ez ilyen átlagos adatokat adtán, különösen ha azok rendszeres helyi megfigyelésekből vannak levezetve, már elfogadhatjuk a tájékoztató jellegű, ha nagyobb pontosságot esben a tekinthetben nem kívánunk. Ezt ha nagy számú eredmények becsüléséről van szó, sokszor csak tapasztalatunk csak választék szerinti megközelítésre felől hívunk tájékozódni, általános tapasztalati táblázatokról is kiindulhatunk.

Itt emelhet táblázatunk pl. (Kisbauchungsreihején alatt) Birch-Lardt: „Die Fichte und Kiefer in Bezug auf Form und Inhalt, Hannover 1856”, továbbá: „Hilfstaflen für Forstbauwesen, Hannover 1873”, és Grundriss: Untersuchungen im Buchenhochwalde über Wachstums-gang und Manuextrag, Berlin 1904 c. munkájait. Ezekből a táblázatokból megállapítható s esetleg grafikusán is feltüntethető a különféle vastagsági törzsek alakváltozásának átlagos alakja s ezek alapján a szerkezet alakulás rész középértékeire. Munkánkban van tehát erre az úton azt is megtudni, hogy a választéklás alapján melyek a szerkezet középértékeinek milyen mellmagassági értékek felelnek meg.

Az ilyen táblázatok bevezetése különösen lehet. Ha minden előfordulható magasságra és mellmagassági értékre kiterjednések, jelen-tékenny terjed-

A karámi lilefűves törzsek értékeiről viszonyozásai.

Távolság a vágástól től a mag- ság %-ában	A m a g a s á g m é t e r e k e n.										
	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
	A törzs átmérője a mellmagassági átmérő %-ában										
0	105.6	105.7	106.1	106.8	107.4	108.0	108.5	109.1	109.8	110.2	111.0
5	100.0	99.8	99.3	99.2	99.0	98.8	98.2	97.8	97.1	96.4	95.9
10	97.5	96.0	94.7	93.9	93.1	92.5	91.9	91.3	90.6	90.0	89.0
20	93.7	91.5	90.0	88.6	87.4	86.7	85.8	85.1	84.4	83.6	82.7
30	89.8	87.2	85.2	83.3	82.0	80.9	80.1	79.1	78.5	78.0	77.2
40	84.2	81.6	79.4	77.6	76.0	74.7	73.5	72.8	72.0	71.2	70.6
50	76.6	74.3	72.5	70.9	69.2	68.0	66.8	65.8	65.0	64.1	63.3
60	68.5	66.1	64.2	62.6	61.2	60.2	59.2	58.3	57.2	56.0	54.3
70	58.3	56.4	55.0	53.7	52.3	51.4	50.4	49.2	48.0	46.4	44.8
80	47.1	45.4	44.8	42.8	41.6	40.5	39.2	38.0	36.4	34.6	32.5
90	31.7	30.1	28.7	27.5	26.4	25.2	24.1	22.9	21.4	19.8	17.7
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

niékké válnak s összeállításuk bőséges kísérleti anyagot kétélen fel. Itt emelhet a szerkesztésével tehát inkább csak a kísérleti állomások foglalkozhatunk. Egyenlőre vár a táblázat, ha csak viszonylagos a-

datokat tartalmaz. Itt emelhetünk felelő a többi ismertetett karámi kísér-

leti lütfenyves adatai alapján összedolgozva.

A táblázat módosított nyílt arra, hogy a fa magasságát ismerve, a törzs átmérőjét a vágáslaptól tetraéderesüti távolságban meghatározhatjuk. Ez akkor mennyiségileg, akár grafikus körbesítéssel történhetik. Az ilyen táblázat azonban szintén nem elég gyakorlatias, mert a körpálya szer-
faátmérő és a mellmagassági átmérő kölcsönös vonatkozásainak a meg-
állapítása számításokat és esetleg rajzbeli szerkesztést kíván, amit még
sövevényesebbé tesz az a körülmény, hogy a faállomány magassági viszonyait is figyelembe kell venni.

Hogy a szerpálya körpályaátmérőjét a fentebb táblázatból kiszámít-
hassuk, szükséges tudnunk annak viszonylagos hosszát vagy felső átmérő-
jét is.

1. példa: Valamely 40 cm. vastag és 34 cm. magas lütfenyvő törzs szer-
pályaának hossza az egész hossz 80%-a. Mennyi lesz a szerpa körpályaátmérője?
Ha a szerpálya ^{hossza} a magasság 80%-a, akkor körpályaátmérője az e-
gész hossz 40%-ában fekszik. A táblázatból kiolvasott erre az értékre:
76%. A szerpálya körpályaátmérője tehát: $\Sigma_m = \frac{40 \times 76}{100} = 30 \text{ cm.}$

2. példa: Mekkora a 40 cm. vastag és 36 cm. magas törzshől kiter-
melhető, 24 cm. felsőátmérőjű szálla körpályaátmérője?

A törzs felső átmérőjének a mellmagassági átmérőhöz való vi-
szonya származékokban: $\frac{24}{40} \times 100 = 60\%$. A 36 cm.-es magasság rovataban
felkeressük az ehhez legközelebb eső számot (60%). Ennek megfelelő (első
rovat): 60% távolság a vágáslaptól. A szerpálya körpályaátmérője te-
hát a magasság 30%-ában fekszik. Az erre vonatkozó átmérőviszony
száma: 80.9%, tehát a szerpa körpályaátmérője: $\Sigma_m = \frac{40 \times 80.9}{100} = 32 \text{ cm.}$

Sokkal hamarabb célt érünk, ha a kör oldalán levőhöz ha-
sonló táblázatot alkalmazunk. Ehhez csak az szükséges, hogy általá-
nos helyi tapasztalataink alapján, vagy a megbecsülendő faállomány
különleges természeti körülményei eldöntik, vagy esetleg magas-
ságmérővel eszközölt próbákkal kipróbáljuk, milyen viszonylagos hosi-
sáig lehet a törzs szerpályát kitermelni, s ha ebben megállapod-
tunk, akkor a táblázatból egyenesen kiolvashatjuk azokat a mell-
magassági átmérőket, amelyek a pálya szerpályaválasztékok körpálya-
átmérőinek átlagosan megfelelnek.

Amennyiben a választékot kitermelt felső átmérőhöz vannak
hözve, a táblázat jobb oldalán található adatokat használhatjuk
fel tájékozásul a megfelelő viszonylagos szerpahossz kipróbálására.

Lúcpungó törxsméreték.¹⁾

Kell- magas- sági átmérő	Közép átmérő (cm.)						Felső átmérő (cm.)					
	ha a málfa törse az egész törxshöz százalékaiban:											
	40	50	60	70	80	90	40	50	60	70	80	90
20	18	17	17	17	16	16	16	15	13	11	9	6
22	20	19	19	18	17	17	17	16	14	12	10	6
24	21	21	20	19	19	18	19	17	15	13	10	6
26	23	22	22	21	20	19	20	18	16	14	11	7
28	24	24	23	22	22	21	22	20	17	15	11	7
30	26	25	25	24	23	22	23	21	18	16	12	8
32	28	27	26	25	24	23	24	22	20	16	13	8
34	29	28	28	27	26	25	26	23	20	17	13	8
36	31	30	29	28	27	26	27	24	21	18	14	8
38	33	32	31	29	28	27	28	26	22	19	15	9
40	34	33	32	31	30	28	30	27	23	20	15	9
42	36	35	34	32	31	30	31	28	24	21	16	9
44	37	36	35	34	32	31	32	29	26	21	16	10
46	39	38	37	35	34	32	34	30	27	22	17	10
48	41	39	38	37	35	33	35	32	28	23	17	10
50	42	41	40	38	37	35	37	33	29	24	18	10
52	44	42	41	39	38	36	38	34	30	25	18	10
54	45	44	43	41	39	37	39	35	31	25	19	10
56	47	46	44	42	41	39	41	36	32	26	19	11
58	49	47	46	44	42	40	42	38	33	27	19	11
60	50	49	47	45	43	41	43	39	34	27	20	11
62	52	50	49	47	45	42	45	40	35	28	20	11
64	54	52	50	48	47	44	47	41	36	29	20	11
66	55	53	52	50	47	45	47	43	37	29	21	11
68	57	55	53	51	49	46	49	44	37	30	21	12
70	58	56	55	52	50	48	50	45	39	31	21	12

Törxsméretesebb
málfaiban, ha
a felső átmé-
rőket nem
szabjuk ki e-
lőre minden
egyes vastag-
sági osztály
számára, ha-
nem inkább
a valóban
kiterjedhető
merfari vi-
sszatérő
számát a
gyakorlati
megállapítá-
sára törx-
sméret szer-
veire igyek-
sünk, így
általános,
mint helyi

tárgyalati adatokra mert tudni, ha a vastagsági osztályok alakítá-
sát lényegesen megkönnyíti.

1. példán: A lúcpungó merfa piaci választékának a következő
volta: I. oszt. 25 cm. középméretűig

II. - 26-40 cm. -

III. - 41 és több cm. középméretűvel.

A kiterjedhető merfa törxét néhány fáu magasságúval határoztuk
volta meg a következő adatokat nyertük volta:

Magasság (m.):	35	29	40	42	38	28	31	Összesen:
Merfa törse (m.):	21	20	31	29	27	22	19	169

¹⁾ A korábbi kísérleti lúcpungó adatok alapján összeállítva.

Átlagos szerfahossz számlálókban: $p = \frac{169 \times 100}{243} = 69.5\%$, tehát keressük: 70%. Az előbbi piaci osztályozásnak megfelelően tehát, ha a becslés 2 cm-es kikerekítéssel történik, a következő vastagsági osztályokat kellene alakítanunk (l. a szerfa méretek táblázatát):

I. vast. oszt.	30 cm. - ig
II. " "	32-52 " "
III. " "	54 és több " "

2. példa: Valamely üzemterv „részletes megkezelési tervében” a szerfa kimutatására két alrovát sorolál a fatörzsek így képződő: szerfa 30 cm. középvátmérőig, szerfa 30 cm. középvátmérőn felül. Ezzel fel, hogy a becslési jegyzőkönyvben 4 cm.-es kikerekítést alkalmazunk és hogy az átlagos szerfahossz a gyakorlati tapasztalatok szerint 70%. Hogyan fogjuk a vastagsági osztályokat elkülöníteni?

A mellmagassági átmérőket ebben az esetben (a becslés megkezdése előtt) így jegyezzük fel:

Ha ugyanez a kikerekítés 4 cm.-es, akkor a 36 cm.-es vastagsági fok mindazokat az átmérőket jelöli, melyek 34 és 38 cm. köré felelnek. A táblázat szerint pedig az előző 30 cm.-es középvátmérőnek 38 cm. mellmagassági átmérő felel meg.

Mellmag. átmérő (cm.)	
12	I. vastagsági osztály
16	
20	
24	
28	
32	
36	II. vast. oszt.
40	
44	
46	sőt tovább

A vastagsági osztályok előzetes elkülönítése után képezzük be a bekiáltott törzsek a becslési jegyzőkönyvbe, mint bármely más eljárás esetén. Az egyes vastagsági osztályokon belül a körtörzsek alapján kiszámíthatjuk az átlagos átmérőt, ennek megfelelő átlagtörzsekkel döntetünk, azokat részletesen körbeírjuk a választékok szerint kiszámított körtartalmukat az illető vastagsági osztály törzsszámaival megismerjük. A szerfa vonatkozó predikciókat szintén a piaci osztályozás szerint részletesen mutatathatjuk ki.

Példa: Legyen az erdőrezsés terület: 139 k. hold. A faállomány elegyetlen kiegyenlítés. A becslési jegyzőkönyv adatait az alábbi (l. kör. oldalon) kimutatás foglalja magában.

Magyaránál sorolójának a következők: A piaci választékokból kiindulva úgy alakítottuk a mellmagassági vastagsági osztályokat, amint azt a 227 oldalon levő 1. példában mutatunk be. A 2. rovatban az átmérőket még az átlalás megkezdése előtt ilyen csoportosítással jegyeztük fel. A bekiáltott törzseknek megfelelő vonásokat itt az

Példa a piaci választékortályok elkülönítésére.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Piaci szer- ke- váltak- tások	Átlag- magas- sági átmérés	A kis- jeles törzs- átmérés	Kör- lap összeg	Átlag- kör- lap	Átlag- átmérés	Átlag- magas- sági	Köb- tartalom	Átlag- kör- lap	Összeg	1. k. holdon		
	Cm.		m ²		Cm.	db.	K - Ö - C - m - C - t - e - t					
25 cu. kör- látásig	22 24 26 28 30	2 13 12 13 17	0.076 0.588 0.637 0.800 1.202				0.921 0.839 Átlag: ↓ 0.880	0.076 0.076 Átlag: ↓ 0.076				
	Össz.: 57	57	3.303	0.0580	27	2			50	4	36	3
26-40 cu. kör- látásig	32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52	21 33 28 46 32 30 32 25 13 6 13	1.689 2.996 2.850 5.217 4.021 4.156 4.866 4.155 2.352 1.178 2.761				2.256 2.166 1.900 2.220 1.964 2.165 1.938 2.209 Átlag: ↓ 2.102	0.167 0.143 0.166 0.115 0.177 0.155 0.139 0.195 Átlag: ↓ 0.157				
	Össz.: 279	279	36.241	0.1299	41	8			586	44	421	32
41 és több cu. kör- látásig	54 56 58 60 62 64 66	8 6 1 2 1 1 1	1.832 1.478 0.264 0.565 0.302 0.322 0.342									
	Össz.: 20	20	5.105	0.2553	57	1	4.403	0.325	88	7	63	5
							Főösszeg:		724	55	520	40

Egyre inkább kevéssé elhanyagolt csak az összehasonlított törzsadatokat tüntettük fel a 3. sorokban. A 4. sorban a kör-
lap-
mérésről kiolvasott adatokat, az 5. sorban a vastagsági osztály egész kör-
lap-
összegének a törzsadat-
mal képzett hányadosát, a 6. sorban pedig a kör-
lap-
mérésről felkérve meg-
jelölő kitűrést foglalja magában. A 7. sorban azt mutatja, hogy az egyes
vastagsági osztályokból hány átlag-
törzset döntöttünk. Ezek a számok a
mi esetünkben igen eltérők, mert az összes törzsadatnak mintegy
3% -át kitevő 11 próbatörzset a törzsadat-
mérésre szerint osztottuk meg.

[a vastagsági osztályok körött. A 8. és 9. rovat a szakszoros köbözés eredményét, a 10. és 11. rovat a 8. és 9. rovat átlagos adatainak a törzs-
számmal (3. rovat.) képezett szorzatait, végül a 12. és 13. rovat azoknak a területtel (139 k. föld) képezett hányadosát mutatja ki.]

Itt leírt eljárás széleskörű gyakorlati alkalmazása meg kívánja, hogy minden fajra nézve rendelkezniünk olyan tapasztalati táblázatokkal, amelyeknek a mintáját a 237. oldalon mutat-
tuk be. A kísérleti állományok bő kísérleti anyagának nyújtása a lehető-
séget meg is adja, hogy a kérdés illető megoldásának nincs
technikai akadály. Különösen alkalmazás alapot szolgáltatának
ahhoz Flury-nak a hirtesség, jegyesfegyőre és bükre vonatkozó
választékotai vizsgálatairól.

Itt is előmozdítani a táblázatok használatának megbis-
latozást, ha a szerző középértékűjének és első értékűjének a
mellékgazsági értékűkhöz való átlagos viszonya az erre befolyás-
sal levő fontosabb tényezők (sűrűség, magasság, esetleg termőhely)
szerint részletekre is ki volna mutatva. Ebben az irányban a
kísérleti állományok tevékenységének még tág tere van.

7.1 A fatömeggörbés eljárás.

Itt eddig leírt eljárások természetéből folyik, hogy: a vastag-
sági osztályok átlagjainak mellékgazsági értékűjét előre meg
kell határozni és az átlagtorzseket mintán a szerző felkeresni, hogy
ledöntésük és köbözésük után az illető vastagsági osztály fatö-
megének a kiszámításához közvetlenül felhasználhatók legyenek.
Ezek tehát valódi átlagtorzsek.

A most következő becsési módok ezzel ellentétben nem való-
di átlagtorzsekkel, hanem kiszegítő mintatorzsekkel oldják meg a
kérdést. Ezeknek a torzseknek a köb Antalusiól nem vonunk
követlen következtetést a vastagsági osztályok fatömegére, hanem
az értékű és a fatömeg közötti kölcsönös vonatkozást bármely fa-
állományra nézve a maga egészében derítjük fel a számításot
alkalmazva kifejezett törvényösszeállításra támaszkodva hatjuk aztán meg.

¹⁾ Flury: Untersuchungen über die Fortwuchsverhältnisse der Fichte, Kiefer, Tanne und Buche
Mittellungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen) II. Band,
2. Heft, Zürich, 1916.

re a szükséges számításokat. Ezek a módszerek tehát közvetlen fa-állománygyorékesítési alapon állnak. A fatömeggörbés módszert már az 1840 évi bajor erdőrendelési utasítás írja. Készítőjének a neve ismeretlen. 1891-ben Kopieczky Richard írta le, mint saját módszerét⁴⁾, majd egy más alakján Speidel Emil ismerteteli 1893-ban⁵⁾.

Kopieczky módszerének a lényege az, hogy az átmérők felvétele után, a tetszésünk szerint megválasztott és ledöntött próbatörzsek körtartaluma alapján grafikusán megmérkesztjük a fatömeg ki-egyeztető görbéjét, s arról minden egyes vastagsági fokba nézve külön olvasunk le a megfelelő villagos körtartalmat. Ezt szorozzuk a vastagsági fokba tartozó törzsek számaival s az így kapott eredményeket összegezzük. Az eljárás bemutatására a fennebb már többször láttat példát hozunk fel.

Példa Kopieczky módszeréhez.

1.	2.	3.	4.
Mellm. átmérő.	h. törzsek száma.	1 törzs körtartalma.	h vastagsági fokok fatömege
cm.	m.	m ³	m ³
22	2	0.57	1.14
24	13	0.70	9.10
26	12	0.84	10.08
28	13	1.00	13.00
30	17	1.17	19.89
32	21	1.37	28.77
34	33	1.56	51.48
36	28	1.78	49.84
38	46	2.03	93.38
40	32	2.25	72.00
42	30	2.51	75.30
44	32	2.78	88.96
46	25	3.05	76.25
48	13	3.35	43.55
50	6	3.65	21.90
52	13	4.00	52.00
54	8	4.39	35.12
56	6	4.72	28.32
58	1	5.18	5.18
60	2	5.47	10.94
62	1	5.79	5.79
64	1	6.35	6.35
66	1	6.75	6.75
Összesen :			805.09.

Megyarázat a példához. Az 1. és 2. sorat a törzshiszámolás eredményét tartalmazza. A 3. sorat kitöltését a fatömeggörbe szerkesztésének kell megelőznie. Ebből a célból különböző vastagsági mintatörzseket választunk ki a faállományból, úgy hogy a legvékonyabb törzsektől a legvastagabbakig nagyjából minden átmérőt képviselő legyen. Minél több a mintatörzsek száma, annál jobban megjelölhetünk minck a követelménynek. Egyáltalában nem szükséges azonban, hogy a keresésnél bizonyos határozott méretekhez ragaszkodjunk; az eljárás egyik legnagyobb előnye éppen az, hogy a próbatörzsek átmérőjének előzetes kiad-
mítását és ilyen törzsek hosszalalvas keres-
gését fölöslegesen teszi. Csak arra kell töreked-
nünk, hogy a próbatörzsek a szélső vastagsági határokon belül kellően megoszoljanak s a gra-

⁴⁾ 1891. évi, ill. 1893. évi. Kopieczky: „Über Massenaufnahmen in Versuchsbeständen“ (Leutnantblatt) für das gesamte Forstwe-
sen 1891, 303 old.

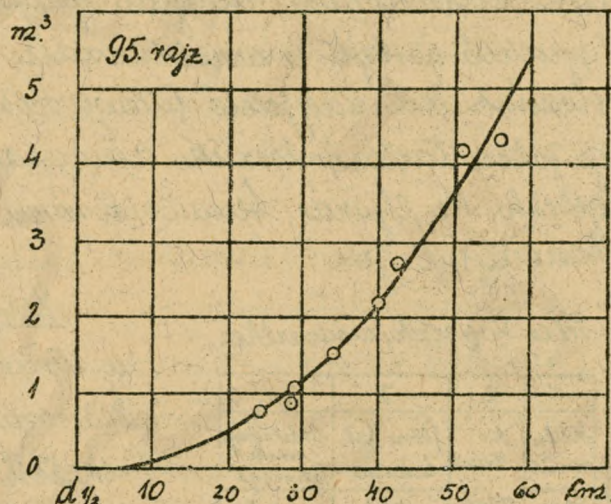
⁵⁾ Dr. Speidel: Beiträge zu den Wüchsgesetzen des Hochwald-
des. Föhringen 1893. Lásd még: Allg. Forst- und Jagdzeitung 1894.

15. old.: 1895, 225 old. és 16. old.: 1913 évi, 106 old. - Dr. Schüpfer szerint a fatömeggörbével való beállítás bajorországon már a múlt század elején ismeretes volt. (Forstwissenschaftliches Leutnantblatt 1904).

fikor szerkesztésekor ne forduljanak elő nagyobb szakaszokon olyan hirtelenségek, melyek a görbe meghívását bizonytalanossá tehetnék.

A mi esetünkben 8 mintatörzset döntöttünk és köröztünk. Így tehát az előírt kívánt pontosság mértéke és az eredménylet nagysága szerint itt is alkalmazkodhatunk ahhoz az alakhoz. Így a próbatörzsek száma ne legyen kisebb az egész törzsre 0.1%-nál s ne legyen nagyobb 1%-nál. Példánkban az eredmények a következők voltak:

Mellmag. átlag	A vastagság kö-
cm.	tartalma (m ³).
34	1.556
51	4.174
28	0.913
43	2.787
56	4.342
29	1.086
24	0.760
40	2.136



A fatömeggörbét a 95. rajz mutatja be. Látnuk, hogy a görbe hol a körültekintő pontokon megyek, hol köztük halad keresztül, de mindennél úgy helyeskedik el, hogy a pontvonalat átlagos irányát képviselje. Eről a görbéről olvastuk le tehát a fatömegadatokat, melyek a 3. rovatba vannak bejegyezve. A 4. rovat az és a 3. rovat szorzatát foglalja magában.

Speidel azt ajánlotta, hogy a döntött próbatörzsek (és az esetleg állva mért törzsek) nagysága alapján szerkesztessék meg először a nagyság görbéje. Mután a fatömegtáblából kiolvasott fatömegek szerint készítsék el a fatömeg-vezérgörbe. Ez szolgáljon mintául a próbatörzsek alapján szerkesztendő fatömeggörbe meghívásához. Így kívánta Speidel biztosítani azt, hogy a kirajzolás ne legyen az egyéni ítélet hibáitól.

Éz az eljárás tehát az egyéni fatömeggörbe eljárásával szemben lényeges munkatorbületet jelent. Meghívásuk csak akkor lehet, ha a próbatörzsek döntésében korlátozva vagyunk úgy a görbe szerkesztése nagyon bizonytalan. Ha azonban kellő számú próbatörzs áll rendelkezésünkre, a Kopecky-féle alak is teljesen megfelel a kívánalmaknak és egyenesen folytató előnyösebb, mint a Speidel-féle.

Ha a fatömeget választékok szerint is részletesen kívánjuk, akkor a fatömeggörbét minden választékra néve külön-külön kell meg-

szerkesztésünk. Ezen értelemben csak a kérdéssel a régi szerzők nem foglalkoztak, de nyilvánvaló, hogy a kérdés ilyen megoldásának sem lehet elvi akadályja.

A fátömeggörbés eljárás határozottan gyakorlatiasabb, mint a vastagsági osztályok előzetes alakítását megkívánó módszerek bármelyike. Különösképpen teszi mindasorban a műveleteket, melyek a vastagsági csoportok elkülönítésével, az átlagos körlap és átlagértő meghatározásával és az átlagtörzsek átlagértő szerinti felkeresésével járnak. Előnyösen használhatjuk fel mintatörzsűl a ledőlt, vagy bármely oknál fogva kivágott törzseket is, mivel esetleg szintén jelentékeny munkát takaríthatunk meg. A fátömeggörbe pedig a próbatörzsek helytelen megválasztásából eredő hibák kiküszöbölésének sokkal tökéletesebb eszköze, mint minelyent ebben a tekintetben a vastagsági osztályok alakítása nyújthat, különösen ha az utóbbiak száma – mint rendszeresekély.

A fátömeg vastagsági osztályok szerinti részletese egyébként itt sem ütközik akadályokba: a vastagsági fokunkint kimutatott fátömegeket utólagosan úgy foglalkozhatjuk össze külön-külön csoportokba, ahogy éppen kívánjuk.

2. A fátömeg egyenes alakulására.

1. Kopecký módszere.⁴

Az állományszerkezetünkből tudjuk, hogy a vastagsági fokok átlagos fátömegei a körlap függvényeképpen ábrázolva egyenes adnak, illetőleg közelítőben eltérések mutatkoznak, azok egyenes vonallal közelíthetők ki.

Ért az egyenest kívánva Kopecký a fátömegbecslés céljaira felhasználni. Lényeges eltérés tulajdonképpen a kör és az π alatt ismertetett módszer körét miszen, valaki szempontból azonban a két eljárás annyiban különbözik, hogy az egyiknél a döntött próbatörzsek fátömegeit a mellmagassági átlagértőre, a másiknál a mellmagassági körlapra vonatkoztatjuk. Ehhez képest az utóbbi esetben célszerű az átlagot is mindjárt körlapfokokra osztani be vastagsági fokok helyett s a becslési jegyző-

⁴Zeitschrift für das gesamte Forstwesen. 1891, 1892, 1895, 1898, 1899, 1900, 1901; Österreichische Vierteljahrsschrift für Forstwesen 1902 és 1903.

Példa
a tömeggyűjtes alkalmasságára.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Állm. kör- lap	For- rások szá- ma.	1 törzs költar- talma.	Összes vastag- jótömeg.	A döntött próbatorzsok.		
				melles- átneve- s. je.	körlapja.	köt. tartalma.
m ² .		m ² .	m ² .	cm.	m ² .	m ² .
0.04	16	0.62	9.92	29.0	0.066	1.117
0.06	35	1.01	35.35	24.1	0.046	0.760
0.08	45	1.39	62.55	26.1	0.054	0.813
0.10	53	1.78	94.34	27.2	0.058	0.990
0.12	67	2.16	144.72	Átlag:	0.056	0.920
0.14	42	2.55	107.10			
0.16	35	2.93	102.55	52.4	0.216	4.066
0.18	26	3.32	86.32	52.9	0.220	4.654
0.20	10	3.70	37.00	53.7	0.226	3.353
0.22	13	4.09	53.17	56.5	0.251	4.724
0.24	7	4.47	31.29	Átlag:	0.228	4.244
0.26	2	4.86	9.72			
0.28	2	5.24	10.48			
0.30	1	5.63	5.63			
0.32	1	6.01	6.01			
0.34	1	6.40	6.40			
Össz.:	456	—	802.55			

könnyebben is lehet a körlap-
fokokat jegyezni elő. Tudva az
egyes körlapfokokra eső törzsek
számát és levélvára a tömeg-
gyűjtésről a megfelelő átlag-
os költartalmat, a törzsszá-
mal való szorzás és az eredmé-
nyek összegezése után épen-
nyug megkapjuk az állomány
jótömegét, miután a vastag-
ság szerinti jótömeggörbéről
indultunk volna ki.

Magyarázat a példához:

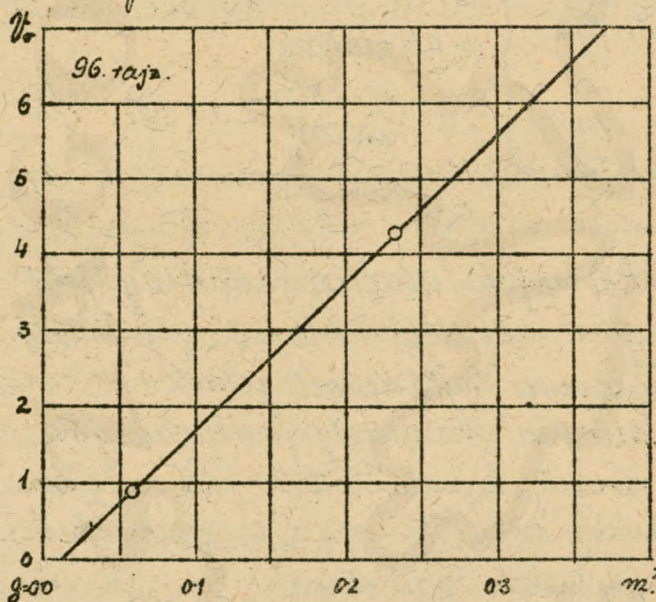
Az 1. sorot a körlapfokokat tar-
talmazzó törzsek évenként elő-
zetesen kell a becslési jegyzék-
könyvbe beírni, miután már ele-
tekben a mellékanyagok átne-
vél. Az átlagokról is a körlap-
fokokat olvassuk le és kiált-
juk be a becslőnek. A bejegyzett

vonalakkal összegezésre adja után a törzsszámmal körlapfokokkal (2. sor).

A 3. sorot kitöltése csak a tömeggyűjtes megismerése után tör-
ténhetik. Kópeczky azt ajánlja, hogy az alsó és felső területfokból dön-
tesnek több mintatörzs és azoknak az átlagos jótömeg alapján vonas-
sák meg a tömeggyűjtés. A legkönnyebb és a legvastagabb törzsekből am-
bár - miután a jótömegmérésről tudjuk - kevesebb keves-
sége a jótömegben, úgy hogy azok felkeresése sok fáradsággal ke-
rül, ezért célszerűbb, ha nem ragaszkodunk szigorúan a előírásokhoz
s olyan körlapfokokból döntjük a mintatörzseket, amelyek már nagyobb
számú törzssel vannak képviselve. Az sem feltétlenül szükséges, hogy az
egy csoportba tartozó próbatorzsok ugyanaból a körlapfokból kerülje-
nek ki. Ehhez a mi példánkban sem ragaszkodtunk. Csak arra kell
vigyázni, hogy a választott törzsek terület dolgában lehetőleg megfelel-

jelek a jó próbatorrshöz fűzött követelményekhez. A vékonyabb és a vastagabb fák körül választott mintáinak adatait az 5.-7. sorok tartalmazzák. Minut lájuk, összesen 8 próbatorrset döntöttünk: négyet a vékonyabból, négyet a vastagabból. Az első és a felső csoport átlagos kör-
lappja és körtartaluma alapján szerkesztettük meg a tömegegyenes (96.
rajz), melyről aztán az egyes körlepfokoknak megfelelő vastagfátö-
megüket levastuk és a 3. sorokba beírtuk. A 4. sorokban végül a
2. és 3. sorok adatainak a sorokat jegeztük be.

Az vastagsági osztályokat kívádtunk volna alakítani, ezt
is akadály nélkül megtehettük volna. A körlepfő tábla alapján mé-
rőkhöz áll megállapítani, hogy mely körlepfőknek mely a terve-
zett vastagsági osztályok határain belül; ezeknek a fátömegeit öm-
szere, megkapjuk a kívánt részletes adatokat. Példánkban az egy-
szerűség kedvéért csak az ömres vastagfátömeget tüntettük fel.

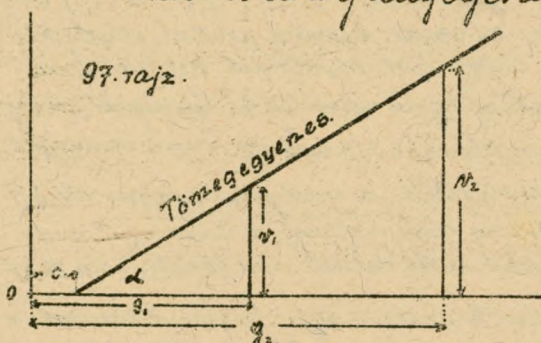


ti az átlagoló szerinti tájékozási.

Köpecskynak és a módosított (bonyos határok kör-
helyes ugyan és gyakorlati ke-
resztülvitelének nincs komoly a-
kadály, mégis kifogásolható a
előzettség szempontjából, mert
az átlagolósnak megvártott mell-
magassági átlagoló helyett a kör-
lepfőt venni bele a számításba.
És az átlagoló mérésihez kü-
lönleges beosztást kívánja
megs átlagolósnak megvártott.

2.) Rónai módosított (a tangensfátömegtáblák alkalmazása).⁴⁾

Rónai a dolog lényegében szintén a tömegegyenes alkalmazása,



de részesebb alakban, mint Köpecsky.
Attól a tapasztalattól indul ki, hogy a
vastagfátömeg egyenes nem a koordiná-
tarendszer 0 pontjában, hanem attól min-
dig bizonyos (c) távolságban metszi az

⁴⁾ Erdészeti Kísérletek, 1913. 103 oldal.

abszcisszateengelyt (97. rajz, előző old.), s hogy ez a távolság ugyanarra a papírra nézve tágabb kör és termőhelyi határok közt állandónak tekinthető.¹⁾

Ha tehát ez a c állandó ismeretes, ekkor már adva van a tömegegyenest egyik pontja s csak még egy másik pont meghatározása szükséges, hogy az egyenest meghatározzuk. Ezt a pontot úgy kapjuk meg, hogy a vastagabb fák körül néhányat ledöntünk, kőbőrűnk, kiskamitjuk körlapjain és köbtartalmaik átlagát s ezekhez a kezdőalaknak az alapjain felkeressük a kérdéses pont helyét a koordinátarendszerben.

Római mőúrbau a szerkesztés munkájának és a leolvastatnak az egyszerűsége céljából más utat választott. Hogy eljárásának a lényegét megérthessük, kísérvük figyelmünkre a következőket:

$$\begin{array}{l} \text{A 97. rajz szerint: } v_1 = (g_1 - c) \cdot \operatorname{tg} \alpha \\ v_2 = (g_2 - c) \cdot \operatorname{tg} \alpha \\ \vdots \\ v_x = (g_x - c) \cdot \operatorname{tg} \alpha \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{és általában:} \\ v = (g - c) \cdot \operatorname{tg} \alpha \dots\dots\dots 1, \\ \text{ebből:} \\ \operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{g - c} \dots\dots\dots 2, \end{array}$$

A v valamely tetszőszerinti körlapfok (illetőleg vastagsági fok) átlagos töréseinek a köbtartalmaát, g a megfelelő körlapot, c a fennebb említett állandót, α pedig a tömegegyenest hajlásszögét jelenti.

Ha a döntött próbátörsek alapján valamely farállományra nézve a $\operatorname{tg} \alpha$ értékét a 2. képlet szerint kiszámítottuk (ami a c állandó ismeretét is feltételezi), akkor már a $v_1, \dots, v_2, \dots, v_x$ értékek meghatározásának a kulcsa is a kezünkbe van adva.

Római mőúrbau még jobban egyszerűsítette a dolgot azáltal, hogy az 1. képlet alapján olyan táblázatokat szerkesztett²⁾, amelyekből a fatömegek a $\operatorname{tg} \alpha$ és a mellmagassági átmérő szerint minden számítás nélkül kiolvashatók.

¹⁾ Ez a mérési pont, mint már tudjuk, tulajdonképpen nem esik össze senki a ponttal, amelyikbe a vastagfatömeg elhelyezési mővelése valóban kifut. A görbe valódi mértékpontjának az abszcisszája a vastagfára nézve mindig valamivel kisebb kell hogy legyen annál a távolságnál, amely 0.00385 m²-nek felel meg. Ennek a körlapnál (már 7 cm. átmérőnél) kezdődik t. i. a vastagfa. Mivel azonban a törést ezt a mellmagassági körlapot plénte, a mellmagasságon aluli rész már egészen tömegében a vastagfába tartozik. A fatömeg görbéje viszont a koordinátarendszer origója fölött halad el és az abszcisszateengely negatív részét metszi. Mivel tömeg már akkor is van, amikor a mellm. körlap 0. — ²⁾ Művelési kísérleti anyag felhasználásával. —

Az említett táblázatoknak a jobb termőhelyen nőtt idősebb lucosokra vonatkozó kivonatát itt mutatjuk be:

Kivontat Rónai tangensfatömegtábláiból (II.). $C = 0.0056 \text{ m}^3$

Tangens értékek.	Mellmagassági átmérő cm -ekben.																		
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
16.0	0.519	0.634	0.760	0.896	1.041	1.197	1.363	1.539	1.725	1.921	2.127	2.343	2.569	2.806	3.052	3.309	3.575	3.851	4.138
16.4	0.532	0.650	0.779	0.918	1.067	1.227	1.397	1.578	1.768	1.969	2.180	2.402	2.634	2.876	3.128	3.391	3.664	3.947	4.241
16.8	0.544	0.666	0.798	0.940	1.094	1.257	1.431	1.616	1.811	2.017	2.233	2.460	2.698	2.946	3.205	3.474	3.753	4.044	4.345
17.2	0.557	0.682	0.817	0.963	1.120	1.287	1.465	1.654	1.854	2.065	2.287	2.519	2.762	3.016	3.281	3.556	3.843	4.140	4.449
17.6	0.570	0.698	0.836	0.985	1.146	1.317	1.499	1.693	1.897	2.113	2.340	2.578	2.826	3.086	3.357	3.639	3.932	4.236	4.552
18.0	0.583	0.714	0.855	1.008	1.172	1.347	1.533	1.731	1.941	2.161	2.393	2.636	2.884	3.156	3.433	3.722	4.022	4.333	4.655
18.4	0.596	0.729	0.894	1.030	1.198	1.377	1.567	1.770	1.984	2.209	2.446	2.695	2.955	3.227	3.510	3.805	4.111	4.429	4.758
18.8	0.609	0.745	0.893	1.052	1.224	1.407	1.602	1.808	2.027	2.257	2.499	2.753	3.019	3.297	3.586	3.887	4.200	4.525	4.862
19.2	0.622	0.761	0.912	1.075	1.250	1.437	1.636	1.847	2.070	2.305	2.552	2.812	3.083	3.367	3.662	3.970	4.290	4.621	4.965
19.6	0.635	0.777	0.931	1.097	1.276	1.466	1.670	1.885	2.113	2.353	2.606	2.870	3.148	3.437	3.739	4.053	4.379	4.718	5.069
20.0	0.648	0.793	0.950	1.120	1.302	1.496	1.704	1.924	2.156	2.401	2.659	2.929	3.212	3.507	3.815	4.135	4.468	4.814	5.172

Az ilyen táblázattal rendelkezünk, míg a tgx értéket sem kell meghatározniuk, hanem egyszerűen végignérnünk a döntött próbatorzsok átlagos átmérőjének megfelelő szembeveto' rovaton, s felkeressük azt a vízszintes sort, amelyiknek keresztelésénél a próbafák átlagos köbtartalma-hoz legközelebb álló számot találjuk. Ebből a sorból kell aratni az egyes vastagsági fokok átlagos fatömegét kiolvasniuk és a megfelelő törzsorá-mal megmérniük. Mindezt szemléltetően mutatja be a következő oldalon levő példa.

Magyarországi példákhoz. Az átmérők törzsmenti való felvétele és jegyzőkönyvbe foglalása épen úgy történik, mint bármely más eljárás-e-sen, tehát a beírt jegyzőkönyv első rovatában nem a körápfokokat jegyezzük elő (mint azt 1. alatt láttuk), hanem a vastagsági fokokat.

Az átlálás befejezése után a mintatorzsok döntése és köbözése következik. Rónai szerint legjobb a mintatorzsokat aratni a fáknak a csoportjából választani, amelyek 1-2 cm.-rel vastagabbak az átlagos vastagsá-gnál. Tudva azt, hogy az átlagos átmérő szárazlékos helye az egész törzsorá-mnak mintegy 60%-ára esik, ebben a tekintetben nem nehéz gyorsan tájé-kozódni. Mi 43-45 cm.-es próbatorzsokat választottunk. Átlagos átmérőjük 44 cm., átlagos vastagságfatömegük 0.799 m^3 volt (5. és 6. rovat).

Előre a tangensfatömegtáblákat és végighaladva a 44 cm. átmé-rők megfelelő szembeveto' rovaton, azt találjuk, hogy a felelő köbtartal-

Kélda a Rónai-féle tangensfátómegetáblák használatára.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Hell- magas szé- dimé- zió	4 törsek szá- ma	1 tör- s vastags- tartalmu.	Összes vastagsfátó- meg	A döntött próba törsek.	
Cm.	m.	m ³	m ³	Cm.	m ³
22	2	0.622	1.244	44	2.932
24	13	0.761	9.893	44	2.755
26	12	0.912	10.944	43	2.661
28	13	1.075	13.975	45	2.849
30	17	1.250	21.250	Átlag.	
32	21	1.437	30.177	44	2.799
34	33	1.636	53.988		
36	28	1.847	51.716		
38	46	2.070	95.220		
40	32	2.305	73.760		
42	30	2.552	76.560		
44	32	2.812	89.984		
46	25	3.083	77.075		
48	13	3.367	43.771		
50	6	3.662	21.972		
52	13	3.970	51.610		
54	8	4.290	34.320		
56	6	4.621	27.726		
58	1	4.965	4.965		
60	2	5.321	10.642		
62	1	5.689	5.689		
64	1	6.069	6.069		
66	1	6.461	6.461		
Össz.	356	—	819.011		

mat a 2.812-es számu közelíti meg a legjobban. Ennek a fátómegetáblák első rovata szerint 192 tangensérték felel meg. Ha a tangens a 2.1 képlet szerint határozatuk volna meg, az ami esetünkben $tga = \frac{2.799}{0.1524 - 0.0056} = 191$ lett volna. Ezen az alapon is felkereshetők volna a táblázatunk azt a vízszintes sorát, amelyből arután az egyes vastagsági fokok átlagos fátómeget kell kiolvasni (3. rovat). A 4. rovat adatait a 2. és 3. rovat összeadása adja.

Rónai eljárása igen gyakorlatias, mert semmiféle grafikus szerkesztést nem kíván, mint pl. a S.1 platti módszerek. A döntendő próbatörsek száma is kisebb lehet, mert kisebb a tömeggyűjtésnek csak egy pontját kell meghatározni. De azért óvaskodnunk kell attól, hogy igen

keves próbatörset döntsinck, mert az a legtöbb esetben a pontosság rovására esnek. A próbatörsek számát az összes törsszámu 0.1%-ával mélyebb-re használitani nem tanácsos, de ha nagyobb pontosságot kívánunk, 1/2%-ig vagy még magasabba is fel kell mennünk. A mintafák kiválogatásánál egyebiránt a már ismert alapelvek tartandók nem e-lött.

Félcs tangensfátómegetáblák eddig a lúe-, jegenye- és erdei fenyő-ről készültek, míg a bükkre, tölgyre és az égerre nézve csak a 60 éves kor-ig használható táblázatok állanak rendelkezésünkre. Az idősebb lomb-fajállományok tömegmérésére ugyanis már annyira eltér az egyenes-től, hogy a rájuk vonatkozó táblázatokat a pontosság veszélyeztetése nélkül nem lehetett a tölvelűekéhez hasonló alapon összeállítani.

Rónai tangenszátmenetábláit megtalálhatjuk Fehér Zoltán fordómeneti-
szögletábláiban is. A helybeli való takarékoskodás miatt ott a táblák be-
rendezése az predetickhez képest bizonyos mértékben módosult. Ezek-
nek használati módját az ott található használati utasítás világosít-
ja meg.

2.) Becslés próbatörzsek döntése nélkül.

a.) Általános szemlélet.

A próbatörzsek átvizsgálása a kiválasztása, a megfelelő fák fel-
keresése, illetőleg kiválogatása, ledöntése, kibővítése, sok munka- és időfel-
használással jár. Ha pedig - jóskimelés céljából - csak kevés próbafát
válogatunk, a becslés pontosságát rándozzuk fel. Ezek a hátrányok már
régóta arra indították mind a gyakorlat, mind az orvoslásukat szak-
művelőit, hogy olyan becslési módokat találjanak ki, amelyek a fent
említett hiányok kiküszöbölésére alkalmasak. De gyakran tisztán a
gyakorlati gazdaság szempontjából is kívánatosnak vélték azoknak
a módoknak az alkalmazása, amelyek a próbatörzsek döntését
mellőzhetővé teszik. Elképzelhető pl., hogy az erdőrendezési tervezés-
től becslések alkalmazásával egyszerűen döntött, nagy területen példor-
tanul heverő fák számbavétele, nyilvántartása és értékesítése milyen ter-
hes munkát ró az erdőgazdálkodásra és éppen ezért milyen fokozott
gyakorlati értéket kell tulajdonítanunk annak az eljárásnak, amely
- lehetőleg a pontosság feláldozása nélkül - módot nyújt a szóban-
forgó hátrányok elkerülésére.

