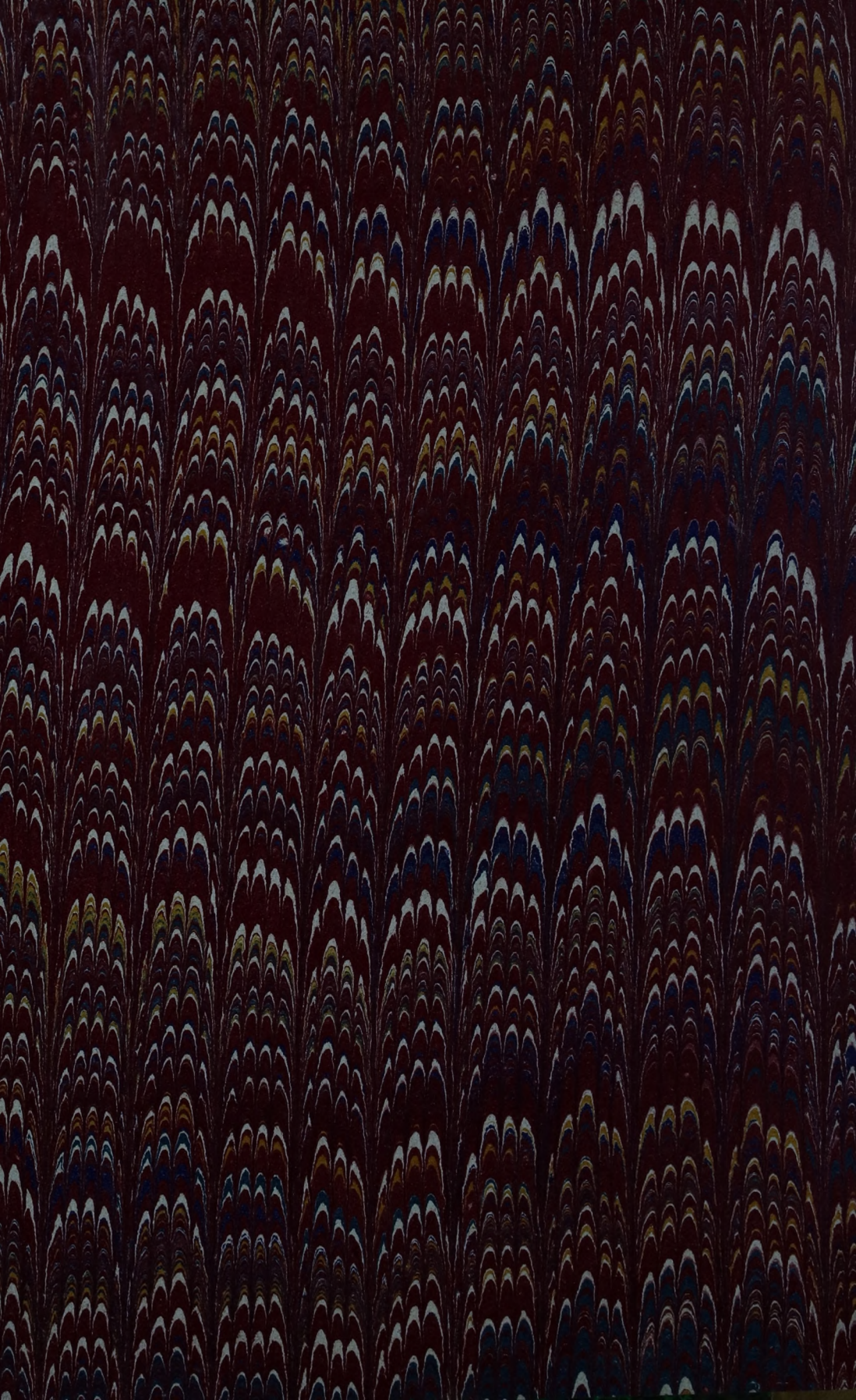
Sóltz-
Fekete.

Erdő-
beeslés-
tan.

DK
165





OROSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

OEE Könyvtár
ÁII.EII. 2018

AZ

ERDŐBECSLÉSTAN

KÉZIKÖNYVE.

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET ÁLTAL 100 ARANY PÁLYADIJJAL JUTALMAZOTT MUNKA.

IRTÁK

SÓLTZ GYULA ÉS FEKETE LAJOS.

MÁSODIK TELJESEN ÁTDOLGOZOTT KIADÁS.

KIADJA: FEKETE LAJOS.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET 1866 Dec. 9
9. k. 202
1/14 7/1

SELMECZBÁNYA.
NYOMATOTT JOERGES ÁGOST ÖZV. ÉS FIA KÖNYVNYOMDÁJÁBAN
1893.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Előszó az első kiadáshoz.

Gyászba borult volt hazánk ege az 1876-ik év jan. 28-ikán, a nemzet bölcsének, korunk egyik legkiválóbb államférfiának, *Deák Ferencznek* elhunytával.

Az Országos Erdészeti Egyesület elnöke, nagyméltóságu *Tisza Lajos* Ő-Excellentiája, nemzetünk e kitünőségének emlékére egy magot vetett el a nevezett egyletnek 1876. jan. 31-én tartott választmányi ülésén, mely nemsokára jelentékeny fává, a *Deák Ferencz alapitványnyá* nőtte ki magát.

Itt nyujtjuk át e fa felnevelőjének és ápolójának, a magyar erdészközönségnek, e fa első termését, kivánva, hogy azt élvezhetőnek és táplálónak találja.

Selmeczbánya, 1882. julius.

A szerzők.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Előszó a második kiadáshoz.

Egy évtized folyt le, mióta e munka első kiadása világot látott, s bár az több évvel ezelőtt elfogyott, nem találhattak szerzők mostanáig időt annak átdolgozására.

Az erdőbecslési eszközök és módok fejlődése, az irodalombani felmerült újabb nézetek, a fatermési táblák felállításának jelenleg elfogadott okszerűbb módja, s általában az erdőbecsléstan újabb fejlődése kötelességünkké tette a munkának teljes átdolgozását.

A felmerült lényegesebb új vivmányokat felvettük az új kiadásba; de hogy annak szükség nélkül igen nagy terjedelmet ne adjunk, jónak láttuk egyes elavult eljárások leirását megröviditeni, vagy csak kivonatosan adni.

Nagyon természetes, hogy a szövegben tett újitások számos új ábra felvételét tették szükségessé.

Reméljük, hogy erdészeti szakközönségünk a munka I. és II. kiadásának összehasonlitásánál fel fogja ismerni az előhaladást.

Mármaros-Sziget, Selmeczbánya, 1893. junius.

Sóltz Gyula
Fekete Lajos.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

TARTALOMJEGYZÉK.

Bevezetés.

Lapszám

Az erdőbecsléstan fogalma, helyzete más tudományokkal szemben, jelentősége és irodalma 1

Első rész.

A fatömeg felvétele.

Előzmények 3

Első szakasz.

Az egyes fák és a felrakásolt faválasztékok köbözése.

Első fejezet.

Fekvő fák köbözése.

I. Segédeszközök 6
A) A fa vastagságának megmérésére szolgáló eszközök . . . 6
1. Az átlaló 6
a) Az egyvonaszu átlalók 7
b) Kettős vonaszu átlalók szilárd szárakkal 17
c) Más szerkezetü átlalók 19
2. A fakörző 22
3. A mérőszalag 23
B) A fa hosszuságának mérésére szolgáló eszközök 24
1. A mérőlécz 24
2. A mérőszalag 25
C) A természettani köbözés eszközei 25
1. A mérleg 25
2. A köböző edény 28
D) A körlap és hengertáblák 31
II. A fekvő fák köbtartalmának meghatározása 32
A) A fák alakjáról általában 32
B) A fák köbözésénél tekintetbe jövő mértani testek alakjáról 37

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Lapszám

1. A henger 37
2. Az egyenesoldalu kúp 38
3. A domboru kúp (paraboloid) 45
4. Neil-féle hajtalékos horpasz kúp (Neiloid) 55
5. A fa köbözésénél tekintetbe jövő mértani testeknek s azok köbtartalma képleteinek összehasonlitó átnézete . . 61

C) A fatörzs keresztmetszetének meghatározása 64

D) Fekvő fák köbözésének végrehajtása 68

1. Egyes fák anyagának választékolása erdőbecslési szempontból 68
2. A legalyazott fatörzs köbtartalmának kiszámitása . . . 70
   a) Általános szemléletek 70
   b) A szálfa köbözése egészben, közepén mért átmérő szerint 72
   c) A fatörzsek részletenkint való köbözése, a részletek közepén vett átmérő szerint 75
   d) A fatörzs, szálfa vagy rönkő köbözése az alsó és felső körlap számtani középértéke szerint 77
   e) A fatörzseknek a Newton-féle képlet szerint való köbözése 77
   f) A Simpson-féle szabály 78
   g) Hossfeld módszere 79
   h) Strzelicki módszere 79
   i) Összegezés 82
3. A törzsfa csoportos köbözése 82
   a) Rönkök köbözése felső vágáslap és hosszúság szerint 82
   b) A rúdfa csoportos köbözése 84
4. Vastagabb ág- és csúcsfa köbözése 85
5. Az ágbog és rőzse, valamint a tuskó- és gyökérfa köbözése 86
   a) Köbözés vizbesülyesztés által 86
   b) Köbözés sulymérés által 87
6. A héj viszonylagos mennyiségének kipuhatolása . . . 89
   a) A héj mennyiségének meghatározása mértani köbözés alapján 89
   b) Vizbesülyesztés alapján 90
   c) Rakásolás útján 90

III. Ürmértékben felrakott fa köbözése 91

1. Fogalom és czél 91
2. A tömörtartalomra befolyással lévő körülmények . . . 92
   a) A fadarabok alakja, nagysága és összerakásuk pontossága 92
   b) Az ürmérték rögzitési módja és méretei 93
   c) A fa kiszáradásának foka 95
3. A tömörtartalom meghatározása 97
   a) Egy ürméter hasáb vagy dorongfa tömörtartalmának meghatározása 97
      α) Testmértani eljárás 97
      β) Köbözés vizbesülyesztés által 98
   b) A tuskó és rőzsefa köbtartalmának meghatározása . . 99
      α) Köbözés vizbesülyesztés által 99

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Lapszám

β) Ürmértékbe nem rakott nagyobb fatömegek köbözése sulymérés által 100
4. Ürmértékekbe rakott fa köbözésének átlagos eredményei . 101
5. Az ürmértékek átváltoztatása tömörméterekre 104

Második fejezet.

Álló fák köbtartalmának becslése és kiszámitása.

Előzmények 106
I. Segédeszközök és azok kezelése 107
1. Magasságmérés karók segélyével 107
2. Magasságmérés egyenlőszáru, épszögü háromszög segélyével 108
3. A Meyer-Hossfeld-féle magasságmérő 109
4. A Klauszner-féle magasságmérő 113
5. A Sanlaville-féle famérő 115
6. Christen famagasságmérője 120
7. Weise famagasságmérője 122
8. Faustmann tükrös magasságmérője 125
9. Winkler famérője (Dendrometer) 128
10. Abney javitott tükrös dioptere 134
11. Ertl és fia magasságmérője 137
12. Goulier magasságmérője 138
13. Távcsöves fatörzsmérők 139
II. Álló fák köbtartalma becslésének és kiszámitásának különféle módjai 140
1. Szembecslés 140
2. Becslés alakszámok szerint 141
a) Az alakszámokról általában 141
b) Mellmagassági alakszámok 145
α) Azok fogalma és változásuk a törzs magasságával . 145
β) Régebbi szerzők mellmagassági alakszámai és azok használata 148
γ) Ujabb mellmagassági alakszámok 152
c) Valódi alakszámok 155
3. Becslés tömegmagasság szerint 165
4. Becslés törzsköbtáblák segélyével 166
5. Pressler becslési módja iránymagasság szerint 167
6. Álló törzsek köbözése valamely, a kúpokra alkalmazható, közös képlet szerint 174
7. Álló törzseknek részletenkint való köbözése 176

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Lapszám

Második szakasz.

Állabok fatömegének meghatározása.

Bevezetés 177

Első fejezet.

Az állabok fatömegének meghatározása becslés útján.

1. A fatömeg kipuhatolása a törzseknek egyenkint való megbecslése által 179
2. Állabbecslés összehasonlitó tételek által 180
3. Állabbecslés termési táblák szerint 182

Második fejezet.

Állabok fatömegének meghatározása a törzsek méretezése által.

Előzmények 187
I. Az állab fatömegének meghatározása méretezés útján, magassági osztályok képzése nélkül 188
1. A törzsek számának és vastagságának felvétele 188
2. Az állab fatömegének meghatározása átlagtörzsek döntésével . 192
A) Vastagsági osztályok képzése nélkül, tehát egy fanemből csak egy átlagtörzs kiszámitásával 192
a) Az átlagtörzs vastagságának kiszámitása 193
b) Az átlagtörzs kiválasztása 194
c) Az átlagtörzs köbtartalmának kiszámitása 195
d) Az állab fatömegének kiszámitása 196
B) Az állab fatömegének meghatározása több vastagsági osztály képzésével 197
a) A közönséges eljárás 197
b) A Hartig Róbert eljárása 200
c) Draudt eljárása és annak módosulatai 202
α) Draudt módszere szorosb értelemben 202
β) Urich módszere 207
γ) Baur eljárása 209
3. Az állab fatömegének meghatározása az átlagtörzseknek tövön való köbözésével 210
A) Állabok fatömegének meghatározása alakszám segitségével 211
B) Állabok fatöm. meghatározása törzstömegtáblák segitségével . 215
a) A törzstömegtáblák összeállitási módja 215
b) A táblák használata 217
C) Állabok fatömegének meghatározása Pressler iránymagassága szerint 219
II. Az állabok fatömegének meghatározása magassági osztályok alakitásával 221

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Lapszám

Harmadik fejezet.

Az állabok fatömegének meghatározása próbaterek felvételével.

Előzmények

1. Becslés a próbatér területének megmérésével 225
   a) A próbatér kiválasztása 226
   b) A próbatér alakja, terjedelme és kitűzése 227
   c) A próbatér fatömegének felvétele 230
   d) Az állab fatömegének kiszámitása 231
2. A próbatér alkalmazása térmérés nélkül 231

Negyedik fejezet.

Az áterdőlési fatömegek kipuhatolása 233

Ötödik fejezet.

A fatömegbecslés módjának megválasztása 238

Második rész.

A fa és az állab korának meghatározása.

Tájékozás 241

Első fejezet.

Az egyes fák korának meghatározása.

A) Szembecslés útján 242
B) Egyes fák korának meghatározása alaktani adatok nyomán . 242
   1. Az évgyűrük megszámlálása által 242
   2. A fa korának meghatározása az évi hajtások megszámlálásával 245

Második fejezet.

Az állabok korának meghatározása.

I. Egyenlő koru állabok korának meghatározása 247
   A) Gazdasági és történelmi adatok nyomán 247
   B) Az állab korának meghatározása az egyes fák koráról . . . 248
II. Vegyes koru állabok átlagos korának meghatározása 250
   A) Fogalom és fontosság 250
   B) Vegyes koru, de egy fanemü állab átlagos korának meghatározása 352
      1. Termési táblák szerint 252
      2. Fatömeg és átlagnövedék szerint 253
      3. Az átlagkor meghatározása az egyes korosztályok által fedett területek aránya szerint 255
      4. Az átlagkor meghatározása az állab legidősebb koroszt. szerint 257

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Lapszám

Harmadik rész.

A növedék meghatározása.

Bevezetés.

1. A növedék fogalma, nemei és kiszámitása általában . . 260
2. A tömegnövedékek különféle nemei közti viszony . . . 261
a) Az egyes fák és az általuk alkotott állab növedéke közti viszony 261
b) A folyó növedék és a közönséges átlagnövedék közti viszony 263
3. A jövendőbeli növedék kiszámitásának biztossága . . . 267
4. A növedék alkalmazása 267

Első fejezet.

Egyes fák növedékének meghatározása.

I. A tömegnövedékek tényezőinek megállapitása 269
1. A magassági növedék meghatározása 269
2. A vastagsági növedék meghatározása 271
3. Az átmetszési sík területi növekedésének meghatározása . 275
II. Egyes fák tömegnövedékének meghatározása 276
A) Törzselemzés útján 276
1. A közelebb mult *n* évi növedék meghatározása . . . 277
2. A jövő *n* évi növedék meghatározása 279
a) A mult *n* évi tömegnövedék szerint 279
b) A mult *n* évi vastagsági növedéknek a jövő *n* évivel egyenlőnek vétele által 279
c) Az utolsó *n* évi tömeg- és vastagsági növedékeknek egyenlő tekintetbevételével 281
B) A tömegnövedék meghatározása a törzs közepén mért vastagság szerint 283
C) A tömegnövedék becslése mellmagassági alakszámok szerint . 284
a) A növedék becslése alakszám útján fekvő törzseknél . 286
b) A növedék becslése alakszám segélyével álló törzseknél . 286
D) A tömegnövedék becslése viszonyszám vagy százalék szerint . 286

Második fejezet.

Az állab növedékének meghatározása.

I. Az állab növedéke meghatározásának módjairól s azok alkalmazásáról általában 289
II. Az állab növedéke meghatározásának különféle módjai . . . 291
A) A növedék meghatározása az átlagtörzsek elemzése útján . . 291
B) A növedék meghatározása átlagnövedék szerint 293
C) A növedék becslése fatermési táblák szerint 295
α) Folyó évi növedék 297
β) A lefolyt 10 év növedéke 297

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Lapszám

γ) A legközelebbi jövő évtized növedéke 298
D) Az állab növedékének meghatározása növedékviszonyszám vagy százalék szerint 299

Negyedik rész.

A fatermési táblák.

Első fejezet.

A fatermési táblákról általában.

1. A fatermési táblák fogalma és tartalma 302
2. Az állabok minősége, melyekre a fatermési táblák vonatkoznak 303
3. A fatermési táblák különféle nemei 304
4. A fatermési táblák czélja és jelentősége 305
5. A fatermési táblák felállításának főbb módjai 305

Második fejezet.

A fatermési táblák összeállitására alkalmas adatok megszerzése.

1. Az alapúl szolgáló állabok minősége 309
2. A termőhelyi osztályok megállapitása 312
3. A fatermési táblák összeállitására szolgáló adatok felvétele az erdőn 315

Harmadik fejezet.

A fatermési táblák adatainak meghatározása és összeállitása.

1. Az erdőben gyüjtött adatok rendezésének módjai általában és a mennyiségtani úton való kiegyenlités különösen . 318
a) A termőhelyi osztályok és azokban korcsoportok képzése 318
b) A hézagok kipótlása és az adatok átszámitása a kikerekitett korfokokra 320
2. A fatömegek görbe vonalának szerkesztése 323
3. Az állabmagasságok görbéjének szerkesztése 327
4. A körlapösszegek görbéjének szerkesztése 330
5. A törzsszám görbéjének szerkesztése 332
6. A termési táblák többi adatainak meghatározása . . . 334
a) A növedék adatainak meghatározása 334
b) A szabályos fakészlet meghatározása 335
7. A termési táblák adatainak táblázatos összeállitása . . . 337
8. A termési táblák adatainak soraiból, valamint az ezeket előtüntető görbe vonalokból levont következtetések . . 337
9. Jelenlenleg használatban lévő termési tábláink és az újabb termési tábláink 339
Körlaptábla 342

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866/1989

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Bevezetés.

Az erdőbecsléstan fogalma, helyzete más tudományokkal szemben, jelentősége és irodalma.

Fogalom. Az erdőbecsléstan az a tudomány, mely a fák, az erdei nyers termények és az állabok köbtartalmának, a fák és az állabok korának meghatározásával, és a fatömeg növekedésének viszonyaival foglalkozik.

Más tudományokhoz való viszonya és jelentősége. Az erdőbecsléstannak leglényegesebb előkészítő tudománya a mennyiségtan, ámbár az erdészeti növénytanból, az erdőtenyésztés- és használattanból is számos fogalmat, mint már ismertet feltételez; e tudomány maga pedig az erdőrendezéstannak és az erdőértékszámítástannak szolgál alapul. A benne foglalt elvek, igazságok és tételek részint önállóan, részint az utóbb nevezett tudományokkal kapcsolatban a fa-, állab- és erdő-eladásnál, erdőosztásnál és egyesítésnél, szolgalommegváltásnál, jövedelemmeghatározásnál, a fa és az állab tömegnövedékének meghatározásánál s más hasonló munkálatoknál nyernek gyakorlati alkalmazást.

Legönállóbb és legfontosabb része e tudománynak az egyes fák, faválasztékok és állabok fatömegének felvétele; de époly elkerülhetetlen az erdőrendezésre nézve a fatömeg növekedésének meghatározása is, mit okvetetlen a fák és állabok korának kipuhatolása kell hogy megelőzzön.

Az állabok növekedésének eredményeit tartalmazó faterméси tábláknak felállitása az állabok növekedési menetének tárgyalásától úgyszólva elválaszthatatlan. Annálfogva ezeknek az erdőrendezésnél nélkülözhetetlen segéd-eszközöknek tárgyalása is igen jól beillik az erdőbecsléstan keretébe.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ennélfogva az erdőbecsléstan a következő részekre oszlik:
Első rész: A fatömeg felvétele.
Második rész: A fa és az állab korának meghatározása.
Harmadik rész: A növedék meghatározása.
Negyedik rész: A fatermési táblák.

Irodalom. Önálló erdőbecsléstanunk magyar nyelven e munka első kiadásáig nem volt; ámbár vázlatosan vagy egyes részleteiben tárgyalva volt más művekben u. m. *Beinwinkler Károlynak* „Az erdőgazda elméleti és gyakorlati kézi könyve“ czimü, Pesten 1853-ban megjelent munkájában, azután *Fekete Lajos* és *Illés Nándornak* 1870-ben pályadíjra méltatott és 1873-ban megjelent, népszerü nyelven irt: „Közerdész“ czimü munkájában; továbbá famérési és erdőbecslési munkálatoknál elkerülhetetlenül szükséges „Erdészeti Segédtáblákat“ adtak ki két kiadásban (*másodikat* 1871-ben), *Divald Adolf* és *Wagner Károly*, később 1875-ben ugyanily czim alatt a m. kir. pénzügyminiszterium; végre számos, e tudomány keretébe tartozó czikk jelent meg az 1862-ben *Wagner Károly* szerkesztése alatt megindított és jelenleg *Bedő Albert* m. kir. országos főerdőmester által szerkesztett és az országos erdészeti egylet által kiadott „Erdészeti Lapokban“.

Eltekintve a német irodalom nagy számu folyóirataitól, czéltalan volna itt felsorolni azt a számos önálló munkát is, mely az erdőbecsléstan tökéletesitéséhez szolgáltatott becses anyagot; csak néhány, az egész erdőbecsléstant felkaroló önálló munkát emlitünk meg az ujabbak közül u. m. *Baur* F. dr. Die Holzmesskunde, első kiadás 1875., negyedik kiadás 1891., Berlin (Parey P.); *Kunze* Max, Lehrbuch der Holzmesskunst, 1-ső kiad. 1873., 2-ik kiadás 1891. Berlin; ugyanaz, Anleitung zur Aufnahme des Holzgehaltes der Waldbestände. Zweite Auflage. Berlin, 1891. *Guttenberg* A., Ritter v., Die Holzmesskunde (egyik fejezete a Lorey T. dr. által kiadott „Handbuch der Forstwissenschaft“ cz. munkának. Tübingen, 1887.) *Schwappach* A. dr. „Leitfaden zur Holzmesskunde, Berlin, 1889.

Azokat a különleges munkákat, melyek az erdőbecsléstan egyes fejezetének fejlesztésére fontosak voltak, az illető fejezetekben fogjuk megemliteni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Első rész.

A fatömeg felvétele.

Előzmények.

A fatömeg felvétele kiterjedhet az egyes fákra, az ezek által alkotott állabra és végre mindama fa- (és kéreg-) választékokra, melyek az erdész keze alól kikerülnek. Ez utóbbiak közül azonban kizárjuk az erdőbecsléstanból mindazokat a terményeket, melyek lényegesebb átalakitáson menvén keresztül, alakjuk leirása sokkal czélszerűbben történhetik meg az előállitás módjával együtt az erdőhasználat- és erdészeti iparműtanban, a hol egyszersmind a termeléssel járó anyagveszteség is tüzetesen tárgyaltatik. Ellenben nem maradhat ki az erdőbecsléstanból ama faválasztékok köbözése, melyeknek előállitása lényeges anyagveszteség nélkül, inkább csak feldarabolásból és rakásolásból áll.

Minthogy egyfelől az állabot *az egyes fák* képezik, másfelől ezeknek feldolgozása által nyerjük a faválasztékokat; ennélfogva az egyes fák részeinek ismerete és köbözése képezi alapját az erdőbecsléstan első részének. A fa gyökerének, törzsének és ágainak különböző használati értéke lévén, ezek külön köbözése elkerülhetetlen; sőt értékükben lényegesen különböző választékokat adnak a törzs vastagabb és vékonyabb részei is.

A fatörzs töve a levágatásnál mint tuskó szokott hátramaradni, mely a belőle kiágazó főgyökerek vastagabb részeivel együtt az ugynevezett *tuskófát* szolgáltatja; a törzsnek erre következő legértékesb része bizonyos vastagságig adja az *épület-* illetőleg a *hasábfát;* sudara és vastagabb ágai a *dorongfát;* vékonyabb ágai vagyis galyai végre a *rőzsefát.* Mennél fiatalabb egy erdő, annál több

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

aránylag benne a rőzsefa, úgy hogy fiatal sarjerdők csakis ilyet szolgáltatnak. — Az erdőbecsléstan a fának csak e választékaira terjeszkedhetik ki, mivel az épület- és műfa számos választékainak tekintetbevétele az erdőhasználat- és erdészeti iparműtan körébe vág.

A *német birodalom* legtöbb államában az 1875-ik évtől fogva közös elhatározás következtében megkülömböztetik a *vastagfát* (Derbholz), mely alatt a földfeletti fatömeget értik a tuskó kivételével, egészen 7 centimeter vastagságig lefelé, továbbá a *galyfát* (Reisig), mely áll a földfeletti részekből 7 *cm*-en alól; végre a *tuskó és gyökérfát* (Stockholz). Az épületfa különböző választékait mellőzik; csak a tűzifáról emlitjük meg, hogy *hasábfa* alatt a 14 *cm*-nél vastagabb tönkökből készült fát értik, a *dorongfa* 7—14 *cm* vastag, a galy- és rőzsefa 7 *cm*-nél vékonyabb.

A magyar kir. államerdőknél, a pénzügymin. által 1875-ben 10,413. sz. a. kiadott szabályrendelet szerint a fa földfeletti részéből nyert tűzifa a következőképen osztályoztatik: galyfa, ami 5 *cm*-en alól van, vékony dorongfa 5—10 *cm*, vastag dorongfa 10—15 *cm* vastagságig; a hasábfa a 15 *cm*-nél vastagabb darabok felhasitása által nyeretik.

A fa köbözésénél *egységül* szolgál az 1875. évi VIII. törvényczikk szerint a *köbméter*. Az erdőbecsléstanban a *„fa“* szó alatt nem a fatörzs és gyökér vegytani értelemben vett, viz- és légmentes anyagát értjük, melynek fajsulya a vizénél mindig valamivel nagyobb, hanem értjük a fatestet a benne levő sejt- és edényüregekkel és sejtközti menetekkel együtt. Épúgy vesszük a kérget vagy héjt is, mely gyakran a fához számittatik. *Egy tömörméter* (Festmeter) alatt oly köbmétert értünk, melynek minden részét a fennebbi értelemben vett fa foglalja el. Az ily értelemben vett köbméter képezi az erdőbecsléstanban a rendes számitási egységet. A gyakorlatban ellenben a tuskófa, hasábfa, dorongfa és rőzsefa kezelésénél egység gyanánt az *ürméter* (Raummeter), azaz oly köbméter szerepel, melyet a fa csak hézagosan tölt ki, olyformán, mint a nevezett választékok rendes rakásainál. A tömörméterekben becsült fennebbi választékokat tehát szükséges a gyakorlat kivánalmai szerint ürméterekre, vagy megforditva az összerakott ürmétereket a számitás egysége végett tömörméterekre átváltoztatni tudnunk. Evvel megismertet a farakások köbözéséről szóló szakasz.

A fa köbözésének némely módjai a *testmértan* (stereometria), mások a *természettan* (physica) törvényeire vannak alapitva. Előbbiek csak szabályos alaku darabokra alkalmazhatók és ezek méreteinek megmérésére alapitott számitásokból állanak; utóbbiak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ellenben bármily alaku darabok köbtartalmának meghatározására alkalmasok és vagy abból a természeti törvényből indulnak ki, bogy a folyadékba nyomott szilárd test, köbtartalmával egyenlő mennyiségü folyadékot (vizet) szorit ki helyéből; vagy pedig a fajsulynak az általános sulyhoz való viszonyán alapulnak. A méreteknek, a kinyomott viznek és az általános sulynak meghatározására különféle eszközök, a számitás könnyebbitésére pedig táblázatok szükségesek.

A fennebbiek szerint tehát a fatömeg felvételéről szóló részt következő szakaszokra osztjuk fel:

1. szakasz: Az egyes fák és a felrakásolt faválasztékok köbözése;

2. szakasz: Állabok fatömegének felvétele.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Első szakasz.

Az egyes fák és a felrakásolt faválasztékok köbözése.

Első fejezet

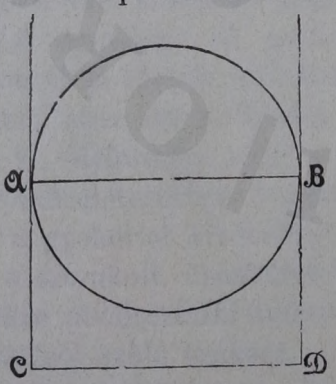
Fekvő fák köbözése.

I. Segédeszközök.

A) A fa vastagságának megmérésére szolgáló eszközök.

1. Az átlaló (Die Kluppe).

Ha a fatörzs átmetszési lapja tökéletes kör lenne, akkor a törzs vastagsága valamely átmetszési lap magasságánál, ennek átmérőjével egyenlő lenne, pl. a mellékelt ábrán AB. Azonban a törzset ezen a ponton nem szükséges átmetszeni, hogy átmérőjét megmérhessük; mert ha az átmérő A és B végpontjain át ugyanabba a síkba eső érintőket fektetünk, melyeknek a mértan szabályai szerint mindig egyközüeknek kell lenniök, akkor ezeknek egymástól való legkisebb távolsága bárhol egyenlő lesz, azaz a megmérendő AB egyenlő lesz CD vonallal, mely már a törzsen kivül esvén, megmérhető. Az okoskodás megforditva is áll. Ha ugyanis egy köralaku átmetszettel biró törzshöz két oly egymással egyközü érintő vonalat képzelünk, melyek síkja a törzs tengelyére merőleges: akkor az



1. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

érintési pontokat összekötő vonalnak a központon kell keresztül mennie, tehát *átmérő*.

Ámbár a fák törzse nem tökéletes kör, mindazáltal a térmértani alakok közül ehhez hasonló leginkább, s ha a fennebbi módon két-két érintő által átmérőjét különböző irányban megmértük, akkor az ezek középarányosával kiszámitott körlap és a törzsátmetszet valódi területe legtöbbnyire oly kevéssé fog egymástól különbözni, hogy az a gyakorlatban kivánt pontosságnak teljesen meg fog felelni.

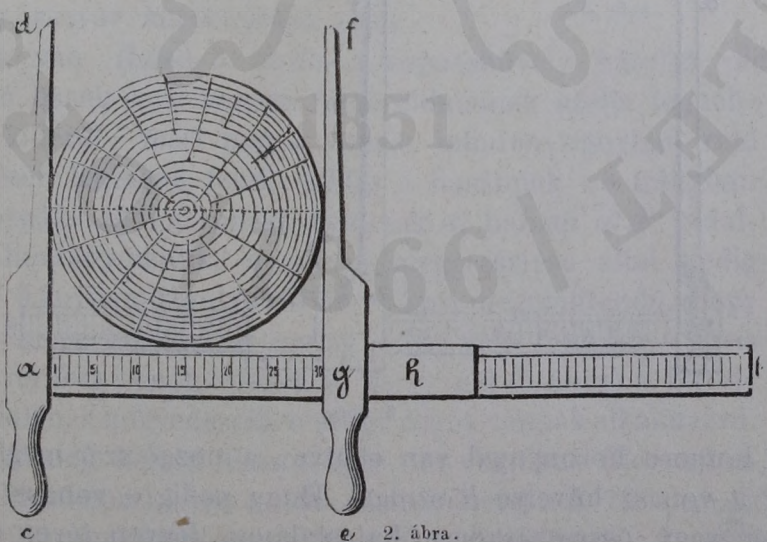
A törzsek átmérőjének megmérésére legalkalmasabb és legáltalánosabban használt eszköz az átlaló, melyet különböző alakban készitnek ugyan, de lényegében mindenkor áll egy fennebbi ábrában *CD* vonalnak megfelelő, czentiméterekre beosztott egyszerü, vagy egymásba járó kettős vonaszból és erre merőlegesen álló és egymás felé közelithető és egymástól eltávolitható *két szárból*, melyek *AC* és *BD* vonaloknak felelnek meg.

A számos, részben már divatból ki is ment alakok közül részint a legelterjedettebbek, részint a legczélszerűbbek, vagy érdekesebbek leirása alább következik.

a) Az egyvonaszu átlalók.

A közönséges átlaló.

Egyike a legegyszerűbb és igen elterjedt egyvonaszu átlalók-



2. ábra.

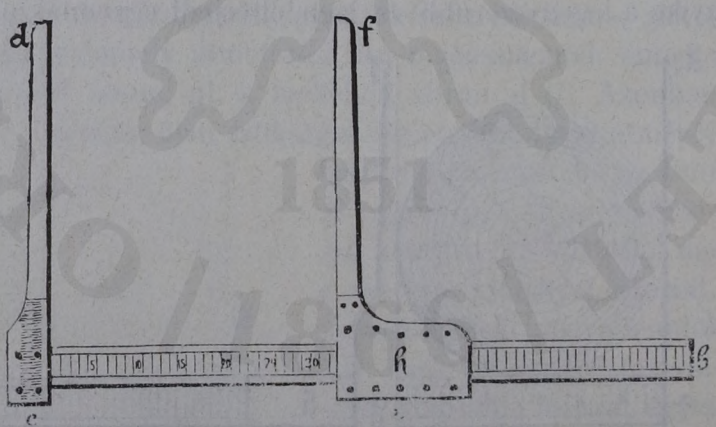
nak a 2. alatt ábrázolt. — Egy 70—100 *cm* hosszu, 5—6 *cm* széles és 1 *cm* vastag vonasz egyik végére *c d* merőleges szár

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szilárdan van megerősitve; az evvel egyközü *ef* szár a vonasz elfogadására *g*-nél megfelelő vésettel bir, mely azonban tágasabbra van véve, mint a vonasz átmetszete, hogy abban *h* hüvely is helyet foglalhasson. E hüvely vasból vagy sárgarézből készül és teljesen szilárdan van a mozgatható szárba megerősitve; benne *ab* vonasz ide-oda járhat, és arra való, hogy *ef* szárnak a merőleges állást biztositsa. A czentiméter-beosztás *ab* vonaszon rendesen *horonyban* van alkalmazva az abba beragasztott lakkozott papiron, vagy egyszerüen a fába beégettetik, vagy a lekopás kikerülése végett bevert keskeny fémlemezkék által történik a czentiméterek megjelölése.

Ez átlalónak hátrányai: 1. hogy nedves időben a vonasz megdagadván, nagyon nehezen jár; ellenben ha összeszárad, merőleges állásából a használatnál kitér, mivel *h* hüvely és a vonasz közti hézag ezt megengedi; 2. hogy *c* és *e* fogantyúk emeltyűket képezvén, a széthúzás és összetolásnál *h* hüvely kijön a vonaszhoz való párhuzamos állásából, és ez utóbbihoz szorittatik, a mi a csúszást igen nehezíti. Ezen a két hiányon segíteni különféle módon kisérlették meg, a mint a következőkből kitünik.

A Heyer Gusztáv átlalójánál, melyet alábbi kép mutat, hiányzanak a vonaszra merőlegesen álló fogantyuk. — A szilárd szár egyfelől a balkéz hüvelyke, másfelől annak többi ujjai szá-

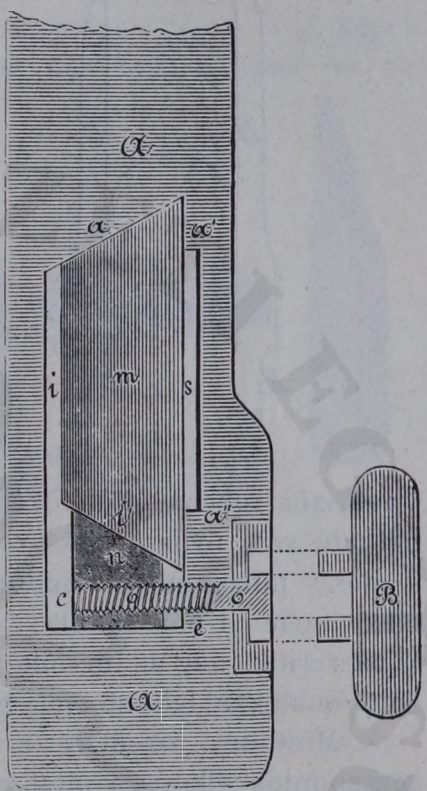


3. ábra.

mára homoru horonynyal van ellátva; a mozgó szár megfogására pedig a vonasz hüvelye *h* szolgál. Hogy pedig a vonasz megdagadása vagy összeszáradása hatástalanná legyen téve, ez igen leleményes és egyszerü szerkezet által van elérve, melyet a 4. ábra tűntet fel. *A A* a hüvely átmetszete, melynek belüregében legelő-

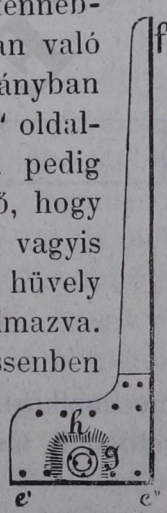
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ször a vonasznak *m*-mel jelölt keresztszelvényét vesszük tekintetbe. Ily szelvénynyel bir a vonasz egész hosszában. Továbbá a hüvely fenekén végig nyulik egy sárgarézből készült hasáb, melynek keresztmetszete *n*-nel van jelölve. Látjuk, hogy a vonasz nem tölti ki teljesen a hüvelyt, mert nem csak *s*-nél van üres tér, hanem *i* oldal is teljesen szabad, és így a vonasz csak *a*, *a'* és *a''* vonalokon érinti a hüvelyt, *i* irányban tehát szabadon terjedhet; ha *i'* irányban terjed a vonasz, akkor *n* hasáb *oo* csavar megeresztése folytán *c* irányban tovább nyomatván, a vonasz kellően megtágul; ha ellenben összeszárad, akkor *oo* csavar meghuzása által *n* hasáb *e* felé vonatik, miáltal a vonasz is a szabatos járáshoz megkivántató szűk határok közé szorittatik.



4. ábra.

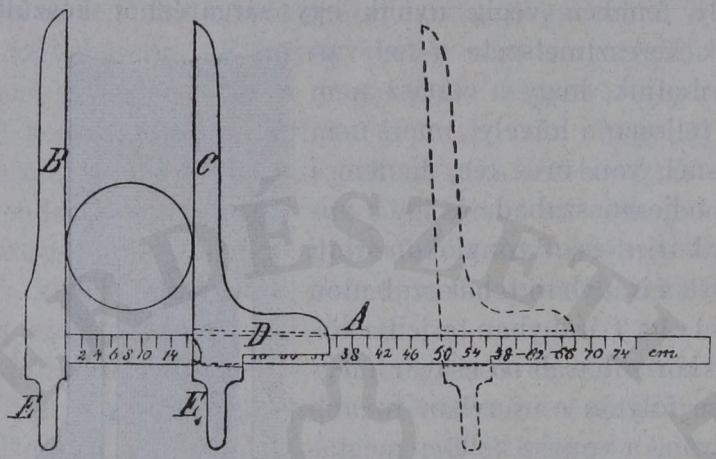
A csavar megeresztése és meghuzása *B* kulcs segélyével történik, melynek fogai a csavar fejének mélyedéseibe illesztetnek; *g* sárgarézgyürü a csavar kerekfejének elfogadására van. (Lásd 5. ábrán a vonaszhüvely hátulsó oldalát). A szoritó hasáb és a vonasz ferde oldalainak czélja fennebbiekből kiderül; mert mig a vonasz minden irányban való kiterjedését lehetővé teszi, addig a hasábnak *c e* irányban való mozgása által a vonasz nemcsak *a*, hanem *a' a''* oldalhoz is hozzányomatik, a csavar megeresztése által pedig mindkét irányban tágulás áll be. Végre megemlitendő, hogy *n* hasáb megeresztésekor, annak *c* felé való tolására, vagyis a csavarfej feszesen tartására *e'* és *e''*-nél (5. ábra) a hüvely belső oldalának mélyedéseiben pörge rugók vannak alkalmazva. Ezt az átlalót készíti *Staudinger*, mechanikus Giessenben (Német birodalom). Ára a 100 czentiméteresnek 12 márka, a 80 czentiméteresnek 10, a 60 czentiméteresnek 9 márka.



5. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

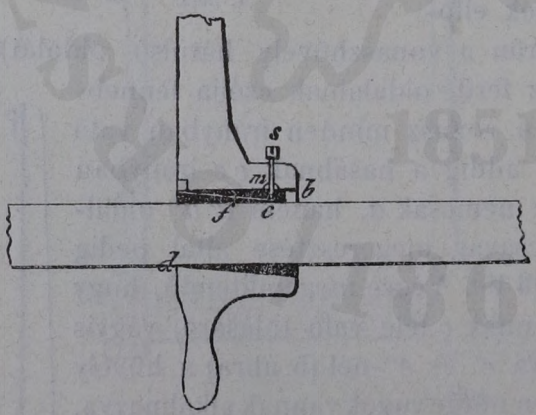
Aldenbrück átlalója,* melynek később *Friedrich* F. cs. és kir. főerdőtanácsos által leirt alakját alábbi képen láthatjuk, a



6. ábra.

legelőször ismertetettől főképen abban különbözik, hogy a mozgatható szár nyilása kissé rézsutos, még pedig olyformán, hogy a mérés pillanatában, midőn t. i. a fatörzshöz szoritódik, annak felső széle *A*-nál és alsó széle *E*, felett azt merőleges állásba kényszeritik, míg az ide-oda tolásnál kissé ferde állásba jut (pontozott vonalokkal feltüntetve a kép jobb felén) és könnyen mozgatható.

Minthogy azonban az időjárás befolyása és az emlitett támaszpontok elkopása által e szerkezet mellett is eltérések állhatnak be, ezek megszüntetésére alkalmazta *Bőhmerle* Emil jószágigazgató a 7. képen feltüntetett javitást, mely *f* rugóból és az ezt tetszés szerint szabályozó *s* csavarból áll. (Ez az eszméje Baur szerint már Aldenbrücknek is meg volt). Az igy tökéletesitett átlaló kapható 80 czentiméter mérési hosszal *Neuhöfer és fia* mechanikusnál (Bécs, Kohlmarkt 8.) 6 forintért, de nagyobb méretben is megrendelhető.



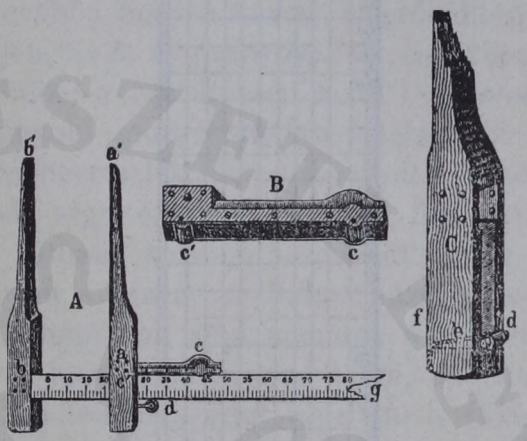
7. ábra.

* Porosz királyi főerdész.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Schultze hengereken járó átlalója.

Ezt könnyü és biztos járása miatt igen dicséri *Baur*. Szerkezete alábbi kép segélyével könnyen megérthető. — Magyarázatra csak az szorul, a mi a szerkezetben uj, t. i. *A* képen *a c* fogantyú, mely *B* képen nagyobb méretben látható; ez *c c'* hengereken (*B* kép) mozog közvetetlen a vonasz élén, és a mozgó szár nyilásának (lásd *C* képet) felső felében van négy csavarral megerősitve. Ezenkivül a vonasznak *c* és *c'* hengerekhez való szoritására szolgál a mozgó szár aljához rugóval megerősitett *d* henger (*A* és *C* képeken), miáltal a vonasz kopása vagy a lég nedvessége miatt beálló változásai hatástalanokká tétetnek.



8. ábra.

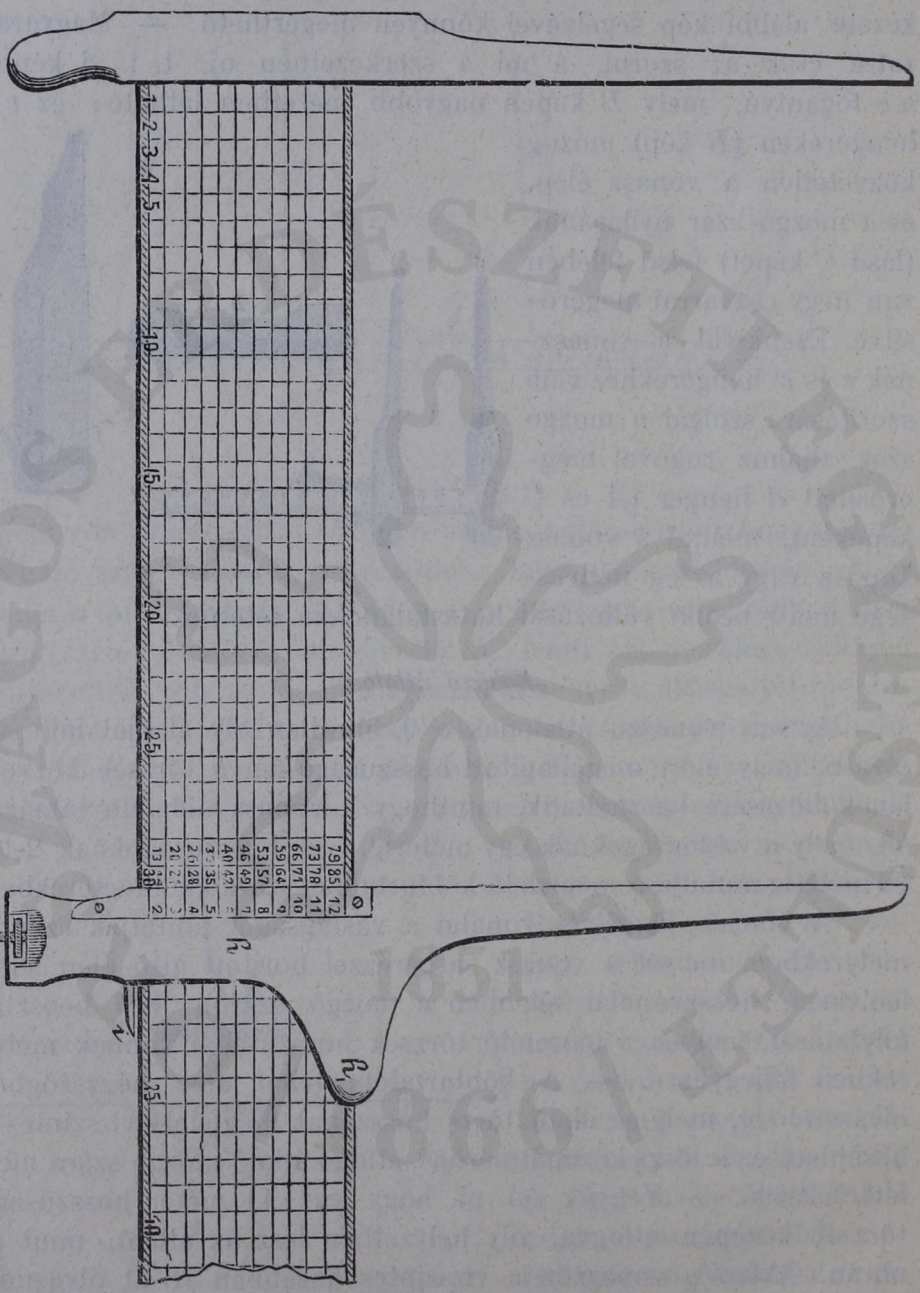
Köböző átlaló.