A második szakaszban megismerkedtünk az állófák ki-
bővítésének a módjaival. Foglalkoztunk többek közt az alakúval és a
fátömegtáblák használatával. Már ott rámutattunk arra, hogy ezek
a tapasztalati táblázatokról nem annyira egyes törzsek, mint in-
kább egész fadallományok fátömegének a megbecslésére alkalmasak.
A most következő részben tehát ezeknek jelentős szerep fog jutni.

b.) A fadallományalakozás alkalmazása

A fadallományok keretéből (155. oldal.) tudjuk, hogy V. G.H.I.
A₃-t, azaz a fadallománykörlegrészeit a mell-magassági átvizsgálás fel-
vétele után a körlegrészről tábla segítségével határozzuk meg, minthet

arról több már többször volt szó. A H-t az átlagos magasságot szin-
tén meg tudjuk határozni (lásd a faállománytervezéssel rész 157. old.).
Az F-et, a faállomány alakzásmát pedig megfelelő alakzámtáblá-
zából olvassuk ki. Kiseb alakzásmokat az újabb fatermelési táblákban
is találunk, s így soket részesebb felhasználhatjuk. Ekkor azonban is-
merrünk kell az illető erdőterület termőhelyi minőségét is, mert a fa-
termelési táblák, mint minden más adatot, a faállományalakzá-
smot is termőhelyi osztályok szerint részletezve mutatják ki.

1. példa: A karósi fenyves, melyet eddigi példánk túlყო-
mó részében mintánál választottunk, a legjobb termőhelyen áll s kora
98 év. Schwappach lútfenyő fatermelési táblái szerint ¹⁾ az I. termőhelyi
osztályon a faállomány vastagszalakszámai a következők:

Kor = 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 év

$F_{100} = 0.192, 0.399, 0.475, 0.505, 0.512, 0.498, 0.480, 0.467, 0.456, 0.447, 0.440$

Az itt említtben alkalmazandó, legközelebb álló alakszám tehát:

$$F_{100} = 0.456.$$

Becslési jegyzőkönyvünk szerint $G = 44.649 \text{ m}^2$ és az átlagos magasság,
néhány közepes átmérője állótörzs mérési adataiból kiszámítva: $H = 40 \text{ m}$.

E szerint a vastagsfátörzs:

$$V = 44.649 \times 40 \times 0.456 = 814 \text{ m}^3 \quad 2)$$

2. példa: A 188. és 189. oldalakon között törzskiszámlálási
eredmények és a német hivatali állományok alakzámtáblázaiból
(124. old.) kiviasott adatok a következők:

1) Lútfenyő:

Korlapörzség: 80.333 m^2

Átlagos mellm. átmérő: 30 cm

Átlagos magasság: 27 m .

Vastagszalakszám: 0.49

2) Bükk:

Korlapörzség: 25.931

Átlagos mellmagassági átmérő: $+28 \text{ cm}$

Átlagos magasság: 25 m .

Vastagszalakszám: 0.49

Az átlagos magasságot a kiviasított átlagtörzsek hosszából hatá-
roztuk meg, de az alakzásmok alkalmazása esetén a döntés termé-
sétesen elmaradt volna, s a szükséges adatot az állófákön végre-
hajtott magasságmérések eredményéből szármítottuk volna ki.

A faállomány fátörzse a fennírtak alapján a következő:

1) Lútfenyő: $V = 80.333 \times 27 \times 0.49 = 1063 \text{ m}^3$

2) Bükk: $V = 25.931 \times 25 \times 0.49 = 318 \text{ m}^3$

¹⁾ Wachtelheim und andere normale Kichtbestände in Preussen, Neudamm. 1902.

²⁾ Az eredmény a legpontosabbak megkötött fátörzstől (806 m^3) csak $+1\%$ -al tér el.

Meghatározható a fatömeget úgy is, hogy mindenekelőtt megrajzoljuk a magasságok görbjét (157. old.), arról leolvassuk minden vastagsági fokra vagy osztályra nézve az átlagos magasságot, ezután kiolvassuk az alakszám táblázatból a megfelelő alakszámot s minden vastagsági fokra vagy osztályra külön-külön számítások hi a körtartalmat, még pedig akár az előző oldalon ismertetett módon, akár úgy, hogy először egy törz átlagos körtartalmát állapítjuk meg s azt a megfelelő törzszámúval megszorozzuk. Ez azonban hosszadalmas eljárás volna, helyett sokkal célszerűbb a fatömeg táblázat alkalmazni, amint azt alább fogjuk látni.

A faállomány alakszámával való becslés elvileg egészen helyes alapon áll. Hogy azonban gyakorlatilag megfelelő eredményeket szolgáltasson-e az főképen az alkalmazott alakszám helyes megválasztásától függ. Mithogy pedig az utóbbira különféle tényezők vannak hatással (127. old.) ettől az eljárástól csak akkor várhatnánk kifogástalan eredményt, ha egyrészt helyesen tudnánk eszket a hatótényezőket minden faanforgó esetben megítélni, másrészt az alakszám táblázatok is elég részletesek volnának ahhoz, hogy belőlük a viszonyoknak leginkább megfelelő alakszámot kiválaszthassuk. Ezeknek a feltételeknek azonban ritkán tudunk tökéletesen megfelelni, s így - legalább is a gyakorlatiasság követelményeit kielégítő egyszerűbb alakban - csak a pontoság iránti igényünk bizonyos fokú mérséklésével alkalmazhatjuk a fatömegbecslésnek ezt a módját.

Nagy átlagban azonban így is jó eredményeket érhetünk el, ennek az eljárásnak tehát főképen akkor vehetjük hasznát, ha nem annyira az egyes faállományok pontos fatömegének, mint inkább egyes faállománycsoportok összes fatömegének a meghatározásáról van szó. Gyakor ugyanis számíthatunk a különböző értékei eltérések kiegyenlítődésére. Ebben a tekintetben a német rendőrendezés igen kedvező gyakorlati eredményeket tud felmutatni.

A választékadás közvetlen megítélésére az alakszám csak nagyon a határokon belül alkalmas, amelyekben belül az alakszámok kört egyáltalában megkülönböztetéseket soktunk tevékenység (fa, vastagság).

f) A fatömeg táblák alkalmazása.

A III. szakaszban foglaltakból (139-140. old.) tudjuk már, hogy a

fatünetábrák és az alakszámok használatának az alapelvei azonosak, de az utóbbiak használatát kevésbé gyakoroltságos, mert több munkával jár. Érint a jóállományok becslésében is előnyös kell adnunk a fatünetábráknak, amelyeket számos munka és időfelhasználással a helyekre jobban kiterjeszthetünk, mintha alakszámokkal dolgoznánk. Minint egyébként az alakszámot, úgy ezeket is többféle módosulattal szembe állíthatjuk, tehát akár az állományjelöléskor, akár az egyes vastagsági osztályok (vagy vastagsági fokok) átlagos törzsének a körtartalmát határozzuk meg velük, hogy aztán azt a megfelelő törzsátmérővel szorozva, az illető törzscsoport egész fatünetét nyerjük. Az általában a legérzékenyebb eljárással fogunk megismerkedni, mint amelynek az alkalmazásánál mindenkor ajánlatos, ha nagyobb pontos-ságot kívánunk elérni akár az egész fatünetben, akár az egyes vastagsági osztályokon belül.

Az átmérők felvételére és jegyzőkönyvek foglaltására nézve az általános szabályok irányadók. Főintéssel azonban arra, hogy az átlagos körtartalmat minden egyes vastagsági fokon belül meg kell szorozni a törzsek átmérővel, az időmegtakarítás szempontjából igen kívánatos, hogy a tárgyalt kihelyezés előnyeit lehetőleg kihasználjuk és a vastagsági fokok főlegesen részletezésétől tartózkodjunk. Az időbeli eredményekben bátran alkalmazhatunk 4-5 cm.-es vastagsági fokokat is.

Az átlalás befejezése után (vagy esetleg közben is) adatként kell szereznünk a magasság görbéjének a szerkesztéséhez. Ebből a célból fafajonként 15-20 különböző vastagsági törzsnek a magasságát és mellmagassági átmérőjét megmérjük és a görbét a becslési jegyzőkönyvekhez fűzött milliméterpapíron megrajzoljuk. Ha egyik-másik fafaj csak igen alacsonyban fordul elő, vagy ha több faj egyöntetű növekedést mutat (pl. a lúpfenyő és a jegenyefenyő), akkor nem szükséges mindenikre nézve külön magassági görbét szerkesztetni.

A kiegyesüldő görbéről aztán leolvassuk az átlagos magasságot minden egyes vastagsági fokra nézve, s a fatünetábrából kiolvassuk az 1 törzshez eső átlagos körtartalmat. Ezt szorozva a megfelelő törzsátmérővel, majd a vastagsági fokonként kapott eredményeket összegeve, nyerjük a jóállomány egész fatünetét (t. i. a vastagságát vagy az összesjét). A következő példánk mindent közelebbről

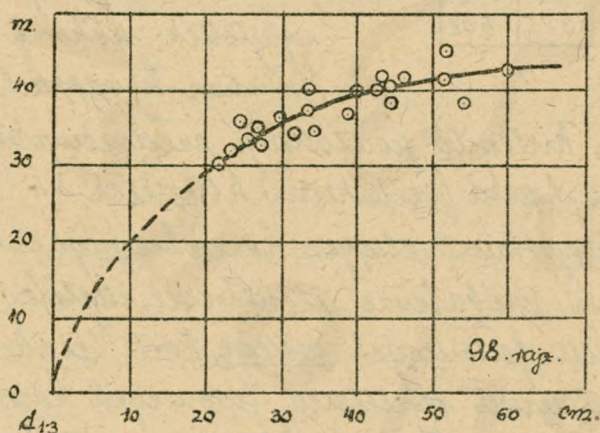
világítja meg.

Magyarországi a példához. Az 1. rovat 5 cm.-es kiherekítéssel tün-
teti fel a vastagsági fokokat. Az áttaláláshoz legjobb ilyenkor a kihereki-
tő áttalálót használni (28. rajz. 50. oldal) A 3. rovat adatait a magasság
görbéjéről olvastuk le (98. rajz). A görbe szerkesztéséhez 22 törzs meg-
mért magasságát használtuk fel. Az ezekre vonatkozó adatokat,
a helyszíni felvétel sorrendjében, a 6-9. rovat foglalva magában.

Példa a fatömeg táblák használatára.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Átl. m. átmérő	A törzsek száma	Átlag- os magas- ság	1 törzs köb- tartalom	Összes vastagfatömeg	A mintafák.			
cm.		m.	m. ³	m. ³	átlag- törzs	magas- ság	átlag- törzs	magas- ság
					cm.	m.	cm.	m.
20	2	30	0.48	0.96	33	37	34	40
25	28	33	0.81	22.68	45	39	60	43
30	42	36	1.24	52.08	44	42	43	40
35	77	38	1.73	133.21	23	32	45	41
40	91	39	2.25	204.75	34	35	22	30
45	67	41	2.91	194.97	25	34	39	37
50	25	42	5.58	89.50	40	41	29	36
55	19	43	4.33	82.87	24	36	46	42
60	2	43	5.03	10.00	52	45	51	42
65	3	44	5.89	17.67	54	39	31	35
Összesen:				808.15	25	33	26	35

A 4. rovatot a
Grünauer-Schwar-
bach-féle fatömeg-
táblának (141. old.)
a 60 éves feletti
lúpfenyő vastagga-
tömegre vonatko-
zó részéből olvas-
tuk ki. Ennek a
kivonatát itt
(244. old.) szintén
bemutatjuk. Az
5. rovat a 2. és 4. ro-
vat sorozatait tar-



talmarra.

A fatömeg táblákkal való
becslés a leggyakorlatiasabb eljárás-
sok közé tartozik azért különö-
sen az erdőrendelési tervezéskor
becslések szempontjából igen nagy
jelentősége van. De általában min-
den olyan esetben előnyösen al-
kalmazható, amikor a becslés

gyorsaságára, az idő-, munka- és költség kímélésére súlyt helyezünk.

Korábbi kísérletek ¹⁾ szerint a fatömeg táblák alkalmazása a
vértett átlagtörzsekkel való becsléssel szemben a törzshozmunkálás esetén
nagy átlagban mintegy 10-30%, a próbateres eljárásokkal kapcsolatban

¹⁾ Erdészeti Kísérletek, 1914. év, 291. oldal.

Kivonat a német fatömegtáblákból.
(60 éves felületi lúpfenyő)

Kör- m. átg.	A vastagfatömeg kötmétereiben, ha a mellmagassági átmérés centiméterekben.									
m.	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
26	0.42	0.64	0.90	1.20	1.51	1.85	2.21	2.58	2.98	3.41
27	0.44	0.67	0.94	1.24	1.57	1.93	2.30	2.69	3.10	3.54
28	0.45	0.69	0.97	1.29	1.63	2.00	2.39	2.79	3.22	3.68
29	0.47	0.71	1.01	1.33	1.69	2.06	2.48	2.90	3.34	3.81
30	0.48	0.74	1.04	1.38	1.75	2.15	2.57	3.00	3.46	3.95
31	0.50	0.76	1.07	1.42	1.81	2.22	2.66	3.11	3.58	4.09
32	0.52	0.79	1.11	1.46	1.86	2.29	2.75	3.21	3.70	4.24
33		0.81	1.14	1.51	1.92	2.37	2.84	3.32	3.83	4.38
34		0.83	1.17	1.55	1.97	2.44	2.93	3.43	3.95	4.52
35		0.85	1.21	1.60	2.03	2.51	3.02	3.53	4.07	4.66
36			1.24	1.64	2.09	2.58	3.10	3.64	4.19	4.80
37			1.27	1.68	2.14	2.64	3.18	3.75	4.32	4.94
38			1.30	1.73	2.19	2.71	3.26	3.85	4.44	5.08
39				1.77	2.25	2.78	3.34	3.94	4.57	5.22
40				1.81	2.30	2.85	3.42	4.04	4.69	5.36
41					2.35	2.95	3.50	4.14	4.81	5.51
42					2.41	2.98	3.58	4.24	4.92	5.64
43						3.05	3.66	4.33	5.03	5.77
44							3.74	4.44	5.14	5.89
45									5.25	6.02

pedig 40-50% idő-
megtakarítást bir-
tosít. Ugyancsak, sőt
esetleg még kedvezőbb
a hőtő hőrti viszony
a hőtségtakarási-
tás szempontjából.

Így a fatömeg-
táblákkal elérhető
pontosság mértékét
illeti, a tapasztalatok
erre nézve is igen meg-
nyugtatók. Ha a fa-
állományok a sűrű-
ség tekintetében nem
térnek el túlságosan
másoktól a fadélvén-
nyektől, amelyekből
a német kísérleti
állományok a fatömeg-
táblák készítéséhez
felhasznált anyagot
gyűjtötték, akkor a
Gründner-Schwappach

féle táblázatok alapján többnyire igen kielégítő pontossági eredményeket
kaphatunk pl. Az előző oldalon említett karsai (szélaknai) kísérletek 44
külsőbőrő nagyságú és sűrűségű, nagyszabású pelyyes, körérvesszőpégi er-
dőészetre terjedtek ki és a nagyszabású próbatermék döntésével, illetőleg
a fatömegtáblák segítségével megbecsült fatömegek összege közt, csak
-0.6% eltérés mutatkozott. A fapajok szerint részletesen fatömegek közt
a külsőbőrők a követhek voltak: a tölgy: +0.5%, bükk és gyertyán:
-1.1%, a jegenyefenyő: -1.9%. A három egyenlő fatömegű vastagsági
osztályba sorozott fatömegek pedig az alábbi eltéréseket mutatták:
I. vast. oszt.: +1.6%, II. vast. oszt.: +0.6%, III. vast. oszt.: -3.3%.

Látjuk, hogy az eredmények egészen végre hitelesek voltak, így

146.833 m³ utólag 145.984 m³

hogy ezek által bizonyítottnak vehető, hogy a német fátomegtáblák szabályszerű gardálkodás esetén a mi viszonyaink közt is bírált alkalmazhatók. Hasonló eredményre jutott Muhammad Giza a uvaros-
völgyi lútfenyvesekre nézve.⁴⁾

Egyes erdőrendszerek, különösen, ha azok különleges természetűek (pl. hosszú idő óta nagyon gyér állásúak), természetesen jóval nagyobb eltéréseket is mutathatnak. Főképpenül álljanak itt ismét a szellőzárt erdőgazdaságokban végzett kísérletek eredményei:

Az erdőrendszerek összes fátomegében nagyobb volt az eltérés:

	5	10	15	szárazlékony (20%-nál)
az esetek	43	16	5	szárazlékonyban (0%-ban).

Ezek a megfigyelések mindenképp arra intenek, hogy ott, ahol nagyobb biztonság van sikerességünk s különösen, ahol a fajok és a vastagsági osztályok szerint részletezett fátomegék pontoságára nézve is nagyobb követelményeket támasztunk, óvakodjunk a fátomegtáblák korlátlan alkalmazásától csak szabályszerű kiváltságok becsülete használatuk miatt, miként korábban meggyőztethetünk arról is, hogy nagyobb terjedelmű fátomegécsoportok összes fátomegék a kipróbálására a fátomegtáblák kíválóan alkalmazhatók, sőt méltán megérdemlik, hogy harai szakértőseink részéről, mely a fátomegbeértékeléstől a módjától bizonyos mértékig idegenkedett, a jövőben nemül szélesebb körben használtassanak fel.

3. A választékok megbecslése tapasztalati táblázatokkal.

Függetlenül attól, hogy az értékek megismerése a törzshirszám-
lábonak vagy a próbateres eljárások valamelyikének a keretében történt-e, valamint függetlenül attól is, hogy a fátomegék egész fátomegét, illetőleg vastagfátomegét) próbateresek döntésével vagy más-
kül határoztuk-e meg, kétszeresen alkalmazhatunk a választékok s különösen a szerjaválasztékok meghatározására kísérleti úton szer-
kesztett tapasztalati táblázatokkal is.

A szerjaválasztékok osztályozása a legtöbb esetben a középmé-
rő alapján történt. Ha ismerjük a középméretű és a mellma-
gassági átmérő kölcsönös vonatkozásait, akkor módunkban áll

⁴⁾ Erdészeti Kísérletek, 1933, 1-18 oldal.

bármely vastagsági fokra nézve megállapítani, hogy az milyen választékosítálynak felel meg a közepátmerő szerint, s így a vastagsági fokok fatömegeit a piaci választékokkal összehasonlásban lévő csoportosításra tudjuk összerögzíteni. Erre már mutatunk is példát a 225. oldalon. Ott feltételeztük, hogy a fatömeg becslése próbatorszék döntésével történik, s ezek alapján határozzuk meg az egyes választékokra eső részek költőartalmát is. Az alább leírandó eljárás sokkal ártalmosabb, mert bármely faállomány felvételi módjal kapcsolatba hozható és azonnal cél szerinti fogásokat is alkalmas, melyek a gyakorlati becslések egyik legnehezebb feladatának a megoldását az egyszerűség és a választékok megkülönböztető meghatározásának az összeegyeztetését elég sikeresen közelíti meg.

Az erre vonatkozó kiindulási javaslatok és tényleg alkalmazott módok körül csak egyet fogunk tárgyalni, mely általában leginkább látszik kielégíteni a gyakorlat követelményeit.

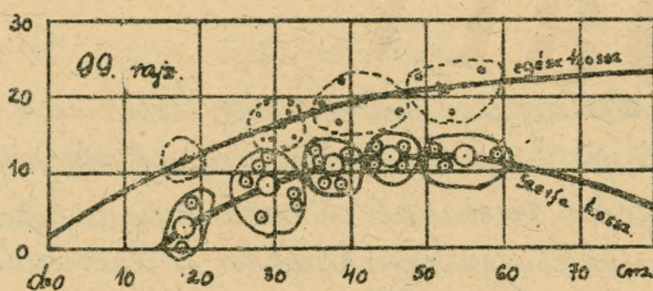
Az eljárás részletei röviden a következők:

1.) Mindenekelőtt megállapítjuk a faállományt és az ismert módon jegyzőkönyvbe foglaltjuk az eredményeket.
2.) A vastagsági fokok szerint kiemelt törzsszámon kívül megmérjük minden adatot, mely a faállomány vastagfatömegeinek a meghatározásához szükséges. Ha próbatorszék döntésével kapcsolatban akarjuk a becslést végrehajtani, legcélszerűbben a fatömeg görbés módszer vagy Rönai tangens tábláit alkalmazzuk. De alkalmazhatjuk a fatömeg táblákat is, mint azt az alábbi példában látni.

3.) Bármely eljárásban határozzuk is meg a faállomány vastagfatömeget, meg kell mérkeztetnünk a magasság görbét. (197. old.) Ebből a célból megmérjük átfajozsint 15-20 törzs magasságát és mellmagassági átmérőjét s ezek alapján készítenek el mérési terpapíron a grafikont. A magasságméréssel kapcsolatban meghatározzuk minden egyes mérésről törzse nézve a szerfára való rész hosszát is. A szerfára való alkalmazás feltételeit természetesen ismernünk kell és a kellő gyakorlattal kell birtokunk ahhoz, hogy a törzs élsege, alakja és méterei szerint kellőképpen meg tudjuk az állózan itélni, mely magasságig használható az fel szerfára. Ezt a hosszát aztán magasságmérővel mérhetjük meg, de igen jó szolgálatot tehet ebben a munkában a fa mellé állított 4 m.-es rúd is, mely a gyakorlati becslése nézve esetleg fölöslegessé teheti a

*Fölgy törsméreték táblázata.
(Az Erdőmérnöki Segédtablettából.)*

Mell- mag- át- mértő	Közép átmérő (cm.)									Egész átmérő (cm.)								
	ha a preperisz kosza az egész törzshöz szálalékaitban.																	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	40	50	60	70	80	90
12	12	11	11	11	10	10	10	9	9	11	11	10	9	9	7	6	4	2
14	14	13	13	13	12	12	11	11	11	13	13	12	11	10	9	7	5	3
16	16	15	15	14	14	14	13	13	12	15	14	14	13	11	10	8	5	3
18	18	17	17	16	16	15	15	14	14	17	16	15	14	13	11	9	6	3
20	20	19	19	18	17	17	16	16	15	19	18	17	16	14	12	10	7	4
22	22	21	20	20	19	19	18	17	17	21	20	19	17	16	14	11	7	4
24	24	23	22	22	21	20	20	19	18	23	22	20	19	17	15	12	8	4
26	26	25	24	23	23	22	21	20	20	25	23	22	20	19	16	13	9	5
28	28	27	26	25	24	24	23	22	21	27	25	24	22	20	17	14	9	5
30	30	29	28	27	26	25	24	24	23	29	27	25	24	21	19	15	10	5
32	32	31	30	29	28	27	26	25	24	31	29	27	25	23	20	16	11	6
34	34	32	31	31	30	29	28	27	26	32	31	29	27	24	21	17	11	6
36	36	34	33	32	31	30	29	28	27	34	32	30	28	26	22	18	12	6
38	38	36	35	34	33	32	31	30	29	36	34	32	30	27	24	19	13	7
40	40	38	37	36	35	34	33	31	30	38	36	34	31	29	25	20	13	7
42	42	40	39	38	37	35	34	33	32	40	38	35	33	30	26	21	14	7
44	44	42	41	39	38	37	36	35	33	42	39	37	35	31	27	22	15	8
46	45	44	43	41	40	39	37	36	35	44	41	39	36	33	29	23	15	8
48	47	46	44	43	42	40	39	38	36	46	43	40	38	34	30	24	16	8
50	49	48	46	45	44	42	41	39	38	48	45	42	39	36	31	25	17	9
52	51	50	48	47	45	44	42	41	39	50	47	44	41	37	32	26	17	9
54	53	51	50	48	47	46	44	42	41	51	48	46	42	39	33	27	18	10
56	55	53	52	50	49	47	46	44	42	53	50	47	44	40	35	28	19	10
58	57	55	54	52	50	49	47	46	44	55	52	49	46	41	36	29	19	10
60	59	57	55	54	52	51	49	47	45	57	54	51	47	43	37	30	20	11
62	61	59	57	56	54	52	51	49	47	59	56	52	49	44	38	30	21	11
64	63	61	59	57	56	54	52	50	48	61	57	54	50	46	40	31	21	11
66	65	63	61	59	57	56	54	52	50	63	59	56	52	47	41	32	22	12
68	67	65	63	61	59	57	55	53	51	65	61	57	53	49	42	33	23	12
70	69	67	65	63	61	59	57	55	53	67	63	59	55	50	43	34	23	12



magasságmértő alkalmazását.
A törzs egész magasságát a-
zokban mindenképpen helye-
sett jármagasságmértővel meg-
határozni.

Ugyanazon a rajzon, melyre a ma-
gasság görbéje van ábrázolva, az-
közben meg a szélesség görbéjét is. A mi példánkra vonatkozó grafikont

Fölgyes becslése. Becslési mód: számszerűsítés faktormeghatározással. Szalagok száma: $\text{III} \text{ III} \text{ III} \text{ III} \text{ III} = 24$.
A mérőszalag hossza: 10 öl; a híd hossza: 2,5 öl. A próbaterület $24 \times 50 = 1200 \text{ öl} = 0,75 \text{ k. hold}$.

A mértékzárak hossza: 10 öl; a rúd hossza: 2,5 öl. A próbaterület: $24 \times 50 = 1200 \square \text{öl} = 0,75 \text{ h. hold.}$

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	
Mellmagassági átmérő	A törzsek oxkúrá	Magasság a görbületi helyén	Törzs vastagja köb-tartalma a fatömeg tábla szerint	Törzs vastag fatömeg	A szerfa rész										A mintafák		
Cm	m	m	Köbméter	m	%	Cm	%	Köb tartalma								Cm	m
								hossza				I. II. III.					
								a görbületi helyén	az egész törzs oxkúrái kaibau	közvetlen mérték (a fatörzset nézve)	vastagja az átmérő helyén (a tábl. szerint)	értéktáblázat			Összesen		
												14-21 21-35 35-nél több					
												Cm. középmérettel					
												Köbméter					
20	3	12	0.196	0.588	4	333	30	19	54	0.318					35	18	12
22	4	13	0.257	1.028	5	384	40	20	67	0.689					38	21	11
24	8	14	0.331	2.648	6	429	40	22	67	1.774					45	21	11
26	9	14	0.393	3.537	7	500	50	23	77		2.723				45	22	12
28	14	15	0.288	6.832	8	533	50	24	77		5.261				28	19	11
30	17	16	0.597	10.149	9	563	60	25	85		8.617				32	18	7
32	19	16	0.682	12.958	9	563	60	27	84		10.885				20	13	6
34	17	17	0.817	13.889	10	583	60	29	84		11.658				46	22	12
36	12	18	0.973	11.676	10	556	60	30	83		9.691				40	21	11
38	11	18	1.093	12.023	11	611	60	32	82		9.859				54	22	10
40	15	19	1.283	19.245	11	579	60	34	82		15.781				36	19	11
42	14	19	1.424	19.936	11	579	60	35	81		16.148				40	20	12
44	13	20	1.644	21.372	12	600	60	37	80			17.098			38	17	10
46	10	20	1.803	18.030	12	600	60	39	78			17.063			28	13	4
48	5	20	1.966	9.830	12	600	60	40	79			7.766			40	22	12
50	2	21	2.234	4.468	12	571	60	42	78			3.485			18	10	0
52	2	21	2.427	4.854	11	524	50	45	89			3.349			36	17	8
54	1	21	2.631	2.631	11	524	50	47	68			1.789			41	19	12
56	1	21	2.841	2.841	11	524	50	49	67			1.903			52	17	12
58	1	21	3.057	3.057	11	524	50	50	67			2.048			32	14	12
60	2	21	3.273	3.273	11	524	50	52	66			2.160			60	21	11
66	2	22	4.155	4.155	10	454	50	57	63						29	14	12
70	2	22	4.707	4.707	9	409	40	63	52						44	17	11
82	1	22	6.576	6.576	7	333	30	75	37						43	18	11
Összesen:	—	—	200.303	—	—	—	—	—	—	2.781	93623	61.332	157.736	26	16	8	

a 99. rajz (előző old.) mutatja be.

4.) A két görbét minden vartagsági fokra nerve leolvassuk az átlagos magasságot és az átlagos keresztmetszést s ezek alapján kiszámítjuk a keresztmetsz oldalékos viszonyát az egyes magasságok.

5) Ha prehet a viszonyszámokat ismerjük, akkor a fent látha-
tó társasági táblázatból megállapíthatjuk a piaci vállalatok ox-
rius alakított vastagsági osztályok határértékeit, mint azt a

I. Az predumények kimutatása a 0,75 k. holdas próbaterre:

- 1) Összes vastagsza: 200303 m^3
- 2) abból a becsült oxerfa: 157736 -t
- 3) tsik tehát a tűzifára: 42567 -t

Sekintettel arra, hogy a törzsek körül egyesek alul odvasok segyebb hibák is észlelhetők rajtuk, a oxerfából bizonyos oxaralékot le kell utnink és a tűzifá-hoz számunk. Az ilyen hibás részekre itéletünk oxerint a becsült oxerfa 10%-a esik. Innen képest a fent kimutatott fatömegek a következőképen módosítottak:

<u>I. oxerfa</u>	I. értéksztály	14-21 cm körépatűrővel:	$2781 \times 0,9 = 2503 \text{ m}^3$
-"-	II.	21-35 -t	-": $93623 \times 0,9 = 84261 \text{ -t}$
-"-	III.	35-nél több	-": $61332 \times 0,9 = 55199 \text{ -t}$

Tűzifa : $42567 + 157736 \times 0,1 = \dots = 58340 \text{ -t}$

Összes vastagsza : 200303 m^3

II. Fatömeg 1 k. holdon (kiherekítve).

<u>I. oxerfa</u>	I. értéksztály	: $\frac{2503}{0,75} = \dots$	3 m^3
-"-	II.	-": $\frac{84261}{0,75} = \dots$	112 -t
-"-	III.	-": $\frac{55199}{0,75} = \dots$	74 -t
<u>Tűzifa</u>		: $\frac{58340}{0,75} = \dots$	78 -t

Összes vastagszatömeg 1 k. holdon : 267 m^3

(249) oldalon találjuk leírva.

6.) Az egyes fokokra nézve kiszámított vastagszatömeg és a következő oldalon levő tapasztalati táblázat alapján kiszámítjuk a oxerfa fatömeget. A táblázat aokat a oxaralékokat tartalmazza, amelyekkel a vastagszatömeget szorozva és 100-nal osztva a oxerfa-tömeget kapjuk.

7.) A vastagsági osztályonként (pici értéksztályonként) kinu-

Tölgy szexfa száralék - táblázat.

d _{1,3}	Ha a szexfa hossza az egész törzshossz alatti száralékot teszi ki:							
	20	30	40	50	60	70	80	90
akkor a szexfa köb tartalmának aránya a vastagsághoz száralékhoz:								
10	50	69	86	100	111	120	124	126
12	46	63	77	91	103	109	112	114
14	44	61	74	87	98	104	107	109
16	43	59	72	85	94	101	104	105
18	42	58	71	83	92	99	102	103
20	41	57	69	82	91	97	101	102
22	40	56	69	81	90	97	100	102
24	39	55	69	81	90	96	100	101
26	39	55	69	81	90	96	99	101
28	39	55	69	81	90	96	99	101
30	39	55	69	80	90	96	99	101
32	39	55	69	80	90	96	99	101
34	39	55	69	80	89	96	99	101
36	39	55	69	80	89	96	99	101
38	39	55	69	80	89	96	99	100
40	39	55	69	80	89	96	99	100
42	39	55	69	80	89	96	99	100
44	39	55	69	80	89	96	99	100
46	40	55	69	80	89	96	99	100
48	40	55	69	80	89	96	99	100
50	40	55	69	80	89	96	99	100
52	40	55	69	80	89	96	99	100
54	40	55	69	80	89	96	99	100
56	39	55	69	80	89	96	99	100
58	39	55	69	80	89	96	99	100
60	39	55	69	80	89	96	99	100
62	39	55	69	80	89	96	99	100
64	39	55	69	81	89	96	99	101
66	39	55	69	81	89	96	99	101
68	39	55	69	81	89	96	99	101
70	39	55	69	81	89	96	99	101

tatott fatömegeket összegezve megkapjuk az egyes válatihekra eső szexfatömeget kiűlő-kiűlő, ha pedig ezeket összegezzük s az így kapott fatömeget leosztjuk az összes vastagsfatömegeből, a tűri fára eső fatömeget nyerjük.

8.) A faállományban mindig vannak megsemmült vagy gombabetegségektől megtámadott törzsek, könnyűen lehetnek kiűlőnőre az idős tölgyesek faiban olyan kiűlőből nem látható hibák, melyek a szexfaértékét csökkentik. Az ilyen hibás részekre bizonyos száralékot le kell utniunk s ezt a fatömeget a tűri fához számítottatunk.

A gyakori becső est a száralékot többnyire pusztán szemmel is elég helyesen megtudja itélni, ha munka közben a megátlalt törzseket ebből a szempontból is figyelmesen megvizsgálta s a faállomány átlagos érségi állapotáról így képzett megbíráható képet nyert. Ajánlottak bizonyos külsőleges becsőli módokat is az ilyen hibás részek megbecslésére, melyeket több-kevesebb sikerrel szintén alkalmazhatunk, de teljesen megbíráható gyakorlati eljárás erre nincs. Az idős tölgyesekben a törzsek alsó részén előforduló odvas részek köb tartalmát legbiztosabban úgy becsülhetjük meg, ha a hibás részek hosszát és középvastagságát minden egyes hibás törzsre nézve feljegyezzük s az így jegyzőkönyvbe foglalt adatokból a kevertábla szerint állapítjuk meg a kérdéses részek köb tartalmát. Ezeknek az összeget kell eután a becsült szexfatömegeből levonni s a tűri fához számítani.

De természetesen a hibás részek nemcsak kaphadnak, hanem üregek is, nem írhatjuk azok fatömegét a maga egészében a tűri fához, hanem

abból is le kell utnink bizonyos hányadot az adott részekre. Ezismét csak a belső belátása szerint történhetik. A törzs felső részein észlelt hibákat legelőszőrűbben úgy vesszük figyelembe, ha a megnevezt szerfakör-
szat megfelelően csökkentjük. Ennek a csökkentésnek a mértéke is az
egyéni ítélőképeségtől függ.

Külsőrekből azt látjuk, hogy a szerfameennyiség egészen pontos
meghatározásra a gyakorlati eljárások keretében nem igen lehetséges,
így hogy ebben a tekintetben mindig csak megközelítőleges adatokkal dol-
gozhatunk. A gyakorlat eljárainak azonban többnyire ezek is megfelelnek.
Sőt, ahol a faállományok ápolása is különösen a gyérítések alkalma-
zása tekintetében már hosszabb idő óta megállapodott gazdasági
rendszer követünk, ahol tehát a faállományok minőségében általános
egységtelenség uralkodik, ott a hibás részekre való leltést illetőleg többnyí-
re megelegendhetünk a múltból szerzett tapasztalati adatokkal is, külö-
nösen ha azok gondos megfigyelések eredményeiből kivöröttek és így
elég biztos alapot nyújtvaak arra nézve, hogy a leltési szármalékok ne
csak nagy általánosságban, hanem a fafajok és a termőhely minősé-
ge szerint is kellően megválasztashassunk.

Magyarázat a példához. (248-249 old.). Az 1-5. rovat a vastagság
megbecsléséhez szükséges adatokat foglalja magában. A rovatok kitöltése
teljesen úgy történt, minint az a faállományokhoz hasonlóan vonatkozó
részben (242. old.) van leírva.

A magassági görbe szerkesztéséhez szükséges adatok, melyeket a
megnevezt minta-fák szolgáltatottak, a 15.-16. rovatban vannak kimu-
tatva. A 17. rovatban ugyanezeknek a fákéak a szerfakörmészségi
vannak feltüntetve.

A magasság és a szerfakörmészség kiegyenlítő görbéit a 99. rajz
mutatja be. A leolvasott adatokat a 3. illetőleg a 6. rovatban találjuk
meg. A 7. rovat azt mutatja, hogy a szerfakörmészség hány százaléka
termi ki a fa egész hosszának. Ez a szármalék a 40 cm.-es átmérőre
nézve pl.
$$p_x = \frac{11(6. rovat)}{19(3. rovat)} = 57.9\%$$

A 8. rovat ugyanezeket az adatokat, de tíres keresztmetszetre kiter-
kítve mutatja ki. Helyesebb volna a kikerekítés terjedelmét mérsékel-
ni (pl. 5%-ra), itt csak azért alkalmaztunk ilyen darabos kikerekítést,
hogy a 9. rovatban kimutatott adatok leolvasásához szükséges kive-
tos tapasztalati táblázat (247. old.) alkalmazása ne ütközhessen nehézsé-

gekbe. A 10. rovat kitöltése a 250. oldalon látható táblázat alapján történt. A 11.-13. rovat a szerfa köb Antalusiának értékvastalók szerint való elkülönítésére szolgál. Feltételeztük, hogy a szerfa értékesítése hasonló piaci értékvastaló szerint történik. Ezeknek a középértékre szerint vett vastagsági határértékei a rovatfejekben vannak megadva. Az I. vast. oszt. pl. 21 cm.-ig terjed. A 9. rovat alapján már most igen könnyű lehet a vastagsági osztályokat elkülöníteni, amiut a példában látjuk. A 11.-13. rovatban hiányzókat így számítottuk ki:

$$N_{11} = N_{10} (5. rovat) \times \frac{h_{10} (10. rovat)}{100}$$

Pl. a 40 cm.-es vastagsági fokra néve: $V_{11} = 19245 \times \frac{89}{100} = 17128 \text{ m}^3$
A 14. rovat a szerfatömeg összehesítésére szolgál.

A minta jobb oldalán (249. old.) az eredmények össze foglaltaknak, illetőleg a holdra való átváltásának a módja van bemutatva. A számítások mutatják a példából annyira világos, hogy külön meggyőződést nem kíván.

Kivánatos volna, hogy az ismertetett eljárás szélesebb körű alkalmazásához szükséges táblázatok meggyőzően, rendszeres vizsgálatok útján szerzett kísérleti adatok alapján minden fajra néve a kellő részletességgel elkészítésének. Ezeknek a táblázatoknak a használata azon az elven alapul, hogy az átlagos törvényszabály állandó és magasságának az alkotóvonal jellegére nincs érezhető befolyása. Sok törvényszabály tehát levezethető olyan átlagos görbétípus, mely a hossz bizonyos hányadosában fekvő átlagérték egyenlőséghez való viszonyára néve az általános törvényességét tükrözi vissza, s melyet - legalább is bizonyos korlátok közt - felhasználhatunk arra, hogy abból az egyes méretezőpontokba tartozó fák viszonylagos szerfa mennyiségét meghatározzuk. Ezen az elven alapulnak Hury választéktáblázatai is, melyek a gyakorlat céljaira kiválóan alkalmazhatók. Ezeknek a táblázatoknak valamint a fennebb leírt eljárásnak az alkalmazásánál az itt mellőzni kívánt nehezebb eljárások fölött határozott előnyt jelent s így pl. Schiffel módszerét is háttérbe soroljuk.

II. A próbateres becslési módok.

1. Általános megfontolások.

¹⁾ Adalbert Schiffel: Form u. Inhalt der Fichte (Mittelrängen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. XXIV. Heft. Wien 1899). 55-59. old.

Az eddigrebben feltételeztük, hogy a mellmagassági átmérő felvétele a járásműny valószínűségi törzsére haterjed. Nagyobb terjedelmű érdő-
résletekben azonban az átlalás igen sok időt vesz igénybe és tetemes költ-
séggel jár, azért a törzshiszánulálást csak ott alkalmazhatjuk, ahol az eh-
hez szükséges idő, munkaerő és pénz fedezet rendelkezésünkre áll, illeté-
zőleg ahol a beelés megkísérletéséigára nagy súlyt helyezünk. Ha ellenben
csak a feltételek minirek meg, vagy kisebb pontossággal is beérjük és kü-
lönösen akkor, ha aránylag rövid idő alatt nagyraemű érdőrésletet jato-
megét phazjuk meghatározni, a próbatere eljárásokhoz folyamodunk.
Ilyenkor az utóbbiak alkalmazása annál is inkább helyénvaló,
mert a megbecsült járásműnyok összes jatomegében az egyes érdő-
résletekben elővetett hülőbörő értékei hibák nagyprést kiegyenlí-
tik egymást, úgy hogy a beelés végeredménye a pontosság tekintetében
ismegfelel a gyakorlat követelményeinek.

Az alább leírandó eljárások lényege az, hogy a mellmagassági át-
mérő felvételét nem terjesztjük ki az érdőréslet egész területére, hanem
csak annak egy részére: a probaterületre vagy probatérre. Ha a probatérre
álló jatomegét meghatároztuk, ebből az egész járásműny jatomegére
is következtethetünk. Emenne ugyan az probatér és az egész érdőréslet
nagyraemű a feltételese, hogy a hettő terület közt ugyanaz a viszony
áll fenn, mint a probatérre becsült jatomeg és a járásműny összes
jatomeg közt, az utóbbi az előbbiét egyszerű aránylat segítségével szá-
mithatjuk ki. Az eredmény helyessége tehát tisztán attól függ, hogy az
a feltétel, amelyből kiindultunk, teljes összehangban van-e a való-
sággal vagy sem. Az eseményileg egyenletes megoszlási járásműny-
ban ugyanaz az eredményre kellene vezetnünk a probateres el-
járásoknak is, mint a törzshiszánulálásnak. Mivel hogy azonban ilyen
eseményi megoszlás a valószínűségben alig fordul elő, a probateres eljárás-
ok is csak abban az esetben adhatunk minden tekintetben kielégítő e-
redményt, ha sikerül a probatérre úgy megválasztanunk, hogy a rajta
lévő járásműny az egész járásműny átlagos viszonyait képviselje.
Ulkesező esetben az kisebb-nagyobb hibák előrelhetetlenség seért a pró-
bateres eljárásoktól kálallabban véve sohasem várhatunk olyan pon-
tosságot, mint a törzshiszánulálástól.

A beelés maga egyébként bármely fennelt leírt módszer alkál-
mazását megengedi, s mindazok az eljárások itt is figyelembe jö-
hetnek, amelyek az I. alatti részben (180-252. old.) megismertünk.

ebben a tekintetben tehát a próbateres eljárások és a törzskiszámlálás közt semmilyen lényeges eltérés nincs, a különbség tényleg csak abban áll, hogy az utóbbi az összes törzsek, míg az előbbi csak a próbaterületen álló törzsek mellmagassági méretezését kívánja meg.

b.) A közösreigés próba.

A próbateres eljárások közül ezt alkalmazzák először. Lényege abban áll, hogy a megbeszélendő erdőterületen belátásunk szerint választott helyen derékszögű négyzög alakú területet tűrünk ki, azon belül a fákat megmérjük, az ismeretelt módon (188. oldal) jegyzőkönyvbe foglaljuk, amint a fátörzset próbatorzsek döntésével vagy másfelül meghatározzuk és végül az egész erdőterület és a próbaterületének viszonyaitával megvizsgáljuk.

A próbater helyének megválasztása előtt az erdőterületet le kell járni és a faállomány türeles megtekintése útján tájékozódást szerezni annak névről, mely részek képviselik a faállomány átlagos viszonyait a sűrűség, elgyűrűzés, magasság és a fák általános növekedés és épség viszonyai tekintetében. Minthát erre névről megállapodtunk, a próbater kitűrése következik. A kitűzéshez legelőszertűbb mőködés a dobos vagy kődobos, esetleg derékszögű dioptrás tárcsát használni. A próbater alakja derékszögű négyzög sokot levet, még pedig a kitűzési munkálatok lehető egyszerűsítése szempontjából legjobban a négyzetes alakot választani. Könnyen belátható ugyanis, hogy pontos terület esetén valamennyi derékszögű négyzög körül a négyzet oldalainak az összege adja a legkisebb körmérték, tehát éppen a kitűzés jár a legkevesebb munkával. Ha azonban a terepviszonyok úgy kívánják, kisméretű alakot is adhatunk a próbaternek. Ugyancsak ezt az alakot választhatjuk, ha például jobb átlagot remélünk kapni. A négyzög oldalait viszonylagosan tartott mérőszalaggal mérjük le és a kitűzés helyességét a háromszög levetésével kell ellenőrizni.

A próbater terjedelme különböző lehet, aszerint minint kisebb vagy nagyobb pontosságot kívánunk elérni, vagy minint azt magánban az erdőterületnek a terjedelme követeli meg. Minnél nagyobb pontosságot tesz ki a próbater az egész erdőterület egész területét általában minél nagyobb pontosságra mérhetjük. Tizen

nagy erdőrésztetekben több próbateret is tűzhetünk ki, aminek különös részein. De befolyással van a próbater nagyságára a faállomány megmérésének a természete is. Mivel egyenletesen az a sűrűség, elenyésző, és a termőhely térszerte, aminek kisebb próbaterrel bírhatjuk be. A próbater területe nagy általánosságban 1/2-2 k. hold, részbeni okokból igen gyakran sokszor azonban az 1 holdas nagyságot választani, 40-40 öles oldalhosszakkal.

Árkat a törzseket, amelyek közvetlenül a kitűzött négyzet határain kívül esnek, a próbater felőli oldalakon mésszel vagy krétával meg kell jelölni. Ezek a próbavétel előkészületével végeztünk.

A mellémagassági átmérők felvétele esetén a próbaterületen magán épülmény történi, mint azt a törzshimnuszulásiúlnál látni volt le (186-187. oldalakon). A próbateret döntésével, illetőleg a fa magasságok mérésével azonban nem szükséges szigorúan a próbateren belül maradnunk, hanem annak a területen kívül is kereshetünk fel alkalmas törzseket, melyek az átlagos növekedési viszonyoknak megfelelnek.

Általános szokás, hogy a próbateren becsült faanyagot először 1 k. holdra számítsák ki és az így kapott eredményt sorozzák az erdőrésztet holdakban kifejezett területével. Nincs szükség azonban a terület átszámításra akkor, ha a próbater maga 1 k. holdat tesz ki.

Példa: A próbateret $\frac{30}{40}$ öles nagyságban tűztük ki, terület tehát $1200 \text{ ö.} = \frac{1200}{1600} = 0.75 \text{ k. hold}$. A próbateren becsült faanyag a következő volt:

Lúcpusó szerfa:.....	153 m ³
-"- tűrifa:.....	38 "-
Bükk szerfa:.....	6 "-
-"- tűrifa:.....	49 "-
<u>Összesen:</u>	<u>246 m³</u>

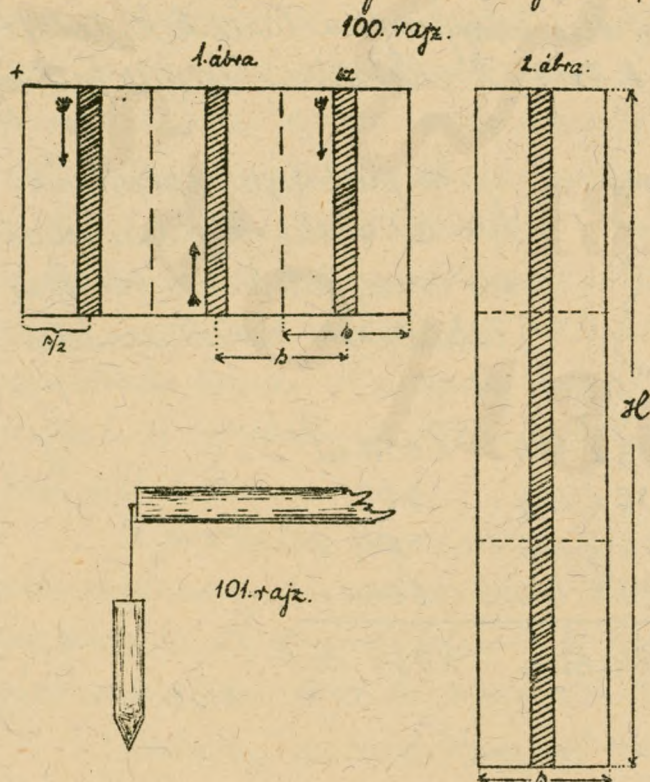
Az erdőrésztet egész területre 16.4 k. hold. Hiszámításból az összeg faanyag a baloldali választékok szerint részletek:

Lúcpusó szerfa:	153 x 16.4 =	2509 m ³
-"- tűrifa:	38 x 16.4 =	623 "-
Bükk szerfa:	6 x 16.4 =	98 "-
-"- tűrifa:	49 x 16.4 =	804 "-
<u>Összesen:</u>		<u>4034 m³</u>

c.) A rácsopróba (vadás orolagpróba).¹⁾

Míg a körösíges próbater - kivételes eseteket nem tekintve - össze-
függő területet zár be, addig a rácsopróba rácsozerűen szeli át az e-
gész erdőréstet több egykörüli orolag alakjában van azon mérték-
re. A 100. rajz 1. ábrája vázlatosan tünteti fel az említett orolagok
elosztásának a módját. Egyzerűség kedvéért itt az erdőréstet de-
rékszerű négyzerű alakúnak feltűk azon három orolagzerű prób-
bateret fektettünk keresztül, egymástól egyenlő távolságra (orolag-
zott sávok). Ezek együttrve alkotják a rácst. Mindegyik sáv az er-
dőréstnek egyenlő szélességű darabján halad végig. Ezek a da-
rabok a rajzon pontozott vonallal vannak egymástól elválasztva.
A rácsopróbát a következőképen alkalmazzuk:

Mindezek plát megállapodunk abban, hogy a orolagokat
milyen távolságra fektessük egymástól. Erre nézve az előző kivánt
pontosság az irányadó. Minél szűkebb a rác, annál nagyobb szá-
mú lesz az egész területnek a próbaterre, tehát annál pontosabb
eredményre számíthatunk. A orolag alakú próbateret azonban
nem tűsük ki úgy, mint azt a körösíges próbánál szoktuk, ha-
nem minden mérjük ki a szélességüket. A orolag körérvonalát kife-
sített mérőszínnel vagy mérőorolag jelzi s az erre mérőlegesen tar-
tott rövid külső vége mutatja a próbater határát.



A beslés nemete utána a kö-
vetkező: Az egyik sarokból ki-
indulva (1. ábra: +), az erdőrést-
et szélén haladva lelérjük
a választott orolagtávolság
(rácsozerűség) felét ($\frac{1}{2}b$). Ezen
az erdőréstet alakjának vagy
a terepvonásoknak legjobban
megfelelő irányban (nyíl) a föld-
re fektetve kifeszítjük az is-
mert hosszúságú mérőszínnel,

¹⁾ Erdészeti Hírlapok, 1906. évf. 149. old.
és 1914. évf. 14. old.

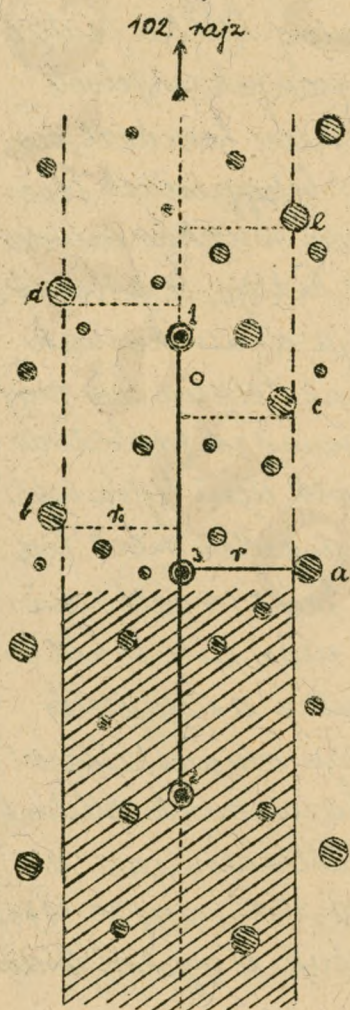
vagy mérőszalagot, melynek mindkét végét egy-egy munkásnak kell tartania. A szalagtól jobbra és balra pedig egy-egy átlalós munkás halad, akik mindkettőnek a jákának a mellmagassági átmérőjét bekiáltják a mögöttük haladó beulóknek, melyeket a közepén járó rúd-vívó munkás a rúddal megjelöl. A rúd vastagabb végéről függélyzőkaró lóg le (101. rajz), melynek vége a földön fekvő mérőszalagzölé mutat, vagy esetleg azt könnyebben érinti is. A rudat mindig vízszintesen, de egyenesen mind a mérőszalag irányára merőlegesen kell tartani és hol a jobb, hol a baloldalra kithajlítani, hogy az átlalósok mindig lássák, mely ják esnek a próbatérület határai közé.

Amikor a felvétel a mérőszalag elülső végéhez közeledik, a szalagvívó munkások ismét egy szalaghozal előbbre mennek, a szalagot újra kifeszítik, melkül, hogy ezzel az átlalósok munkáját feltartóztatniak. A 102. rajzban 1 és 2 a szalagot tartó két munkást jelöli, a köztük levő vastag vonal pedig a mérőszalagot magát. A 3. a rúdtartó munkás ki a 2-től az 1 felé haladva már közelbelül a mérőszalag közepéig jutott előre s jelenleg a rudat attól jobbra tartja. A körök

A törzsek keresztmetszetét mutatják, a vonalozott térelétsáv a próbatérnek már felvett részét, a szakadozott vonalak közt levő darabok pedig annak sorra kerülendő részét ábrásolják.

Ha a vízszintesen tartott rúd külső vége valamely törzset érint ugyan, de nem érinti a fa hossz tengelyén (102. rajz, t_1), akkor az illető törzs (b) a próbatérben kívül állónak tekintendő s nem képeri átlalás tárgyát; ha tielér a törzs közepén, az átmérő akkor is bekiáltandó, ha a keresztmetszete egy része ki is esik már a próbatérületből (c); végül, ha a törzs hossz tengelye éppen a próbatér segélyvonalába esik, (d és e), akkor felváltva, hol bele vesszük azt a próbatérbe, hol kihagyjuk.

Az átlalóval megmérte törzseket kértával vagy más módon megjelölni nem kell, mert egy-egy átlalóra oly keskeny sáv esik, hogy tévedések (ismétlések, kihagyások) nem igen fordulhatnak elő.



A valamely próbasáv végére érünk, onnan az erdőrézlet széléig haladva az egész szalagtávolságot (s₁) lépjük le s aztán a következő sávot az előbbivel összehasonlítva irányban vesszük fel. (A nyilat a középső sáv mellett 256. old. tábláján.) Így folytatjuk a munkát, míg az utolsó sávval is végzünk.

Az egyes sávok utolsó mérőszakasán a kifejlesztett mérőszalag vége a legelőt estben nem esik össze az erdőrézlet szélével, hanem azon túlér. Ekkor leolvassuk a mérőszalagon azt a távolságot, amely az előbbi szalagfejlesztés végpontja és az erdőrézlet szélé közé esik, s a következő sáv első részletét a leolvasott és a teljes mérőszalaghorozmág különbségével vesszük egyenlőnek. Ha pl. az egyik sáv utolsó részletében csak 8 ölet mérünk az erdőrézlet széléig és a használt szalag hosszúsága 10 öl, akkor a következő sávban 2 ölet mérünk vissza felé, csak onnan dolgozunk innét teljes szalagfejlesztéssel.

Hogy a felvett próbatérület nagyságát kiszámíthassuk, ismerünk kell a szalagfejlesztés szakmát és az alkalmazott híd hosszát. Az előbbi úgy tartjuk nyilván, hogy a becslési jegyzőkönyv megfelelő helyén minden új szalagfejlesztés alkalmazásával egy vonást jegyezzük le. A munka végén a vonásokat összehasonlítjuk a szalag blokkban (vagy esetleg méterekben) kifejlesztett hosszával megmérjük. Ezzel ismerjük a felvett szalagalkalmi próbatér teljes hosszát. Ezt a híd kétszeres hosszával szorozva kapjuk a próbatér területét. Hogy a vonások bejegyzésénél tévedések ne forduljanak elő, az előhaladó szalagvívő munkás minden újabb szalagfejlesztés alkalmazásával a próba szót kiáltja le a becslőnek, hi azt, miután a vonást bejegyezte, vissza kiáltja a munkásnak.

A földre fektetett mérőszalag körülben csak teljesen sík vagy egészen jelentéktelen hajlású terepen adja egymasmind a próbatérület vízszintes hosszát is nagyobb hiba nélkül. Nagyobb esésű lejtőn már a lejtés fokát is okvetlen figyellembe kell vennünk és a földén mért hosszokat utólagosan vízszintesre átszámítanunk. Ezzel a valószínűleg előforduló lejtésfokokat a becslési jegyzőkönyvbe már előre be kell írunk és a szalagfejlesztéskor jelező vonásokat azután a megfelelő helyre bejegyezzük. A vízszintesre való átszámítás cosinus táblázat segítségével történhetik, de ennél még egyszerűbb, ha magunk állítunk össze a használt mérőhossznak megfelelő rövid táblázatot s azt a becslési könyvbe ragasztjuk. A mérőszalag hossza 10-15 öl (vagy 20-30 m.) szokott lenni. A következő táblázatban össze foglaltuk a gyakorlatban

általában szabványozható adatokat:

Lejtővonalak vízszintes hossza.

Lejtés fok	A mért vonal hossza								Lejtés fok	A mért vonal hossza							
	10	15	20	25	30	35	40	10		15	20	25	30	35	40		
Vízszintes hossz:									Vízszintes hossz:								
6	99	149	199	249	298	348	398	26	90	135	180	225	270	315	360		
7	99	149	199	249	298	347	397	27	89	134	178	223	267	312	356		
8	99	149	198	248	297	347	396	28	88	132	177	221	265	309	353		
9	99	148	198	247	296	346	395	29	87	131	175	219	262	306	350		
10	98	148	197	246	295	345	394	30	87	130	173	217	260	303	346		
11	98	147	196	245	294	344	393	31	86	129	171	214	257	300	343		
12	98	147	196	245	293	342	391	32	85	127	170	212	254	297	339		
13	97	146	195	244	292	341	390	33	84	126	168	210	252	294	335		
14	97	146	194	243	291	340	388	34	83	124	166	207	249	290	332		
15	97	145	193	241	290	338	386	35	82	123	164	205	246	287	328		
16	96	144	192	240	288	336	385	36	81	121	162	202	243	283	324		
17	96	143	191	239	287	335	383	37	80	120	160	200	240	280	319		
18	95	143	190	238	285	333	380	38	79	118	158	197	236	276	315		
19	95	142	189	236	284	331	378	39	78	117	155	194	233	272	311		
20	94	141	188	235	282	329	376	40	77	115	153	192	230	268	306		
21	93	140	187	233	280	327	373	41	75	113	151	189	226	264	302		
22	93	139	185	232	278	325	370	42	74	111	149	186	223	260	297		
23	92	138	184	230	276	322	368	43	73	110	146	183	219	256	293		
24	91	137	183	228	274	320	365	44	72	108	144	180	216	252	288		
25	91	136	181	227	272	317	363	45	71	106	141	177	212	247	283		

Pelda: Valamely megművelendő terület lejtésfoka az ismeretlen adatok szerint 10°-20°. A megadott két határ közé eső lejtésfokok az általános megkeresés előtt bejegyznek a terület jegyzékönyvébe a szalangkifejtések számát úgy tüntetjük fel, amint az az alábbi táblázatban látható.

Ugyanott végre van hajtva a vízszintesre való átirányítás is. A használt mérőszámok hossza 20

öl, a rúd hossza 25 öl legyen.

Lejtésfok: A rúd+ kifejtések száma:

10	III = 3
11	III = 6
12	III = 4
13	III = 8
14	III = 10
15	III = 6
16	III = 7
17	III = 4
18	III = 3
19	I = 1
20	II = 2

Vízszintes távolság egyenként: összesen:

197 öl	591 öl
196 -"	1176 -"
196 -"	784 -"
195 -"	1560 -"
194 -"	1940 -"
193 -"	1158 -"
192 -"	1344 -"
191 -"	764 -"
190 -"	570 -"
189 -"	189 -"
188 -"	376 -"

Összesen: 10452 öl

A próbaterület nagysága: $10452 \times 5 = 52260$ ööl = 327 k. hold.

A lejtésszöveget minden egyes szalangkifejtés alkalmával meg kell mérni.

Érték a célra bármely kért mérőeszköz felhasználhatunk. Igyen cél-
szerűen használhatjuk a geológus kompaszt (100. old.), különösen, ha
függelékje rögzítés gombbal rögzíthető. A beálló a kifejtett mérősa-
lag egyik végpontjáról megindulva a tulsó végén álló munkás
fejét a beolvasás után a járdabozos pozíciót kiegészítve, folytatja a be-
kiáltott átmérők bejegyzését. Az állományos lejtűmérő műszerek haszná-
lata mindenestre kerülendő, mert felállításuk hosszadalmasabb,
fordulásukhoz külön munkás szükséges s így az az előny, melyet a na-
gyobb pontosság által nyújtanak, nem áll arányban a használá-
tuk folytatni előálló idővesztéssel és költségtöbblettel.

A rúd hossza 2-3 öl, aszerint minit fiatalabb és sűrűbb vagy
idősebb és ritkább fásállományról van szó. A legtöbb esetben jól meg-
felel a 2.5 öl hosszú, könnyű fenyőrúd. A rúd hosszát pontosan kell
lemérni, mert az esetleges eltérés egyenes arányban áll a beadási e-
redménytől sőtől származó hibájával.

A nácssűrűséget ezzel a képlettel számíthatjuk ki: $s = \frac{sz}{0.0p}$,
ahol s a próbavonalok középvonalainak egymástól való távolsá-
gát, sz a sávok szélességét (tehát a kétszeres rúd hosszát), p pedig
a próbaterületnek az erdőterület egész területéhez való százalékos
viszonyát jelenti.

Vizonyítás: Ha a 100. rajzban (1. ábra) bemutatott szabályos alakú
erdőterület darabjait egymás alá helyezzük, a 2. ábrán látható hosszú-
kás derékszögű négyszöget kapjuk, melynek szélessége (s) nem más, mint
mag a nácssűrűség, hossza (sz) pedig egyenlő a rajta végigvont próbá-
sáv hosszával. Az utóbbinak a szélessége: sz . Mivel az arány, hogy:

$$T : t = 100 : p \dots\dots\dots 1,$$

ahol T az erdőterület egész területe, t a próbaterület, p pedig az utó-
bbinak az egész területhez viszonyított nagysága százalékokban. A rajz-
ból kitűnik, hogy $T = s \cdot sz$ és $t = sz \cdot sz$. Behelyettesítve az 1. helye-
lyére: $s \cdot sz : sz \cdot sz = 100 : p$, és ebből $s = sz \cdot \frac{100}{sz} = \frac{sz}{0.0p}$

Példa: A használt rúd hossza 2.5 öl. Az erdőterületnek 20%-át ki-
mérjük próbaterület jelöléssel. Milyen lesz a nács sűrűsége?

$$s = \frac{2 \times 2.5}{0.20} = 25 \text{ öl} \quad \text{és mint hogy } 1 \text{ öl} = 2.5 \text{ lépés, } s = 2.5 \times 25 = 65 \text{ lépés}$$

A következő oldalon levő táblázat az így kiszámított nácssűrűséget
mutatja ki a különböző rúd hosszak és százalékok alapulvételével.

A rácssűrűség táblázata.

A próba- ter az igen- terület	2	2,5	3	3	4	5	6	
	Öles			metszetes.				
	rd. használatú esetek a rácssűrűség 75%- ra építkezéskor.							
% átlau	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	86	107
	20	51	63	76	40	53	67	80

hogy 10%-nál kisebb hányadát becsüljük meg az erdőterületnek. 5%-nál
melyekre viszont csak igen egyenletes faállományokban tanácsos lesz állni.
Élőterületi viszonyokból és pedig előszörban időnyereség céljából a nagy terjedel-
mű erdőterületekben általában kisebb mértékűt alkalmas a gyakorlat,
mint a kisebbekben. Ennek azonban csak akkor lehetne jogosság, ha
a faállomány szabályossága és az erdőterület terjedelme közt olyan vo-
nathozások állnának, mint, amelyek a fennebb kifejtett elvekkel jár-
hangzásra hozhatók. És valóban, inkább ott alakítanak nagyobb er-
dőterületeket, ahol a faállományviszonyok egyenletesek, a gyakorlat előbb
munkált szokása tehát - legalább részben - ebből a szempontból is mego-
koltnak tekinthető.

Mint végül a rács elhelyezését illeti, a következőket kell megjegyez-
nünk: A kasszák erdőterületekben általában először a próbaterületeket
a kasszákra merőlegesen fektetjük. A helytelenül helyes a lejtő irán-
yában haladni, mint a rétegszalakon (vízszintes) járni. A völgy
közében ugyanis többnyire jobb a talaj, mint a gerinc térségében, ezért
az alsó részekben a fák rendszert magasabbak is mint a felső sík-
nyal talajjü színteken. Közül aztán minden kétséget megtagadha-
tunk. Ha a próbaterületet a lejtő irányában fektetjük, az előbb említett
átmenet minden iránylatra képviselve lesz a próbaterületen, ami a bec-
lés pontosságára mindenestre előnyös befolyással van. Ha pedig szemben
vízszintes próbaterületeket alkalmasnak, csak a lejtő irányában mutat-
kozó területi változásokra csak megfigyeléssel kideríthetőek, így jóval
tökéletlenebbül teljesíthetjük ki, tehát a becslés megbízhatóságát is
lecsökkentjük.

Ha mindig könnyű azonban a próbaterületek egykorú/parhuzam-

A próbaterület ritkán szokott na-
gyobb lenni az egész terület 10%-ánál.
Ha azonban a sűrűség, elgyengülés
és a terület helyi károsítások lényeges
eltérések kideríthetők, a terület káros-
jellegű állományrészek területi meg-
osztása igen egyenletes, vagy ha a
faállomány magasabb értéke na-
gyobb pontosságot kíván meg, akkor
1%, esetleg 10%-ig is felmehetünk
vél. Inkább azonban az az eset,
hogy 10%-nál kisebb hányadát becsüljük meg az erdőterületnek. 5%-nál
melyekre viszont csak igen egyenletes faállományokban tanácsos lesz állni.
Élőterületi viszonyokból és pedig előszörban időnyereség céljából a nagy terjedel-
mű erdőterületekben általában kisebb mértékűt alkalmas a gyakorlat,
mint a kisebbekben. Ennek azonban csak akkor lehetne jogosság, ha
a faállomány szabályossága és az erdőterület terjedelme közt olyan vo-
nathozások állnának, mint, amelyek a fennebb kifejtett elvekkel jár-
hangzásra hozhatók. És valóban, inkább ott alakítanak nagyobb er-
dőterületeket, ahol a faállományviszonyok egyenletesek, a gyakorlat előbb
munkált szokása tehát - legalább részben - ebből a szempontból is mego-
koltnak tekinthető.

mos) futását betartani. Az egyenletes lejtésű hegyoldalakon a legnagyobb lejtés irányja szolgál jó útmutatással a mérőszámok kifejezésénél; ha azonban a terep igen szaggatott, szexélyesen változó, akkor az egyenes irány, illetőleg az egyenletes ráesszívás betartása már sokkal nehezebb nagyobb gyakorlatot kíván. Hasonlóképpen nem könnyű a tájékozódás a nagyobb terjedelmű síkvidéki erdőben sem. Aként ilyenkor a helyi útmutatását is segítségül kell vennünk a munka közben többször ellenőriznünk magunkat, hogy az eredeti iránytól nem tértünk-e el lényegesen.

Heggygyvendő, hogy a sávok kisebb-nagyobb törése és elhajlása egyáltalában nem befolyásolja a beérés pontosságát. A rács szabályosságával sokkal fontosabb az, hogy a sávokat a faállomány apróbb helyi változásainak mérlegelése nélkül, a saját bevonulásainkon nyugvó válogatás teljes kizárásával, tehát egészen gépiesen fektessük az erdőre szeltem keresztül, hogy minint azt az előre megtervezett irány megkívánja. Ezzel kizárjuk az egyéni ítélőképesség fogyatékosságából eredő hibákat, amelyek a beérés helyességét bizonytalanúvá tehetnék. Nem szabad megengedni, hogy a szabvány munkások önkényesen válasznak meg az előhaladás irányát s esetleg előszeretettel keressék a hegyes kőzeteket, ahol a munka gyorsabban halad, vagy ellenkezőleg a sűrűbb helyeket, ahol a törések sebb növekedése tetőzetesebb képet ad a faállománynak: az első esetben kisebb, a másodikban nagyobb fátömeget kapunk az átlagossal. Az előre megtervezett irány gépies betartásával az ilyen természetű hibákat elkerüljük.

Önkényesen megváltoztatni a szabvány irányát vagy két soros próbasáv szabványos távolságát munka közben csak akkor szabad, ha a próbával véletlenül egészen különleges körülményekbe kerülünk bele, amelyek nyilvánvalóan nem alkalmasak a beérés céljaira.

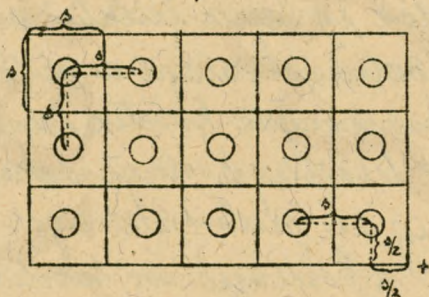
Ilyen eset volna pl. ha a próbasáv éppen valamely ártal vagy patak medrével esne össze. Ekkor megokolt volna 20-30 lépéssel oldalt kitérni és ott folytatni a munkát, vagy a próbasáv fokozatos elhajlításával kitérni a meg nem felelő irányból. A soros próbasávok tervezési elhelyezésén azonban ezért nem kell változtatni.

Maga a fátömegbeérés bármely eljárással történhetik, melyet a törzskiszámlálással kapcsolatban alkalmazhatunk. A fátömeget először a próbatér területére állapítjuk meg, azután 1 k. holdra (vagy hektárra) számítjuk át, végre megszorozzuk az erdőterület egész területével.

d.) A köröspróba.¹⁾

A köröspróba Zetzsche meiningeni földmérőtanácsostól származik. Málunk Magyarországon a gyakorlat szivesen fogadta ezt a becslési módot, mely a régebben kárórolagosan használt körösleges próbával szemben sok előnyt biztosított a gyakorlati használatosságát több kísérleti úton is kipróbálták. A szerzett tapasztalatok alapján a köröspróbát bizonyos mértékig tökéletesítették is, így hogy ma már eredeti alakjában nem igen használgák, ezért itt is a szokásos módosítások figyelembevételével fogunk vele foglalkozni.

Az eljárás lényege az, hogy a próbaterület kisebb körök alakjában, egyenként vagy együttesen az erdőterület egész területén (103. rajz). Az erdőterületet annyi négyzetre felosztva kiegészíthetjük, ahány próbakör van, még pedig úgy, hogy a próbakörök a négyzetek közepén foglalnak helyet.



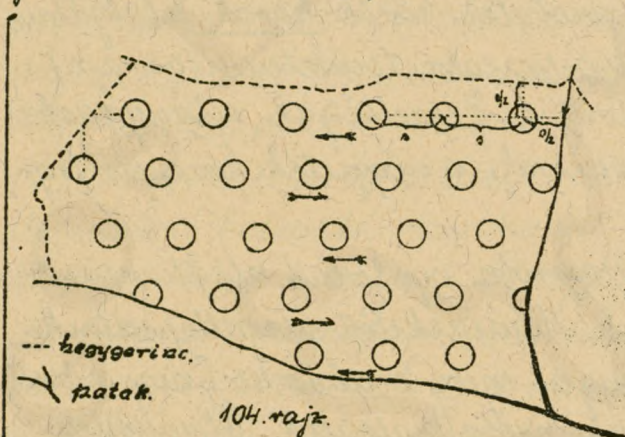
103. rajz.

A köröspróba gyakorlati alkalmazása a következő: Mielőtt megállapodunk abban, hogy az egész erdőterület hány osztálékát vegyük próbaterületnek. Előzetlenül megvizsgáljuk járulékosmunkákban, vagy ahol a becslés megbízhatóságára bármely ok miatt nagyobb súlyt helyesünk, a próbaterületet is nagyobbra kell választani, mint az egyenkénti megvizsgálási erdőterületekben és általában akkor, ha inkább a gyorsaságot, mint a nagyobb pontosságot tartjuk fontosnak. A próbakörök egymástól való távolságát az előirányzott méretek alapján számítjuk ki, a később ismertetendő módon. Ismerve ezt a lépésekben kifejezett köztávolságot, az erdőterület valamely sarkából (103. rajz : +) kiindulva, a szélen haladva belépünk annak felé ($\frac{1}{2}$), majd az erdőterület belseje felé fordulva ugyanazt a távolságot. Ekkor az első négyzet közepén vagyunk. Ott a második munkás a földbe szúrja a magával hozott 60-70 cm.-es karót és bekialtja a próbát a becslőnek, ki azt vonással bejegyzni és vissza kialtja a munkásnak. A kört magát a rúddal, mint sugárral jelöli ki a munkás. Az egyik (vastagabb) végét a leírt karóra helyezi, a másik végével pedig kört is le.

¹⁾ Hely. Forr. u. Földmérési Lapok 1891, 73. old. - Földmérési Lapok 1891, 361. o., 1896, 75 és 597. old., 1897, 175 o., 1907, 606 old., és Földmérési Hírlapok 1914. 1. oldal.

A körbe eső törzseket a 2 (esetleg 1) átlalós megmérési, beköltési és krétával vagy karcolóval megjelöli. A kör kerületén álló fákat csak akkor mériük fel, ha a vérszinterre tartott rúd vége az illető törzs hosszengelyére túlik. Ezen útvonalon csak a szabályok tartandók be, mint a rúdszprobánál.

A következő kör középpontját szintén úgy keressük fel, hogy a kihúzott káros helyetől a teljes körtávolságot (s) lépjük le. Így haladunk mindaddig, amíg a fátállomány túlsó végére érünk. Ekkor a következő sor távolságát az előbbi sorra merőlegesen mérjük ki és a körök felvételét ellenkező irányban folytatjuk.



A 104. rajz a körök elhelyezését gyakorlati példában mutatja be. A munkát a hegyoldalon fekvő erdőrészlet felől jobbra irányból kiindulva kezdjük meg. Ekkor előre és befelé leléptünk az $\frac{1}{2}$ körtávolságot, majd az erdőrészlet hosszirányát követve egy-egy sorra mind lehetőséggel a rétegvonalakhoz is alkalmasan haladtunk tovább, míg az erdőrészlet nyugati szélére jutottunk el. A gerinctől leléptünk a következő sor távolságát (s) során a soron haladva keleti irányban folytatottuk a munkát. Az első sor utolsó és a második sor első körének az erdőrészlet szélétől való távolsága együttesen adja ki az s távolságot. Ez a széleken fekvő körök mindenikénél így van. Az erdőrészlet alakja szabálytalanul lévén, természetesen a körök sem fektethetők négyzetes hálózatra, de azért mégis mindegyik olyan nagyságú négyzet közepén áll, melynek oldala a kör- és sortávolsággal egyenlő. Kivételt csak egyes, az erdőrészlet határára eső körök képeznek, melyek köré nem lehet szabályos négyszöget fektetni.

A körösprobánál is épen olyan fontos a proba területnek az egyéni itélettel ment, gépies szétosztása, mint ahogy azt a rúdszprobánál fejtettük ki. Előfordulhat, hogy a próbakörrel épen valamely kézagos részre jutunk, úgy hogy egyetlen törzs sem esik bele. A kört azért a becselő épen úgy bejegyzi a becselési könyvébe, mint a többi. Így a kézagos részek is képviseletben jutnak be a fátömegbecslés végeredményének helyességét mondítja elő.

A körösprobánál is épen olyan fontos a proba területnek az egyéni itélettel ment, gépies szétosztása, mint ahogy azt a rúdszprobánál fejtettük ki. Előfordulhat, hogy a próbakörrel épen valamely kézagos részre jutunk, úgy hogy egyetlen törzs sem esik bele. A kört azért a becselő épen úgy bejegyzi a becselési könyvébe, mint a többi. Így a kézagos részek is képviseletben jutnak be a fátömegbecslés végeredményének helyességét mondítja elő.

létszerű, ha nemcsak a körök belsőjébe erő töréseket jelöljük meg munkakörben, hanem az egyes körök köze erő törések körül is néha nyírt, mégpedig azon az oldalon, amely a hővetkező sor felé néz. Ha pl. a hegygerinc táján keratük a munkát és a vízszintes sorokkal a völgy felé haladunk, a jeleket mindig a fák alsó (völgy felé néző) oldalán kell alkalmazni. Így a fölöttünk lévő sor vonalát mindig láthatjuk s a megjelölt fák elősegítik a szabatos sortávolság betartását. Kétes esetekben a távolságot bárhol leléphetjük és az esetleges nagyobb hibát lassú irányváltottatással kiküszöbölhetjük. Természetes, hogy emiatt a célnak csak a jól látható, erős mészjelek jelesek meg, miért is ebben az esetben külön megjelölőmunkát kell alkalmaznunk. Külön (negyedik) munkás alkalmazása akkor is helyénvaló, ha a talajt erős borót, vagy magasabb fiatalos borogát, mely a látást akadályozza. Ekkor a munkást az előző soron járattuk s kiáltással vagy intégetéssel tartjuk fenn vele az összeköttetést. Ilyen módon elég jól betarthatjuk az előírt sortávolságot.

Megvessző hegyoldalakon figyelembe kell vennünk azt, hogy hegynek fel és le kisebbeket lép a munkás, mint a síkon. Ezért a sortávolság kimérésénél a lépések számát a lejtő fokának megfelelően emelhetjük.

Neu pontos egyéb vizűt, hogy a kör és sortávolságok teljesen egyezőek legyenek. Kisebb-nagyobb törések a sorok irányában és a sorokörök jelentéktelen eltérései a párhuzamos futástól: A becsülés megbizhatóságára minemiek érészhető befolyással. Az ilyen szabálytalanságokat nem kerülhetjük el, amíg a távolságot lépéssel mérjük, s az irányt műszer nélkül szabjuk ki. A földolag, hogy minden gépiessen történjék, mert csak így számíthatunk a valószínű kiegyenlítődésekre.

A felveendő területmérésnél előzetes megismerés nélkül ugyanazok az elvek szerint járunk el, mint a rácsospróbánál. Ez azonban, ha a próbakörözés befejezése után a tényleg felvett területmérésnél az előirányzott mérésekkel összehasonlítjuk és meggyőződünk arról, hogy nincs-e a kétféle körít lényegesebb eltérés. Ha a tényleges próbaterület sokkal nagyobb a tervezetténél, ez azt győztetja, hogy az előírászat határát valahol átléptük és a szabályos eredményre is behatoltunk; ha jelentéktelenül kisebb, akkor valószínűleg kihagytuk az eredményre egy darabját. Ilyenkor az eltérés

okát fel kell derítenünk. Ha egyébként a gazdasági beosztás határvonalai jól felismerhetők, ilyen tévedés nem igen fordul elő. Bár mely próbatérület kijáras feltételei azonban, hogy az erdőriszeletre vonatkozó területi adatok, melyeket az ismeretből veszünk át, megbízhatók legyenek. Ha azt tapasztaljuk, hogy a tényleges próbatérület mindig nagyobb, vagy mindig kisebb a kívánt szívaléknál, akkor ennek az okát abban kell keresnünk, hogy a távolságot lelépő rövidvívó munkás átlagos lépése kisebb vagy nagyobb 75 cm.-nél. Minthogy pedig a megmért lépéshosszát megváltoztatni nehéz, ilyenkor inkább a területszámlák előírásánál alkalmazhatunk megfelelő módosításokat.

A használt rúd hossza különböző lehet. A kisebb, fiatalabb erdőben rövidebb rúdat használhatunk, mint a ritka, idős faállományok bejárásánál. A hosszabb rúd általában valamivel pontosabb eredményt biztosít, mint a rövidebb, mert - egyenlő nagyságú osztóterületet tételezve fel - a nagyobb körök kerületének összes hossza kisebb, mint az apróbb köröké, s így a kör meléi álló fák koratartozásának felbecsülésénél felhasználó, valamint a rúd ferde tartásából eredő hibák száma is kisebb, mint a rövidebb rúd használata esetén. Bizonyos határon túlmenni azonban nem lehet, mert a rúd súlyának nem szabad a kérdés használhatóság rovására igen nagyra lennie. Hogy nagyobb köröket is lehessen alkalmazni, egyesek a rúd helyett a x-szűrt vagy a mérőszalagot is használják, ez azonban kevésbé célszerű, mert a mérőszalagnak a fák közt való áthurogatása sokkal körültekintőbb, mint a mérő rúdnak egyenesen áthajlítása.

A rúd hosszát minden esetben úgy kell megválasztanunk, hogy a leírt kör kerékörvén négyzetlehet, illetőleg négyzetmétereket tartalmazzon, vagy még inkább, hogy a használt területegységek egyenesen tört részeit tegye ki. A hosszúság kiszámítására a kör képlete alapján történhetik, a következő egyenlet szerint: $r = \sqrt{\frac{k}{\pi}}$

Példa: Legyük fel, hogy a kör nagyságát $\frac{2}{100}$ holdra tervezzük. Mekkora lesz a rúd hossza (a kör sugara)?

$$\frac{2}{100} \text{ k hold} = 32 \square \text{ ol, tehát a rúd hossza } r = \sqrt{\frac{32}{31416}} = 3192 \text{ ol.}$$

A kör és sortávolság kiszámítása a következő képlet alapján történik: $s = \sqrt{\frac{k}{0,09}}$, ahol k egy kör területe, s pedig a felveendő próbatérületnek az egész erdőriszelet területére vonatkoztatott szívalékos viszonyára.

Bizonyítás: A 103. rajzot tartva oxem plött, a köröket állapíthatjuk meg. Ha az erdőrészt egész területe $\bar{I}$, a felvett próbaterület (a körök összege) $\bar{t}$ és a próbakörök, illetőleg a hozzájuk tartozó négyzetek száma $\bar{n}$, akkor $\bar{I} = \bar{n} s^2$ és $\bar{t} = \bar{n} k$. Ha ebbe az aránylatba: $\bar{I} : \bar{t} = 100 : p$ a fennelbi értékeket helyettesítjük, akkor az egyenletet az alakat nyeri: $\bar{n} s^2 : \bar{n} k = 100 : p$ s ebből $s = \sqrt{k \cdot \frac{100}{p}} = \sqrt{\frac{k}{0.0p}}$.

Az alábbi táblázatban ki van számítva az s értéke a-
zokra a rúd hosszakra, amelyek a gyakorlatban figyelembe jöhetnek.

A próba terület az egész terület % - ában	A kör terület					
	A kör terület az egész terület % - ában					
	A kör terület az egész terület % - ában					
	k. hold			hektár		
	A rúd hossza					
2.257 m	3.192 m	3.909 m	3.989 m	5.642 m	6.910 m	
4.280 m.	6.053 m.	7.413 m.	m.	m.	m.	
A sor- és körtávolság 75 cm. és lépcsőben.						
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

A körök elosztása a négyzetes hálóról eltérő is lehet. Ekkor a sor- és körtávolság nem egyenlő, s a körök nem négyzetek, hanem derékszögű parallelogrammák középpontjába kerülnek. Körvetve azonban ilyenkor is használhatjuk s fennelbi képletét. A kör- és sortávolság oxozatának ugyanis egyenlőnek kell lennie s^2 -tel, tehát ha az egyiket szabadon választottuk, a másikat kiszámíthatjuk.

Példa: A próbaterületnek az egész terület 10%-át kell kiteennie, a sortávolságot (s_s) pedig 100 lépésben szabtuk meg. Az alkalmazott próbakörök területe: 0.03 k. hold. Mekkora lesz a körtávolság (s_k)?
 $s_k \cdot s_s = s^2$ és ebből $s_k = \frac{s^2}{s_s}$, s a táblázat szerint 55 lépés, tehát $s^2 = 3025$ négyzet lépés s így $s_k = \frac{3025}{100} = 30$ lépés.

A nagyobb sortávolság plőnye, hogy kevesebb lépés a sorok száma, összesen rövidebb vonalon kell a becsőnek végighaladnia s így a négyzetes hálóról sokkal kevesebb időmegtakarítást ér el, azonban többnyire a pontosság rovására. Különösen nagy kiterjedésű mérések hegyoldalakon, ahol a föld magassága az egyenlőség felett fekvő síkú tájakon lényeges változásokat mutat, kell körülvenni a sortávolságnak helyes mélyen mélypontból való növelését, mert csak a becső megbízhatóságának értünk. Ha a terület számítás holdakban történik, az idő, ritkább faállományokban a 3.909 öles, a sűrűbbekben a 3.192 öles rúd használata ajánlható és csak az igen sűrű fiatalos erdőrészekben folyamodunk a 2.257 öles rúdhoz. A hek.

tárolóban való számitás esetén szinte többnyire a táblázat utolsó, és utolsóelőtti rovataban megadott rúdhoz csak valamelyikét célszerű választanunk. Mindegy körálmények közt milliméterig pontosan megüti, egyenes, lekergetett, száraz, könnyű rudat kell használnunk, mert a nehéz rúd viszonyos tartása és áthajlítgatása a munkához terhes és a munkát feleslegesen időben hátráltatja.

Példa: A körök száma : IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII III = 53. A használt rúd hossza : 3909 sl, tehát egy köv területére 003 k. hold, s így a felvett próbaterület egész hitelessége : $t = 53 \times 003 = 159$ k. hold.

Жезеуе жезеуе охерза : 186 м.³

Толық сурға : 62 -4-

1 holdua itonämistöä:

- " - *tiiripa*: $38 \cdot \frac{1}{1.59} = 24.11$

Tölgy $62 \cdot \frac{1}{1.59} = 39. "$

tirifa: 41. $\frac{1}{1.59} = 26 - \text{u.}$

Ömeseu: 206m³

Az erdőterület területe 87 k. hold, tehát az összes fátörteg:

tiirifa : $24 \times 8.7 = 209$ sh-

Итого шерсть : $39 \times 8.7 = 339$ -л.

tuarja : $26 \times 87 = 2262$

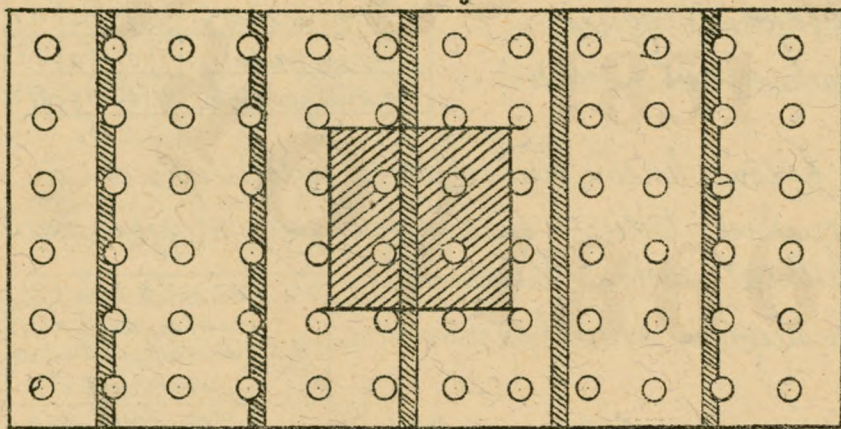
Összesen : 1792 m.³

e, A próbateres eljárások méltatása.

a külső, mint a belső sarkokat tekintetében. De ez a feltétel a valóságban minden megfigyelésről lehet szó, hogy a mutatkozó egyenletességek kellő figyelembevételével a fatörzsek a próbaterületre eső átlagát határozzuk meg lehetőleg pontosan. Ha ez az átlag jó, akkor az ennek alapján kiszámított összes fatörzsek is helyesnek kell lennie.