Az egy vonaszu átlalónak a 9. ábrában oly alakját látja az olvasó, mely előre megállapitott hosszuságu fenyő törzsek közvetlen köbözésére használtatik, minthogy a vonasz oldalain táblázat áll, mely a vastagságoknak egy méterig, és a hosszúságoknak 2-től 26 méterig mutatja a megfelelő köbtartalmat század köbméterekben.

A vonasz függélyes vonalai a vastagságot mutatják czentiméterekben, melyet a vonasz sárgarézzel boritott alsó élén lehet leolvasni, hosszvonalai ellenben a mozgó száron levő beosztás folytatásai, melyen a mérendő törzsek hosszúságai vannak méterekben feljegyezve. — A köbtartalom tehát ama négyszögben olvasandó le, mely az illető törzs hosszának megfelelő vizszintes *h* hasábban és a törzs középátmérőjét átfogó átlaló mozgó szára mellett fekszik. — Vegyük fel pl. hogy egy 11 méter hosszúságu törzset közepén átfogva, oly helyzetben lesz az átlaló, mint az ábrán. Akkor a vonaszon a vizszintes hasábban 78-at olvasunk, ami azt jelenti, hogy a köbtartalom 0·78 köbméter. A rajz egyszerüsitése végett csak a 29 és 30 cm vastagságnak megfelelő köbtartalmak vannak beirva. A vonasz alsó élén leolvashatjuk az átmérőt is, mely ez esetben 30 centimétert tesz. A táblázat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a vonasz másik oldalán is folytatva van, mivel egyik oldal a kellő hosszuságok felvételére nem elég széles.



9. ábra.

Ezt a köbözésre szolgáló átlalót *Waldraff* erdőmester találta fel (Neuenbürg, Schwarzwald), és Würtembergben oly erdőhivatalokban van használatban, melyekben a fenyőépületfát csak

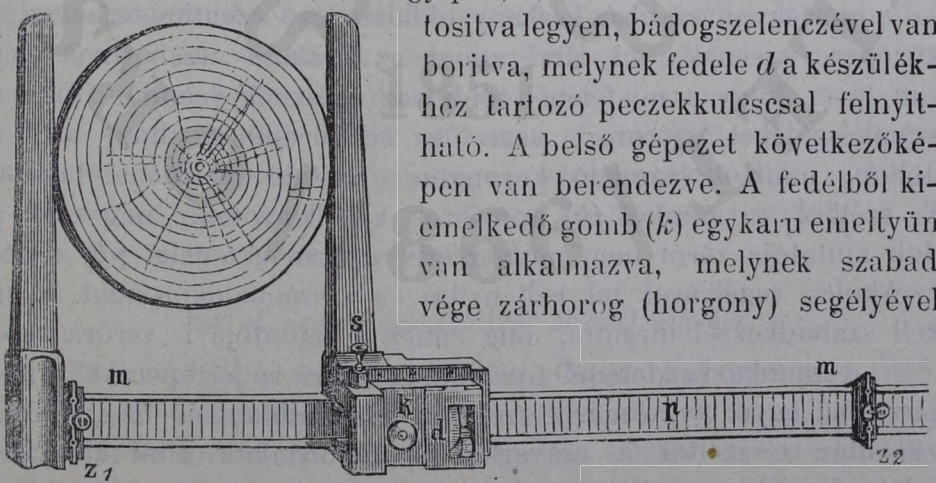
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

meghatározott hosszméretekben keresik. Ily átlalót készit Ph. Chr. *Barth*, (Loffenau O. A. Neuenburg im Schwarzwald), melynek szerkezetét illetőleg még megjegyzendő, hogy mindkét szár fogantyúval bir, továbbá hogy a vonasznak mindkét éle, valamint a hüvely belüregének felső oldala is sárgarézlemezzel van boritva a kopás meggátlása végett; továbbá hogy a hüvely megröviditése folytán a vezetés ne szenvedjen, az *h*, nyulványnyal bir, melyben az emlitett fémboriték folytatódik; a hüvely ezen kivül 1—3 *mm* vastag és az ábrán *i*-nél kinyuló mozgékony vasfenékkel bir, melynek a vonasz fogantyujába beeresztett és csavaranyát képező részében csavar van, melynek vége *e*-nél látható. A fogantyu végének kivágásában e felett látható korong hasonlóan csavaranyát képez, és forgatása folytán a csavar, s általa a hüvely vasfeneke feljebb vagy lejebb tolható, mi által nemcsak a vonasz kiterjedését és összehuzódását lehet hatástalanná tenni, hanem egyszersmind a szárt a vonaszon tetszés szerint rögziteni is (fixirozni). – Előnyös ez átlaló használata ott, hol fenyőtörzsek egyenlő hosszuság szerint osztályoztatnak és köböztetnek; mert a felvételnél nem az átmérők, hanem egyenesen a köbtartalmak jegyezhetők fel.

Reusz önjegyző átlalója (Reusz-Kraft szabadalma).

Eztmutatja az alábbi kép.*

A leolvasásra berendezett jegyzőkészülék az átlaló mozgó szárára van rácsavarva, és hogy por, valamint sérülések ellen biztositva legyen, bádogszelenczével van boritva, melynek fedele *d* a készülékhez tartozó peczekkulcscsal felnyitható. A belső gépezet következőképen van berendezve. A fedélből kiemelkedő gomb (*k*) egykaru emeltyün van alkalmazva, melynek szabad vége zárhorog (horgony) segélyével



10. ábra.

* Átvéve a leirással együtt Szécsi Zs. közléséből. Erd. L. 1883. 225. és köv. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

10 foggal ellátott kapaszkodó kerékbe nyúlik be, s igy a gombnak lenyomása által a kapaszkodó kerékkel szilárd kapcsolásban levő göröndöt (Welle) tengelye körül forgatja.

E göröndön dob van, melynek kerülete tiz részre van osztva s 1-től 10-ig számozva. A görönd ezenkivül még végtelen csavarral is el van látva, mely 100 fogu kereket hajt. E kerék tengelyén ül ismét egy számláló korong, mely 100 részre van osztva, s 1-től 100-ig megszámozva. A horgony *k* gombnak egyszeri lenyomása által a kapaszkodó kereket egy foggal, és e szerint a dob valamely pontját a dobnak egy tizedrészével tolja tovább. Tizszeri lenyomásnál a dob egyszer körben megfordul, és a számlálókorong kerületének valamely pontja ezalatt e kerület $^1/_{100}$-ad részével halad előre. A dobhoz és a számlálókoronghoz tartozó mutatók segélyével *k* gombnak véghezvitt mozgásait le lehet olvasni és pedig az egységeket a dobon, a tizeseket és százasokat a számláló korongon. A gombnak lenyomása által egyidejüleg egy tűbe végződő peczek a mérték-vonaszon *mm* megerősitett papirszalagba *p* szúrást tesz. Ez a jelző peczek úgy van berendezve, hogy azt a bádogszelencze felső oldalán kiálló csavarfej *s* forgatása által a papirszalag egész szélességében lehet eltolni.

Használatkor mindenekelőtt a czentiméterekre beosztott papirszalagot *p* kell a mértékvonaszba (*m m*) beilleszteni, és a vasszoritók ($z_1 z_2$) segélyével úgy kell azt kifeszíteni, hogy osztóvonásai a mértékvonasz alsó keskeny oldalán lévő czentiméterbeosztás közepére essenek, mi által annak az általános szabálynak elég van téve, hogy a mi felénél több, az egésznek veendő. Erre a számkészüléket „zéróra," azaz úgy kell beállitani, hogy úgy a dobon, mint a számláló korongon a mutató „zérót" mutasson. E czélból a gombot (*k*) annyiszor kell lenyomni, mig csak a dob mutatója zérót nem mutat; erre azután a fedelet (*d*) a peczekkulcs segélyével fel kell nyitni és a számlálókorongot addig kell szabadkézzel forgatni, mig ennek a mutatója is zéróra esik.

A munka kezdeténél továbbá czélszerü a jelzőpeczket a papirszalag egyik vagy másik széléhez közel állitani és 10—20 szúrás után e széltől a csavarfej (*s*) félfordulata által kissé eltolni. Ez eljárás czélja az, hogy a szúrások a papirszalag egész szélességére felosztódjanak s ilyképen az egy pontra eső kettős szúrások kikerültessenek. Minél inkább szaporodnak valamely vas-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tagsági osztályban a jegyek, annál gyakrabban kell a jelzőpeczket áthelyezni. — Ez az átlaló fölöslegessé teszi az állabfelvételnél a kézi naplót, minthogy az egyes vastagsági fokoknak megfelelő törzsszámot egyenesen a papirszalagról olvassuk le, melyre minden egyéb a tömegkiszámitáshoz szükséges adatot is feljegyzünk.

A haszonfák felmérésénél a vágásokban azonban kézi naplókat nem nélkülözhetünk, mert minden törzset folyó számával és hosszával kell vastagsági osztályába bevezetni. E mellett mindig a tű állására kell nézni és a törzs vastagságát mindig a papiron látható jegy szerint kell bemondani.

Végül megjegyzendő, hogy ez az átlaló különben a Heyer G.-féle átlaló módjára van készitve, s igy a mozgószár kellő járásának eszközlésére a szükséges szabályozó csavarral is el van látva.

Kapható: Kraft E. és fia mechanikusnál Bécsben, IV. Theresianumgasse Nr. 27.

Ilyen, egész 80 *cm* törzsvastagságra berendezett, egy darab tartalékpeczekkel és 5 darab beosztott papirszalaggal felszerelt átlaló ára Bécsben 32 frt; 100 drb. beosztott papirszalagé pedig 5 frt.

Ámbár e találmány igen elmés, mégis vannak hiányai: t. i. a beillesztett papirszalag esős időben megereszkedik, illetve hossza az időjárás szerint változik; a rajta eszközölt apró szurások könnyen eltörlődnek, a jelző peczeknek időnként való lejebb vagy feljebb tolása sem akadályozza meg biztosan azt, hogy ugyanaarra a pontra egy szúrásnál több ne essék; ha a gomb elég erősen meg nem nyomatik, nem hagy hátra a jelzőpeczek szúrást; az egyes vastagsági osztályokba eső törzsek számának összeállitása a papirszalagon talált szúrások szerint időbe és munkába kerül és hibák becsuszása lehetséges; elegyes állabokban az átlaló a fanemeket nem jelezheti; és végre közönséges használatra az átlaló nem elég egyszerü és drága is.

Eck H. számozókészülékkel ellátott átlalója.

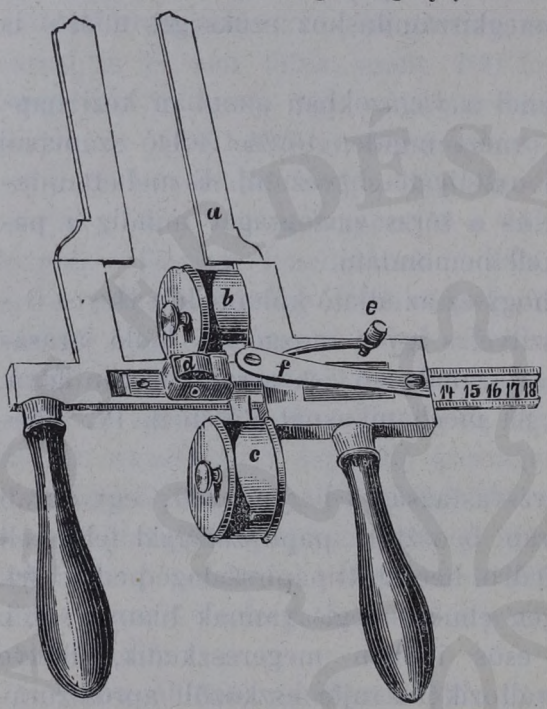
Ennek képét és leirását adjuk az „Österr. Forstzeitung“ 1886. évi 27. számában, illetve az „Erdészeti Lapok“ u. a. évi folyamának 646. és következő lapjain megjelent közlés szerint az alábbiakban.

Az átlaló a nyelek kivételével fémből készült. Vonasza hornyolt, hogy abba, a műszerhez tartozó különféle beosztásu mér-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tékek közül a czéljainknak megfelelőt tetszés szerint belé helyezhessük.

A nyomtatókészülék a mozgatható karhoz *a*-hoz van erősítve s áll *b* és *c* üres, forgótengelylyel ellátott hengerekből, *d* festőhengerből, mely *e* rugós emeltyü segélyével felemelhető, vagy lebocsátható s munkaközben (ép úgy, mint a sajtók festőhengere a szedést) a vonasz kiálló számait festékkel vonja be. A nyomtató készülékhez tartozik az *f* rugó, mely szabadon álló végének alsó részén tűvel van felszerelve, végül a *b* henger tengelyére egy, körülbelül 20 m hosszu papirszalagot csavarunk fel és szabadon álló végét az *f* rugó alatt álló nyomtató lap és a vonasz között áthuzva, *c* henger tengelyére erősitjük. A *b* és *c* hengertokok természetesen levehetők s a papirszalag átbocsátására nyilással vannak ellátva.



11. ábra.

Az átlaló használata következő: ha a törzset a két kar közé fogtuk, jobb kezünk mutatóujjával gyenge nyomást gyakorolunk az *f* rugóra, miáltal a rugó tűje a nyomtató lapnak e czélra hagyott nyilásán át a papirszalagon lyukat nyom, de egyidejüleg a nyomtatólap lenyomásával a papirszalagon egy szám is lenyomtattatik. A tű pontosan a mozgatható kar belső szélének meghosszabbitásában jelöli a pontot s igy igen pontos mérésnél a millimétereket a lenyomtatott szám bal- vagy jobb felén lehet megbecsülni s az egészekhez, illetve a czentiméterekhez hozzáadni vagy levonni.

Ha egy átmérőt lemértünk, a *c* hengert addig forgatjuk befelé, mig a papirszalagra nyomott pont a nyomtató lap szélét érinti.

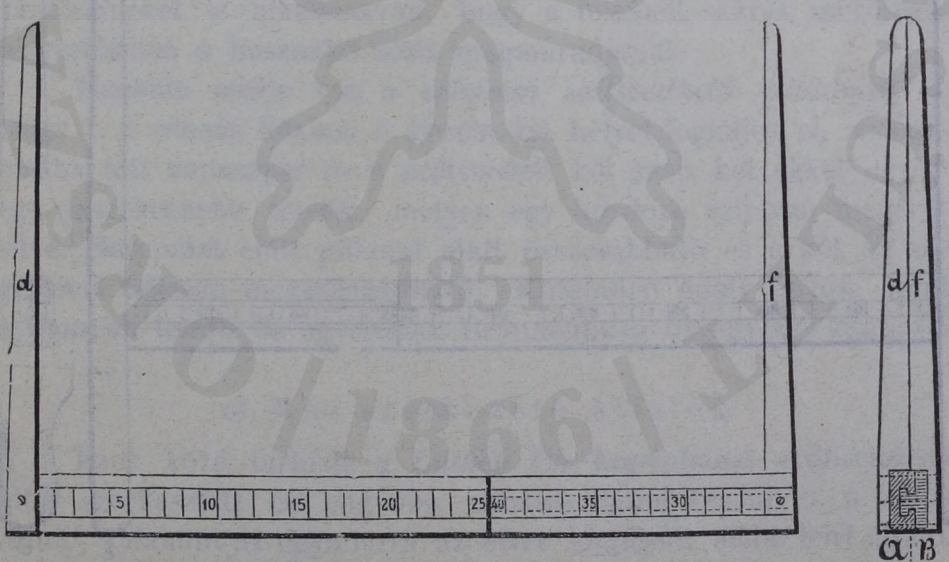
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Feltaláló szerint ez uj átlaló előnyei a következők: 1. a karok állása a merőleges állástól el nem tér; 2. az átmérők feljegyzése elmarad, egyéb megjegyzések pedig a papirszalagra irhatók; 3. a leolvasás pontos s a legkisebb részletekig terjedhet; 4. este is lehet a műszerrel dolgozni, sőt 5. esőben is, mert akkor, hogy az eső a papirszalagot ne érje, forditva használhatjuk a műszert.

A feltaláló egy óra alatt állitólag 440 fekvő törzset, vagy 460 álló törzset mért meg evvel a műszerrel s e mellett az ellenőrző jelzéseket is maga végezte; ha pedig egy ember a már megmért törzseket utána megjelölte, 660 álló törzset volt képes egy óra alatt felvenni. A műszer súlya a vonasz hossza szerint $1._{25}$, $1._{60}$ és $1._{85}$ kg. és ára 43, 46, illetőleg 48 márka.

b) Kettős vonaszu átlalók szilárd szárakkal.

Ez átlalók szerkezete lényegesen különbözik az előbb leirtakétól. A vonasz ugyanis (lásd a 12. ábrát) két darabból áll, melyek egyikének közepén párkányszerüen végigvonuló lécz a másiknak megfelelő hornyába van illesztve úgy, hogy avval össze-



12. ábra.

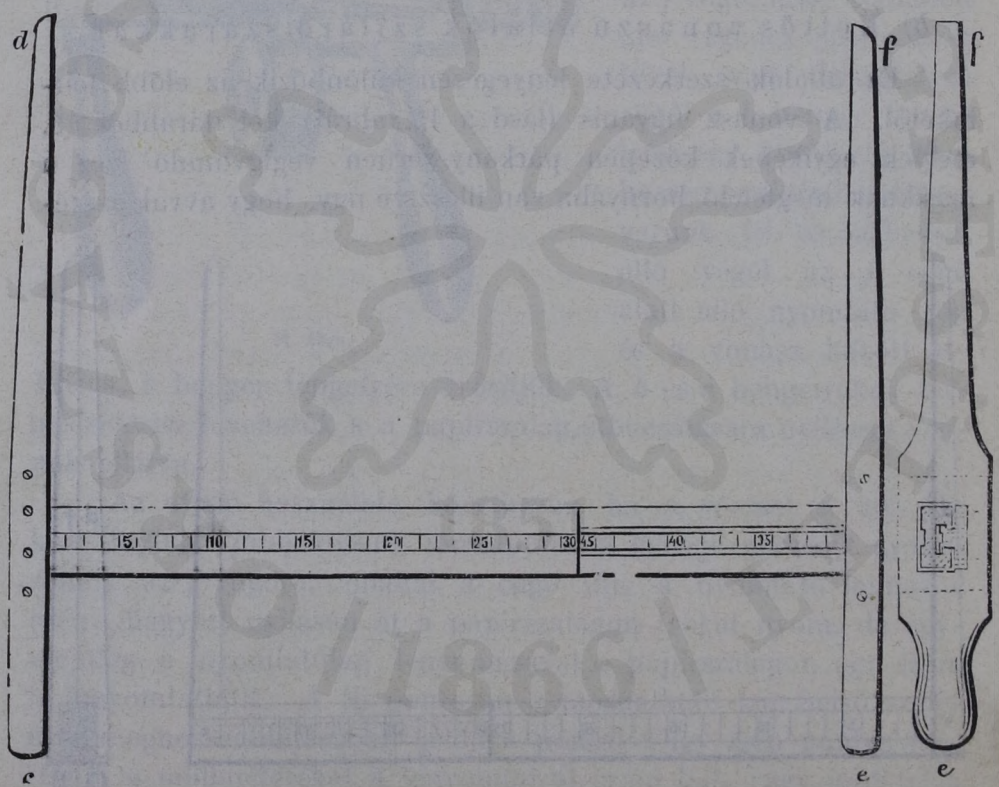
köttetésben és egyközüen maradván, a kettő összetolható vagy széthuzható legyen; mindkettőnek végén a vonaszra merőleges szárak vannak megerősitve. Ezeknek az átlalóknak előnye abban áll, hogy minden mesterkéltség nélkül megóvják a jó átlalók ama

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tulajdonságát, hogy a szárak mérés közben a vonaszra függélyesek maradnak, és abban, hogy a vonasz, midőn használaton kivül van, annak az átmérőnek, mely vele mérhető, majd csak felényire összetolható s így kisebb helyet foglal el, mint az egyvonaszu átlaló.

Legegyszerűbb alakban van e rendszer megvalósítva a ***Friedrich-féle átlalóban,**** melyet a 12. ábra tüntet elő. Ennél a szárak a vonaszfelekre úgy vannak rálapozva és három-három csavarszöggel megerősítve, hogy kissé kiálljanak s egyfelől a balhüvelyk, másfelől a jobb kéz ujjhegyeinek a belekapaszkodást lehetővé tegyék, mivel fogantyúnyulványaik nincsenek. *A* és *B* vonaszok átmetszetét, a mint egymásba vannak tolva, valamint a szárak megerősítésének módját világosan mutatja az oldal-nézet.

A selmeczi átlaló, melyet a 14. ábra egészben és kereszt-



13. ábra.

metszetben mutat, előbbitől lényegében abban különbözik, hogy általában szilárdabb szerkezetü, továbbá hogy mindenik vonasz a

* Szerkesztette *Friedrich J.* főerdész Csehországban; leirta 1858. év október-hónapjában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szár egy nyilásában van megerősítve, melyen átjár a vonasz másik fele is összetolás alkalmával, és végre, hogy a szárak fogantyúnyulványokkal bírnak. Az összeasszás- és megdagadásnak az által van eleje véve, hogy az egész eszköz jól kiszáradt és olajban megfőzött körtefából készül.

Ez az átaló hazánkban legnagyobb, sőt a birodalom másik felében is jelentékeny elterjedésnek örvend s valóban a legtökéletesebbek egyike. Szerkesztette kegyeletes emlékü *Wagner Károly* magy. kir. miniszteri osztálytanácsos és legelőször ismertetve lőn az „Erdészeti Lapoknak“ 1869. évi I. füzetében (29. l.) Kapható Brandenburg asztalos özvegyénél Selmeczbányán.

Ehez nagyon hasonló a *Handlosz-féle patentirozott átaló*, mely könnyebb, de drágább, és gyenge szerkezete miatt huzamosb munkára nem való.

Abból a czélból, hogy az átalónak a hordozásnál, szállitásnál s általában, midőn használaton kivül van, legkisebb térfogatot lehessen adni, az összetolható kettős (sőt az előbb ismertetettektől eltérőleg két pár vonaszból szerkesztett) átalók szárait ott, hol a vonaszból kiemelkednek, csuklókkal látták el, támasz- és zárkészüléket is alkalmazván, hogy a felemelt szárak merőleges helyzetükben a használat alatt megmaradjanak.

Hasonló czélja van a *selmeczi szétszedhető átalónak is.* Hogy t. i. utazás közben a kocsin kis helyet foglaljon el, az egymásba tolt vonaszpár és a szétszedett két szár, két ékkel együtt egy faszekrénybe tétetik, melyen egy hordozó szij van megerősitve. Használat előtt pillanat alatt összerakható és a két ék segélyével teljesen megszilárditható. Különben époly tartós, mint a fennebb leirott és ugyancsak Brandenburg özvegyénél kapható.

c) Más szerkezetü átalók.

Ezek közé tartozik a *Lütken Ch.* kopenhágai erdőrendező által szerkesztett és nagyobb részben fából készült u. n. *ollós átaló*, valamint az ugyanarra az elvre alapitott, alább leirt átaló.

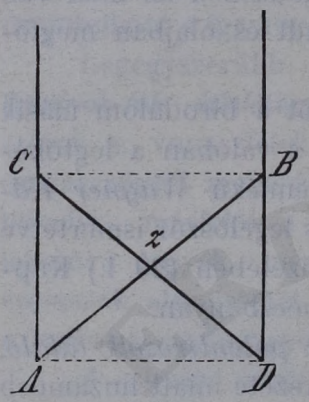
Heidler átalója** azon az elven nyugszik, hogy ha két egyenlő hosszuságu lécz (*A B* és *C D* a 14. ábrán) egy közös kö-

* Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1875. a 197. lapon.

** *Heidler J.* cs. és k. erdőmérnök leirta «Präcisions-Baummesskluppe» név alatt a «Centralblatt f. d. ges. Forstwesen» 1889-ik évfolyamában 6—13. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

zéppont (*z*) körül mozgatható, akkor bármily szöget is zárnak be azok egymással, *A* és *D*, valamint *B* és *C* végpontjaik egymástól való távolsága mindig egyenlő, azaz *AD* távolság *BC*-vel egyenlő marad; ennélfogva az átlaló szárait képviselő *AC* és *DB* vonalok mindig egyközüek maradnak.



14 ábra.

Most már a 15. kép segitségével ez átlaló szerkezete könnyen megérthető. — Az egészen fémből készült átlalók szárainak alsó részén a fogásra nyilások vannak. A szárakat × alakban összekötő fémléczek közepükön egy csap (*z*) körül foroghatnák, alsó végeiken sarkokkal vannak a szárak aljához erősítve, felső végeik pedig egy-egy karika segélyével a szárakon le és felfelé mozoghatnak. A leolvasásra *GF* puszpángfából készült vonasz szolgál, mely *G*-nél sarkon fordulhat és használat után *E* szorító által a baloldali karhoz csatolható. A pontos leolvasás biztositása végett *F*-nél még noniuszszal is el van látva.



15. ábra.

Baur szerint ez átlaló hiányai, hogy igen drága, mert a 70 czentiméteresek ára 16 frt; igen nehéz (2 kg.), a mi annyival is inkább érezhető, mert fogása a mérendő fához nagyon távolra esik; — hogy a noniusz daczára sem pontos, mert a fához való szoritásnál szárai igen meghajolhatnak sat.

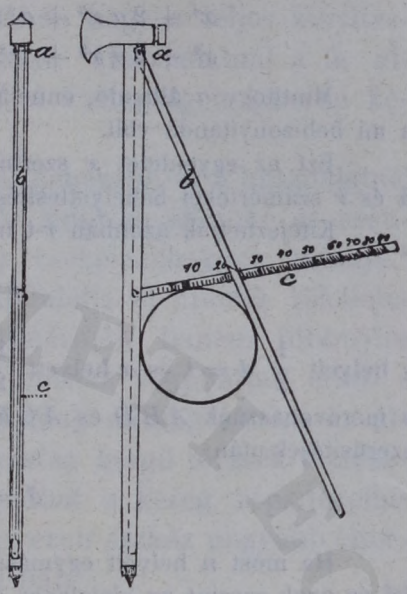
Mindezek a kifogások elegendők, hogy elterjedését megakadályozzák.

Nagy Gyula királyi erdőfelügyelő ***pálcza-átlalója*** (Brassói átlaló), melyet alkalmazása módjával együtt az alábbi ábra mutat, pálcza-, balta-, vagy csákány-alakja és könnyüsége miatt különösen erdőőröknek ajánlható; mert járásaiknál bot helyett bélyegző balta gyanánt és különösen erdőkárok felvételénél a levágva talált fatörzsek, tuskók sat. megmérésre használhatják. Ujabban már a dendrométerek állványa gyanánt is használják Osztrák-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

országban Brettschneider H. buzditása folytán.

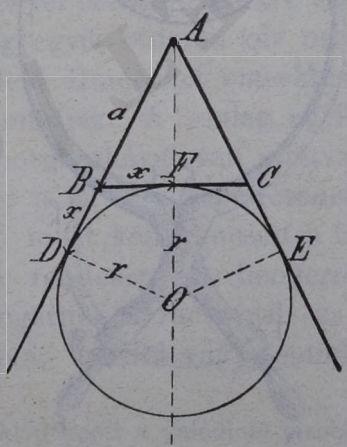
Pálcza alakban erdészek számára 7 forintért kapható *Neuhöfer és fia* bécsi czégnél (I. Kohlmarkt 8.)



16. ábra.

Az ábrához csak annyit jegyzünk meg, hogy *c* mérővonasz egyik végén sarkon foroghat és a mérésnél a mérendő törzs által mindig a *b* száron egy haránt vonás által megjetölt, de a tulsó oldalon lévő párkányhoz kell szoritódnia, mi által alsó vonala *a* ponthoz mindkét száron egyenlő távolságra esik. Már az egyszerü szemlélet is meggyőzhet arról, hogy mennél vastagabb törzset szoritunk be az *a*-ból kiinduló szárak közé úgy, hogy a mérővonaszt is érintse, annál hosszabb lesz az utóbbinak a szárak közötti része, azaz hogy ha 10, 15, 20, 25, sat. czentiméter átmérővel biró köröket rajzolunk s egymásután úgy illesztjük be a pálcza-állaló szárai közé, hogy mind azok belső, mind pedig a mérővonasz alsó szélét érintse, akkor azokat a helyeket megjelölve és az átmérők vastagságát mutató számokkal ellátva, a mely helyeken *a b* szár a mérővonaszt metszi: utóbbit empirikus módon beoszthatjuk.

Különben mennyiségtani úton is kimutathatjuk, hogy a száraknak a mérővonaszon mérhető nyilása a közbevett törzs átmérőjének függvénye és kiszámithatjuk a mérővonasz beosztását.



17. ábra.

Ugyanis $BD = BF$, mert $BOD\triangle \cong BOF\triangle$ ezenkivül $AO = AF + FO$ és

$$AF = \sqrt{AB^2 - BF^2}.$$

Rövidebb jelölés végett legyen $AB = a$, $BF = BD = x$ és $FO = DO = r$; akkor ABF és AOD háromszögök hasonlóságából és a fennebbiekből foly, hogy

$$\frac{DO}{AD} = \frac{FB}{AF} \text{ vagyis: } \frac{r}{a + x} = \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}} \ldots . 1$$

ebből: $r\sqrt{a^2 - x^2} = ax + x^2$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$x^4 + 2ax^3 + a^2x^2 = r^2a^2 - r^2x^2 \quad \text{s végre}$$
$$x^4 + 2ax^3 + (r^2 + a^2)\,x^2 - r^2a^2 = 0$$

Minthogy a állandó, ennélfogva x-nek értéke csak a kör sugarától függ, a mi bebizonyítandó volt.

Ezt az egyenletet x szerint általánosságban megoldani nem lehet, és a és r számértékei behelyettesítése mellett is hosszadalmas.

Kifejezhetjük azonban r-t mindjárt az 1-vel jelölt képletből:

$$r = \frac{x\,(a + x)}{\sqrt{a^2 - x^2}}$$

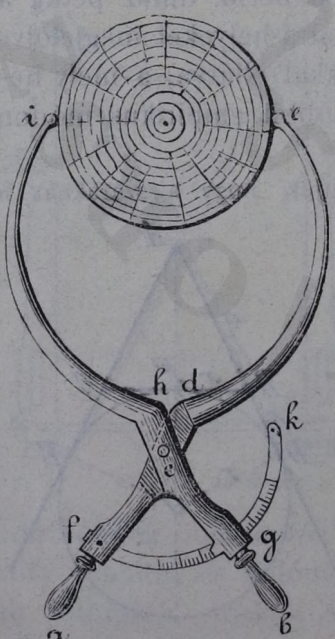
r helyett $\frac{1}{2}\,d = t$ és x helyett $\frac{1}{2}\,n$-et vivén be az egyenletbe, értve u alatt a mérővonasznak ABD és ACE szárak közé fogott részét: lesz a kellő egyszerüsitések után

$$d = \frac{n\,(2a + n)}{\sqrt{4a^2 - n^2}}$$

Ha most n helyett egymásután 10, 12, 14, 16 sat. cm értékeket veszünk fel és azok szerint az ideiglenes átmérőket kiszámítjuk, kapunk egy ideiglenes léptéket, melynek alapján közbesítés utján szerkeszthetjük a végleges léptéket d-nek egész czentiméterekben kifejezett értékeire nézve.

Különben *Nagy Gy.* kir. erdőfelügyelő még több leleményes szerkezetü átlaló eszméjét vetette fel, melyek ismertetését az érdeklődő megtalálhatja az Erd. Lapok 1879. évf. 641—648. és 1880. évf. 38—43. lapjain.

2. A fakörző (Baumzirkel).



18. ábra.

Ezt a körzőalakjára emlékeztető és *Kielmann* porosz erdész által feltalált eszközt a 18. ábra tünteti elő. Két, vasból készült, majd sarló alaku, af és bg fafogantyúkkal ellátott darabból áll, melyek c-nél ollószerüen vannak egy szeg által egymáshoz erősítve, de és hi karok hajtalék alakban vannak meggörbitve; ellenben fc és cg szárak kissé kifelé törve, hogy az összetevésnél az ujjaknak hely maradjon. f-nél egy szeggel, fgk vasból készült és sárgarézzel borított körív van megszilárditva, mely úgy van beosztva és számozva, hogy az i és e gombok távolságát czentimeterekben mutassa. Végre g-nél a túloldalon egy, a rajzban nem látható állitó csavar és k-nál egy kis csa-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

varszeg van alkalmazva; utóbbi a czélból, hogy a teljes kinyitásnál az ív a szárból ki ne jöjjön egészen. Használatnál a fa átmérője *i* és *e* gombok közé fogatván, a vastagság a köríven kényelmesen leolvasható.

Ez eszköz hátránya, hogy sokkal nehezebb és a használatnál sulypontja átlag távolabb van a testtől, mint az átlalóké és ezenkivül az átmérőket átlag valamivel csekélyebbeknek mutaja.* Ennek főoka az, hogy a munkás nem találja el mindig tökéletesen a törzs átmetszetét képező kör átmérőjét, hanem többnyire egy, azt többé-kevésbé megközelitő hurnak végpontjait érinti a fogó gombjaival. A hur pedig tudvalévőleg mindig kisebb az átmérőnél. Másik oka pedig az, hogy vastag kérgű törzsek mérésénél a gomb többé-kevésbbé bemélyedhet a kéreg repedékeibe. Ezen körülmények akadályozzák, hogy ezen eszköz nagyobb elterjedést nyerjen a gyakorlati alkalmazásban.

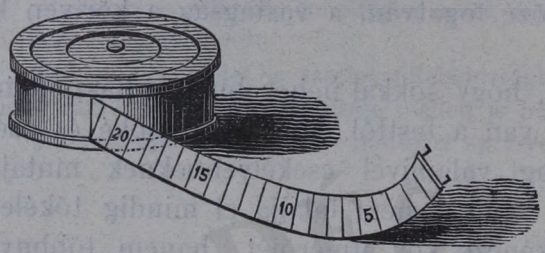
3. A mérőszalag (Messband).

Minthogy a kör átmérője annak kerületével és területével határozott viszonyban van, a kerületből mind az átmérőt, mind pedig a területet ki lehet számitani s igy egy fa vastagságát nem csak annak átmérőjével, hanem kerületével is kifejezhetjük. Ez utóbbinak megmérésére szolgál a mérőszalag is, ámbár hosszmérésekre még inkább alkalmaztatik. Készül többnyire kenczézett (gefirnisst) és olajfestékkel bevont vászonszalagból, hogy a nedvességet fel ne vegye és hosszuságát ne változtassa. A szalag szélessége 1—1.$_5$, ritkábban 2 *cm*; hossza a vastagsági mérésekre alkalmazottaknak 2 - 5 méter és vagy mindkét oldalán egész és fél czentiméterekre van beosztva a kerület mérésére, vagy pedig egyik oldalon oly osztályrészekre, melyek a kerületnek megfelelő átmérőket *cm*-ekben vagy a körlapokat négyzet-méterekben mutatják. A szalag egyik végét befoglaló fémlemez egy vagy két horgocskával van ellátva, melyeket vastag fa mérésénél az ember a fa kéregrepedésének szélébe benyom, hogy a szalagot kihuzva most kényelmesen a fa dereka körül kanyaríthassa; másik vége rendesen egy hengerre van erősitve, melyre felcsavarható. E hengernek a rácsavart szalaggal együtt való elfogadására egy fából, bőrből vagy fémből

* *R. Miklitz* kisérletei szerint 3.$_{24}$ százalékkal adott a valódinál kisebb eredményt. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1860.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

készült kerek szelencze szolgál, melynek oldalán a szalag kibocsátására nyilás van. (Lásd a 19. ábrát). — Ujabb időben igen csinos mérőszalagok kaphatók aczélrugóból, melyek ha kihuzattatnak s aztán elbocsáttatnak a szelenczébe visszahúzódva önként felcsavarodnak.



19. ábra.

A mérésnél ügyelni kell arra, hogy görcsök, zuzmók stb. lehetőleg a kerületbe be ne foglaltassanak és hogy a törzs körül keritett mérőszalag az előbbi tengelyére merőleges síkba essék, mert különben a valódinál nagyobb méretet nyerünk. Ez a hiba különösen a széles mérőszalagoknál érezhető, azért az ilyenek kerületmérésre nem alkalmasok. Ezenkivül a szalag vastagságának fele is a törzs átmérőjének nagyobbitására szolgál. Minthogy pedig a fennebbi hibákat teljesen nem kerülhetjük el és a törzsek kerülete is többé-kevésbé el szokott térni a körtől s így nagyobb, mint a hasonló térfogatu körlapé, ennélfogva a mérőszalag átlag valamivel nagyobb eredményeket szolgáltat, mint az átlaló. Ezért s mivel a kerületmérés több időbe is kerül, mint az átlaló alkalmazása, nagyobb felvételeknél a mérőszalag a gyakorlatban nem alkalmaztatik, hanem mintatörzsek kiválasztásánál s általában kicsinyben való vastagságméréseknél annál inkább szokták alkalmazni, mivel az erdész, zsebében mindig magával hordhatja.

Különben a kerületet egy darab megnyulástól mentes zsinórral is felvehetjük, melyet aztán egy hosszmértékre kifeszitve, számokban kifejezhetünk. A mérés ezen módjánál kikerüljük azt a hibát, mi a mérőszalag hosszának változásából eredhet.

B) A fa hosszuságának mérésére szolgáló eszközök.

1. A mérőlécz.

A fekvő fák, rönkök v. tönkök, hasábok sat. hosszának megmérésére legalkalmasabb eszköz a mérőlécz, mely kemény és jól kiszáradt, vetemedésnek, aszásnak és megdagadásnak legkevésbbé alávetett (leginkább körte- vagy kőris) fából készül; keresztmetszete négyszög, vastagsága mintegy 2, szélessége 3 cm; hossza

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

használata szerint különböző lehet, de legszokásosabb a 2 méter; végén a kopás megakadályozása végett vaslemezzel van boritva; szélesebb oldalán be van osztva deciméterekre, az egész méternek (a lécz közepén) különös megjelölésével; ezenkivül a végső deciméterek be vannak osztva czentiméterekre is. Az osztály-vonalok beégetve, vagy bevert fémlemezkékkel vannak jelölve. A törzsek hosszának mérésénél legczélszerűbb két mérőléczet használni, melyek egymás végtibe a törzsre fektetődnek; ekkor az első lécz felvétetik és a másodiknak végéhez illesztve ujból lefektettetik (harmadik léczhossz), erre a második lécz felvétetvén, az első végéhez illesztve (negyedik léczhossz) lefektettetik s igy tovább. Igaz, hogy igy sem közvetlenül a törzs tengelyét, sem pedig egy avval teljesen, hanem csak *megközelítőleg párhuzamos* vonalat mérünk s igy elméletileg hibát követünk el: de ez biztos számitás szerint oly csekély, hogy nemcsak gyakorlati, hanem tudományos felvételeknél sem bir jelentőséggel.

2. Mérőszalag.

Az *A. 3.* alatt már leirt mérőszalag, ha elegendő hosszu, hosszmérésekre is alkalmazható; csakhogy e czélra oly módositással, hogy méterekre és deciméterekre van beosztva. Eltekintve attól, hogy ez eszközök hossza, az aczél mérőszalag kivételével, változásnak van kitéve, nagyban való alkalmazásuk az erdészetnél nem kivihető, mivel esőben és hóban nagyon piszkolódnak és romlanak.

Előnyük az, hogy kis helyet foglalnak el és az ember könnyen hordhatja magánál.

C) A természettani köbözés eszközei.

1. A mérleg.

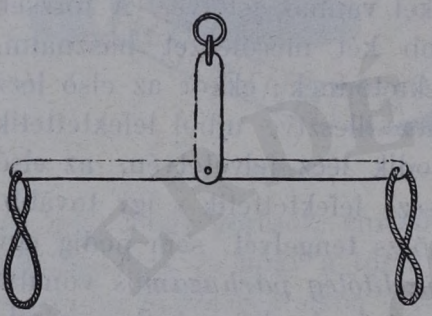
Az elterjedtebb súlymérő eszközök bármily rendszere alkalmazható megfelelő viszonyok közt a fa sulyának megmérésére, tehát a közönséges kétkaru mérleg, a csapómérleg, a hidmérleg és a rugómérleg.

A súlymérők alkalmazása a köbözésnél azon a természettani tételen alapszik, hogy hasonló fajsulyu testek térfogatai egymáshoz úgy viszonylanak, mint általános sulyaik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a) A famérleg.

A becslésnél alkalmazott legegyszerűbb mérleget a 20. ábra mutatja, mely önmagát magyarázza. Hossza körülbelül $1._{20}—1._{50}$ méter; egészen kemény fából készül, kivéve a vasból lévő felakasztó karikákat, az emeltyü közepén átmenő vasszeget, az arra merőlegesen álló, de a rajzban a felakasztó készülék által eltakart nyelvet (a sulyegyenlőség mutatóját) és végre a végeibe fűzött erős kenderzsinórokat. Ez eszközt egyes fák ágazatának köbözésére használjuk, mely alkalommal valamely erős ágra akasztjuk. Egyik végére erősítünk egy vagy több mértanilag köbözött és a mérlegelendő fához fajsulyra nézve lehető közel álló tönkocskét; a másik végén való hurokba pedig addig rakjuk a megmérendő anyagot, (feldarabolt ág- és rőzsefát), míg a mérleg egyensúlyba jön. A hányszor (*n*) a mérést megtennünk kellett, míg minden ágat és rőzsét megmértünk, annyiszor foglaltatik a sulymértékül szolgáló fadarabok térfogata (*v*) a megmérlegelt anyag térfogatában (*V*), vagyis $V = nv$.



20. ábra.

Ez eszközt olcsósága, egyszerűsége, könnyü előállítása, könnyü hordozhatósága és az ajánlja, hogy sulymértékek sem kellenek hozzá. Ámbár a sulyegységül szolgáló fadarabokat rendesen ugyanannak a fának koronájából vesszük, melynek galyait és ágait köbözni akarjuk, mindazáltal egy kis eltérés a fajsulyban természetesen ki nem kerülhető; de az így elkövetett hibát a gyakorlatban tekinteten kívül lehet hagyni.

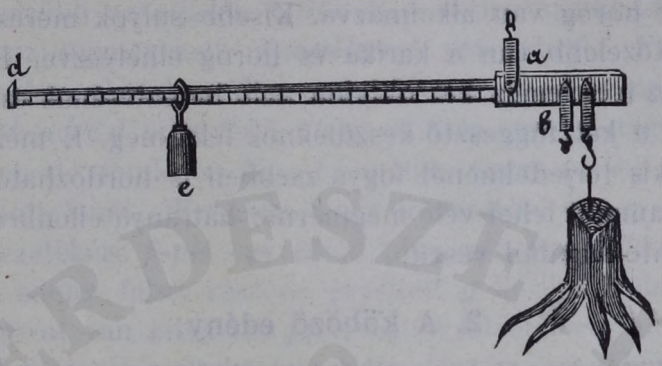
b) A csapómérleg.

A csapómérleg (die römische Schnellwage, der Schlag), melyet a 21. ábra mutat, kétkaru mérleg, mely tetszés szerint *a* vagy *b* karikára akasztatik fel, miáltal a tehert tartó kisebb kar nagyobb suly mérésénél jelentékenyen megrövidíthető.

A hosszabb (*a d*, illetve *b d*) kar felső (illetve alsó) oldalán a két támaszpontnak (*a* és *b*) megfelelő beosztással van ellátva a mért suly jelzésére; a sulyegyenlőség „*e*“ sulynak (körte) ide-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

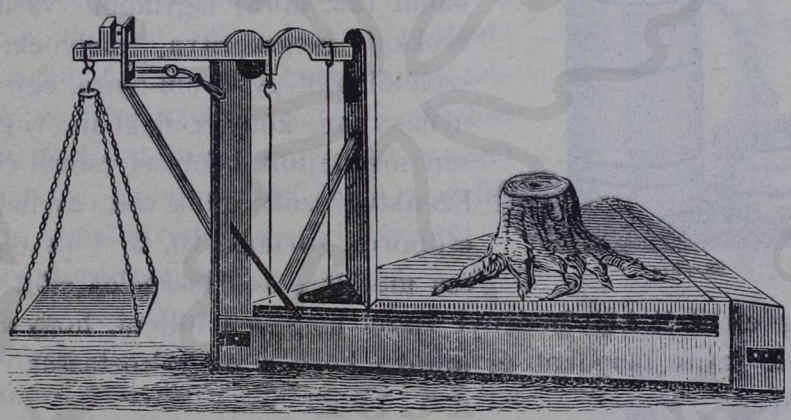
odatolatása által áll be. Különben használata oly ismeretes, hogy bővebb leirását fölöslegesnek tartjuk.



21. ábra.

c) A hídmérleg.

A híd- vagy tizedes-mérleg (Brücken- oder Decimalwage) hasonlóan igen ismeretes és kisebb vagy nagyobb alakban az



22. ábra.

erdei becsléseknél is czélszerüen alkalmazható, az e czikk elején (1. A mérleg) általánosságban mondottak alapján.

d) A rugómérleg.

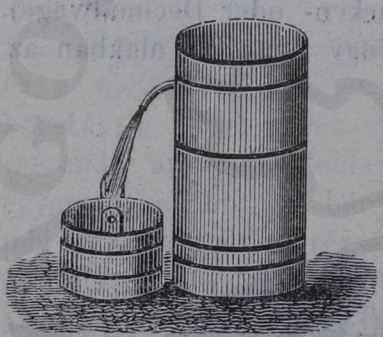
Ez egy kerülékesen meghajtott lapos aczélrugó, melynek végeire a kerülék rövid átmérője egyik végénél egy mutató emeltyü úgy van alkalmazva, hogy annak ellentétes vége a rugó kihuzásánál körívben felemelkedjék; a kifeszitő erő jelzése végett a rugó végeinek ellentett oldalon, ahoz egy, kilogrammokra beosztott íves sárgaréz lemez van erősítve. A lemezt, melynek két oldalán különböző beosztás van, a villaszerüen meghasított

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mutató közbe veszi. A mérleg felakasztására a kerülék nagy tengelyének egyik végénél egy karika, másiknál a teher felfüggesztésére egy horog van alkalmazva. Kisebb sulyok mérésére a rugó végeihez közelebb van a karika és horog elhelyezve. Ebből világos lesz az íves lemez két oldalon való beosztásának czélja; a két oldal t. i. a két függesztő készüléknek felel meg. E mérleg előnye az, hogy kis terjedelménél fogva zsebben is hordozható, bár még 100 kilogrammot lehet vele megmérni; hátránya ellenben az, hogy idővel pontosságából veszít.

2. A köbözö edény.

Köbözö edényül használhat az ember bármely kádat, mely elég nagy a köbözendő tárgy befogadására; de minél keskenyebb az edény, annál pontosabb az eredmény. Ha legolcsóbban akarunk köbözö edényhez jutni, akkor csináltatunk egy $1_{.2}$—$1_{.5}$ méter magas kádat (23. ábra) lágyfából, vasabroncsokkal megszorítva, melynek, felső szélétől mintegy 15 *cm*-nyire, egy oldalnyilása van, könyök alakban, vagy ívesen meghajtott lefolyási csővel ellátva. Ezenkívül szükségünk van egy nagyobb csöbörre, továbbá 10, 5, 1 és $0_{.1}$ literes mértékre is. Használat előtt a legelőször említett két faedényt vízzel meg kell tölteni, hogy a dongák tele igyák magukat és munka közben ne változtassák térfogatukat.



23. ábra.

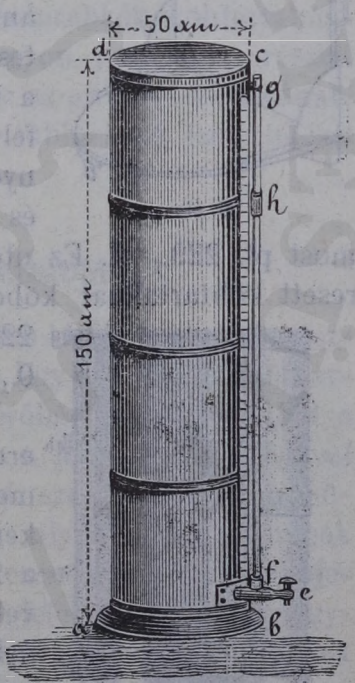
A köbözés következőkép történik:

A kádat megtöltjük, míg az oldalnyíláson a fölösleges víz kifolyván, annak színe a kifolyó cső fenekével lesz egy magasságban. Azután az üres csöbröt a lefolyó cső alá tévén, a köbözendő egy vagy több fadarabot a vízbe óvatosan benyomjuk, úgy hogy a kéz, vagy más test, melynek segélyével a belenyomást eszközöljük, a vízből észrevehető mennyiséget ki ne szorítson. — A köbözendő testek által az edényből kinyomott víz a csorgán a csöbörbe folyván, azt a rendelkezésre álló folyadékmértékekkel megmérjük. Vegyük fel pl., hogy egy tuskó bemeritése által kinyomott víz megtöltötte volna a 10 literes edényt 3-szor, az 5-öst 1-szer, az 1-est 3-szor, akkor (minthogy 1 liter = 1 köbdeczimé-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

terrel) a tuskó köbtartalma egyenlő $3 \times 10 + 1 \times 5 + 3 \times 1 = 38$ köbdeciméter vagyis $0._{038}$ köbméter.

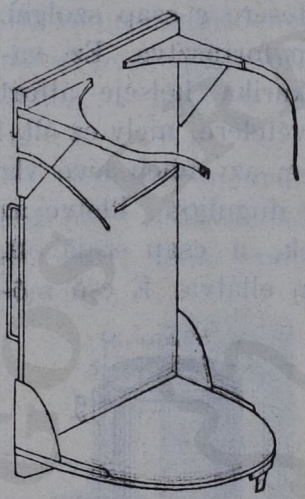
Egyszerűbb az eljárás a tisztán e czélra szerkesztett ***köböző edénynyel***, az úgynevezett ***Xylométerrel*** (24. ábra). Ez áll egy vastag czinklemezből készült hengeralaku és 3—4 vasabroncscsal megerősített *a b c d* edényből, mely szükség szerint nagyobb vagy kisebb lehet, de rendesen $1._2$ — $1._6$ méter magas és $0._4$ — $0._6$ méter széles szokott lenni. Fenekén a víz leeresztésére *e* csap szolgál, melynek vezetékére *f*-nél egy rövid pipa van forrasztva. Ez, valamint az edény felső részére erősített *g* karika belseje átfurt parafa dugóval van kibélelve *f g* üvegcső felvételére, mely ez által az edény belsejével nyilt közlekedésbe lépvén, az ebben lévő víz állását láthatóvá teszi. Hogy a csap be ne duguljon, illetve az üvegcsőbe tisztátalanságok át ne mehessenek, a csap szája ott, ahol a xylométerbe nyilik, szürőlemezzel van ellátva. E cső mögött és vele párhuzamosan az edény oldalán fehérre festett sárgaréz lemez a beosztás (lépték) elfogadására szolgál; végre *h* hüvely, mely a csövön le s feltolható és felső szélén, a belső oldalon egy, a lépteket majdnem érintő szeggel van ellátva. Ez arra való, hogy a vízfelülettel szineltetvén, ennek helyzetét a léptékre pontosan átvigye. A lépték beosztása a következő módon történik: A köböző edénybe annyi vizet töltünk, míg az a cső aljára tolt mutató hüvely felső szélével teljesen szinel, s ha valamivel többet töltöttünk volna, a csapon annyit eresztünk le, hogy a szinelés pontos legyen. E pontot a léptéken *O*-val jelöljük. Most veszünk egy 5 literes, egészen pontos (ha lehetséges hatóságilag hitelesített) mértéket. Ezt vízzel szinültig töltjük s még arra is ügyelünk, hogy a mérték széle felett néha képződő parányi kidomborodását a víznek egy vonalzó segélyével eltávolitsuk, most óvatosan beöntjük ezt a köböző edénybe úgy, hogy szét ne fecscsenjen és a csőben emelkedett víz állását a mutató segélyével átvisszük a léptéklemezre, s e pontot 5-tel jelöljük. Igy ismétel-



24. ábra.

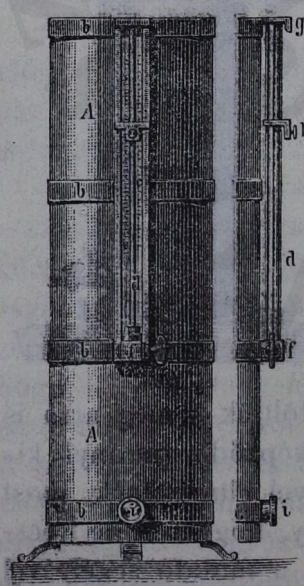
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

jük az 5 literes edénynyel a töltést és jelzést, 10, 15, 20 s további számokkal jelölvén a literek számát, míg az edény megtelik. Most a léptéken maradott közöket még 10—10 részre osztjuk körző segélyével, miáltal fél litereket nyerünk s végre a fél litereket jelző közöket is beoszthatjuk szemmérték szerint 5—5 részre, mely legkisebb részecskék $0._1$ litert vagy $0._1$ köbdeczimétert jelentenek. A léptéken az egész, fél és tizedlitereket természetesen különböző hosszúságu vonalkákkal jelöljük meg. A köbözö edény hordozására szolgál a 25. ábrában látható karszíjjakkal ellátott faállvány, melyen az használat közben is állva marad, még pedig természetesen úgy, hogy a csap és mutató cső kifelé fordítva legyen.



25. ábra.

A köbözés evvel az eszközzel igen egyszerüen és gyorsan történik. Ugyanis az edénybe annyi vizet töltünk, a mennyi a köbözendő test (vagy testek) elboritására elegendő és a víznek ezt a kezdetbeli állását pontosan felvesszük. Legyen ez pl. $125._0$. Most bele nyomjuk a köbözendő testet (vagy testeket) és leolvassuk ujra a vízállást. Mutasson ez most pl. $229._7$-et. Ez utóbbiból az előbbit levonva, kapjuk a keresett köbtartalmat köbdeczimétereken. — A felvett esetben $229._7 - 125._0 = 104._7$ köbdeczimeter, vagyis $0._{1047}$ köbméter.



26. ábra.

Ez a xylométer *Ganghofer* A. bajor erdőtanácsos kezdeményezésére a *Baur* meghallgatásával többrendbeli javításon ment keresztül. Ily javított alakjában ábrázolja a 26. ábra. A lényegesebb javítások a következők: 1. az üvegcső a köbözö edénynek nem az aljával közlekedik, hova sok szemét (moha, héjdarabkák sat.) és iszap gyülvén össze, a szürőlemez az előbbi xylométernél gyakran bedugult; 2. az üvegcső *f* csapba fémhüvely és csavar által van megerősítve; 3. hogy a viz az üvegcsőbe a fadaraboknak vízbenyomatása után lassan bocsáttassék be, s annak netaláni megrepedése

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

meggátoltassék, a csap az üvegcső nyílása mögött zárható és nyitható; 4. a víz és iszap kibocsátására szolgál *i* tágas nyilás, mely lecsavarható kupakkal van a használat alatt elzárva.

Megrendelhető *Tesdorf* (korább *Zimmer*) mechanikusnál *Stuttgart*-ban; ára körülbelől 100 márka.

Ehez a xylométerhez alkalmazott *Böhmerle* K. erdőmérnök és a máriabrunni erdész kisérleti intézet vezetőségének segédje egy mozgatható és noniuszszal ellátott léptéket, melynek zérópontja a köbözés kezdetén a vízfelület szintjére állíttatik, s az anyag vízbe sülyesztése után annak köbtartalmát közvetlen le lehet olvasni. Ez megköveteli, hogy a xylométer teljesen hengeres belüreggel, tehát minden magasságban egyenlő keresztmetszettel birjon. Készítik a *Fromme* testvérek Bécsben, III. Hainburgerstr. 21. Ára 80 frt. Tehát közönséges használatra igen drága.

Még más kisebb-nagyobb köböző edényeket is hoztak javaslatba és irtak le, melyek részint kisebb fadarabkák köbtartalmának meghatározására szolgálnak és nagyon pontosok, részint pedig tömeges köbözésekre alkalmasok; de az erdőbecslés kivánalmainak a leirtak teljesen megfelelvén, a többieknek ismertetését itt jobbnak láttuk mellőzni.

D) A körlap- és hengertáblák.

A törzsek mértani köbözésénél a törzs kisebb-nagyobb részleteit rendesen hengereknek vesszük fel. Egy ily henger köbtartalmának kiszámításánál a megmért átmérőből vagy kerületből a körlapot kell először kiszámitani s azután a henger magasságával szorozni. Minthogy azonban e számítások számos henger köbözésénél igen sok időt vesznek igénybe, oly táblázatok vannak összeállítva, melyekből az előfordulható, czentiméterekben kifejezett átmérőknek, illetőleg kerületeknek megfelelő körlapokat négyzetméterekben kifejezve épúgy, mint az előfordulható átmérőknek és magasságoknak megfelelő hengerek köbtartalmait is kiolvashatjuk. A m. kir. pénzügyminiszterium által az 1875-dik évben kiadott „Erdészeti segédtáblák“ 38. és 39. lapjain lévő körlaptábla első hasábja tartalmazza az átmérőket 1-től 200 czentiméterig, a második a megfelelő kerületeket, a harmadik pedig a körlapok területeit. Ugyanott a 42—61. lapokon látható hengertábla első hasábjában felülről lefelé vannak a hengerek hosszú-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ságai 1—100 méterig; a következő hasábok fejei tartalmazzák az átmérőket czentiméterekben, végre a köbtartalmak megtaláltatnak az illető átmérőnek megfelelő hasábban és a méterekben kifejezett hosszusággal jelzett sorban.*

II. A fekvő fák köbtartalmának meghatározása.

A) A fák alakjáról általában.

A növénytanból tudjuk, hogy egy fajhoz tartozó fák növekvése és elágazása bizonyos szabályok szerint történik. Az elágazás szabályai, a hosz- és vastagsági növekvés egymáshoz való viszonya és erélyessége azonban ugyanahhoz a fajtához tartozó fáknál is szűkebb vagy tágabb határok közt ingadozik. Mindazáltal az egyediség (individualitas) befolyása egy egész állab tekintetbe vételénél ki szokott egyenlitődni.

Ha az időjárás évről-évre egyenlő lenne és valamely fa minden része zavartalanul táplálkozhatnék, akkor annak alakja valószinüleg oly szabályos lenne, hogy egy többé-kevésbé szövevényes mértani alak képlete által kifejezhető volna. Azonban az évek nem egyenlően osztják adományaikat, — a világosságot, meleget és esőt, — s igy a talaj tápanyagai sem egyformán használtatnak fel; a mi egyenetlen vastagsági és hosszúsági növekvést okoz; de a táplálkozás szabályos menetét már maga a felfelé törekvő korona is megzavarja a korosb, alsóbb és belsőbb ágaknál, melyek rendre elhalnak, a magasabban és a korona kerületéhez közelebb esőknek hagyván az összes talajtápanyagot. Hasonló küzdelem áll be a szomszédos fák ágai közt is, a melynek folytán

* Ily köbtáklákat találunk a gyakorlatban előforduló szükségletekre «Erdészeti zsebnaptárunkban» is.

Továbbá megemlítjük:

Pressler M. R. «Erdészeti köbözési tábláit». Hazai viszonyainkra alkalmazta és kiadta *Rowland* Róbert. Budapest. 1876. Megrendelhető utóbbinál. Lakása «Klin-Zakamene» Árvavármegyében.

A német irodalomból megemlítjük a következő munkákat:

Kunze M. Fr., Hilfstafeln für Holzmassenaufnahmen. Berlin, Verl. von Paul Parey. 1884.

Seckendorf Dr. Arth. Kreistafeln für Metermass, zum Gebrauch bei Holzmasse-Ermittelungen.

Kunze M., Siebenstellige Kreisflächen für alle Durchmesser von 0_{01} bis 99_{99}. Dresden. 1868.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nemcsak egyes ágak, hanem egész fák is elhalnak. S minthogy az ágak ily elhalása annál kevésbbé történik szabályosan, mert azt a soha sem hiányzó élődi szervezetek egész serege sietteti, ennek következtében a törzs kifejlődésében is, melyet tudvalevőleg a levelek látnak el képző anyagokkal, szabálytalanságoknak kell beállaniok. S még mily sok káros esélynek vannak kitéve a fáknak mind földfeletti, mind földalatti részei! A gyökerek kifejlődésének szabályosságát a szomszédos növények gyökereivel való küzdelmén kivűl már a talaj egyenetlenségei, kövessége, oldalossága stb. is lehetetlenné teszi, a minek befolyása a törzs növekedésére és alakjára hasonlóan nem marad hatás nélkül. Ily sok és még számos, meg sem említhető véletlenségek befolyása mellett valóban nem azon kell csodálkoznunk, hogy a fák, vagy legalább azok tulajdonképeni főtörzsének alakja nem felel meg valamely egyszerü képletbe szorítható mértani alaknak; hanem inkább azon, hogy a növényélettan törvényei és a faj természetében rejlő növekvési szabályok, módosítva a növekvés külső viszonyai által, végre is a fatörzs oly alakjában nyernek kifejezést, melytől minden szabályosságot megtagadni szerencsére nem lehet.

Ez teszi lehetségessé, hogy a tulajdonképeni fatörzs köbtartalma akkora pontossággal való számításához, a mekkora a gyakorlat kívánalmainak megfelel, aránylag kevés mérés szükséges.

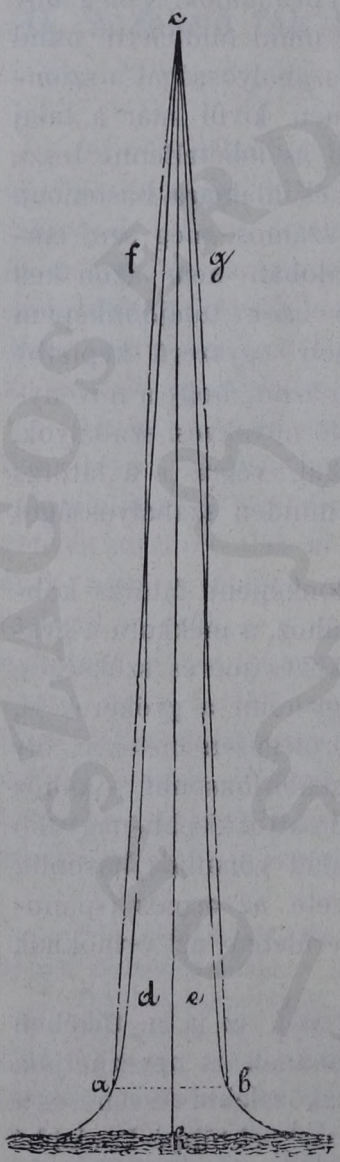
A fatörzs és annak elágazásai, ép úgy mint a gyökerek is, rendkivüli esetek kivételével, irányukra merőlegesen metszve, oly keresztmetszetet adnak, mely a körhöz leginkább hasonlít, s ahhoz gyakorlatban többnyire hasonlónak vehető, de attól kisebb-nagyobb eltéréseket mutat, a kerülékhez vagy tojásdad vonalhoz hasonlit, vagy szabálytalan. A főtörzs keresztmetszete az ormós (spannrückig) fáknál, milyen pl. a gyertyán, kerületén az ormóknak megfelelő karajokat mutat.

A gyökerek tudvalevőleg a törzs *tövénél* az u. n. tőkében egyesülnek. A fának ezt a részét a fa lábának is nevezhetjük. A tőke rendesen sokkal vastagabb a törzs legközelebbi részénél és a belőle kiágazó vastag gyökérágakba vén törzseknél többé-kevésbbé hatalmas ormókkal megy át, s ez által igen szabálytanná válik, úgy hogy csak természettani módszerek segélyével köbözhető.

Legszabályosabb része a fának a *tulajdonképeni törzs* vagy *fa-szál*, mely alatt a fa földfeletti részének főtengelyét értjük, a melléktengelyektől vagyis ágaktól megtakaritva. Egy ily, természet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

után felrajzolt jegenyefenyő törzset tűntet elő, $\frac{1}{200}$ hossz- és $\frac{1}{50}$ vastagsági méretben, a 27. kép. A tőke (*a—b* alatti rész) elejénte hirtelen, azután gyöngébben vékonyodva megy át a törzsbe, mely még a szerint, a mint a törzs vékonyabb vagy vastagabb, kisebb - nagyobb magasságig (*d* és *e*-ig) jelentékenyen horpaszodik; azután majdnem hengeressé, helyesebben igen kevéssé vékonyodó kúppá lesz, egész addig, hol (itt meg nem jelölt) koronája legalsó ágai erednek. Innen minden jelentékenyebb ág töve felett, tehát lépcsőzetesen, láthatólag apad vastagsága, sőt egy ágtól a másikig is vékonyodik keveset, míg a csúcsrügybe megy ki, vagy észrevétlenül oszlik fel a legvékonyabb ágakra. A vastagságnak ez a gyorsabb elfogyása a csúcs felé (eltekintve a fafajok természetében fekvő, s a növénytanból ismeretes nagy különbségektől) aránylag annál kisebb hosszúságra terjed ki, minél vénebb a fa. A főtengely elvékonyodásának lépcsőzetessége a képen *f g* és *c* közt nincs előtüntetve, hanem kiegyenlítve.



27. ábra.

Fennebbi rajz ép úgy tekinthető szegély- (contour-) rajznak, mint az eszményi törzs hosszmetszetének. Ha a törzs átmetszetét körnek vesszük föl, akkor az eszményi törzs oly test, mely *a f c* görbe vonalnak *h c* tengely körül való forgatása által keletkezett. Minthogy a mértanban *kúpnak* neveznek minden oly testet (forgatási testet, Rotations-Körper), mely egy, a forgási tengely egy pontjából kiinduló egyenes-, vagy oly görbe vonal körülforgatásából keletkezett, mely az említett közös ponttól *(c)* kezdve a tengelytől folytonosan, bizonyos törvény szerint távozik: annál fogva az eszményi törzs sem egyéb kúp alaku forgási testnél. A forgási testek köböző képlete tudomás szerint:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$V = \pi \int y^2 \, dx.$$

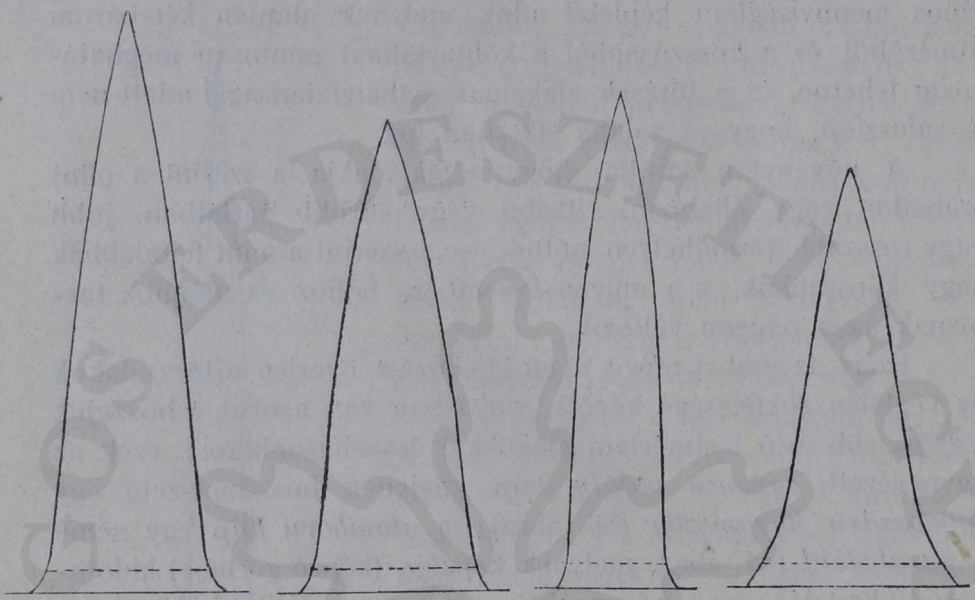
Azonban mindeddig nem sikerült a *képző görbének* (*a d f c*) általános mennyiségtani képletet adni, melynek alapján két-három átmérőből és a hosszúságból a köbtartalmat pontosan meghatározni lehetne, és a törzsek alakjának szabálytalanságai miatt nem is valószinü, hogy ez valaha sikerülni fog.

A növénytan tanítja, hogy a fák alakja a szerint a mint szabadon vagy állabban, ritkább vagy sűrűbb zárlatban, jobb vagy rosszabb termőhelyen nőttek, — a szerint a mint fiatalabbak vagy korosabbak, s a milyen fanemhez, fajhoz és alfajhoz tartoznak, igen nagyon változik.

Hogy az ember mégis némi tájékozást nyerjen a törzsalakok ily végtelen sokfélesége között, szokásban van azokat a hozzájuk legközelebb eső testmértani alakokkal összehasonlítani; ezek az úgynevezett *egyenes oldalu kúp,* melynek hosszmetszete egy *egyenszáru háromszög* (36. ábra); a *domboru kúp* egy neme a *paraboloid* (41. ábr.), melynek képzője (képző görbéje) kidomborodó hajtalék, és a *horpaszkúp* egy neme a *Neiloid* (41. ábra), melynek képző görbéje kifelé homoru Neil-féle hajtalék. Ha a fatörzsek tőkén felüli részének köbtartalmát egy hasonló alapsíkkal *(a b* 27. ábra) és magassággal bíró forgási test köbtartalmával összehasonlítjuk, azt találjuk, hogy az legtöbbnyire az egyenes oldalu kúp és a paraboloid köbtartalma közé esik, még pedig nagyobbára utóbbihoz közelebb. Csak igen ritkán (t. i. némely majdnem tövig ágas, szabadon álló törzseknél) kisebb a köbtartalom az egyenes oldalu kúpénál, vagy pedig haladja meg a parabolás domboru kúpét (rendkivül jó zárlatban nőtt öreg fáknál). Mindazáltal alakjukra nézve ezektől eltérnek még akkor is, ha köbtartalmuk ezek valamelyikével meg is egyezik. Egy pár méretből tehát a fatörzseket, mint szabályos forgási testeket *egészben* köbözni nem lehet. Annál inkább és a gyakorlatnak teljesen megfelelően vehetők a törzs egyes részletei csonka kúpoknak, sőt hengereknek is, bizonyos feltételek mellett; és csakis ez teszi lehetővé azt, hogy a törzsek értékesb, szabályos részét, pl. az alsó vágási laptól a legalsó ágakig egy darabban, vagy pontosabb számítás szüksége mellett részletekben, a mértan szabályai szerint köbözhetjük.

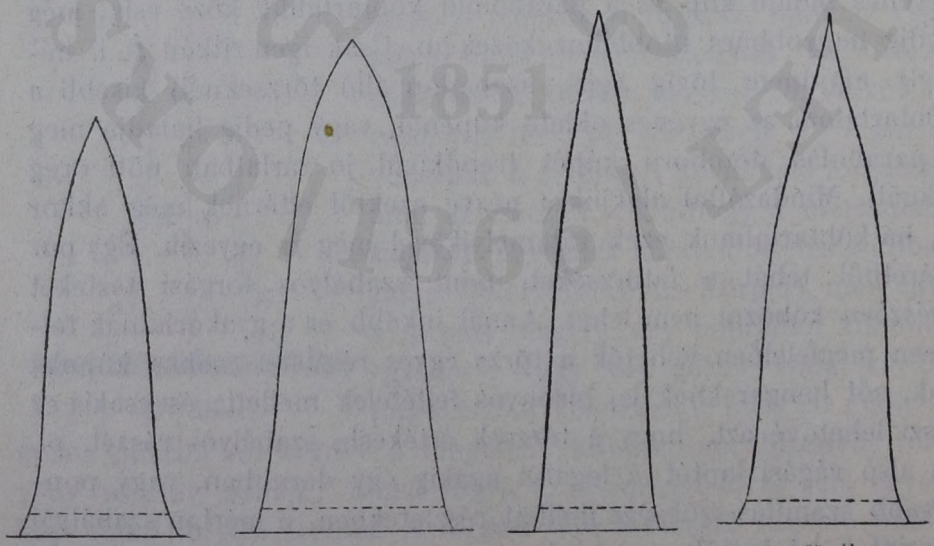
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A fennebb mondottak behatóbb megértése végett bemutatunk alább nehány, *Guttenberg* A. által felvett törzsalakot, melyeknél az alak világosabb feltüntetése végett a magasság méretéhez képest a szélességek (vastagságok) 20-szorosan vannak véve.



28. ábra. 29. ábra. 30. ábra. 31. ábra.

Különféle alaku lúczfenyő törzsek. 28. ábra 170 éves lúczfenyő törzse, meglehetős szabad állásból. 29. ábra 140 éves, mérsékelt zárlatból. 30. ábra 120 éves, tömött zárlatból, az alsó ágakig meglehetős hengeres törzszsel. 31. ábra 180 éves, tövig ágas lúczfenyő törzse, e fafaj felső régiójából.



32. ábra. 33. ábra. 34. ábra. 35. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az erdei fenyő és a bükk törzsalakjai. 32. ábra 110 éves, 33. ábra 200 éves erdei fenyő; 34. ábra 120 éves karcsu bükk, jól záródott állabból; 35. ábra 160 éves bükk, mérsékelt zárlatból, az alsó ágakig majdnem hengeres törzszsel, azon felül az ágakra való oszlás miatt horpasz-sudarral. A szakadozott vonal a mellmagassági átmérőt mutatja. Ez alakokból jól láthatjuk, hogy öregebb fáknál a törzs lábának kiterpeszedése, különösen a szabadon állóknál, néha jóval a mellmagasságon felül kezdődik; ezenfelül az oldalok meglehetős egyenesek, míg a sudar (a törzs folytatása a koronában) többnyire domboru, néha azonban homoru kúp alakjával bír.

A törzsek köbtartalmának kiszámítása a forgási testek köböző képleteinek ismeretét feltételezi. Ámbár a hengerre és egyenes kúpra vonatkozó mennyiségtani ismereteket feltételeznünk kell, de mégis jónak látjuk azok köbtartalmának képleteit annál inkább szemügyre venni, mert a kevésbbé *ismeretes domboru* és *horpaszkúp* képleteivel kell azokat összehasonlitani. Ez utóbbiaknak, valamint a különböző forgási testeknek *közös képleteit* leszármaztatni annyival inkább tartjuk szükségesnek, mert utóbbiak akkor is alkalmazhatók, midőn — a mi gyakori eset — nehéz elhatározni, hogy a köbözendő törzs vagy törzsrészlet melyik mértani testnek felel meg leginkább, vagy pedig biztosak vagyunk abban, hogy két ismert alak közé esik.

B) A fák köbözésénél tekintetbe jövő mértani testek alakjáról.

1. A henger.

A henger képződését kétféleképen képzelhetjük magunknak; ugyanis vagy úgy, hogy egy épszögü négyszög, melynek két szemben lévő oldala a henger sugarával, a más kettő pedig magasságával egyenlő, ez utóbbi oldalok egyike körül, mint tengely körül, 360 foknyira körül fordul; vagy pedig úgy, hogy egy körlap, síkjára merőlegesen a henger hosszának megfelelő utat tesz.

Az elemi mértan tanitja, hogy az ily henger köbtartalmát megkapjuk, ha alapsíkjának területét magasságával szorozzuk. Ha a henger átmérője D, magassága M, alapsíkja A, köbtartalma k,

akkor $A = \frac{\pi D^2}{4}$.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földmüvelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$k = A\,M$, vagyis $k = \frac{\pi}{4}\,D^2\,M$, s minthogy $\pi = 3._{1416}$, innen

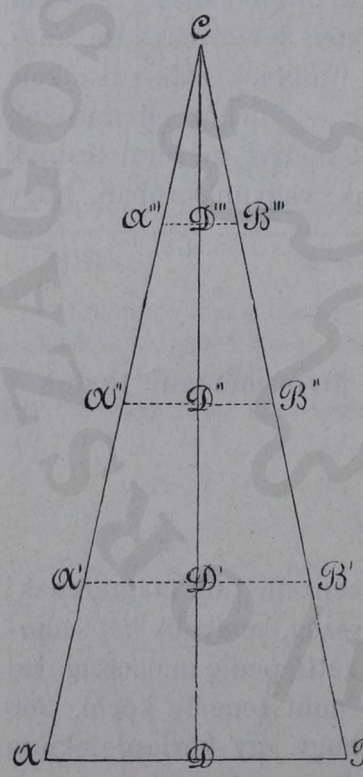
$$k = 0._{7854}\,D^2\,M.$$

Minthogy a henger mindenütt egyenlő vastag, átmérőjét bárhol mérhetjük meg.

2. Az egyenesoldalu kúp.

A fa köbtartalma kiszámításánál csak oly kúpokat veszünk tekintetbe, melyeknek tengelye az alapsíkra merőlegesen áll; ellenben a ferde kúpokat, ferde tengelylyel, mint feladatunkra nézve fölöslegeseket, mellőzzük.

Ha egy épszögü háromszög, egyik befogója, mint tengely körül 360 fok alatt megfordúl, előáll az egyenesoldalu kúp, melynek magassága a képző háromszög ama befogója, melyet forgási tengelyül választottunk; a másik befogó ellenben a köralaku alapsík sugarává lesz; végre az átfogója a kúp felületét (köpenysíkját) írja le. De úgyis képzelhetjük a test előállását, hogy egy körlap az annak középpontjára merőlegesen állított tengelyen, saját síkjához egyközüen úgy tolódik a csúcs felé, hogy egyszersmind sugara is az alapsík helyzetétől való eltávozás nagyságával egyenes arányban apadjon, míg végre nullává (zérussá) lesz. E ponton van a kúp csúcsa, melynek távolsága az alapsíktól (a) a kúp magasságának (m) neveztetik. Az egyenesoldalu kúp hosszmetszete e szerint egy egyenszáru háromszög (36. ábra), melyben *a csúcstól való távolságok (m) egymáshoz úgy vannak, mint a megfelelő keresztmetszetek átmérői*, azaz



36. ábra.

$$CD : CD' : CD'' : CD''' = AB : A'B' : A''B'' : A'''B''' \quad . \quad . \quad 1.$$

Ha a keresztmetszetek síkjait D, D', D'', D'''-nál a, a', a'', a''' s t. betűkkel jelöljük, akkor — minthogy a síkok egymáshoz való viszonya olyan, mint az átmérők négyzeteié — annálfogva

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$a : a' : a'' : a''' : = \overline{AB}^2 : \overline{A'B'}^2 : \overline{A''B''}^2 : \overline{A'''B'''}^2 :$ . . . . de az utóbbi viszonyok helyett a magasságokét helyettesítvén lesz:

$$a : a' : a'' : a''' = \overline{CD}^2 : \overline{CD'}^2 : \overline{CD''}^2 : \overline{CD'''}^2 : \quad . \quad . \quad . \quad 2.$$

vagyis *az egyenesoldalu kúp keresztmetszeteinek területei úgy viszonylanak egymáshoz, mint a megfelelő kúpmagasságoknak vagyis a csúcstól való távolságoknak a négyzetei.*

Ha pl. az egymásra következő keresztmetszetek a csúcstól 1, 2, 3, s i. t. hosszegységgel távoznának, akkor azok síkjai 1, 4, 9 s i. t. arányban növekednének.

Az elemi mértanból ismeretes, hogy a *kúp köbtartalma egyenlő az alapsík és magasság szorzatának egy harmadával.* Ha tehát alapsík $= A$, magasság $= M$, köbtartalom $= K$

$$\text{akkor } K = \frac{1}{3} A M \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3.$$

Ha az alapsík átmérője $= D$, akkor $A = \frac{\pi D^2}{4}$ s ez utóbbi kifejezést A helyett tévén, az előbbi egyenletből lesz:

$$K = \frac{\pi D^2 M}{12} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4.$$

Az alábbiakban előnyt adunk az alsó mennyiségtani leszármaztatásoknak, mert ezek a felső mennyiségtanban épen nem, vagy kevésbbé jártasok előtt a tárgy világosabb felfogását inkább elősegítik. Mindazáltal jónak látjuk, legalább az egész kúpok köbtartalmát a differentiál számítás segélyével is leszármaztatni, annyival is inkább, mert e számításnak az erdőbecslés- és hozamszámításban jövője van. Ha az egyenesoldalu kúp tengelyét előszegvénytengelynek (Abscissenaxe) vesszük, akkor előbbinek oldal- vagy képzővonala (erzeugende Linie) bármely pontjának összrendezőjét (Ordinate) kifejezi ez a képlet:

$$y = x \, . \, tang \, \alpha$$

hol α az oldalvonal és a tengely által bezárt szöget jelenti, és így *tang* α ugyanazon egyenesoldalú kúpnál állandó, és azt a-val szokás jelölni. E szerint az egyenesoldalu kúp képzővonalának képlete:

$$y = a x$$

Alkalmazzuk most az egyenesoldalu kúpra a forgási kúpok köböző képletét

$$K = \pi \int y^2 \, . \, d x$$

Mivel itt $y = a x$, annálfogva $y^2 = a^2 x^2$ és

$$K = \pi \int a^2 x^2 \, . \, d x$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

és mivel a állandó

$$K = a^2 \pi \int x^2 . dx$$

Az integrálást végrehajtván:

$$K = a^2 \pi \frac{x^3}{3} \text{ vagyis}$$

$$K = \pi a^2 x^2 . \frac{x}{3}$$

De $a^2 x^2 = y^2$, s így

$$K = \pi y^2 . \frac{x}{3}$$

Minthogy azonban πy^2 nem egyéb, mint $\frac{\pi D^2}{4}$, azaz a kúp alapsíkja, melyet A-val jelölünk, x pedig a kúp magassága $= M$, ennélfogva rájövünk a fennebbi képletre:

$$K = \frac{1}{3} A M$$

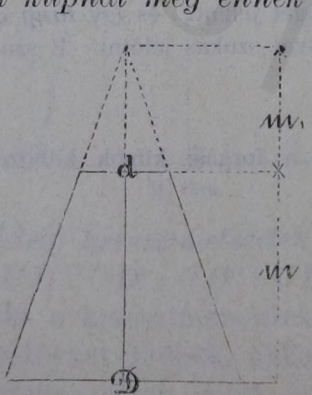
De kifejezhetjük a köbtartalmat akármelyik, az alapsikkal egyközű keresztmetszet területével, vagy átmérőjével, ha ennek a csúcstól való távolsága adva van. Vegyük péld. a keresztmetszetet a kúp magasságának felében, s jelöljük annak területét α, átmérőjét δ-val, akkor 1. szerint $\delta : D = 1 : 2$, s ebből $D = 2\delta$, melyet a 4. egyenletbe helyettesítve lesz:

$$K = \frac{\pi \delta^2 M}{3} \quad \ldots\ldots\ldots 5.$$

Ha pedig K-t α alapsíkkal akarjuk kifejezni, akkor 2. szerint fel kell állítanunk ez arányt: $\alpha : A = 1 : 4$, s így $A = 4\alpha$, mely értéket A helyett tévén a 3. egyenletbe, az átmegy:

$$K = {}^4/_3 \alpha M \quad \ldots\ldots\ldots 6.$$

vagyis *a kúp köbtartalma egyenlő avval a hengerével, melynek alapsíkja a kúpnak középmagasságában vett átmetszete s mely a kúpnál még ennek* $^1/_3$*-ával magasabb.*



37. ábra.

A csonkakúp köbtartalmának képletét époly szükséges ismerni, mint az ép kúpét.

Ha a csonkakúp (37. ábra) köbtartalmát K, magasságát m, alapsíkja területét A, ennek átmérőjét D, felső körlapját a, ennek átmérőjét d-vel, — továbbá a kiegészítő (az ábrán pontozott) kúpocska magasságát m_1 betüvel jelöljük és tekintetbe vesszük, hogy a csonkakúp köbtar-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

talmát megkapjuk, ha az ép kúpból a kiegészítő kúp köbtartalmát levonjuk, akkor 4. szerint

$$K = \frac{\pi}{12} D^2 (m + m_1) - \frac{\pi}{12} d^2 m_1.$$

Ez egyenletből azonban m_1 mennyiséget, mint ismeretlent ki kell küszöbölnünk, ami czélból az 1. szerint felállítjuk a csúcstól való távolságok és átmérők közti arányt:

$$m_1 : (m_1 + m) = d : D \text{ mely egyenletből } m_1 = \frac{d\,m}{D-d}$$

Ez utóbbi kifejezést m_1 helyett tévén, lesz:

$$K = \frac{\pi}{12} D^2 \left(m + \frac{d\,m}{D-d} \right) - \frac{\pi}{12} d^2 \frac{d\,m}{D-d}$$

Az egyszerűsítések megtétele után lesz:

$$K = \frac{\pi}{12} \frac{D^3-d^3}{D-d} m.$$

De minthogy

$$\frac{D^3-d^3}{D-d} = D^2 + D\,d + d^2$$

kapjuk végre a csonkakúp köbtartalmának képletét:

$$K = \frac{\pi}{12} (D^2 + D\,d + d^2)\, m \quad \ldots\ldots 7.$$

Vagy ha az átmérők helyett a körlapok területeit akarjuk a képletbe felvenni, akkor fennebb adott jelzés szerint

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \text{ és } a = \frac{\pi d^2}{4}$$

egyenletekből D és d értékét kifejtve:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \text{ és } d = \sqrt{\frac{4a}{\pi}}$$

azok értékeit kell 7. egyenletbe helyettesíteni, így

$$K = \frac{\pi}{12} \left[\frac{4A}{\pi} + \frac{4\sqrt{A\,a}}{\pi} + \frac{4a}{\pi} \right] m$$

s ebből

$$K = (A + \sqrt{A\,a} + a) \frac{m}{3} \quad \ldots\ldots 8.$$

Egyszerü és könnyen kezelhető képletet nyerünk a 7-ből következőkép:

$$K = \frac{\pi}{12} (D^2 + D\,d + d^2)\, m$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mely így is irható

$$K = \frac{\pi}{6}\left[\frac{D^2}{2} + \frac{D\,d}{2} + \frac{d^2}{2}\right] m$$

ezt így is irhatjuk:

$$K = \frac{\pi}{6}\left[\frac{D^2}{4} + \frac{D^2}{4} + \frac{d^2}{4} + \frac{d^2}{4} + \frac{2\,D\,d}{4}\right] m$$

Ezt így is alakíthatjuk:

$$K = \left\{\frac{\pi\,D^2}{4} + \frac{\pi\,d^2}{4} + \frac{\pi}{4}\,(D^2 + 2\,D\,d + d^2)\right\} \frac{m}{6}$$

De minthogy $D^2 + 2\,D\,d + d^2 = (D + d)^2$ annálfogva

$$K = \left\{\frac{\pi\,D^2}{4} + \frac{\pi\,d^2}{4} + \frac{\pi}{4}\,(D + d)^2\right\} \frac{m}{6} \quad \ldots \quad 9.$$

Ez egyenlet $\{--\}$ közti részének első tagja az alsó körlap (A), második tagja a felső körlap (a) területe, harmadik tagja végre egy oly körlap területét jelenti, melynek átmérője az alsó és felső átmérő összege.

Azaz *a csonkakúp köbtartalma egyenlő a magasság egy hatodával szorzott összegével az alsó és felső körlap és ama körlapnak, mely előbbiek átmérői összegének felel meg.*

De kifejezhetjük a csonkakúp köbtartalmát még az annak középmagasságában vett körlappal is, melyet α-nak akarunk nevezni. Ennek átmérője egyenlő az elemi mértan törvényei szerint az alsó és felső átmérők középarányosával;

azaz $\frac{D + d}{2}$-vel, s e szerint

$$\alpha = \frac{\pi}{4}\left(\frac{D + d}{2}\right)^2$$

ebből

$$4\,\alpha = \pi\,\frac{(D + d)^2}{4} = \frac{\pi}{4}\,(D + d)^2$$

Tegyük a 9. képletbe $\frac{\pi}{4}\,(D + d)^2$ helyett $4\,\alpha$-t, akkor kapjuk a következő fontos képletet:

$$K = \frac{A + a + 4\alpha}{6}\,m \quad \ldots \quad 10.$$

Vagyis *a csonkakúp köbtartalma egyenlő egy oly hengerével, melynek alapsíkja a csonkakúp alsó, felső és a négyszeres*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

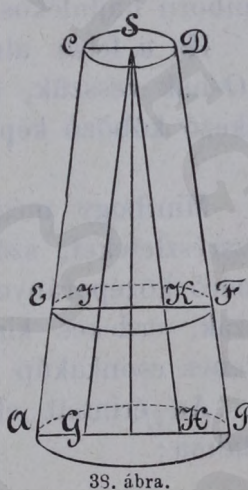
közép síkjának átlaga, magassága pedig a csonkakúp magassága.

Ez az u. n. *Newton*-féle képlet, mely a mint alább látni fogjuk, különféle kúpokra érvényes. *Riecke*-féle képletnek is mondják, mert fatörzsek köbözésére először Riecke ajánlotta.

Ez a képlet átmegy a teljes kúp köbözési képletébe, ha a felső átmérőt, illetve körlapot nullává tesszük, és m helyett M-et teszünk. Ekkor lesz:

$$K = (A + 4\alpha)\frac{M}{6} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11.$$

Minthogy egész fatörzseknek alsó körlapja a tőke kiszélesedése miatt szabálytalan és igen nagy, szükséges a csonkakúpnak oly képletét is ismerni, melyben az alsó körlap helyett más van számításba hozva. Czélszerü pl. az alsó körlap helyett a magasság egyharmadában levő körlapot venni (38. ábra *E F*). Ha az *ABCD* pontok által jelölt síkban $SG \parallel CA$ és $SH \parallel DB$, és az eddigiek szerint az alsó átmérő D, a felső d, az egyharmad magasságban fekvő $EF = D_1$ akkor



38. ábra.

a) . . . $GH = D - d$

b) . . . $IK : GH = 2 : 3$

s így $IK = {}^2/_3\, GH = \frac{2}{3}(D - d)$

c) . . . $EF = CD + IK$

azaz $D_1 = d + \frac{2}{3}(D - d)$.

Ha ezt egyszerüsítjük és D szerint feloldjuk, kiderül, hogy

$$D = \frac{2}{3}(D_1 - d).$$

Ha már most D-nek ezt az értékét a 7. képletbe bevisszük, és az egyszerüsítéseket megtesszük, rá jövünk erre az egyenletre:

$$K = \frac{\alpha}{12}\left(\frac{9 D_1{}^2 + 3 d^2}{4}\right) m$$

vagyis

$$K = \frac{1}{4}\left(\frac{3\pi D_1{}^2}{4} + \frac{\pi d^2}{4}\right) m$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$\frac{\pi D_1^2}{4}$ helyett A_1 és $\frac{\pi d^2}{4}$ helyett a körlapsikokat vive be, lesz

$$K = \frac{3A_1 + a}{4} m \quad \ldots \ldots \ldots \quad 12.$$

Szóval kifejezve: *a csonkakúp köbtartalma egyenlő egy oly hengerével, melynek alapsíkja a csonkakúp egyharmad magasságában vett körlap háromszorosának és a felső körlapnak átlagával, magassága pedig a csonkakúp magasságával egyenlő.*

Ezt a „*Hossfeld*-féle képletnek" nevezik, minthogy leszármaztatása tőle ered. Annyiban van fontossága, a mennyiben a domboru hajtalékos kúpra is érvényes.

Ha a felső átmérőt, illetve az annak megfelelő körlapot $= O$-nak vesszük, akkor átmegy a képlet az egész kúpnak következő köböző képletébe

$$K = {}^3/_4 A_1 m \quad \ldots \ldots \ldots \quad 13.$$

Minthogy még mindig előfordúl az a hibás eljárás, hogy törzsrészleteket, szálfákat úgy köböznek, hogy az alsó és felső átmérő középarányosának megfelelő körlapot a fa hosszával szorozzák, érdekes kimutatni az ebből származó hiba nagyságát egyenes csonkakúp alakjával bíró törzsdaraboknál.

Az érintett eljárás szerint lenne az ily törzsrészlet köbtartalma:

$$K_1 = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D + d}{2} \right)^2 m$$

kifejtve

$$K_1 = \frac{\pi}{16} (D^2 + 2Dd + d^2)\, m.$$

A valódi köbtartalom pedig a 7. képlet szerint

$$K = \frac{\pi}{12} (D^2 + Dd + d^2)\, m.$$

Vegyük egy nevezőre mindkét egyenlet jobb felét, és vonjuk le előbbit az utóbbiból, kapjuk:

$$K - K_1 = \frac{\pi}{48} \{ D^2 - 2Dd + d^2 \} m$$

vagyis

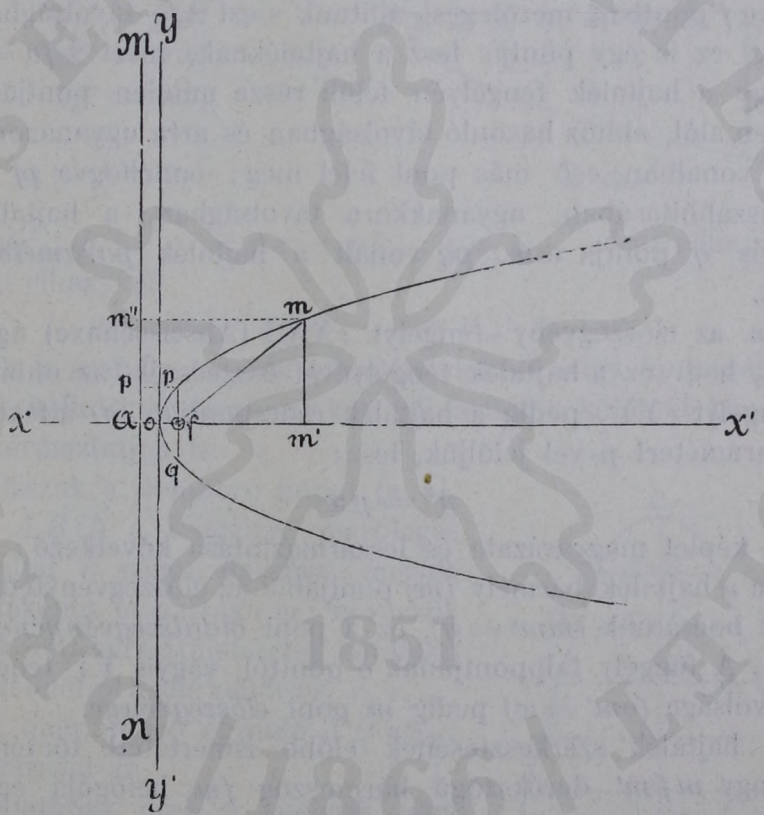
$$K - K_1 = \frac{1}{12} \cdot \frac{\pi}{4} (D - d)^2 m.$$

A hiba tehát egyenlő egy oly hengernek köbtartalmával, a melynek átmérője a felső és alsó átmérő különbözetével, hossza pedig a csonkakúp magasságának $^1/_{12}$ részével egyenlő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

3. A domboru kúp (paraboloid),

Minden oly kúp, melynek hosszmetszete oldalvonalai nem egyenesek, hanem kifelé domborodók, domboru kúpnak nevezhető. A képzelhető számtalan domboru kúpok közt csak egyet vehetünk itt figyelembe t. i. a paraboloidot, vagyis azt a kúpot, melynek hosszmetszete oldalvonalai a kúp csúcsában hajtalékká (parabola) egyesülnek. Ez a domboru kúp a famértanban nagy szerepet játszik, mivel a legtöbb fatörzs, s kivált annak egyes



39. ábra.

darabjai leginkább e mértani testhez, illetve annak darabjaihoz hasonlítanak.

A hajtalékos domboru kúp előállítását úgy képzelhetjük, hogy egy hajtalék és az annak tengelyét merőlegesen metsző egyenes vonal által határolt síklap a hajtalék tengelye körül 180 fokra megfordíttatik (akár pedig a hajtalék fele 360 fokra).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Mielőtt a domboru kúp köbtartalma képletének leszármaztatásához fognánk, emlékezetünkbe kell hoznunk az u. n. *Apollonius*-féle hajtalékvonal szerkesztését és egyenletét.

Ez a hajtalék (lásd 39. ábrát) oly vonal, melynek bármely *(m)* pontja egy adott *(MN)* vonaltól ép oly *(mm")* távolságra van, mint egy adott *(f)* ponttól. Minthogy *(o)* pont is megfelel e feltételeknek, s ez egyszersmind az az egyetlen pont, mely legkissebb távolságra esik *f*-től és *MN* vonaltól: ez az *o* pont a *hajtalék csúcsának* neveztetik. Az ezen, valamint *f* ponton is átmenő és *MN*-re merőlegesen álló *AX'* vonal a hajtalék tengelye. Ha e tengelyre *f* pontban merőlegest állítunk s ezt $2\,fo$ távolságban *(p)* metszük, ez is egy pontja lesz a hajtaléknak, mert $2\,fo = pp'$. Minthogy a hajtalék tengelyén felüli része minden pontjának a tengelyen alól, ahhoz hasonló távolságban és arra ugyanazon merőleges vonalban eső más pont felel meg; ennélfogva *pf* vonal meghosszabbításában, ugyanakkora távolságban, a hajtaléknak egy más *q* pontja esik. *pq* vonalt a hajtalék *paraméterének* nevezik.