Az elvileg azt a felfogást támogatja, hogy általában annál pontosabb az eredmény, minél egyenletesebben van a próbaterület az egész területen elosztva, mert annál több a valószínűsége annak is, hogy a faállomány minden részében a különleges természetű megfelelő kifejezésre jut a kiszámított átlagban. Többet a tekintetben tehát a legelőkeltebbnek kell tartanunk a köröspróbát, utána a rácsospróbát és legkevésbé megbízhatónak a körös-síges próbaterület. Az utóbbi ugyanis nem engedi meg a próbaterület egyenletes elosztását, hanem egyetlen összefüggő foltot szorítva ki. Már pedig még oly éles ítélőképesség esetén is nehézségekbe ütközik, sőt néha egyszerűen lehetetlen az, hogy különösen a nagyobb és a termőhelyre, vastagságra, magasságra, alakozására, sűrűségére és elgyűrődésére nézve változatos erdőrezsletben egyenlően megtekintése helyesen fel tudjuk keresni azt a részt, melynek szerkezeti tényezői hűven tükröznek vissza a faállomány átlagos viszonyait. A 105. rajz vázlatosan mutatja, hogyan oszlik meg a próbaterület az erdőrezslet egész területén a különböző fajtárisok elhelyezkedésével.

105. rajz.



A fennelbi elvileg helyességet kiterjedt hasznai kísérletek¹⁾ is igazolták, úgy hogy azok alapján végére végsőlegesen megállapítottuk lehet tekinteni a következőt:

Átlagos területre.

lék esetén a legpontosabb eredményt biztosítja a köröspróba, hozzá közel áll a rácsospróba, mindkettő mellett messze visszamarad a körös-síges

¹⁾ Erdészeti Kísérletek 1914, 1. oldal.

próba. Mivel egyenletesebb egyébként a faállomány, annál kisebbek az eltérések a különböző becslési módok eredményei közt. Ugyanazon a faállományon belül mindig annál jobban közelednek egymáshoz a kiszámított fatörzsek, mivel nagyobb a felvett próbaterület. De áll egyetemesen az is, hogy mivel inkább részletek (választékok és fafajok szerint) a fatörzset, annál nagyobbak lesznek a viszonylagos különbségek a részletekre vonatkozó becslési adatok közt.

A szakmai kiemelési erdőhivatal területében, igen különböző lejtésű és a sűrűsége és elegyaránya nézve változatos idős faállományokban végzett kísérletek eredményei rövid foglalásban a következők voltak:

57 kísérleti erdőrészlet összes fatörzseiben a törzskiszámlálás és a próbateres becslési eljárások eredménye közt a különbség az utóbbiak egyikeivel sem volt 2%-nál nagyobb. Ez azt bizonyítja, hogy ahol csak arra helyesnek süllyt, hogy sok erdőrészlet összes fatörzset határozzuk meg helyesen, ott bármely eljárást nyugodtan alkalmazhatunk. Nyilván a választást először az idő- és költségkiszámlát szempontja döntheti el.

A három vastagsági osztály szerint 4 részletes fatörzsekben már sokkal nagyobbak voltak a hibák, különösen a körös és körös próba alkalmasságánál. A százalékos eltérésektől az alábbi kimutatás nyújt felvilágosítást:

Használt fogypontosságot mutatott a körös és körös próba a fafajok szerint részletes fatörzsekben és még nagyobb akkor, mielőtt a fatörzsfafajok és egyetemes vastagsági osztályok szerint is részletesített.

A becslési módja.	Eltérés a törzskiszámlálástól való felvett eredményektől %		
	I.	II.	III.
	vast. oszt.		
Körös próba	-0.3	+0.4	-5.1
Rácsos próba	+4.0	+2.0	-1.1
Körös és körös próba	+7.6	+9.3	-27.1

Az 57 erdőrészlet külön-külön kimutatott fatörzseinek a törzskiszámlálási eredményével történt összehasonlítása alapján van összeállítva az alábbi táblázat, mely a különböző nagyságú hibák gyakoriságára vonatkozóan is felvilágosítást nyújt.

Az az a hibahatár, melynek túl nem lépése esetén a próbateres becslés eredményét nehezebb viszonyok közt általában kielégítőnek tartjuk, 10%-ban

4) egyenlő fatörzsekkel.

Hiba %	Az erők hány %-ában kisebb az eltérés az előző rovatokban feltüntetett korlátoknál?		
	Körös próba	Rácsos próba	Körös és körös próba
5	44	49	32
10	74	74	55
15	86	85	72
20	93	93	82
30	98	98	98
40	100	100	100

állapítjuk meg, akkor a táblázat szerint a három eljárás pontos-
sága nagy arányúlik egymáshoz, mint 74:74:55, illetőleg ^{ha} a köröspróba
pontoságát 100-nak vesszük, mint 100:100:74. Kéval a két első eljá-
rás egyenlő pontos, míg a körösíges próba sokkal keveset járul hozzá a pontat-
lathoz. De általában megállapítható a fentiekből az is, hogy va-
lamegyen eljárás messze mögötte marad a törzshiszámlálásnak.

A pontossági arány akkor, ha a fajajok és egyokersmünd va-
tagrági osztályok szerint is készített fatüvegeket hasonlítjuk össze
a törzsmenti felvétel eredményével, a következő:

Törzshiszámlálás:	Köröspróba:	Rácsospróba:	Körösíges próba:
100	64	59	34.

Itt már tehát a körös- és a rácsospróba közötti eltérés is kerekhe-
tővé válik. Megjegyzendő azonban, hogy a kísérletek természetéből
folyóan ezek az eredmények sokkal inkább felelnek meg a szél-
sősíges (kedvesítő), mint az átlagos viszonyoknak.

Az időszükséglet szempontjából a legelőnyösebb eljárás a rá-
csospróba, ezt követi a köröspróba és az utolsó helyen áll a körösí-
ges próba. Ennek fő oka az, hogy az utóbbi az eredményt előzetes
bejárását és a próba terület kitűzését kívánja meg, holott a másik
kettőnél ezek a munkálatok elmaradnak.

A fentebb említett kísérleti kísérletek a következő átlagos
tapasztalati adatokhoz vezettek:

A mellmagassági átutatók felvételéhez szükséges idő aránya,
ha a rácsospróbaiban szükséges időt 1-nek vesszük:

1, Rácsospróba:	1.0
2, Köröspróba:	1.4
3, Körösíges próba:	1.5
4, Törzshiszámlálás:	8.5

A becslés összes munkálataihoz (átvétel, pró-
batörzsek keresése, döntése és köbözése, magasságmé-
rés) szükséges idő viszonya pedig:

a) Átlagtörzsek döntése esetén:

1, Rácsospróba:	1.00
2, Köröspróba:	1.22
3, Körösíges próba:	1.50
4, Törzshiszámlálás:	2.21

b) Fatüvegátlak használatára esetén:

100
1.20
1.24
4.72.

Ezeknek az adatoknak természetesen csak tájékoztató jelle-
gük lehet, de mégis alkalmasak arra, hogy az egyes eljárások természetéből általános felvilágosítást nyújtsanak a rácsospróba előnyét
valamint a körösíges próba előszerettségét az időszükséglet szempont-

[jából megvilágítsák.]

A napközlelő munkásság¹⁾ és a munkásokra első költség szükségletben szintén a fennelti sorrend áll fenn, de a hiányosságok ebben a tekintetben jelentéktelenek. A hosszadalmasabb körösleges próbátér ugyanis kevesebb (3) munkás alkalmazását kívánja meg, mint a gyors rácsospróba (5 munkás), emeljezve az ellentétes befolyások nagyrészt kiegyenlítik egymást. A női munká- és költség szükséglet²⁾ illetőleg az idő szükségletre nézve megállapított arány a jellemző.

Mindeneket figyelembe véve módunkban áll megítélni a próbateres eljárások gyakorlati használhatóságát így a törzskiszámlálással, mint egyaránt neubben. Láttuk, hogy a pontosság tekintetében nem versenyezhetnek a törzskiszámlálással, de a munka-idő- és költség szükséglet szempontjából általában igen lényeges előnyöket biztosítanak. Megállapíthatjuk továbbá, hogy a körösleges próbátér igazságván minden tekintetben az utolsó helyen áll ezért a újra kétfelvel neubben nincs létjogosultsága. Kivételt csak az az eset képez, ha csak tájékoztató adatokra van szükségünk, amelyeket kisebb próbateres segítséggel gyorsan megmérerhetünk. (Igy pl. használhatjuk a gyéritési fatörzshosszmérővel megítélésével). Minden más esetben a köröspróba és a rácsospróba közt kell választanunk. Ha a nagyobb pontosság a fő, inkább az első, ha gyors eredményt akarunk, a második alkalmazunk. Ha a fatörzset nem kívánjuk választékok szerint részletezni, akkor elegyetlen példamintáinkban általában a rácsospróba használata célszerűbb, mert a nagyobb pontosság vesztélyesítése nélkül időbeli előnyöket biztosít. Tápajra nézve szabálytalanul elegyes és egyenlőtlen sűrűségű példamintáinkban helyesebb a körös próbával becsülni. De figyelembe kell venni a választásnál a terepviszonyokat is. Tudjuk, hogy a rácsospróba természetével inkább a lejtő irányában való mozgás egyeztethető össze, míg a körös próbával rendszerint a rétegvonalakon mozognak, s így méredek hegyoldalakon az utóbbi kényelmesebb, tehát egyszerű - ha csak más okok nem szólunk ellen - inkább az van helyen.

¹⁾ Az összes alkalmazott munkás munkabéraiak összege.

²⁾ A beelő női munkás munkabérai és díjazása.

B.) Becslés a mellmagassági átmérők felvétele nélkül.

d.) Metzger módszer. ¹⁾

Metzger a faállomány fatömegének a meghatározására a következő képletet ajánlotta:

$$N = N \frac{V_{\max} + V_{\min}}{10}$$
, ahol N a törzsek száma, $V_{\max}$ a három legvastagabb, és $V_{\min}$ a hét legvékonyabb törzsnek a köbtartalmát jelenti.

Metzger az ő módszerének a alkalmazását a következő alakban ajánlja: Mindenekelőtt megállapítandó a faállomány törzsdoma. Ebből a célból egymástól 20-100 lépés távolságban több munkánál végigjárjuk az erdőséget és minden munkán külön-külön összevesszük az ő pártájába eső törzseket. Nagyobb erdőséleteket célszerű a bennük előforduló terméshatár és mesterséges határok felhasználásával részekre osztani és a törzsátmérőket mindenütt külön elvégeztetni. Ugyan határok hiányában az egyes részeket motolára csávart szúrral különíthetjük el egymástól. Az átmérőket nem mérjük meg.

Munkakörben tájékozódhatunk a törzsek méreteiről s ezek az alapján keressük fel a legvékonyabbak közé tartozó 7 és a legvastagabbak közé tartozó 3 mintatörzset, melyeknek átmérőjét átlalóval, magasságát magasságmérővel határozzuk meg, köbtartalmukat pedig a fatömeg táblából olvassuk ki. A rendelkezésünkre álló törzseket a mintatörzsek kiválasztásával mérjük. Nem jöhetnek figyelembe a teljesen elgyomrott törzsek sem.

Példa: Próbáljuk ki Metzger eljárását a korábbi kísérleti leírás szerint (225-228. old.), melynek minden adata rendelkezésünkre áll.²⁾ Erősen a törzseket, melyek próbatörzsnek nem alkalmasak, figyelembe kívül hagyva az 95 rajzban bemutatott magassági görbét felhasználva, a következő számértékekhez jutunk:

A képletbe helyettesítve: $V = 356 \times \frac{2103}{10} = 749 \text{ m}^3$

Faállománysszerkesztési szempontból vizsgálva Metzger eljárását, pontosnak nem mondható, mert alkalmazása több % negatív hibát

d.	h.	V.
cm.	m.	m ³
22	32	0.62
23	32	0.67
23	32	0.67
24	33	0.75
24	33	0.75
25	33	0.81
25	33	0.81
V _{max}	60	43
	60	43
	65	44
V _{min}	22	32
	23	32
	23	32

Összesen: 2103.

¹⁾ Eine einfache Methode zur Vorratsbestimmung von Hochwaldbeständen (Allg. Forst u. Jagdzeitung, 1897, 161. old.) fordítottul: Lapok 1915 és Erd. Kísérletek 1915, 24. old. - 2)

val (a lényegénél pl.: -6,5% hibával) jár. De gyakorlatiasunk sem mondható, mert a töréseknek olytén összerándulása, amint az fennebb már leírva, különféle akadályokba ütközik. Az egyes pártáknak ximót-val való elkülönítése külön munkát kíván, mert a körépen haladó szándékozó munkás a motort a munka folytonosságának feláldozása és az összerándulás pontosságának veszélyeztetése nélkül nem keresheti. Még kevésbé megbiható a törésrész meghatározása akkor, ha ximóthifeszítés nélkül szándékozunk össze a töréseket, mert az egyes munkások által felveendő párták határai teljesen bizonytalanokká válnak. Tegyünk tehát a felvett fák megjelölése szükséges, ami a munkát annyira lassítja, hogy az átlalás elkerülésével járó időmegtakarítás előnye nagyrészt elesik. Bizonytalan-ságot okoz bele a szándékozás a 7 legvékonyabb és 3 legvastagabb fának az egyéni ítéleten nyugvó megválasztása is. Végül csökkeni az eljárás értéke az a körülmény, hogy egyes faállományok beszállása nem igen haaszálható. Mindezen hátrányainál fogva a Metzger-féle eljárás nem tarthat igényt szélesebb körű gyakorlati alkalmazására, sőt inkább csak a teljesen kedvezőtlen foglalkoztatunk vele.

b.) A fatermési táblák használatát.

A fatermési táblákról már előbb is volt szó (148-149. oldalakon), amiket annak a sűrűségi és az eleggyarányviszonyokhoz meg-határozására való felhasználásával foglalkoztunk. Tudjuk, hogy a fatermési táblák olyan tapasztalati táblázatok, amelyek a különböző körű faállományok 1k. holdra eső fatermését és egyéb adatait mutatják ki, a termőhelyi minőség szerint osztályozva.

Ha ismerjük a faállomány korát, sűrűségét és eleggyarányát, továbbá tudjuk, hogy az illető időkorlet termőhelyi viszonyai a rendelkezésünkre álló fatermési táblák hányadik termőhelyi osztályának felelnek meg, akkor csak az adatoknak a segítségével tudunkban áll a faállomány fatermését megközelítően meghatározni, anélkül, hogy a mellmagassági átmérőket felvennénk.

A fatermési táblák használatát abban áll, hogy a kor-korona-táblán felkeressük a faállomány ismert korát, a fatermés rovatól kiolvassuk a megfelelő fatermést és szorozzuk az illető fafaj elegy-

arányviszonyaival (152. old.) és a favállomány sűrűségével (148. old.). Ha a kort nem találjuk meg közvetlenül, ami könnyen előfordulhat, mert a fatermési tábla csak minden tízedik vagy ötödik korfokra nézve tartalmaz adatokat, akkor a megfelelő főtérmeget közbetűzéssel kell meghatározni. Ezt megkönnyíti a folyónövedék rovata, mely az egymásután következő főtérmegek hátrahagyott leveleiből átlagát mutatja ki. Mindent közelebből világítják meg az alábbi példák. A fatermési táblák többnyire a vastagfőtérmeget és az összesfőtérmeget tartalmazzák. Példánkban az egyszerűség kedvéért csak a vastagfőtérmeget tüntettük ki.

A termőhelyi jórág követő mással kifejezett fokozatát a rendszeres erdőgazdaságokban az ismeretből tudhatjuk meg, ahol minden egyes erdőterület fontosabb adatai fel vannak jegyezve. De különben meghatározhatjuk azt a favállomány átlagos magasságából is, mely a termőhelyi jórágak igen megbízható mérőmértéke. Ebből a célból tehát először – ha a leggyorsabb mód is, meghatározzuk az átlagos magasságot (l. 160. old.), valamint a fatermési tábla megfelelő rovatain végig haladva megismerjük, hogy

Fatermési táblák.

(Ezt Schwannach fatermési tábláiból kiemeltetve és 1 k. oldalra ábrázoltuk.)

B i e k k												T e g e r n y e f e r n y ő																															
I.		II.		III.		IV.		V.		I.		II.		III.		IV.		V.																									
t e r m ő h e l y i o s z t á l y																						t e r m ő h e l y i o s z t á l y																					
Kor	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik	Vastag fa. Tönveg	Folyó nő. vedlik																							
	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²	m. ²																							
30	35	64	—	—	—	—	—	—	—	—	25	96	10	69	—	—	—	—	—	—																							
40	86	49	56	44	27	41	—	—	—	—	121	96	79	97	44	75	13	47	—	—																							
50	135	47	100	40	68	34	35	31	7	24	243	122	176	97	119	66	60	47	13	38																							
60	182	38	140	36	102	30	66	27	31	21	339	96	354	78	185	54	116	56	51	42																							
70	220	30	176	29	132	26	93	22	52	18	417	78	322	68	239	46	164	48	93	40																							
80	250	25	205	23	158	22	115	18	70	15	472	45	372	43	285	38	208	34	133	32																							
90	275	22	228	22	180	20	133	15	85	13	517	38	415	35	323	33	242	28	165	26																							
100	297	20	250	19	200	17	148	13	98	12	555	34	450	32	356	28	270	24	191	22																							
110	317	18	269	18	217	15	161	10	110	10	589	27	482	22	384	24	294	23	213	20																							
120	335	16	287	15	232	13	171	10	120	07	616	—	504	—	408	—	317	—	233	—																							
130	351	14	302	13	245	10	181	—	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																							
140	365	—	315	2	255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																							

az adott korban, melyik termőhelyi osztályban közelíti legjobban meg.
 1. Lásd a fennsőbb kiemelt fatermési táblát.

a táblázatban kimutatott átlagos magasság a tényleg talált magasságot is mutat a termőhelyi fokozatiát fogadjuk aztán el a számitások alapjául. Az átlagos magasság rovata az ^{által} általt levő kiematos fatermési táblából az egyserűség kedvéért kimaradt.

1. példa: Nálamely elegyetlen, teljes sűrűségű bükkös a IV. termőhelyi osztálynak megfelelő talajon áll. Kora 100 év. Mennyi a vastagfatömege 1 k. holdon? - A fatermési tábla szerint: $V_{100} = 148 \text{ m}^3$

2. példa: A faállományra vonatkozó adatok a következők: $H = 10$, kor 80 év, $s = 0.7$, $R_k = II$. (már a 80 éves faállomány elegyetlen jegenyefenyves, sűrűsége 0.7, a termőhely megfelel a I. termőhelyi osztálynak) $V_{80} = ?$

$$V_{80} = 372 \times 10 \times 0.7 = 260 \text{ m}^3$$

3. példa: $B = 10$, kor 56 év, $s = 0.8$, $R_k = I$; $V_{56} = ?$

Először kiolvasuk a fatermési táblából a legközelebbi kisebb korúak (50 év) megfelelő fatömeget (135 m^3), ahhoz hozzáadjuk az 1 éves vonatkozó folyónövedék (4.7 m^3) határozatát s végül szorozzuk az eredményt a sűrűség viszonyozásával.

Tehát: $V_{56} = [135 + (4.7 \times 6)] \times 0.8 = 131 \text{ m}^3$

A folyónövedékek a fatermési táblában a fatömegek sorai közé vannak bejegyezve, így pl. a fennelti 4.7 m^3 az 50 és 60 éves korúak megfelelő fatömegek közé. Ez azt jelenti, hogy az 50 éves faállomány 135 m^3 -t kitevő fatömege évenként átlag 4.7 m^3 -rel gyarapodva éri el 60 éves korában a 182 m^3 -t. Természetes tehát, hogy a számitásoknál mindig a kiinduló (legközelebbi kisebb) kor után következő folyónövedéket kell figyelembe venni (4.7 m^3), nem pedig az előtte levőt (4.9 m^3).

4. példa: $B = 0.4$ } kor = 70 év, $s = 0.9$, $R_k = III$; $V_{70} = ?$
 $H = 0.6$

$$\left. \begin{array}{l} V_{70} \text{ B: } 132 \times 0.4 \times 0.9 = 48 \text{ m}^3 \\ \text{H: } 239 \times 0.6 \times 0.9 = 129 \text{ m}^3 \end{array} \right\} \text{Összesen} = 177 \text{ m}^3$$

5. példa: $B = 0.1$ } kor = 113 év, $s = 0.6$, $R_k = V$; $V_{113} = ?$
 $H = 0.9$

$$\left. \begin{array}{l} V_{113} \text{ B: } [110 + (4.0 \times 3)] \times 0.1 \times 0.6 = 7 \text{ m}^3 \\ \text{H: } [213 + (4.0 \times 3)] \times 0.9 \times 0.6 = 118 \text{ m}^3 \end{array} \right\} \text{Összesen: } 125 \text{ m}^3$$

A fatermési táblák használatától egyes eredményreketre nézve nem várhatunk pontos eredményt, mert sokszor a termőhely sem felel meg

pontosan annak a területi osztálynak, melyekre a fatermési tábla vonatkozik, mutat meg a sűrűséget és az elegyarányt is többnyire csak szemmel becsüjük, amelyet szintén követhetünk el hibákat. Ezent pontosan számíthatunk biztosan arra, hogy a fatermési tábla szerint meghatározott fatermeg az illető erdőrészlet valódi fatermegével pontosan egyezik. Valamely adott erdőrészletre néve az ilyen módon megállapított fatermegnek csak tájékoztató jellegűt szabad tulajdonítanunk. Kitűnően alkalmazhatjuk azonban a fatermési táblákat akkor, ha bizonyos feltételekkel viszonyokra vonatkozóan kívánunk adatokat nyerni, amelyekre mutatni esetleg gazdasági számításokat alapíthatunk, vagy amelyek alapján hozadékszabályozási műveleteket hajthatunk végre. Típusos pl. azt kereshetjük, hogy a nemesre jobban (esetleg 80-100 év múlva) mekkora lesz egyes erdőrészletek vagy egyes korosztályok fatermege, tehát nem is áll módunkban más úton elérni a célunkat, mint a fatermési táblák segítségével. Ugyancsak nélkülözhetetlenek a fatermési táblák az erdőértékszámlítási és nyereségszámítási műveleteknél is, úgy hogy ilyen értelemben igen fontos erdőbecslési segédeszköznek kell számítaniuk.

c.) Árcembecslés (vagy szemrebecslés).

Bizonyos esetekben a szemrebecslésnek is jó hasznát vehetjük. Megfelelő gyakorlattal ebben is el lehet érni olyan jártasságot, hogy a fatermeg megítélésében nem tévedünk sokat és ezért, amikor igen rövid idő alatt akarunk tájékoztató adatokat nyerni, célrérően folytathatunk ehhez a munkához egyenlő jelarádások, melyek szemmel mérési munkát nem kíván meg, a becslési segédeszközök használatát, a munkások alkalmazását stb is nélkülözhetővé teszi. Különösen, ha a becsló a helyi viszonyokat és a faállományok jellegét már jól ismeri, s ha módjában volt pontosabb becslések (vagy vázások) eredményeit tanulmányozni és ezáltal az ítélőképességét hosszabb időn át fejleszteni; végül ha a megbíráható mennyiségű és a becsléshez szükséges helyes érzék az illető becslőnek különben is egyéni tulajdonsága, a szemrebecslés olyan tökéletességig fejleszthető, hogy esetleg a közvetlen mérterésen alapuló becslési módokkal szemben is felveheti a versenyt. Általában néve azonban ter-

mészetem sokkal kevésbé megbízható, mint az utóbbiak szerint a könnyebb természeti feladatok megoldására - ritka kivételtől eltekintve - nem alkalmazható. Módosulatai egyébként a következők:

α) Felmérés eljárás. A földművelésügyi becslésnek azt a módját négy nem egyező alkalmazták, amikor a becslés más módjait még nem ismerték, s amikor megfelelő térképek még nem állottak rendelkezésre. Az eljárás lényege az, hogy a becselő bejárja a kérdéses erdőterületet és a szerzett benyomások alapján egy összegeben itéli meg a fátömeget. Ez az eljárás rendkívül bizonytalan s ezért alkalmazását elvőlől mellőzni kell.

β) Felmérés a területegységre. Míg az α) alatt leírt eljárás a földművelésügyi egész területe becslés egysége tárgyává, a területegységre vonatkoztatott becslés ezzel szemben igen lényeges egyeztetést jelent, mert az egyik nehezen megítélhető tényest: az erdőterület egész területét kikapcsolja a számitásból s így az ezzel járó hibákat is előre kiküszöböli. Ma, amikor már minden rendszerű erdőgazdálkodásban megbízható területi adatok állnak rendelkezésre, nincs semmi ok arra, hogy ne alkalmaznánk azt a sokkal biztosabb eljárást mindenkort, amikor egyáltalában felmérésről van szó. Ezenkor is be kell járni az egész erdőterületet, hogy a földművelésügyi minden részéről képet alkothassunk, amelyet aztán össze kell hasonlítanunk annak a képrelebeli képpel, mint alapmértékkel, melyet sok előző becslés benyomásai általánosítottak az esetek szerint. Ha aztán a területet is ismerjük, egyenlő aránssal számithatjuk ki a földművelésügyi egész fátömeget. Mivelhogy a becselőképeség a folytonos gyakorlat alapján vezethet megbízhatóságából, igen kíváncsi, hogy azt időnként újabb és újabb pontos becslések útján megvizsgáljuk s különösen az esetleg észlelt egyirányú joggyakorlásait kiküszöböljük.

γ) Felmérés törzseként. - Meghatározhatjuk a fátömeget úgy is, hogy a földművelésügyi vagy esetleg a probater minden egyes törzset külön becsüljük meg és összeadjuk fejezőkönyvbe, hogy aztán az adatok összegezésén útján az egész fátömeg ismeretéhez jussunk. Ez az eljárás régebben gyakran talált alkalmazást, különösen amikor az előzetes megítélés céljából, hogy valamely vágyásban mennyi tűsifa lesz teremthető. A becslés ilyenkor nem a törzsekön méterek, hanem a

tervezhető úrköbméterek (ígyen ölek) számaának a meghatározására irányult. Az egyesebb járásgépmunkásoknak rendkívül nagy jártasságuk van annak megítélésében, hogy valamely állófából mennyi tűifa fog kitelni, így hogy ha egy vagy két ilyen gyakorlott munkást megkérjük magunk mellé a tervezhető tűifa mennyiségét törzsről-törzsről az ő bemondásuk alapján vesszük jegyzőkönyvbe, ilyen módon igen megbízható adatokhoz juthatunk. Öpenyű becsülhetjük a szersza egyes különleges változatokat vagy a tervezhető felgyártmányok (dunga, talpa) mennyiségét is gyakorlott munkások vagy munkafelügyelők segítségével. Általában azonban az erdőbejáró nem igen fordul ehhez a megoldáshoz, mert állának rendelkezésére más módszerek is, amelyek az erdőbecslés körébe vágó feladatok céljaira jól megfelelnek és az egyéni ítélőképeség döntő befolyásának kizárásával vezetnek le az eredményeket. A járól-járajáró becslés különben is igen hosszadalmas munka, mert az egyes törzsek körtartalmaának megítéléséig mégis csak bizonyos fontolgatásokat kíván meg, így hogy ez alatt a mellmagassági átmérőt is megmérhetjük, így a becsléshez biztosabb alapot nyerhetünk.

5. Járás - Borjúve - féle eljárás.¹⁾

A járól becslés a szembecsléssel kapcsolatban gyakran igen nagy hibákat követ el, mert minden semminemű összehasonlító mérték, amelyből kiindulhasson a fatörzs megítéléséhez. Az alábbi ismeretendő eljárás ehhez a kiinduláshoz olyan támpontokat nyújt, amelyek a gyakorlatban becslőnek is módjában van irányulag könnyűen felhasználni, így a túlságosan nagy tévedéseket elkerülheti. Az eljárás alapszámja a következő:

A módszeresen gyéritett, de kellőképpen záródott idősebb erdőfenyő- és bükkfaállomány körleperőre hektáronként 30-35 m²-t, a jegenye- és lúpfenyvesé pedig 35-45 m²-t tesz ki. A vastagszámoké pedig nagy átlagban 0,48-ra tehető. A faállomány alakosmáinak (F) és körleperőreinek (G) szorzata (a törzshatár) tehát a fennsík szorított körleperő 15 és 22 között kell hogy mozgjon. A faállomány fatörzsét (V), mint tudvalevő a következő képlet adja: $V = G \cdot F$, ahol G az átlagos magasságot jelenti. Ebből a képletből a G és az F, illetőleg azok szorzata már ismeretes (15-22),

¹⁾ Forstliche Blätter, 1898, (90 és 132. old.) és Erdészeti Lapok, 1914, 639. old.

tehát csak az átlagos magassággal kell azt soroznunk, hogy a faállomány fatömegét nyerjük. Ebből kiindulva Borgyre és következő sorbályt állítja fel:

Az 1 hektárra eső vastagfatömeget megkapjuk, ha 1, a bükk- és erdei fenyőállomány átlagos magasságát sorozzuk 14-18-al, átlag 16-al; 2, a jegenye- és lucfenyőállományét 16-22-vel, átlag 19-cel.

A sorozót az előző oldalon megjelölt határokon belül, a termőhely jórésze szerint kell megválasztanunk. Ha a sűrűség hiányos, az utasítás alapján kiszámított preduményt termőméteresen mérésükkel kell a sűrűségi viszonyokhoz függőlegesen bevetéssel.

Kat. holdakra látványos Borgyre adatait, a következő sorokat kapjuk: 1) Bükk- és erdei fenyőre 8-10, átlagosan 9; 2) Jegenye- és lucfenyőre 9-13 átlagosan 11.

Ezeket a sorozókat a helyi viszonyokhoz mérten még közelebbről is meghatározhatjuk, miáltal a becslés bízottságát fokozhatjuk.

Példa: Meghatározandó valamely kitűnő talajon álló, 0,7 sűrűségű bükkös vastagfatömege, melynek átlagos magasságát 51 m.-nek becsültük. : $V_{\frac{1}{2}} = 32 \times 10 \times 0,7 = 224 \text{ m}^3$

Bükk és eljárásnak az az előnye, hogy olyan tévesztő alkalmatlansághoz köti a szembecslést, melynek meghatározása nem ütközik komolyabb akadályokba. Az átlagos magasságot egész kedvetlenül segédvázlatokkal (pl. a fa mellé állított 4 m.-es mérdővel) is elég megbízhatóan becsülhetjük meg, a sorozó állandót pedig könnyen tarthatjuk meg az emlékeztetőnkben sűrűnyelag könnyen ítéltetjük meg azt is, hogy a szűk határok közt mozgó állandók közül melyiket válasszuk. Összegezve elég egyszerű a sűrűség megközelítő meghatározása is (148. old.). Működés alapján a fent leírt eljárás — mint kiegészítő eszköz — a gyakorlat számára ajánlható.

c.) A becslés módjainak megválasztása.

Az előbbieken a legtöbb fatömegbecslési módot, melynek elméleti vagy gyakorlati fontossága van, megismertük. Látnuk, hogy az eljárások száma nagy és a kivétel alakjában is igen lényeges kü-

lönbségek vannak. Kérdés, hogy az ismeretett módszerek körül melyeket és mikor alkalmazzuk a gyakorlatban? Az előzőkben ugyan röviden említve voltak az egyes eljárások és azok alkalmazására és használatosságára nézve is tettünk megjegyzéseket, mégis szükséges, hogy erre vonatkozólag összefoglaló, áttekintés képet nyerjünk, hogy annak irányításával a beszlő bármely adott esetben el tudja igazolni és a legbiztosabban célra vezető utat hamarabb keresés nélkül megtudja találni.

A módszer megválasztása elsősorban a beszlés céljától és azon kívül a rendelkezésre álló anyagi eszközöktől, az időtől és munkától függ. A beszlés célját nagy általánosságban így csoportosíthatjuk: 1, kísérleti célok, 2, a tulajdonjoggal összefüggő célok (vétel, csere, eladás, megvétel), 3, próbaterületi célok.

Azok a szempontok pedig, amelyekből az egyes módszerek alkalmazását valamely célra megválasztjuk itéljük: 1, a pontosság, 2, az időmunkaiglet, 3, a munka- és költségmunkaiglet iránti igények szempontjai. Vannak olyan célok, amelyek a pontossággal szemben támasztanak fokozott igényeket, más célokhoz ismét gyors és olcsó eljárásra van szükségünk; ehhez képest így választjuk meg az alkalmazandó eljárást, ahogyan azt éppen az ésszerűség kívánja.

A kísérleti célokra szolgáló beszlésektől igen nagy pontosságot kívánunk. Azon a területen belül tehát, amelyre nézve a fatömeget meg akarjuk határozni, feltétlenül a törzshasználatát kell meghatároznunk és summiszerűen az a próbaterületi eljárások valamelyikét. A próbaterületek adatait tényleg ledöntött és közvetlenül köbözött fákra kell szolgáltatni, tehát nem elégedhetünk meg pl. az alakmérítéstartók vagy fatömegtartók adataival. A döntés csak akkor maradhat el, ha módunkban van a próbaterületek méreteit az állófák is pontosan meghatározni. Legbiztosabb a faanyagok esetében alkalmazása, mert csak az átlaló közvetlen használatát tessék lehetségessé, bizonyos esetekben a távolra való elmozdítások is figyelembe jöhetnek.

Mind a mellékapassági átmérőket, mind a szakasosan köbözött próbaterületek vastagságát is lehetőleg szikesszábbal kikerekítéssel kell mérni. A kikerekítés egysége a kísérleti beszlésekkel általában $1\frac{1}{2}$ mm. szokott lenni. Az átmérőket mindig két irányból

mérjük. Az ilyen becsléskor követendő eljárás módjaitait többnyire a kísérleti állományok részletes utasításai szabják meg, itt azonban sokkal különleges természetűknél fogva nem foglalkozhatunk.

A próbatörzsek számaának lehetőleg nagyinak kell lennie, hogy a hibák kiegyenlítődése minél jobb legyen. A kiegyenlítést legcélravezetőbb vagy grafikus úton hajtjuk végre (törzsgörbe, törzsegyenes) vagy Rónai tangensfatörzsegtábláit használjuk. Ekkor azonban a próbatörzseket mindenesetre az átlagos vastagságot képviselő (vagy ahhoz lehetőleg közelálló) törzsük körül kell választanunk, mert csak így kerülhetjük el azt a hibát, amely a táblázat összeállításánál alapulvett c állandó és a faállomány tényleges állandója között esetleg fennáll. Ha a választékok kimutatására is ki kell terjeszkednünk, különösen ha nem természetes, hanem piaci választékokról van szó, nem használhatjuk a tangensfatörzsegtáblákat, hanem inkább a fatörzsgörbék módjára vesszük igénybe a választékokra vonatkozó görbék külön-külön való feltüntetésével. A nemetek előszeretettel alkalmaznak Urach csoportképrő módosított is, mely a választékok közös feldolgozását teszi lehetővé.

Különös előnye azonban ennek az eljárásnak a fennelbikkkel szemben nincsen. Magától értetődik, hogy a kísérleti becsléskor a költség - és az időszükséglet kérdése a pontosággal szemben egészen háttérbe kerül.

Ha placjáról, vételről, cseréről, eldörasztásról, örökösi eljárásról vagy kivájtatásról van szó, akkor mikor a tulajdonjogi szempontok és az anyagi érdekek lépnek előtérbe, szintén pontos becslési adatokra van szükség, de ebben a tekintetben már korántsem olyan szigorúak a követelmények, mint a kísérleti vizsgálódásokat végzünk. Ugyanakkor is többnyire a törzskiszámláláshoz folyamodunk, de a kikerekítésben már jóval több szabadságot engedhetünk meg magunknak. A 2 cm-es kikerekítési egységnél kisebbet nem is teljesen fölösleges, sőt az idősebb faállományokban emellett tovább (4-5 cm-ig) is mehetünk.

Ha sok eldörasztatot kell megbecsülnünk, s azoknak az értékét egy örségben megállapítanunk, akkor bátran alkalmazhatjuk a fatörzsegtáblákat is, mert az átlagtól való eltérések kiegyenlítik egymást. Ha azonban egyes eldörasztatok fatörzsét (és

értékét/ önállóan is pontosan vehetjük tudni, a fajösszegezés eljárását vagy Rousai tájékoztatótábláit használjuk, amelyeket a 225 illetve a 227. oldalon mutatunk be. Fűny tábláiratainak (250. old.) is igen jó hasznát vehetjük. Hartig, Draut, Ulrich, Bauer eljárásaira nincs szükség. Sokkal alkalmasabb a hosszadalmasabb és nem is biztosít kiütőös előnyöket.

Az értékmegállapításoknál igen fontos, hogy a hibás részekre első soradékok figyelembevételéről ne feledkezzünk meg. Különösen az öreg tölgyesekben kell erre nagy gondot fordítani, ahol ez a hibás hányad a legkevésbé állandó. Szükség esetén a leütendő, illetőleg a tűrőfába csapandó kéz, köztartalmú törzseként külön-külön állapítandó meg.

Ülőadások esetén, ha az egész fajállományt tövön értékesítjük, mindenestre igen szükséges tudnunk a fajállomány pontos fajösszeget, hogy az értékmeghatározására vonatkozó számításainkat biztos alapon végezhesük el. Ha azonban az ülőadás tövön, árverésen történik, kisebb, néhány százalékos eltérések nem jelentenek komolyabb hátrányt, mert hiszen a kiküldtési árakat isgyis többszörre észszerű, a tényleges érték-nél valamivel alacsonyabban szabni, hogy előltal a vételkedő előnyösítések se verseny kifejlődhesnek. Érték ilyen célokra, különösen, ha nincs nagyon értékes fajállományokról szó és az idővel és kiadás-sokkal takarékoskodnunk kell, a fajösszegetáblákkal való becslést is alkalmasnak tartjuk.

Ha a becslendő értékesítések száma nagy, s ha az állományok kisebb értékek, esetleg vágásra még nem is érték, de mikéülönben egyenként, akkor a próbateres eljárások is szóba kerülhetnek. Természetesen az alkalmasabbak azonban a körös-szerű próbát, ha nem mindig csak a körös - és a rácspróbát, lehetőleg nagy területarávalékkal (10-20%).

Az erdőrendszervi célokra szolgáló becslések mindig sok erdőterületre terjednek ki, ezért ilyenkor általában a próbateres eljárások alkalmasabbak van helyén, a fajösszegetáblákkal kapcsolatban a próbateresek döntésétől tartózkodni kell. Érték nemcsak igen sok időt és pénzt takarítunk meg, de a keresősiget is megkönnyíti attól a gondtól, amelyet próbafák döntése esetén a nagy területen marasztaló heverő, esetleg párre rigó állagterések számbavétele, nyilvántartása és értékesítése okoz. Még inkább megkönnyíti a fajösszegetáblák használatát az a körülmény, hogy a választékok pontos elkülönítésére

az erdőrendezésnek nincs szükség. A szarfa- és tűzifa elhűtőitése általában tapasztalati adatok alapján történhetik.

Bizonyos esetekben azonban megokolt lehet a próbaterek használata helyett a törzshiszámlálási alkalmazása is. Ha a faállomány sűrűségében igen nagyok az egyenetlenségek (pl. a vető- és a ritkítóvágásokban), vagy a különféle értékű fafajok eloszlása igen szabálytalan, vagy végül, ha az erdőrendelt esetleg ügyes eszköz terjedelmű, akkor megokolt lehet a megbízhatóbb törzshiszámlálást igénybe venni.

A fatermési táblákat a vágás alá meg nem kerülő, fiatalabb faállományok fatermegének a meghatározására és általában téjékoztató adatok kiszámítására használjuk.

Az erdőrendelési munkáknál Kémetorossághoz helyekint a faállományalakzatokat is jó sikerrel alkalmazták, sőt Kőorossághoz a szembecslés is rendszeresen bevett. Ez az ottani erdők nagy egyöntetűségében leli a magyarázatát.

A fennebb mondottak főképpen a magas vágás fordulóján, egykorú vagy közlegetykorú szálerdőkre vonatkoznak. Tudjuk azonban, hogy más erdőalakok is vannak (146-147 old.).

A szarjerdő egykorú ugyan, de igen fiatal korában mozták vágni, úgy hogy sohasem ad olyan értékes, nagy méretű anyagot, mint a szálerdő. Már pedig a becslési mód megválasztásánál a faállomány értékes vagy kevésbé értékes volta igen sokat határoz: a kisebb értékű erdőbecslésénél nem járunk olyan nagy igényeket a portorossághoz. Ezért a szarjerdő fatermegét úgy szokták sohasem sokas törzshiszámlálással meghatározni, hanem majdnem mindig beírják a próbateres eljárásokkal is. Mint a leggyorsabbat, a rácspróbát használhatjuk erre a célra, ha más különben elég munkásunk van hozzá. A fatermeg meghatározása faállományállag törzsek segítségével történhetik, melyeknek mellmagassági átmérőjét a Weise-féle szabály (174. old.) szerint határozhatjuk meg. Rendszerett erdőgazdaságokban, ahol a szarjerdő tipikus képei helyben kialakultak és a szem meglátja már megokolta, a szembecslés is megengedhető. De alkalmazhatjuk a fatermési táblákat is.

A középerdőben a főfák megbecslése legcélszerűbben azok szerint a vastagsági osztályok szerint történhetik, amelyeket az erdőrendező a vastagsági időszaknak megfelelően állapított meg.

¹⁾ Az erdőrendelési fogalomnak magyarázatára itt nem térjünk ki.

A fátoneget magát fátonegetáblákból olvashatjuk ki. Ehhez azonban nem használhatjuk fel az egykorú szabványos fájra vonatkozó fátonegetáblákat (pl. a Grindner-Schwappach-félet), hanem csak az olyan táblázatokat, amelyek kizárólagosan a közép-erdő főfájra vonatkoznak. Általában kevés munkával készíthetünk olyan fátonegetáblákat is, amelyek a fátoneget alapján az átmérő függvényeként mutatják ki, tehát a magasságot figyelembe véve kiírják. A közép-erdő főfái ugyanis szabadon állnak, magassági növekedésükben egymást nem befolyásolják, így ezekre nézve a mellmagassági átmérő és a magasság közötti viszony megfigyelhető állandónak tekinthető. Ha semmilyen fátonegetáblával nem rendelkezik, akkor a körtartalmat döntött próbatermek segítségével határozhatjuk meg, akár úgy, hogy minden vastagsági osztályra nézve külön kiszámítjuk az átlagtörzs átmérőjét, akár pedig a fátonegetgörbés módszer alkalmazásával.

Az a törzsfelvétel módját illeti, kisebb erdőterületekben törzskiszámlálással dolgozhatunk, a nagyobb kiterjedésekben ellenben esetleg a körös- vagy a rézsőpróba is alkalmazható.

Az alfa körtartalmát a sajátságos leírt módon állapíthatjuk meg. Általában ilyenkor a próbatermes eljárások valamelyikével becsülünk és a főfák felvétele ugyancsak ilyen módon történik, a próbaterületre eső alfa és főfák átmérőit egyenlőre vesszük fel, de a jegyzőkönyvbe elkülönítve jegyezzük be.

Az átlag-erdőben, a fátonegetbecsléssel szintén alkalmazkodnunk kell az erdőredezés megállapított vastagsági osztályokhoz. A fátoneget szintén megfelelő fátonegetáblákból olvashatjuk ki, ha pedig ilyenek nem állnak rendelkezésünkre, akkor legcélszerűbben a fátonegetgörbés eljárásokhoz folyamodunk, vagy esetleg minden vastagsági osztályra külön kiszámított átlagtörzset döntetünk.

Azint az előzőkből látjuk, a becslési eljárás megválasztásánál sok mindenféle körülményre kell tekintettel lennünk, és általános érvényű utasítást erre nézve éppúgy nem is lehet adni. A fennbbiekből tehát csak a főbb irányelveket foglaltuk össze, a részletekre vonatkozóan azonban a becslőnek a viszonyok kellő mérlegelésével mindig saját legjobb be-

látása szerint kell határozni. Általános szabályul tekinthetjük azonban azt, hogy olyankor, amikor kétségek merülnek fel arra nézve, hogy tőlük becsülési eljárás körül melyiket válasszuk, előbből mindig a pontosabb eljárás mellett döntünk.

Második rész.

A kor.

Általános szemlélet.