Ha az előszegvény-tengelyt *(XX')* (Abscissenaxe) úgy választjuk, hogy ez a hajtalék tengelyével összeessék, az oldalszegvénytengelyt *(YY')* pedig a hajtalék csúcspontján *(o)* átfektetjük, és a paramétert *p*-vel jelöljük, lesz:

$$y^2 = p\,x \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

A képlet magyarázata és leszármaztatása következő:

Ha a hajtalék bármely *(m)* pontjából az előszegvénytengelyre függélyt bocsátunk $(mm' = y)$, ez a pont *oldalszegvényének* neveztetik. A függély talppontjának *o* ponttól, vagyis *YY'* tengelytől való távolsága $(om' = x)$ pedig *m* pont *előszegvénye.*

A hajtalék szerkesztésének előbb ismertetett törvényéből foly, hogy *mfm'* derékszögü háromszög *fm* befogója egyenlő $mm'' = m'A = o\,m' + o\,A$. De minthogy $om' = x$, és $oA = \frac{1}{4}\,p$ (a paraméter *pq* negyedrésze), annálfogva $fm = x + \frac{1}{4}\,p$.

Látjuk továbbá, hogy $fm' = om' - of$; de minthogy $om' = x$ és $of = \frac{1}{4}p$, annálfogva $fm' = x - \frac{1}{4}p$. Az elemi síkmértan szerint *mfm'* épszögü háromszögben $\overline{mm'}^2 = \overline{fm}^2 = \overline{fm'}^2$, vagyis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

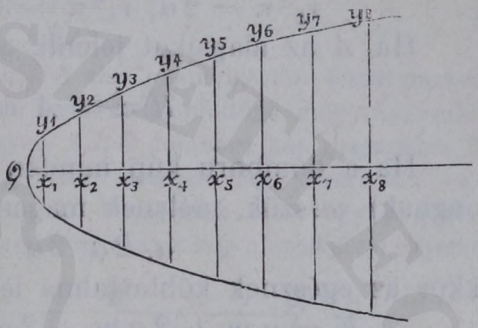
ezeknek már ismert értéküket téve

$$y^2 = \left(x + \frac{1}{4}p\right)^2 - \left(x - \frac{1}{4}p\right)^2$$

Ha a négyzetre emelést és egyszerüsitést véghez visszük, lesz

$$y^2 = px.$$

Ebből következik, hogy a *csúcstól való távolságok úgy viszonylanak egymáshoz, mint a tengelytől való távolságok négyzetei*; mert ugyanis (lásd 40. ábrát)



40. ábra.

$$y_1^2 = p x_1$$
$$y_2^2 = p x_2$$
$$y_3^2 = p x_3$$
. . . . . .
. . . . . .

tehát

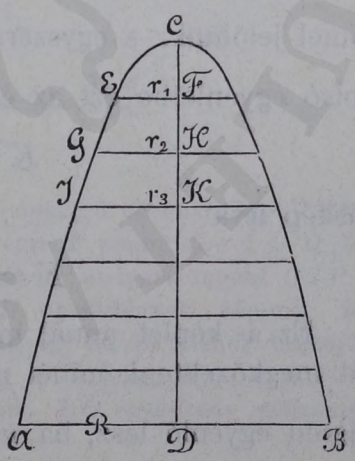
$y_1^2 : y_2^2 : y_3^2 \ldots = p x_1 : p x_2 : p x_3 \ldots .$ s az állandó szorzót (p) elhagyván

$$y_1^2 : y_2^2 : y_3^2 : \ldots = x_1 : x_2 : x_3 \ldots . \quad 2.$$

Ez a szabály további szemléleteinknél nagy fontosságu.

A hajtalékos domboru kúp köbtartalma képletét következőkép származtatjuk le.

Osszuk a domboru kúpot (a 41. ábrán $A\,B\,C$) a tengelyre merőleges síkok által n számu darabra, melyek mindenikének magassága m: nevezzük a keletkezett keresztmetszetek köralaku sugarait felülről lefelé rendre $r_1\ r_2\ r_3 \ldots$ r_n-nek, mely utolsó egyenlő $A\,B$ alapsík sugarával R.



41. ábra.

Minthogy ezek a sugarak nem egyebek, mint E, G, I stb. pontoknak a tengelytől való távolai, következőkép ezek négyzetei úgy viszonylanak egymáshoz, mint C ponttól való távolságaik, azaz

$$r_1^2 : r_2^2 : r_3^2 : \ldots R^2 = 1m : 2m : 3m : \ldots nm,$$

vagyis a közös szorzót (m) elhagyván

$$r_1^2 : r_2^2 : r_3^2 : \ldots R^2 = 1 : 2 : 3 \ldots n,$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ép úgy áll ez az arány is:

$r_1{}^2\pi : r_2{}^2\pi : r_3{}^2\pi : \ldots . R^2\pi = 1 : 2 : 3 : \ldots n,$

azaz *a hajtalékos domboru kúp keresztmetszeteinek körlapjai úgy vannak egymáshoz, mint azoknak a csúcstoli távolságaik.*

Tegyük $r_2{}^2\pi = a$, akkor fennebbi aránynál fogva

$$r_3{}^2\pi = 2a,\ r_3{}^2\pi = 3a \ldots R^2\pi = na.$$

Ha A az alapsikot jelenti, akkor

$$R^2\pi = A \text{ és } a = \frac{A}{n}.$$

Ha a domboru kúp minden egyes darabját hengernek (korongnak) vesszük, melynek magassága m, alapsikja pedig rendre

$$a,\ 2a,\ 3a \ldots . na$$

akkor az egésznek köbtartalma lenne

$$K = am + 2am + 3am + \ldots . + nam.$$

$$K = am\ (1 + 2 + 3 \ldots + n)$$

s minthogy $(1 + 2 + 3 + \ldots + n) = n\frac{n+1}{2}$

ennélfogva

$$K = amn\ \frac{n+1}{2}.$$

De miután $n \times m$ nem egyéb a kúp magasságánál, melyet M-mel jelölünk, s egyszersmind a fennebbiek szerint $a = \frac{A}{n}$, az utolsó egyenletbe ezt az értéket helyettesítve, lesz

$$K = \frac{A}{n} M \frac{n+1}{2}$$

máskép írva

$$K = \frac{AM}{2}\left(1 + \frac{1}{n}\right)$$

Ez a képlet annál inkább fogja a domboru kúp köbtartalmát megközelíteni, minél nagyobb lesz a darabok száma, s avval teljesen egyenlő lesz, ha $n = \infty$, mely esetben $\frac{1}{n} = \frac{1}{\infty} = 0$, s a képlet átmegy ebbe:

$$K = \frac{AM}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 3.$$

azaz *a hajtalékos domboru kúp köbtartalma egyenlő egy ugyanazon alapsíkkal és magassággal bíró henger felével.*

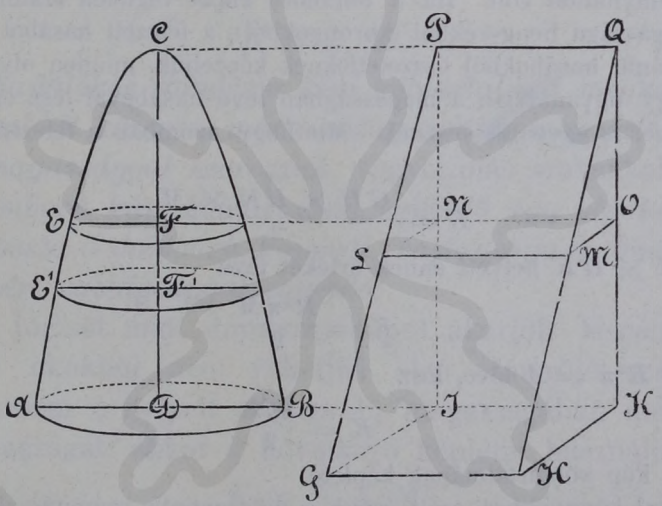
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ugyanerre az eredményre jutunk, ha egyes, hengereknek tekintett kúpdarabok átmérőikép azok felső átmérőjét vesszük, s végre $n = \infty$ tesszük.

Ha az alapsík helyett annak átmérőjét (D) visszük be az egyenletbe, A helyett $\frac{\pi D^2}{4}$ kell tennünk, s lesz

$$K = \frac{\pi D^2 M}{8} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4.$$

Van még egy más módja is e képlet alsó mennyiségtani leszármaztatásának, mely a hajtalékos domboru kúp természetét előttünk még világosabbá képes tenni, azért álljon itt az is. Legyen $A\,B\,C$ domboru kúp magassága M, alapsíkjának sugara R, egy evvel egyközü metszési lap sugara $E\,F = r$ és ennek a csúcstól való távola $C\,F = m$. Rajzoljunk most egy négyzetet $GHKI$, melynek területe $GH \times GI = R^2\pi$, azaz a kúp alapsíkjával egyenlő;



42. ábra.

emeljük IK oldalból az alapra merőlegesen álló épszögü egyenközényt $IKQP$, melynek magassága $KQ = M$; kössük össze végre P pontot G-vel és Q pontot H-val, ekkor nyerünk egy háromélü hasábot, melynek lapjait GIP és HKQ háromszögek, GK négyzet, KP és PH egyközények képezik. Helyesebben tesszük azonban, ha e testet oly négyélü hasáb felének tekintjük, melynek alapsíkja GK, magassága pedig M. Ha ezt a testet $KO = M - m$ magasságban, GK alappal egyenközüleg szeljük, LO egyközény származik. A 42. ábrából láthatjuk, hogy

$$QO : QK = MO : HK$$

azaz

$$m : M = MO : HK,$$

továbbá minthogy $LM = GH$, áll az is, hogy

$$LM \times MO : GH \times HK = MO : HK$$

tehát:

$$LM \times MO : GH \times HK = m : M,$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

vagyis *bármely az alapsíkkal egyközű metszési sík úgy viszonylik az utóbbihoz, mint a csúcstól való távolságok.* Ennélfogva e felezett négyélü hasábban a metszési síkok époly arányban apadnak alólról felfelé, mint a hajtalékos dobaszkúpban, s minthogy az alapsík mindkettőnél egyenlő, az ugyanazokban a magasságokban fekvő metszési síkok területei is egyenlők egymással. Ha a legutolsó arányban ugyanis

$GH \times HK$ helyett $R^2\pi$ értékét tesszük, akkor

$$LM \times MO : R^2\pi = m : M$$

$$\text{és } LM \times MO = \frac{m R^2 \pi}{M}$$

De a domboru kúpnál

$$r^2\pi : R^2\pi = m : M$$

$$r^2\pi = \frac{m R^2 \pi}{M}$$

$$\text{tehát } LM \times MO = r^2\pi$$

a mi bebizonyítandó volt. Ha a domboru kúpot végtelen számu és végtelen csekély magasságu hengerekből (korongokból), a felezett hasábot pedig épúgy végtelen számu hasábokból összetetteknek képzeljük, minden oly korong köbtartalma egy ugyanabban a magasságban lévő hasábéval lesz egyenlő, s így azok összegei is egyenlők lesznek. Minthogy azomban a felezett hasáb köbtartalma

$$K = \frac{GH \times HK \times M}{2}$$

vagyis $GH \times HK$ helyett ennek értékét téve

$$K = \frac{R^2\pi M}{2}$$

vagy végül $R^2\pi = A$ téve, lesz

$$K = \frac{AM}{2}$$

a domboru kúp köbtartalmának képlete.

Sokkal könnyebben czélt érünk a differentialis számitással.

Az Apollonius-féle parabola képlete ugyanis az 1. képlet szerint:

$$y^2 = p\,x$$

Vigyük be ez értéket a forgási kúpok általános képletébe:

$$K = \pi \int y^2 \,.\, dx$$

Lesz

$$K = \pi \int p\,x \,.\, dx$$

Az integrálás végrehajtása után:

$$K = \pi \,.\, p \,.\, \frac{x^2}{2}$$

a mit így is irhatunk

$$K = \frac{\pi \,.\, px \,.\, x}{2}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

De $\pi \cdot px = \pi y^2 = \pi R^2 = A$, vagyis az alapsík, és $x = M$, vagyis a magasság és így

$$K = \frac{1}{2} AM$$

Fejezzük ki már most a domboru kúp köbtartalmát, az annak közepén mért átmérőnek (δ) megfelelő körlapsík (α) segitségével.

Ebben az esetben áll a következő arány:

$$\alpha : A = 1 : 2.$$

Ebből: $A = 2\alpha$

De 3. szerint: $K = \frac{1}{2} AM$

És ebbe az egyenletbe A-nak fennebbi értékét helyettesitve, lesz:

$$K = \alpha . M \quad \ldots \ldots \ldots \quad 5.$$

vagyis *a hajtalékos domboru kúp köbtartalmát megkapjuk, ha annak a valódi közepén mért vastagságnak megfelelő körlapot az egész magassággal szorozzuk,* vagyis más szavakkal: *a hajtalékos domboru kúp köbtartalma egyenlő egy oly hengerével, melynek hossza a domboru kúpéval, vastagsága a domboru kúp közepén mért vastagsággal egyenlő.*

Ha a törzset mint domboru kúpot akarjuk kiszámitani s a már ismert okokból nem vehetjük alsó átmérőjét számitásunk alapjául, hanem e helyett a törzs $^1/_3$ magasságában mérjük meg annak vastagságát, akkor a következő képletet használjuk:

$$K = {}^3/_4 A_1 M$$

hol A_1 a domboru kúp magasságának egyharmadában vett körlap területét jelenti. E képlet leszármaztatása igen egyszerü.

Legyen a 42. ábrán

$$DF' = {}^1/_3 M, \text{ s így } CF' = {}^2/_3 M$$

akkor

$$A_1 : A = 2 : 3$$
$$A = {}^3/_2 A_1.$$

3. szerint $K = \frac{AM}{2}$, tegyük A helyett ${}^3/_2 A_1 = t$, akkor lesz:

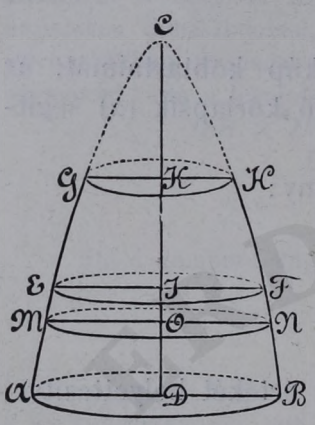
$$K = {}^3/_2 A_1 \frac{M}{2}$$

$$K = {}^3/_4 A_1 M \quad \ldots \ldots \ldots \quad 6.$$

a mi bebizonyitandó volt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Sokkal gyakrabban alkalmazzuk a fatörzsek köbtartalma kiszámításánál a csonkakúp képletét, melynek leszármaztatása a szokásosabb feltételek mellett a következő sorok feladata.



43. ábra.

Származtassuk le a *csonka domboru kúp* köbtartalmának képletét először annak alsó és felső körlapja segélyével. Jelöljük (l. 43. ábrát) $ABHG$ csonkakúp köbtartalmát K, alsó körlapját A, felsőt a, magasságát $KD = m$-mel; az egész kúp magassága $CD = M$. Ekkor a kiegészítő kúp magassága $KC = M - m$. A csonkakúp köbtartalma egyenlő az egész kupéval ABC, kevesebb a kiegészítő kúpéval GHC azaz 3. szerint:

$$K = {}^1/_2\, A\, M - {}^1/_2\, a\, (M - m)$$

a mit így is irhatunk:

$$K = {}^1/_2 \{ (A - a)\, M + a\, m \}$$

De mivel M ismeretlen, ezt ki kell ismert mennyiségek által fejeznünk; ami nem nehéz, mert tudjuk, hogy a körlapok úgy viszonylanak egymáshoz, mint csúcstól való távolságaik, tehát:

$$(M - m) : M = a : A.$$

Ebből következik, hogy

$$M = \frac{A\, m}{A - a}$$

Ez utóbbi kifejezést a fennebbi egyenletbe M helyett tévén, lesz:

$$K = \frac{1}{2} \left\{ (A - a)\, \frac{A\, m}{(A - a)} + a\, m \right\}$$

végre

$$K = \frac{A + a}{2}\, m \quad \ldots\ldots\ldots\ 7.$$

azaz *a csonkakúp köbtartalma egyenlő az alsó és felső körlap középarányosának a magassággal való szorzatával.*

Ha e képletet az átmérőkkel akarjuk kifejezni, csak A helyett $\frac{\pi D^2}{4}$ és a helyett $\frac{\pi d^2}{4}$-et kell tennünk és egyszerüsítés után lesz:

$$K = \frac{\pi}{8} (D^2 + d^2)\, m \quad \ldots\ldots\ldots\ 8.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha a csonkakúp középmagasságában mért vastagságot (*EF* a 43. ábrában), vagy az annak megfelelő körlapot (α) akarjuk bevinni a képletbe, akkor ezeket az arányokat kell felállítnunk:

$$A : \alpha = M\left(M - \frac{m}{2}\right) \text{ és } \alpha : a = \left(M - \frac{m}{2}\right) : (M - m)$$

az elsőből

$$A = \frac{\alpha M}{M - \frac{m}{2}}$$

a másodikból

$$a = \frac{\alpha (M - m)}{M - \frac{m}{2}}$$

adjuk össze a két egyenletet

$$A + a = \frac{\alpha (2M - m)}{M - \frac{m}{2}}$$

kettővel szorozva a számlálót és nevezőt is és egyszerűsítve lesz

$$A + a = 2\alpha \text{ s ebből}$$

$$\frac{A + a}{2} = \alpha.$$

Tegyük $\frac{A + a}{2}$ helyett a 7. egyenletbe α-t, lesz

$$K = \alpha m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9.$$

Vagyis *a csonkakúp köbtartalma egyenlő egy oly hengerével, melynek vastagsága a csonkakúp közepén mért átmérővel, magassága pedig a csonkakúpéval egyenlő.*

Ha ez az átmérő $= \delta$, akkor $\alpha = \frac{\pi}{4} \delta^2$ s az egyenlet átmegy:

$$K = \frac{\pi}{4} \delta^2 m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10.$$

Érdekes tudni, hogy a csonka domboru kúp köbtartalmának kiszámítására az egyenes oldalu kúp 10-zel jelölt képlete (a Newton- és Riecke-féle) is alkalmas, t. i. a következő:

$$A = \frac{A + 4\alpha + a}{6} m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11.$$

Ugyanis a hajtalékos domboru kúpnál (lásd 9. leszármaztatását) $A + a = 2\alpha$, e szerint $A + a + 4\alpha = 6\alpha$, és

$$\alpha = \frac{A + a + 4\alpha}{6};$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ha a 9. egyenletbe α helyett ezt az értéket tesszük, megkapjuk a fennebbi 11. képletet.

Ez a képlet, ha a helyett nullát és m helyett M-t teszünk, átmegy a domboru egész kúp képletébe:

$$k = (A + 4\alpha)\frac{M}{6} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12.$$

Ha egy fatörzs alsó darabját akarjuk mint csonka domboru kúpot köbözni, és a már többször említett okból nem használhatván alsó átmérőjét, a csonka törzs egyharmad magasságában megmérettet akarjuk segítségül venni, akkor a megfelelő körlapot A_1-val, a felsőt a-val, és a csonka törzs hosszuságát m-mel jelölve, az egyenes oldalu kúpnál már megismertetett *Hossfeld*-féle képletet alkalmazzuk:

$$k = \frac{3A_1 + a}{4} \cdot m.$$

E képlet leszármaztatásánál kiindulhatunk ez ismert arányból (lásd 43. ábrát):

$$CD : CO : CK = A : A_1 : a$$

de az arányok törvénye szerint ez is áll:

$$(CD - CO) : (CO - CK) = (A - A_1) : (A_1 - a)$$

s miután $CD - CO = DO$ és $CO - CK = KO$, ennélfogva:

$$DO : KO = (A - A_1) : (A_1 - a).$$

A feltétel szerint azonban $DO : OK = 1 : 2$, s igy

$$1 : 2 = (A - A_1) : (A_1 - a).$$

Ez egyenletből $A = \frac{3A_1 - a}{2}$.

Helyettesitsük most a 7. egyenletbe $\left(K = \frac{A+a}{2} m\right)$ A helyett fennebi értékét, akkor lesz:

$$K = \frac{\frac{3A_1 - a}{2} + a}{2} m.$$

mely egyszerüsités után átmegy a *Hossfeld*-féle egyenletbe:

$$K = \frac{3A_1 + a}{4} m. \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13.$$

Ha A_1-nak átmérője D_1 és a-nak átmérője d vitetik be a képletbe, lesz:

$$K = \frac{\pi}{16}(3D_1^2 + d^2)\, m. \quad \ldots\ldots\ldots \quad 14.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

4. A Neil-féle hajtalékos horpasz kúp (Neiloid).

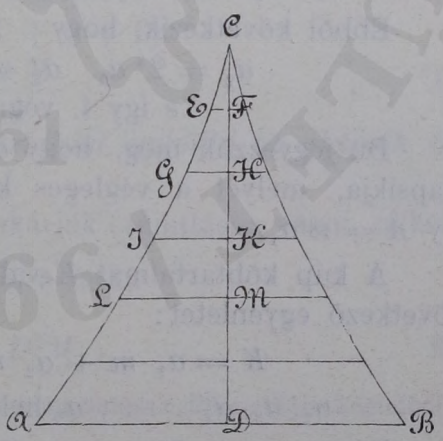
A horpasz kúp alatt olyat értünk, melynek oldalvonalai kifelé homoruak, mint azt az oldali 44. ábrán egy ily kúp átmetszete mutatja. Ily horpasz kúpot annyifélét gondolhatunk, a hány ily, egy tengelyt egy ponton érintő homoru vonalat tudunk képzelni, melynek a tengely körül 360 foknyi megforditása által előáll a horpasz kúp felülete, mely a végesen képzelt görbe alsó pontja által leirt kör lapjával együtt bezárja a horpasz kúp testét.

Az erdőbecslési tankönyvekbe általában fel van véve az úgynevezett *Neiloid*, egy oly horpasz kúp, melynek képző vonala (oldalai) az úgynevezett *Neil*-féle* hajtalékvonal. Ha a hajtalékvonal tengelye előszegvény-, a csúcsából erre merőlegesen húzott vonal pedig oldalszegvénytengelyül vétetik, akkor a görbe vonal egyenlete:

$$y^2 = p\,x^3$$

hol p tetszés szerint választható. Ha pl. $p = \frac{1}{100}$ és a görbe vonal egy pontjának a csúcstól való távolsága vagyis előszegvénye $x = 1$, akkor e pont magassága az előszegvényi tengely felett (az oldalszegvény) $y = \sqrt{\frac{1}{100}\,1^3} = \sqrt{\frac{1}{100}} = 0.{}_{10}$; ha $x = 4$, akkor $y = \sqrt{\frac{1}{100}\,4^3} = 0.{}_{8}$.

ha $x = 9$ akkor $y = 2.{}_{7}$
„ $x = 16$ „ $y = 6.{}_{4}$
„ $x = 25$ „ $y = 12.{}_{5}$
„ $x = 36$ „ $y = 21.{}_{6}$
s igy tovább.



44. ábra.

A 44. ábra szemléletéből és a *Neil*-féle hajtalék képletéből foly, hogy

$$\overline{EF}^2 = p\,\overline{CF}^3$$
$$\overline{GH}^2 = p\,\overline{CH}^3$$
$$\overline{IK}^2 = p\,\overline{CK}^3 \text{ s igy tovább.}$$

* Neil Vilmos angol mathematicustól (1657).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Tehát áll az, hogy

$$\overline{EF}^2 : \overline{GH}^2 : \overline{IK}^2 : \ldots\ldots = \overline{CF}^3 : \overline{CH}^3 : \overline{CK}^3 \ldots\ldots$$

Továbbá

$$\overline{EF}^2\pi : \overline{GH}^2\pi : \overline{IK}^2\pi \ldots = \overline{CF}^3 : \overline{CH}^3 : \overline{CK}^3 \ldots$$

Azaz a *Neiloid keresztmetszeteinek területei egymáshoz úgy vannak, mint csúcstóli távolságaik harmadik hatványai.*

Köbtartalma képletének levezetése czéljából a horpasz kúpot $F, H, K, M \ldots$ pontoknál (lásd 44. ábrát) összesen n számu darabra osztva gondoljuk, s mindenik darabot korongnak veszszük, melynek alapsíkja a darab alsó körlapja, magassága pedig (m) egyenlő az egész kúp magasságának $\frac{1}{n}$ részével, tehát ha azt M-mel jelöljük, $m = \frac{M}{n}$, s így $M = m\,n$, a mire később visszatérünk.

Ez alapsíkokat felülről lefelé $a_1\ a_2\ a_3 \ldots$ az utolsót a_n betükkel jelölvén, felállítjuk a már ismert arányt:

$$a_1 : a_2 : a_3 \ldots\ldots a_n = \overline{CF}^3 : \overline{CH}^3 : \overline{CK}^3 : \ldots \overline{CD}^3.$$

Vagyis

$$a_1 : a_2 : a_3 \ldots\ldots a_n = (1\,m)^3 : (2\,m)^3 : (3\,m)^3 \ldots\ldots (n\,m)^3.$$

Az arány jobb felét m^3-mal osztván, lesz:

$$a_1 : a_2 : a_3 \ldots\ldots : a_n = 1 : 2^3 : 3^3 : \ldots\ldots : n^3.$$

Ebből következik, hogy

$$a_2 = 2^3\,a_1 \quad a_3 = 3^3 a_1 \quad a_4 = 4^3 a_1$$

s így t. végre $a_n = n^3 a_1$.

De jegyezzük meg, hogy a_n nem egyéb, mint az egész kúp alapsíkja, melyet a végleges képletben A-val fogunk jelölni, s így $A = n^3 a_1$.

A kúp köbtartalmát K-val jelölve, most már felállíthatjuk a következő egyenletet:

$$K = a_1\ m + a_2\ m + \ldots\ldots + a_n\,m.$$

$a_2, a_3, a_4 \ldots\ldots a_n$ helyett értéküket téve, lesz

$$K = a_1\ m + 2^3 a_1\ m + 3^3 a_1\ m + \ldots\ldots + n^3 a_1\,m.$$

$$K = a_1 m\ (1 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + \ldots\ldots + n^3).$$

A mennyiségtan tanítja, hogy a számok harmadik hatványainak összege 1-től n-ig, vagyis az, ami a zárjel közt van, e képlet által kifejezhető:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$\left[\frac{n\,(n+1)}{2}\right]^2$$

ezt a sor helyett téve lesz:

$$K = a_1\, m \left[\frac{n\,(n+1)}{2}\right]^2$$

$$K = a_1\, \mathrm{m} \times \frac{n^2}{4}\,(n+1)^2$$

$$K = \frac{a_1 m\, n^2\,(n^2+2n+1)}{4}.$$

Szorozzuk a nevezőt és a számlálót is n^2-vel és irjuk egyszersmind czélszerűbben:

$$K = {}^1/_4\, a_1 n^3 \,.\, m\, n \,.\, \frac{n^2+2n+1}{n^2}$$

$$K = {}^1/_4 a_1 n^3 \,.\, n\, m \,.\left(1 + \frac{2}{n} + \frac{1}{n^2}\right)$$

De minthogy $m\,n$ nem egyéb, mint a kúp teljes magassága, melyet véglegesen M-mel, továbbá $a_1 n^3$ nem egyéb, mint a kúp alapsikja, melyet véglegesen A-val akarunk jelölni, lesz:

$$K = {}^1/_4\, A\, M \left(1 + \frac{2}{n} + \frac{1}{n^2}\right).$$

Ez a képlet csak akkor fogja teljes pontossággal adni a Neiloid köbtartalmát, ha a korongok számát (n) végtelennek vesszük fel, mely esetben átmegy a képlet:

$$K = {}^1/_4\, A\, M\,(1+0+0).$$

azaz

$$K = \frac{A\,M}{4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

Szavakban: *a neiloid köbtartalma egyenlő az alapsík és magasság szorzatának negyedével.*

Ha az alapsík átmérőjét (D) akarjuk számításba venni, akkor csak A helyett $\frac{\pi D^2}{4}$ kell tennünk, s lesz:

$$K = \frac{\pi}{16}\, D^2 M \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2.$$

Sokkal egyszerűbb a köböző képlet leszármaztatása a differentiális képletből:

$$K = \pi \int y^2 .\, d\,x$$

A Neil-féle hajtalék képlete:

$$y^2 = p\, x^3$$

Ezt előbbi egyenletbe bevivén, lesz:

$$K = \pi \int p\, x^3 .\, d\,x$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az integrálás végrehajtása után:

$$K = \frac{\pi p \cdot x^4}{4} = \frac{\pi p x^3 \cdot x}{4}$$

Ebbe $p x^3$ helyett y^2-ot téve:

$$K = \frac{\pi y^2 \cdot x}{4}$$

De $\pi y = A$; és $x = M$, tehát

$$K = \frac{1}{4} A M$$

Ha a köbtartalmat a neiloid közepén felvett körlappal, melyet α-val jelölünk, akarjuk kifejezni, akkor a 44. ábrát véve szemügyre:

$$\alpha : A = \overline{CK}^3 : \overline{CD}^3$$

vagyis

$$\alpha : A = 1^3 : 2^3$$

$$\alpha : A = 1 : 8$$

ebből $A = 8\alpha$.

Ez utóbbi értéket az 1. képletben A helyett téve lesz:

$$k = \frac{8 \alpha M}{4}$$

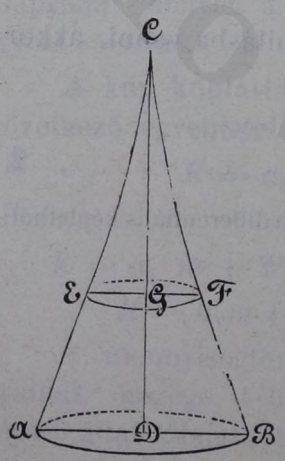
$$k = 2 \alpha M \quad \ldots\ldots\ldots 3.$$

Szóval: *a Neiloid köbtartalmát megkapjuk, ha az annak közepén felvett körlap kétszeresét a magassággal szorozzuk.*

Ha a Neiloid középmagasságában mért átmérőt (δ) akarjuk számításba venni, akkor csak α helyett $\frac{\pi \delta^2}{4}$ kell tennünk és lesz:

$$K = \frac{\pi \delta^2}{2} M. \quad \ldots\ldots\ldots 4.$$

Ha a számítás alapjául szolgáló körlapot a neiloidnak $0._{37}$ *magasságában vesszük fel,* s e körlapot A_1-val jelöljük, lesz a köbtartalom $K = A_1 M$



45. ábra.

azaz *a köbtartalom egyenlő lesz egy ugyanoly magas hengerével, melynek körlapja a neiloidnak* $0._{37}$ *magasságában van felvéve.*

A felvett esetben ugyanis A_1-nak a csúcstól való távolsága úgy viszonylik A-nak a csúcstól való távolságához, mint $0._{63} : 1$, és így áll ez az arány:

$$A : A_1 = 1^3 : 0._{63}{}^3$$

tehát

$$A : A_1 = 1 : 0._{25}$$

és így

$$A = 4 A_1$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A-nak ezt az értékét az 1. képletbe bevive, lesz:

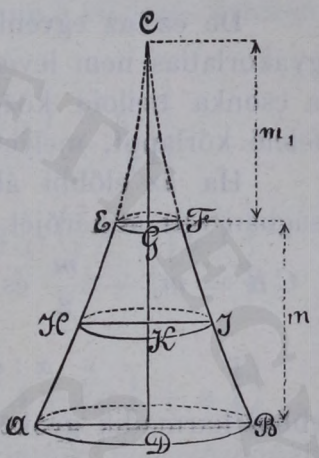
$$K = {}^1/_4 . 4 A, . M$$

és végre $K = A, M$ . . . . . 5.

ami bebizonyitandó volt.

Ha az átmérőt $0_{,37}$, magasságban $D_,$-val jelöljük, átmegy a képlet:

$$K = \frac{\pi}{4} D_,^2 M \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6.$$



46. ábra.

A *csonka neiloid* köbtartalmának leszármazlatása végett vegyük szemügyre az oldali 46. ábrát. Legyen $ABEF$ a csonka horpasz kúp, EFC annak kiegészitője. K-val jelöljük a csonkakúp köbtartalmát, mely egyenlő ABC és CEF köbtartalmának különbözetével; tehát ha AB alapsikot A, EF alapsikot, vagyis a csonkakúp felső körlapját a, a csonkakúp magasságát m a kiegészítő részét m_1 betükkel jelöljük, akkor 1. képlet szerint lesz:

$$K = \frac{A(m + m_1)}{4} - \frac{a\, m_1}{4}$$

De m_1 ismeretlen lévén, ismert mennyiségek által lesz kifejezendő, mi czélra felállítjuk a már ismert arányt a körlapok és a csúcstóli távolságok közt:

$$a : A = m_1^3 : (m + m_1)^3$$

ebből

$$A\, m_1^3 = a\, (m + m_1)^3$$

gyököt vonva

$$m_1 \sqrt[3]{A} = \sqrt[3]{a} \,.(m + m_1).$$

Ez egyenletből m_1-et meghatározva, kapjuk:

$$m_1 = \frac{m \sqrt[3]{a}}{\sqrt[3]{A} - \sqrt[3]{a}}$$

Ha m_1-nek ezt az értékét a köbtartalom fennebbi képletébe helyettesitjük és a kellő egyszerűsitéseket véghez visszük, kapjuk e képletet:

$$K = \frac{\sqrt[3]{A^4} - \sqrt[3]{a^4}}{\sqrt[3]{A} - \sqrt[3]{a}} \cdot \frac{m}{4}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha az utóbbi tört nevezőjével a számlálót valóban osztjuk, lesz

$$K = \left\{ A + \sqrt[3]{A^2}\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{a}\sqrt[3]{a^2} + a \right\} \frac{m}{4}$$

s végre

$$K = \left\{ A + \sqrt[3]{Aa}\left(\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{a}\right) + a \right\} \frac{m}{4}$$

De ez az egyenlet a benne foglalt harmadik gyökök miatt gyakorlatias nem lévén, azok kiküszöbölése végett felvesszük még a csonka neiloid középmagasságában megmért átmérőnek megfelelő körlapot, melyet α-val jelölünk.

Ha az előbbi ábrán a csonka domboru kúp középmagasságban vett átmérőjét HI vonal jelzi, akkor $CG = m_1$, továbbá $CK = m_1 + \frac{m}{2}$ és $CD = m_1 + m$, e szerint áll ez az arány:

$$\alpha : a = \left(m_1 + \frac{m}{2}\right)^3 : {m_1}^3$$

ebből harmadik gyököt vonva:

$$\sqrt[3]{\alpha} - \sqrt[3]{a} = \left(m_1 + \frac{m}{2}\right) : m_1$$

az arányok törvényei szerint áll ez is:

$$\left(\sqrt[3]{\alpha} - \sqrt[3]{a}\right) : \sqrt[3]{a} = \left(m_1 + \frac{m}{2} - m_1\right) : m_1$$

vagyis

$$\left(\sqrt[3]{\alpha} - \sqrt[3]{a}\right) : \sqrt[3]{a} = \frac{m}{2} : m_1 \quad \ldots\ldots \text{a)}$$

Továbbá áll ez az arány is:

$$A : a = (m + m_1)^3 : {m_1}^3$$

$$\sqrt[3]{A} : \sqrt[3]{a} = (m + m_1) : m_1$$

$$\left(\sqrt[3]{A} - \sqrt[3]{a}\right) : \sqrt[3]{a} = (m + m_1 - m_1) : m_1$$

$$\left(\sqrt[3]{A} - \sqrt[3]{a}\right) : \sqrt[3]{a} = m : m_1 \quad \ldots\ldots \text{b)}$$

Osszuk el az **a)**-val jelölt egyenletet a **b)**-vel jelölttel, lesz az egyszerüsítések megtétele után:

$$\frac{\sqrt[3]{\alpha} - \sqrt[3]{a}}{\sqrt[3]{A} - \sqrt[3]{a}} = \frac{1}{2};$$ ebből

$$2\sqrt[3]{\alpha} = \sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{a}.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha ezt az egyenletet 3-ik hatványra emeljük, lesz

$$8\alpha = A + 3\sqrt[3]{A^2 a} + 3\sqrt[3]{A a^2} + a$$

mit így is írhatunk:

$$8\alpha = A + 3\sqrt[3]{Aa}\left(\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{a}\right) + a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{c)}$$

Vegyük, most már a 7. egyenletet, és szorozzuk a jobb felének első tényezőjét $^2/_3$, másodikát $^3/_2$-del, ami e kifejezés értékén nem változtat.

$$K = \frac{2m}{12}\left\{\frac{3A}{2} + 3\,\frac{\sqrt[3]{Aa}\left(\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{a}\right)}{2} + \frac{3a}{2}\right\}$$

$$K = \frac{m}{6}\left\{\frac{2A}{2} + \frac{A}{2} + \frac{2a}{2} + \frac{a}{2} + \frac{3\sqrt[3]{Aa}\left(\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{a}\right)}{2}\right\}$$

Ezt így is irhatjuk:

$$K = \frac{m}{6}\left\{A + a + \frac{1}{2}\left[A + 3\sqrt[3]{Aa}\left(\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{a}\right) + a\right]\right\}$$

De ha a **c)**-vel jelölt egyenletet megtekintjük, meggyőződünk arról, hogy a [—] közti kifejezés nem egyéb, mint 8α s helyette ez utóbbit vive be K-nak értékébe, lesz:

$$K = \left\{A + a + \frac{8\alpha}{2}\right\} \cdot \frac{m}{6}$$

s végre

$$K = (A + 4\alpha + a) \cdot \frac{m}{6} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8.$$

Ebből láthatjuk, hogy a már ismert *Newton*- vagy *Riecke*-féle képlet a Neiloidra is épúgy érvényes, mint a Paraboloidra és az egyenesoldalu kúpra.

Az ép Neiloidra átalakíthatjuk, ha $a = 0$ és $m = M$, a midőn lesz:

$$K = (A + 4\alpha)\,\frac{M}{6} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9.$$

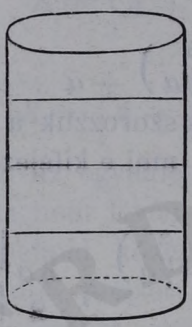
5. A fa köbözésénél tekintetbe jövő mértani testeknek s azok köbtartalma képleteinek összehasonlító átnézete.

A hengernek és a kúpoknak az előbbi czímek alatt kifejtett képletei a következő táblázatban vannak egybehasonlítólag összeállítva.

Ezeknek ismeretével hozzáfoghatunk azután a fa szabályosabb részei mértani köbözésének tárgyalásához, melyet a szabálytalanabb részek köbözésének módjai követnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Henger.



$D = 1^*$ . . $A = 1$

$D = 1$ . . $A = 1$

$D = 1$ . . $A = 1$

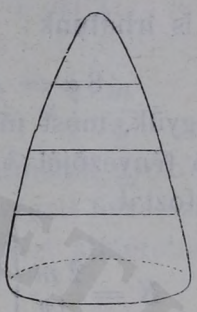
$D = 1$ . . $A = 1$

$D = 1$ . . $A = 1$

$K = A\,M.$

* *Jegyzés.* Az átmérők által kifejezett képletek rövidség okaért kihagyattak.

Domboru kúp.



$D = 0$ . . $A = 0$

$D = 0{,}_{50}$ . . $A = {}^1/_4$

$D = 0{,}_{71}$ . . $A = {}^2/_4$

$D = 0{,}_{87}$ . . $A = {}^3/_4$

$D = 1$ . . $A = 1$

Ép kúp.

$K = \frac{AM}{2}$ . . . . . .

$K = \alpha M$ . . . . . .

$K = (A + 4\alpha)\frac{M}{6}$ . . . . . .

$K = {}^3/_4\, A_1 M$ . . . . . .

Csonka kúp.

$K = \frac{A + a}{2} m$ . . . . . .

$K = \alpha m$ . . . . . .

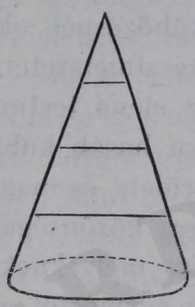
$K = \frac{A + 4\alpha + a}{6} m$ . . . . . .

$K = \frac{3A_1 + a}{4}$ . . . . . .

Betük jelentése: $K =$ köbtartalom, $A =$ alapsík vagy alsó körlap, $\alpha =$ középmagasságban felvett körlap, $A_1 =$ a magasság egyharmadában felvett

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Egyenes oldalu kúp.



$D = 0$ . . . . $A = 0$

$D = 0.25$ . . . $A = {}^{1}/_{16}$

$D = 0.50$ . . . $A = {}^{4}/_{16}$

$D = 0.75$ . . . $A = {}^{9}/_{16}$

$D = 1$. . . . . $A = 1$

Ép kúp.

$K = \frac{AM}{3}$ . . . . . .

$K = {}^{3}/_{4}\,\alpha M$, ...

$K = (A + 4\alpha)\frac{M}{6}$ . . . . . .

$K = {}^{3}/_{4}\,A_1 M$ . . . . . .

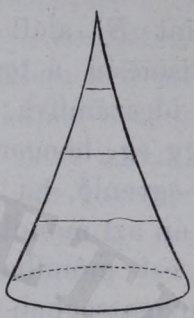
Csonka kúp.

$K = \left(A + \sqrt{Aa} + a\right)\frac{m}{3}$ . . .

$K = \frac{A + 4\alpha + a}{6}\,m$ . . . . . .

$K = \frac{3A_1 + a}{4}\,m$ . . . . . .

Hörpasz kúp.



$D = 0$ . . $A = 0$

$D = 0.125$ $A = {}^{1}/_{64}$

$D = 0.35$ $A = {}^{8}/_{64}$

$D = 0.65$ $A = {}^{27}/_{64}$

$D = 1$ . . $A = 1$

Ép kúp.

$K = \frac{AM}{4}$ . . . . . .

$K = 2\alpha M$ . . . . . .

$K = (A + 4\alpha)\frac{M}{6}$ . . . . . .

$K = A, M$ . . . . . .

Csonka kúp.

$K = \left\{A + \sqrt[3]{Aa}\left(\sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{a}\right) + a\right\}\frac{m}{4}$

$K = \frac{A + 4\alpha + a}{6}\,m$ . . . . . .

körlap, A_1 = a magasság 0.37 részében felvett körlap a neiloidnál, a = a felső körlap, M = magasság az épkúpnál, m = a magasság a csonkakúpnál.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

C) A fatörzs keresztmetszetének meghatározásáról.

A mint *B)* alatt láttuk, a mértani köbözésnél okvetetlen szükséges ismerni a test egy vagy több keresztmetszetét, a véglapokat is ideszámítva. Tudjuk továbbá az elemi testmértanból azt is, hogy egy henger és egy bármily alaku hasáb köbtartalma egymással egyenlő, ha azok alapsíkjainak területe és magasságaik egyenlők; ép azt mondhatjuk egy gúláról és egy közönséges kúpról is; de ép ezt mondhatjuk két oly kúpról is, melyeknek ugyanabban a magasságban lévő keresztmetszetei egymástól alakjukra nézve különböznek ugyan, de területük egyenlő. Ebből következik, hogy a törzsek keresztmetszeteinek alakja semmi befolyással sem bír a köbtartalomra, csakis azoknak területei, s az alak ránk csak annyiban bír nagy fontossággal, mert annak szabályossága a terület kiszámítását jelentékenyen megkönnyíti.

Akármilyen mértani testtel hasonlítsuk tehát össze a köbözendő fatörzs, vagy egyes darabjai alakját, — fődolog a keresztmetszetek területének helyes meghatározása.

Itt csak azok a módok jöhetnek tekintetbe, melyek gyakorlatilag és nagyban alkalmazhatók, s a törzs valódi feldarabolását elkerülhetővé teszik. A törzs keresztmetszetének felvételére s az utóbbi területének meghatározására más gyakorlati, s az imént érintett kívánalmaknak megfelelő eljárást eddig még nem ismerünk, mint az átmérő- és kerületmérést, s az erre alapított kiszámítást.

Hogy a kiszámítás lehetséges, annak köszönhetjük, mert — a mint már más helyen említve volt, — a fatörzs keresztmetszete rendszerint a körlaphoz meglehetősen hasonlit, bár ettől gyakran többé-kevésbbé eltér. Minthogy pedig ugyanakkora kerület mellett a körlap területe minden más, magába visszatérő vonal által befoglalt területnél nagyobb, annálfogva nagyobb lesz a fatörzs kerületéből kiszámított körlap területe is a keresztmetszet valódi területénél mindazokban az esetekben, midőn ez utóbbi nem kör. Ez a körülmény és azok a más hibák, melyek a kerületmérésnél ki nem kerülhetők (lásd a mérőszalagot és használatát 23. és köv. lapon), eredményezik azt, hogy a kerületből kiszámított keresztmetszet-területek az alább közlendő adatok szerint 5—21%-kal haladják meg a valódit. Ezért és a könnyebb kezelés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

végett az átmérő-mérések vannak inkább gyakorlatban. Az átmérő méréseknél leginkább divatban vannak a már ismertetett átlalók. Minthogy a köbözendő törzsdarabok magasságául azok hosszatengelyét vesszük, ebből következik, hogy a keresztmetszetek átmérőjét mindig a tengelyre merőleges síkban kell megmérnünk, mert különben igen nagy eredményt fogunk kapni. E síkban kell tehát az átlalót tartani a mérésnél. Az átmérők azért adnak pontosabb eredményt, mint a mérőszalagok által felvett kerületek, mert 1. kikerüljük általuk azt a hibát, a mi a mérőszalag vastagságából származik; 2. jobban elkerülhetjük a mohoknak és zuzmóknak, a törzshengerhez nem számitandó púpoknak s több effélének a vastagsághoz való hozzávételét; 3. a törzsnek több átmérőjét vehetjük fel különböző irányban s azok átlagával helyesebben számithatjuk ki a körlapot, mint a kerülettel. Nagyon természetes, hogy mennél több átmérőből számítjuk ki az átlagot, annál tökéletesebben fog egyezni az annak segélyével kiszámított körlap a valóságos keresztmetszet területével, azonban csak különös esetekben veszünk kettőnél többet; rendesen pedig két, egymásra merőleges irányban mért átmérővel megelégszünk, mert a menynyivel egyik az átlagos átmérőnél kisebb, körülbelül annyival nagyobb szokott lenni a másik.

Az átlalókkal mért átmérőknek átlaga sem ad azonban tökéletesen pontos eredményt, hanem átlag valamivel nagyobbat a valóságnál; a minek abban véljük egyik okát feltalálhatni, hogy a törzskeresztmetszeteknek a kőrtől eltérő kihasasodásai igen gyakran meggátolják, hogy az átlalóval a kisebb átmérőkhöz férhessünk, s igy ezek nagyobbaknak fognak felvétetni a valódinál, a mi természetesen az átlagot is emelni fogja. Mig péld. kerülékes (ellypticus) keresztmetszetnél a legnagyobb és legkisebb átmérőt pontosan megmérhetjük az átlaló segélyével, addig tojás alaku keresztszelvénynél a leghosszabb átmérő középpontján átmenő, és arra merőleges átmérőhöz nem juthatunk az átlalóval, hanem ennél nagyobbat fogunk felvenni. Innen van az, hogy a tudományos észleletek az átlalóval tett mérésekre alapitott kiszámitások eredményét is nagyobbnak bizonyítják a valódinál, habár az eltérés sokkal csekélyebb, mint a kerületmérésből eredő hiba. E hiba nagysága azonban nem állandó, hanem egyenlő pontosságu mérést feltéve, függ még a fafajtól, kortól, vastagságtól, talaji és éghajlati viszonyoktól stb. — Ugyanannál a törzsnél

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a keresztmetszet legszabálytalanabb a törzs tövén, azután vastag ágak alatt; legszabályosabb ágtalan törzsrészeknél, kivált vékonyaknál. Hogy a szabálytalanságnak s így a számítási eredmény eltérésének pl. a gyertyánnál sokkal nagyobbnak kell lennie, mint a bükknél, azt könnyen beláthatjuk; de a szabályosb törzsü faneméknél is észrevehető.

A bádeni nagyherczegségben 1860-ban* nagyban tett törzsfelvételek s azokra alapított számítások szerint az átlalóval felvett két, egymásra merőleges átmérő átlagából kiszámított körlapok összege kisebb volt a mérőszalaggal felvett kerületekből kiszámítotténál, ez utóbbinak százalékaiban kifejezve:

bükknél . . .	$9._{08}$ . . .	$5._{97}$
tölgynél . . .	$8._{88}$ . . .	$5._{86}$
lúcz fenyőnél .	$14._{93}$ . . .	$10._{28}$
erdei fenyőnél .	$3._{14}$ . . .	$2._{52}$
ugyanannál . .	$9._{03}$ . . .	$6._{42}$

A nagyobb százalékok vonatkoznak oly törzsekre, melyek keresztmetszete mellmagasságban nem volt több $0._2$, a kisebbek olyakra, melyeké nem volt kevesebb 1 □ lábnál.

Schmidtborn ** a legkisebb és legnagyobb átmérők átlagából kiszámított körlapösszeget átlag $1._4$ százalékkal találta nagyobbnak a valódinál $-0._{02}$-től $+4._{71}$-ig terjedő egyes eltérésekkel. Ha pedig bármely két átmérőt vett fel a számítás alapjául, kapott átlag $2._{57}$ százalékkal nagyobb eredményt a valódinál, $-2._{91}$-től $+6._{02}$-ig terjedő eltérési határok közt.

Tudomás szerint az átmérő (d) viszonya a kör kerületéhez (p) állandó és mindenkor

$$d : p = 1 : 3._{14159} \ldots$$

A viszonyt kifejező ez utóbbi szám pedig π betüvel jelöltetik, és segélyével a kerület az átmérőből és viszont, könnyen kiszámítható e képletek szerint:

$$p = \pi d \text{ és } d = \frac{p}{\pi}$$

A körlap területe (a) az elemi mértan szerint:

$$a = \frac{\pi d^2}{4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

$$\frac{\pi}{4} = 0._{785398}$$

tehát $a = 0._{785398} \cdot d^2$

* Erfahrungen über den Massenvorrath und Zuwachs geschlossener Hochwaldbestände. Drittes Heft. Karlsruhe. 1868.

** Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. 1863. 408. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha pedig a körlapot a kerülettel akarjuk kifejezni, akkor 1. képletbe d helyett $\frac{p}{\pi}$ kifejezést kell tennünk, s az egyszerüsítések végrehajtása után nyerjük:

$$a = \frac{p^2}{4\pi} \quad \ldots\ldots\ldots 2.$$

s minthogy

$$\frac{1}{4\pi} = 0.0795774$$

ennélfogva

$$a = 0.0795774 \cdot p^2 \quad \ldots\ldots\ldots 3.$$

Az így kiszámított körlapok természetesen annak a mértékegységnek négyzeteiben lesznek kifejezve, melyben az átmérő vagy kerület adva van. De a gyakorlatban czélszerü ez utóbbiakat nagyobb pontosság kedvéért centiméterekben venni; a körlapokat ellenben négyzetméterekben szokás kifejezni. Hogy tehát a keresztmetszet területét □ méterben nyerjük, az átmérőt, illetve a területet is méterben kell kifejezni.

Példa. 1. Ha egy tönk átmérője annak közepén 72 *cm*, akkor az egyenlő 0.72 méter; a körlap területe 1. szerint pedig:

$$a = 0.7854 \times 0.72^2 = 0.4071$$

2. Ha egy szálfa kerülete a közepén 119 *cm* $= 1.19$ *m*, akkor annak keresztmetszete ugyanazon a helyen a 2. képlet szerint:

$$a = 0.07958 \times 1.19^2 = 0.1127 \; m^2 *$$

Végre tekintetbe kell vennünk azt is, hogy mily befolyással vannak a keresztmetszet területének kiszámitására azok a hibák, melyeket a vastagság megmérésénél elkövetünk.**

Erre nézve könnyü bebizonyítani, hogy ugyanazon vastagság mellett, akár az átmérő, akár a kerület mérésében elkövetett hibák a terület kiszámitásában elkövetettekkel egyenes számtani arányban vannak.

Ha pl. egy 30 *cm*-es fánál egyszer 0.5, másodszor 1.0 *cm*-rel nagyobb átmérőt veszek:

a 30 *cm*-nek megfelelő valódi körlapterület . . .	0.07068
a 30.5 *cm*-nek megfelelő	0.07307
különbség . .	0.00239
a 31 *cm*-nek megfelelő	0.07548
a különbség ez és a 30 *cm*-nek megfelelő közt .	0.00480

Az 1 *cm* hibának megfelelő különbség a terület kiszámitásban tehát kétszer annyi, mint a 0.5 *cm*-nek megfelelő.

* $m^2 = \square m$.

** A betüszámtani leszármaztatásokat illetőleg utalunk *Kunze* «Lehrbuch der Holzmesskunst» cz. munkája 14. és köv. lapjaira.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha pedig az átmérőbeli hibát vesszük egyenlőnek különböző vastagságu fáknál, akkor a körlap területe kiszámitásánál elkövetett eltérések a fák vastagságával egyenes arányban növekednek. Vegyük fel péld., hogy egy 30 *cm*-es fánál elkövetünk a vastagság mérésben + 1 *cm* hibát, lesz

a területi hiba $0._{07548}$

$- 0._{07069}$

$= 0._{00479}$

Ha ugyancsak ezt az 1 *cm* hibát követjük el egy 60 *cm* vastag fánál, lesz a

61 *cm*-nek megfelelő körlap $= 0._{29225}$

60 » » » $- 0._{28274}$

hiba a körlapterületben $0._{00951}$

Ha a körlap kiszámításában elkövetett hibákat a terület százalékaiban fejezzük ki, akkor ezek egyenlő vastagság mellett a hibákkal egyenes arányban, ellenben egyenlő hibák és változó vastagságok mellett, ez utóbbiakkal megfordított arányban állanak.

Ha a fennebbi eseteket vesszük fel példakép, 30 *cm* vastagság mellett $0._5$ *cm*-nyi hiba megfelel a területben

$$\frac{0._{00239} \times 100}{0._{07068}} = 3._4$$

százaléknak; 1 *cm*-nyi hiba pedig

$$\frac{0._{00480} \times 100}{0._{07068}} = 6._8$$

százaléknak; ha egy *cm*-nyi állandó hiba mellett maradunk, ez megfelel 30 *cm* vastagság mellett, mint imént láttuk $6._8\%$-nak; 60 *cm* vastagság mellett pedig

$$\frac{0._{00951} \times 100}{0._{28274}} = 3._4\%\text{-nak}$$

D) Fekvő fák köbözésének végrehajtásáról.

1. Egyes fák anyagának választékolása erdőbecslési szempontból.

Ha egy egész fa ágastól, sőt tán tövestől együtt fekszik ledöntve előttünk, mielőtt annak köbözéséhez fognánk, fel kell azt osztanunk részint abból a szempontból, hogy egyes részei különböző módok szerint fognak köböztetni, részint pedig a gyakorlat igényeit legalább nagyjában kielégitő választékok szerint, a mennyire ez a famértan körébe tartozik.

Mindenekelőtt — ha a fa tövestől együtt döntetett ki — elmetszendő a szálfának már nem alkalmas tuskó- vagy tőkerész a törzstől; azután a törzs az ágaktól, ha jól megkülönböztethető sudarral bír, egész hegyéig megtisztitandó; ha sudara a koronában észrevétlenül oszlik fel, akkor ott metszetik el, honnan felfelé többé nem követhető.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A tuskónak és az avval összefüggő gyökérfának elkülönítése nemcsak a köbözés kivitelének czéljából okvetetlen szükséges, hanem használati értéke és elárusítási viszonyainál fogva is. — Hogy a gyökérfa mily vastagságig vétessék fel, azt a gyakorlat, az eladási viszonyok határozzák meg minden helyen. Viszonyaink közt ritkán jön a tuskó- és gyökérfa tekintetbe, s ennélfogva a törzset is ritkán szokás tövestől dönteni; azért e választékok a becslésből rendesen kimaradnak.

A törzs sudarával együtt is köbözhető bizonyos testmértani képletek szerint, tehát e tekintetben nem szükséges ez utóbbinak levágása abban az esetben, ha a törzsnek egyenes folytatását képezi, a mi fiatal fáknál igen gyakori s a lúcz fenyőnél a vágható korban is. De a gyakorlat megkívánja, hogy a törzsnek vastagabb, tehát hasábfára alkalmas része a csak dorongfára alkalmastól elkülönítve köböztessék, s e czélra bizonyos vastagságon, pl. 15 *cm*-en felül* a sudar lemetszessék és a vastagabb ágfával együtt vétessék köbözés alá. Sőt a galy- és sudarfa még további feldarabolást és osztályozást is szenved. Vastag dorongfának lehet venni pl. minden darabot 10 és 15 *cm* vastagság, — vékony dorongfának 5 és 10 *cm* vastagság közt, végre galyfa és rőzsefa az, mely ennél is vékonyabb.**

Egyébiránt a helyi viszonyoktól és a becslés czéljától függ az osztályok megállapítása. A hol pl. az ág és sudarfának nincs értéke s elárusítni nem szokás, ott ezek a becslésből kihagyhatók.

A törzsnek további osztályozására vastagság vagy érték szerint az erdőbecsléstan ki nem terjeszkedhetik, mert ez annyira a helyi viszonyoktól, és a változandó kereslettől függ, hogy arra nézve általános szabályok fel nem állíthatók. Az egyes, netalán szükséges esetekben pedig a gyakorlat embere könnyen fel fogja magát találni, ha a becslés alapelveit, és azoknak közönséges körülmények közt való alkalmazását ismeri. Ennélfogva a becslésnél az említett tűzifa választékok elnevezései alá foglaltatik az épület-, mű- és haszonfa is.***

* Szabályrendelet a métermérték alkalmazásáról; kiadta a m. kir. pénzügyminiszterium 1875-ben 10413. sz. a.

** Ugyanaz a rendelet.

*** Hogy *állabok fatömegének becslésénél* a választékolásnál a gyakorlat minden igényeit ki tudja elégíteni az erdőbecslő, azt más fejezet alatt fogja látni az olvasó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A mennyiben a fa héja külön értéktárgyat képez, (pl. a fiatal tölgyek héja cserzésre, egyes hársak héja különféle czélokra), annyiban egyes esetekben egyes fák héjtömegének megbecslése is szükséges lehet.

Mindezeknek a választékoknak köbözésével a következő czímek alatt fogunk megismerkedni.

Ha az egyes választékok köbtartalmának meghatározása megtörtént, azoknak viszonyát a fa összes köbtartalmához, százalékokban szokás kifejezni. Ha pl. egy bükkfa-törzsnek 15 *cm*-nél vastagabb részét találtuk volna $1_{\cdot 3}$, a csúcs és vastagabb ágaknak 10—15 *cm* vastag darabjait összesen $0_{\cdot 18}$, 5—10 *cm* vastag darabjait $0_{\cdot 09}$, a még vékonyabb galyfát $0_{\cdot 03}$ köbméternek a tuskófa ellenben értékesíthető nem lévén, fel nem vétetett: akkor az összes köbtartalom lenne $1_{\cdot 60}$ köbméter, melyből volna:

hasábfa	$\frac{100 \times 1_{\cdot 3}}{1_{\cdot 6}}$	= 81 %
vastagabb dorongfa . .	$\frac{100 \times 0_{\cdot 18}}{1_{\cdot 6}}$	= 11 %
vékonyabb dorongfa . .	$\frac{100 \times 0_{\cdot 09}}{1_{\cdot 6}}$	= 6 %
galyfa	$\frac{100 \times 0_{\cdot 03}}{1_{\cdot 6}}$	= 2 %
	Összesen . .	100 %

2. A legalyazott fatörzs köbtartalmának kiszámitása.

a) Általános szemléletek.*

Tekintetbe véve azt, a mit II. *A)* alatt a fa alakjáról mondottunk, meggyőződhetünk arról, hogy a fatörzseket egészben a kúpok egyik képletével sem köbözhetjük biztosan és ily eljárással csak történetesen kapjuk azok köbtartalmát elég pontosan.

Mivel a fatörzsek egyes részleteikben különböző kúpalakok darabjaihoz hasonlítanak, ebből következik, hogy ha egyes részleteik alakját helyesen határozzuk meg, a megfelelő képletekkel a kivánt pontossággal számithatjuk ki azok köbtartalmát.

Ennek feltüntetésére álljon itt a következő példa.

* Lásd e tekintetben: *Belházy* Emil, Törzsköbözési képleteink pontosságáról, Erd. Lapok 1880. 401. . . 478. . . és köv. lapokon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Egy szabályos növésü, a vágási korban lévő jegenye fenyő törzs,* mely az alábbi 47. számu vázlatban a vastagságokhoz képest rövidített hosszmérettel van ábrázolva, az első és harmadik számsorban látható magasságok mellett a második és negyedik számsorban foglalt átmérőkkel birt:

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
cm	40	34	33	32	30	30	30	29	29	29	28	27	26	25	24
m	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	$27._5$	
cm	23	22	21	20	20	19	17	16	14	12	9	8	4	0.	

Az ismertetett kúpokkal a tábla szerint összehasonlítva

A magasság hányada	Átmérő *cm*			
	Volt valóban	Kellett volna lenni az		
		Apollonius-féle paraboloidnál	egyenes-oldalu kúpnál	neiloidnál
0	40	40	40	40
$^1/_4$	29	35	30	26
$^1/_2$	24	28	20	14
$^3/_4$	18	20	10	5
1	0	0	0	0

Az átmérőknek alólról felfelé követett apadási szabályából itélve e törzset, ha pontosan akarunk eljárni, 6 részre osztva gondolhatjuk, a mint ez a kapcsoló jelek (––) által ki van jelölve. Az első részletet mint Neiloid csonkakúpot, a másodikat mint egyenes oldalu kúpot köbözhetjük (mindkettőt a *Riecke*-féle képlet segélyével), a harmadikat és negyediket mint hengert, az ötödiket mint egyenesoldalu csonkakúpot (megint a *Riecke*-féle képlettel), s végre a 6-odikat, mely $9._5$ méter hosszú, mint paraboloidot köbözhetjük.

Az egyes részletek köbtartalma lesz köbméterekben:

I.	$0._{19145}$
II.	$0._{15930}$
III.	$0._{14138}$
IV.	$0._{26420}$
V.	$0._{36528}$
VI.	$0._{14620}$
Összesen . .	$1._{26781}$

* A törzset külömben nem válogattuk ki bizonyitás czéljából, hanem vettük jegyzőkönyvünkből a legelsőt azok közül, melyek a métermérték alkalmazása óta belé jegyezve lettek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ez az eredmény csak a harmadik tizedes törtszámban tér el attól, a melyet az alább ismertetendő legpontosabb eljárás szerint fogunk nyerni s így kétségkivül megfelel a gyakorlatban követelt pontosságnak.

A horpaszkúphoz, vagy az egyenesoldalu kúphoz hasonlító törzsdaraboknál természetesen kizárjuk azokat a képleteket, a melyekben gyökvonásra vagy hatványozásra, vagy az átmérőnek a törzsdarab $^1/_3$ részében való megmérésére volna szükség, s így ezekre csak a *Riecke*-féle képletet alkalmazzuk; ellenben a hengerhez vagy paraboloidhoz hasonlókat középen mért átmérőből számitjuk ki.

A fennebbi eljárás azomban jó eredményének daczára sem általánositható, mert az egyéni felfogásnak tág tért nyit és ezenkivül a törzset különböző hosszuságu darabokra osztván, az egyszerűség kivánalmának sem felel meg eléggé.

Azért részint a leggyakorlatibb, részint a legpontosabb eljárás megállapitása végett, részint az egyöntetüség elérése czéljából számos különböző köbözési módokat hoztak javaslatba, melyeket az illető szerzők szerint szoktak megnevezni és ámbár a gyakorlatban csak kevés vált be közülök, mégis szükségesnek tartjuk azokat az alábbiakban tárgyalni.

b) A szálfa köbözése egészben, közepén mért átmérő szerint.

(Huber módszere).

A szálfának tömeges köbözésénél a vágásokban, rakodóhelyeken sat. szokásban van ez a köbözési mód, mely szerint *a szálfa közepén megmért átmérőnek megfelelő körlapot a fa hosszával szorozzuk.*

Ha pl. egy fenyő épületfa közepén mért átmérője 28 *cm*, hosszusága pedig 20 méter, akkor köbtartalma fennebbi eljárás szerint:

$$0{\cdot}_{06158} \times 20 = 1{\cdot}_{2316}$$

Ez az eljárás egyszerüség tekintetében semmi kivánni valót nem hagy fenn és minthogy a legtöbb, zárlatban nőtt és vágásra érett szálfa alakja a domboru kúpéhoz áll legközelebb, annálfogva az erre érvényes képletnek

$$K = \alpha m$$

alkalmazása, ha az eljárás rövidségére nagy súlyt fektetünk, leginkább helyén van.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Egyes szálfáknál az eredményt azonban pontosnak nem mondhatjuk, mert a legtöbb esetben valamivel nagyobb eredményt ad a valódi köbtartalomnál; ellenben ha a törzs alakja inkább az egyenesoldalu kúphoz hasonlít, valamivel kisebb eredményt kapunk a valódi köbtartalomnál.

A hiba egyenesoldalu kúpnál lenne

$$\frac{1}{12} \cdot \frac{\pi}{4} (D - d)^2 . m$$

mert a mint a 44. lapon ki volt mutatva, ekkora hibát követünk el, ha az egyenesoldalu kúpot e képlet szerint köbözzük

$$K_1 = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D+d}{2}\right)^2 . m$$

Ez a kifejezés pedig:

$$\frac{D+d}{2}$$

az egyenes oldalu kúpnál egyenlő δ-val, vagyis annak közepén mért átmérővel. De ily alaku törzsek csak kivételesen fordulnak elő. Még sokkal ritkábbak a Neiloid-hoz közeledők, melyeknél még nagyobb lenne a hiba.

A tapasztalat azt mutatja, hogy az évi vágások köbözésénél, az egyes fák köbtartalmának ily módon való meghatározásában elkövetett hibák meglehetősen kiegyenlitődnek, és szabályosan nőtt, jelentékeny hosszuságu fáknál alkalmazhatjuk a fennebbi eljárást a nélkül, hogy a megengedett hibahatárokat átlépnők.

Mindazáltal, ha a szálfa felette hosszu, vagy annak átmérője felfelé hirtelen apad, vagy faeladásnál abban az esetben, ha igen magasak a faárak: czélszerünek mutatkozik *a szálfát felezni, s mindenik felét külön köbözni saját középátmérője szerint.*

Utóbbiakat megkapjuk, ha a törzs hosszának egy negyedrészét annak mindkét végére felvisszük, s aztán ott vastagságát megmérjük.

Ha pl. a 71. lapon felvett törzs csúcsa a 20-ik méternél volna levágva, tehát alsó negyedében volna 30 *cm*, felső negyedében 23 *cm* vastag, akkor az alsó rész köbtartalma: $0_{07069} \times 10 = 0_{7069}$

a felső részé: $0_{04155} \times 10 = 0_{4155}$

Összesen . . 1_{1224}

A külömbség a két eredmény közt ebben az esetben majd 10%, s a valóság biztosan a kettő közé esik.

Azok a vizsgálatok, melyek e köbözési módoknak a legpontosabb köbözési módokkal való összehasonlitását tűzték ki feladatul, azt deritették ki, hogy a középen vett átmérő segélyével való köbözés nagyban alkalmazva nehány %-kal nagyobb, az alsó és felső negyedben vett átmérővel való köbözés pedig néhány

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018, Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

%-kal kisebb eredményt ad a valódinál. A hiba ritkán haladja meg a 10%-ot és nagyobb mennyiség köbözésénél majd mindig alól marad az 5%-on.

Tekintettel arra, hogy egyedül a középső átmérő számításba vétele mellett nagy átlagban egy pár %-kal nagyobbnak találjuk a fatömeget a valódinál, méltányos az államerdőkre nézve rendeletileg megállapított az a szabály, hogy az átmérő megmérésénél csak az egész czentiméterek vétetnek fel, a tört részek azonban elhanyagoltatnak.

A *rúdfa* köbözésére nézve meg kell jegyeznünk, hogy ennek csekély vastagságánál fogva, már egy fél czentiméter is jelentékeny különbséget okoz a köbtartalomban. Egy $8._5$ czentiméteres póznánál pl. $0._5$ czentiméter elhanyagolása közel 13% hibát okoz a köbtartalomban. Még kevésbbé lehet elhanyagolni a czentiméterek tizedes törtjeit a karók köbözésénél. De oly körlaptáblák, melyekben az átmérők tizedczentiméterekben vannak kitüntetve, nem minden erdésznek állanak rendelkezésére.* Ilyenkor úgy segítünk magunkon, hogy a karók vagy póznák pontosan megmért középső átmérőjét 10-zel szorozzuk, és evvel az átmérővel, illetve a neki megfelelő körlappal (és hoszszal) kiszámított köbtartalmat 100-zal elosztjuk.

E szabály helyessége kiderül a következő szemléletből. Áll az, hogy

$$100 . K = 100 . \frac{\pi . d^2}{4} m$$

Az egyenlet jobb felét így is írhatjuk:

$$100 . K = \frac{\pi . 10^2 . d^2}{4} m$$

vagyis

$$100\ K = \frac{\pi . (10 . d)^2}{4} m$$

És végre

$$K = \frac{1}{100} . \frac{\pi . (10 . d)^2 . m}{4}$$

Példa. Egy pózna átmérője $4._2$ *cm*, hossza 8 *m*. Ez esetben a 10-szeres átmérő 42 *cm*; ennek megfelel $0._{1385}$ m^2 körlap. A 100-szoros köbtartalom tehát $1._{1080}$; az egyszeres köbtartalom három tizedesre kikerekitve tehát $0._{011}$ m^3.

* Ilyent találunk *Kunze* «Hilfstafeln für Holzmassenaufnahmen. Berlin. 1889.» cz. munkájában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

c) A fatörzsek részletenként való köbözése, a részletek közepén vett átmérő szerint.

Ezt az eljárást alkalmazzuk mindig, ha a törzs köbtartalmát nagyobb pontossággal és biztossággal akarjuk meghatározni, pl. az állab becslésének alapul szolgáló minta- vagy átlagfáknál, vagy pedig tudományos vizsgálatoknál. Erre annál is inkább fel vagyunk jogosítva, mert a fa egyes részletei legtöbbször a paraboloidhoz hasonlítanak; de különben rövid darabok hengereknek is vehetők, ha az átmérőket a középen vesszük fel. Ez esetben a számítás a hengernél és domboru kúpnál ugyanaz. A módszer tehát lényegében véve a *b)* alattival megegyezik.

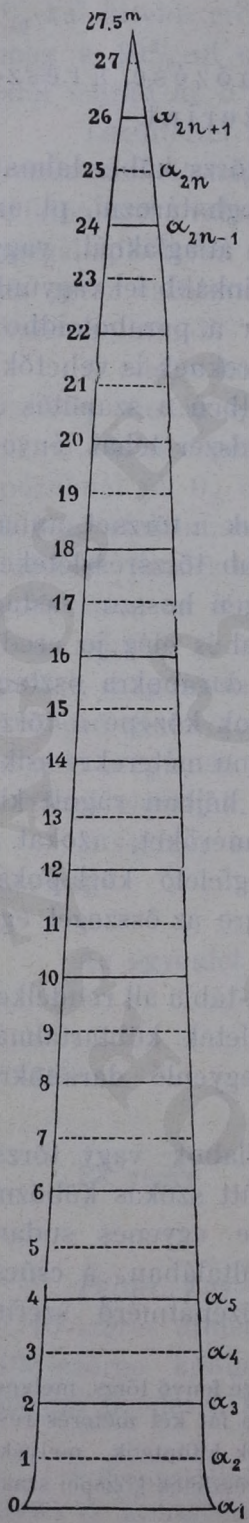
Mennél kisebb részletekre osztva gondoljuk a törzset, annál nagyobb a pontosság. — Egy méternél rövidebb törzsrészleteket tudományos czélból sem szokás alkalmazni; igen hosszu, vastag és szép növésü törzseknél 4 méteres darabokkal is elég jó eredményt érünk el. De legegyszerübb 2 méteres darabokra osztani a törzset gondolatban, mely esetben a darabok közepe a törzs vágáslapjától 1, 3, 5, s általában a páratlan számu méterekre esik; ezeket tehát a törzsön meg kell jelölni (pl. a héjban vágott kis hajkkal), és mindenik jelnél megmérni az átmérőket, azokat a jegyzőkönyvbe egymásután feljegyezni, a megfelelő körlapokat a körlaptáblából utánuk írni, összegezni, s végre az összeget egy törzsrészlet hosszával (itt 2-vel) szorozni.

Ha azonban henger- vagyis körlapszorzó-tábla áll rendelkezésünkre, az átmérők után egyenesen a részletek köbtartalmát jegyezzük fel, s ezek összegében kapjuk az egyenlő darabokra osztott fatörzs köbtartalmát.

A csúcsdarabot a mintafáknál (egész állabok vagy törzsosztályok átlagfáinál) rendesen az ágfával együtt szokás köbözni, az alább ismertetendő eljárások szerint; de egyenes sudaru fáknál, pl. lúcz fenyőnél és fiatal fenyveknél általában, a csúcsdarabot is lehet paraboloidnak tekintve, középátmérő szerint köbözni.

Szolgáljon például a túloldali rajzban vázolt jegenye fenyő törzs, melynek méretei a 71. lapon fel vannak jegyezve. Gondoljuk e fát két méteres részletekre osztva, úgy a mint ezt a vázlaton az ép vonalok kitüntetik, melyeket azomban a kivitelkor a törzsön nem jelölünk meg. A részletek közepei szakadozott vonalak által vannak megjelölve.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.



47. ábra.

Átmérő	Körlap	Köbtartalom
34	$0_{.09079}$	$0_{.182}$
32	$0_{.08042}$	$0_{.161}$
30	$0_{.07069}$	$0_{.141}$
29	$0_{.06605}$	$0_{.132}$
29	$0_{.06605}$	$0_{.132}$
27	$0_{.05726}$	$0_{.114}$
25	$0_{.04909}$	$0_{.098}$
23	$0_{.04155}$	$0_{.083}$
21	$0_{.03464}$	$0_{.069}$
20	$0_{.03142}$	$0_{.063}$
17	$0_{.02270}$	$0_{.045}$
14	$0_{.01539}$	$0_{.031}$
9	$0_{.00636}$	$0_{.013}$
Összesen	$0_{.63241}$	$1_{.264}$
	$\times$ 2	
	$1_{.26482}$	

Ehhez a csúcsfa köbtartalma, feltéve hogy közepén 5 *cm* vastag, és $1_{.5}$ *m* hosszú volt,

$0_{.00196} \times 2_{.5} = 0_{.00490}$

Az egész fatörzs köbtartalma . . . . $1_{.26972}$

Ha a törzset a vágásban a 20-ik méternél csonkitották volna meg, a 20 méteres faszál fatömege volna (ha a köbtartalmakat a szakadozott vonalig összegezzük) $1_{.175}$ köbméter. ⟦A fennebb *b)* alatt egy közép átmérő szerint kiszámított köbtartalom tehát majdnem 5%-kal volt nagyobb a valódinál.⟧

Fennebbi köbözési módszert képletbe is foglalhatjuk. Ha az egyes darabok közepén megmért átmérőknek megfelelő körlapokat egymásután $\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \ldots\ \alpha_n$ betűkkel, a közös hosszuságot m, betűvel jelöljük, akkor a törzs köbtartalma lesz

$$K = \alpha_1 m + \alpha_2 m + \alpha_3 m + \ldots + \alpha_n m$$

és az m-et kiemelve:

$$K = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \ldots + \alpha_n)\, m$$

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

d) A fatörzs, szálfa vagy rönkő köbözése az alsó és felső körlap számtani középértéke szerint.

(Smalian módszere).

A nevezett szerző* abból a tényből indulva ki, hogy a fatörzsek köbtartalmát helyesebben számitjuk ki akkor, ha azokat paraboloidoknak, mintha egyenes oldalu kupoknak vesszük, ajánlotta, hogy a köbözésre a paraboloidnak ezt az egyszerü képletét alkalmazzuk:

$$K = \frac{A + a}{2} m$$

De mivel ez a képlet az előbbivel ($\alpha\, m$) szemben kevésbbé egyszerü, és két mérést kiván, még pedig egész törzseknél oly helyeken, melyek nem megbizhatók: annálfogva a képletet egész szálfákra alkalmazni nem szokás.

Kisebb az elkövetett hiba természetesen rövidebb darabok, pl. rönkök köbözésénél, s azért a törzsek részletenkénti köbözését illelőleg majd azonos eredményt ad a *Huber*-féle módszerrel. Ha az egyes törzsrészletek alsó és felső körlapját egymásután a_0 és a_1, a_1 és a_2, a_2 és a_3, s igy tovább betűkkel, és hosszuságukat m-mel jelöljük, a fatörzs köbtartalma lesz:

$$K = \left\{ \frac{a_0 + a_1}{2} + \frac{a_1 + a_2}{2} + \ldots + \frac{a_{n-1} + a_n}{2} \right\} m$$

Egyszerüsitve pedig

$$K = \left\{ \frac{a_0 + a_n}{2} + a_1 + a_2 + \ldots + a_{n-1} \right\} m$$

Minthogy azonban e módszernek részletes köbözés tekintetében sincsen az előbbi felett semmi előnye, a gyakorlatban nem alkalmazzák.

e) A fatörzseknek a Newton-féle képlet szerint való köbözése.

(Riecke-féle eljárás.)

A *Newton-Riecke*-féle képlet

$$K = (A + 4\alpha + a) \frac{m}{6}$$

alkalmas minden fennebb tárgyalt kúpra és a hengerre is; következkezésképen ennek kellene a legjobb eredményt szolgáltatni a

* Porosz kir. főerdőmester.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

törzseknek akár egészben, akár részletenként való köbözésénél. Nincs kétség benne, hogy a törzsnek szabályosabban nőtt részeire alkalmazva igen megbízható eredményt is ad.

Mindazáltal egész fák köbözése tekintetében meg van az a hátránya, hogy a különböző okokból nem megbízható alsó és felső átmérő megmérését feltételezi, jóllehet ezek csak egyszerüen, holott a fontosabb és szabályosabb, középen mért átmérő négyszeresen jő számításba, a mi megint a képlet mellett szól.

Alkalmazása a Huber-féle képlettel szemben nehézkes, mert három átmérő megmérését és számításba vételét kivánja, s azért utóbbinak a gyakorlatban mindig előnyt adnak.

f) A Simpson-féle szabály.*

Ez nem egyéb, mint a Newton-Ricke-féle képletnek alkalmazása a fatörzsnek részletekben való köbözésére.

Ha a köbözendő törzset alsó vágási lapján, s azután ettől $1h$, $2h$, $3h$ . . . s igy tovább nh távolságokban megjelölve, az átmérőket felvesszük és az azoknak megfelelő körlapokat a_0, a_1, a_2, a_3 . . . an betükkel jelöljük, akkor tekintetbe véve, hogy egy részlet hossza a feltétel értelmében $= 2h$, a fatörzs köbtartalma a Newton képlete szerint lesz:

$$K = (a_0 + 4a_1 + a_2)\frac{2h}{6} + (a_2 + 4a_3 + a_4)\frac{2h}{6} + \ldots$$

$$\ldots + (a_{n-2} + 4a_{n-1} + a_n)\frac{2h}{6}$$

Az egyszerüsitések végrehajtása után:

$$K = \{(a_0 + a_n) + 2(a_2 + a_4 + a_6 + \ldots + a_{n-2}) +$$

$$+ 4(a_1 + a_3 + a_5 + \ldots + a_{n-1})\}\frac{h}{3}$$

Jelöljük most az alsó és felső körlap összegét A, a páros számmal jelzett körlapok összegét B, a páratlan számmal jelöltekét C betüvel, akkor ezt az egyszerübb képletet nyerjük:

$$K = (A + 2B + 4C)\frac{h}{3}$$

Ez a képlet alkalmazásának nehézkessége daczára sem ad a részletekben való köbözésnél jelentékenyen pontosabb ered-

* Az itt kifejtett szabály Simpson Tamás angol mathematikustól származik, ki azt 1743-ban állította volt fel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ményt a közép átmérő szerint való köbözésnél (*b* alatt). Amint e munka első kiadásában kimutattuk, a különbség a kettő eredménye között nagyon csekély, és szóba sem jöhet a gyakorlatban, sőt még a tudományos kisérleteknél sem. Azért a *Simpson*-féle szabály a fák köbözésénél nem számithat elterjedésre.

g) Hossfeld módszere.

Hossfeld képlete

$$K = \frac{3A_1 + a}{4} m$$

ha nagyobb pontosságra nincs szükség, egész vagy csonkitott fatörzsek köbözésére czélszerüen alkalmazható, minthogy e képletnél a törzsnek rendszerint legszabályosabban formált egyharmadában felvett átmérőre van a fősuly fektetve, s azon kivül a hengerre, a paraboloidra, egyenes oldalu kúpra, tehát mindazokra a forgási testekre alkalmazható, melyek közé alakjára nézve majd minden fatörzs esik.

Arra a fatörzsre alkalmazva, melynek átmérői a 71. lapon méterenként adva vannak, kapjuk e képlettel a következő köbtartalmat:

0-tól 20 méter hosszig, mely esetben a törzs egyharmadában felvett átmérő $29._5$ *cm*, a felső átmérő 19 *cm*, és a hossz 20 *m*.

$$K = \frac{3 \times 0._{0683} + 0._{0284}}{4} \times 20 = 1._{316}$$

$$K = 1._{1665}$$

(A részletekben való köbözés $1._{175}$ m^3 eredményétől tehát ez esetben alig tér el.)

Az egész törzsre alkalmazva, mely esetben az egyharmad magasságban felvett átmérő $28._5$ *cm*, a felső átmérő = 0, és az egész hossz $27._5$ *m*

$$K = \frac{3 \times 0._{0638} + 0}{4} \times 27._5 = 1._{316}$$

(A részletekben való köbözés $1._{270}$ eredményével szemben).

Csonkitott törzsek köbözésénél a *Hossfeld*-féle képlet általában véve valamivel pontosabb eredményeket ad, mint a középen vett körlapnak a hosszusággal való szorzata (αm); utóbbit azonban a gyakorlat egyszerüségénél fogva előnyben részesíti.

h) Strzelicki módszere.*

Szerző egész törzsek köbtartalmának kipuhatolására, mint állitólag a *Riecke* eljárásánál pontosabbat, a következő képletet ajánlja:

* *Horváth* Sándor egy uj köbözési képlet. Erd. Lapok, 1883. évfolyam 636. s köv. lapokon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$K = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\delta}{D} A M \quad \ldots \ldots \ldots \quad 1.$$

melyben δ a középső átmérőt, D az alsó átmérőt, A az alapsíkot és M a magasságot jelenti.

E képletet *Horváth Sándor* következő egyszerü alakra vitte:

$$K = 0{,}_{55} \cdot \delta \cdot A \cdot M \quad \ldots \ldots \ldots \quad 2.$$

Strzelicki abból a feltételből indul ki, hogy a köbözendő fa köbtartalma úgy viszonylik a megfelelő alapsíkkal és magassággal biró domboru kúp (paraboloid) köbtartalmához, mint amannak középső átmérője emezéhez, azaz hogy:

$$K : K_d = \delta : \delta_d$$

Ebből

$$K = K_d \frac{\delta}{\delta_d}$$

vagy pedig K_d helyett $\frac{A M}{2}$ tévén

$$K = \frac{1}{2} \cdot \frac{\delta}{\delta_d} \cdot A \cdot M$$

De miután a domboru kúpnál

$$\delta_d = \frac{1}{\sqrt{2}} D,$$

ezt helyettesítve δ_d helyett, és egyszerüsítve lesz:

$$K = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\delta}{D} \cdot A \cdot M$$

mint 1. alatt.

E képlet azomban tetemesen egyszerüsithető, miáltal alkalmazhatóságban sokat nyer.

Ugyanis így irhatjuk:

$$K = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\delta}{D} \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot M$$

$$K = \frac{1}{1{,}_{41422}} \cdot \delta \cdot \frac{3{,}_{14159}}{4} \cdot D \cdot M$$

A számtani miveletek végrehajtása után pedig

$$K = 0{,}_{555} \cdot \delta \cdot D \cdot M$$

Miután pedig ez az *állandó* tapasztalat és számitás szerint is átlagosan mintegy 3%-kal kelleténél nagyobb eredményt ad, az utolsó tizedest elhagyhatjuk, s akkor lesz:

$$K = 0{,}_{55} \cdot \delta \cdot D \cdot M.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Nem lehet tagadni, hogy e képlet igen egyszerű, és akkor is könnyen alkalmazhatjuk, ha épen köbözési tábla nincs nálunk; de elméletileg fel lehet ellene hozni, hogy a föltétel, melyből a szerző kiindult, csak a domboru és horpasz kúpra érvényes, míg az egyenes oldalura nem, tehát a domboru és egyenes oldalu kúpok közé eső faalakoknál is annál nagyobb hibára számíthatunk általa, mennél közelebb esnek az utóbbihoz.

Ugyanis ha a kiszámítandó test domboru kúp, akkor annak köbtartalma K_d és közepén mért átmérője δ_d s így áll *Strzelicky* feltétele, hogy $K : K_d = \delta : \delta_d$, mert

$$\frac{K_d}{K_d} = 1 \quad \text{és} \quad \frac{\delta_d}{\delta_d} = 1$$

Ugyanez áll a horpaszkúpról is, melynek köbtartalmát K_h és közepén mért átmérőjét δ_h-val jelöljük; mert egyenlő alapsík mellett tudomás szerint:

$$\frac{K_d}{K_h} = \frac{\frac{1}{2} A M}{\frac{1}{4} A M} = \frac{2}{1}$$

Másfelől pedig mivel a Neil-féle horpaszkúp közepén mért átmérőjének négyzete úgy viszonylik az alapsík átmérője négyzetéhez, mint $1^3 : 2^3$, vagyis mint $1 : 8$; annálfogva

$$\delta_h : D = \sqrt{1} : \sqrt{8} \quad \text{és} \quad \delta_h = \frac{D}{\sqrt{8}}.$$

Továbbá azt is tudjuk, hogy a domboru kúpnál $\delta_d^2 : D^2 = 1 : 2$ és így $\delta_d = \frac{D}{\sqrt{2}}$, ennélfogva:

$$\delta_d : \delta_h = \frac{D}{\sqrt{2}} : \frac{D}{\sqrt{8}} = \sqrt{\frac{8}{2}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = \frac{2}{1}$$

De nem áll *Strzelicky* feltétele az egyenesoldalu kúpnál, melynek köbtartalmát itt K_e és közepén mért átmérőjét δ_e-vel jelöljük. A kúpok képleteiből kiderül ugyanis, hogy:

$$K_d : K_e = \frac{A M}{2} : \frac{A M}{3} = 3 : 2 = 1{,}5$$

Továbbá mivel $\delta_d = \frac{D}{\sqrt{2}}$ és $\delta_e = \frac{D}{2}$, ennélfogva:

$$\delta_d : \delta_e = \frac{D}{\sqrt{2}} : \frac{D}{2} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1{,}41421$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ez eltérés szerint tehát a képlet nehány %-nyi hibát ad, mely pontosan kiszámítva Horváth S. szerint — $5._{06}$ %-ot tesz.

Strzelicki képletét 8 fanemre alkalmazva, + $2._1$ % és — $2._7$ % hiba határok között, átlagosan csak $0._{175}$ % hibát talált az eredményekben. *Horváth* 10, szembeszökően szabálytalan törzsre alkalmazva, + $13._3$ és — $12._6$ % határok közt, átlag $4._5$ % hibát talált, míg a *Riecke* és *Hossfeld* képletével jóval nagyobbakat.

Ezek a tapasztalatok a képlet alkalmazhatósága mellett bizonyítanak ugyan, de még számos próbával kell azokat kiegészíteni.

i) Összegezés.

Mindazt, a mit a fatörzs köbözéséről mondottunk, azzal zárjuk be, hogy a pontosabb köbözés kivánalmának egyszerüség tekintetében is leginkább megfelel a részletenként való köbözésnek az a módja, melynél az átmérőket csak a részletek közepén mérjük meg, s a körlapok összegét a közös hosszúsággal szorozzuk, tehát ez a képlet:

$$K = (a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n)\ m.$$

Szálfának, illetve a csonkított törzseknek tömeges köbözésére leggyakorlatiasabb és legegyszerübb, de pontosság tekintetében is eléggé megfelel a *Huber*-féle képlet

$$K = \alpha m.$$

Valamivel pontosabb, és azért egyes, akár ép, akár csonkított törzsek köbözésére igen alkalmas a *Hossfeld*-féle képlet

$$K = \frac{3A_1 + a}{4} m$$

Végre egész, csonkítatlan törzsek köbtartalmát elég megbízhatóan adja, ha nagyobb pontosságot elérni nem czélunk, és a körlaptáblát nélkülöznünk kell, a *Strzelicki* egyszerüsitett képlete:

$$K = 0._{55} \cdot \delta \cdot D \cdot M.$$

3. A törzsfa csoportos köbözése.

a) Rönkök köbözése felső vágáslap és hosszúság szerint.

Minthogy a rönkökből előállitott fürészáru mennyisége egyenlő hossz mellett a kisebbik, tehát a felső körlapoktól függ, s minthogy ugyanazon felső körlapösszegnél a vastagabb rönkök több

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

fürészárut adnak, mint a vékonyak: kivánatos a fürészüzemnél a rönkőket egyenlő hossz- és közel egyenlő felső körlapok szerint osztályozva halmozni rakásokra. Az ily rakásokban a középátmérőket felvenni nem lehetvén, azokat a vágási lapok szerint kellett köbözni. S minthogy a jövesztés a felső körlapoktól függ, s így ezek felvétele ezen okból is szükséges, nagyon óhajtandó volt a köbözési eljárást ezekre alapítani. Tekintve a rönkök alakjának különbözőségét, előre le kellett mondani oly módszerről, melynél fogva a felső körlap és hosszból *minden egyes* rönkő köbtartalmát meghatározni lehessen; de itt úgy sem az a czél, hanem a tömeges köbözés, melynél az egyes hibák egymást kiegyenlítik. E czélt csak nagyszámu rönkök egyenként való köbözése alapján összeállított tapasztalati táblázatok által lehet elérni.*

Az ily táblázatok összeállítása következőképen történik:

Az egyenlő hosszuságu és egyenként köbözött rönkőket felső átmérőjük szerint, czentiméterről czentiméterre, *a*, *b*, *c*, . . . osztályokba soroljuk, az egyes vastagsági osztályokba sorozott rönkök köbtartalmait összegezzük, s mindenik ily összeget az illető osztály rönkjei számával elosztjuk. Ez adja az illető osztály egy rönkőjének átlagos köbtartalmát, mely annál helyesebb, mennél nagyobb volt a rönkök száma; mindazáltal még többé-kevésbbé hibás lesz. E hibák létéről meggyőződünk, ha a czentiméterenként emelkedő vastagsági osztályoknak megfelelő rönkök köbtartalmait egymás mellé helyezve, a szomszédos mennyiségek különbségeit sorba irjuk egymás után. Ezek nem fognak szabályosan emelkedő sort képezni, hanem kisebb-nagyobb szabálytalanságokat feltüntetni. Ezek kiegyenlítése történhetik tisztán számitás utján is; de egyszerübb a graphikus módszer, a mi abban áll, hogy egy vonalra felrakjuk, mindig ugyanabból a kezdő pontból mérve a felső átmérőket czentiméterenként, s minden czentiméternél arra merőlegest állítunk, melyekre megint a köbtartalmakat rakjuk fel tetszőleges mércze szerint; a merőlegesek így megjelölt pontjait aztán szabad kézből összekötjük, s végre oly görbe vonalat hú-

* Rönkő köbözési táblát a felső átmérő szerint találunk az Erdészeti segédtáblák 63-ik lapján, és az erdészeti zsebnaptárban is. Ily táblákat legelőször *Burkhart* és a szászországi Erdőigazgatóság állított össze; a 70-es évek elején *Kunze* hozott egyet nyilvánosságra. Utóbbi 25,909 lúcz fenyő és 12,270 erdei fenyő rönkőnek részletenkénti köbözésére alapította e fanemekre kidolgozott táblázatát.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

zunk, mely minden hullámzás és természetellenes megtörés nélkül a merőleges vonalakon jelzett pontokhoz legközelebb haladjon el. A merőleges vonalaknak a görbe vonal által jelölt hosszuságai, lemérve a választott mércze szerint, adják az egyes vastagsági osztályok kiegyenlített köbtartalmát. Természetes dolog. hogy ez értékek csak nagyobb tömegekre alkalmazva közelítik meg a valót, holott egyes rönkökre csak történetesen fognak elég pontosan illeni.

b) A rúdfa csoportos köbözése.

Rúdfa alatt azokat a törzseket értjük, melyeknek középvastagsága 15 czentiméternél csekélyebb. Ezek egyenként ép úgy köböztetnek, mint ez a szálfáról általánosságban mondva volt, csakhogy a rúdfánál aránylagos értékének csekélyebb volta, s az egyes szálak csekélyebb köbtartalma miatt még inkább meg van okolva, a gyakorlatban egyedül a közepi vastagságra alapítni a kiszámítást ($K = \alpha m$ képlet szerint). — Póznák és karók köbözésére nézve utalunk a 74. lapon mondottakra.

Nagy mennyiségek köbözésénél természetesen minden egyes rudat külön kiszámítani nem szükséges, hanem azokat közepi vastagságuk szerint főosztályokba, és hosszuk szerint alosztályokba kell besorozni; pl. $4._5 - 5._5$-ig, $5._5 - 6._5$, $6._5 - 7._5$, s így tovább *cm* középső vastagságok képeznék a főosztályokat; $5._5 - 6._5$ méterig, $6._5 - 7._5$-ig, $7._5 - 8._5$ s így tovább méter hosszúságok képeznék az alosztályokat, úgy hogy ez esetben az osztályok középső vastagságai lennének 5, 6, 7, 8, . . . *cm*, az egyes alosztályok hosszúságai pedig 6, 7, 8, . . . *m*-t tennének.

A fatömeget az egyes alosztályok egy darabja számára minden hengertáblából kiolvashatjuk, ez esetben pl. a leggyengébb osztály egyes alosztályainak köbtartalmai lennének az Erd. segédtáblák szerint (42. l.) $0._{012}$, $0._{014}$, $0._{016}$ s így tovább. E számokat csak az egyes alosztályokba sorozott rudak számával kell szorozni, s az eredményeket összegezni, hogy az összes fatömeget megkapjuk. Azonban sokan czélszerűbbnek tartják a törzs alsó részét, tövétől bizonyos távolságban, pl. $0._1 - 1._0$ méternyire mérni meg, s erre alapítni a csoportos köbözési eljárást.*

* Poroszországban a földtől 1, Szászországban $0._1$ méternyi magasságban. Az erdész kísérleti állomások egyesülete (Verein forstlicher Versuchsanstalten) feladatául tűzte ki a rúdfa számára oly köbözési táblákat állítani össze, melyek főosztályai az alsó vágáslap felett 1 *m* magasságban mért átmérők szerint lesznek képezve.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ez csak tömeges köbözésekre alapított köbtáblák segélyével lehetséges, melyek hasonlóan állíttatnak össze, mint ez a rönkőknek felső átmérőjük szerint való csoportos köbözéséről szóló czikkben leírva volt. Tudniillik főosztályok alakíttatnak vastagság szerint, és alosztályok hosszúság szerint; mint ez a 82. és 83. lapon mondva volt, csakhogy itt a vastagság az alsó vágáslaptól meghatározott, állandó távolságra méretik meg.

Ez alosztályokba soroztatnak be a középső átmérő s magasság szerint köbözött egyes rúdfák egyenként köbtartalmaikkal, melyek összege az illető alosztályba sorozott rudfák számával osztva, adja egy rúd átlagos köbtartalmát. Az egyes alosztályokra nézve nyert eredmények szabálytalanságai legegyszerüebben graphikus módon egyenlíttetnek ki. Az így helyesbített köbtartalmak azután szükség szerint még 10—50—100 darabra is kiszámítva, táblázatosan összeállíttatnak.

4. Vastagabb ág- és csúcsfa köbözése.

Bizonyos czélokra, pl. erdőrendezési munkálatoknál, szükséges nemcsak a szoros értelemben vett törzsfát (Stammholz), hanem az ágfát is köbözni. Ezen kívül a törzsnek szabálytalanul nőtt, elvillásodó, vagy vékonyságánál fogva értéktelenebb végét vagy csúcsát is el szokták az értékesb résztől választani és az ágakkal együtt köbözni.

Miután az ágakat a galyaktól megtakaríttattuk, a vastagabbakat, mintegy 10 *cm*-ig mint vastagabb dorongfát, a vékonyabbakat 10-től le 5-ig, mint vékonyabb dorongfát elkülönítjük egymástól és a vékonyabb galy- vagy rőzsefától, mely utóbbi az egészen szabálytalan, göcsös és általában mértanilag nem köbözhető ágboggal, tuskó és gyökérfával együtt a következő szám alatt előadandó physicai módokon köböztetik.