Egyes fák vagy egész fajállományok korának az ismeretére az erdőbenlőknek, az erdőrendezőnek és az erdő gondozásával megbízott kezelőtisztnek gyakran van szüksége. A kor és a fajismeret, illetőleg az egyes fajismeretűeszerők közt a legszorosabb vonatkozás áll fenn, úgyhogy az olyan tapasztalati táblázatokat, amelyek az utóbbiakat a kor függvényeképpen tüntetik fel, csakis úgy használhatjuk, ha a korra vonatkozó adatokat előzetesen megismerjük. Ilyen tapasztalati táblázatok pl. a fajismereti táblák is, de tudjuk, hogy az alak- és fajismereti táblázatok, bár tárgyuk határak között, szintén feltételezik a kor ismeretét. A fajállományok vágási készségének az megállapítása is elsősorban a korhoz van kötve s általában a kor alapján írja elő az erdőrendező az üresutakban is az erdő részleteket, amelyek a legközelebbi jövőben megkezdhetik a munkát, továbbá a kor alapján készíti el a használatokhoz a munka jövőre vonatkozó tervét: az általános vágástervet is. A növekedés ismeretének a kipróbálása sem képzelhető el a korra vonatkozó adatok előzetes megismerése nélkül. A később tárgyalandó "törzselmérés" egy- és ugyanazon fajon különböző életkorúakra mutatja ki számokban és rajzban a fajismeret és annak tévesztés és szemléleti ezek időmértéki összefüggését.

Az előbbiakban külön fogunk foglalkozni az egyes fák és külön a fajállományok korának a meghatározásával.

I. Egyes fák kora.

a.) A fekvő fa kora.

Ha a törzset ledöntöttük, a tuskó felszínén megismerhetjük a fa évgyűrűit s ebből megtudhatjuk, hogy a törzsnek az illető keresztmetszeten jött fekvő része hány éves. Az évgyűrűk, mint a növény-tanból tudjuk, nem egyebek, mint a fa testén évről-évre keletkezett növekedési rétegek (fapálcák) keresztmetszetei. Mindegyikben, amikor tavasszal a nedvkeringés megindul, kezdődik meg a fa kambiumában a sejtosztódás és ezzel kapcsolatban az új fapálcák képződése, mely után a tenyészeti évad végéig tart. Az évgyűrű tavaszi pártájában rendszerint nagyobb, vékonyfalú sejtek képződnek, míg az őszi rész kisebb és vastagabbfalú sejtekből áll. Ez a tavaszi és őszi párták közt nemcsak jelentékeny szerkezeti és oxigéneli különbséget okoz, hanem mechanikailag keménységi eltérésekkel is jár. A legjellemzőbbek ezek a különbségek a keresztmetszeten annak a határoson valóban a táján, mely az őszi párták szélét az utána következő tavaszi pártától elválasztja. Ezért az évgyűrűk megismerésénél rendszerint nem okoz különösebb nehézséget. Vanak olyan fafajok, amelyeknek az évgyűrűzete nagyon világos és határozott. Ilyenek pl. általában a tűlevelűek. A lombfák közül a tölgy, a szelídgesztenye, az akác, az olt és a kőris évgyűrűi láthatók igen világosan. Ezeknél a tavaszi párták nagyobb likacsai (az edények keresztmetszetei) igen jól elkülönülnek a kis áteresztő pártától, míg egyes más fajoknál a likacsok általában sokkal kisebbek és nem különülnek el nagyság szerint olyan élesen, hanem az évgyűrű egész szélességében többi-kevésbé egyenletesen oszlanak meg. Az ilyen „szórt likacsú” fák évgyűrűit már sokkal nehezebb, sőt néha csaknem lehetetlen szabad szemmel ismeretlenül megismerni. Ilyenek pl. a nyír, a hárs, a fűz, az éger. Hasonlóképpen gyakran okoz nehézséget a gyertyán, a bükk és a juhar évgyűrűinek a megismerésénél. Főképpen segíthetünk nekem a nehézségek, ha a vágólapot simára vágjuk a fejszével. Az ilyen sima felület sokkal élesebb látható az évgyűrűk, mint a fűrészrel felrakgatott metszési lapra. Ha az évgyűrűk nagyon keskenyek, akkor célszerű a tuskó felületét ferdén lelapni a fejszével, ilyen módon sokkal több évgyűrűt kapunk, mint ha a vágólap merőleges a fa hossz tengelyére. Az is magától értetődik, hogy elég a

számláláshoz a keresztrelvénnyel egyik felét vagy egy kisebb körcikket előkészíteni, mert az évgyűrűk számát nem az átmérőre, hanem a sugáron olvassuk le. Ha a leolvasás mindenképp nagyon nehéz, nagyítóüveggel segítünk magunkon. Ha ez sem hozza a híg anilinfestékkel, felhígított tintával, kékítővel vagy pikánsavval kezelhetjük a vágáslapot, ami a kisebb és nagyobb likacsok, tehát a tavaszi és őszi párta működésének körüli ellentétet jobban láttatja a számolást elősegíti. Évek híján néha a földdel való bedörzsölés is segít. A számolást a legkisebb évgyűrűnél kezdjük, ahol a farész és a kéreg érintkezik. Erre a középpont felé haladva minden tizedik évgyűrűt irónnal jelölünk meg, s a végén érhet a vöröset is összehasonlítjuk, azok számát szorozzuk 10.-zel s ehhez még hozzáadjuk a legkisebb vörös és a fiziológiai értelemben vett) középpont körüli évgyűrűk számát is. Így megkapjuk a törzs korát azaz a keresztrelvénnyel nézve, amelyben a vágáslap fekszik. Ezt a számot még nem vehetjük egyenlőnek a fa korával, mert addig is eltelt egy néhány év, amíg a fiatal fa teste megakadékos a tuskó magasságát elérte. Ezt a néhány évet tehát a vágáslapon leolvasott évekhez még hozzá kell adni, hogy a fa teljes korát megkapjuk. Kérdés, mennyit tehet ki ez a hozzáadás?

Erre a választ csakis tapasztalati alapon lehet megadni, s hogy ebben a tekintetben helyesen tudjunk ítélni, ahhoz helyi megfigyelésekre van szükségünk. Nagy általánosságban a következő adatokat jegyezhetjük meg tájékoztul: A sarjra keletkezett fákval nem kell hozzáadnunk semmit, mert a sarjak igen gyorsan nőnek, úgyhogy már az első évben biztosan eléri a vágáskori tuskómagasságot. Az akácnál 0-1, a nyáronál 0-1, a tölgyénél 1, a kocsányos tölgyénél 0-2, a kocsánytalan tölgyénél 2-3, a bükkénél és gyertyánjánál 4-6, a vörösfenyőnél 1-2, az erdőfenyőnél 2-3, a lucfenyőnél 4-5, a jegenyefenyőnél 8-10 évet kell a tuskón leolvasott korhoz hozzáadni, hogy az illető fa valószínű teljes korát megkapjuk.⁴⁾

Ha egészen pontosan akarjuk a kort tudni, akkor vagy a föld színéig le kellene a tuskót fűrészelnünk, s az évgyűrűket csak a vágáslapon megmérnünk, vagy le kellene azt a közepén a

⁴⁾ Scholtz - Fekete erdőművelés, II. kiadás, 245. oldal.

földig hasítani s az egyik felét lefaragni, hogy a hosszmetéren ol-
vassunk le a végáslap alatti fapalástok szélét, melyet szintén
mint biztos adatot adhasunk hozzá a tuskón meghatározott érgyű-
lészámhoz.

b.) Az állófa kora.

a.) A kor meghatározása hajkolással vagy növedékfíróval.

Itig a döntött fa tuskóján (illetőleg a fekaötörös alsó végáslapján)
a törzs teljes keresztmetszete rendelkezésünkre áll az érgyűrűk
megszámolására, addig az állóján nyakrau nincsen semmi ki-
jel, melyből a kort meghatározni meghatározhatók. Ha az érgyű-
rűkhöz kiharunk jutni, okvetlenül meg kell nyitnunk a fa testét
s exámiálni iton kell annak belsejét feltárnunk, hogy a kívánt ada-
tokat megismerhessük. Ezt kétféle módon lehetjük el. A dírválók
eljárás az, hogy a fa törzén mely hajkolt vágatunk, mely a törzs kö-
zepén túlért. Az ilyen íkalakú bevágás alsó lapja megközelítően
vésszíntes szokott lenni, a felső lapja pedig mintegy 45°-os szöget
zár be az előtti síkjával. Belátható, hogy így vágás sebet kell
éptenünk a fa testén, ha az érgyűrűkhöz kiharunk ferkörzés miatt
a kor meghatározásunkat ezt a módját az megelőzdelni szokou-
tok nem engedik meg. Kevésbé árt a fának, de azért oxinteln
közvetlen válhatik gombabetegségek okozója a növedékfíró-
val való megfúrás. A növedékfíró leírását a III. részben találjuk
meg. Lényegében egy kívül csavarmentes ellátott hegyeres fűrész,
melynek belseje üres. Használatát alkalomával ennek a csővezet
fűrésznek a belsejébe nyomul be a hővezetéstől elválasztott, vé-
kony, hegyeres, parón (dugóforgács), melyen az érgyűrűk jól látsz-
nak. Ha sikerül a fűrész pontosan eltalálnunk a fa közepét,
ahonnan az érgyűrűk kiindulnak, akkor az illető keresztmetszeten
kört az érgyűrűk összehámlására útján határozhatjuk meg. Ha
a fűrész a fa törzén tuskónagasságban történt, annyi évet kell
a kapott korthoz hozzáadni, amennyi ennek a tuskó nagasságának
az előírásba nézve oxint számításos volt. It a fűrész lyukat pu-
kokkal vagy viasszal betömni, hogy gombasporák bejutását a
sebbe megakadályozzuk.

A kor meghatározásunk az a módja sem mondható célszerű.

nek, mert hosszadalmas. Gyakran megsej, hogy a fíróval nem találjuk el a fa közepét, csak többszöri próbálgatással érünk célra. A vastagabb fíróval pedig egyáltalában nem használhatjuk a növedék fíróit, mert mérsékelt hosszúságúak és fogva nem hatolhatunk vele be a fa közepéig.

Mint tehát látjuk, az állófák korának meghatározására olyan módszer, amely a fák érségének megővését kelően figyelembe veszi a munka során egyrészt és gyors is lenne, mindez. Kíváncsi csak az az eset képe, ha az alább leírandó eljárás alkalmazhatjuk, és azonban csak fiatal faanyagokra vonatkozik, tehát nem általános érvényű.

B) A kor meghatározása az ágörvök (ágpereszlevek) megővési módján.

A Pinus-féléken bizonyos korig, amíg a magassági növekedés még erőteljes, igen jól észlelhetők az ágörvök vagy ágpereszlevek, melyek a törzset egymástól bizonyos távolságokban körülveszik. Míg a csúcsrügy minden évben a csúcsajtást fejleszti, addig a csúcsrügy körül gyűrűsül elhelyezkedő oldalrügyekből oldalhajtások keletkeznek, melyek együttesen alkotják az ágpereszlevet. Az ágpereszlevek száma tehát a fa korával egyenlő, így nem kell egyebet tennünk, mint csak összehámlálni, hogy a kor meg tudjuk. Az alsó oldalágak azonban, melyek a fának egészen fiatal korában keletkeztek, a felettiük létrejövő erősebb ágörvök árnyékában hamar elpusztulnak s lehullanak. A lezáradt ágak helyén támadt forradási nyomokat a fiatalabb faanyagok teljesen beölelik, úgy hogy a törzs alján már sem az ágörvöt, sem az ágörv helyét jelző forradásokat nem találjuk meg, ezért a számlálást csak bizonyos magasságban kezdhetjük, ahol a lezáradt ágpereszlevek nyomai még felismerhetők.

A fa csúcsáig végigszámolt ágörvök számához még hozzá kell adnunk annyi évet, amennyi néketünk szerint szükséges volt, hogy a csemete annakidején a legalsó, még látható ágörvnyomok magasságát elérje. Ha az illető fa csúcsát a számolódó fák takarása miatt nem láthatjuk, a legfelső, még jól látható ágörvtől kezdve a számlálást ennek valamelyik oldalhajtásán folytatjuk egészen a hajtás végéig. Tudvalevően ugyanis az oldalágakon is évenként keletkeznek ágpereszlevek, így minden ágban annyi másodrendű

dü pereslen található, ahány elsőrendű ágóro van a törzsnek az illető ág fölötti részén. Ilyen módon a fiatal Pinusok kora gyorsan és elég biztosan határozható meg. Sokkal nehezebb korlátok között alkalmazható ez az eljárás a jegegyfenyő és még korlátoltabb mértékben a lucfenyő korának kipuhatólására. Ezek a fajták ugyanis már nem fejlettek olyan határozott ágórvöket, illetőleg az ágórvök között elhelyezett oldalhajtások sávos hatása folytán a számolás eseten sokkal nehezebb.

4.) A kor meghatározása gardasági jegegyrések alapján. —

Iha tudjuk, hogy a fát mikor és hány éves korában ültették, illetőleg, hogyha vetéstől keletkezett az az egykori erdőreszlet, melyben az illető fa áll, hogy a vetést mely évben fogamzósították: akkor a kor meghatározása a legegyszerűbb számtani művelet, mely a mellett teljesen biztos eredményt is ad. A rendszeres erdőgazdálkodásban mindenkor rendszer jegegyréseket vezetnek a teljesített erdőbítéséről úgy, ha teljesen egykori fásállományról van szó, ezek a jegegyrések minden egyes faegyed korának a megállapítását is lehetővé teszik. Egyes fájáról azonban külön nyilvántartást csak ritka esetekben készítenek (mullékfák, növénykertek faegyedei, stb.) úgy a kor meghatározásnak az a módja is csak elvétve talál alkalmazást.

5.) A kor meghatározása szembeesléssel. — A legbizonytalanabb módszer az állófák korának a meghatározására a szembeeslés. Tudnunk kell, hogy azonos mellmagassági átmérő mellett a korban óriási eltérések lehetnek. Hufnaglnak a krajnai mészhegyig orálalva került erdőiben szerzett tapasztalatai¹⁾ szerint pl. az átmérő és a kor között a következő össze függések voltak:

	Mellm. átm.	Kor években.
	cm.	Jegegyf.: Bükök:
	15-19	40-190, 40-190
	30-39	90-210, 80-270
	40-49	96-240, 110-315
	50-79	143-385, 200-280
	80 és több	229-510, —

Károlyi Árpád szerint²⁾ pedig a 46 cm.-es bükktörzsek kora a krajnai Haroston 87 és 363 év közt, a belkerpységben 48 és 294 év közt váltakozott.

Igaz, hogy azonos termőhelyi viszonyok közt, valamilyen hosszabb idő óta következetesen alkalmazott

¹⁾ Österreichische Vierteljahrsschrift, 1892. II. fűzet és 1893. II. fűzet.

²⁾ Erdészeti Lapok 1918, 34. old.

gazdasági rendszer esetén az ingadozások sokkal szűkebb határok közé szorulnak és hogy a fa külsejétől és környezetéből a gyakorlott becselő olyan következtetéseket tud levonni, amelyek a kor helyes megítélésének a lehetőségeit szaporítják, mindazonáltal nem vitatható tény az, hogy egyes fák korának pontos ráadásával való megítélése majd mindig annyi bizonytalanságot rejt magában, amennyit a gyakorlati elfogadhatóság feltételei nem engedhetnek meg.

II. A faállomány kora.

A gyakorlatban igen ritkán van közvetlen szikszig arra, hogy egyes fák korát ismerjük, annál gyakrabban kell azonban egész faállományok korát tudnunk. Erre nézve utalunk a jelen rész bevezetésében mondottakra.

1) Egykori faállományok korának meghatározása.

Az egykori faállományok többnyire mesterséges úton, vetésből, vagy csemetéültetésből keletkeztek, mégpedig tárvágások nyomán. Ha az ültetés aranyoskori csemetékkel, egykorra történt meg az egész területen, illetőleg, ha a vetést egykorra eszközölték az illető vágásban, s ha végül nem volt a területen már előzőleg terméshetes úton megtelepült újulat, akkor nyilvánvaló, hogy az így keletkezett erdő teljesen egykori lesz sőt az egykoriságot mindvégig megtartja. Kivételesen terméshetes úton is keletkezhetnek egykori faállományok, ha valamely kitünő magterülő évelő egykorra az egész erdőterület területére beépítve csemetékkel. Többnyire egykorinak a sarjerdők is, mert azokat is tárvágással szokták kialakítani s valószínű, hogy egykorra sarjadzik ki. Csak az esetleges mesterséges pótlások okozhatnak bennük kisebb koreltéréseket.

Ha vannak gazdasági feljegyzéseink (írással nyilvántartás; könyveink), amelyek az illető faállomány keletkezésének idejéről pontos felvilágosítást adnak, vagy ezek hiányában a személynél vagy a környék lakosságától nyerhetünk határozott felvilágosítást az ültetés vagy vetés idejére nézve, akkor ezzel a kor biztos meghatározásának az esélye is a kezünkbe van adva. Ha ilyen adatokhoz nem juthatunk, vagy ha a nyert felvilágosítások helyességé-

ben okunk van kételkedni, akkor a próbatörzsekkel való kor meghatározáshoz folyamodunk. Elvileg elég volna egyetlen egy törzset ledöntetni és annak az évgyűrűkből megállapított korát elfogadni az egész faállomány korául, ha azonban kétségeink volna az állomány teljes egykorúsága felől, akkor több törzset is ledöntethetünk, hogy az esetleges koreltérésekről bizonyosságot nyerjünk. Többnyire nem tekinthetjük az egykorúság fogalmával összeegyeztethetlenségnek azt, ha a döntött próbatörzseket nem találjuk is tökéletesen egykorúaknak, mert hiszen kisebb különbségeknél a gyakorlat szempontjából nincs jelentőségük. Az ilyen eltérések oka többnyire abban keresendő, hogy az eredeti valóításból annakidején a csemetéknek bizonyos %-a kivertett sarok helyét egy-két év múlva újabb csemetékkel pótolták. Ezek a pótlások rövid időközökben (többnyire évente) ismétlődnek mindaddig, amíg a fiatalos több kiegészítést már nem kíván. Ahány évig a pótlás tartott, annyi évi korkülönbség lehet a faállomány legidősebb és legfiatalabb fáinak a kor között. Ha a döntött próbatörzsek kora ilyen kisebb eltéréseket mutat, akkor a rajtuk megállapított koroknak egyszerű arithmetikai középárányosát fogadjuk el a faállomány korául.

2.) A vegyeskori faállományok átlagos korának a meghatározása.

A vegyeskori faállomány faegyedei nem keletkeztek egy időben. Különösen gyakoriak az ilyen erdők ott, ahol a természetes felújítás módjait alkalmazzák, amikor is nem vágják ki az egész erdőt egyszerre (tarvágas), hanem csak részletekben, hogy a fokozatosan terjedő károsok a fák lehulló magjáról megújulhassanak, de egyrészműnd a meglepült csemeték is bizonyos ideig a anyafák védelmében részesülhessenek. A vágás megkezdésétől annak befejezéséig hosszabb idő (10-30 év) is elteltethet úgy ugyanannyi lehet a különbség a fák kora között is. Minthogy azonban az ilyen különböző korokkal való számítás a gyakorlat számára nehézségekkel jár, ilyenkor a faállomány átlagos korát szokás meghatározni a számításokat és a gazdasági illetőleg az erdőrendelési természetű intézkedéseket ennek a korának az alapján megtervezni. Ilyen módon nincs pl. akadály az annak, hogy a fátörzsek a fatermési táblák szerint való meghatá-

rozása ennek az átlagos korának az alapján történjék. Ezzel a-
zouban az átlagos kor helyes értelmezésének az alapelve is tisz-
tázódik: Átlagos kor alatt a fennestűiek értelmében azt a kort
kell érteniünk, melyben az egykori faállomány az illető termőhe-
lyen, az adott sűrűségi és eleggyarányviszonyok között az a fatö-
meget adta, amelyet mint végyeskori faállomány tényleg ma-
gában foglal.

Ezt az átlagos kort azért egyesek fatömegkornak is neve-
zik, ellentétben a területkortal, melyről alább szintén lesz szó. A
fatömegkort képletesen így fejezhetjük ki: $A = \frac{V}{H}$
A jelenti a kort (aetas), $\frac{V}{H}$ pedig az átlagnövedéket, mellyel bőveb-
ben a III. részben foglalkozunk. Az átlagnövedék nem más, mint
a faállomány A év alatt létrejött fatömegének egy évi átlaga:
 $\frac{V}{A} = \frac{V}{A}$. A fennestűi képlet ebből közvetlenül levezethető, tehát plu-
veti szempontból egészen helyes alapon áll.

a.) Az átlagos fatömegkor kiszámítása.

a.) A fatermési táblák alkalmazása. - A fennestűi fejtételek
után kézenfekvő dolognak látszik, hogy az átlagos kort a fatermési
si táblák szerint határozzuk meg. Ha ismerjük a faállomány hold-
ra eső fatömeget, a sűrűségi, eleggyarányt és termőhelyi osztályt,
akkor a kor illető meghatározásának nincs pluvéleti akadály.
Mint hogy a fatermési táblákban kimutatott fatömegek teljes sűrű-
ségi vonatkozásnak és a faállomány eleggyarányát tételnek fel,
miért azok használatára esetén az adott fatömeget először

```
kerük
```


a feltételeknek megfelelően kell átozánitranunk, hogy azt a fater-
mési tábla adataival összehasonlíthassuk. Mely korban az így
átózanított fatömeg a fatermési tábla fatömegrovatában kinu-
tatott adatok valamelyikével megegyezik, azt a kort fogadjuk el a
faállomány átlagos korául. Ámennyiben a fatömeget nem találjuk
meg a fatermési táblában pontosan, a körbesítéshez folyamodha-
tunk. Ezzel azonban többnyire nincs szükség, mert először is a kort
csak ritkán kívánjuk pontosan tudni, másodszor pedig nagy pon-
toságra a fatermési táblák használatára esetén úgyis hiába tö-
rekednénk, mert a tényleges termőhely csak ritkán felel meg egé-
szén annak a termőhelyi osztálynak, amelyre a táblázatok ada-

taí vonatkozásnak.

1. példa: Valamely III. termőhelyi osztályú, elegyetlen, teljes sűrűségű, de vegyeskorú bükkös 1 holdra első fatömegét 200 m^3 -re becsültük volna. Mennyi lesz a faállomány átlagos kora?

A 275. oldalon levő fatermelési táblában a III. termőhelyi osztálynak megfelelő korokban felkeressük azt a fatömeget, mely a 200 m^3 -hoz a legközelebb áll, az első korból kivonva a hozzá tartozó kort. Véletlenül pontosan megtalálhatjuk ezt az adatot a megfelelő kor: $A = 100$ év.

2. példa: Fajaj: jegenyefenyő, termőhely IV., becsült fatömeg 1 k. holdon 256 m^3 , $s = 10$; $A = ?$

A 256 -hoz legközelebb álló kisebb adat: 242 . Ennek megfelelő 90 év. A becsült 256 m^3 és a 242 m^3 különbsége 14 m^3 . Kérdés hány évi növedékek felel es meg?

Az első és növedék a fatermelési tábla szerint a 90 és a 100 év között 2.8 . Ezzel osztva a 14 m^3 -t, megkapjuk az utóbbinak létrejöttéhez szükséges évek számát: $\frac{14}{2.8} = 5$ év.

A faállomány kora tehát: $90 + 5 = 95$ év.

3. példa: Az adatok a következők: $B: 0.3$, $V_B = 47 \text{ m}^3$
 $F: 0.7$, $V_F = 194 \text{ m}^3$

$F_h = III$, $s = 0.7$; $A = ?$

Mindenekelőtt meg kell állapítanunk, mennyi volna a fatömeg fafajonként az elegyetlen, teljes sűrűségű faállományban? Ezt számítjuk ki, hogy a becsült fatömeget osztjuk a sűrűségi és elegyetlenség viszonyával: $B = \frac{47}{0.3 \times 0.7} = 224 \text{ m}^3$; $F = \frac{194}{0.7 \times 0.7} = 396 \text{ m}^3$. Ezekután már megállapíthatjuk a megfelelő korokat a fatermelési táblából.

A legközelebbi kisebb fatömeg: $\begin{cases} 1. \text{ a bükkre} \dots\dots\dots 217 \text{ m}^3 \text{ ennek megfelel } 110 \text{ év} \\ 2. \text{ a jegenyefenyőre} \dots\dots\dots 384 \text{ m}^3 \text{ -- " -- " } 110 \text{ év} \end{cases}$

A különbségek osztva a folyónövedékekkel: $1. B: \frac{224 - 217}{1.5} = 4.7$ év;

$2. F: \frac{396 - 384}{2.4} = 5.0$ év. -

A fatömegkor tehát lesz $1. \text{ a bükkre nézve } 110 + 5 = 115$ év

$2. \text{ a jegenyefenyőre } 110 + 5 = 115$ év

Az egész faállomány átlagos kora tehát: 115 év.

4. példa: $\begin{cases} B: 0.3; V_B = 50 \text{ m}^3 \\ F: 0.7; V_F = 220 \text{ m}^3 \end{cases}$ $F_h = III$, $s = 0.8$, $A = ?$

Teljes elegyetlenségre és sűrűségre átszámítva $B = \frac{50}{0.3 \times 0.8} = 208 \text{ m}^3$

$$H = \frac{220}{0.7 \times 0.8} = 393 \text{ m}^3$$

$$\text{Eznek megfelelő: } B: 100 + \frac{208-200}{1.7} \cdot 105 \text{ év}; \quad H: 110 + \frac{393-384}{2.4} = 114 \text{ év.}$$

Itt tehát az egyes fafajokra más-más kort kaptunk. Ha ragaszkodunk ahhoz, hogy az egyes faállományokra néve egyetlen átlagos kort határozzunk meg s nem akarjuk a kor kiszámításába a területet is bevenni (amint az b.) alatt lesz tárgyalva), akkor a fennelti koroknak a fatörzsek száma szerint kiszámított átlagát kell megállapítanunk:

$$A = \frac{105 \times 50 + 114 \times 220}{220 + 50} = 112 \text{ év.}$$

B.) Az átlagos kor kiszámítása a fatörzs és átlagnövedék szerint.

Tudjuk már, hogy $A = \frac{V}{Q}$. Ha tehát a képlet jobb oldalán szereplő tagok értékét ismerjük, ekkor a fatörzsek is adva van. A V a faállomány fatörzse az egyes vastagsági fokok (illetőleg vastagsági osztályok) fatörzseiből tevődik össze, azaz: $V = V_1 + V_2 + \dots + V_x$, értékű $Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_x$.

Ezerért:

$$A = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_x}{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_x} \quad \text{De } Q_1 = \frac{V_1}{A_1}, \quad Q_2 = \frac{V_2}{A_2}, \dots, \quad Q_x = \frac{V_x}{A_x} \text{ s így}$$

$$A = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_x}{\frac{V_1}{A_1} + \frac{V_2}{A_2} + \dots + \frac{V_x}{A_x}} \quad ^1)$$

Ha ezt a képletet akarjuk gyakorlatilag alkalmazni, azt csak úgy tehetjük,

ha a faállomány fatörzsét előzetesen meghatároztuk, mégpedig vastagsági osztályok alakításával. Így kapjuk a $V_1, \dots, V_x$ értékeket. A döntött átlagtörzsek után megállapítjuk az egyes osztályok átlagos korát ($A_1, \dots, A_x$). Ha minden vastagsági osztályból több törzset döntetünk, akkor ezek korának számtani átlagát számítjuk ki s ezt helyettesítjük a képletbe.

1. példa: Tegyük fel, hogy 3 vastagsági osztályt alakítottunk s ezek 1 holdra elő fatörzsét a következőképpen találtuk:

$$V_1 = 34 \text{ m}^3, \quad V_2 = 61 \text{ m}^3, \quad V_3 = 105 \text{ m}^3. \quad \text{A döntött átlagtörzsek kora a kö-}$$

¹⁾ Ezt a képletet Immanuel apáculotta először (Euleitung zur Unterzählung des Waldzustandes, Berlin, 1840, 33. old.), bár az alkalmazására néve nem is kész más felhasznál, mint az fennelti értelmezése van.

vetkesö volt: I. var. oszt. $\frac{86}{92}$ } átlag 89 év, II. var. oszt. $\frac{100}{108}$ } átlag 104 év,
III. var. oszt. $\frac{106}{114}$ } átlag 110 év.

Boxerint $\bar{A} = \frac{34+61+105}{\frac{34}{89} + \frac{61}{104} + \frac{105}{110}} = 104 \text{ év.}$

2. példa: Egy egyes vállalatban a bevételei arányában a következő volt (1/2. holdon):

Hixómitandó na átlagos
kot:

Fafaj:

Vast. o.

Satörning

A preta tor-
xas do baco.

Liczmy

I.

20

68

- 11 -

II.

100

84

- 4 -

III.

80

90

Bükk

I.

30

82

-11-

II.

50

94

- 4 -

III

20

79.

$\lambda = 89 \text{ év.}$

6.) Az állagok területkor kiszámítása.

Ha a fajtállomány kiölőboró korú fajegyedcsoporthajnak a területet ismerjük, ereknek a területeknek az alapján is kiszámíthatjuk az átlagos kor. Ez az eljárás ugyan nem jelöl meg a helyes intelligenciát átlagos kor elvételeknek (294-ld), de egyszerűsége miatt mégis gyakran talál alkalmazást. A kiölőféle koroknál első területek aránya többnyire az elegyarányosításoknál nyereséfelel. Ha pl. az elegyarány: $B:0.4$ 100 éves, akkor az azt jelenti, hogy a 100 éves bűk a terület 0.4 részét, a 120 éves jege-nyefenyő pedig 0.6 részét foglalja el. A területösszeveti átlagkorát ebben az esetben így számíthatjuk ki: $A_1 = \frac{0.4 \times 100 + 0.6 \times 120}{0.4 + 0.6} = 112 \text{ év.}$

A kor iŷetén meghatározásának általános képlete egyébként:

$$R_t = \frac{R_1 \cdot r_1 + R_2 \cdot r_2 + \dots + R_n \cdot r_n}{r_1 + r_2 + \dots + r_n}, \text{ ahol } r_1, \dots, r_n \text{ az egyes korszakok}$$

elfoglalta területeket, A, Az az illető területreken álló fák korát
(esetleg átlagos korát) jelenti.

Arra kitértem van eset, hogy lehet a területeket a maguk abszolút nagyságában ismerjük, mert hiszen azok ma egyes erdőségeken belül a természetben nincsenek elhárítva, ¹⁾ hanem a

legtöbb esetben tarka öreviszárságban keverednek egymással. Ilyenkor tehát csak a viszonylagos területi adatokat határozzuk meg. Ez a gyakorlatban többnyire szembecsléssel történik. Ez azonban nem akadályozza azokat, hogy a pontosabb képletet ne alkalmazzuk így, amiut azt az előző példában is bemutatottuk.

Figyünk pl. hogy valamilyen elegyetlen fajállományban a korösszetét szembecsléssel így itéltük volna meg:

$$A_1 = \frac{0.3 \times 100 + 0.2 \times 120 + 0.5 \times 130}{0.3 + 0.2 + 0.5} = 119 \text{ év}$$

B :	0.3	-	100 éves
" :	0.2	-	120 "
" :	0.5	-	130 "

Tekintettel arra, hogy a területkor kiszámítása jóval egyszerűbb, mint pl. a fajösszeg és az átlagnövedék szerinti átlagkor meghatározása és figyelembevéve azt, hogy az eredmény többnyire nem tér el jelentősen a fajösszegnek valóban megfelelő átlagkortól, ezért is az eljárás a gyakorlat céljaira elfogadható, különösen, ha az adatok megismerése nem fáradságos (pl. az árszámítóból átvethető).

c) Az átlagos kor meghatározása a próbatorzsek számtani átlaga szerint.

A gyakorlat az átlagos kor meghatározására általában azt a módszert alkalmazva. Ehhez különösen vastagságú próbatorzsek döntése szükséges, melyeknek a korát az évgyűrűkből határozzuk meg s az így kapott korok számtani középárányosát számítjuk ki. Ha a próbatorzsek száma elég nagy, akkor az így kiszámított átlagos kor többnyire csak igen kevésé tér el a valódi átlagkortól. Minél nagyobb a korhűtőrség a fajállomány törzsi köré, annál több próbatorzset kell döntetnünk, hogy megbízható adatokhoz jussunk. Többnyire elegendő azonban 3-5 törzs.

Példák. Képzünk ki a fajállomány átlagos korát az a) - b) pont alatti példákban foglalt adatok alapján (196 old. 1. és 2. példa).

Az 1. példa adatai szerint:

$$A = \frac{86 + 92 + 100 + 108 + 106 + 114}{6} = 101 \text{ év} \quad (\text{ezen szemben az elméletileg}$$

helyes kor: 104 év volt.) Az 2. példa adataiból:

$$A = \frac{68 + 84 + 90 + 82 + 94 + 99}{6} = 86 \text{ év} \quad (\text{a más úton kiszámított 89-}$$

rel szemben.)

A gazdasági kor.

A gazdasági kor alatt az a kor értendő, amely alatt a jármű-
műany szabályozásu gazdaságkodás mellett elérhető azt a fátörvényt,
amellyel az adott viszonyok közt a valóságban bír. Ha a jármű-
műany keletkezése és növekedése rendszeres befolyású volt, akkor a való-
di kor és a gazdasági kor között nincs különbség, bizonyos esetek-
ben azonban ilyen eltérések előfordulhatnak, még pedig nemcsak
a veszélykorú, hanem néha az egykorú járműműanyokban is.

Ígyis fel pl., hogy valamely idősebb jegyzetfennmaradásban egy ki-
válóan jó magatartású ember keletkezéseig újulat keletkezett, a
végén azonban még csak 20-30 év múltán következett be. Mivel
hogy a jegyzetfennmaradás események a beérkezéskor igen hosszú időn
keresztül kibírták, könnyen megtörténhetik, hogy a végén idejéig a
keletkezett újulat megmaradt és a fokozatos felszabadítás után
mint új „fátörvény” a kihasználtság öreg edző helyére lép. Ha azonban
az ilyen fiatalos hosszú időn át könnyekben volt, az alatt az időn-
lalt csak igen lassan fejlődött, úgy hogy ebben a tekintetben nem
mögötte maradt azoknál a fátörvényoknél, amelyek elejé-
től fogva szabadon fejlődhettek. Az elnyomott újulat csak akkor
indulhat gyorsabb fejlődésnek, amikor a beérkezéskor megérkezik.¹⁾
És így, ha pl. az ilyen módon keletkezett fátörvény fátörvényt a
fátörvényi tábla szerint a valódi kor alapján határozzuk meg,
nagyobb fátörvényt kapnánk a ténylegesnél.

Mivelhogy pedig a gazdasági számításoknál nem az a fon-
tos, hogy a fátörvény életkori korát ismerjük, hanem az, hogy
olyan koradat álljon rendelkezésünkre, melynek alapján biz-
tos fátörvény- és növekedésszámításokat végezhessünk, minél fogva
az ilyen, későbbben hosszabb ideig elnyomott fátörvényok korát
tervezésük csökkenésük helyett, ha alább az jelzett célra hasznát
vessük nem. Ez a módosított kor: a gazdasági kor.

A döntött próbatörvények tuskóiban egyaránt igen jól meg-
lehet állapítani, hogy mely korig volt az illető az elnyomva. Az
elnyomás ideje alatt keletkezett fátörvények sokkal keskenyebbek,

¹⁾ Ennek azonban a jegyzetfennmaradás csak fokozatosan szabad történet, mert a
hatalmas felszabadítás a megtelepült fiatalonak nagyon árt.

mint a későbbiek, amelyek már reudes fejlődésről tesznek bizony-
ságot.¹⁾ Érték a reudes évgyűrűket teljes számmal való vizsgál-
lással, az elnyomott évgyűrűk számát azonban mérsékelniünk kell.
Ha vannak a közelben szabályos fejlődési fiatalosok, melyek korát
akár az úreutereiből, akár közvetlen becslés alapján már ismer-
jük, akkor azokhoz megállapíthatjuk, hány évet számithatunk az-
ra az átmérőre, amelyen belül az elnyomott évgyűrűk vannak.
Ért a kort adva aztán hozzá a reudes fejlődési évgyűrűk szá-
mához, kapjuk az illető törzsek gardasági korát. Értből aztán,
ha vegyeskorú erdővel van dolgunk, épen úgy számitthatjuk ki
az átlagos kort, mint az az előzőekben le volt írva.

Lorey az elnyomott évgyűrűk átmérőjének megfelelő sa-
bályos kor könnyebb meghatározására a jegyezfegyőre vonatko-
zóan (többször említi van erre szükség) a következő adatokat
adja²⁾:

Ha a keskeny évgyűrűkre részben a későbbiek³⁾ m-ében:

5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, akkor az ezekre eső szab-
8, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22. lyos kor években: —

A gardasági kor megállapításánál, tekintettel arra, hogy eu-
nek a célja elsősorban a fatermési táblák használatosságának
biztosítása, feltétlenül tisztában kell lenniünk annak, hogy az illető
táblázatok milyen módszerrel létesített faállományokra vonat-
koznak. Ha például a fatermési táblák szerkesztéséhez fel-
használt faállományok mind bizonyos beárnyékolás mellett fej-
lődtek, akkor a gardasági kort is ilyen értékenben kell fel-
jegyeznünk és az elnyomott évgyűrűk teljes számát be kell tud-
nunk a korba. Csak kivételes esetekben, ha az elnyomás korának
sokatlalánul korai volt, alkalmasnak lehet ilyenkor is bizonyos mér-
tékű csökkentést.

A helyes gardasági kort, mint a fentebből kiviláglik,
biztosan megállapítani nem tudjuk, ilyenkor mindig csak hozzá-
vetőleges becslésről lehet szó.

¹⁾ V. ö. Roth Gyulának az Erdészeti Kisebírletek 1903. évi kötetében megjelent
cikkével: „Adatok az erdő állományok életének hatására.” (713. old.) és az ahhoz tar-
tozó fényképrajzokkal. — ²⁾ Extragstafel der Weisstanne, II. kiadás, 10. oldal.

Az Erdőrendezés terén a kor ilyen megállapításának bizonyos esetekben való jogosultsága, tartózkodni kell azonban a túlságosan messzeemenő következtetésektől.

f.) Kembecslés.

Az előzőekben tárgyaltakból (291-292. oldal) tudjuk, hogy a fák korának szemmel való megbecslése igen bizonytalan. Míg azonban egyes fákra nézve az elkövethető hiba igen nagy határok között mozog, addig a faállományok becslésénél és a bizonytalanság jelentékenyen mérséklődik.

Az illető gazdaság viszonyait ismerő becselő az egykorú vagy közel egykorú faállományok korát elég biztonsággal tudja megítélni, úgyhogy 10-20 évnél többet ritkán téved ebben. Ha azonban nem csupán tájékoztató, hanem olyan adatokra van szükségünk, amelyek alapján nyugodtan végezhesünk gazdasági számításokat, akkor a fennebb leírt eljárások valamelyikéhez kell folyamodnunk a faállomány korát vagy a rendelkezésünkre álló gazdasági feljegyzések, vagy a döntött próbatorzsok szerint kell meghatároznunk.

III. rész.

A növedék.

Általános szemlélet.

"Növedék" alatt általában a nyarapodás folytán létrejött méretkülönbséget értjük. Ha pl. valamely fa ma 10 m., 5 év előtt elemben csak 8 m. volt, akkor a két méret különbsége, azaz: $10 - 8 = 2$ m. nem más, mint az illető fa magasságának a növedéke az elmúlt 5 év alatt. Ilyen értelemben beszélhetünk a fára (és egyazonmód a faállományra) vonatkozóan a magassági növedékéről hívul még az átlag- növedékről (vartagsági növedék), továbbá a keresztmetszetről (körlegről) és a köbtartalom növedékéről.

A fatömegnövekedés és a fatömeg növedékének hővetkező fajait különböztethetjük meg: a.) folyónövedék (Z), b.) átlagnövedék (V).

A folyónövedék alatt általában azt a tényleges gyarapodást értjük, amely egy bizonyos időszakas alatt létrejön. Ha csak a korra 1 év, akkor folyó évi növedékről, ha több év, folyó korszaki növedékről beszélünk, ha a fa vagy a faállomány egész életkorára kiterjed: összesnövedékről (vagy össznövedékről) beszélünk. Folyónövedék" alatt, ha annak terméskete nincs közeletbről megjelölve, körönyszerűen a folyó évi növedéket szokás érteni.

Az átlagnövedéket így kapjuk, ha a folyónövedéket elosztjuk annak a korszaknak az évi számával, amely alatt az illető folyónövedék létrejött. Ezen értelemben megkülönböztetünk korszaki és körönyszerű átlagnövedéket, vagy egyszerűen átlagnövedéket. Az utóbbiról akkor van szó, ha a korszak a fa vagy a faállomány egész korával egyenlő.

Példa. A 149. oldalon levő fatermési táblának a bükkekre vonatkozó adatai szerint az 1 k. holdra első fatömeg az I. termőhelyi osztályon a 90 éves korban 313 m^3 , a 100 éves korban 336 m^3 . A 10 éves korszakra első "folyó korszaki" növedék tehát a fennebbiek értelmében: $336 - 313 = 23 \text{ m}^3$, a korszaki átlagnövedék: $\frac{23}{10} = 2.3 \text{ m}^3$. A "folyó évi" növedék közvetlen meghatározásához a fatermési táblából nincs módunkban, mert ez azt tételre fel, hogy a fatömeg minden előfordulható korra ki legyen mutatva. Ha pl. ismerjük a 92 éves és a 93 éves faállomány fatömegét, akkor a kétféle különbsége adná erre az 1 éves korszakra a folyóévi növedéket. Már itt megjegyezhetjük, hogy az utóbbi nagyon közel szokott állani a korszaki átlagnövedékhez, úgyhogy az utóbbival rendszerint helyettesíthető. Ez azonban csak akkor áll, ha a korszak, melyre az átlagnövedéket vonatkoztatjuk, rövid.

Az "össznövedék" a 100 éves faállományra nézve 336 m^3 , a körönyszerű "átlagnövedék", vagy egyszerűen "átlagnövedék" $\frac{336}{100} = 3.36 \text{ m}^3$. A növedékszámításnak első sorában az erdőreendelés szempontjából van jelentősége. A várható évi várható fatömeget a jelenben megbecsült fatömeg alapján csak úgy állapíthatjuk meg, ha az utóbbihoz hozzáadjuk a megfelelő növedéket. Ezen alapon vannak a részletes véghasználati terv "adatai" kiadva, de természetesen még más helyen is szükségünk van a növedékre. A növedék által egészen ki is újra és újra az erdő fa képlete, csak a folytonos kiegyensúlyozás teóriája lehetővé teszi az erdőgazdálkodás jelen legfontos-

sabb tökéjének változatlan fenntartását. A növekedés törvényei a faállomány érték növekedésével is a legfontosabb összefüggésben állanak, végül tudományos jelentőségük is van, ezért szükséges, hogy sokkal megismerkedjünk a növedék kiszámításának a módjaival foglalkozzunk. A növekedés menetének a korral, természetével, fajajjal és a faállományok szerkezeti viszonyokkal való összefüggéseit az erdőbecslésnek egy mindinkább önállóul álló ága: a fa-terméstan tárgyalja. Ennek az ismeretágnak rendkívül kiterjedt irodalma van, mi azonban erre a tárgyra nem térhetünk ki bővebben, csak érinteni fogjuk a legfontosabb tételleket.

A.) Egyes fák növedékének meghatározása.

A növedéket vagy abszolútus nagyságban, vagy viszonyos alakjában fejezhetjük ki. A gyakorlatban mind a két mód alkalmazását talál. Az alábbiakban külön-külön fogunk a növedékek egyes a két alakjával foglalkozni.