A kűlön választott 5 és több *cm* vastagságu ágak köbözésének lényege az, hogy azokat lehetőleg szabályos darabokra vágatjuk és középátmérőjüknek megfelelő körlapból, mint csonkaparaboloidokat (illetőleg hengereket) számítjuk, illetve olvassuk ki az erdészeti segédtáblákból. Lényegesen megrövidül az eljárás az által, hogy a mennyiben lehet, 1 méter hosszuságra vágott darabokból csoportokat képezünk, s ezek vastagságát egyenként megmérjük és a megfelelő körlapokat összegezzük. Ha a közös hosszúság 1 méter, akkor a körlapösszeg egyszersmind köbtartalom

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

is. Még inkább megrövidíthetjük ez eljárást úgy, hogy egyenlő hosszúság- és egyenlő vastagsággal biró darabokat egyesítünk egy csoportban, midőn csak egy darabnak köbtartalmát szükséges kiszámítani, s ezt az egy csoportbeli darabok számával szorozni. Amennyiben ez nem lehetséges, kivált vékonyabb és egyenetlen hosszúságu daraboknál csupán vastagsági osztályokat képezünk, s az egy ily osztályba tartozó daraboknak összes hosszát mérjük meg aképen, hogy egy mérőléczhez illesztgeti azokat két ember mindig egymás végtibe, s ha a mérőléczet így végig mérve az utolsó darab azon túl ér, e túlérő részét visszafordítja, s annak végéhez más darabot tesz a másik. Ez mindaddig folytatódik, míg a mérendő ágdarabokon végig megyünk. Az összes hossz, az átlagos, vagyis az osztály közös vastagságának megfelelő körlappal szorozva, adja azon osztály köbtartalmát.

Végre a külömböző módokon nyert köbtartalmakat összegezve, nyerjük a megmért ág- és csúcsfa tömegét.

5. Az ágbog és rőzse, valamint a tuskó- és gyökérfa köbözése.

Ezek szabálytalan alakjuk, vagy csekély vastagságuk miatt mértani testek képletei szerint köbözhetők nem lévén, fizikai törvények alapján határozzuk meg köbtartalmukat; ami a gyakorlatban vagy víz alá sülyesztés, vagy súlymérés által történik.

Az e czélra alkalmazott és leggyakorlatiabb eszközök leirását a 25—31. lapokon találja az olvasó, a miből egyszersmind alkalmazásukról is fogalmat szerezhet. Mielőtt a köbtartalom meghatározásához fogna az ember, természetesen a köbözendő ágbogot és rőzsefát, valamint a tuskó- és gyökérfát oly apró darabokra vagdaltatja, hogy azok a köbözendő edénybe beférjenek; ezenkívül a rőzsét legjobb rendes nyalábokba kötve köbözni; a tuskó- és gyökérfát minden hozzá tapadó földtől- és kövecskéktől megtisztitani. A lombhullató fák galyait a lombtól meg kell előre tisztitani, mert azokat így szokás értékesiteni is; ellenben az örökzöldfák leveleit a galyakon hagyjuk.

a) Köbözés vízbesülyesztés által.

Ezt a xylométer segitségével eszközöljük.

A xylométerbe (26. ábra), alapsíkjának vizszintesitése után, a szerint amint több vagy kevesebb a köbözendő anyag mennyisége, körülbelől $^1/_3$ vagy $^1/_2$ részéig vizet töltünk és a vizállást

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

pontosan leolvassuk és feljegyezzük. Azután a köbözendő darabokat az ujjaink hegyével, vagy valamely czélszerű eszközzel vigyázatosan addig nyomjuk a vízbe, hogy az éppen ellepje őket, azaz hogy a benyomó test a vízbe ne sülyesztessék. A rőzsét ez alkalommal óvatosan emelgetni és sülyeszteni kell, míg a közte lévő buborékok kiszabadulnak. Most ujból leolvassuk az üvegcsövön a mutató segélyével a víz állását. — A két vízállás közti különbséget kifejező szám adja a benyomott darabok köbtartalmát köbdeczimétérekben. Ha péld. volt a vízállás a besülyesztés előtt $85._6$, a besülyesztés alatt $210._7$ ekkor a köbtartalom $210._7 - 85._6 = 125._1$ köbdeczimétér, azaz $0._{1251}$ köbméter.

Ha valakinek xylométer nem áll rendelkezésére, eszközölheti a vízbesülyesztés általi köbözést egyszerü köbözőkád (23. ábra) segítségével is.

Ez úgy történhetik, hogy miután a kád körülbelől egy napig, vagy legalább több óráig vízzel telve volt, hogy dongái teleigyák magukat, benne a vizet kiegészítjük, míg a lefolyó csövön kicsorog, s midőn már csak egyes csöppek jelennek meg ez utóbbin, alája nagy csöbröt vagy más elég nagy edényt teszünk, s az után a kádba vigyázatosan benyomjuk a köbözendő tárgyat. Ennek következtében a könyökcsövön annyi víz fog lecsorogni a felfogó edénybe, mint a mennyi tér a köbözendő tárgy által kiszoríttatott. E vízmennyiséget az e czélra szolgáló higmértékek által megmérvén, a literek számában kapjuk a keresett köbtartalmat köbdeczimétérekben. Ha ez péld. volt $92._5$, a köbtartalom $0._{0925}$ köbméter.

b) Köbözés súlymérés által.

A köbözésnek ez a módja azon a természeti törvényen alapszik, hogy egyenlő fajsúlylyal biró testek köbtartalmai úgy viszonylanak egymáshoz, mint általános sulyaik. Ha tehát valamely ismert k köbtartalmu fadarab (vagy darabok) általános súlya s és egy hasonló fajsúlyu nagyobb darab, vagy tömeg köbtartalmát K, súlyát S betüvel jelöljük, akkor áll ez az arány:

$$K : k = S : s$$

$$K = k \frac{S}{s}$$

Ha már most k, S és s ismeretesek, akkor K is könnyen kiszámítható. A súlymérés czélja S és s meghatározása. De meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

határozhatjuk egyenesen $\frac{S}{s}$ kifejezést is, a nélkül hogy a köbözendő anyagnak akár általános, akár fajsulyával törődnénk.

Ennek a lehetőségén alapszik a *köbözés a famérleg segélyével.*

Ez eszköznek, valamint alkalmazásának leirását a 26. lapon találja az olvasó. Általa $\frac{S}{s}$ kifejezésnek értékét az által ismerjük meg, hogy egy szabályos alaku ágdarabbal, melynek köbtartalmát pontos mérés alapján kiszámitottuk, megmérlegeljük azokat a szabálytalan anyagokat, melyeknek köbtartalmát megakarjuk határozni. A hányszor annak sulya *(s)* a köbözendő ágtömeg sulyában *(S)* foglalva van $\left\{\frac{S}{s}\right\}$, annyiszor kell vennünk a súlyul használt ágdarab köbtartalmát, s az eredmény adja a mérlegelt ág és rőzse köbtartalmát. Igaz, hogy az eredmény annyiban különbözhetik a valóditól, a mennyiben a vastagabb ágak fajsulya a rőzséétől eltér; de ennek külömböző gyakorlati okokból semmi jelentősége nincs. Az eredmény használhatósága megköveteli, hogy a sulymértékül használt fadarab vastagsága milliméter, hosszusága pedig czentiméternyi pontossággal legyen meghatározva.

Pontosabb eredményt ad és általánosabban alkalmazható a *köbözés más sulymérlegek segélyével.*

Az eljárás a következő:

Abból az anyagból, a melyet köböznünk kell, az átlagos fajsulyt képviselő mintadarabokat pl. tuskócsomókból tuskókat, ágbogból ilyeket, rőzséből rőzsenyalábot sat. választunk ki, melyeket miután sulyukat *(s)* megmértük, vizbesülyesztés útján pontosan köbözünk *(k)*; az után meghatározzuk az egész köbözendő tömeg sulyát *(S)*, s most kiszámitjuk köbtartalmát az ismert képlet szerint $K = k \frac{S}{s}$.

Ha pl. egy pár tuskódarab köbtartalmát találtuk volna $0._{032}$ köbméternek, sulyát 28 kilogrammnak, az egész tuskó tömeg sulyát 437 kilogrammnak, akkor ennek köbtartalma:

$$K = 0._{032} \frac{437}{28} = 0._{499} \text{ köbméter.}$$

Ez a köbözési mód, ha a mintadarabot (vagy darabokat) jól választottuk, époly, vagy közel oly pontos eredményt szolgáltat, mint a vizbesülyesztés általi.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha a köbözendő anyagnak fajsulya előttünk ismeretes, akkor megrövidithetjük az eljárást az által, hogy a sulymérés által nyert és kilogrammokban kifejezett általános sulyt *(S)* osztjuk a fajsúlyal, mely tudvalevőleg nem egyéb, mint az illető test egy köbdeczimétérének sulya kilogrammokban. A fajsuly helyett azomban helyesebb 1 köbméternek sulyát venni számításba, mert az evvel való osztás által a köbtartalmat mindjárt köbméterekben kapjuk meg. Ha pl. egy halom bükk rőzse sulya 1210 kilogramm, és tapasztalás szerint egy tömörköbméter sulya 1005 kilogramm, akkor a rőzsehalom tömör köbtartalma $\frac{1210}{1005} = 1._{204}$ köbméter.

Ily köbözés azomban megközelitőleg jó eredményt csak akkor ad, ha a fajsuly az illető anyagra nézve, annak éppen jelenhez hasonló állapota mellett volt kipuhatolva; de miután a faféle anyagok víztartalma, s igy fajsulya is, az erdőn nagy változásnak van kitéve, pontosabb köbözéseknél e módszer általában mellőzendő. Még kevésbbé alkalmasok e czélra az általános fajsulytáblázatok adatai.

6. A héj viszonylagos mennyiségének kipuhatolása.

Minthogy a héj némely fanemeknél mint cserző anyag vagy festőszer s több efféle értékesithető, vagy tüzelő szerül szolgál, vagy végre az épületfáról szándékosan eltávolitják, azért gyakran szükséges, mennyiségének a fatömeghez való viszonyát ismerni. Mindezekben az esetekben a tuskó- és gyökérfának, valamint a vékonyabb ág és galyfának mennyisége, mert lehántani nem szokás, nem jő tekintetbe, s igy épületfagazdaságnál csak a tulajdonképi törzsnek, cserüzemnél csak ennek és a vastagabb ágaknak — melyek lehántása még megfizetődik — héja jő számitásba. A fa és héj közt való viszony meghatározásának gyakorlatibb módjai abban egyeznek egymással, hogy az ember először kiválasztja azokat az átlagul szolgáló törzseket, melyekből a többi törzsek összegére következtetést vonhatni vél, s azok köbtartalmát először hántatlan állapotban, azután pedig meghántva határozza meg, és a külömbség adni fogja a héjmennyiséget, melyet a héjas fatömeg százalékában szokás kifejezni. Ez természetesen legczélszerűbben tavaszszal, a héj hámlása vagy duhadása idejében szokott történni.

a) A héj mennyiségének meghatározása mértani köbözés alapján.

A meghántandó törzset cserüzemnél a meghántásra alkalmas ágaival együtt, amennyiben lehet, egyenlő hosszuságu dara-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

bokra osztjuk. Ezeket középátmérőjük vagy kerületük és hosszuságuk szerint, mint a csonka paraboloidokat ($k = \alpha m$) köbözzük. A részletek hosszuságának csak akkorának szabad lenni, hogy a héj vastagsága az egész darabon egyenlőnek legyen felvehető; ezenkivül nem lehet eléggé hangsulyozni, hogy ha a jelentékeny hibákat ki akarja az ember kerülni, a vastagságmérést igen pontosan kell eszközölni, mert kivált cserkéregre alkalmas vékony fánál 1 *mm* vastagsági hiba is kerülendő. Minthogy itt a viszonylagos mennyiség meghatározása a főczél, s mivel a kerület — háromszor oly nagy lévén — finomabbul leolvasható, mint az átmérő, kerületmérés által tanácsosabb a vastagság felvétele. Az átlalók közül csak az igen pontosak, és milliméterekre beosztottak adnak vékony cserkéregnél megbizható eredményt.

Ha fennebbi eljárás mellett mutatott volna pld. nehány törzs

hántatlan állapotban . . . . . $0._{235}$
hántott állapotban . . . . . $0._{180}$ köbmétert,
akkor a héj köbtartalma lett volna . $0._{055}$

vagyis a hántatlan fának

$$\frac{0._{055} \times 100}{0._{235}} = 23._4\,\%\text{-kát.}$$

b) Vízbesülyesztés alapján.

Ha mind a hántatlan, mind a hántott fa köbtartalmát a köbözésnek ezen, a 86. lapon leirt módján puhatoljuk ki, akkor még pontosabb eredményt fogunk kapni, mint az *a)* alatti módon. Különben a százalékokban való kiszámitás természetesen ugyanaz.

c) Rakásolás útján.

Nagyban helyes eredményeket nyerünk úgyis, hogy ha a fát először meghatározott nagyságu rakatokba rakatjuk s azután meghántatván, a hántott fából ujra, hasonló tömöttségü rakatokat emeltetünk. A hántott fából emelt rakatokat a hántatlan rakatokból levonva, kapjuk a hasonló mértékegységben kifejezett héjtömeget, mely százzal szorozva és a rakatokban kifejezett hántatlan fával osztva, adja a keresett százalékot. Ha például a hántatlan fa tett 30 ürköbmétert, a hántott pedig 25-öt, akkor a héj teszi a hántatlan fa tömegének

$$\frac{(30 - 25)\,100}{30} = 16._7\,\%\text{-át.}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Itt abból a feltételből indulunk ki, hogy a hántott és hántatlan fa ürmérték-egységei úgy viszonylanak egymáshoz, mint tömörtartalmaik, vagyis hogy 1 ürköbméter hántott fa épen annyi tömörköbtartalommal bir, mint egy ürköbméter hántatlan; ami nem teljesen áll ugyan, mert a vékonyabb fa tömörköbtartalma kevesebb mint a vastagabbé, de a külömbség ez esetben nem oly tetemes, hogy a gyakorlat előtte szemet ne hunyhatna.

III. Ürmértékben felrakott fa köbözése.

1. Fogalom és czél.

Felrakott fa alatt értjük e fejezetben a hasáb-, dorong-, tuskó-, gyökér- és rőzsefát. Ez utóbbi gyakran két fogatu szekerenként (kocsi, fuvar) adódik át az erdőn a vevőknek; helyesebb ennél a karók közé rakás, mint a hasábfánál; de leghelyesebb, a jobb árak által megengedett belterjesb gazdaságoknál divatozó ama mód, hogy a rőzsefát 1 méter hosszú és 1 méter kerülettel biró hengerded nyalábokba köttetjük, s azután nagyobb rakásokba halmoztatjuk fel. A többi feldarabolt faválasztékokat régebben u. n. *ölekbe*, most *méterekbe* karók közé rakják össze. Egy ily értelemben vett méter fa, hat, egymásra merőleges lap által van határolva, és egymásra merőleges három terjedelemmel bír, melyeket magasság, szélesség és mélység szavakkal szoktak jelölni. Ez utóbbi méret a hasáb- és dorongfánál a fadarab hosszával egyenlő, tehát rendesen hasábhossznak nevezik. Ha ezen választékoknál a rakás mindenik mérete 1 méter, akkor a fa, a közte lévő üregekkel együtt 1 köbméternyi ürt foglal el. Egy ily rakás *ürköbméter* nevet visel. A tuskó és gyökérfát is 4 karó közé úgy szokták rakni, hogy egy képzelt köbméternyi tért foglaljon el. A szabályos farakások ürtartalma tehát adva van, vagy a méretek felvétele által pl. szabályos rőzsenyalábóknál könnyen meghatározható; de azt, hogy mennyi részét tölti ki a térfogatnak a fa, s mennyit foglalnak el az üregek, csak e czélból véghez vitt mértani és fizikai köbözés útján határozhatjuk meg.

E meghatározás igen szükséges, mert külömben a téregységenként és összesen termelt faanyagról számot adni képesek nem volnánk. Ennek ugyanis okszerü egysége vagy a suly, vagy a tömör köbtartalom lehet; s minthogy ily nagy mennyiségeknél az erdőn súlymérést nem vihetünk végbe, 1 *tömörköbméter* fa van

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

felvéve a tömör tartalom meghatározására az épületfánál, s ezt kell felvennünk akkor is, midőn emez és a többi választékok arányát és összegét ki akarjuk számítani.

Mielőtt a meghatározás módjaira térnénk át, szükséges rövid szemlét tartanunk ama főbb körülmények felett, melyek a tömörköbtartalomra befolyással vannak.

2. A tömörtartalomra befolyással lévő körülmények.

a) A fadarabok alakja, nagysága és összerakásuk pontossága.

Hogy az összerakástól mily sok függ, azt bárki tudja. Minden ami ennek pontosságát alább szállítja, csökkenti a tömörtartalmat. Mennél szabályosabbak és mennél szorosabban egymás mellé helyezhetők a fadarabok, annál nagyobb lesz a tömörtartalom. Ennélfogva az egyenes hasábok- vagy dorongokból kirakott ürméter köbtartalma nagyobb lesz, mint a görbe, vagy göcsös darabokból álló. Ezért a sima törzsből készült hasábfa tömörtartalma nagyobb, mint a göcsös, elágazó törzsből készülté; a fiatal fatörzsekből, (sarjerdőből, vigályitási fából) került dorongfáé nagyobb, mint az ágfából készülté. A hasábfa rendesen valamivel, néha tetemesen nagyobb tömörtartalommal bir, mint a dorongfa; ez jóval nagyobbal, mint a rőzse és tuskófa.

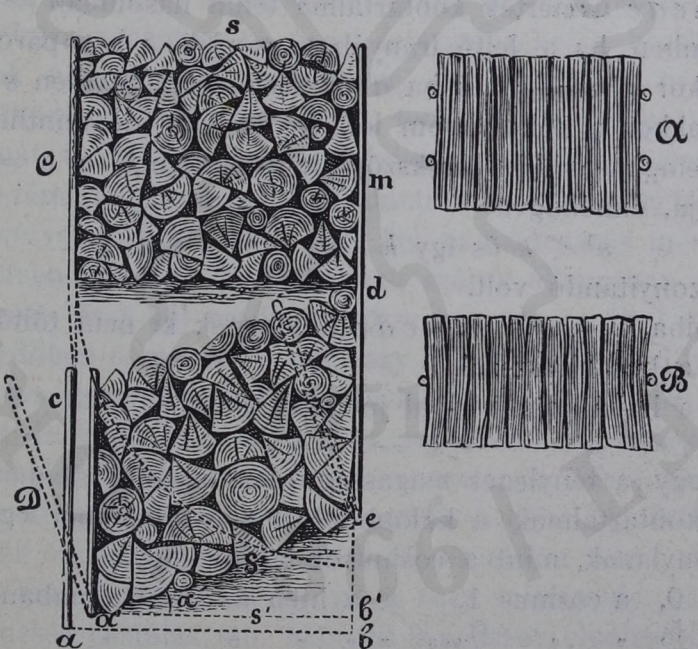
Kiváló tekintetet érdemel egy és ugyanazon alak mellett a méretek különfélesége. Mennél *hosszabbak* a hasábok vagy dorongok, annál kevésbbé lehet azokat pontosan egymás mellé illeszteni; ellenben mennél rövidebbre daraboltatnak, annál inkább eltünnek a görbületek, annál tömöttebbre lehet rakni. Már *König* és *Klauprecht* azt találták, hogy ha a hasábhossz 0.3-tól 1.8 méterig emelkedik, ez a köbtartalomban egyenes hasábfánál 10—12, görbe dorong- és göcsös hasábfánál pedig 20—21 % különbséget okozott a tömörtartalomban. (A % kiszámításnál az 1.2 *m* hosszu hasábokból rakott ürköbméter tömörtartalma 100-nak vétetett.) Ugyanazon hosszuság és alak mellett mennél *vastagabbak* a hasábok vagy dorongok, annál nagyobb lesz a köbtartalom. (Az ürmérték szélein levő nagyobb üregek, a mennyiben vastag darabok által ki nem tölthetnek, ez vékonyokkal történik). Ez nagyon természetes, mert ha egy hasábot még két vagy több felé hasitunk, e kisebb hasábokat soha oly tömötten össze nem rakhatjuk, mint voltak a szét-hasitás előtt. Igaz, hogy a vékonyabb hasábok által kisebb üre-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gek is kitömhetők, épúgy mint a vékonyabb dorongokkal; ez emeli ugyan a tömörtartalmat, de nem ellensulyozza egészen az ellenkező hatást. Kisérletek bizonyitják, hogy ha egy ürméter hasábfa hasábjait még két felé hasitják, s újból kirakják a métert, (mely esetben természetesen a hasábok egy része fenn marad) ez mintegy 13%, — ha a hasábok négyfelé hasittatnak, az ezekből rakott ürméter mintegy 25%-kal tartalmazhat kevesebb fát, mint az eredeti ürméter. A tuskófát mennél apróbbra hasogatják, annál kevesebb lesz a tömörtartalom egy ürköbméterben.

b) Az ürmérték rögzitési módja és méretei.

Itt csak a karók közé (vagyis ölbe) rakott fát vesszük tekintetbe. Ámbár rendesen a rakás mindkét oldalán két-két, tetőirányos karó tartja a hasábokat (48. ábra *A*); de néha az egyik karópárt egy fatörzs helyettesiti, sőt a favágók munkakiméléséből néha mindkét oldalon csak egy-egy erősebb karót állitanak fel. Ez



48. ábra.

utóbbi esetben a tömörtartalom bizonyos adott méretek mellett nagyobb lesz, mert a rakás szélén lévő fadarabok görbületei és göcsei a karó által jelölt sikon kivül eshetnek, s a rakás a homlok és háti lapján inkább kiszélesedhetik. (48. ábra *B*).

A két karópár belső szélei által jelölt síkok egymástól való távolságának (*C* ábránál *s*, *D*-nél *a b*) mindig egyenlőnek kell lenni

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

az ürmérték adott szélességével, péld. egy ürköbméternél egy méterrel, vagy a hol, mint rendesen, két ürköbmétert szokás egymás mellé rakni, akkor két méterrel. Ez áll akkor is, ha a fát oldalas helyen kell felrakni, a midőn a hasábok a lejtés irányára keresztbe, azaz vízszintesen fekszenek, s a felső réteg a lejtő oldallal párhuzamos (*D* ábra). A karópárok egymástól való távolságát tehát, mielőtt a második karópár felállíttatnék, vízszintesen kell megmérni, nem pedig a lejtő irányában, mert ez utóbbi esetben a kitűzött ürmérték kelleténél keskenyebb lesz. Ez kitünik, ha *D* ábrát *C*-vel összehasonlitjuk. Ez utóbbi által ábrázolt ürmérték szélessége $= s$, magassága $= m$, mélységét, a hasábhosszat jelöljük h-val, köbtartalma tehát $h \,.\, m \,.\, s$ *D*-nél pedig az $a\,c\,d\,e$ homlokkal biró ürmértéknek $e\,d$ magassága hasonlóan $= m$, hasábhossza h, s így oldalsíkja $e\,d$-nél $m \,.\, h$; ha ezt vesszük a test alapsíkjának, akkor a szélesség lesz magassággá, mely itt $a\,b = s$, és evvel kell a fennebbi alapsíkot szoroznunk, hogy a köbtartalmat kapjuk. $a\,c\,d\,e$ ürmérték köbtartalma tehát hasonlóan $= m \,.\, h \,.\, s$.

Ellenben ha a lejtő irányában mérjük a karópárok távolságát, akkor $a^1 e = s$; és ha $a^1 b^1$ szélességet röviden s^1 betüvel jelöljük, akkor a köbtartalom lesz $h \,.\, m \,.\, s^1$; de minthogy $a^1 b^1 = s^1$ a befogója $a^1 b^1 c$ derékszögü háromszögnek, $a^1 e = s$ pedig az átfogója, ennélfogva

$$s^1 < s \text{ és így } h \,.\, m \,.\, s^1 < h \,.\, m \,.\, s$$

ami bebizonyitandó volt.

A hiba az ábrán az $a\,c\,d\,e$ dülénynek ki nem töltött része, szorozva a hasábhosszal.

Ha a hajlásszöget α-val jelöljük, akkor

$$s^1 = s \cos \alpha$$

és minthogy a tényleges magasság és a hasábhossz maradandó, a hibás köbtartalmak a különböző hajlás-szögeknél egymáshoz úgy viszonylanak, mint a cosinusok. Ennélfogva

ha $\alpha = 0$, a cosinus 1, s a hiba az ürtartalomban $= 0$.
ha $\alpha = 5$, „ „ $0{\cdot}_{996}$, „ „ „ „ „ $= 0{\cdot}_{004}$,
ha $\alpha = 10$, „ „ $0{\cdot}_{985}$, „ „ „ „ „ $= 0{\cdot}_{015}$,
ha $\alpha = 15$, „ „ $0{\cdot}_{966}$, „ „ „ „ „ $= 0{\cdot}_{034}$,
ha $\alpha = 20$, „ „ $0{\cdot}_{940}$, „ „ „ „ „ $= 0{\cdot}_{060}$,
ha $\alpha = 25$, „ „ $0{\cdot}_{906}$, „ „ „ „ „ $= 0{\cdot}_{094}$.

Lehet ugyan a teljes mértéket úgy is elérni, hogy ha a szélességet a lejtő irányában méri az ember, de ekkor a karókat a lejtő síkjára merőlegesen kell felállitni; a minél könnyen lehet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

csalódni, és ezenkivül az alsó karópár sokkal nagyobb terhet visel, mint merőleges felállításnál.

Az aránylagos tömörtartalomra az ürmérték magasságának is befolyása van, mert ha ez 1.5 métert meghalad, a munkás nem rakja már oly pontosan egymásra a hasábokat vagy dorongokat, s igy a tömöttség csekélyebb lesz. Igaz, hogy ezt némileg ellensúlyozza az, hogy a fa nagyobb nyomása kissé széttolja a karókat; de mindenesetre kerülendő ingadozások állnak be a tömörtartalomban; miért is 1.5 méternél magasabb rakásokat rakni erdőn, ha nagy pontosságot akarunk elérni, nem tanácsos. Kivételt képeznek a faraktárak, hol a hely mennél belterjesebb felhasználása sokszor elsőrendü követelmény.

c) A fa kiszáradásának foka.

Ezt azért kell itt érintenünk, mert csak akkor mérjük az épület- és rakásolt fát egyenlő mértékkel, ha ugyanabban az állapotban köbözzük azokat. A nyert faterményeket a becslési adatokkal csak úgy hasonlíthatom össze, ha előbbieket nyers állapotban köbözöm. A farakásoknak tehát nyers állapotban való köbtartalmát is kell ismernünk, hogy a fennebb jelzett czélra helyes átszámitási tényezőket (Reductionsfactor) nyerjünk. Más czélokra nézve azonban ismernünk kell az összeaszás mértékét is, mit a nyersen köbözött farakásoknak száraz állapotban ujonnan való köbözése, és a két eredmény összehasonlítása által érünk el. Hogy az erdőben összerakott ölek vagy ürméterek eladási helyükön és a gyakran huzamosb idő után bekövetkező eladáskor is teljes méretekkel bírjanak, tekintettel az apadásra, úgynevezett *aszréteggel* szokták azokat megtetőzni, a melynek tulajdonkép csak a száradás következtében beálló apadást kellene kipótolni, s igy az ürmérték összes magasságának 4—5 százalékát tenni, de minthogy más-más apadékokat is, pl. a rosz szénégetés vagy nem elég szerencsés usztatás stb. hiányait is sokszor elpalástolni igyekeznek a kezelők, az aszréteg gyakran 10%-ot is meghalad, sőt 20%-ot is elér. Néha az igen magas aszréteget avval indokolják, hogy igy ugyanazon favágatási bérek mellett tulajdonkép sokkal több fa termelhető, a mi jelentékeny haszonnal jár. Hogy mindez vagy a kezelés szépitésére czéloz, vagy — utóbbi esetben — önámitáson alapszik, és tisztességes viszonyokkal, világos kezelettel nem fér

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

meg, önként érthető. Sőt a jóhiszemü aszréteg is fölösleges, és csak szokás dolga. Ennek következtében nehány, erdőgazdaságáról híres, kisebb német államban be van szüntetve. A német birodalmi erdészeti kísérlő állomások egylete is mellőzendőnek mondotta ki az aszréteget, s csakis abban az esetben tartja megengedhetőnek, ha a rakásolás és átadás közt jelentékeny idő telik el; mely esetben azonban 4 százalékot semmi esetre se haladjon meg.* Ez azonban igen csekélynek látszik, a mennyiben *Baur* kisérletei** következő eredményeket mutattak.

A teljesen nyersfa míg teljesen légen száradt lesz, következő %-nyi térfogatbeli apadást mutat:

	hasáb-	dorong-	rőzsefa
lúcz fenyő	10	10	12
erdei fenyő	9	10	12
bükk	—	13	—
tölgy	10	10	9
bükk	9	9	9
gyertyán	—	12	12
ákácz	—	14	—
nyírfa	13	—	11
mezgés éger	12	9	15
kanadai nyárfa . . .	—	10	—

Ezek szerint egészben véve 10% aszréteg (a hol általában szükséges, megokoltnak látszik)***

Ha az ember tapasztalásból tudja, hogy egy ürméter fa, beaszás folytán mennyi részét vesztette el magasságának, ebből könnyen kiszámithatja az aszréteg magasságát. Tegyük fel péld., hogy a bükkhasábfa egy méter magasságról átlag 92 *cm*-nyire apad az erdőből való kiszállításáig, azaz pl. 6 hónap alatt, akkor ezt az arányt állitjuk fel:

$$100 : 92 = x : 100$$

$$x = 108.7$$

azaz ha azt akarom, hogy kiszállitáskor az ürmérték magassága

* Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. B. Danckelmann. 1875. «Über die Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit für Holz im Deutschen Reiche.» 468. és k. l.

** *Baur* Fr. Untersuchungen über den Festgehalt etc. 148. l.

*** A m. kir. pénzügyminiszterium által az 1875. évben, 10413. sz. a. kiadott szabályrendelet az alattas hivatalainál addig is szokásban volt 10%-nyi aszréteget továbbra is meghagyta.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

1 méter legyen, akkor 108_7 *cm* magas ürmétereket kell rakatnom, azaz lesz az aszréteg magassága kereken 9 *cm*. Ellenben ha aszréteget nem szokás rakatni, s ki akarom számitani, hogy mennyit apad a fa köbtartalma a kiszállitásig, akkor az ürméter magasságának apadása irányadó a köbtartalomra nézve is, mert a hasábhossz lényegesen nem változván, s az ürméter szélessége is ugyanaz maradván, az aszás előtti és utáni köbtartalmak (k és k_1) úgy viszonylanak egymáshoz, mint a magasságok (m és m_1), s így

$$k^1 = k \frac{m^1}{m}$$

Ha $k = 1$, akkor

$$k^1 = \frac{m^1}{m}$$

Fennebbi esetben $\frac{92}{100} = 0._{92}$, azaz 1 ürköbméter leapad $0._{92}$-re; 1000 ürköbméter $1000 \times 0._{92} = 920$-ra.

3. A tömörtartalom meghatározása.

a) Egy ürméter hasáb vagy dorongfa tömörtartalmának meghatározása.

α) *Testmértani eljárás.*

Ez csak egyenes, göcsnélküli, tiszta hasáb- vagy dorongfára alkalmazható elég pontossággal.

A vágásban a *hasábfa* készitése czéljából döntött törzsek közül annyit, a mennyi nehány köbméterre szükséges, a hasábhossznak (mely most rendesen 1 méter) pontosan megfelelő tönkökre fürészeltetjük. Az után a tönk közepén vett átmérőket 1 milliméter pontosságig egyenként felvesszük, a megfelelő körlapokat a segédtáblákból* kikeresve, összegezzük és ha a tönk hossza 1 méter, akkor az összeg adni fogja a köbtartalmat köbméterekben; ha ellenben a hossz más, akkor vele a körlapösszeget szorozzuk. Az igy nyert tömörtartalom feljegyeztetvén, a tönkök a vidéken szokásos módnak és szabályoknak megfelelőleg felhaso-

* Ily köbözéseknél oly körlaptáblákat kell használnunk, melyek az átmérőket a czentiméterek első tizedes törtjére is tartalmazzák, a megfelelő körlapokkal. Ilyen: *Kunze* M. F. «Hilfstafeln zur Holzmassenaufnahme. Berlin· 1884.» (Parey).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gattatnak és ürméterekbe rakatnak. A fennebb nyert köbtartalom az ürméterek számával elosztva, adja egy ürméternek tömörtartalmát.

Példa: Tegyük fel, hogy a felhasogatandó tönkök köbtartalmát találtuk volna $9._{03}$ köbméternek; s felhasogatás után adtak volna azok $11._5$ ürköbméter hasábfát; akkor 1 ürköbméternek tömörtartalma $\frac{9._{03}}{11._5} = 0_{785}$ köbméter. A második osztályba sorozott tönkök köbtartalma tett $2._{38}$ köbmétert; ez adott $3._5$ ürköbméter hasábfát; 1 ürméter másodosztályu hasábfa tömörtartalma e szerint lenne $\frac{2._{38}}{3_5} = 0._{68}$ köbméter.

Ha tudjuk, hogy egy ürköbméter n tömör köbmétert tesz, akkor természetesen könnyen kiszámithatjuk, hogy 1 tömörméterhez hány (x) ürméter szükséges.

Ugyanis

$$1 : n = x : 1$$

$$x = \frac{1}{n}$$

Fennebbi példában lett volna $x = \frac{1}{0._{785}} = 1._{274}$.

A *dorongfa ürméterek* tömörtartalmát úgy határozzuk meg, hogy a szabály szerint ürméterekbe rakott dorongokat középvastagságuk és hosszúságuk szerint — mint fennebb a tönköket — köbözzük, s az így kipuhatolt köbtartalmat az ürméterek számával osztjuk.

β) *Köbözés vízbe sülyesztés által.*

A hasáb és dorongfa ürméterek tömörtartalmát vízbesülyesztés által legczélszerübben köböző edény segélyével határozhatjuk meg, a 86. és köv. oldalon leirt módon; mi által sok esetben még pontosabb eredményt nyerünk, mint a testmértani eljárás által. Még kell jegyeznünk, hogy itt nagyobb mennyiség köbözéséről lévén szó, beosztott közlekedő csővel ellátott rendes xylométert kell használnunk (26. ábr.), mert az egyszerü köböző edény (23. ábr.) Dr. A. v. Seckendorf kisérletei szerint épen 7-szer annyi időt vesz igénybe. — A viszonyszámok kiszámitása az α) alatt ismertetett módon történik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018, Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

b) A tuskó és rőzsefa köbtartalmának meghatározása.

α) Köbözés vízbesülyesztés által.

A karók közé ürméterekbe rakott tuskó- és gyökérfa tömörtartalmát, a darabok szabálytalanságánál fogva csak fizikai úton határozhatjuk meg, mely czélra legegyszerűbb és legbiztosabb a xylométer alkalmazása. A szabályszerűen felrakott tuskófának így megtudott tömörtartalmát osztjuk az ürméterek számával, s az osztat adni fogja 1 ürméter tömörtartalmát. Természetesen, minnél több ürmétert vettünk köbözés alá, s minnél inkább képviselik azok a vidéken divatos tuskófa-rakások átlagos minőségét: annál használhatóbb lesz az eredmény nagyobb mennyiségü ürméterek tömörtartalmának kiszámitására.

A hol a rőzsefát karók közé rakják, a tömörtartalom meghatározása ép úgy történik. A hol pedig nyalábokat szoktak kötni, ott ezeket egészben sülyesztjük viz alá a xylométerben. Az 1 méter kerülettel és 1 méter hosszusággal biró rőzsenyalábokat a közönséges xylométerekben kényelmesen lehet köbözni. A besülyesztett nyalábóknak időt kell engedni, mig a tömötten összekötött rőzse közeiből a viz a levegőt teljesen kiszoritja: külömben igen nagy eredményt kapnánk. Mennél több nyalábot köbözünk, annál helyesebb átlageredményt nyerünk. Ha az összes tömörtartalmat a nyalábok számával osztjuk, úgy megkapjuk egy nyaláb tömörtartalmát. Ha pedig össze akarjuk a tömörtartalmat az ürtartalommal hasonlítani, akkor előbbit még egy nyaláb ürtartalmával kell elosztani.

Ha a nyalábok kerülete és hossza egy méter, akkor ürtartalmuk:

$$\frac{\text{kerület} \times \text{átmérő} \times \text{magasság}}{4} =$$

$$= \frac{1 \times \frac{1}{\pi} \times 1}{4} = 0{,}_{079578}.$$

Példa. Ha köböztünk 50 rőzsenyalábot, melyek hossza 1 méter és kerületük ugyanannyi, és találtuk az összes tömörtartalmat $1{,}_{22}$ köbméternek; akkor egy rőzsenyaláb tömörtartalma

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$\frac{1.22}{50} = 0.0244$ köbméter, és a tömörtartalom viszonya az ürtartalomhoz $\frac{0.0244}{0.079578} = 0.31$.

Vagyis a faanyag a rőzsenyaláb ürtartalmának 31 százalékát foglalja el.

β) *Ürmértékbe nem rakott nagyobb fatömegek köbözése súlymérés által.*

Nagyobb tömegü tuskó- és gyökérfa, meg rőzsefa xylométerrel való köbözése a gyakorlatban képtelenség. De meghatározhatjuk annak mind tömörtartalmát *(K)*, mind pedig a megfelelő ürmértékek számát súlymérés, és a 87. és köv. lapon már ismertetett arány segélyével

$$K : k = S : s,$$

mely egyenletben K a keresett összes tömörtartalmat, k egy ürmértéknek tömörtartalmát, S az összes köbözendő anyag súlyát, és s egy ürmérték súlyát jelöli.

Az egyenletből k-t xylométerezés útján határozzuk meg az egész tömeget jellemző darabokból pontosan összerakott, nehány ürméter tuskó- és gyökérfából, illetve nehány, a rőzsefa átlagos minőségét képviselő, helyesen összekötött és pontos méretü rőzsenyaláb vízbesülyesztése alapján. Ezek megmérlegelése által megkapjuk egy ürmérték (ürméter vagy nyaláb) súlyát *(s)*. Azután megmérjük a köbözendő összes anyag súlyát *(S)* valamely alkalmas tizedes mérleggel vagy csapómérleggel (l. a 27. lapon). Végre alkalmazzuk e képletet:

$$K = S \times \frac{k}{s} = k\frac{S}{s}.$$

Példa. Valamely ortott területen megmérlegelve a tuskó- és gyökérfát, találtuk azt 12500 kg-nak, 2 ürmétert xylométerezvén, találtuk köbtartalmát 0.86, tehát egyenként 0.43 köbméternek; a két ürméter súlyát 680, egyenként tehát 340 kg.-nak. E szerint az összes tuskó- és gyökérfa köbtartalma lesz:

$$K = \frac{12500 \cdot 0.43}{340} = 15.8$$

Az összes tömörtartalom tehát 15.8 köbméter.

Az ürméterek száma: $15.8 : 0.43 = 36.7$.

Az összes köbtartalmat megkapom úgy is, ha egy tömörköbméter sulyát $\frac{s}{k}$ határozom meg, s evvel az általános súlyt elosztom. Egy tömörköbméter sulya lesz:

$$\frac{340}{0.43} = 790.7$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A tömörméterek száma lesz:

$$12500 : 790._7 = 15._8.$$

4. Ürmértékekbe rakott fa köbözésének átlagos eredményei.

Minden rendes erdőgazdálkodástól meg lehetne követelni, hogy a hatáskörébem szokásos rakásolt fa választékainak ürmértékenkénti átlagos tömörtartalmát kipuhatolja; mert más eltérő viszonyokra alapított víszonyszámok segélyével fatermését helyesen ki nem számíthatja. Mind a tudomány, mind a belföldi és kiviteli kereskedelem szempontjából kívánatos volna azonban, hogy a rakásolt fa választékai is országszerte lehetőleg egyenlően értelmeztessenek, egyenlő méretek alkalmaztassanak, és egyenlően történjék, bizonyos országosan meghatározott szabályok szerint az elkészítés és felrakásolás. — Ha e feltételekre nézve megegyezés jőne létre, egyesületi úton vagy országos intézkedés folytán meg lehetne határozni a köbözési eljárást, hogy az adatok gyüjtésében a szükséges egyöntetüség létre jöhessen. Az így nyert eredmények átlagát azután országszerte lehetne alkalmazni, az előre meghatározott módon elkészített faválaszték-mértékegység tömörtartalmának kifejezésére.

Ily feltételek megvalósítása után eszközölte a német erdészkisérleti állomások egyesülete azoknak az adatoknak az összegyüjtését, melyeket *Baur** feldolgozott, és az ő összeállítása után a következő táblázatokba vannak foglalva.

* *Baur*, Dr. *Franz*, Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A fa tömörtartalma meghatározásának eredményei.

Választék	A megvizsgált ürméterek száma	A hasábok vagy dorongok átlagos száma egy ürméterben	Az ürtartalom %-kaiban kifejezett tömörtartalom			A xylométerezés útján	
			xylométerezés útján	testmért. eljárás útján	átlagosan	kevesebb %-ban	több %-ban
I. Rakásolt haszonfa.							
1. Szerszám-hasábfa.							
a) Vékony lombfa	69	35	76	74	74	2	—
a) » fenyőfa	34	35	79	77	77	2	—
Lomb- és fenyőfa	103	35	77	75	75	2	—
b) Vastag lombfa	168	25	79	80	80	—	1
b) » fenyőfa	167	27	81	80	80	1	—
Lomb- és fenyőfa	335	26	80	80	80	0	0
2. Szerszám-dorongfa.							
a) Vékony lombfa	13	97	66	58	62	8	—
a) » fenyőfa	11	113	76	68	71	8	—
Lomb- és fenyőfa	24	105	70	63	66	7	—
b) Vastag lombfa	21	53	71	67	69	4	—
b) » fenyőfa	18	62	79	73	76	6	—
Lomb- és fenyőfa	39	57	75	69	72	6	—
II. Tüzifa.							
1. Tüzi hasábfa.							
a) Sima és egyenes *α) vékony:* lombfa	891	44	72	72	72	0	0
fenyőfa	2921	47	73	72	72	1	—
Lomb- és fenyőfa	3812	45	73	72	72	1	—
a) Sima és egyenes *β) vastag:* lombfa	577	28	76	76	76	0	0
fenyőfa	1118	31	75	75	75	0	0
Lomb- és fenyőfa	1695	29	75	75	75	0	0
b) Göcsös és görbe *α) vékony:* lombfa	309	44	65	65	65	0	0
fenyőfa	305	45	69	67	68	2	—
Lomb- és fenyőfa	614	43	66	66	66	0	0
b) Göcsös és görbe *β) vastag:* lombfa	162	28	67	69	67	—	2
fenyőfa	140	28	70	71	71	—	1
Lomb- és fenyőfa	302	28	68	70	69	—	2
2. Tüzi dorongfa.							
a) Sima és egyenes *α) vékony:* lombfa	184	107	62	63	63	—	1
fenyőfa	346	114	72	67	67	5	—
Lomb- és fenyőfa	530	110	66	66	66	0	0
a) Sima és egyenes *β) vastag:* lombfa	276	57	73	69	70	4	—
fenyőfa	419	65	76	72	73	4	—
Lomb- és fenyőfa	695	60	75	71	72	4	—
b) Görbe és göcsös *α) vékony:* lombfa	69	95	58	55	57	3	—
fenyőfa	29	100	68	62	64	6	—
Lomb- és fenyőfa	89	98	60	59	60	1	—
b) Görbe és göcsös *β) vastag:* lombfa	121	53	64	64	64	0	0
fenyőfa	83	55	67	62	67	5	—
Lomb- és fenyőfa	204	54	65	63	64	2	—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A fa tömörtartalma meghatározásának eredményei.

Választék	A megvizsgált ürméterek száma	Az ürtartalom %-aiban kifejezett tömörtartalom			A xylométerezés útján	
		xylométerezés	testmértani meghat.	átlagosan	kevesebb	több
					%-okban	
3. Tüzi rőzsefa.						
A) Ürméterekben.						
a) Rőzsedorongfa (Reisknüppel).						
α) Törzsrőzsefa.						
lombfa	147	53	52	53	1	—
fenyőfa	95	60	64	60	—	4
lomb- és fenyőfa	242	56	53	55	3	—
β) Ágrőzsefa.						
lombfa	36	45	43	45	2	—
fenyőfa	46	48	54	48	—	6
lomb- és fenyőfa	82	47	48	47	—	1
b) Hosszú rőzsefa (Langreisig).						
α) Törzsrőzsefa.						
lombfa	7	35				
fenyőfa	28	52				
lomb- és fenyőfa	35	48				
β) Ágrőzsefa.						
lombfa	158	16				
fenyőfa	162	16				
lomb- és fenyőfa	320	16				
c) Hulladék rőzsefa (Abfallreisig).						
α) Törzsrőzsefa.						
lombfa	11	24				
fenyőfa	27	45				
lomb- és fenyőfa	38	39				
β) Ágrőzsefa.						
lombfa	94	14				
fenyőfa	362	13				
lomb- és fenyőfa	456	13				
B) Kéveszázakban.						
a) Rőzsedorong.						
α) Törzsrőzsefa.						
lombfa	192	$3._{75}$				
fenyőfa	619	$3._{46}$				
lomb- és fenyőfa	811	$3._{53}$				
β) Ágrőzsefa.						
lombfa	348	$2._{53}$				
fenyőfa	2974	$2._{17}$				
lomb- és fenyőfa	3322	$2._{21}$				

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A fa tömörtartalma meghatározásának eredményei.

Választék	A megvizsgált ürméterek száma	Az ürtartalom %-aiban kifejezett tömörtartalom: xylométerezés	testmértani meghat.	átlagosan	A xylométerezés útján: kevesebb	több
					%-okban	
b) Hosszú rőzsefa.						
α) Törzsrőzsefa.						
lombfa	545	2.73				
fenyőfa	252	2.74				
lomb- és fenyőfa	797	2.73				
β) Ágrőzsefa.						
lombfa	1793	1.90				
fenyőfa	2664	1.87				
lomb- és fenyőfa	4457	1.88				
c) Hulladék rőzsefa.						
α) Törzsrőzsefa.						
lombfa	59	2.85				
fenyőfa	357	3.04				
lomb- és fenyőfa	416	3.01				
β) Ágrőzsefa.						
lombfa	448	1.64				
fenyőfa	442	2.05				
lomb- és fenyőfa	890	1.83				
4. Tuskófa.	Ürméter					
a) *Vastag, kevés gyökérfával.*						
lombfa	69	43				
fenyőfa	263	48				
lomb- és fenyőfa	332	47				
b) *Vékony, sok gyökérfával.*						
lombfa	8	42				
fenyőfa	159	46				
lomb- és fenyőfa	167	46				

Hasonló táblázatot állitott össze már jóval ez előtt a bécsi erdészeti kisérleti állomás, melyet a kellő magyarázattal együtt az erdészeti zsebnaptárban megtalál az olvasó.

5. Az ürmértékek átváltoztatása tömörméterekre.

A fennebbi módon ki lehet puhatolni a darabolt fa különféle választékai egy ürmértékének átlagos tömörtartalmát köbméterekben kifejezve, egy uradalom, egy kisebb vagy nagyobb vidék-, tartomány- vagy országra nézve. Ezek az átlagos számok főképen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

arra szolgálnak, hogy általuk a különböző faválasztékokat ugyanabban a mértékben, t. i. *tömörméterben* kifejezni és összegezni lehessen, hogy így egy vágás, pagony, erdőhivatal sat. összes termését egy közös mértékegység szerint egyesíthessük.

Példa: Egy uradalomban

1 ürméter hasábfa átlagos tömörtartalma	.	$0.70\ m^3$
1 „ dorongfa „ „	. .	0.55 „
100 rőzsenyaláb „ „	. .	3.00 „

Kiszámítandó az összes fatermése egy vágásnak, melyben fekszik:

épület- és haszonfa,	köbméter	160
hasábfa	ürméter	65
dorongfa	ürméter	20
rőzsefa	nyaláb	260

Az összes fatermés a vágásban lesz, *köbméterekben:*

épület- és haszonfa	. . . .	160.0
hasábfa 65×0.70	. . . .	45.5
dorongfa 20×0.55	. . . .	11.0
rőzsefa 2.60×3.0	. . . .	7.8
		224.3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második fejezet

Álló fák köbtartalmának becslése és kiszámítása.

Előzmények.