I. Az egységeiben kifejezett növedék meghatározása.

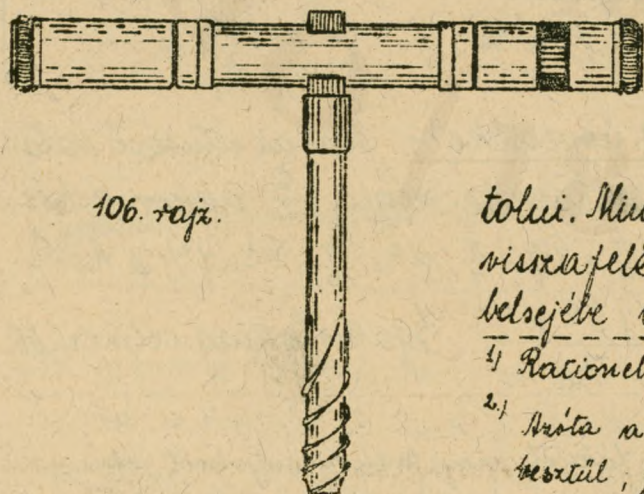
1) A magassági növedék. — Ha a fekvőtörzs felső részéből egy darabot levágunk, a vágáslapon megismertelt fogyrűk azt fogják mutatni, hogy hány év kellett a levágott rész kifejlődéséhez. Ennek a levágott résznek a hossza nem más, mint a magasságnak erre az időre eső korraiki növedéke. Ha ezt a növedéket a korok évi számával osztjuk, a korraiki átlagnövedéket kapjuk. A fa egész magassága az össznövedéket képviseli, annak a fa egész korával mint hányadosa pedig a magasság átlagnövedékét adja. Ha valamely határozott korússági korraikra keressük a magassági növedéket, a törzs felső végéből akkora darabot kell levágunk, hogy a vágáslapon a korraiknak megfelelő fogyrűsoránkat találjuk, még pedig úgy, hogy a legbelső fogyrű már csak pont alakjában jelentkezzék. Ha ez az első kísérletre nem sikerül, újabb darabot vágunk le vagy a törzsből, vagy a csiészérből mindaddig, míg a levágott fogyrűk száma pontosan egyezik annak a korraiknak az évi számával, amelyre nézve a magassági növedéket ki akarjuk fejezni.

tolni. Ezután mérőszövevel lemérjük ennek a vágáslapnak a csústól való távolságát: ez lesz a korzaki növedék és ennek a korzak kúpeivel alkotott hányadosa adja a korzaki átlagnövedéket.

Állójakon a magassági növedéket rendszerint nem tudjuk meghatározni, kivéve a fiatal tűlevelűeken (elősorban a Pinus-féléken), melyeknek ágörvei világosan mutatják azokat a magassági különbségeket, melyek az egyes évek folyónövedékeinek felelnek meg. A növedék meghatározása gyakorlatilag úgy történik, hogy az illető korzak végének és elejének megfelelő ágör magasságát (a talaj vagy a horizont felett) magasságmérővel meghatározzuk és a két adat különbségét kiszámítjuk. Magától értetődik, hogy megkérhető adatokat csak pontos magassági körrel felszerelt műszerrel kaphatunk.

2.) Az átmérő növedéke (vastagsági növedék). -

A vastagsági növedéket a törzs átmérésével, vagy a növedék-fűrő segítségével határozzuk meg. A törzs keresztmetszete egyenlővel világosan feltárja előttünk a vastagodás menetét, az illető keresztmetszék igen élettartamára nézve, s ha a keresztmetszet előttünk áll, nemiféle akadályba nem ütközik, hogy a neki fektetett mérce segítségével akár az egyes években létrejött vastagsági folyónövedéket külön-külön, akár több egyenlő részre osztva összesítve - korzaki növedék - közvetlenül meghatározzuk. Ha azonban a törzset bármely okból fogva nem mérhetjük keresztül, akkor a növedék-fűrő használatára kell folyamodnunk. A növedék-fűrőt Pressler Miksa találta fel.¹⁾ Alakját a 106. rajz mutatja be.²⁾ A fűrőt a fa hosszirányára merőlegesen fúrjuk be annak a keresztmetszéknek a síkjára mentén, melyre nézve a vastagsági növedéket ki akarjuk puhatolni. Mintán a kellő mélységig befúrtunk, visszafele fordítjuk a fűrőt és a csőre végébe nyomult dugóforgáccsal együtt ki-



106. rajz.

tolni. Mintán a kellő mélységig befúrtunk, visszafele fordítjuk a fűrőt és a csőre végébe nyomult dugóforgáccsal együtt ki-

¹⁾ Rationeller Waldwirth 5. füzet, Innsbruck 1865.-

²⁾ Mára a növedék-fűrő többféle javításra ment keresztül, jelenleg a legjobbak a Mattson-féle svéd

növedék-fűrők (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1911, 247. old.)

húzzuk. A dugóforgácson az évgyűrűk metszeteit láthatjuk, s a mérce segítségével lemerhetjük azoknak szélességét akár egyenként, akár csoportonként. Az első esetben a folyó évi növedékek, az utóbbiban a korszaki növedékek értékeinek a jelét kapjuk. Mithogy ugyanilyen növedékek jöttek létre a keresztrelvény töl-
ső felén is, az így kapott eredményeket még meg kell szoroznunk.
2. vel. Tekintettel azonban arra, hogy az évgyűrűk szélessége a
gyűrű egyes részein különböző lehet, célszerű a törzset két szem-
benfekvő oldalán megfúrni s a vastagsági növedékeket az így
kapott adatok összegezésén útján határozni meg. Iőt, ha nagy
pontosságra van szükség, még keresztben is meg kell fúrniuk
a fát, hogy a növedékeket több adat átlagából határozhassuk
meg.

Természetes, hogy a sok fúrás időrabló munka és a fa mi-
nőségének is árt, miértis attól - ha lehet - tartózkodunk. A
fűrt lyukat célszerű faegyival betömni. Állótörzsekre: a növe-
dékfűröt rendszerint csak a mellmagassági átmérő növedé-
kének a meghatározására szoktuk felhasználni.

1. Példa: Valamely állótörzset mellmagasságban megfúrva
a 10 legkülső évgyűrű vastagságát a dugóforgácson (kéreg ut-
kül) $6,5 \text{ mm}$ -nek találtuk volna. Ezerint a legutolsó tíz év
vastagsági növedéke $6,5 \times 2 = 13 \text{ mm}$ volna. Ez a korszaki növedék.
Az egy évre eső korszaki átlagnövedék pedig $\frac{13}{10} = 1,3 \text{ mm}$.

2. Példa: A fát négy oldalán (keresztben) megfúrva a kül-
ső 10 évgyűrű szélességét a következőknek találtuk volna: $7,6$,
 $7,9$, $7,4$, $8,2 \text{ mm}$.

Ezerint a korszaki folyónövedék: $\frac{7,6 + 7,9 + 7,4 + 8,2}{2} = 15,55 \text{ mm}$.
A korszaki átlagnövedék pedig: $1,56 \text{ mm}$.

3. A keresztrelvény (körlap) növedéke. - Ha az átmérő vala-
mely n éves korszak elején d , a korszak végén D , akkor a kör-
lap korszaki növedéke: $Z_{\text{km}} = \frac{\pi}{4} \times D^2 - \frac{\pi}{4} \times d^2 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$, a kor-
szaki átlagnövedék pedig: $\bar{v}_g = \frac{\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)}{n}$. Gyakorlatilag célszerűbb

¹⁾ A folyónövedéket, azaz, minit egyes fákról, vagy fadallományokról van szó
 $\underline{Z}$ -vel, ill. $\underline{Z}$ -vel, az átlagnövedéket $\underline{v}$ -vel, illetőleg $\underline{D}$ -val szokták jelölni.

a köraptáblát használva, hanem a körlapok területét minden számítás nélkül kioldhatjuk úgy a $\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$ helyett egyszerű levonással mindjárt a $(g-g)$ értékét nyerhetjük. A D -t és a d -t az átvágott fa keresztmetsvényén közvetlenül lemérhetjük, különben pedig körvétel a növedékjáró segítségével határozhatjuk meg.

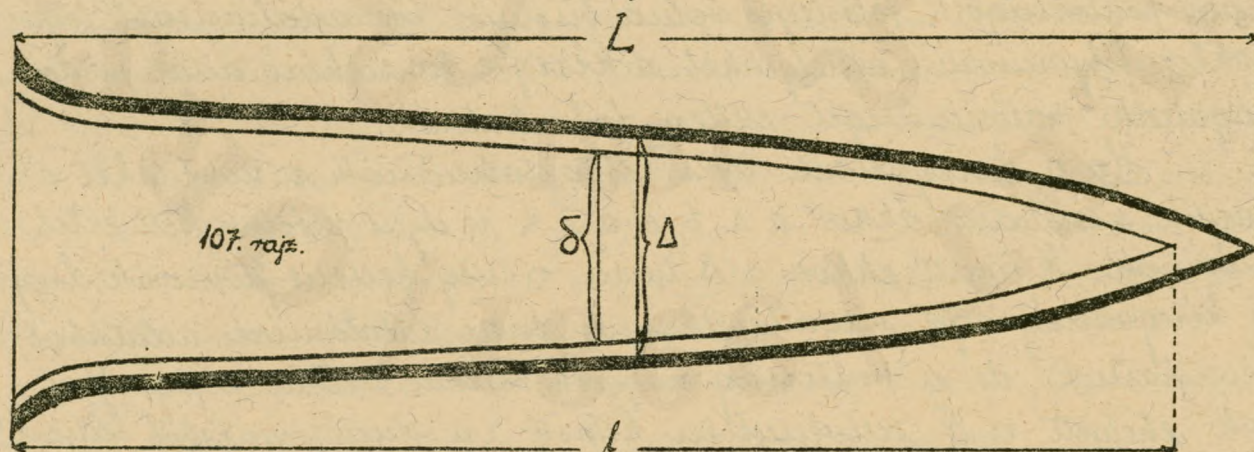
4. A fátömeg növedékének meghatározása.

a) A fátömeg. — 1. A növedék meghatározása egyszerűen. —

A fátömeg növedékét valamely n éves korszakra (Z_n) úgy kapjuk meg, hogy a korszak végén meglevő fátömegből (V) levonjuk a korszak elején létező fátömeget (v); tehát: $Z_n = V - v$.

A fátömeget magukat bármely testmértani képlettel meghatározhatjuk. A pontoság tekintetében itt is ugyanaz áll, amit a testmértani köbökéről szóló részben erre vonatkozóan mondottuk volt (16-21. old.). Leggyakoribb a Huber-féle képlet alkalmazása, nagyobb pontoságot biztosít, de két átmérő megmérést kívánja meg Schiffel képlete. Az eljárás lényege azonban bármely képlet alkalmazása esetén ugyanaz, ezért itt csak a Huber-féle eljárással fogunk foglalkozni.

A 107. rajz fekvő törzset ábrázol, melynek hosszát (L) mérőszalaggal, körépatméréjét (Δ) átlalóval határozhatjuk meg. A törzs köbtartalmát ($\frac{\pi}{4} \cdot \Delta^2 \cdot L = V$) a heurisztáblából olvashatjuk ki. Felté-



teti a rajz a törzs belsőjében az n év előtt létező törzs szegélyvonalát is. Ennek a forgási testnek a körépatmérése $\underline{\delta}$, a hossza $\underline{l}$, köbtartalma tehát: $v = \frac{\pi}{4} \cdot \underline{\delta}^2 \cdot \underline{l}$. Ezt is a heurisztáblában kereshetjük meg, ha a $\underline{\delta}$ -t és $\underline{l}$ -t ismerjük. Az n évi tömegnövedéket a két köb-

tartaloni hiúsága adja, azaz: $Z_n = V - v$. Az $\underline{l}$ -et úgy határozzuk meg, hogy a törés csúciából $\underline{n}$ éves megfelelő darabot levágunk. A vágréslepon $\underline{n}$ évgyűrűnek kell lennie. Ezt a szelvényt többször csak próbálgatással tudjuk megtalálni. Ha kevesebb évgyűrűt találunk, a töréstől félre kellünk le még egy szeletet, ha többet, a csúcsrészből. A lemeztett szeletek hosszát a hosszúság megméréseivel figyelni kell vennünk. Ha pl. a 10 évi növedékét akarjuk kiszámítani és az első átfűrészelésre csak 7 évgyűrűt találtunk volna, a töréstől még egy darabot kellett volna levágunk (legyen pl. ennek a hossza 30 cm.), ha ott azonban még mindig csak 9 évgyűrű lett volna látható, még egy kissé (pl. 20 cm.-rel) még kellett volna azt rövidíteniünk.

Örökre a darabokhoz a hosszát (itt $30 + 20 = 50$ cm.) az $\underline{l}$ hosszába bele kell számítani. Ha az $\underline{l}$ -et ismerjük, felkeressük a mérőszalagon annak a felét s ott a növedékfűrészrel befűrészelve megállapítjuk a $\underline{\delta}$ -t. Ez úgy történik, hogy a jelenlegi (kéregben mért) átmérőből levonjuk a dugóforgácon meghatározott $\underline{n}$ évi vastagsági növedéket (egyoldali fűrészről $\underline{n}$ évgyűrű együttes szélességének a kétszeresét). Igaz, hogy a jelenlegi kéreg, mely azon a kereszt-szelvényen található, nem egyenlő pontosan azaz a kéregvastagsággal, mely annak idején a törésnek az a helyén volt, biztos alapunk azonban a múltban létező kéregvastagság meghatározására így is van és így, tekintve, hogy a Huber-féle eljárás ugyancsak biztosít olyan nagy pontosságot, főlegleges volna bizonyos hosszadalmasabb fogásokhoz folyamodni, amelyekkel a kéregre vonatkozó adat pontosságának valószínűségét esetleg fokozhatnók.

Ha a kéreg nélküli törés körtartalmaának a növedéket akarjuk meg tudni, akkor a Δ -t és a δ -t is ilyen módon kell értelmeznünk. A törést ekkor a Δ táján is meg kellene fűrészelnünk, hogy a kéregvastagságot megállapíthassuk és az átmérőmérés adataiból levonhassuk, de a pontosság nagyobb sérelme nélkül elfogadhatjuk ehelyett a δ szelvényében kapott s a dugóforgásból lement kéregvastagságot is. Ilyen kis távolságra az az adat nem változik észrevehetően. A kéregvastagság megállapításánál se feledjük azt, hogy a kéreg is teljes palástot képez a törés körül, ha tehát csak egyoldali fűrészrel határoztuk meg a vastagságát, azt még 2-szel szoroznunk kell, hogy az egész kéregvastagságot kapjuk.

Magától értetődik, hogy a fatömegnövekedés meghatározásának itt tárgyalt módját nemcsak egész törzsekre, hanem áldzákra és rönkökre is alkalmazhatjuk. Értékül az eljárás lényegesen egyszerűsödhetik, mert annál nagyobb az illető rönk felső lapján n -nél több évgyűrűt találunk, a törzsetörzés munkája elesik. A törzsből kivágott rövidebb rönkök növekedését a Lualaba-féle képlettel is meghatározhatjuk s ekkor a növekedék főző használatára főlöszlegesen válik.

B) A növekedék meghatározása a szakaszos köbözéssel. -

Lényegi eltérés e közt és az előbb leírt eljárás között nincs. A gyakorlati kivételben csak annyiban van különbség, hogy a szakaszos köbözés esetén sokkal több fűrésze van szükségünk, mintha a köbtartalmat egy darabban határozzuk meg. Nyilván minden 2 (vagy 4) m. és szakaszának megmérjük átlalóval a körépvátnévét, s az egyes részeknek a heugertáblából kiolvasott fatömeget összegezzük: $V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$. Ezután ugyanazekben a szevényekben megmérjük a törzset és az n évi vastagsági növekedék levonása után kapott átvételek szerint kiolvasunk az n év előtti köbtartalmaikat és összegezzük: $v = v_1 + v_2 + \dots + v_n$. Az n évi folyó korosaki tömegnövekedés: $Z_{n,m} = V - v$. Tehát a tény, hogy az átvételezés pontosságának a fatömegre s még inkább a kisebb, tehát kevesebb növekedésre igen nagy befolyása van, ha egyáltalában elfogadható eredményt akarunk elérni, az átvételezt feltétlenül n m. pontossággal kell mérniünk. Ekkor azonban a körösíges heugertáblákat nem használhatjuk, csak az olyanokat, amelyek az átvételeket n m.-es pontossággal mutatják ki. Ha ilyenül nem rendelkezünk a köbtartalmaikat a $v = l(p_1 + p_2 + \dots + p_n)$ képlet szerint (19. old.) kell kiszámítanunk, de a részletes körlaptáblát természetesen ekkor sem nélkülözhetjük (56. old.).

A fatömeg korosaki átlagnövekedését így kapjuk, hogy a folyó korosaki növekedéket elosztjuk a korosak évi számával.

5) Törzselemzés. - A vastagsági - és körápnövekedék meghatározása a törzs keresztmetsvényén, valamint a növekedék főző alkalmazása erre a célra, így azután a magassági növekedék kiszámítására a törzs csúcsának levetésével: mindmennyi törzselemzési

művelet, mert a növekedés elemeit kutatja s a törzset ebből a célból kisebb - nagyobb részletességgel elemekre bontva vizsgálja. Az egyes fatörzsmegtegyerőknek s magának a fatörzsnek a korral való változásairól s ezek egymáshoz való viszonyáról azonban teljes képet csak akkor nyerhetünk, ha az illető törzs fatörzsmegtegyerőinek igen sok elemét megismerjük, vagy legalább annyiit ismerünk meg azokból, amennyi a fejlődés menetének biztos megállapításához szükséges. Ezt a célt szolgálja a teljes törzslelmezés.

A törzslelmezés gyakorlati végrehajtásának munkálatai (vázlatosan) a következők: A ledöntött törzset képrészekben 2 (vagy 4) m-es részekre osztjuk, azután minden ilyen szakaszban a középről, menőlevesen a törzs középtengelyére, egy-egy 2-5 cm. vastag korongot fűrészeltetünk ki s mindegyikre ráírjuk a vágáslaptól mért távolságát (1, 3, 5, stb m.) Ugyancsak kivágunk egy korongot a vágáslap magasságából (az a 0 számot kapja) és a mellmagasságából (13 m) is. Az így kivágott korongokat hámozóállítjuk, legyalultatjuk, s akkor (még mielőtt kiáraztatnánk) headetét veheti a méréses.

A fa korát még a helyszínén meg kell határozni, illetőleg a tuskóknak a föld színig való befűrészelésével, vagy a béliig való lehasításával pontosan meg kell állapítani, hogy hány éves volt a csemete, amikor a vágáslap magasságát éppen elérte. Ezt a kort azután hozzá kell adni a vágáslapi korongon leolvasott évgyűrűk számához, ha a fa pontos korát megtudjuk. Ezután minden egyes korongról le kell mérni és jegyzékbe kell foglalni az 5-5, vagy 10-10 évre kikerekített korokra vonatkozó átmérőket, hogy azok alapján a törzslelmezési rajtot elkészíthessük.

Ebből a célból a simára gyalt korongot megadjuk plé helyezniük és az illető koroknak megfelelő évgyűrűk szélét oxines brómmal kirajzoljuk. Ha pl. a fa kora 83 év, akkor kívülről befelé leszámolunk 3 évgyűrűt, hogy a 80 éves fáknak megfelelő évgyűrűkhöz jussunk, azt kirajzoljuk, majd attól befelé haladva minden ötödik, vagy tízedik évgyűrűt hasonlóképen megjelölünk, hogy majd ezek segítségével a 70, 60, stb. éves korban létesített fatörzs átmérőjét meghatározhasunk. Meg kell említeni még a kéreg külső széléig terjedő átmérőt is és meg kell számolni a legbelső kirajzott koron belül fekvő évgyűrűket is. Az átmérők megmérése legcélszerűbben $\frac{1}{4}$ m.-ekbe beosztott háxorúli famérővel, vagy

fogantyús fémmérccel történhetik, még pedig, minthogy pontos adatokra van szükség, többnyire nem elégszünk meg egyetlen átmérővel, hanem minden korra néve 2-2, egymással keresztbenálló átmérőt mérünk le tízed milliméter pontosságig, hogy majd ezután azoknak középpontúját határozzuk meg, melyet már egész mm-ekre kerekíthetünk ki.

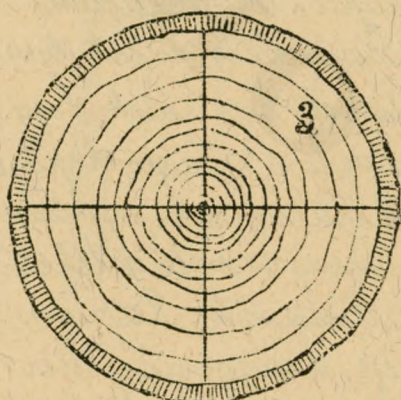
Az átmérőt úgy mérjük, mintha átlalóval dolgoznánk. Ezre a célra derékszögű háromszöget használunk, melyet vonalkörmellett csúcsátunk közé, míg az illető égyűrűt érinti. A háromszög éle (befogója) helyettesíti az átlaló szarvát. Az érintőket esetleg íróval is meghatározuk a egyenestől való távolságukat le-
mérjük. Ez az illető égyűrű átmérője. Igen szabálytalan kereszt-
szelvény esetén átmérők helyett, ugarakat mérhetünk, melyek a fiziológiai középpontból indulnak ki. Ezekből határozzuk meg az átlagos sugarhosszat, illetőleg annak megkétszerezésével az átlagos átmérőt.

A korong előkészítését a 108. rajz mutatja be. Láthatók rajta a kirajzolt égyűrűk és átmérők. Ebben a kedvező esetben valamennyi átmérőt ezen a két vonalon mérhetjük. Ha azonban a kereszt-szelvény nem szabályos pl. az égyűrűk nem körpontosak, a mért átmérők nem esnek egybe. A „3” szám azt je-
lenti, hogy ez a korong a vágáslaptól 3 mm. távolságban fűrészel-
tetett ki.

100 éves erdei fenyő törzselmérése.

A korongokról lement adatok.

108. rajz.



A korong tá- volagsága a vágólaptól	A száma	A kereszt-szelvény átmérője a										A kör- m kör- m kör- m
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
m.		cm										cm
0	97	349	315	291	264	236	207	178	145	110	74	35
1	92	328	300	279	255	230	200	170	136	101	62	20
3	86	304	283	265	243	215	187	155	122	94	47	21
5	82	288	267	249	226	200	173	140	105	66	25	21
7	78	270	250	233	210	185	156	123	88	46	02	20
9	73	252	235	216	194	168	136	104	67	26	-	17
11	68	232	218	197	175	150	120	86	47	05	-	14
13	62	214	200	177	154	130	100	65	24	-	-	14
15	56	192	180	155	131	104	74	35	-	-	-	12
17	48	163	152	131	106	78	45	05	-	-	-	11
19	40	127	118	99	74	45	08	-	-	-	-	09
21	27	85	76	56	34	-	-	-	-	-	-	09
23	10	32	27	07	-	-	-	-	-	-	-	05

Az egyes kirajzolt érgyűrűk átmérőjét (mint két adat közöttani köréparányosít) az előző oldalon lévő mintához hasonlóan foglalkozunk kimutatással.

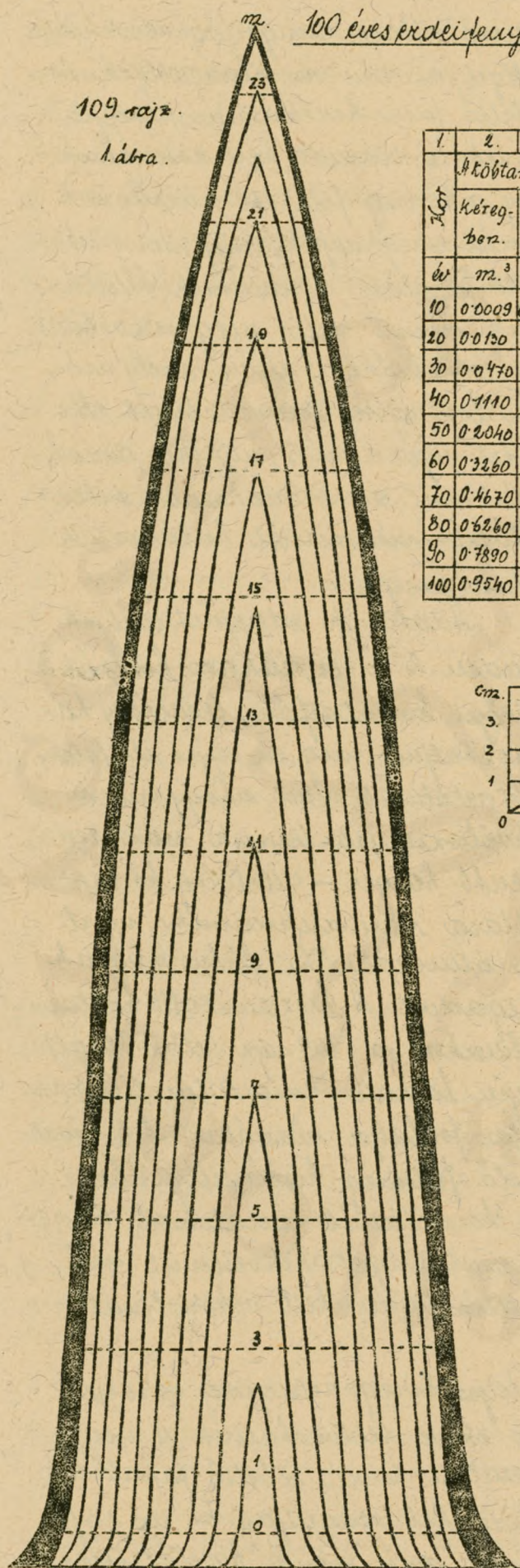
Van az átmérő meghatározásának egy más módja is, mely azonban sokkal körültekintőbb. Ez abban áll, hogy a legyalult korong felületét gyenge sávval kereljük, az érgyűrűk puhaabb részeit kimaradjuk, a keményebb öri részre ellenben, mint kiálló rész megmarad. Ezzel kész faemetszetet nyerünk, mellyel sima papírra grafitporos vagy nyomdafestékes le nyomtatott késké-
tünk és azon az 5-5 vagy 10-10 évre kikerekített koroknak meg-
felelő érgyűrűket kirajzolva, a körlapok területét planiméterrel meghatározhatjuk. Ezekből a területekből, mint körökből származik ki (vagy olvasunk ki a körleptáblából) mekkora az átmérőket, amelyeknek ezek a területeknek megfelelnek. Így igen pontos munkát végezhetünk és a szabálytalan korongokról is helyes eredményeket nyerhetünk.

A kimutatásban összefoglalt adatok alapján szintén meg-
rekonstruálhatjuk a törzselemzési rajzot (l. kör. old.). Mindenekelőtt meg-
rajzoljuk a fa hosszategyét és erre mérőlegesen a korongok síkjá-
nak megfelelő mérőlegeseket (szakadozott vonalak), szintén a ten-
gelytől jobbra-balra felrajzoljuk a táblázatban kimutatott átmérők
felét. Végül összekötjük egymással a megfelelő pontokat, s akkor
előtünk áll a fa rekonstruált képe (109. rajz. 1. ábra.), mely nem-
csak a jelenlegi törzs hosszmetrát mutatja kéregben és kéregül-
köl, hanem azt is szemlélteti, milyen volt a fa alakja 5, 10, 15, stb.
illetőleg 10, 20, 30 stb. éves korában.

A magasság és az átmérő valódi arányát természetesen
nem adja vissza a rajz hűen, de ez nem is kívánatos, mert ilyen
ábrázolás esetén mindig keskeny, elnyúlt alakot kapunk, hogy
egyrebb az alkotóvonalak természetéről nem volna világos képzés,
mármost a fafalastok sűrűsége olyan közel kerülne egymás-
hoz, hogy külön-külön való megrajzolásuk nem is volna lehet-
séges. Érett mindig igen erős törzstást találunk. Rajzun-
kon pl. a törztás húszszoros (az átmérő mérete a magasság mé-
retének húszszorosa).

Az adatok kimutatása nem ad felvilágosítást arról, hogy
milyen volt a törzs magassága a különböző korokban. Érett a csü-

109. rajz.
1. ábra.

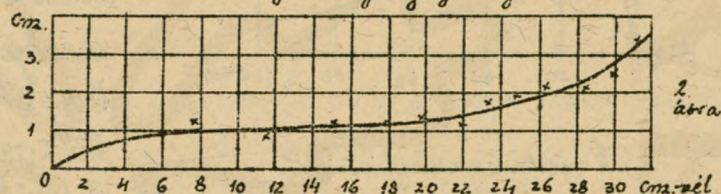


100 éves erdei-fenyő törzsselevesése.

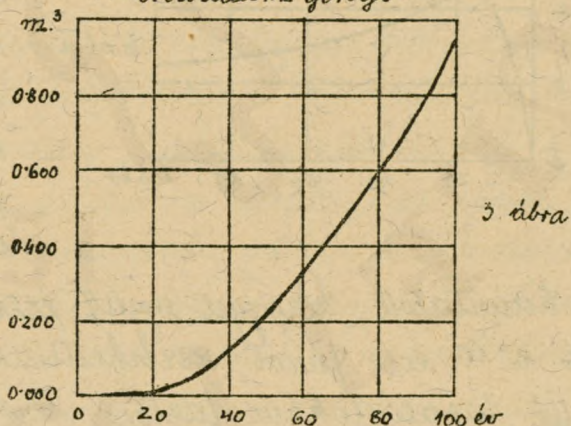
Törzsselevesési kimutatás.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Tör.	A költartalom		A kéreg		Magasság		Valódi alak- szám	A költartalom		Magasság	A költartalom	Magasság
	kéreg- bőr.	kéreg- nélküli	kéreg- talra	magasság % 100	Magasság % 100	Kell. mag. atm. 100		tolymó- redike	átlagnó- redike		Magasság % 100	Magasság % 100
év	m ³	m ³	m ³	%	m	cm		m ³	m ³	%	m	cm
10	0.0009	0.0006	0.0003	333	2.8	2.4	0.211	0.0012	0.0009	133.3	0.49	0.45
20	0.0130	0.0100	0.0030	231	7.7	6.9	0.323	0.0034	0.0065	261.5	0.39	0.41
30	0.0470	0.0330	0.0090	192	11.6	11.0	0.370	0.0044	0.0156	136.2	0.34	0.37
40	0.1110	0.0930	0.0180	162	15.0	14.7	0.443	0.0093	0.0278	8.38	0.26	0.35
50	0.2040	0.1750	0.0290	142	17.6	18.2	0.441	0.0122	0.0402	5.91	0.22	0.31
60	0.3260	0.2810	0.0440	135	19.8	21.3	0.457	0.0141	0.0543	4.32	0.15	0.33
70	0.4670	0.4070	0.0600	129	21.3	24.6	0.458	0.0159	0.0667	3.40	0.11	0.28
80	0.6260	0.5440	0.0810	115	22.4	27.4	0.467	0.0163	0.0763	2.60	0.11	0.28
90	0.7890	0.6840	0.1050	133	23.5	30.2	0.469	0.0165	0.0877	2.09	0.08	0.26
100	0.9540	0.8110	0.1330	139	24.3	32.8	0.470		0.0994			

A kettős kéregvastagság görbéje:

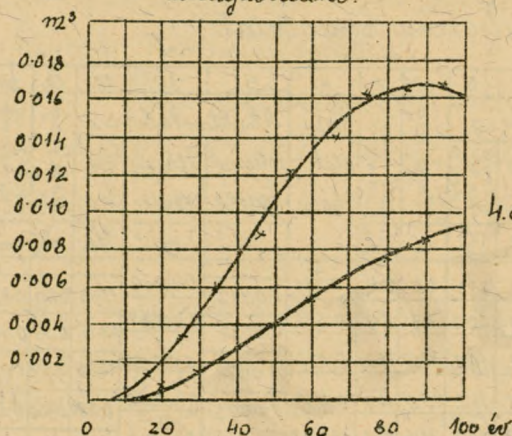


A költartalom görbéje:



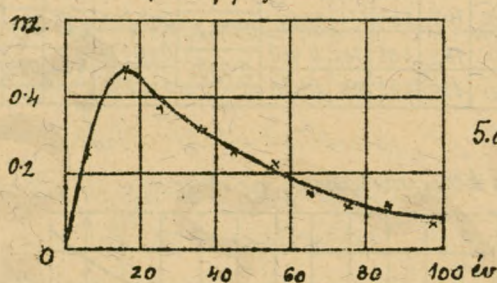
csak helyét a rajzban körbesítéssel
határozzuk meg, mégpedig úgy
így, hogy a két egymás fölött fe-
vő kör sugárközpontjainak és
egymástól való távolságának a
viszonyából számítsuk ki az egy

A köbtartalom folyó- és
átlagnövekedése:



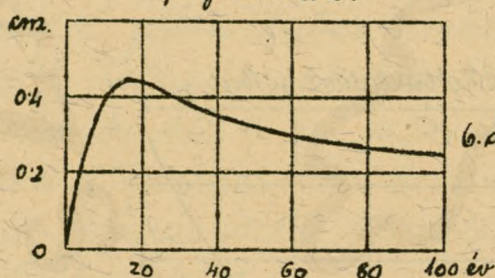
4. ábra.

A magasság folyónövekedése:



5. ábra.

A mellmagassági átmérő
folyónövekedése:



6. ábra.

erre eső átlagos magassági növekedést, mellyel arután az alantabblékvő legfelső (nem kerekodó) égyű-
rűnek a színiát kell szoroznunk, hogy a korong fölé eső csiicsdarab hosszát megkapjuk, vagy pedig az illető fapalást vonalának belátá-
sunk szerint való meghosszabbítá-
sa (extrapoláció) útján, mely mő-
don többnyire természetesebb jelle-
gűként nyert a csiics, mintha annak a fekvését az előzőkorábbi inter-
poláció módszerével határoztuk volna meg.

Adataink alapján, melyek minden 2 m.-es szakasz közepét-
mérését kimutatják, épen így ha-
tározhatjuk meg az egyes részletek köbtartalmaát, mint ahogy azt a fekvőtörzsekkel tesszük, csak rész-
letekre kerek - illetőleg körlap-
táblára van szükségünk, mert az átmérők "hu"-ekben vannak megadva. A kiszámított köbtar-
talmaakat a 109. rajz (előző oldal) elején látható kimutatás 2. és 3. ro-
vata foglalja magában. A 2. rovat-

ban kimutatott, kéreggel együtt jrtendő jrtőanyag kiszámításához csak a 100 éves jrtől szorzhatjuk közvetlenül adatokat, míg a belső fapalástokhoz tartozó kéreg vastagságát közvetlenül nem mérhetjük meg, azt csak következtetés útján kell rekonstruál-
nunk.

Ebből a célból megrajzoljuk a teljes kéregvastagság görbáját (3. ábra), hogy arról bármely átmérőre nézve leolvashassuk a megje-
lő kéregvastagságot. Ezeket adjuk szintén hozzá a belső fapalástok átmérőihöz, és így megnövelt átmérőkkel számoljuk ki az egyes szakaszok kéregben mért köbtartalmaát. Igaz, hogy a következtetés-

nek és a módja nem megítélhető, de viszont más megoldás nem áll rendelkezésünkre, így az ebből származó kis hibákba kell beletudnunk. A 4. rovat a 2. és 3. rovat különbségét, az 5. eszűek és különbségeik a kéregben mért fatörzshoz való viszonyát mutatják. A 6-8. rovat kitöltése nem kíván külön magyarázatot. A folyónövedék rovata tulajdonképpen korraiki állagnövedékre vonatkozik, melyekben a folyó évi növedékhez olyan közel áll, hogy gyakorlatilag annak felcserélhető.

Nézünk, hogy számítottuk ezt ki pl. a 40 és 50 év közé eső korokra. A fatörzsek különbsége: $Z_{40} = V - v = 0.2040 - 0.1110 = 0.093 \text{ m}^3$. Ennek egy évre eső átlaga: $\frac{0.093}{10} = 0.0093 \text{ m}^3$. A 10. rovat: a fatörzset osztva a korral (közösleges állagnövedék): pl. a 100 éves korra: $v_{100} = \frac{0.9540}{100} = 0.00954$. A növedékszámlálék kimutatása (11. rovat) a 317. oldalon van leírva. A 12. és 13. rovat kitöltése így történik, mint a 9. rovaté. A 3-6 alatti sorok a 2., 9., 10., 12. és 13. rovatban feltüntetett sorozatok összeállítását szemléltetik.

A teljes törzselemzésre a gyakorlatban ritkán van szükség. Tudományos és kísérleti szempontból azonban nagy jelentősége van, mert ez az egyedüli eszközünk annak, hogy a fák növekedési törvényeiről valóságos képet kaphassunk és a korhoz való vonatkozásokat biztos alapon deríthessük fel.¹⁾

b.) Az állófákon. - A növedéket felületileg az állófákon is éppen úgy határozzuk meg, mint a fekvőfákon. Gyakorlatilag azonban a törzsnövedék meghatározása csak az utóbbiakon történhet eléggé megbízhatóan, az állófákon ellenben az ehhez szükséges adatok megszerzése nagy nehézségekbe ütközik. Ha vannak is olyan eljárások, melyekkel kélnkat valamennyire megközelíthetjük, pontos eredményeket azoktól egyáltalában nem várhatunk és ezért a növedék meghatározás ilyen módjának mindig csak tájékoztató jellegűt tulajdoníthatunk.

a.) A növedék meghatározása az alakszámv szerint. - A fa jelenlegi körtartalmát módunkban van a $v = g \cdot h \cdot f$ képlet segítségével -

¹⁾ Bkható törzselemzési tanulmányt írt St. Gutenberg Adolf lovag (volt bécsi főisk. tanár) Wachstum und Beitrag der Fichte im Hochgebirge (Wien & Leipzig 1915) cím alatt, mely számos adatot és törzselemzési rajzot tartalmaz.

vel megállapítani, mert a g -t az átmérőből számíthatjuk ki, a h -t magasságunkkal mérhetjük le, az f -et pedig megfelelő alakszámtáblázatból olvashatjuk ki. Az n év előtti fa köbtartalumát levonva a jelenlegi köbtartalomból kapjuk az illető korra első tömegnövekedést. Hogy az n év előtt létesített törzs fatömegét (v_n) is az alakszámszám segítségével határozhassuk meg, ismerünk kell annak mellmagassági körlejtését (g_1) magasságát (h_1) és alakszámvát (f_1). Ha ezeket megállapítottuk a növekedést is ki tudjuk számítani: $Z_{n1} = g_1 h_1 f_1 - g_1 h_1 f_1$. A g_1 meghatározása növekedéskiróval történhetik. (305. old.) Az n év előtt létesített magasságot azonban legfeljebb a fiatal fenyőkor határozhatjuk meg megbízhatóan, egyébként pedig csak belátásunk szerint kell azt becsülnünk, ami ellenőrizhetetlen hibához vezethet. Ekkor fákra nézve a hosszúnövekedést θ -nak vehetjük. Az n év előtti alakszámvát sem tudhatjuk, de azt, ha rövid korokról van szó, a mostanival vehetjük egyenlőnek. Bár az utóbbit is csak tapasztalati táblázatból olvassuk ki, a tényleges alakszámvától jelentékenyen eltérhet, ebből nagyobb hiba mégsem számítható, mert a gyamarraal számítottuk mind a v -t, mind a v -et, s így a kielőző számításokról az említett hiba határa kiesik.

Nagyobb hiba, hogy h -et nem ismerjük, s így a még erősebb növekedésben levő fákra nézve a tömegnövekedés alakszámvával való meghatározása meglehetősen ingatlanszerű alapon áll.

B) A növekedésszámlék alkalmazása. - A növekedésszámlékról a II. alatt lesz szó (l. 317. oldal). Itt csak annyit kell tudnunk, hogy a növekedésszámlék azt mutatja, hogy a növekedés hány %-a annak a fatömegnek, amelyen létrejött. Ha ezt megtudjuk határozni, akkor az állófa jelenlegi fatömegéből a múlt vagy a jövő n évre első növekedésre is következtethetünk.

Ha az átmérő növekedésszámlékát p_d -vel, a köbtartalomét p_v -vel jelöljük és feltesszük, hogy a magasság az átmérővel arányosan változik, (amely feltevés azonban különösen a fiatalabb korban nem helytálló), akkor (Prosser szerint) megközelítően áll az a képlet, hogy: $p_v = 3 p_d$... 1,

Ha tehát az átmérőnövekedést növekedéskiróval meghatároztuk, ennek meghatározott korára utján megkapjuk a tömegnövekedés számlékát, melynek segítségével kiszámíthatjuk az n év előtti fatömeget

s ezt a jelenlegi fatömegből levonva, kapjuk a növedéket. Legyen az n év előtti fatömeg v , a jelenlegi V , akkor $V = v + v \frac{p_v}{100} = \frac{v(100 + p_v)}{100}$ s ebből $v = \frac{100 V}{100 + p_v}$ 2.)

a tömegnövedék pedig: $z_v = V - v$ 3.)

Példa: Valamely állófa mellunarq. átmérőjét 35 cm.-nek, a 10 év vastagsági növedéket 2 cm.-nek, a fa jelenlegi köbtartalmát pedig a fatömegtáblák szerint 12 m.³-nek találtuk volna. Mennyi a korábbi tömegnövedékes ar pluvult 10 év alatt és mennyi lesz a jövő 10 év alatt?

A törzs átmérője 10 év előtt: $35 - 2 = 33$ cm. A vastagsági növedékszázaléka: $p_d = \frac{100 \times 2}{33} = 6.06\%$. A köbtartalom növedékszázaléka: $p_r = 3 \times 6.06 = 18.2\%$. $v = \frac{100 \times 12}{100 + 18.2} = 1.015$ m.³ s végül

$$z_{v,10} = 1.200 - 1.015 = 0.185 \text{ m.}^3$$

A jövő tíz évre nézve: $z_v = \frac{v \times p_v}{100}$; $z_{v,10} = \frac{1.2 \times 18.2}{100} = 0.218 \text{ m.}^3$

Ilyen úton is csak igen hozzávetőleges adatokhoz juthatunk s különösen nagy hibát követünk el ezzel az eljárással, ha hosszabb időre vonatkoztatjuk a számítást.

7.) Mivel a C., alattiakból még fogjuk tudni, a folyó- és az átlagnövedék a fátállomány és az egyes fák életének bizonyos időpontjában egyenlő, azon a rövid időszakason tehát, amelyre az é egyenlőség esik, a folyónövedéket egyezően az átlagnövedékkel helyettesíthetjük. A közsüges átlagnövedéket a fatömegnek a korral való osztása útján kapjuk. Közsüges tehát ilyenkor tudunk a fa korát és azt is, hogy mely korban egyenlő a folyó- és az átlagnövedék, illetőleg hogy a fa kora emél kisebb vagy nagyobb-e, amiből aztán a két növedék faj egyenlőség való viszonyának az ismerete alapján bizonyos mértékig következtethetünk a folyónövedékre is. Ez az eljárás, mint az elmondottakból sejthető, igen bizonytalan s így gyakorlati jelentősége nincs.

II. A növedékszázalék.

A növedéket nemcsak abszolútus számokban, hanem viszony-számokban is kifejezhetjük. A közsüges növedékviszonyán: $\frac{z}{v}$

A gyakorlatban azonban inkább a szárazlékos viszonyarányt: a növekedésszárazlékot alkalmazzuk, mely a körösüges növekedéviszony-
szám szárazosásával egyenlő s melyet a következő aránylathól ka-
punk: $z_s: v = p_s: 100$,

$$p_v = \frac{100 \cdot z_v}{v} \dots\dots\dots 1.)$$

Ezt oróval így fejezzük ki: A fatömeg növekedésszárazléka, egyenlő
a folyónövekedék szárazosásával, osztva száral a fatömeggel, melyben
a folyónövekedék létrejött

Éppen így: $p_d = \frac{100 \cdot z_d}{d} \dots\dots\dots 2.)$ $p_h = \frac{100 \cdot z_h}{h} \dots\dots\dots 3.)$

$p_g = \frac{100 \cdot z_g}{g} \dots\dots\dots 4.)$ $p_f = \frac{100 \cdot z_f}{f} \dots\dots\dots 5.)$

Fekvőfákban mind az egyes fatömegtényezőkre, mind magára a
fatömegre vonatkozó adatokat is nagy pontossággal határozhatjuk
meg, úgy hogy ezáltal a növekedésszárazlék megbírható megállapítása
is lehetővé van téve. Természetesen minél pontosabb eljárást al-
kalmaunk magának a növekedések a meghatározására, annál
pontosabb lesz a növekedésszárazlék is.

Az állótöréseken a növekedésszárazlék csak az elérhető magas-
ságokban fekvő átmérőkre és körlapokra, illetőleg a fiatal fenyő-
félék (főleg a Pinusok) magasságára néve határozható meg bi-
tosan, míg ellenben egyébként a magasság és az alakosán nö-
vedéket nincs módunkban megbírhatóan meghatározni s így ab-
ban a tekintetben csak becslésekre vagyunk utalva. Éppen ezért a
fatömeg növekedésszárazlékának a meghatározása is nehézségekre
ütközik, éppen úgy, mint magac a növekedéé is.