Ámbár az állabok becslésénél, midőn lehető pontos eredményre kell törekednünk, mindig ledöntetjük a kiválasztott átlagfákat és a szálfa s más értékesítésre szánt választékok is mindig fekvő állapotban jőnek köbözés alá; mindazáltal fordulnak elő esetek, midőn az erdésznek egyes álló fák köbtartalmát legalább megközelítőleg meg kell határoznia; pl. ha egy vevő bizonyos méretü fát a vágás időn kivül lábán akar megvenni, vagy egyes szálfák árverezésénél a kikiáltási árt kell meghatározni, vagy ha pl. a kezdő erdész egy állab fatömegét megközelítőleg megtudni óhajtja, a nélkül, hogy az átlagfát döntetné sat.

Könnyen belátható, hogy az álló fák köbözése oly pontos nem lehet, mint a fekvőké; mert míg utóbbiaknál az egész törzs előttünk fekvén, annak hosszát és vastagságát egészben vagy részletezve közvetetlenül és kivánt pontossággal megmérhetjük, addig az álló fáknak vastagságát csak az elérhető magasságig vehetjük fel az átlalóval, nagyobb magasságokban ezt, valamint a hosszméretet is csak közvetve, az alább leírandó mértani eszközökkel határozhatjuk meg. — Minthogy pedig íly méréseknél a mértani eszközökben levő elkerülhetetlen hiányok, valamint az irányzásnál elkövetettek, a mennyiben a látási szöget meghamisítják, a távolsággal növekedő hibákat okoznak az eredményben; ennélfogva a méretek felvétele a távolból nem lehet olyan pontos, mint a közvetetlen mérés. Igaz, hogy bírunk oly

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

pontos mértani eszközökkel, melyek segélyével a méreteket távolból is kivánt pontossággal meghatározhatnók, ha az erdő sűrűje és a mérendő fa ágazata nem akadályozná a mérendő törzsrészek illő megvilágítását és megirányzását; de ez utóbbi akadály valamint a pontos mérőeszközök drágasága, kényessége, a mérésnek és kiszámításnak körülményessége sat. elegendően megfejtik azt, hogy ilyenek az erdészeti gyakorlatban mindeddig tért foglalni képesek nem voltak.

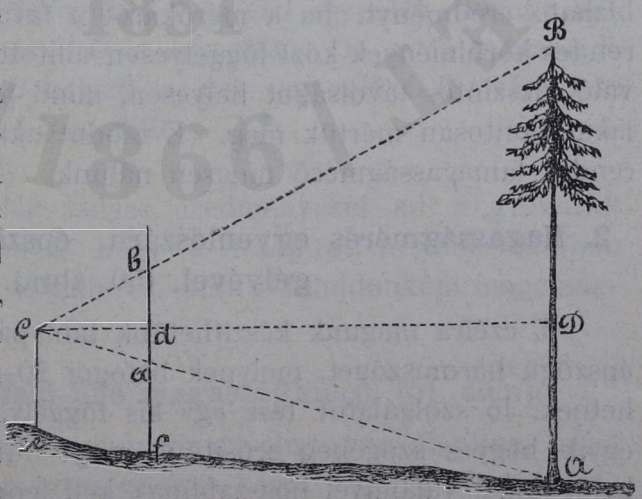
Az álló fák elérhető méreteinek felvételénél a fekvő fák köbözésénél használt eszközöket alkalmazzuk.

A magasságnak, valamint az el nem érhető vastagságnak megmérésére különböző, egyszerűbb vagy összetettebb eszközök alkalmaztatnak, vagy legalább hozattak javaslatba, melyek száma majdnem évenként szaporodik; úgy hogy mindenikük ismertetése e fejezet többi tartalmával nem állana arányban. Ezek közül többen nemcsak a magasság, hanem a vastagság mérésére is használhatók, s alkalmazásuk e két nemének tárgyalását nem tartjuk czélszerünek külön választani. A következőkben, a famagasságmérés legkezdetlegesb eszközein kezdve, átmegyünk a tökéletesebb valamint az ujabb eszközöknek, s azok használatának ismertetésére.

I. Segédeszközök s azok kezelése.

1. Magasságmérés karók segélyével.

Válasszunk egy pontot, melyről a megmérendő fának csúcsát és tövét elég tisztán láthatjuk. Hogy kedvező látási szöget kapjunk, jó ha körülbelül egy fahossznyira választjuk az álláspontot, s a törzs tövénél inkább magasabban, mint mélyebben. (Lásd a 49. ábrát). Állítsunk fel ide egy körülbelől 1.5 méter magas karót (nézőkaró, *Ce*) és ettől



49. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mintegy 2 méterre, a fa csúcsával egy irányban, de úgy, hogy oldala mellett elnézve, épen a csúcsra lássunk, állítsunk fel egy illő magasságu egyenes karót, teljesen tetőirányosan vagyis függélyesen (mérőkaró, bf). Irányozzuk meg most C nézőpontból a fa csúcsát (B) és jegyezzük meg magunknak a mérőkarón b pontot; az után irányozzuk meg épúgy a fa tövét (A) és jegyezzük meg a mérőkarón a pontot, t. i. a hol azt az iránysugár érinti. Feltéve, a mi a legtöbb esetben áll is, hogy AB fa tetőirányosan áll, akkor az elemi mértan szerint ABC háromszög hasonló abC háromszöghöz, s ennélfogva a megfelelő AB és ab oldalaik oly viszonyban állanak, mint az azokkal szemben lévő szögből azokra bocsátott függélyes vonalok CD és Cd, vagyis

$$AB : ab = CD : Cd,$$

ebből pedig következik, hogy

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

Ha most pontosan megmérjük a két iránypont egymástól való távolságát a mérőkarón (ab), továbbá a nézőpontnak a mérőkarótól, és a fától való vízszintes távolát (Cd és CD), akkor előbbi képletbe helyettesítve ez értékeket, kiszámíthatjuk (AB) magasságot. Legyen például méterekben $ab = 1._2$, $CD = 40$, és $Cd = 1._5$: akkor lesz

$$AB = \frac{1._2 \times 40}{1._5}$$

azaz a fa magassága 32 méter.

Evvel a legkezdetlegesebb eljárással csak akkor kapunk megbízható eredményt, ha a mérőkarót a fával párhuzamosan, azaz rendes körülmények közt függélyesen állitottuk fel, és mind a fától való vízszintes távolságot helyesen, mind pedig ab és Cd vonalakat pontosan mértük meg. E módot akkor használjuk, midőn rendes famagasságmérő nincsen nálunk.

2. Magasságmérés egyenlőszáru, épszögü háromszög segélyével. (50. ábra).

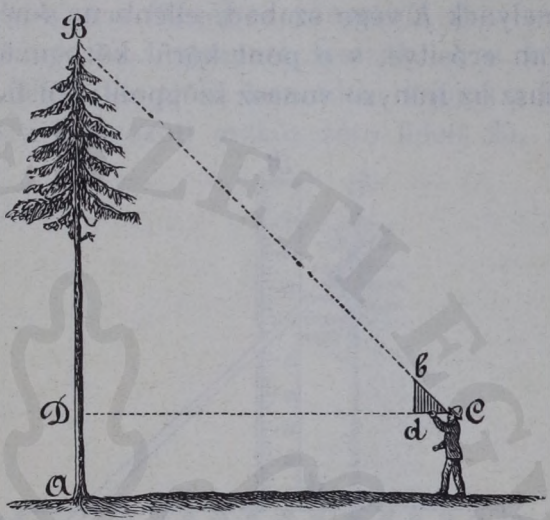
E czélra magunk készíthetünk táblapapirból egy egyenszáru épszögü háromszöget, melynek befogói 20—25 *cm* hosszak lehethetnek. Jó szolgálatot tesz egy kis függély, melyet a háromszög egyik hegyes szögében erősitünk meg; fonalának a háromszög befogójánál valamivel hosszabbnak kell lenni. Ezt egyszerüen úgy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

készíthetjük el, hogy egy kifúrt göbecsbe (serét) egy fapeczekkel a fonal végét beszorítjuk. A mérőpontot úgy válasszuk, hogy a fa tövével körülbelől egyenlő magasságban álljunk. Ekkor a háromszöget szemünkhöz emeljük és igyekezünk úgy tartani, hogy síkja a fa és szemünk által képezett síkba essék, és egyik befogója (ha függély van, akkor a melyikhez ez van erősítve) függélyesen, vagyis a fával párhuzamosan álljon. Most végig nézünk az *átfogón* (a háromszög leghosszabb oldalán), s ha az iránysugár a fa csúcsa fölött megy el, akkor közeledünk ahhoz, ha alább szolgál, akkor távolodunk a fától mindaddig, míg a helyesen tartott háromszög átfogóján végig nézve, épen a csúcsra esik irányzásunk. Ha ez sikerült, irányzunk a vízszintes befogóval a fa törzsére is és megjegyezzük a talált pontot (*D* az 50. ábrán). Most megmérjük a törzstől való vízszintes távolságunkat, s ehhez hozzáadjuk a törzs szempontunk szintje alatt lévő darabjának magasságát (*AD* az 50. ábrán) s az összeg adni fogja az egész fának magasságát. Ennek bebizonyítása könnyü az oldali ábra segedelmével. Ugyanis *BCD* derékszögü háromszög hasonló *bCd* háromszöghez, melynek befogói, *bd* és *Cd* egyenlők; tehát a hasonlóságnál fogva *BD* és *CD* is egyenlők. De a fa magassága $AB = BD + AD$. *BD* helyett a vele egyenlő *CD*-t téve lesz

$$AB = CD + AD.$$

ami bebizonyitandó volt.



50. ábra.

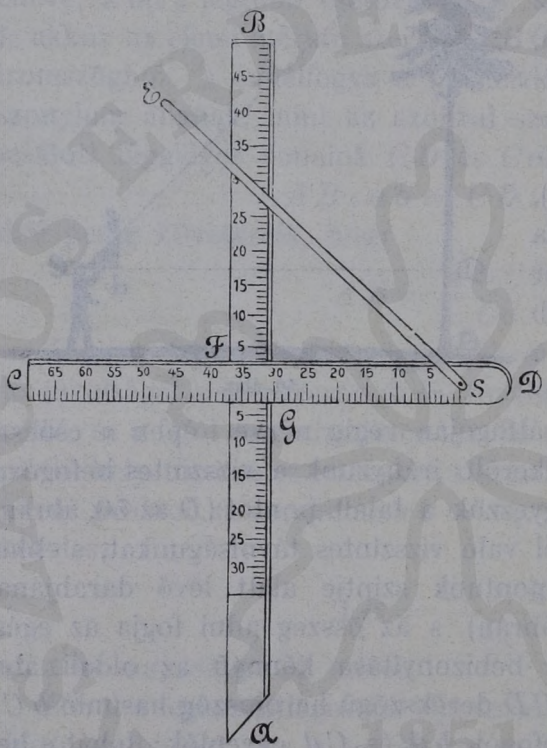
E mérési mód elég helyes eredményeket ad a gyakorlat számára, csak az a hiánya, hogy a nézőpont megválasztásában sokkal inkább vagyunk korlátolva, mint a tulajdonképi magasságmérők használatánál.

3. A Meyer-Hossfeld-féle magasságmérő. (51. ábra).

Ez a magasságmérő ugyanarra az elvre van alapítva, mint az 1. alatt ismertetett magasságmérés karók segélyével. A mérő-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

karót helyettesíti AB függélyes vonasz, melynek F és G közti kereszthornyában CD vízszintes vonasz ide-oda tolható, s így a nézőpont (D) távolsága AB vonasztól tetszés szerint változtatható; végre az irányvonal rögzítésére sE irányvonasz szolgál, melynek E vége szabad, ellenben s-nél egy szöggel CD vonaszra van erősítve, s e pont körül körben forgatható. A vízszintes vonasz az irányzó vonasz szögpontjától be van osztva mintegy 50—60 részre, melyek kicsinyített méreteknek vehetők; egy osztályrész tehet pl. 2—3 millimétert. Épily mértékkel van beosztva a függélyes vonasz, melynek zéróponija pontosan az irányzó vonasz S rögpontján keresztül húzott vízszintes vonalba kell, hogy essék. A zéró pont feletti osztásvonalok számai természetesen felfelé, az alatta lévők lefelé növekednek. Az egész eszköz czélszerüen sárgarézből készülhet, és A-nál egy pálczaállványba eresztve, csavar segélyével oda erősíthető.

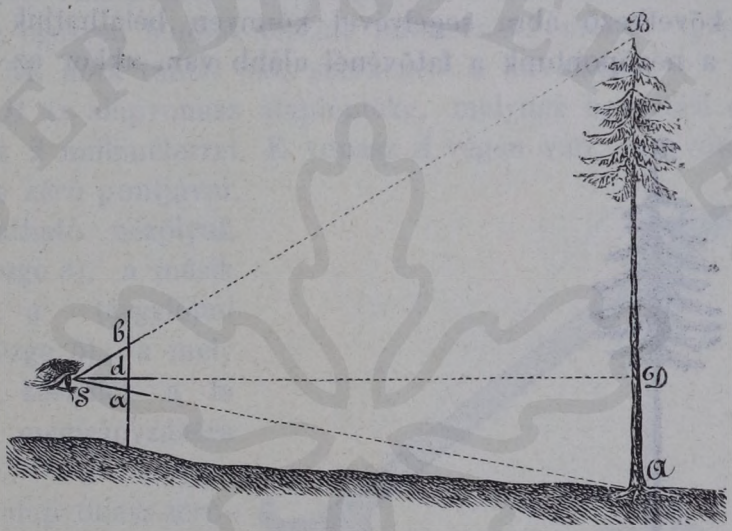


51. ábra.

A magasságmérés vele következőképen történik. Az eszköz felállítására alkalmas pontot választunk, honnan a mérendő fa csúcsát és tövét jól láthassuk, még pedig a fától mintegy fahossz távolságra, s inkább magasabban, mint mélyebben a fatövénél; mert így kedvezőbb látási szöget nyerünk, ami az eredmény pontosságát előmozditja. E ponton úgy állítjuk fel az eszközt, hogy annak síkja a választott pont és a törzs által képezett síkba essék, és az eszköz *függélyes vonasza* (ab az 52. ábrán, hol a vastagított vonalok az eszközt jelzik) függélyesen álljon, mit egy kis függélylyel elérhetünk; ez által ds vonasz is vízszintes állást nyer. Most megmérjük s pontnak a fától való *vízszintes távolát* méterekben, és az

© OÉE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

eszköz szintes vonaszát (*s d*) annyira kihúzzuk vagy betoljuk, hogy a merőleges vonasznak a nézőpont felőli szélénél kicsinyített mértékben pontosan a fától való távolságot mutassa. Most megirányozzuk az irányzó vonaszszal élesen a fa csúcsát s feljegyezzük azt a méretet, melyet az a függélyes vonaszból elmetsz; az után a fa tövét is megirányozva, ugyanezt tesszük, s a két értéket, t. i. a zéróponton felülit, és alúlit összeadva, kapjuk a fa magasságát. Ha pl. a csúcsra irányozott eszköz zéró felett 25, a



52. ábra.

tőre irányzott pedig zéró alatt 3 métert mutatott volna, akkor a fa magassága 28 *m*. Ha (ami nagyon ritka eset) kényszerülve volnánk a fa tövénél mélyebben állást foglalni, úgy hogy az arra vetett irányvonal zéró felett metszené a mérővonaszt, akkor a megfelelő metszetet előbbiből le kellene vonni. Például mutatna a csúcs megirányzásakor az eszköz 30 *m*, a tő megirányzáskor zéró felett 5 métert, akkor a fa magassága = 25 *m*.

Az eljárás bebizonyitása megegyezik avval, amely a karók által való magasságmérésnél (1. alatt) előadva volt. Ugyanis $ABs\,\Delta \sim abs\,\Delta$, tehát $AB : Ds = ab : ds$, s igy

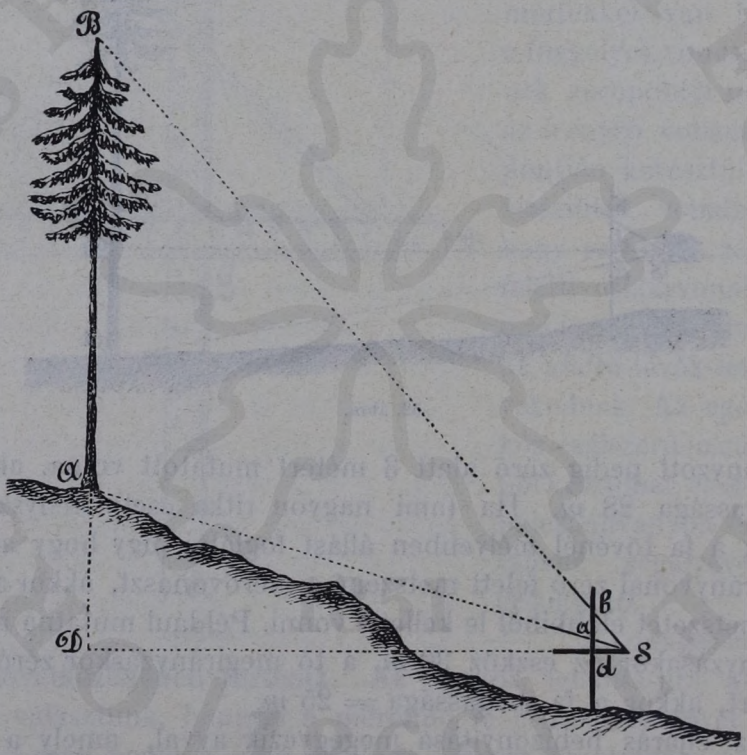
$$AB = \frac{ab}{ds}\,Ds.$$

Ha a képletben felvett jegyeket nem hosszuságoknak, hanem absolut számoknak vesszük, t. i. úgy, hogy AB kifejezi, hogy hányszor megy a méter a fa magasságában, Ds kifejezi, hogy hányszor megy a méter a fától való távolságban, ds kife-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

jezi, hogy hányszor megy a kicsinyített $\left(\frac{m}{x}\right)$ mérték a nézőpontnak a függélyes vonasztól való távolságában: akkor ab is azt fejezi ki, hogy hányszor megy a kicsinyített mérték a függélyes vonaszon a fa magasságát jelölő darabban. Más szavakkal ab vonalnak hossza kicsinyitett mértékben adja a fa hosszát, s ha a fennebbi betűjelek *absolut számokat* jelentenek, akkor $Ds = ds$ és $AB = ab$.

A következő ábra segélyével könnyen beláthatjuk azt is, hogy ha a nézőpontunk a fatövénél alább van, akkor az első le-



53. ábra.

olvasáskor kapjuk B pontnak nézőpontunk szintje feletti magasságát BD; a második leolvasáskor ellenben A pontnak ugyanazon szint feletti magasságát AD, miből következik, hogy ez utóbbit előbbiből le kell vonnunk, hogy a fa magasságát megkapjuk, mert

$$AB = BD - AD.$$

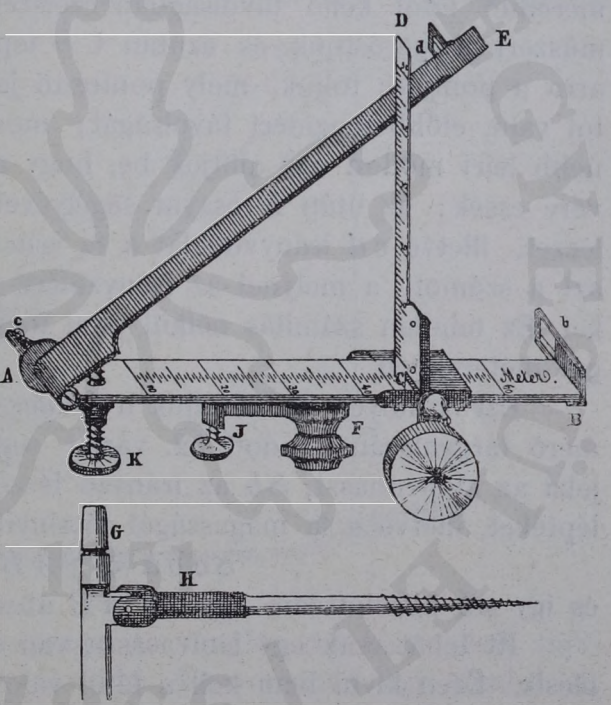
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

4. A Klauszner-féle magasságmérő.

Ez elvben az előbbivel megegyezik, de a felett többféle előnye van, különösen az, hogy nem két, hanem csak egy leolvasást igényel. Eredeti alakjában* vastagságmérő is volt vele egybekötve; de az elég pontosnak nem bizonyulván, az eszköz szerkesztője azt később elhagyta, s így a mostani, különben tökéletesített eszköz már vastagságmérővel nem bír.

Az egészen fémből készült műszernek, melyet $^1/_2$ nagyságban az 54. ábra tüntet elő, szerkezete a következő.

A B az alapvonasz alaplépték, melynek beosztási egységei egyenlők 2 milliméterrel. E vonasz *A* végén van, egy vonalban a beosztás zéró pontjával, a forgatható nézőlyuk (szemnézge *c*), a másik végén a tárgyfonal (tárgynézge *b*); a mely irányzó készülék a fa tövének megirányzására szolgál.



54. ábra

Az alapvonasz zérópontján átmenő tengely körül tetszés szerint emelhető vagy leereszthető a fa csúcsának megirányzására szolgáló *A E* irányzó lécz, melynek néző lyuka az alapvonaszéval közös *(c)*, tárgyfonala pedig másik végén *d*-nél látható. Ezt *K* csavarral pontosan be lehet állítani és rögzíteni.

Legelmésebb része a műszernek *C D* magasságlépték, melynek beosztása az alapvonaszéval pontosan megegyezik, és zéróponjta *C*-nél az alapvonasz síkjába esik. E zéró ponton sarktengelylyel bir, mely körül a mérleg nyelvéhez hasonlóan inoghat, míg *L* aránylag hatalmas függélyző suly tetőirányos állásba nem

* *Imre* D. Uj famagasságmérő. Erd. Lapok, 1884-ik évf. 15. és köv. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hozza. A magasságlépték alján, avval a már említett sarknál fogva összefüggő hüvelyszerü saru van alkalmazva, mely által a magasságlépték az alapvonaszon ide-oda tolható.

A műszer megerősítésére H csavar szolgál, melynek G csapjára az alapvonaszhoz erősített F hüvely illeszthető. A csavar akár egy czélszerüen keresett fába, akár egy bevert czövekre csavarható; de kivánatra a műszerhez csavar helyett állványt is adnak.

A műszer durva beállitása részint a csavar, részint az annak fején alkalmazott csukló által, pontos beállítása és rögzítése pedig J csavar által történik.

Használata most már könnyen megérthető. Ugyanis a megmérendő fától kellő távolságban czélszerüen választott helyen a műszert megerősítjük és azután CD léptéket az alapvonasznak arra a pontjára toljuk, mely pontosan jelzi a fának a nézőponttól való, előbb megmért távolságát; most az alapvonaszt a fennebb leirt módon úgy állítjuk be, hogy a cb irányvonal a fa tövére essék; az után K csavar segélyével beállítjuk AE irányzóléczet, illetve cd irányvonalat a fa csúcsára, s végre leolvassuk azt a számot, a melynél az irányzólécz metszi a magasságléptéket. Ez minden számitás nélkül adni fogja nekünk a fa magasságát méterekben.

Ezt könnyen beláthatjuk a *Meyer-Hossfeld*-féle magasságmérő tárgyalásánál adott 52. vázlat segélyével. Ott ugyanis Sa jelzi az alapvonaszt, Sb az irányzó léczet, ab pedig a magasságléptéket, illetve a fa magasságát kicsinyitett mértékben; mert

$$Sab\Delta \backsim SAB$$

és igy ab absolutszám egyenlő AB absolutszámhoz.

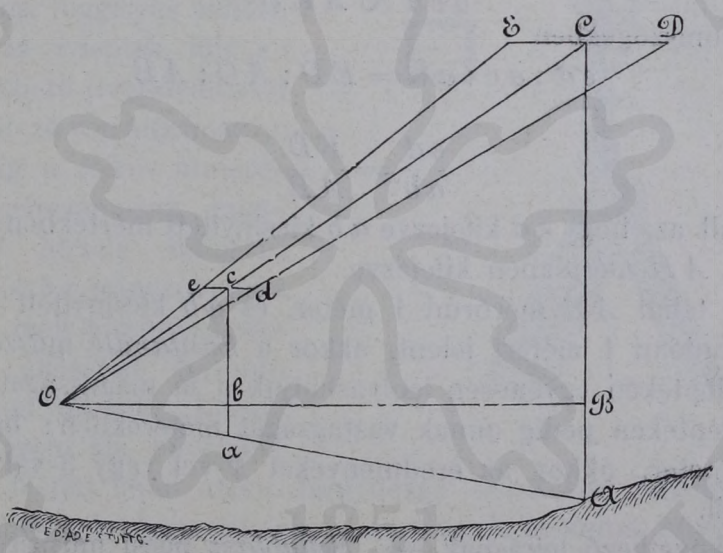
Itt tehát csak egy leolvasásra van szükség, és az összeadás elesik. Ezen kivül nem kell a fától való távolságot lépcsőzetesen mérni, hogy a vízszintes vonalat kapjuk meg, hanem egyenesen a földön mérjük azt. Ez utóbbi eljárás ellen fel lehetne hozni, hogy a fa tövétől nem az irányzó lábpontjáig, hanem a műszer nézőpontjáig képzelt vonalat kellene megmérni az elmélet szerint, és ez úgy is van; azomban ha e helyett a lábpont távolságát is vesszük, oly csekély hibát követünk el, a melyet a gyakorlat követelményei megengednek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

5. A Sanlaville-féle famérő.

Ámbár ez a műszer a régibb famérőkhöz tartozik, mert *Winkler* egy, famérőkről irt ismertetésben már az 1846-ik évben leirja; mindazáltal felülmulja pontosságban és sokoldalúságban a legtöbb famérő eszközt. A függélyt a tökéletesebb csöves szintezővel (Libella) cseréli fel, és használatánál a fától való távolság megmérésére nincs szükség. Nagyobb elterjedésének mégis két nagy akadálya van: először, hogy ára magas (Bécsben *Schablasznál* volt 30 forint); másodszor, hogy erdőben való hordozására egy külön munkás szükséges.

Elmélete a következő: válaszszuk AC (55. ábra) magasság megmérésére AB mértékegységet, valamint egy, AC-vel párhu-



55. ábra.

zamos, határozatlan hosszuságu ac vonalon ab kicsinyitett mértékegységet; válaszszunk továbbá Aa vonalban egy pontot oly távolságban, hogy az ebből b-n át vont irányvonal B-t találja, s irányozzuk meg onnan C pontot, melynek magasságát A felett tudni akarjuk. Tegyük végre C ponton át, CA síkra függélyes DE vonalat, s vonjuk az ehhez egyközü de vonalat c ponton keresztül. OED háromszög síkja természetesen merőleges OCA síkjára. Képzeljük most aed síkot a műszer tárgyi síkjának, O pontot a szemlélő nyilásnak; Oa, ac és ed vonalakat pedig ab egység szerint beosztott vonaszok által képviselve: előttünk fog állni lényegében a *Sanlaville*-féle famérő műszer.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Előbbi feltételek mellett, a háromszögek hasonlóságának tana szerint állnak a következő egyenletek:

$$Oac \sim OAC$$

de ezen kívül

$$Oab \sim OAB$$

Ezekből kifolyólag

$$\frac{ac}{ab} = \frac{AC}{AB}$$

vagyis a műszer kicsinyitett mérczéjében kifejezett ab épen annyiszor van meg ac-ben, mint a méterekben kifejezett AB mérőrúd AC famagassában. Ezen a tételen alapszik a magasságmérés.

A vastagságmérésre nézve megint áll az, hogy a vázlaton fel nem tüntetett háromszögek

$$aed \sim AED$$

és e háromszögekben

$$ed : ac : ab = ED : AC : AB$$

és így

$$\frac{ed}{ab} = \frac{ED}{AB}$$

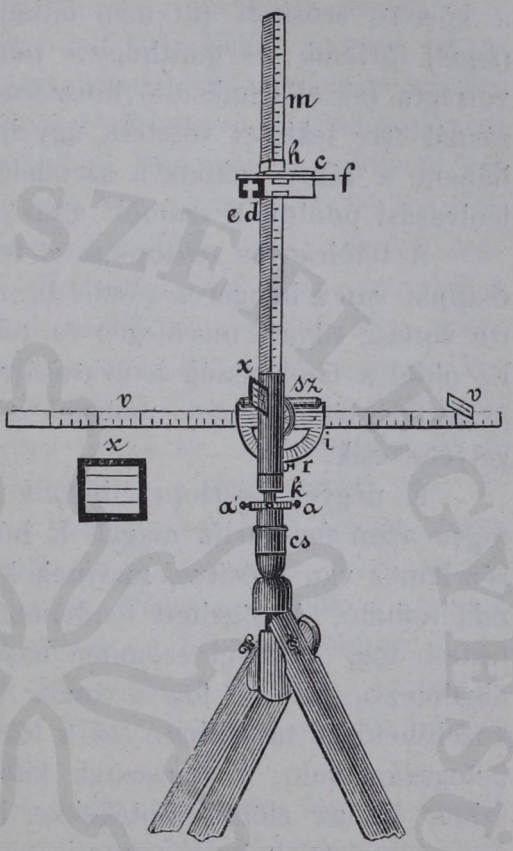
Vagyis áll az, hogy ed kifejezve ab kicsinyitett mértékben egyenlő ED-vel, AB mértékben kifejezve.

Ha tehát AB mérőrúd 1 méter, és ab kicsinyített mértékben hasonlóan 1 métert jelent, akkor a *Sanlaville* műszere magassági léptékén egyenesen leolvashatjuk a fa magasságát, a vastagsági léptéken pedig annak vastagságát méterekben; ha AB 2 vagy 3 méter, akkor az eredményeket 2-vel vagy 3-val szoroznunk kell.

A következő leirásnak egy, *Schablasz* bécsi műszerész által készített műszer szolgál alapul, melyet az 56. ábrán szemlélhetni. A háromlábu állvány csapjára cs-nél csavar által a^1acs hüvely van megerősitve, melyben a^1m, több darabból összetett merőleges oszlop forgó gömbje (diója) van elhelyezve; a^1a-nál e hüvely négy állító csavarral bir, melyek közül kettő-kettő egymással szemben. Az oszlopnak közöttük lévő töve (a dió szára) négy oldalu, hogy a csavarok megszoritása után itt minden mozgás meggátoltassék. Ez a négyoldalu része az oszlopnak, nehány milliméternyire a dióhüvelye felett kis koronggá szélesedik; ebből egy hengeres csap emelkedik ki (ez az ábrán nem látható), melyre van feltűzve a merőleges oszlopnak k és x közti hengeres része, mely előbbi szerkezetnél fogva a korong felett saját tengelye körül fo-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

roghat. Az oszlop é részére, egy forgási korongon, fokokra osztott fél körív van alkalmazva, mely *r*-nél az oszlopra erősitett rögzitő csavarral bir; ez egy, a körív beosztása felé élesitett fémlemezt szorit előbbihez. E fémlemez közepén függélyes vonáskával van ellátva, melynek a beosztott félív közepén lévő zéróponttal kell összetalálni, akkor, ha a körív zérópontja, központja és az oszlop tengelye ugyanabba a síkba esnek. Az oszlop függélyes állitása végett az ívlépték fölé *sz* helyesbithető (rectificálható) cső-szintező van alkalmazva, mégpedig a félkör átmérőjével párhuzamosan megerősitett hüvely tetejére, melyen át *v v* irányzóvonasz dugatik, mely a szintező vízszintes állásánál hasonló helyzetben fekszik. Ennek egyik végén kis hüvelybe, feketére festett lapát alaku tárgynézge szára van függélyesen átdugva, melynek középvonalában, azaz nyele és annak hüvelye által meghatározott forgási tengelyével egy irányban, három szemlélő lyuk van.



56. ábra.

E vonasz czenti- és milliméterekre van beosztva, és előbbi osztályvonalok számokkal ellátva. A számozásra és leolvasásra még visszatérünk. Az oszlop hengeres részén, *x*-nél, a körívvel ellentett oldalon s annak síkjára merőlegesen és egyszersmind az oszlop tengelyével egyközüen van egy kis feketére festett keret megerősitve, mely $^1/_3$ természetes hosszméret szerint rajzolva a műszer baloldalán *x* alatt látható. E keretbe három vízszintes irányzó fonal van behuzva, melyeknek a *tárgyi síkba*, vagyis abba a síkba kell esniök, melyen a fa méretei kicsinyitve megméretnek. A legalsó fonal a vízszintes vonasz középvonalával és a szemlélő lyukkal

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

egy síkba esik. *v v* vonasz beosztása által épen e tárgyi síknak a szemlélő lyuktól való távolságát mérjük meg. A leolvasás a körívre erősitett (itt nem látható) hüvelynek élesitett végénél (*i*-nél) történik; s minthogy e pont a tárgyi síktól bizonyos távolságra (az előttünk álló műszernél 3 *cm*-nyire) van, a számozásnál erre tekintet vétetett, úgy hogy nem a leolvasási pontnak, hanem a tárgyi síknak a szemlélő lyuktól való távolsága van a leolvasási ponton a számok által jelölve.

A tetőirányos oszlopnak *x* feletti része négyélü, és csavarcsappal van a hengeres részbe beeresztve. Egyik oldala a körív és *v v* vonasz síkjára merőleges és teljesen a tárgyi síkba kell esnie. Ez oldal a famagasság leolvasására czenti- és milliméterekre beosztott léptéket képez, melynek zéró pontja a körív forgási tengelyébe esik.

E négyélü oszlopra hüvely (*h*) tolható, mely surlódásánál fogva azon fenntartja magát. E hüvelyre két csavarral *c d* sárgaréz lemez van erősitve, melynek kapó hornyába* *f* vonaszka ide-oda tolható. A rögzitett fémlemez szélén *d* felett kiálló, feketére festett fog, s evvel szemben hasonló van *e*-nél *f* vonaszkára is alkalmazva. E két fog a vonasz ide-oda tolása által egymáshoz közelithető és távolitható, és a törzs látszólagos átmérőjének közbefogására való. *f* vonasznak kifelé forditott oldala szürke fémszinü, és az előbbi léptékekkel hasonló módon van beosztva s úgy számozva, hogy zéropontja az alatta, a rögzitett lemezen elhelyezett nóniusz zéropontjával abban az esetben pontosan találkozzék, midőn *d* és *e* fogak egymást érintik. A nóniusz segélyével $^1/_{10}$ *mm* még pontosan leolvasható. A megmért átmérő magassági helyzetének, valamint a törzs csúcsa, vagy bármely pontja magasságának a merőleges oszlopon való leolvasása a mozgékony hüvelynek élesitett szélén, pontosan *d*—*e* fogakkal egy vizszintes vonalban történik meg.

Végre a műszerhez tartozik még egy mértékegységül szolgáló, 1—3 méter hosszú pózna vagy lécz is. Legalkalmasb erre egy lejtmérési lécz (Nivellirlatte), mely felső végén egy rögzitett, s még egy más mozgó tárcsával bir, hogy igy a mértékegység nagyságát változtatni, s az eszközt egyszersmind lejtméréseknél is használni lehessen.

* Igy nevezem azt a hornyot, melynek szélei a horony feneke felé beszögelvén, a bedugott toló vonasz kiesését akadályozzák.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az alkalmazás már az előbbiekből világos.

A magasságmérés következőleg történik. A fa mellé, a törzszsel egyközüen felállitjuk a mérőléczet, melynek mozgó tárcsája által előbb a mértékegységet jeleztük. Ekkor az erre alkalmas ponton felállítjuk a műszert, úgy hogy magassági léptéke látszólag merőlegesen álljon. Ekkor a köriv zéró pontját pontosan találtatjuk a nóniusz zéró pontjával és rögzítvén, a szintezőt két állító csavar irányába forditjuk, s e két csavarral vízszintes fekvésbe hozzuk; most erre keresztbe fordítjuk, s a más két csavarral ujra vízszintesre hozzuk. Ezt mindaddig folytatjuk, míg a szintező a forditás által szintes helyzetéből ki nem jő. Erre megeresztjük a köriv rögzitő csavarát és megirányozzuk a tárgyi keret legalsó fonalával a mérőléczen jelzett mértékegység alsó pontját; rögzitjük a körívet és annyira toljuk be, vagy húzzuk ki az irányzó vonaszt, míg a szemlélő lyuknak a tárgyi síktól való távolsága épen olyan lesz, hogy a tárgyi keret felső fonala élesen fedje a mértékegységül választott hosszmértéknek felső végét, illetve a mérőléczen megjelölt pontot. Végre rögzitjük a vonaszt és *m* négyszögü oszlopon *h* hüvelynek oly helyzetet adunk, hogy a szemlélő lyukon át *d e* fogak alsó szélénél elnézve, az irányvonal a törzsnek a csúcsát, vagy általában azt a pontját találja, melynek magassága megmérendő.

A magassági léptéken leolvasott szám adni fogja a kivánt magasságot a választott mértékegységben. Ha ez egy méter volt, akkor méterekben. Nagyobb magasságok mérésénél, pl. 30—40 méternél 2 vagy 3 méternyinek vehetjük a fa mértékegységét, mely esetben a leolvasott számot 2, illetve 3-mal szoroznunk kell, hogy méterekben kapjuk a magasságot.

A fa vastagságának mérésénél a műszer felállítása, a mértékegység megirányzása és az irányvonasz rögzitése után, mely a leirt módon történik, a fa átmérőjét a kivánt helyen a hüvely oda tolása által megirányozzuk és *f* vonasz eltolása és az oszlopnak saját tengelye körül való forditása által a kivánt átmérő képét *d* és *e* fogak közé vesszük, úgy hogy azok látszólag a törzs oldalait érintsék. Az *f* vonaszon a nóniusz segélyével leolvasott érték adni fogja az átmérőt a választott egységben s annak tizedeiben kifejezve. Ha az nagyobb 1 méternél, akkor a méterre változtatás a fennebb említett módon történik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha előre meg van határozva a magasság, melynél a törzs átmérője megmérendő, akkor a kellő felállitás és az irányzó vonasz rögzitése után, a vastagságmérőnek a hüvely tolása által az oszlopon oly helyzetet adunk, mely a mérési pont kicsinyitett magasságának teljesen megfeleljen; a hová most fog szolgálni az irányságár a törzsön, ott vesszük fel a vastagságot. Hogy a megirányzott mérőlécz távolságát az irányvonaszon közvetetlen leolvasni lehet, az is magától értetődik; s ha a vízszintes távolságot akarjuk tudni, pl. földmérésnél, akkor meg kell nézni a lejtési szöget a köríven, s az irányvonal hosszát e szög cosinusával szorozni, vagy e czélra szolgáló táblákból kiolvasni. Épúgy megkapjuk a megirányzott pontnak a szemlélő lyuk szintje feletti magasságát vagy az alatti mélységét, ha az irányságár hosszát a szög sinusával szorozzuk.

E műszer fennebbiek szerint tehát vízszintes hosszmérésekre és lejtmérésekre is alkalmas.*

6. Christen famagasságmérője.

Elméletére nézve a *Sanlaville* magasságmérőjével teljesen megegyezik, de egyszerüségére és olcsóságára nem csak ezt, de a 3. és 4. alatt leirottakat is tulhaladja. Általában a képzelhető legegyszerűbb eszköz, a háromszögek hasonlóságára alapitottak között.**

Az egész eszköz egy fémből készült vonaszból áll, az 57. ábrán bal oldalt látható alakkal.

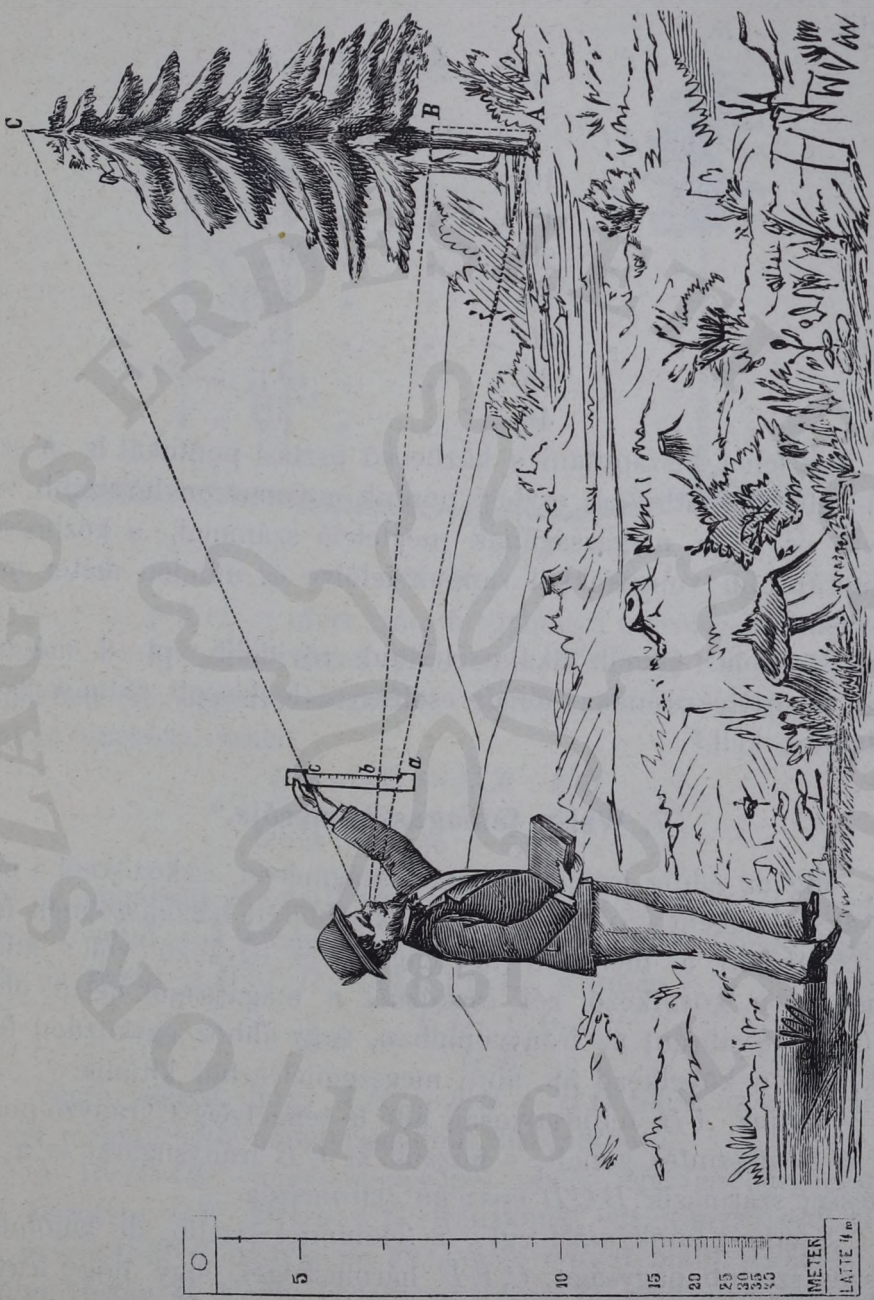
A famérés eszközlésénél még szükségünk van egy 4 méteres (esetleg 2 v. 3 méteres) rúdra is, melyet egy munkás tetőirányosan a fa mellé tart. A czélszerü álláspontot kiválasztva, a vonaszt felső végén mutató és hüvelyk ujjunk közé fogva függőlegesen tartjuk szemünk és a fa között, annyira közelitve szemünkhöz, vagy távolitva el attól, hogy pontosan annak oldalkiugrásai által képezett alsó és felső zuga közé fogjuk a fa látszólagos képét. Ekkor megfigyeljük, hogy a műszer beosztott élének, mely pontját metszi a mértékrúd felső végére vetett irányvonal. Ez a pont a fának

* *Sanlaville* dendrométere kapható: Neuhöfer & Sohn czégnél Bécsben I. Kohlmarkt 8., ára 32 frt.

** Feltalálója *Christen* főerdész Schweizban, Bielben, hol meg is rendelhető. Ára 5·60 franc. Le van irva többek közt az «Erd. Lapok» 1892. évf, 178. és köv. lapjain. Közölte *A—ó.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

magasságát jelző számmal van ellátva, tehát csak azt kell leolvasnunk, hogy a fa magasságát megtudjuk.



57. ábra.

A vonasz beosztása és számozása következő elmélet alapján történik. Az 57. vázlat szerint áll az, hogy

$$AC : AB = ac : ab$$

és így

$$AC = AB \frac{ac}{ab}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha már most állandóan $AB = 4\ m$ és $ac = 30\ cm$, akkor ab csak a fa magasságának, azaz AC-nek értékétől függ, és mindig

$$ab = \frac{AB \cdot ac}{AC}$$

ha	AC	5 m	akkor	ab	24	cm
„	„	10 „	„	„	12.0	„
„	„	15 „	„	„	8.0	„
„	„	20 „	„	„	6.0	„
„	„	25 „	„	„	4.8	„
„	„	30 „	„	„	4.0	„
„	„	35 „	„	„	3.43	„
„	„	40 „	„	„	3.0	„

Igy lehet kiszámítani a közbeeső osztási pontokat is. A számítás által kapott főbb osztási pontok a vonaszon hosszabb vonással és a fa magasságának megfelelő számmal, a közbeesők pedig apróbb vonáskákkal vannak jelölve és minden méter még leolvasható.

Rövidebb fáknál alkalmazhatunk rövidebb, pl. 2 méteres karót is mérlékrúdnak; de ez esetben a leolvasott számot 2-vel osztanunk kell.*

7. Weise famagasságmérője.*

Míg az eddig ismertetett magasságmérési eszközöknél a magasság mértékéül szolgáló oldala a kisebbített háromszögnek (ab az 52. ábrán) a mérendő fa tengelyével egyközü volt: addig ennél és a következő két eszköznél a magasságot jelző oldal (FC az 58. ábrán) az irányvonalban, vagy ahhoz egyközüen fekszik, ami a következő 58. ábra megszemléléséből kitünik.

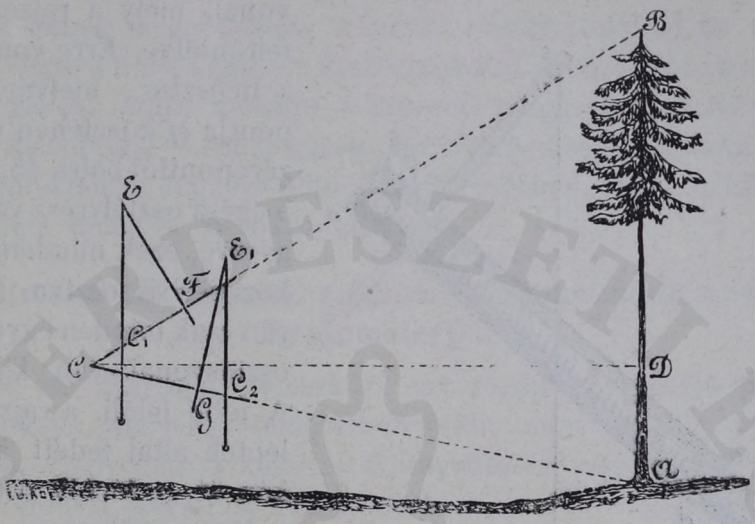
Vonjuk AB, tetőirányosan álló fa tengelyéig C irányzó pontból CD vízszintes vonalt, s húzzuk ki CB iránysugarat is a facsúcsig; származik BCD épszögü háromszög.

Szerkeszszünk most egy, az előbbinél kisebb, de különben tetszés szerinti nagyságu C_1EF háromszöget, úgy hogy legyen

* Ez és a két következő magasságmérő ugyanazon főelvre van alapítva. Ámbár e három közt a Weise-féle legifjabb, mindazáltal egyszerűségénél fogva legelőször ismertetjük. A legrégibbet a Winkler félét azért hagyjuk legutoljára, mivel újabb alakjában vastagságmérésre is alkalmas.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$EF \perp BC$ és $EC_1 \perp CD$; e kis háromszög a nagy BCD háromszöghez hasonló lesz, mert $EFC_1 \angle = BDC \angle = 90^0$



58. ábra.