Az I. alattiakból ismerjük már a fatömeg növekedésszárazlé-
kának a következő képletét, mely Presslertől származik: $p_s = 3 p_d$.
Éz a képlet abból a feltételből indul ki, hogy a magasság válto-
zása arányos a mellm. átmérő változásával. Tudjuk azonban,
hogy ez mint általános szabály, korántsem fogadható el, ezért
ennek a képletnek a használata is csak tájékoztató eredmények-
hez vezethet. Hogy a koronahányadnak és a magassági növek-
vés arányának a növekedésszárazlékra gyakorolt befolyását is figye-
lembe lehessen venni, Pressler egy táblázatot ad,¹⁾ melyben a

¹⁾ Pressler-Neumeister: Gebrauchsanweisung zum Zuwachslehre. 1898, 23. old.

mellemmagassági átmérőnövedék viszonyrendszerének sorozója az előbb említett tényezők függvényeképpen van kimutatva. A hibát azonban az a táblázat sem szünteti meg teljesen, úgy hogy ennek használata esetén is csak megközelítőlegesen leszéről lehet szó.

A koronató magassága	Meg- mért	Kör- més	Tró- teljes	Átmérő teljes
	magassági növekvés múlt			
1/2 h és kevesebb	1.33	1.67	3.00	30-333
1/2 h és 3/4 h. között	1.50	2.67-3.0	3.0-3.33	3.33
3/4 h. és több	2.67	3.00	3.3-3.5	3.33-3.5

Példa: Valamely idős törzs

mellem. átmérőjét 40 cm.-nek, magasságát 30 m.-nek, koronatóvének magasságát 30 m.-nek, mellem. átmérőjének növedékét az elmúlt 5 évre 5 mm.-nek talál-
tuk volna. Mennyi a jövőre

növedékszázaléka? - A törzs a táblázat szerint 2.5, a vastagsági növedékszázalék: $p_d = \frac{100 \times 5}{400} = 1.25\%$, s ezért:

$$p_v = 2.5 \times 1.25 = 3.125\%$$

Preslernek 1865-ből származó képlete szerint:

$$p = \frac{200}{n} \cdot \frac{t^2 - (t-1)^2}{t^2 + (t-1)^2}$$

Ittben a képletben p a törzsa növedékszázalékát, n pedig annak a korának az években kifejezett hosszát jelenti, amelyre a növedékszázalék vonatkozik. t az a viszonyrész, amely a jelenlegi mellemmagassági átmérőnek az átmérő n évi folyónövedékéhez való viszonyát $\left(\frac{d}{d_0}\right)$ fejezi ki. d -t általában mérjük, d_0 -t a növedékfűrő mélységével határozzuk meg.

A képletnek az az alakja feltételezi, hogy az n éves kor alatt sem a magasság, sem az alakja nem változik. Ez a feltevés az idős fákra nézve többé-kevésbé megáll ugyan, de a fiatalabb, növekvésben levő törzsekre már nem fogadható el. Ért Presler igyekezett olyan megoldást találni, mely a képlet használatát a hüllő módosításokkal más esetekre is biztosítja. Ért itt osztályt állított fel, melyek közül a fennebb megadott képlet az I. osztályra a $p = \frac{200}{n} \cdot \frac{t^3 - (t-1)^3}{t^3 + (t-1)^3}$ képlet pedig

a II. osztályra vonatkozik.

A kétfő közt helyezkedik el a II. és III. osztály, a II. osztályon túl pedig az V. osztály.

Busse tharandti tanár azt még egy IV. és VI. osztállyal

toldotta meg.¹⁾

A III. osztályra érvényes képlet: $p = \frac{200}{n} \cdot \frac{t^4 - (t-1)^4}{t^4 + (t-1)^4}$

Busse a Pressleréhez hasonlóan olyan táblázatokat készített, amelyekből a növedékszázalék a növekvési osztály számának és t -nek a függvényeképpen közvetlenül kiolvasható.

Az osztály számát úgy állapítjuk meg, hogy az n évi valószínűségi magassági folyónövedéket elosztjuk a teljes magassági növedékkel ($Z_{h, teljes}$), és az így kapott viszonyszámot hasonlítjuk össze az egyes osztályok alábbi jellemzőivel:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
$Z_{h, valódi}$	0.00	0.33	0.67	1.00	1.33	1.67	2.00
$Z_{h, teljes}$							

A melyikhez a kiszámított viszonyszám a legközelebb áll, az mutatja, melyik osztályba tartozik az adott törzs.

(A teljes magassági növedék alatt Pressler a $\frac{h}{t}$ viszony számot értette. h a jelenlegi magasság, t jelentését lásd fentebb.)

Busse táblázataival a növedékszázalékot mind a múlt, mind a jövőre meg lehet határozni. Lássunk egy gyakorlati példát:

Legyen a fa jelenlegi átmérője: $d_j = 40$ cm.

Legyen a fa 10 év előtti (múltbeli) átmérője: $d_m = 38$ cm.

Legyen a fa jelenlegi magassága: $h_j = 30$ m.

Legyen a fa 10 év előtti (múltbeli) magassága: $h_m = 28$ m.

akkor $Z_{d, 10} = 2$ cm és $Z_{h, 10} = 2$ m.

továbbá $t = \frac{40}{2} = 20$ és

$Z_{h, teljes} = \frac{h}{t} = \frac{30}{20} = 1.5$, a növekvési osztály viszony számára pedig:

$\frac{Z_{h, valódi}}{Z_{h, teljes}} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3} = 1.33$

Kivonat Busse tábláiból.

↑	Növedék százalék a múlt, az							↑
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	
	növekvési osztályban.							
17.0	12.1	14	16	18	20	22	24	17.0
5	11.8	14	16	18	20	21	23	5
18.0	11.4	13	15	17	19	21	23	18.0
5	11.1	13	15	17	19	20	22	5
19.0	10.8	13	14	16	18	20	22	19.0
5	10.5	12	14	16	18	19	21	5
20.0	10.2	12	14	15	17	19	20	20.0
5	10.0	12	13	15	17	18	20	5
21.0	9.8	11	13	15	17	18	19	21.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Mennyi a növedékszáralkék az elmúlt 10 évre?

A törés az I. növekvési osztályba tartozik, melynek jellemzője véletlenül szintén pontosan 133. Most már kiolvashatjuk a fennebb megadott kivonatos táblázatból a növedékszáralkékot, mely az I. osztályban $x = 20$ esetére: 17%. Az 1 évre eső állagor növedékszáralkékot megkapjuk, ha a kiolvasott eredményt a koruk hosszával (n -nel) osztjuk. Tehát $\frac{17}{10} = 1.7\%$.

Busse táblázatai mindenesetre megkövetelik azt a merevséget, mely a képletadta szabályok gyakori gyengéje, mert hiszen módost nyújtanak arra, hogy a magassági növekvés különféle fokához kellőképpen alkalmazkodni lehessen; de nem érintetik meg a lehetőségeket, amelyeket az n évi magassági növedék meghatározása jelent.

Érte az állófák növedékszáralkékának megbízható meghatározása csak az úton inkább csak a magasabb korban volt is csak olyan pontossággal lehetséges, amilyen az ilyen természetű következtetések természetük egyáltalában megfelel.

Schneider poron akadémiai tanár a növedékszáralkék meghatározására a következő képletet ajánlotta ¹⁾ $p_v = \frac{400}{n \cdot D}$, ahol p_v a jövőre vonatkozó növedékszáralkékot, n az 1 cm. szélességre eső évgyűrűk számát (kívülről befelé számítva), D pedig a jelenlegi mellmag. átmérőt jelenti. Ez a képlet arra is előre érvényes, ha a magasság és az alakoság növedékét θ -nak vesszük. Schneider képletével igen sokat hibázhatunk. Kísérleti úton bebizonyítást nyert, hogy a fennbbi tört számlálójában szereplő szám a 400-tól nagyon is eltérhet, gyakran meglehetősen 500-600-ig, sőt magasabbra is.

| Schimper pl. az erdeifenyőre vonatkozóan a legmagasabb adatot 1292-nek találta ²⁾ | Muthogy pedig nincs a tényeknek a helyes megítélésére nincs biztos alapunk, Schneider eljárását sem tarthatjuk a gyakorlat céljaira megfelelőnek.

¹⁾ Jahrbuch zum Forst- und Jagdkalender für Preussen, 1853, Forstliche Blätter 1886, 156. old. — ²⁾ Lásd: Udo Müller: Lehrbuch der Holzmesskunde II. kiadás, 375. old.

Meghatározhatjuk a körtartalom növekedésarányát megközelítően az egyes fátömeghányások növekedésarányakainak összegezésén alapulva is: $p_r = p_g + p_h + p_f$. A p_f tagot, hűlési arány, ha rövid korokból van szó, elhanyagolhatjuk, úgy hogy csak az első két taggal kell számolnunk. Ezek közül a p_g -t növekedési aránnyal pontosan meghatározhatjuk, a p_h -t pedig - ha átlagértékek minire - a fatermési tábla adatai alapján becsülhetjük meg. Ehhez arányban a termőhelyi osztály és a kor ismeretére van szükségünk, amely adatokat a rendelkezett gazdaságban az ismertetéssel vehetjük ki. Ezen módon a fatermési képlet kedvező körülmények közt alkalmazható.

B) A faállomány növedéke.

Általános szemlélet.

A faállományra vonatkozóan a növedékeknek ugyanazokat a neveket hűlési aránnyal meg, mint amelyekről az előzőekben volt szó. Míg azonban - legalább nálunk - ritkán fordul elő, hogy a besző egyes fák növedékét határozza meg, annál gyakrabban van szükségünk a faállomány növedékeinek ismeretére, hogy aztán minak az alapján végezzünk pontos gazdasági számításokat. Mert bár az alábbiak az A) alatt mondottakkal szoros kapcsolatban állnak, a gyakorlat szempontjából a faállomány növedékeinek a meghatározása nagyobb jelentőséggel bír.

A gyakorlat rendszerint nagyobb gazdasági egységekre - az erdőterületekre régi az erdőgazdasági műveleteket, úgy hogy az egyes fákra vonatkozó beszői vizsgálatok végcélja is többnyire a faállományok viszonyaira való következtetés. Míg azonban a fátömegbeszőben az ilyen következtetés igen gyakran játszik szerepet, a növedék meghatározása terén az a rendszer megkezdésénél hátrébb kerül. A faállomány fátömeghányásának a növedékét meghatározni a gyakorlatnak ritkán lehet önálló célja. Annál gyakrabban kívánjuk azonban megadni a fátömegnek a növedékét ismerni, azért itt különösen nagy jelentőséggel bír.

A faállomány folyónövedéke alatt azt a fátömegbeli különbséget értjük, amely a faállományban egy bizonyos korok

elején és végén létezett fátömege közt áll. Ha pl. a 60 éves faállomány fátömege 100 m^3 volt, a 70 évesé pedig jelenleg 120 m^3 , akkor az elmúlt 10 évre eső folyó korszaki növedék: $120 - 100 = 20 \text{ m}^3$, s ennek 10-re eső átlaga a korszaki átlagnövedék: $\frac{20}{10} = 2 \text{ m}^3$.

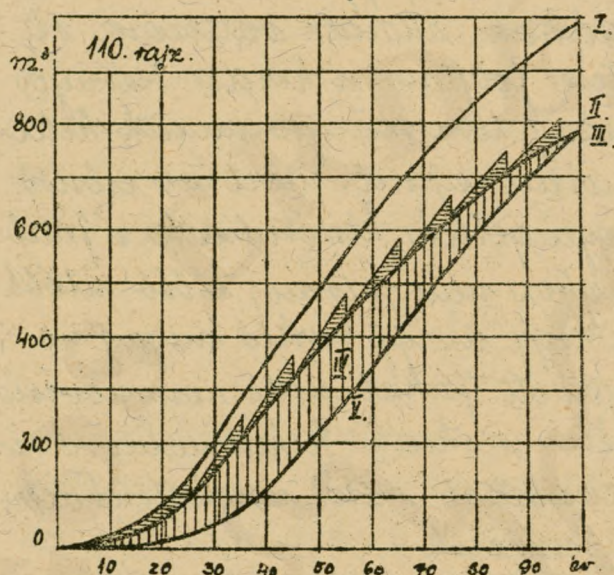
Bár a növedék ilyen értelmezése nagyon természetnek látszik, a faállomány törzsrésének állandó változása a "fő- és mellékállomány" elkülönítése folytán a kérdés bizonyos mértékig bonyolódik. A faállomány törzsrésének annak keletkezésétől kihasználásáig folytonosan apad, mert az erősebb törzsek terjeszkedése folytán a gyengébbek kiszorulnak a faállományból, s a hellel világossághoz nem jutván, előbb-utóbb elfusztalnak. Ezt megelőzendő, hogy az így kiváló anyag ne menjen veszendőbe, az ilyen elgyomott fákat más korú növényű törzsekkel együtt gyérités címén szokták kihasználani. Az ilyen használatot a végső használattól való megkülönböztetés kedvéért előhasználatnak nevezik.

Iskát a törzseket, amelyek a legközelebbi 10 év alatt gyérités alá fognak kerülni, együttesen mellékfaállománynak nevezzük, ellentétben a maradandó főállományal, mely csak később kerül használat alá.

Érthetképpen a növedéket is különféleképpen foghatjuk fel, s a faállomány tömeggyarapodását többféle alanyra vonatkoztathatjuk. Tudjuk, hogy az évi folyónövedékek összege bizonyos korig: adja arra a korra az összes növedéket. Ha pl. valamely 100 éves törzs köbtartalma 1 m^3 , akkor ezt így fogjuk fel, mint a 100 év alatt létrejött folyó évi növedékek összegét. Pedig csak a felfogással már az egyes fáknál is tévedniük bizonyos mértékig. A 100 éves fa köbtartalma kisebb, mint az összes növedék, mert a fa felete folyamán az árnyékba került ágak időközben elhaltak és lehullottak, valamint a kéregerepekben is volt bizonyos vesztésig, így hogy a fa tényleges köbtartalma mindig néhány százalékkal kisebb, mint az összes fátömeg, mely ugyancsak a faegyeden egyítve létrejött.

Még inkább így van ez a faállományt illetőleg, melynek fátömegét, ahol az ilyen természetű vesztéseken kívül a maradtól kiszoruló, illetőleg a gyérités útján kihaszniált törzsek

teljes hőtartalmukkal aprasztják. Erősebb gyéritések alkalmas-
sága után az előhasználatok a végső vágás idejéig az ös-
szes fatermésnek 40-50%-ára felüehetnek. Hogy milyen mé-
rtékben van a végig megmaradó fák alkotó faállományrésze,
továbbá az időközti gyéritésekkel eltávolított fák fatermege
és a valódi össz fatermés hőrt, azt a 110. rajz szemlélteti.¹⁾



I. összes fatermés; II. az időközi elő-
használatok alkalmasával kiharudált
fatermek; III. főállomány vagy mara-
dandó állomány; IV. a végső vágásig
megmaradó állomány; I. a faál-
lománynak az a része, mely a végső
vágás előtt körül kiharudálás alá.

lati táblázatok segítségével tehetjük. Közvetlen mérterés útján
csak a faállomány jelenlegi fatermeget és ugyancsak a fáknek
az évi növedéket tudjuk meghatározni. Hogy ezekből az adatok
ból, hogyan következtethetünk az egész faállomány növedékére
azt később fogjuk látni.

A gyakorlatban a faállomány növedéke alatt rendszerint
azt az abszolút fatermeggyarapodást szokás érteni, amely va-
lamely korsszak alatt létrejött. Ezt a 110. rajz szerint valamely kor-
szakra nézve a fűrészgörbe megfelelő fogának felső és alsó köré-
pontja közötti ordinátakülönbség fejezi ki. Az 50 és 60 éves között példá-

látjuk, milyen természetű a
faállomány növekvése általában
(kezdettben lassú, később gyors, majd
ismét megcsappanó), hogy a végig
megmaradó előhasználati fa-
állomány kezdettben milyen kis
része az összes fatermeknek, míg
után a vágás korában teljesen
átveszi az uralmat.

A növedéket mármost so-
nathoztathatjuk a faállomány
keletkezés óta létrejött összes
fatermére, vagy a maradan-
dó főállomány és a mellékál-
lomány összegére (II). Az összes
fatermést, mely a múltban
létrejött, nem tudjuk a jelenle-
gi faállományból megállapí-
tani, ezt tehát csak tápárta-

¹⁾ Gutenberg, Holzwirtschaft (Doreys, Handbuch der Forstwissenschaft, 3. kiad., 306 old.

ul a korszaki folyónövedék $225-170-55 \text{ m.}^3$ Így oxotkák a folyónövedéket a fatermési táblák is értelmezni. Így képelemző tehát a dolog, hogy a faállomány a korszak elején közvetlenül a gyérités után van, a korszak végén pedig közvetlenül gyérités előtt áll. Ugyanerre az eredményre jutunk, ha az összes fatermés (I. ox. görbe) rendszámainak a különbségét határozzuk meg.

II. A növedék gyakorlati meghatározása.

1. Közvetlen méretelés útján. - A faállomány folyó korszaki növedékének a meghatározása a következő módon történhetik. Mindenekelőtt valamilyen ismert módon, még pedig próbatörzsek döntésével, meghatározzuk a faállomány jelenlegi fatermését. Eztán a döntött próbatörzseken a növedékfűrő segítségével megállapítjuk az n év előtti méreteket, azok alapján kiszámítjuk az n év előtti fatermést. A jelenlegi és az n év előtti fatermék különbsége adja a korszaki növedéket.

Az erdészeti írók azt ajánlják, hogy a növedék meghatározására ne használjunk „átlományátlagtörzsek”-et / old./ hanem alakítsunk vastagsági osztályokat és mindenkeu belül külön döntsinke átlagtörzseket, s a növedék meghatározása általában minnél behatósabb részletezéssel történjék. Erre azért van szükség, mert a faállomány átlagos vastagsági faja, ha a fatermék tekintetében helyesen képviseli is az összes törzsek átlagát, az átlagos növedék képviselőjére nem alkalmas. Ha a faállományátlagtörzs n év előtti növedékét szorozzuk az összes törzsek számával, az így kapott növedék elméletileg mindig eltér a ténylegestől, mert a jelenlegi átlagtörzs n év előtt nem volt a faállomány átlagtörzse, hanem mindegyikre valamely kisebb vastagsági fokba tartozott, s így n év előtt az átlagosnál nagyobb fatermék volt.

Ha tehát a faállománynak esen az alapon kiszámított n év előtti fatermékét kivonjuk a mostaniból, kisebb növedéket kapunk a ténylegesnél. Ez a hiba a vastagsági osztályok elkülönítésével csökkenthető. Az egyes vastagsági osztályokon belül döntött törzseken szintén akár megint a növedéket határozzuk meg és szorozzuk a törzsek számával, akár az n év előtti

fatonegét állapítjuk meg, hogy szintén a kiszámított fatonegek
összege egyezzen vagyis le a faállomány jelenlegi fatonegéből.
Az utóbbi eljárás célszerűbb.

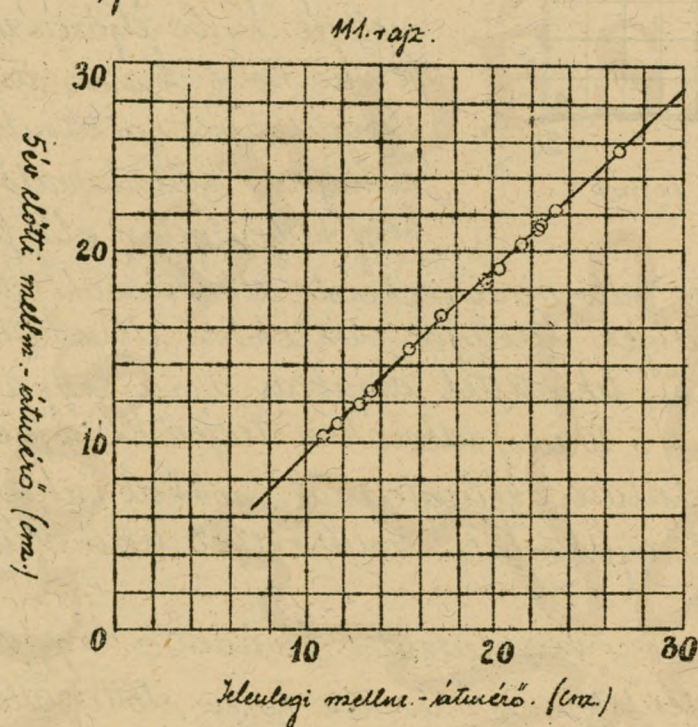
Bármint járjunk is el az átlagtörsek mértekését igen
pontosan kell végezni, mert az aránylag kis mennyiségű nö-
vedék kiszámítása az átmérőmérés hibáival szemben igen ér-
zékeny. Megbízható eredményt csak a szabados körzés útján
érhetünk el, minden részletnek a körzésen történő megfigyélés-
vel. Amint ebből látjuk, a növedék illető meghatározása kö-
nyelményes és különösen hosszabb sorozatra nézve még sem meg-
bízható, mert hiszen az átlagtörsek, amint kifejtettük, nem
képviselek pontosan a növedék átlagát is. Azért inkább ajánl-
ható a következő egyezmény, mindamellett helyes alapon álló el-
járás, melynek ¹⁾ lényege a következő:

A fatonegtáblával az általánosan ismert módon meg-
határozzuk a faállomány jelenlegi fatonegét. Ehhez tudvalevő-
leg az próbérület (vagy a próbaterület) minden törseinek
mellmagassági átmérőjét meg kell mérnünk és jegyzőkönyv-
bevennünk. Ezenkívül fafajonként 15-20 törzs magasságát
is meg kell határoznunk (fa magasságmérővel), hogy azok alap-
ján milliméterpapíron megrajzolhassuk a fa magassá-
gok kiegyenlítő görbéjét. Ebből a görbéről minden egyes vas-
tagrági fokra nézve leolvashatjuk szintén azt a magas-
ságot, mely szerint az 1 törzsről eső köbtartalmat a fatoneg-
táblában felkeressük. Mintán lehet a köbtartalmakat az
illető vastagrági fok törzsátmérővel megszorítjuk, az így ka-
pott sorozatok összege adja a faállomány fatonegét.

Az n évi növedék becslése lényegében úgy történik,
hogy a faállomány jelenlegi fatonegéből levonjuk az n
év előtti létesett fatoneget. Ezt az utóbbit pedig a követ-
kezőképpen határozzuk meg: Fa fajonként 15-20, különféle

¹⁾ Fekete László: Ermittlung des Bestandszuwachses mittelst Massentafeln
bzw. in Verbindung mit dem Massenhurvenverfahren (Erdészeti Kise-
letek, 1931, 256 oldal és A fatonegtábla és a fatoneg görbe a növe-
dek számítás szolgálataiban (Erdészeti Lapok, 1933, 635 és köv. ol-
dalak).

vastagsági fok meghatározásuk növedékfüvével az n évi vastagsági növedéket. Ezt levonva a jelenlegi átmérőből, megkapjuk az n év előtti átmérőt. Ezeket az átmérőket, mint a jelenlegi átmérők függvényét ábrázoljuk egy koordináta-rendszerben. Az így kapott pontok kiegyesltővonalára igen közel fog állani az egyeneshez.



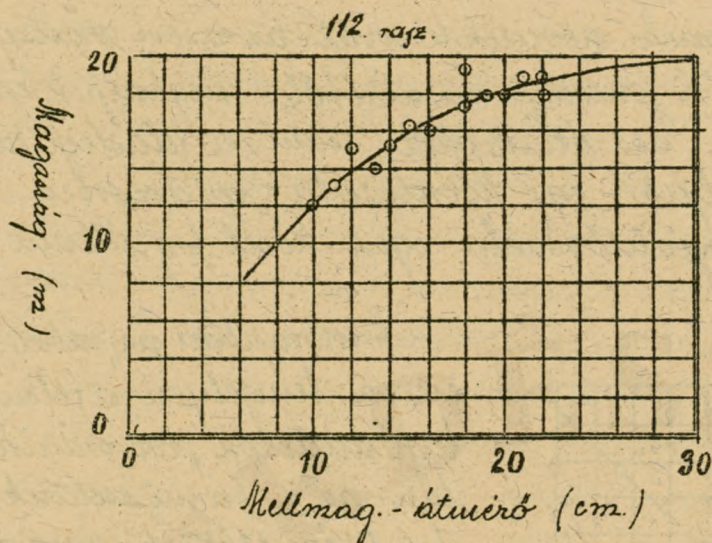
A 111. rajzban az abszcissa-tengelyen a jelenlegi átmérők, az ordinátán az n (a mi esetünkben 5) év előttiek vannak feltüntetve. A karikák a felrakott pontokat jelölik, melyek vesztésével a kiegyesltő egyenes könnyen meg volt szerkeszthető, mert annak útját a karikák biztosan mutatják. Erről a kiegyesltő egyenesről most már igen

pontosan le lehet olvasni bármely jelenlegi átmérőre nézve az n év előtti átmérőt.

Módszerekben van tehát olyan becslési jegyzőkönyvet készíteni, amelyben a jelenlegi átmérők helyett az n év előttiek szerepelnek. Míg azonban a jelenre vonatkozó jegyzőkönyvben 1-2 centiméteres kikerekítéssel alkottuk a vastagsági fokokat, addig az n év előttiket feltétlenül milliméteres pontossággal kell feltüntetnünk.

Hogy a fatömeg táblából az egyes vastagsági fokok 1 töresre eső átlagos fatömegét is meghatározhatjuk, ahhoz még az n év előtti magasságok ismeretére is szükségünk van. Erre a célra felhasználhatjuk a fennebb már említett magassági görbét (lásd. köv. oldalon 112. rajz).

Feltételezhetjük ugyanis, hogy bármely konkrét vastagsági fokunk n év előtt ugyanolyan magasság felett nőtt, mint ma. Hogy tehát például azok a fák, melyek 5 év előtt



mellemmagasságban 30 cm. vastagok voltak; ugyanolyan magasak voltak, mint a jelenlegi 30 cm. -es törzsek.

És az egyedüli feltételezés, mellyel ez az eljárás egybe van kötve. Ennek az elfogadhatósága azonban annyira nyilvánvaló, hogy helyességéhez alig férhet kétség.

Legfeljebb igen kis állománymerkezeti eltérések jathatnak olyan szerepet, amelyek bizonyos mértékben ellentmondanak annak a feltételnek; tekintettel azonban arra, hogy a növekedésállamis csak rövid (5-10 éves) időzakra terjed ki, a fennebb említett eltérések hatása kétségtelenül sokkal csekélyebb, mintsem hogy valahol gyakorlati szempontból számolni kellene.

Növekedéskészletéről lévén szó, mindenesetre kíváncsiak, hogy a magasságokat mind a jelenlegi, mind az n év előtti állományra nézve deciméternyi pontossággal olvassuk le a görbéről. Mivel azeket a magasságokat az n év előtti vastagságok szerint összehallított készlet jegyzőkönyv megfelelő rovataiban bejegyeztük, kiolvassuk a fatörzset a fatörzstáblából és vastagsági fokankint megszorozzuk azt a törzsdiammál. A szorzatok összege adja az n év előtti fatörzset. Ennek és a jelenlegi fatörzsek a különbsége nem más, mint az n évi növekedés.

Bizonyos nehézséget okoz az, hogy a fatörzstábla az átmérőt egész centiméterekben, a magasságot pedig egész méterekben mutatja ki. A körbeeső értékeket tehát körbesítéssel kell meghatározoznunk. Ez feltétlenül munkatöbbletet jelent, de korántsem túlságosan nagyot. Egy félóra munkatöbblet mindenesetre megéri egy-két napi munka megtakarítását (próbatorzsos- szakaszos készlet), vagy a képletes eljárások bizonytalanságából származó hátrányok kiküszöbölését.

Iskolgáljon az eljárás megvilágítására a következő péld.

da, mely a nyakorlathól van véve: Az 1. sz. kimutatás arók-
nak a próbatorxseknek az
adatait tünteti fel, melyek
alapján a 111 és 112. sz. rajz
készült. A első rovatban fog-
lalt mellmagassági átmérő-
ket milliméterre beosztott
átalóval mértük.

1. sz. kimutatás.
(L. a 111 és 112. rajzot is.).

Az átmérőknek					Leolvasás		
a próbatorxseknek					a görbéknek.		
5 év előtti átm.	5 év előtti átm.	5 év előtti átm.	5 év előtti átm.	5 év előtti átm.	5 év előtti átm.	5 év előtti átm.	5 év előtti átm.
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
113	11	102	10	12	8	71	95
118	08	110	11	13	10	91	115
131	11	120	12	15	12	111	132
138	11	127	13	14	14	131	146
157	09	148	14	15	16	151	189
177	10	167	15	16	18	170	169
177	11	166	16	16	20	189	178
196	15	181	16	16	22	208	185
196	13	183	18	17	24	227	190
203	13	190	18	19	26	246	194
214	11	203	19	18	28	265	196
223	13	210	20	18	30	283	197
225	12	213	21	19	-	-	-
231	11	220	22	18	-	-	-
267	14	253	22	19	-	-	-

A második rovat a növe-
dékfűzővel meghatározott
5 év vastagsági növedéket,
a harmadik pedig az előb-
bi kettő különbségét tünteti
fel. Az első (1.) rovat adja
a 111. rajzban felrakott absz-
pontok abszcisszáit, a 3. ro-
vat azok ordinátáit. A ki-
egyeztetővonal csaknem tel-
jesen egyenes, csak igen kevés
domború görbülete van.

Kérdés, nem a véletle-
nen működik-e, hogy a kapott
vonal nem teljesen egyenes,

hanem kissé hajlott? A domborúság csakély volta méltán adhat
okot erre a feltételre. Ha azonban meggondoljuk, hogy a vé-
konyabb, folytonos fákban a dolog természeténél fogva nem-
csak közvetlen mértékben kifejező, de viszonylagosan is kisebb
a vastagsági a vastagsági növedékek, mint az erősebb
torxseknek, be kell látnunk, hogy az enyhitett görbületek elvé-
leti magyarázata is van.

Ne törekedjünk tehát a pontok közt feltétlenül tökéleti-
sen egyenes kiegyesítő vonalat húzni, hanem szükség esetén
lást a egyező hajlást is vegyük tekintetbe.

Az 1. számú kimutatás 4. és 5. rovat 15 fájának az átlá-
lóval mért mellmagassági átmérőjét, illetőleg magasságmérő-
vel meghatározott teljes magasságát adja. A mi esetünkben e-
zek nem ugyanazok a fák, amelyeket az 1.-3. rovat kitöltési-

hez használtunk fel, azonban nincs gyakorlati alkalmazása annak sem, hogy mind a vastagsági növedék kiszámításához, mind a magassági görbe megszerkesztéséhez ugyanazokat a törzseket használjuk fel. A magasságokat is mérhetjük 1/2 méteres pontossággal 1 m. helyett. Megfelelő magasságú mérő alkalmazása esetén ez nem jelent munkatöbbletet. A 4. és 5. rovat adatai alapján készült a 112. rajzon látható kiegyenlítő görbe, melyről a 8. rovatban kimutatott átlagos magasságokat olvastuk le minden vastagsági fok számára.

Ezek után most már semmi alkalmazása annak, hogy a jelenlegi és az n évi (itt 5 év) előtti fátörzset a kétféle különbségképpen a növedéket meghatározzuk.

2. sz. kimutatás.

Jelen állapot.					5 év előtti állapot.				
d_{10}	t_2	Törzs- szám.	Vastagfatörzs		d_{15}	t_2	Törzs- szám.	Vastagfatörzs	
			egyenkint	összesen				egyenkint	összesen
cm.	m.	db.	köbméter		cm.	m.	db.	köbméter	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
8	101	30	0.020	0.600	71	95	30	0.006	0.180
10	121	156	0.041	6.396	91	115	156	0.031	4.836
12	138	324	0.078	25.272	111	132	324	0.061	19.764
14	152	420	0.122	51.240	131	146	420	0.098	44.160
16	164	402	0.168	67.536	151	158	402	0.140	56.280
18	174	306	0.228	69.168	170	169	306	0.198	60.588
20	182	150	0.294	44.100	189	178	150	0.254	38.100
22	188	96	0.364	34.944	208	185	96	0.324	31.104
24	192	48	0.434	20.832	227	190	48	0.391	18.768
26	195	24	0.510	12.240	246	194	24	0.456	10.944
28	197	6	0.588	3.528	265	196	6	0.530	3.180
30	198	1	0.662	0.662	283	197	1	0.597	0.597
Összesen:		1963	—	336.518	—	—	1963	—	285.501

5 évi folyónövedék: $336.518 - 285.501 = 51.017 \text{ m.}^3$

Évi átlag: 10.2 m.^3 - Növedékszámuk: 3.57 %.

A 2. sz. kimutatás első része nem oxotul bővebb magyarázatra. Amint látjuk, a vastagsági fokok alakítása 2 centiméteres kikerekítéssel történt. A 2. rovat adatait a 112. rajz (l. 327. old.) görbéjéről olvastuk le, a 3. rovat a törzsszámot tünteti fel (a becslési függőkönyvben szerepelni szokott rondskákat itt nem jegyeztük

kedvéért elhagytuk), a 4. rovat adatait a Grundner-Schwappach-féle fatömegtáblákból nyertük körbesítéssel, az 5. rovat pedig a törzsszámmal való szorzatát mutatja. Hogy ez a körbesítés milyen egyszerű, arról bárki meggyőződhetik, ha egy-két adat kiszámítását az idézett fatömegtáblából ellenőrizi (l. a 98-99. oldalt).

A kimutatás jobb oldala az 5 év előtti fátállomány adatait tünteti fel. A 6. rovat egyesik az 1 sz. kimutatás (l. 329. old.) 7. rovatával, a 7. rovat az előbbi 8. rovatával. A 9. rovat ismét körbesítés útján határozzuk meg. Több az esetben azonban a körbesítés már körülmenyesebb, mert nemcsak a magasságokat, hanem az átmérőket is körbesíteni kell. Ez a munka többlet azonban alig jöhet figyelembe ott, ahol a próbatorzsok szakasos elemzésével szemben napokat takaríthatunk meg. Egyszerűsíthetjük egyébként a dolgot, ha a gyakrabban előforduló esetekre néve legalább az átmérők viszonylatában előre kiszámítjuk és egyszerűsmindekkora feljegyezzük az arányos részeket (partes proportionales).

Maga a növedék kiszámítása aztán, mint a kimutatás alapján levő sorokból látható, már igen egyszerű és gyors.

A fennebb ismertetett eljárással szemben felmerülhet az a kifogás, hogy a növedékek a fatömegtáblákkal való meghatározása tulajdonképpen nagyon nehéz dolog. Hogy lehet ott, ahol az átmérőmérés nagyobb hibája is próbán meghosszabbítja magát, a fatömegtáblákat használni, amelyekkel magában a fatömeg becslésben is igen lényeges (akár 10%-ig mehető) hibákat követhetünk el?

Bár ez a kifogás az első pillanatra valóban megokoltnak látszik, az aggodályok mégis hamarosan eloszlanak, ha meggondoljuk, hogy itt csak két fatömegkülönbségről van szó, mely akkor is helyesen mutatja a növedék nagyságát, ha a számítás alapjául szolgáló fatömegek maguk eltérnek a valóditól. Feltéve természetesen, hogy az eltérés mind a korok elején, mind a korok végén szereplő fatömegekre nézve egyetértelmű és arányos nagyságú.

Ha például a fatömeg valamilyen 5 éves korok elején ténylegesen 200 m^3 , a végén 265 m^3 volna, akkor az 5 évi fo-

lyónövedék 5 m^3 -re rúgna. Ugyanevre az eredményre jutnánk, ha a fatömeg táblával a fennelbi fatömegek helyett a korzák elejére 205 m^3 -t, a végére pedig 210 m^3 -t kaptunk volna. A kétféle különbsége ismét 5 m^3 .

Ha a Rónai-féle tangensfatömeg táblákból indulunk ki, éppen így kell eljárunk, ahogy azt az előzőekben leírtuk; a különbség csak abban lesz, hogy az n év előtti átmérőknek megfelelő köbtartalmakat nem a fatömeg görbéiről, hanem a tangensfatömeg táblája megfelelő sorából nyerjük.

Ha a fatömeget nem fatömeg táblával, hanem próbatorzsok döntésével határozzuk meg, akkor a növedéket a következő módon becsülhetjük előnyösen.

A különböző vastagsági próbatorzsok eldöntés előtt pontosan meghatározzuk a jelenlegi és (növedékfűrésszel) az n év előtti mellmagassági átmérőt. Ezeknek az adatoknak a segítségével éppen úgy megismerhetjük a kiegyesülítő egyenest (l. 327. oldal 11. rajt), mint ahogy azt fennebb már leírtuk s arról leolvashatjuk az n év előtti valószínű átlagos átmérőt minden egyes vastagsági fokra nézve (1. sz. kimutatás 6. és 7. sorát).

A döntött és szakaszosan köbözött torzsok köbtartalma szerint megismerhetjük a fatömeg görbéjét, melyről mind a jelenlegi, mind az n év előtti átmérőkhöz megfelelő köbtartalmat vastagsági fokunként leolvashatjuk és beírhatjuk a becsési jegyzőkönyvbe. Mivel a faállomány köbtartalma az így kapott adatokkal a korzák elejére is, végére is meghatározottuk, egyrészt hivatalos úton kiszámíthatjuk a növedéket magát.

Az elmondottak megvilágítására szolgáljon az alábbi példa:

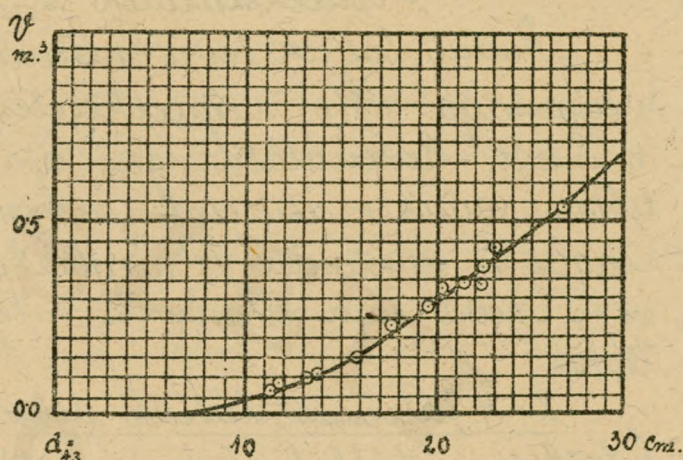
Egyrészt kedvéért feltételezzük, hogy az 1. sz. kimutatásban szereplő 15 torzset használtuk volna fel próbatorzsoknak. Az 1-3. és 6-7. sor adatai tehát itt is érvényesek. A szakaszos köbözéssel meghatározott köbtartalma az 3. sz. kimutatás 2. sz. sorában található (l. f. oldalon). Ezek alapján készült a fatömeg görbe (113. rajz).

Ezről a görbéről most már leolvasható minden vastag-

A próbatorzsok köbtartalma.

113. rajz.

Átlagmagasság, átüres	A vastagfa köbtartal- ma a szakaszos kö- bítés szerint
cm.	m ³
11.3	0.062
11.8	0.080
13.1	0.095
13.8	0.110
15.7	0.150
17.7	0.231
17.7	0.220
19.6	0.280
19.6	0.271
20.3	0.329
21.4	0.342
22.3	0.345
22.5	0.381
23.1	0.430
26.7	0.540



sági fok átlagos köbtartalma, még je-
dig mind a jelenlegi, mind az 5
év előtti állapotokra megfelelően
(4. sz. kimutatás, 3. és 7. sor). Öre-
ket sorozva a törzsátmérővel (2.
ill. 6. sor) s az így kapott sorozá-
tokat (4. és 8. sor) összegeve, kapjuk az összes fatömeget az
5 éves korokig végére, illetőleg elejére. Öregek különbségét ont-
va 5-tel, nyerjük az 1 évre eső folyónövekedést (10.0 m³).

4. sz. kimutatás.

Jelen állapot				5 év előtti állapot			
d ₁₃	Törzs- szám	A vastagfa köb- tartalmak (m ³)		d ₁₃	Törzs- szám	A vastagfa köb- tartalmak (m ³)	
cm.	szám	egyenként	összesen	cm.	szám	egyenként	összesen
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
8	30	0.020	0.600	7.1	30	0.015	0.450
10	156	0.042	6.552	9.1	156	0.031	4.836
12	324	0.079	25.596	11.1	324	0.060	19.440
14	420	0.120	50.400	13.1	420	0.098	41.160
16	402	0.173	69.546	15.1	402	0.148	59.496
18	306	0.232	70.992	17.0	306	0.201	61.506
20	150	0.296	44.400	18.9	150	0.259	38.850
22	96	0.365	35.040	20.8	96	0.322	30.912
24	48	0.432	20.736	22.7	48	0.390	18.720
26	24	0.510	12.240	24.6	24	0.458	10.992
28	6	0.589	3.534	26.5	6	0.530	3.180
30	1	0.663	0.663	28.3	1	0.600	0.600
Összesen:	1963	—	340.299	—	1963	—	290.142

$$5 \text{ évi folyónövedék} : 340299 - 290142 = 50157 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ -} \quad \quad \quad 50157 : 5 = 10031 \text{ m}^3$$

$$\text{Növedékszázalék} = 3.46 \%$$

Bínnit látjuk, ez a számítás nem kívánja meg sem a magassági görbe megszerkesztését, sem a körbesítéssel járó munkát. Használata igen ajánlható mindazonkor, ha esetekben, amikor nemcsak a növedéket, hanem a fátömeget magát is pontosan és megbírhatóan kívánjuk meghatározni, ezért nem elégszünk meg a fátömegtáblák használatával.

2. A fatermési táblák alkalmazása.

A fatermési táblákról már több ízben volt szó, így azok lényegét már ismerjük (149. és 275. oldalak). Ezek a táblázatok a fátömeg és egyes adatokhoz kívül a folyónövedéket (tulajdonképpen horvaki átlagnövedéket), a körönleges átlagnövedéket és a növedékszázalékot is tartalmaznak a területegységre vonatkozóan. Ha a termőhelyi osztályt, a hort, a sűrűséget és eleggyarányt ismerjük, a területegységre eső növedéket a fatermési táblák segítségével igen gyorsan kiszámíthatjuk, anélkül, hogy körvetlen helyszíni mérésre volna szükségünk.

Máskor Magyarországon népszerűen kíváncsi úgy becsülni a növedéket. Emlékeimre az erdőrendelési célokra szolgáló növedékszámításokhoz a legészakrebb a fatermési táblákat használni, melyek a pontosság tekintetében is igen jól megfelelnek. Ennek feltétele természetesen az, hogy maguk a fatermési táblák is helyes alapon álljanak és hogy a horta, termőhelyre, sűrűsége és eleggyaránya vonatkozó adatok szintén helyesek legyenek.

Bizonyos esetekben természetesen lényegesebb eltérésekkel is kell számolnunk. Innentől adódó példának, hogy az erdőben megritkított erdőben az egyes fák térfogati növekedése jóval nagyobb, mint a szabályosan zárt állományokban, s ezért az ilyen hiányos záródás esetén a fatermési táblák a valódiakkal kisebb adatokat szolgáltatnak. Hogy ezek az eltérések melyek, arra nézve eddig még rendszeresen táblázatba foglalt számadataink nincsenek, ezért is ilyen esetekben a fatermési táblával történő növedék meghatározás nem szolgáltat

megfelelő adatokat. Ilyenkor helyén való lehet az 1,1 alatti el-
járások valamelyikéhez folyamodni, miáltal a fatermési táb-
lákkal szemben alkalmazandó kiigazítások mértékére néz-
ve is jó tapasztalati adatokhoz juthatunk.

1. példa: A faállományleírési adatok a következők:
Lj. 10; $A = 40$ év; $s = 0.8$. - Mennyi az összesa jövedőbeli 1
évi folyónövedéke 1 k. holdon?

A folyónövedék az alábbi fatermési tábla szerint (l. 337.
old.) a 40 és 50 éves kor között 95 m^3 . Ezt még meg kell szoroz-
nunk a sűrűségi viszonyxámmal. Tehát: $Z_{n.0} = 95 \times 0.8 = 76 \text{ m}^3$

2. példa: $\left. \begin{array}{l} B = 0.2 \\ H = 0.8 \end{array} \right\} A = 50 \text{ év}; s = 0.7$.

A termőhely megfelel a 275. oldalon levő fatermési tábla
II. F. osztályának. Mennyi a vastagfa növedéke a következő
évben?

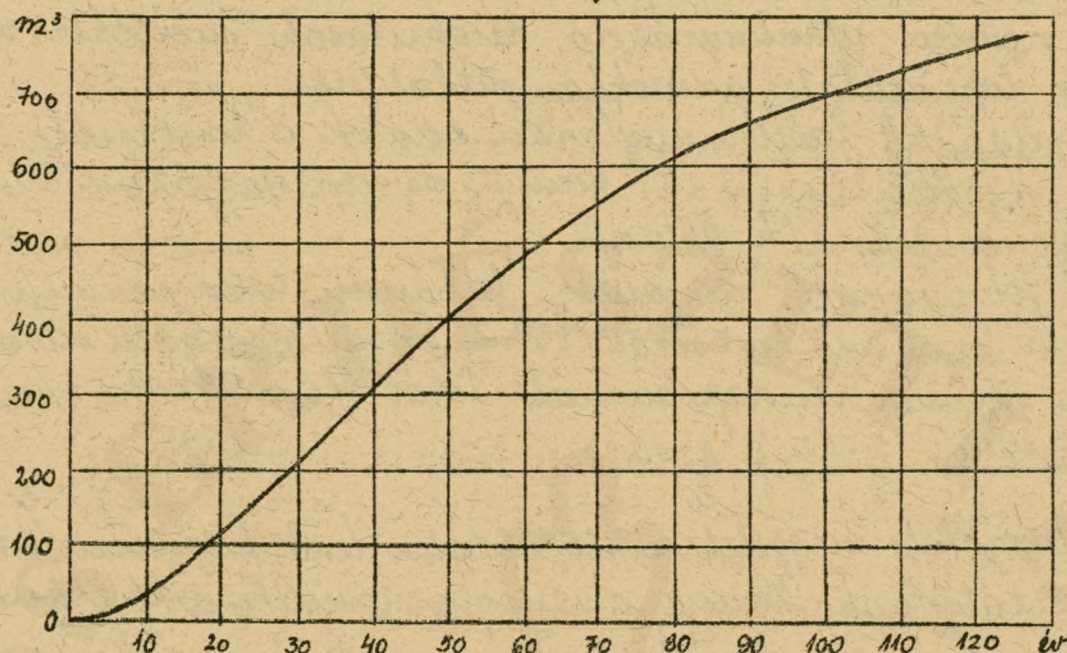
$$\left. \begin{array}{l} B: 40 \times 0.2 \times 0.7 = 0.56 \text{ m}^3 \\ H: 78 \times 0.8 \times 0.7 = 4.37 \text{ m}^3 \end{array} \right\} \text{Összesen: } 4.93 \text{ m}^3$$

A fatermési táblákból sohasem a folyóévi növedéket ma-
gát, hanem mindig csak a 10-10, vagy 5-5 éves vonatkozó
korra ki átlagnövedéket olvashatjuk ki. Az alábbi fatermési
tábla összesájára vonatkozóan pl. a 40 és 50 év közötti kor-
szakra ezt így számítottuk ki:

$$\frac{V_{50} - V_{40}}{10} = \frac{401 - 306}{10} = 95 \text{ m}^3$$

Ezt az adatot találjuk a folyónövedék rovatóban a 40 és 50
éves korok fatermési körött. Ilyen rövidebb korszakokra néz-
ve a folyónövedékek a korszaki átlagnövedékkel való helyette-
sítése minden tárgy nélkül megengedhető, mert a hétévi kö-
zött olyan csekély a különbség, hogy az első tizedesben még
nem jut kifejezésre. Erről meggyőzhet a 114. rajz szemléltete,
(l. a következő).

A rajzon látható görbe a fatermegváltorását mutatja
a kor függvényeképpen. Ha a folyónövedéket a korszaki átlag-
növedékkel vesszük egyenlőnek, ezzel azt tételünk fel, mint-
ha az egyes 10-10 éves korszakokon belül a fatermek egye-
nes vonalban emelkednének. Mivel a rajzból látjuk, és a
feltevés nem állhat meg, mert a fatermeg emelkedése folytonos-



sau változó görbe futásának felel meg. Rövidebb szakaszokon belül azonban a görbe és a hár közöti eltérés olyan mékely, hogy a hettő gyakorlatilag egybecsönnek vehetb. Kivétel: rajzunkon az első és második (0-10, illetőleg 10-20 év közötti) szakasz, melynek hajlása más.

A ilyen fiatal faállományok folyónövedékére azonban a gyakorlatnak ugyancsak szükség, úgyhogy a korraiki átlagnövedékkel való helyettesítés nem kifogásolható.

A faállomány közisüges átlagnövedékét így kapjuk, hogy a fatömeget osztjuk a korrall. Ha pl. a fatömeg a 100 éves korban 200 m^3 , akkor az átlagnövedék $\frac{200}{100} = 2 \text{ m}^3$.

3) A növedékszámalék alkalmazása.

A növedékszámalék lényegével már a II. alatt megismerkedtünk. Faállományokra alkalmazva a növedékszámalék:

$$K = \frac{100 \cdot Z}{V},$$

ahol Z a faállomány folyónövedékét, V pedig azt a fatömeget jelenti, amelyen Z létrejött. Ebből $Z = V \frac{K}{100}$.

Ha tehát a fatömeget magát ismerjük és valamely módon a növedékszámalékot is megállapítottuk, kiszámíthatjuk a növedékét is. Ha a faállomány sűrűsége nem tér el túlságosan a

Licfenyő fatermési tábla 1 k. holdra.
(Vapor hegyi régi adatra. II. termék. oszt.)

Kor	Főrszek száma.	Vastag fa				Összes fa			
		fatörzs	fatörzs-növekedés	növekedés aránya	átlagos növekedés	fatörzs	fatörzs-növekedés	növekedés aránya	átlagos növekedés
		m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
10	3200	0				40			4.20
20	1800	53	5.3			7.2	18.00		5.60
30	1255	155	10.2	19.25	2.65	11.2	9.4	8.39	6.88
40	905	255	10.0	6.45	5.17	20.6	10.0	4.85	7.65
50	675	351	9.6	5.76	6.38	30.6	9.5	3.40	8.02
60	515	434	8.3	2.36	7.02	40.1	8.4	2.09	8.08
70	409	504	7.0	1.61	7.23	48.5	7.0	1.44	7.93
80	325	559	5.5	1.09	7.20	55.5	5.5	0.99	7.63
90	285	603	4.4	0.79	6.99	61.0	4.5	0.74	7.28
100	266	638	3.5	0.58	6.70	65.5	3.7	0.56	6.92
110	254	667	2.9	0.45	6.38	69.2	3.1	0.45	6.57
120	245	693	2.6	0.39	6.06	72.3	2.7	0.37	6.25
					5.78	75.0			

teljes sűrűsigtől, akkor a növekedésszámlálót a fatermési táblából vehetjük át. Mennél ritkább az erdő, annál kevesebb fog a fatermési tábla adata a való-
sággal megegyezni. Mára tehát kívánatos lehet a növ. számlálót külön meghatározni.

A faállomány növekedésszámlálójának a meghatároz-

zására többféle eljárást ajánlottak. Egyike ezeknek a következő: Több vastagsági osztályt alakítunk a Hartig eljárása szerint (206. old.), s mindeniken belül külön-külön hisztogramjuk a növekedést; az így kapott növekedéseket összeadjuk:
 $Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_x = Z$.

Ha a vast. osztályok fatömegét a múltra mérve $V_1, V_2, V_3, \dots, V_x$ jelzi akkor a faállomány növekedésszámlálóját:

$$p_z = \frac{100 Z}{V_1 + V_2 + \dots + V_x}$$

Pressler képlete szerint, mely azt tételre fel, hogy a növekedés hasonló a pénztőke kamatozásához:

$$p_z = \frac{V - v}{V + v} \cdot \frac{200}{n}, \text{ ahol } V \text{ a korzók vé-}$$

gén, v a korzók elején létező fatömeg, n pedig a korzók hosszát jelenti években.

Güttenberg a faállomány növekedésszámlálójának a meghatározására leginkább a 322. oldalon ismertetett képletet ajánlja, mely szerint: $p_z = p_g + p_k + p_f$.
A p_f -et, mely igen kis érték, nyugodtan elhanyagolhatjuk,

sígy csak a p_g -t és a p_h -t kell meghatározni. Ezt az erre a célra választott, s a törzsszáma figyelembevételével a vastagsági fokok közt kellően elosztott próbatörzseken végezzük.

Példa: A próbatörzsek adatai valamely 130 éves bükkösben a következők:

A próbatörzs száma:	Átmérő (cm)		Körlap (m ²)	
	jelenleg:	1 év előtt:	jelenleg:	1 év előtt:
1	24.1	24.0	0.0456	0.0452
2	29.0	28.9	0.0661	0.0656
3	30.5	30.3	0.0731	0.0721
4	34.5	34.3	0.0935	0.0924
5	39.1	38.9	0.1201	0.1188
6	49.5	49.2	0.1924	0.1901
Összesen:			0.5908	0.5842

$$p_g = \frac{100 (0.5908 - 0.5842)}{0.5842} = 1.13\%$$

A faállomány átlagos magasságát 32 m.-nek, magassági növedékét 0.125 m.-nek találtuk volna, tehát:

$$p_h = \frac{100 \times 0.125}{32} = 0.39\% ; \text{összesen: } p_v = 1.13 + 0.39 = 1.52\%$$

Ha dönteni nem akarunk, a p_g -t állótörzseken határozzuk meg, p_h -t pedig a fatermési tábla segítségével számítjuk ki.

Schneider eljárása bizonytalansága miatt nem ajánlható.

Busse az ő táblázatainak (320. old.) használatát a faállomány növedékszámításának a meghatározására a következő alakban ajánlja.

Mintegy 10 állagtörzsen meghatározandó a növedékszámítás úgy, amint azt az állótörzsekre vonatkozólag fennebb leírtuk. Azután a nyert adatok számtani átlagát alkalmazzuk az egész faállományra. De eljárhatunk úgy is, hogy a növekvési osztályt nem állapítjuk meg külön minden próbafára névre, hanem átlagos osztállyal számítunk.

Magának a növedéknek a meghatározása, ha már a növedékszámítást ismerjük, igen könnyelmes és megvan

az az előnye is, hogy a sírűségnek és az elegyarányoknak a számítási műveletbe való bevonását nem kívánja meg. E-
zért nagyon ajánlatos az erre vonatkozó tapasztalati ada-
tokat összegyűjteni, hogy azok után adott esetben hasznosít-
hatók legyenek.

1. példa: Hogyan számítottuk ki az összes fa növedék-
százalékát a 337. oldalon levő fatermelési táblában a
60 és 70 év közé eső korokra?

$$p = \frac{100Z}{V} = \frac{100 \times 70}{485} = 1.44\%$$

2. példa. A 338. oldalon levő példában a növedékorára-
lékot egy bükkösre nézve 152%-nak határoztunk meg.

Érdyünk fel, hogy az a bükkös 4 év múlva kerül vágás
 alá. Kérdés, mennyi lesz akkor a fatömege, ha jelenleg:
 2470 m³?

Először kiszámítjuk a növedéket 1 évre a $Z = V \cdot \frac{p}{100}$ kép-
let szerint, az így kapott 1 évre vonatkozó eredményt meg-
szorozzuk 4-gyel s azt hozzáadjuk a jelenleg 130 éves faálló-
mány fatömegéhez:

$$V_{130+4} = 2470 + 4 \times 2470 \cdot \frac{1.52}{100} = 2470 + 150 = 2620 \text{ m}^3$$

3. példa: Valamely I. termőhelyű lúgos fatömege a 70
éves korban 1900 m³. Kérdésük ki ennek 1 évre és 1 hold-
ra eső folyónövedékét az összes fára vonatkozólag, a
Schwappach fatermelési táblái alapján.

A kiolvasott növedékszázalék: 2.9%.

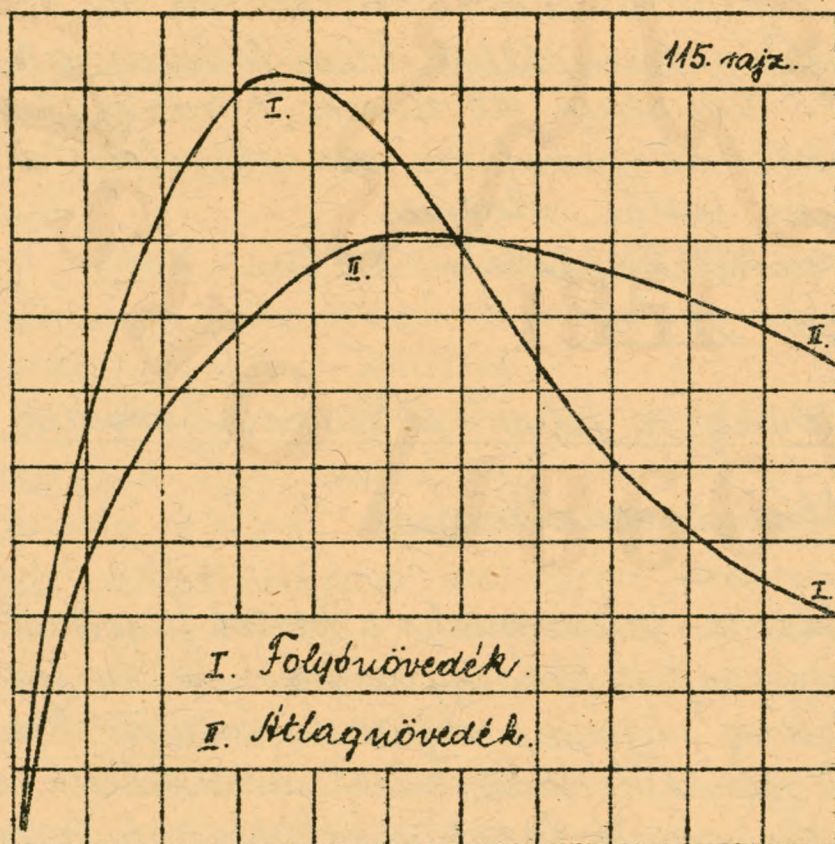
$$\text{Tehát } Z = 1900 \times 2.9 = 55.1 \text{ m}^3$$

c) A kor, a fatömeg, a folyó- és az átlagnövedék
közösös vonatkozásai.

A 114. rajz (336. old) a fatömegek a kortól függő vál-
tozásairól világos képet nyújt. (Érdeklő a 110. rajz is, 324. old).
A fatömeg görbéje mindig ugyanast a futást mutatja: kez-
detben az abszolútus növekvés lassú, mert a kis méretű cse-
metékre kevés lerakódó újabb fapalástok köztartalma ter-

mészterületen rekély. Minél nagyobb az átlag és a magasság s ezzel a fa felülete, annál nagyobb lesz azonos vastagság esetén annak a fapalántának a hőtartalom, mely azt körülveszi. Értet a fatömeg görbéje a nagyobb korok felé bizonyos ideig homorúan emelkedő irányzatot mutat, majd egy áthajlás (influen) pont elérése után domorú görbébe megy át. Ez azt jelenti, hogy ettől a ponttól kezdve a fatömeg növekedési értéke mindinkább megnövekszik. Ha még tovább húzzuk a görbét, egy bizonyos elelelési (kulminációs) ponton túl domorúan, majd később homorúan eső görbét kapunk, annak a jelével, hogy a faállomány fatömege az elvévelés állapotába lépett, s a legidősebb egyedei és a betegségek megtámadta törzsek pusztulásra folytatólag fokozatosan visszafejlődik.

Ez a visszafejlődés hosszú ideig tart s a görbe az utolsó törzsek táján nyílóan igen messze kinyúl, míg a fatömeg hígre az abszcisszateugelyig süllyedve alá. A gyakorlatban sokszor szokták a faállományt addig feuntartani, amíg a fatömegben visszaérés áll be, haenn mindig jóval azelőtt kaszálják ki.



A fatömeggörbének az előbb említett két rajzban bemutatott alakja az összegező (integráló) görbe természetének felel meg. Ha azonban az egyes korok elejére és végére kimutatott fatömegek különbségeit, illetőleg azok korunként-
lagát rakjuk fel

a megfelelő ordinátákra, akkor a különbségeknek (differenciáknak) a görbéjét kapjuk, melynek alakját a 115. rajz (első old.) mutatja be (I.). A körösíges átlagnövedék görbéjét a Π . r. vonal tünteti fel. Ennek a két görbének az egyenlőségre való viszonyát illetően a következőket kell megjegyeznünk:

1.) A folyó és az átlagnövedék egy bizonyos korban egyenlő egyenlőséggel (rajzműben pl. a 60 éves korban).

2.) Az a kor, melyben ez az egyenlőség bekövetkezik, megfelel az átlagnövedék debelési (kumulációs) pontjának.

3.) Ez előtt az időpont előtt a folyónövedék mindig nagyobb, utána pedig kisebb, mint az átlagnövedék. Ugyanaz a szabály áll fenn a körlejárás és az átlagos magasság folyó- és átlagnövedékére vonatkozólag is.

Az 1-3. pontok alatti állítások helyességét a következő módon bizonyíthatjuk be: A 116. rajz (l. a 342. oldalon) a re-perhegyiségi Hírfelnyő fatérmezi tábla szerint (l. 337. old.) szerkesztett görbét mutatja be, melyből a bizonyítás kiindul. Hírszánk ehhez a görbéhez három egyenest, úgy választva az a rajzban látható (I-III.). Az egyenesek metszési pontjainak megfelelő ordinátákat (fatörteket) jelöljük V_1, V_2, V_3 -mal, az abszcisszákat (korokat) A_1, A_2, A_3 -mal. Az egyeneseknek az abszcissza tengellyel bezárt szögei: α, β, γ .

A fatörtegy osztva a korrall, adja az átlagnövedéket (H), tehát:

$$1.) H_1 = \frac{V_1}{A_1} = \operatorname{tg} \alpha \quad ; \quad 2.) H_2 = \frac{V_2}{A_2} = \operatorname{tg} \beta \quad ; \quad 3.) H_3 = \frac{V_3}{A_3} = \operatorname{tg} \gamma \quad \dots \dots \dots I.$$

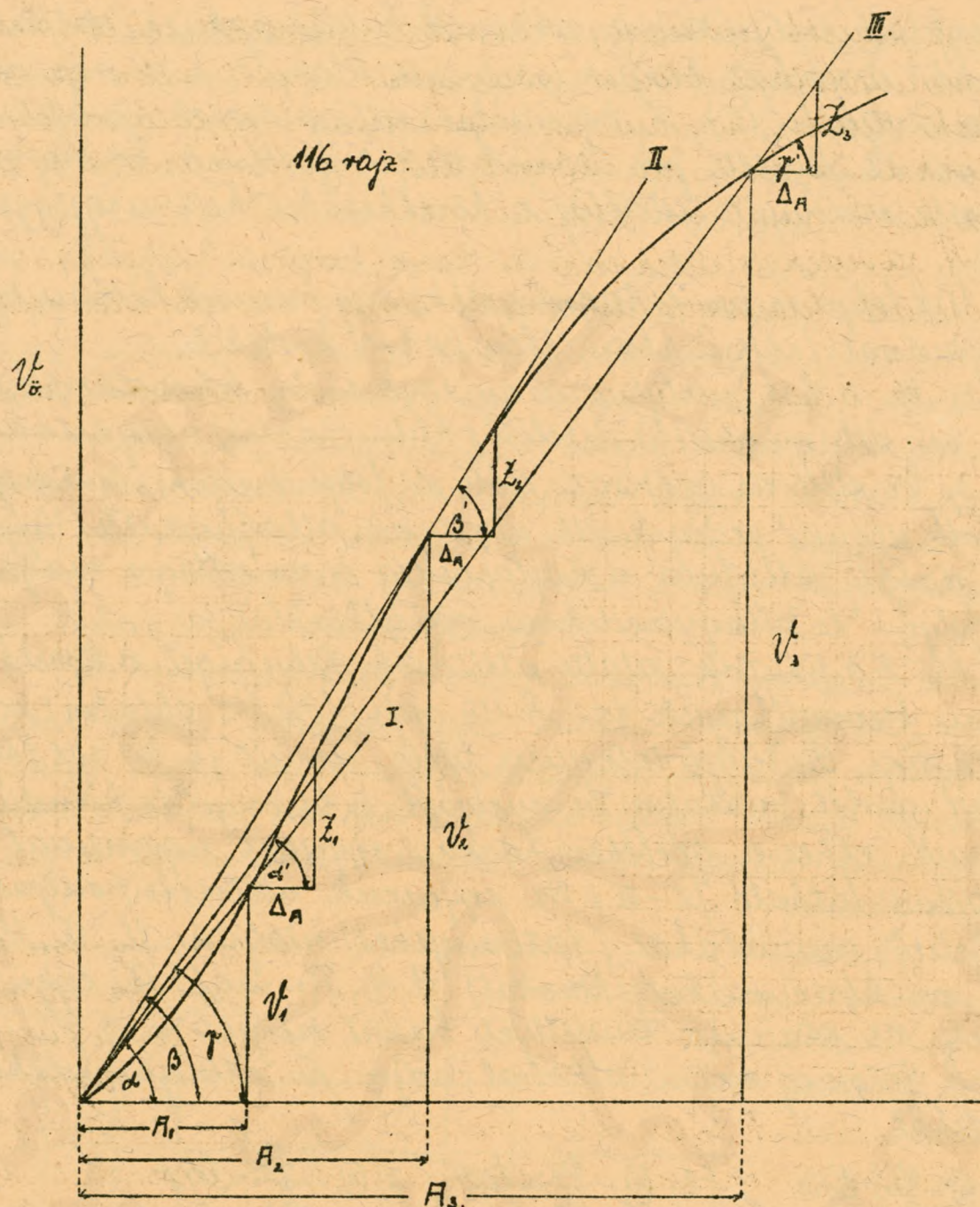
Az ábrából kitűnik, hogy $\alpha < \beta > \gamma$

tehát épen úgy: $\operatorname{tg} \alpha < \operatorname{tg} \beta > \operatorname{tg} \gamma$

és az 1-3 egyenlet alapján: $H_1 < H_2 > H_3$

A legnagyobb átlagnövedék tehát a Π . egyenesnek felel meg, azaz az átlagnövedék abban a korban a legnagyobb (akkor debel), amikor a kérdőponttól a fatörtegy-görbéhez húzott egyenes: a görbe érintője.

A folyónövedéket az időnek egy elemi részére vonatkozólag (a rajzban $\Delta A = 1 \text{ év}$) Z_1, Z_2, Z_3 jelöli.



Az a szög, melyet a görbe eleme része zár be az abszcissz. szateupellyel: α' , β' és γ' .

Ha feltesszük, hogy $\Delta_H = 1$ év, akkor áll az, hogy:

$$Z_1 = \operatorname{tg} \alpha', \quad Z_2 = \operatorname{tg} \beta' \text{ és } Z_3 = \operatorname{tg} \gamma'$$

A rajz szemléletéből az is kitűnik, hogy:

$$\alpha' > \alpha, \quad \beta' = \beta \quad \text{és} \quad \gamma' < \gamma \quad \text{és ugyanígy}$$

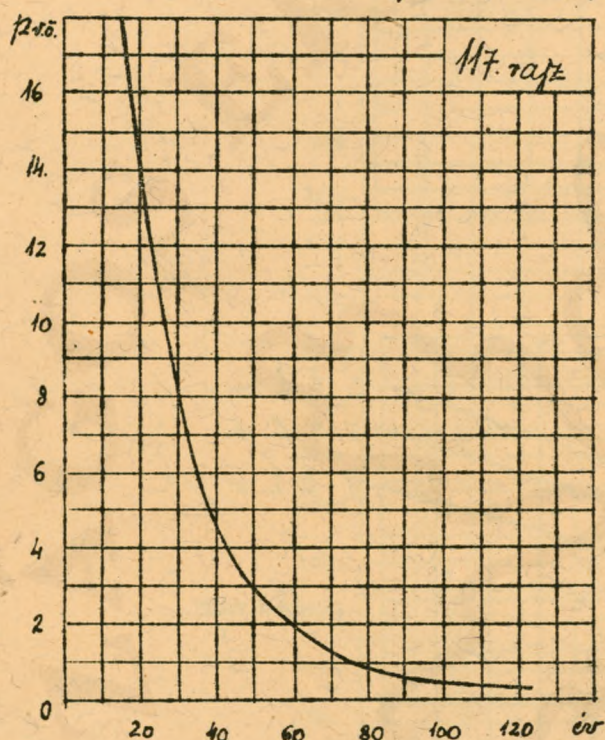
$$\operatorname{tg} \alpha' > \operatorname{tg} \alpha, \quad \operatorname{tg} \beta' = \operatorname{tg} \beta \quad \text{és} \quad \operatorname{tg} \gamma' < \operatorname{tg} \gamma \quad \text{maga}$$

$$Z_1 > H_1, \quad Z_2 = H_2 \quad \text{és} \quad Z_3 < H_3.$$

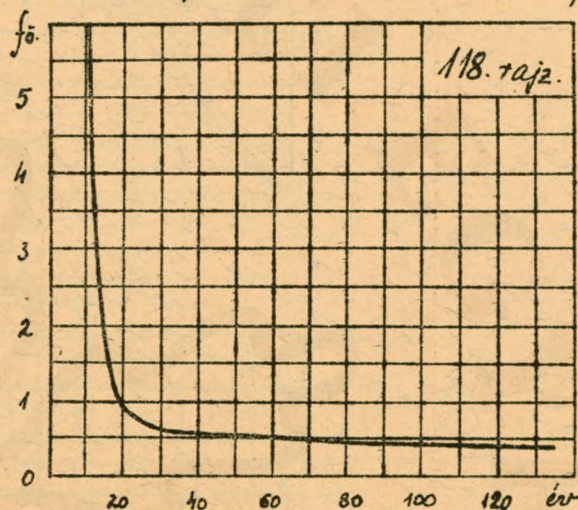
boxel a felelőbb (341. oldal.) 1-3.) alatt megadott tételek helyes-
sége mennyiségnyi iton is bebizonyítást nyert, azaz: Az átlag-
növedék delelési pontján az átlagnövedék egyenlő a folyó-
növedékekkel. Ez előtt az időpont előtt a folyónövedék nagyobb,
utána kisebb, mint az átlagnövedék.

A növedékszázalék a korral való változásáról a
117. rajz ad felvilágosítást. Látnuk, hogy a növedékszázalék

A növedékszázalék görbéje (örsefa).



Örsefa alakján (II. t. h. oszt.)



eleinte rendkívül gyorsan esik,
a magasabb korokban azonban
szelídebb hajló görbébe megy át.

Még csak azt jegyezzük
meg, hogy a fent kifejtett vonatkozások az egyes fákra nézve
is fennállanak, csak hogy az átlagnövedék delelése jóval ma-
gasabb korra esik, mint a faállományé.

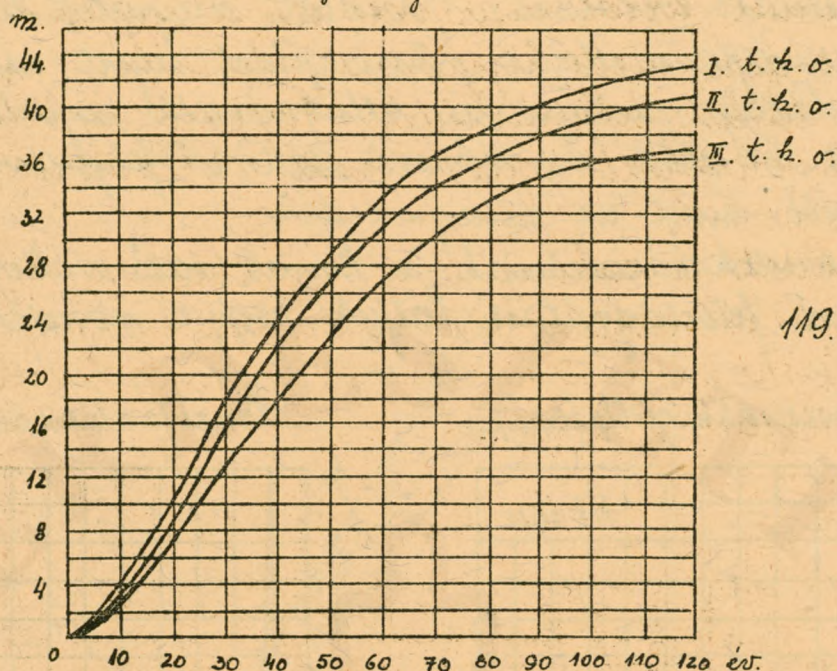
D.) A körleperő, magasság, alakjának és törzsének

változása a korral.

A reporthegyi fatermési táblák alapján lehet az ösze-
függéseket mind a három termőhelyi osztályra nézve szemlélté-
tetni a 118-121. rajzok.¹⁾ Csak az alakjának és a növedékszáz-

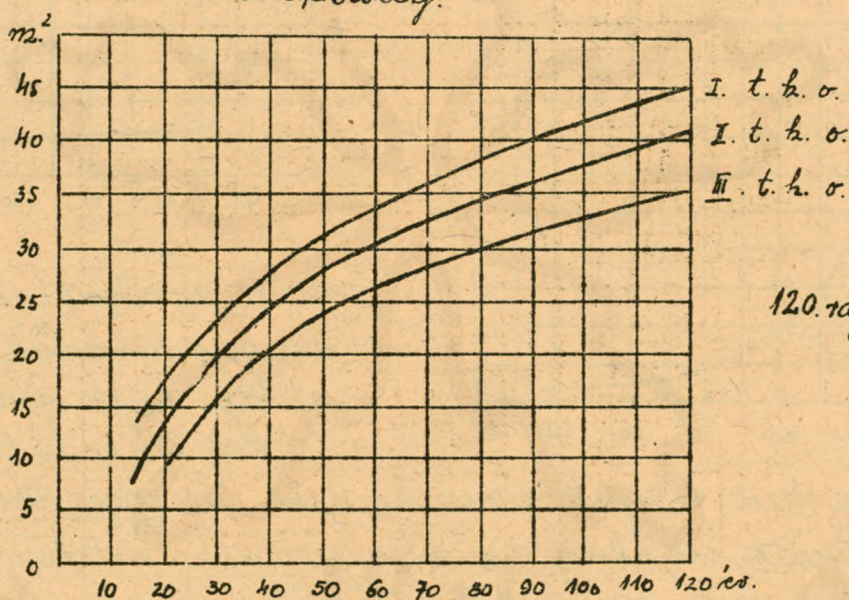
¹⁾ Erdészeti Lapok, 1898., 143-144. old.

Magasság.



119. rajz.

Korlapösszeg.



120. rajz.

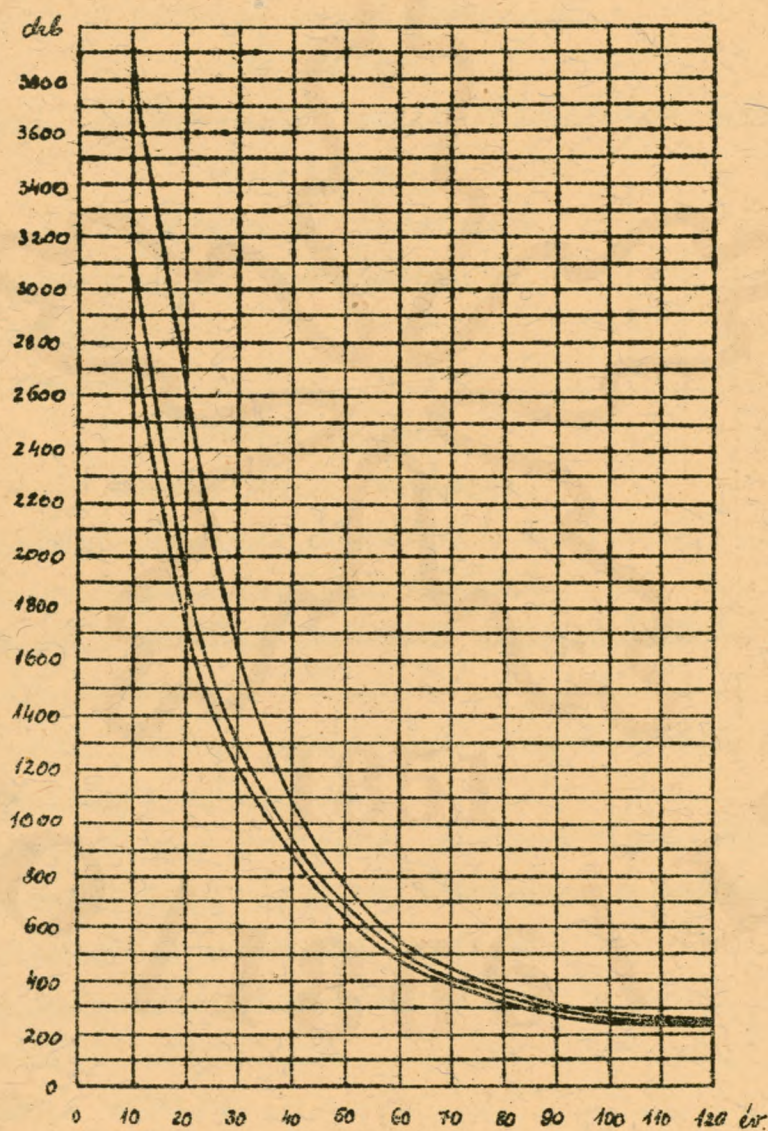
valék kivétel, melyet csak a II. th. osztályra szerkesztettünk meg, mert a háromez th. osztály adatai olyan közel fekszenek egymáshoz, hogy rajzunk kis méreijében így sem különíthettük volna el azokat kellőképpen. Az egyes fákra vonatkozó görbék a fejlődésiábrákhoz hasonló futást mutatnak, bár azokhoz képest bizonyos eltolódások észlelhetők rajtuk.

A fátömegteljesítőknek a korral való összefüggését a fatermésztan tárgyalja részletesen. Ez az erdőbecsléstani-

nak – mint arról már volt szó – egy többé-kevésbé önállóított ága, mely kifejlődését elsősorban az általános fatermesési táblák felállításával kapcsolatos kutatásoknak és az erre vonatkozó igen kiterjedt szakirodalomnak köszönheti.

Örökre a szakirodalmi termékeknek legfontosabbja-
it, melyek a szaklapok ilyen irányú közlésén kívül, mint
önálló munkák jelentek meg, az Erdészeti Lapok 1916. évfolya-
ma tartalmazzák (4-8 oldal).

Törzsek száma.



121. rajz.

Tartalomjegyzék.

Bevetés

Fogalom -----	3 old.
Az erdőbeültetési viszonyai az erdészeti és az általános tudományok más ágaihoz -----	3 ..
Történet, irodalom -----	4 ..

első rész.

A fátörzs meghatározása.

első szakasz.

Fekvő fák és kitermelt erdei választékok köbözése.

első fejezet.

Általános fogalmak.

I. A fák alakviszonyai általában -----	6 ..
II. A faválasztékok -----	9 ..
III. A mértékegységek -----	12 ..

Második fejezet.

A testmértani köbözés.

A) A testmértani köbözés elvelete -----	13 ..
1) Általános mennyiség-tani képletek -----	15 ..
2) Erdőbeültési célokra nyújtott köbözöképletek -----	16 ..
3) A szakaszos köbözés -----	18 ..
B) A testmértani köbözés gyakorlati végrehajtása -----	21 ..
I. A hosszúság mérése -----	21 ..
1) A hosszúságmérő eszközök és azok használatuk -----	21 ..
2) A hossz-mérés hibái és azok befolyása a köbös tartalomra -----	23 ..
II. Az átmérő és a terület mérése -----	24 ..
1) Vastagságmérő eszközök -----	24 ..
Az átlaló -----	24 ..
a) Egyenes átlalók -----	26 ..
1) Egyenes átlalók -----	26 ..
2) Az egyenes vetetékű átlalók -----	27 ..
3) A hálós vetetékű átlalók -----	29 ..
4) A ferdejártú átlalók -----	29 ..

I.	A görbülőjáratú átlalók	31 old.
	2.) A szorítómarkolású átlalók	31 -"
2.)	Kétvonalú átlalók	31 -"
3.)	Égyéb rokontermészetű szerkezetek és különlegességek	33 -"
	a.) A keresztés átlalók	33 -"
	b.) Az átlalós bot, vagy botátlaló	33 -"
	γ.) Az osztályozó átlaló	34 -"
	δ.) Az átlalós mérővessző	34 -"
	ε.) A tükrös átlaló	34 -"
4.)	A terpesztő átlalók	35 -"
	b.) A köböző átlalók	36 -"
	c.) Az adatjegyző (regisztráló) átlalók	36 -"
2.)	Területmérő eszközök	38 -"
III.	A keresztrelvény területének meghatározása	39 -"
	a.) A terület kiszámítása az átmérő alapján	40 -"
	b.) " " " " a terület " "	41 -"
	c.) A körlap meghatározása közvetlen területméréssel	41 -"
IV.	A mérési hibák befolyása a keresztrelvény területére és a faj költartalomára	42 -"
	a.) A körlopszámitás pontossága	42 -"
	b.) A költartalomszámitás pontossága	43 -"
	c.) Az átmérőmérés pontossági határai	44 -"
	d.) Egyes törzsek mérésének hibahatárai	44 -"
	β.) Hibahatárok nagyobb számú törzs mérése esetén; (kikerekítés).	45 -"
V.	A körlap és a költartalomszámitás segédeszközei	50 -"
	1.) Segéd táblák	51 -"
	2.) Egyéb segédeszközök	53 -"
VI.	Gyakorlati példák a köbözés végrehajtására	53 -"
VII.	A csoportos köbözés	61 -"
	1.) Csoportos köbözés különleges segéd táblák nélkül	61 -"
	2.) " " " " segéd táblákkal	62 -"
	a.) A rönkököböző táblák	62 -"
	β.) A rúd köböző táblák	64 -"
	3.) A csoportköböző táblák szerkesztése	65 -"
VIII.	A kéreg költartalomának meghatározása testmértani úton	66 -"

III. Fejezet.

A természettani (fizikai) köbözés

1, A vízbesúlyozás módszere (A xylométer).....	67 old.
2, Köbözés súlyméréssel.....	70 -"
3, Köbözés a fa súlyegységeivel.....	71 -"

IV. Fejezet.

Az ürmértékbe rakott faválasztékok köbözése.

1, A mértékegység és a rakásolás módja.....	73 -"
2, A felrakásolt fa tömörköttartalmára kihatással lévő tényezők.....	74 -"
3, Az ürméterbe rakott fa tömörköttartalmának meg- határozása.....	75 -"
a, A testmértani eljárás.....	76 -"
b, A természettani eljárás.....	76 -"
c, A tömörköttartalom meghatározása tapasztalati adatok alapján.....	77 -"
α, A faanyag tömörköttartalma.....	77 -"
β, A léveg tömörköttartalma.....	81 -"
4, A tömörköbméterekben kifejezett fatömeg átszámítása ürméterekre.....	82 -"

Második szakasz.

Az állófák köttartalmának meghatározása

Általános szemléletek.....	83 -"
----------------------------	-------

Első fejezet.

A szükkeges méretek meghatározása.

A, A magasság mérése.....	83 -"
I. A magasságmérés elvelete.....	84 -"
II. A háromszögek hasonlóságán alapuló magassá- gmérők.....	89 -"
1, Az alapvonal közvetlen levetését igénylő magasságmérők.....	89 -"
a, Vízszintes alapvonnal használt eszközök.....	90 -"
α, A Meyer-Kosfeld-féle magasságmérő.....	90 -"
β, Weise magasságmérője.....	90 -"
γ, A magasságmérő átlaló.....	92 -"

Általános szemléletek

a.) Becslés faállomány-átlagtörzsek döntésével, vastagsági osztályok elkülönítése nélkül	185 +ld.
α.) Az eljárás lényege	185 -"
β.) A mellmagassági átmérők felvétele	186 -"
γ.) Az átlagos átmérő (d_{med}) kiszámítása	196 -"
δ.) Az állományátlagtörzsek felkeresése és köbözése	196 -"
ε.) A fatömeg kiszámítása	201 -"
ζ.) A faállományátlagtörzsekkel való becslési mód műltatása	203 -"
b.) Becslés különböző átmérőjű átlagtörzsekkel	203 -"
α.) Az idetartozó eljárások lényege és célja	203 -"
β.) Hartig Róbert módszere	205 -"
γ.) Graubt	212 -"
δ.) Ulrich	218 -"
ε.) Block	223 -"
ζ.) Vastagsági osztályok képzése a gyakorlati választékolás szerint	224 -"
η.) A fatömeggörbés eljárás	230 -"
θ.) A tömeggyenes alkalmazása	233 -"
1.) Kopecký módszere	233 -"
2.) Rónai módszere (a tangensfatömeg táblák alkalmazása)	235 -"
2.) Becslés próbatörzsek döntése nélkül	239 -"
α.) Általános szemléletek	239 -"
β.) A faállományalakjának alkalmazása	239 -"
γ.) A fatömeg táblák alkalmazása	241 -"
3.) A faválasztékok megbecslése tapasztalati táblázatokkal	245 -"

II. Próbateres becslési módok

α.) Általános szemléletek	252 -"
b.) A körösíges próba	254 -"
c.) A rudaspróba (rudas szalagpróba)	256 -"
d.) A köröspróba	263 -"
e.) A próbateres eljárások műltatása	268 -"

B.) Becslés a mellmagassági átmérők felvétele nélkül	273 old.
a.) Metzger módszer.	
b.) A fatermési táblák használatát	274 -.
c.) A szembecslés (vagy szemrebecslés)	277 -.
α.) Szembecslés egészben	278 -.
β.) Szembecslés a területegységre	278 -.
γ.) Szembecslés törzsenként	278 -.
δ.) Gerding - Borggreve - féle eljárás	279 -.
C.) A becslés módjának megválasztása	280 -.

Második rész.

A kor.

Altalános szemléletek	286 -.
I. Egyes fák kora	286 -.
a.) A fekvő fa kora	287 -.
b.) Az állófa kora	289 -.
α.) A kor meghatározása hajkolással vagy növedékfűrővel	289 -.
β.) A kor meghatározása az árgörvök (árgörvselek) megismerésén útján	290 -.
γ.) A kor meghatározása gazdasági feljegyzések alapján	291 -.
δ.) A kor meghatározása szemrebecsléssel	291 -.
II. A faállomány kora	292 -.
1.) Egykori faállományok korának meghatározása	292 -.
2.) Vegyeskori faállományok átlagos korának meghatározása	293 -.
a.) Az átlagos fatömegkor kiszámítása	294 -.
α.) A fatermési táblák alkalmazása	294 -.
β.) Az átlagos kor kiszámítása a fatömeg és átlag-növedék szerint	296 -.
b.) Az átlagos területkor kiszámítása	297 -.
c.) Az átlagos kor meghatározása a próbatorzsek számtani átlaga szerint	298 -.
d.) A gazdasági kor	299 -.

e.) A vezérállomány kora	301 old.
f.) Kiemelés	302 -.

III. rész.

A növedék.

Általános szemléletek	302 -.
A.) Egyes fák növedékének meghatározása	304 -.
I. Az egysejtes kifejezett növedék meghatározása	304 -.
1.) A magassági növedék	304 -.
2.) Az átmérő növedéke (vastagsági növedék)	305 -.
3.) A keresztterület (körlap) növedéke	306 -.
4.) A fatömeg növedékének meghatározása	307 -.
a.) A fekvőfán	307 -.
α.) A növedék meghatározása egysejtesen	307 -.
β.) A növedék meghatározása a szakaszos kötéssel	309 -.
γ.) Törzselemzés	309 -.
b.) Az állófákon	315 -.
α.) A növedék meghatározása az alak- szám szerint	315 -.
β.) A növedékszámok alkalmasítása	316 -.
II. A növedékszámok	317 -.
B.) A faállomány növedéke	322 -.
I. Általános szemléletek	322 -.
II. A növedék gyakorlati meghatározása	325 -.
1.) Közvetlen méréses útján	325 -.
2.) A fatörzsi táblák alkalmazása	334 -.
3.) A növedékszámok alkalmazása	336 -.
C.) A kor, a fatömeg, a folyó- és az átlagnövedék kölcsönös vonatkozásai	339 -.
D.) A körlapnöveg, magasság, alakszám és törzsszáma változása a korról.	343 -.