$BCD \angle = FEC_1 \angle$ mert száraik egymásra merőlegesek; s végre $CBD \angle = FC_1E \angle$, mert váltószögek. Minthogy hasonló háromszögekben az egyenlő szögeknek ellentett oldalak viszonya egymáshoz ugyanaz, innen

$$BD : CD = C_1F : EF$$

$$\text{tehát } BD = \frac{CD \,.\, C_1F}{EF}$$

s így a magasság D feletti része közvetetlen megmérhető mennyiségek által van kifejezve. Épígy bebizonyitható, hogy ugyanazon az ábrán $AD : CD = C_2G : GE_1$, s innen

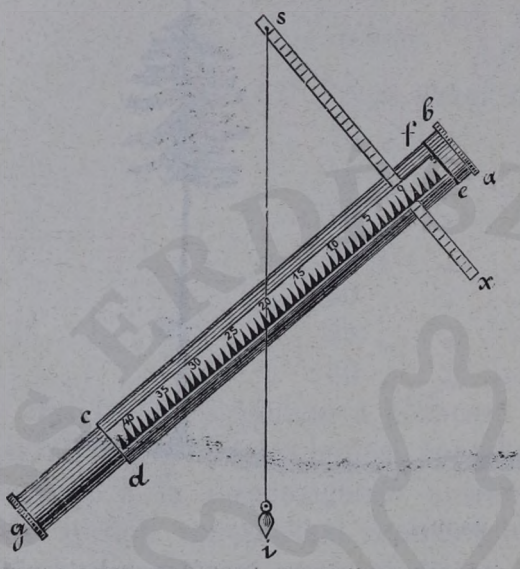
$$AD = \frac{CD \,.\, C_2G}{GE_1}$$

Végre világos, hogy $AB = AD + BD$ tehát az egész magasság megmérhető mennyiségekből kiszámitható.

A *Weise*-féle magasságmérőnél, mely egészen sárgarézből van készitve, CF, illetve CG irányvonal egy irányzó cső által van megtestesitve, melyet az 59. képen $abcd$ betük jelölnek. Ez 12 *mm* vastag és 15 *cm* hosszú és ef-nél *fonalkereszttel* (Fadenkreutz) van ellátva; az irányzat élesebbé tételére egy hasonló hosszuságu, belédugott cdg cső által meghosszabbitható, mely g-nél *nézőlyukkal* (Ocularöffnung) bir. Az irányczső két végére a rajzon nem látható kis ászkok vannak forrasztva, melyekre $cdef$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

magasságlépték (Höhenscala) van csavarokkal megerősítve. Ennek alsó szélével egyközüen és ahhoz közel vonúl el az u. n. gerinczvonal, mely a rajzon nincs feltüntetve. Erre vonatkozik a beosztás, melynek zérópontja *ef* közelében van, s a zéróponttól balra 45, jobbra 5 egész osztályrész van feljegyezve, ezek mindenike még közepén is osztva. (Az ábrán csak minden egyes egész osztásvonal van kijelölve). A jobb felöli, a rajzon leirt lépték által fedett ászkocskán át, a lépték osztályvonalára merőlegesen, és épen zérópontja megett négyélű rés van, melyen át egy 4 *mm* széles 12 *cm* hosszú *s x* léczecske van dugva, az u. n. *alaplécz* (Basis-Stäbchen), mely hasonló mércze szerint van beosztva, mint a magasságlépték, és középvonala ennek zéró pontján megy keresztül s egyszersmind a fonalkereszt függélyes fonalával párhuzamosan halad. Csúcsához közel, *s*-nél, épen középvonalában *s i függély* fonala van megerősitve. *s x* alapléczen a beosztás úgy van számozva, hogy közvetetlen a magasságlépték felső széle felett leolvasható szám mindig a függélyző fonal felső végének a magasságlépték gerinczvonalától való távolságát mutatja. A fennebbiekhez még azt teszszük, hogy az irányczsőbe járó csődarab, a nézőlyukkal ellentett végén egy sárgaréz dugóval is bir arra a czélra, hogy használaton kivül abba az alapléczecskét a függélylyel együtt zárni lehessen.



59. ábra.

Használata következő:

Megválasztván az álláspontot, megmérjük ennek vízszintes távolát a fától (*CD* az 58. ábrán) méterekben. Most az alapléczecskét úgy állítjuk, hogy a szám a magasságlépték felső széle felett a méterekben kifejezett vízszintes távolságot mutassa ($0._5$ méterre még egészen pontosan lehet beigazítani). Azután megirányozzuk a fa csúcsát, úgy hogy a függély csak érintse a magasságlépteket, melyhez előbbit abban a pillanatban szoritjuk hozzá,

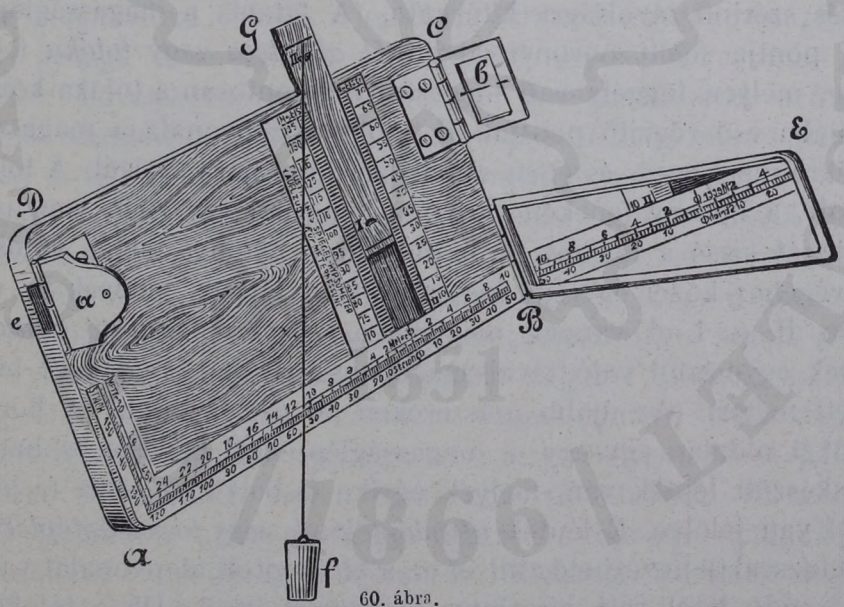
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

midőn a csúcsot élesen megirányoztuk. Kis gyakorlat után annál kevésbbé félhetünk attól, hogy a függély helyéről elcsúszik, mert a lépték ennek meggátlására minden osztályvonalnál be van reszelve. Végre a hol a függély a gerinczvonalat metszi, annak a pontnak megfelelő szám mutatja a keresett magasságot méterekben, mert a kisebbitett mértékegység épen annyiszor van meg a magasságléptéknek a függély által leszelt részében, mint a hányszor meg van a méter a fa magasságában.

8. Faustmann tükrös magasságmérője (Faustmann's Spiegel-Hypsometer).*

Ezt az igen kedvelt eszközt egy régibb szerkezetü példány után irjuk le, mely sok tekintetben jobb, mint némely ujabban készültek, melyeken a készités könnyebbitése végett egy és más nem az eredeti szerint szerkesztődött.

A hypsometer áll egy 17 *cm* hosszú, 8 *cm* széles, 0.8 *cm* vastag *fatáblából* (*A B C D* a 60. ábrán), melyen *a irányzó lyuk-*



60. ábra.

kal és *b irányzó fonallal* ellátott, csuklóval biró sárgaréz lemezből készült szárnyak oly *irányzó készüléket* alkotnak, melynek irányvonala *A B* és *C D* oldalokkal egyközü. *A B* oldal mentében látjuk a *magasságléptéket* (Höhenscala), mely *A*-nál megtörve, *A D* oldal irányában folytatódik. E lépték középvonala

* Hypsometer = magasságmérő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

(mely a *Weise*-féle műszer gerinczvonalának felel meg) milliméterekre van osztva, minden ötödik osztályvonal meg van hosszabbitva a kisebbitett méterek jelölésére, úgy hogy használatnál minden legkisebb osztályrész 0.2 *m*-t jelent. A lépték zéró pontjától jobbra és balra, a gerinczvonal felett 0, 2, 4, 6 sat. számok métereket jelentenek; ellenben a lépték alattiak 0, 10, 20 sat. a lejtés fokának %-ban való meghatározására szolgálnak. Az osztási vonalok a függély helyzetének könnyebb leolvasása czéljából egy pontból kisugárzólag vannak húzva; ez a központ a függély rögpontja oly helyzetben, midőn az a magasságléptéktől 100 osztályrésznyi távolságban áll. A magasságléptéknek *AD* irányban fekvő könyökszerüen megtörött része természetesen úgy van beosztva, hogy a meghosszabbitott sugárosztályvonalok a *BA* irányban meghosszabbitva gondolt léptéken a többi osztályrészekkel teljesen egyenlő részeket metszenének el. A lépték erős papirosra van rajzolva és átlátszó fénymázzal bevonva. A leolvasásra szolgál *BE* sárgaréz lemezbe foglalt *tükör*, mely sarkon fordul és tetszés szerinti távolságra kitárható. A fatábla a magasságlépték zéró pontja felett horonnyal bir *G alaplécz* vagy *tolóka* felvételére, melyen függély van megerősítve, pontosan a tolóka középvonalába eső rögzitő ponttal. E tolóka középvonala a magasságléptékre merőleges, és épen annak zéró pontjára szolgál. A tolóka mögött, a horony fenekén sárgaréz lemezből egy rugó van, mely a tolókát kissé a horony ferde oldalaihoz nyomva tartja. E tolóka két végéhez közel egy-egy keresztvonalat látunk, melyek az eszközön II. és I.-el vannak megjelölve. Ezek a *mutató vonalok*, melyek egymástól való távolsága 60 osztásvonal, vagyis 12 kicsinyitett méter. (Az újabb műszereken 50 osztásvonal.) A horony mindkét oldalán egy-egy, a magasságléptékkel egyező, és hasonlóan készült lépték van, melyek egyike (a bal) I., másika (a jobb) II-vel van jelölve. E lépték *alaplépték* vagy *távolságlépték* (Distanzscala) nevezhető, mivel az a kicsinyitett alapvonalat vagyis a mérendő fától való vízszintes távolságot jelöli. Ha a tolókát a II-vel jelölt végével taszitjuk a horonyba, akkor a függély rögpontját, mely a II-vel jelölt mutató vonal közepén van 10 osztásvonalnyira, vagyis 2 kicsinyitett méternyire közelithetjük a magasságlépték gerinczvonalához, t. i. addig a pontig tolhatjuk be, mely a II-vel jelölt (jobb oldali) léptéken 10-zel vagyis 2 méterrel van jelölve. (Az ábrán térszüke miatt csak a fővonások vannak megjelölve).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

E ponttól felfelé hasonlóan minden 5-ik vonás megjelöltetik, egymásután 20—30... s így tovább, s a mennyiben kicsinyitett métereket kell jelenteniök, ugyanazokon az osztásvonalokon még 4, 6, 8, s így t. számokat is találunk az újabb eszközökön. A tolóka II. sz. mutatóját ily helyzetben, a jobb oldali lépték 60—70-dik vonásáig, vagyis a 12—14-ik *m*-ig emelhetjük; ha a jelölendő távolság nagyobb, akkor az I-gyel jelölt véggel dugjuk be a tolókát, midőn az I. mutató vonalnál az I. léptéken (bal oldalt) 70 vonást vagyis 14 métert olvasunk, s innen felfelé 80, 90 s i. t. vonást, s egyszersmind 16, 18 s i. t. métert. A selyemfonalon függő *f* függély lapos, hogy midőn az eszköz használaton kivül van, *e* lyukba tolható legyen. Ha a tolókát egészen betoljuk, a tükröt és az irányzó szárnyakat lefektetjük, akkor az eszközt egy erre alkalmas táblapapirból készült tokba, s avval együtt oldalzsebünkbe tehetjük.

Használata a *Weise*-félétől csak annyiban különbözik, hogy a függély állását az irányzás közben, ha félre tekintünk, a tükörben leolvashatjuk. Ebből a czélból az eredeti eszközökön a számok megfordítva vannak a léptékekre irva. De gyenge világításnál vagy gyenge szemmel itt sem marad egyéb hátra, mint jobb kezünk hüvelykével (mert az eszköz balban tartatik) a függély fonalát odaszorítni a táblához abban a pillanatban, midőn az irányvonal a fa csúcsát találja, s úgy olvasni le a magasságot a magassági léptéken. Ez lehet az oka annak, hogy a *Schablass*-féle eszközökön a léptékeken a számok nincsenek megfordítva; de így aztán a szerkezet egyik főelőnye elesik. Hogy a magasságmérést megelőzőleg az álláspontot megválasztani, s annak a fától való vízszintes távolságát a tolóka illő helyzete által az eszközön megjelölni kell, az a *Weise*-féle magasságmérő használatának ismertetéséből világos; épp úgy az eljárás helyességének bebizonyítása is, melyekre nézve tehát oda (7) utalunk. Ez a *Baur* által leginkább ajánlott magasságmérő rendesen szabadkézből használtatik; de durvább lejtmérési, illetőleg szintezési munkálatoknál, melyek vele hasonlóan eszközölhetők, pálcza-állványra kell azt erősíteni. A lejtés százalékainak fokokban való kifejezésére hozzá van adva a használati utasításhoz egy táblázat is, melyet az eszköz hátlapjára lehet ragasztani.*

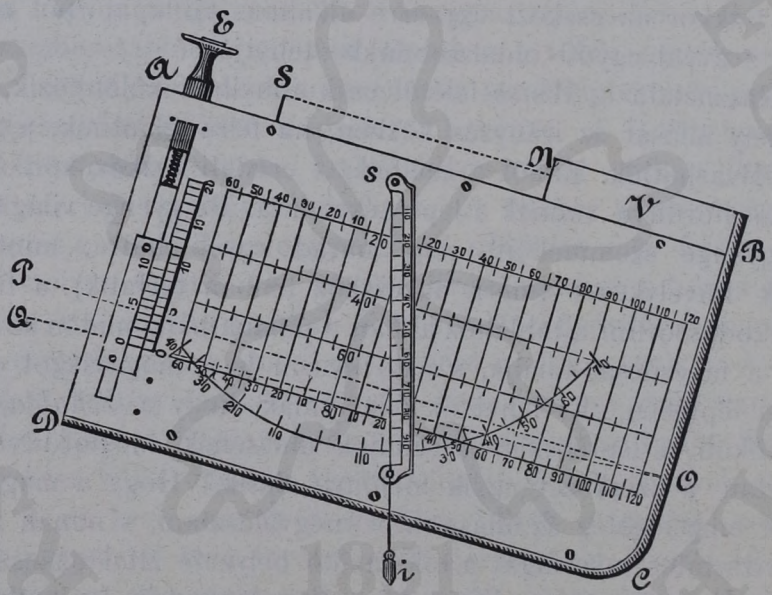
* Megrendelhető következő czím alatt: «Grossherzogl. Hess. Oberförster *Faustmann* in Babenhausen.» Ára 6 márka. *Neuhőfer és fiánál* Bécsben, I. Kohlmarkt 8. Ára 4 frt 50 és 5 frt 50 kr.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

9. Winkler famérője (Dendrometer).*

Ez a famagasságmérő régebben az osztrák-magyar birodalomban legnagyobb elterjedésnek örvendett, s a szerkesztője által, a ki tanár volt a marienbrunni erdőakadémián, ismertetése végett kiadott füzet 1846-ban már második kiadásban jelent meg.** Az ebben foglalt utasítás szerint az erdész maga elkészithette az eszközt. Az alább leirandó és a 61. ábrán $^1/_4$ természetes nagyságban látható alakban készíti J. *Schablasz* mechanikus Bécsben.

Az eszköz teste egy 14 *cm* hosszú, 8 *cm* széles és 1.$_5$ *cm* vastag táblából áll, melynek belsejében a vastagságmérő készülék elhelyezésére 4 *cm* magas és 1 *cm* széles átmetszetű üreg van. E tábla



61. ábra.

barnára festett és simított fából van, $ABCD$ előlapját és BC oldalát kivéve, melyek sárgarézlemezzel vannak borítva. A tábla felső része közelében, hosszának egyharmadában, s pontnál van egy szürke fémmel bevont *mutató vonasz* megerősitve, melynek végéről rövid függély függ le. Az irányzásra szolgál V sárgarézlemezből készült négy élű cső, mely B-nél *irányzó lyukkal*

* *Dendrometer* annyit jelent, mint famérő, tehát magasság és vastagságmérő is lehet.

** *Winkler* Georg, Anleitung zur Construction und dem Gebrauche eines einfachen Taschendendrometers. Zweite ganz umgearbeitete Auflage. Wien. 1846

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

(Ocularöffnung) bír, és belseje be van feketítve; továbbá S szögecske (czélpont), melynek csúcsa az irányzó lyukkal együtt határozza meg az irányvonalat. Ez utóbbi AB és DC oldalokkal teljesen egyközü.

A sárgaréztábla beosztása következőleg történik. A mutató vonasznak s rögpontján át AB és CD-re merőlegesen $5._7$ centiméternyi hosszuságu vonal van húzva, mely négy részre van osztva; az osztályvonalok s-ből kiindulva 20, 40, 60, 80 számokkal jelölvék. Ez a vonal helyettesíti a két előbb leírt magasságmérő *alapléczecskéjét;* nevezzük azt itt *alapmérő vonal*-nak. A fennebbi osztálypontokon át AB és CD vonalokkal egyközüen vannak húzva a *magasságot jelző vonalok,* melyek közül a felső és alsóra, az alapmérő vonalnak $^1/_8$ részét attól balfelé 6-szor, jobbfelé 12-szer mérjük fel; az így nyert pontokat az alapmérő vonaltól jobbra és balra 10, 20, 30 . . , számokkal jelöljük, s a legfelső és legalsó vízszintes vonalnak egymás feletti osztálypontjait azokra merőleges vonalokkal összekötjük, mi által a két közbelső vonal is be lesz osztva. Minden így nyert osztásköz még két felé osztatik, mi által az 5, 15, 25 sat. számoknak megfelelő helyek is ki lesznek jelölve. Az 5. osztályrésznél kisebbeket a magasságmérésnél becsülni kell. Még azt kell megemlíteni, hogy a mutató vonasz balfelőli, vékonyított éle is hasonló mércze szerint van beosztva és számozva a 10, 20, 30, 40 . . . osztályrészeknek megfelelő pontokon, és a beosztott él a vonasz rögpontjával és a függély felfüggesztési pontjával egy vonalban van.

A törzsvastagság megmérésére szolgáló készüléket alább fogjuk ismertetni.

E készülék eredetileg a magasságnak lábakban való meghatározására volt szánva, s a számok ilyeneket jelentenek; de természetesen méterekben való mérésre is ép úgy alkalmas, csak ez esetben $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ vagy $^1/_4$ métert kell egységül felvennünk, hogy az eredmény pontosabb legyen; sőt a nagyobb, és egy ötödik magasságléptékkel bíró műszereknél lehet $^1/_5$ métert is egységül felvenni.

A fa magasságának mérése következőleg történik. Ha tisztában vagyunk avval az iránynyal, melyben — a fától nézve — alkalmas álláspontot találhatunk, a törzstől kiindulva mérünk *vízszintesen* egy 20, 40, 60 vagy 80 hosszegység hosszú alap-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

vonalat, a szerint amint a mérendő fa alacsonyabb vagy magasabb. Most az eszközt jobbkézben, és síkját merőlegesen tartva, az irányzó készülék segélyével megirányozzuk a fa csúcsát, mely alkalommal figyelmeztetni kell arra, hogy a függély és a mutató vonasz az eszköz síkjával párhuzamosan függjenek, tehát utóbbi érintse a leolvasó lapot a nélkül, hogy feküdnék rajta. Irányzás közben balkezünkkel a függélyt nyugalomba hozzuk s midőn a megirányzás sikerült, a mutató vonasz végét a táblához szorítva, leolvassuk az eredményt, mégpedig azon vízszintes, t. i. a tábla hosszával egyközü vonalon, mely a törzstől való távolságnak megfelel. Azután megirányozzuk a fa tövét, s ha a függély (mint mindig, ha jól választottuk az álláspontot) most baloldalra szolgál, az itt leolvasott eredményt az előbbihez adjuk; ellenben ha álláspontunk a törzs tövénél magasabb, akkor a függély most is jobb felől fog maradni, s a másodszor leolvasott eredményt az elsőből le kell vonni. Ha pl. hosszegységül $^1/_3$ métert választottunk, és a fától mért alapvonal 20 méter ($= 60 \times {}^1/_3$ méter), a fa csúcsának megirányzásánál mutatott a függély felülről a harmadik (60-os) magassági léptéken 36-ot, a fa tövének megirányzásánál a bal oldalon 21-et, akkor a magasság a választott hosszegységben $36 + 21 = 57$ harmadméter, tehát $57 : 3 = 19$ méter. Ha egy más példánál hosszegységnek $^1/_2$ métert veszek fel, s mérek egy 30 méternyi ($= 60 \times {}^1/_2$ méter) alapvonalat, akkor a leolvasásnak hasonlóan a 60-nal jelölt, azaz felülről 3-ik magassági léptéken kell történni. Vegyük fel, hogy a csúcsra irányzásnál az eszköz mutatott jobboldalon 76-ot, a fa tövére való irányzásnál ismét jobb oldalon 12-őt, akkor a magasság $76 - 12 = 64$ félméter, vagyis 32 méter.

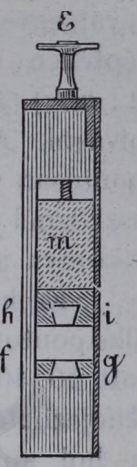
Az eljárás megokolása ugyanaz lévén, a mi a 7. alatt a *Weise*-féle magasságmérő használásánál adva volt, itt elegendő oda utalnunk.

A *Winkler*-féle famérő az ábra által bemutatott alakjában alkalmas egyszersmind a fa vastagságának megmérésére, bármely a földről el nem érhető magasságban.

E czélra (l. a 61. ábrát) a belül üres táblának BC sárgarézből készült keskeny oldalán, O-nál egy a keskeny oldal hosszirányára merőleges *néző hasadék* is van. A tábla belürege mindenfelől el van zárva, csak AD oldalán van O nyilással szemközt, PQ irányban egy nyilás a *tárgyi nyílás* (Objectiv-Öffnung). Az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

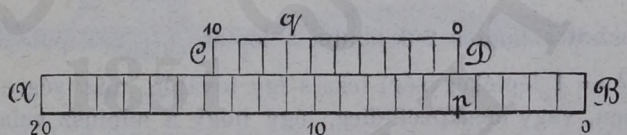
eszközt erről az oldalról mutatja a 62. ábra, hol balról, alól és fenn az eszköz belüregét körülvevő fatábla keskeny oldala, ellenben jobbról a vékonyabb sárgarézlemez éle látszik, *higf* betüknél van a tárgyi nyilás, melyet alól és felül egy-egy fémlemezke határol. Ezek kengyelalakra úgy vannak kivágva, hogy kivágásuk *hi* és *fg*-nél hajszálfinoman van áthidalva. Ezek a hajszálfinom áthidalások irányzó húr gyanánt szerepelnek, s a mérendő fatörzs látó képének átfogására szolgálnak. A felső kengyel *m* tönkre van megerősítve, melyet *E* csavar segélyével tetszés szerint le- és feltolni, s úgy *hi* irányhúrt *fg* rögzitett irányhúrhoz közelitni vagy attól eltávolítni lehet. A 61. ábrán a mutató tábla *AD* oldallal egyközüleg a csavaron alól 4 *mm* széles szalagszerü kivágással bír, melybe egy *m* (61. ábra) mozgó tönkre erősített sárgarézlemez pontosan beillik, mely a tönknek a csavar által eszközölt mozgását követi. Erre két csavarkával egy szürke fémmel bevont *nóniusz** van megerősítve, mely pontosan a mutató



62. ábra.

* Minthogy feltehető, hogy e munka használói közül némelyek előtt a *nóniusz* lényege és használata ismeretlen, szükségesnek tartottuk azt itt jegyzetben megmagyarázni.

A 63-ik ábrán *AB* a lépték, *CD* a nóniusz, mindkettőn a kezdőpont zéróval van jelölve. E 0 pontok egymástól való távolsága leolvasandó. Látjuk, hogy ez a léptéken 4 lépték egységénél több, de 5-nél kevesebb; tehát 4 egész és nehány tized. Szemmérték szerint ugyan hozzávetőleg megbecsülhetnők a tizedeket, de a nóniusz-szal pontosabban megmondhatjuk azok számát. Ugyanis



63. ábra.

a nóniusz 10 osztályrésze egyenlő a lépték 9 egységével; azaz ha a nóniusz egy osztályrészét n, a léptéket e betűvel jelöljük akkor $10n = 9e$; vagyis n egyenlő $\frac{9}{10}e$. Hogy a bebizonyitást általánosságban tegyük meg, vegyük fel, hogy a nóniusz 0 pontja a léptéknek p-dik osztályvonalát még ismeretlen $\frac{x}{10}$ léptékegységig haladta meg. A leolvasandó távolság tehát tenne $p + \frac{x}{10}$ lépték-egységet, hol x még kipuhatolandó. Ha a 63. ábrát szemügyre és előbbi feltételt tekintetbe vesszük, látjuk, hogy a nóniusz 1. pontja a lépték $p + 1$ pontjához már valamivel közelebb esik, mint előbbinek 0 pontja a lépték p pontjához. Ez onnan van, mert míg a lépték legközelebbi osztálypontja

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

táblába metszett léptékhez simul. Midőn a két kengyel irányhúrja egymást érinti, akkor a nóniusz zéró pontja a lépték zéró pontjával egyezik. A nóniusz segélyével a két irányhúr távolságát a léptéken (melynek beosztási egysége a kéznél lévő eszköznél $2._2$ *mm*) a beosztás egységének $^1/_{10}$ részéig pontosan le lehet olvasni. A kengyelek síkja *O* néző hasadéktól a leírt eszköznél pontosan $13._2$ centiméterre van; de ez a távolság minden egyes eszköznél más lehet, és pontosan meghatározandó, ép úgy mint viszonya a vastagsági lépték egységéhez, mely itt $132 : 2._2 = 60$.

Ezeket tudva, hozzá foghatunk a vastagságméréshez. Az álláspontot úgy a mint fennebb ismertetve volt, általunk választott 20, 40, 60 vagy 80 hosszegységben (pl. $^1/_2$ vagy $^1/_3$ méterben) kifejezhető távolságra megválasztjuk, s e pontból a törzset ott, a hol annak vastagságát meghatározni akarjuk, (64. ábra) az irányzóval megirányozzuk, és mind e pont magasságát a magasság léptéken, mind pedig a mutató táblán képződő háromszög átfogóját (hypotenusa) a függély vonaszon leolvassuk. A függélyvonasz beosztása ugyanis, a mint már mondva volt, a magasságléptékével egyenlő. A hol az álláspont távolságának megfelelő magasságlépték tehát a függélyvonaszt metszi, ott van a leolva-

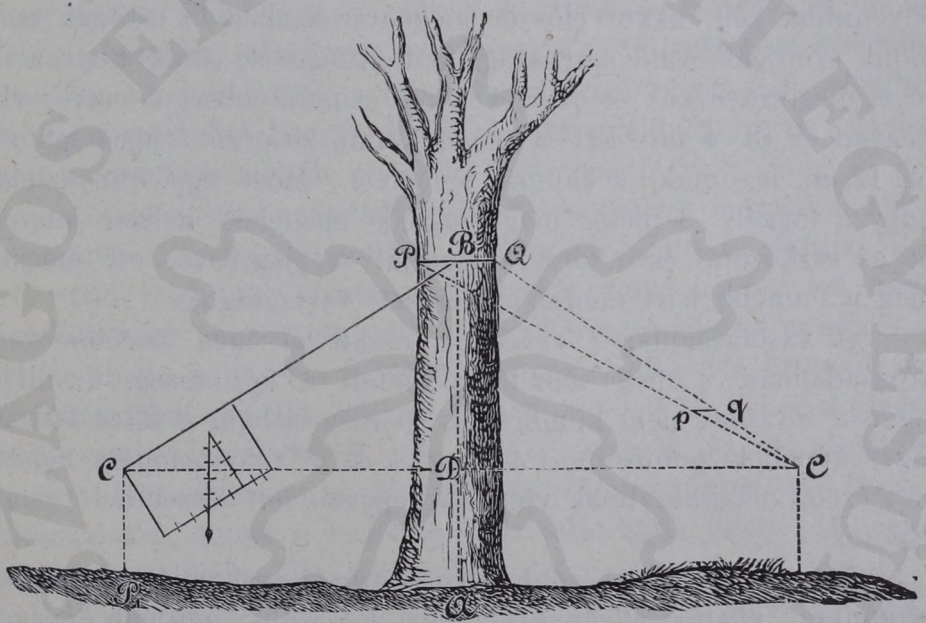
az előbbitől $^{10}/_{10}$, addig a nóniusz 1-ső pontja a 0-tól csak $^9/_{10}$ léptékegységnyire van. A közeledés tehát $^1/_{10}$ léptékegységet tesz. A nonius 1. pontja a lépték $p + 1$-ik pontjától, tehát csak $\frac{x-1}{10}$ léptékegységnyire lesz. Épen ez okból a nonius 2-ik pontja a lépték $p + 2$-ik pontjától már csak $\frac{x-2}{10}\ l$-nyire ($l = 1$ léptékegység) lesz s így tovább, míg végre elfogy a különbség teljesen, vagy megközelítőleg, úgy hogy a nóniusz valamelyik, pl. q-ik osztályvonalának a lépték $p + q$-ik osztályától való távolsága $\frac{x-q}{10}\ l = 0$; miből következik, hogy

$$x-q = 0 \times \frac{10}{l} \text{ tehát } x-q = 0$$

s végre $x = q$. S mivel a feltétel szerint a leolvasandó mennyiség $p + \frac{x}{10}$, e helyett irjuk $p + \frac{q}{10}$; de minthogy q azt jelöli, hogy a nóniusz hányadik osztályvonala talált össze a lépték egy osztályvonalával; ebből a következő szabály folyik a leolvasásnál követendő eljárásra nézve, hogy t. i. a hányadik osztályvonala a nóniusznak leginkább összetalálkozik a lépték valamely vonalával, annyi tizedet adjunk még az egész léptékegységekhez, melyek a lépték 0 pontja és a nonius 0 pontja közt vannak. A 63-ik ábrán pl. a leolvasott mennyiség $4._7$.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

sandó pont. Ez által megtudjuk a törzs megmérendő átmérőjének szemünktől való távolságát (*BC* a 64. ábrán). Ez érték okvetetlen szükséges az átmérő meghatározásához. Most lapjára fordítjuk az eszközt s a vastagságmérő készülék *O* nyílásán át szemléljük a törzs mérendő helyét, úgy hogy a kengyelek irányhúrjai a törzs oldalaival egyközüek legyenek. A csavar segélyével eltávolítjuk a mozgó kengyelt a rögzítettől annyira, hogy a törzset a húrok közé vehessük, s most annyira közelítjük lassanként a húrokat, míg épen érintik a törzs két oldalát a kivánt magasságban. Ekkor leolvassuk az értéket (*pq*). Nevezzük a mérendő átmérő távolságát



64. ábra.

az eszköztől, (vagyis PQC_1* háromszög magasságát) T, a kengyelek távolságát a szemlélő nyílástól (vagyis pqC_1 háromszög magasságát) t-nek, a törzs kivánt átmérőjét D, és a nóniusz segélyével leolvasott kicsinyitett átmérőt d-nek, természetesen mind ugyanabban a mértékegységben kifejezve; akkor C_1pq és C_1PQ háromszögek hasonlóságánál fogva áll a következő viszony:

$$D : T = d : t, \quad \text{ebből}$$

$$D = \frac{d}{t} T.$$

De minthogy a viszony $\frac{d}{t}$ ugyanannál az eszköznél nem

* Az ábrán jobb felől C helyett C_1 veendő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

változik, bármely mértékegységben fejezzük is ki d és t mennyiségeket, azok egyszerűség kedvéért mindig a vastagsági lépték egységében fejezendők ki, s akkor D-t, a fa átmérőjét oly egységben kapjuk, a milyenben az álláspontnak a fától távolát (T) fejezzük ki. Ha például $T = 20$ méter, $d = 0.8$ vastagsági osztályrész, $t = 60$ vastagsági osztályrész, akkor

$$D = \frac{0.8 \cdot 20}{60} = 0.27 \; m$$

$$D = 27 \; cm.$$

Ha előre meghatározzuk a magasságot, melynél az átmérőt felvennünk kell, akkor először meghatározzuk a fa tövének szemünk szintjétől való magassági különbségét az által, hogy a fa tövét megirányozzuk és az eszközön a szintkülönbséget leolvassuk. Legyen ez pl. 4 *m*. Ezt a megmérendő átmérő magasságából, pl. 12 *m*, levonjuk, s kapunk 8 métert. Most úgy irányozunk, hogy a függély 8 méter magasságnak megfelelő helyen játszék be az eszközön, és a törzs e pontját megjegyezve, ott mérjük meg a fennebb leirt módon a keresett vastagságot.

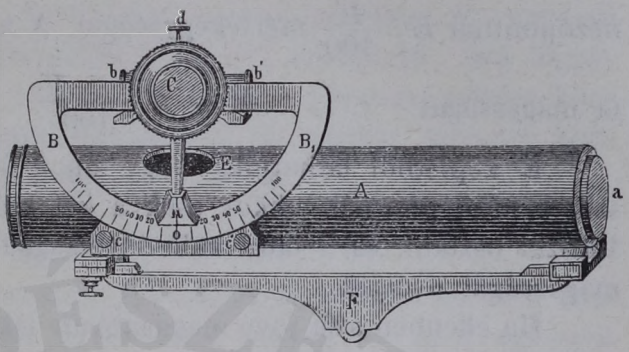
A vastagságmérés evvel az eszközzel igen körülményes, hosszadalmas, s még sem biztos, mert a kéz rezeg, az illető része a törzsnek nem mindig van jó világitásban, a törzs látszólagos képének pontosan a kengyelek közé való befogása nehéz, és e czélra alkalmasabbak volnának egymás felé közelíthető szegcsúcsok.

Ezt az eszközt később *Grossbauer*, egykori tanár Máriabrunnban, ellátta állványnyal, egy keresztbe állítható nézgevonaszszal (Diopterlineal) sat., mi által vele nivellálni, derékszögeket kitűzni sat. lehet. *Schablass* bécsi mechanikusnál ára hordozó szijjal ellátott faszekrénykével együtt 30 frt.

10. Abney javitott tükrös dioptere.

Ez a szögmérésre, lejtésfokok meghatározására, szintezésre és famagasságmérésre egyaránt alkalmas egyszerü, de lelemények eszköz, mely angol feltalálójának nevét viseli, áll egy összetett sárgaréz néző csőből, melynek külső darabja D-nél (65. ábr.) fonalkereszttel, kihúzható darabja a-nál néző lyukkal van ellátva, de üveglencsék benne nincsenek. A külső csővel BB_1 függélyes félkör van c és c' csavarok által megerősítve, mely egyszersmind n mutatóval és $b\,b'$ libellával is fel van szerelve. Ez utóbbiak

© OÉE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.



65. ábra.

C gomb segélyével a körívtől függetlenül forgathatók egy ennek síkjára merőleges tengely körül, és bármely állásban rögzíthetők d csavar által. A libella sárgaréz foglalatja nemcsak felül, hanem alól is ki van vágva, hogy annak buborékát a csőnek E kivágása és egy ez alá 45 fokban helyezett tükröcske segélyével a néző lyukon át szemlélni lehessen. A tükör csak a fonalkereszt felső részét fedi, ellenben az alsót szabadon hagyja. Ez által a szemlélő egyszerre szemlélheti a fonalkeresztet és a libella bejátszását.

Ha már most az eszközt szintezésre akarjuk használni, akkor a mutató nóniusza zéróponiját a körív zéróponiára állítjuk és d csavarral rögzítjük; azután a lyukon a csőbe nézve, azt addig emeljük vagy süllyesztjük, míg a fonalkereszt metszési pontja mellett a libella buborékja a tükörben megjelenik. Ha bizonyos lejtési százalékot akarunk kitűzni, pl. 10%-ot felfelé, akkor d csavart megeresztve a mutatót B_1 felé 10%-ra visszük és ott rögzítjük; miáltal természetesen a libella buborékját eltüntettük. Most a csőbe nézve, annak a végét annyira süllyesztjük (illetve D-t emeljük), míg a libella újra bejátszik.

A famagasság mérésére czélszerűbb, ha a körív 45 foka a zéróponttól jobbra és balra 100—100 részre úgy van beosztva, hogy az osztásvonalok a lejtés fokát százalékokban mutassák, a mi egyszersmind a hajlásszögek 100-szoros tangensének is megfelel.

Ha már most ily eszközzel a fa magasságát meg akarjuk mérni, akkor attól illő távolságra (E) állván, megirányozzuk a fa csúcsát s az után d csavart megeresztve C gomb segélyével a libellát vízszintesre állítjuk, s most azt a százalékot leolvassuk, melyen a mutató áll, ezt jelöljük p-vel. A fa csúcsa a nézőpont szintje felett lesz $E \cdot \frac{p}{100}$ mértékegységgel. Most megint a fa tövét irányozzuk meg hasonló módon, a libellát szintesre hozzuk, s leolvasunk pl. a körív másik oldalán p' %-ot. A fa töve mélyebben lesz a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

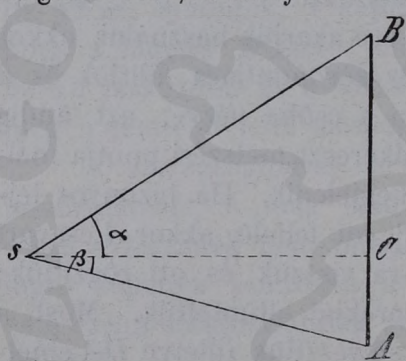
nézőpontnál $E \cdot \frac{p'}{100}$ mértékegységgel. A két érték összege adja a fa magasságát

$$M = E\frac{p + p'}{100}$$

E képletből láthatjuk, hogy ha a fa töve mélyebben fekszik a néző pontnál, akkor csak a két százalékot kell összeadni, 100-zal osztani, és a fától való távolsággal szorozni, hogy annak magasságát nyerjük.

Ha ellenben a fa töve magasabban fekszik, s ennélfogva a fa csúcsára és tövére vonatkozó százalékokat a körív ugyanazon oldalán olvassuk le, akkor előbbiből utóbbit le kell vonnunk, a külömbség 100-zal osztva és E-vel szorozva, adni fogja a fa magasságát.

De használhatjuk az oly eszközt is a fa magasságának a megmérésére, a melyen a körív szögfokokra van beosztva. Ekkor



66. ábra.

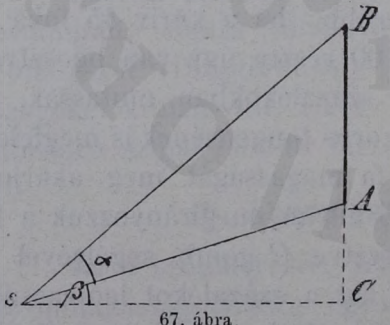
ugyanis (lásd a 66-ik ábrát, hol $sC = E$) a csúcsnak a néző pont feletti magassága $= E \cdot \text{tang } \alpha$, a fa tövének mélysége $= E \cdot \text{tang } \beta$ s a kettő összege

$$M = E\,(\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta)$$

Ha pedig a fa töve magasabban fekszik:

$$M = E\,(\text{tang } \alpha - \text{tang } \beta)$$

a mi a 67. ábra szemléletéből kitünik.



67. ábra.

Minthogy pedig

$$p = 100 \cdot \text{tang } \alpha$$

és

$$p' = 100 \cdot \text{tang } \beta$$

és így

$$\text{tang } \alpha = \frac{p}{100}$$

$$\text{tang } \beta = \frac{p'}{100}$$

annálfogva a százalékokkal való számítás fennebb leírt módjának helyessége is be van bizonyítva.

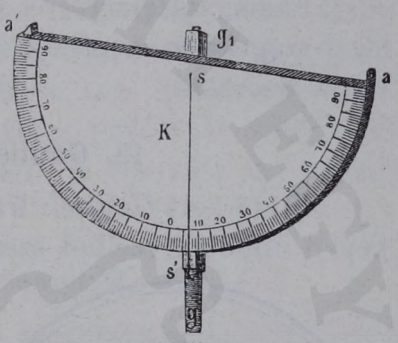
Ezt az eszközt készíti *Tesdorf* műszerész *Stuttgartban*, s kivánat szerint vízszintes körívvel is ellátja. Egyszerűebb alakjában és csekélyebb pontosságot kivánó műveleteknél szabadkézzel

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

használható; nagyobb pontosság igénye mellett, *F* pallónál fogva egyszerü vagy háromlábu állványra erősíthető. Ára függélyes körrel és egyszerü tokban 40 márka; ugyanaz, szintes körívvel és könnyü, háromlábu állványnyal 65 márka; ugyanaz hordozó szíjjal ellátott erős tokban 70 márka.

11. Ertl és fia magasságmérője.

A czímben megnevezett müncheni czég által készített eszköz szerkezete — a mint a 68. ábra mutatja — igen egyszerü és áll egy félkör alaku fatáblából, melynek egyik oldala oly formán van kör-beosztással ellátva, hogy a fél körív közepe zéróval jelöltetvén, ettől jobbra és balra vannak a fokok 10, 20, sat. számokkal emelkedőleg jelölve. A beosztott félkör központjába (*s*) egy függély (*s s'*) van felfüggesztve, a tábla felső élén *a* nézőlyuk és *a'* él szolgál az irányzásra. Az egész egy egyszerü pálczaállvány lapos oldalára van *s*-nél egy vízszintes tengelyre erősítve, mely körül forgatható. Mindazáltal famagasságmérésre szabad kézzel is igen jól alkalmazható.



68. ábra.

Ha vízszintesen akarunk az eszközzel irányozni, akkor úgy tartjuk, hogy a függély zéruson állapodjék meg; ha a függély síkjában szöget, illetve lejtés fokot akarunk megmérni, akkor az irányzó készülékkel az eszköznek a kellő hajlást megadva, leolvassuk a függély állását, mert a függélynek a zéróponttól való elhajlása egyenlő lesz a megirányzott vonal és a vízszintes sík által bezárt szöggel, a mi azon az ismert mértani tételen alapszik, hogy két szög, melyeknek száraik kölcsönösen merőlegesen állanak egymásra, egymással egyenlő.

Ha a fa magasságát akarjuk megmérni, akkor kellő állásponból megirányozzuk egymás után a fának csúcsát és tövét, s ha a leolvasott szögek a körív különböző oldalán jelentek meg, akkor azok tangenseit összeadjuk, ha egy oldalra estek, egymásból levonjuk, s első esetben az összeget, utóbbiban a különbséget a fától való távolsággal szorozva, kapjuk annak magasságát.

A bebizonyitást a 10. alatt az *Abney*-féle eszköz tárgyalása végén találja az olvasó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Természetesen ez esetben tangens-táblázatra is szükségünk van, mely az eszköz elűlső oldalára felragasztott lakkozott papiroson található.

Ép úgy el van látva az eszköz hátsó oldala cosinustáblázattal, hogy a különböző lejtésszögeknél mért vonalokat vízszintesekre lehessen átváltoztatni e képlet szerint:

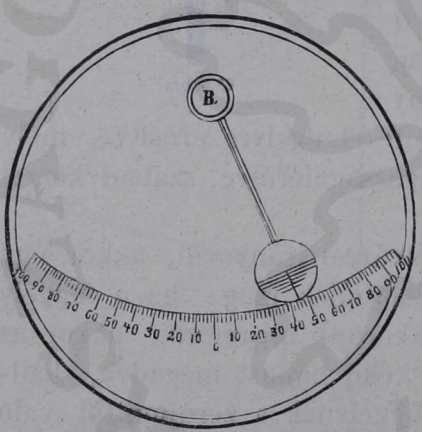
$$E = L \cdot \cos. \alpha$$

hol E a vízszintes távolságot, L a mért vonal hosszuságát, α a lejtésszöget fokokban jelenti.

Famagasságmérésre sokkal alkalmasabb volna az eszköz, ha a szögeknek megfelelő tangensek, illetve lejtés-százalék szerint volna beosztva.

12. Goulier magasságmérője.*

E műszert *Goulier* franczia hadmérnökkari ezredes tulajdonképen abból a czélból szerkesztette volt, hogy vele a katonatisztek kémszemle alkalmával gyorsan szintezhessenek és magassági felvételeket tehessenek; azomban e czélnak elég biztossággal csak mintegy 40 méternyi távolságra felel meg. De ez épen elég a fák magasságának megmérésénél, a mire az eszközt pontos beosztása és szerkesztése, valamint a zsebben való hordozhatása is kiválóan alkalmassá teszi.



69. ábra.

Az itt látható ábra csak a műszer legfőbb részét tünteti elő, mely egy köralaku fémkorongból áll, s egy 8 *cm* hosszú és széles és 13 *mm* vastag, négyzetalaku keretbe van foglalva, melynek felső vagy alsó éle irányzásra szolgál. A korong egyik oldalán egy, R-nél felfüggesztett függélyt látunk, melynek kellő működését az alsó végén látható nehéz fémből készült suly biztositja. Nagyon czélszerü és a műszer használhatóságát és pontosságát különösen emeli az, hogy a függély csak akkor jön ingásba és áll függőlegesen, ha a műszer hátsó oldalán lévő gomb megnyomása által az azt tartó

* Roulleau, le clésimetre Goulier »Revue des eaux et forêts« 1887. 170—173. l., és ennek alapján P. D., Goulier magasságmérője, Erdészeti Lapok 1888. évf. 357—359. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

rugó hatását megszüntetjük, de pillanat alatt oda szoritja utóbbi a függélyt, mihelyt ujjunkat a gombról levesszük. A függély alsó végén egy vonáska mutatóul szolgál. Az alatta lévő, és *R* középpontból irott köriv közepén van a *zérópont*, ettől jobbra-balra pedig az irányzási szög 100-szoros tangensei vannak jelölve és számozva.

Ebből a műszer használata világos, és úgy történik, mint az *Abney*, illetve *Ertl és fia* magasságmérőjével; t. i. ha szemünk feljebb van, mint a fa töve, akkor a csúcsára és tövére tett irányzás után leolvasott 100-szoros tangenseket összeadjuk, a fától való távolsággal szorozzuk, s azután 100-zal elosztjuk; ha pedig szemünk a fa tövénél mélyebben van, akkor a tangensek különbségével tesszük ugyanazt. Ha a fától való távolságot 20, 30 v. 40 méterben választjuk, akkor a szorzást és osztást fejből is megtehetjük.

13. Távcsöves fatörzsmérők.

Láttuk már fennebb, hogy a fa magasságának megmérése távcső alkalmazása nélkül is elég kielégitően meg van oldva; de a vastagságnak közvetett megmérése a távcső nélküli műszerekkel, milyen pl. a *Winkler*-féle műszernek leirt alakja, kielégítő eredményt nem ad. A *Sanlaville* műszere, mivel szilárd állványa van, valamivel megbízhatóbb, de ez sem kielégitő.

Legelőször *Breymann* szerkesztett egy u. n. erdészeti egyetemes mérő műszert* (forstliches Universalinstrument), mely vizszintes és függélyes körívvel van ellátva, tehát mint theodolith is alkalmazható, függélyes köríve segélyével pedig a fák magasságát is megmérhetjük vele. A fa átmérője bármely magasságban az által meghatározható, hogy először az illető pontnak a szemtől való távolságát határozzuk meg. Ezt megkapjuk, ha a fától való vízszintes távolságot az irányszög secansával megszorozzuk. — Evvel csak a fa illető átmérője két végére eső, tehát a fát az illető magasságban oldalt érintő két irányvonal által befoglalt szög felének kétszeres tangensét kell szoroznunk, hogy a fa átmérőjét a kivánt helyen megkapjuk. A kiszámítást *Breymann* táblázat által könnyitette meg. Fődolog azonban az átmérő látó szögének pontos meghatározása, a mit a műszer távcsövét víz-

* Leirását lásd: *Breymann:* Anleitung zur Aufnahme der Holzmassen u. Bestimmung der Formzahlen mittelst eines Universal-Instrumentes. Wien. 1857.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szintes irányban fordító finom mikrométer csavar által igen nagy tökélylyel lehet elérni. Mindazáltal e műszernek a gyakorlatban való elterjedését annak nagy ára (Neuhöfernél 120 frt) és alkalmazásának hosszadalmassága akadályozza.

E hiányokon segítendő, *Belházy Emil* m. kir. főerdőtanácsos (akkori erdőrendező) szerkesztett egy, egészben véve a *Winkler*-féle dendrometerre emlékeztető, de távcsővel ellátott, s így annál sokkal pontosabb *fatörzsmérő műszert*, mely kisebb távolságoknál távmérő gyanánt volna használható, a miből az az előny következik, hogy a törzs köbözésére szükséges méretek kipuhatolásához csupán a törzs alsó átmérőjének átlalójával való közvetetlen megmérése szükségeltetik.

E műszer elméletének, leírásának és alkalmazásának bő ismertetését megtalálja e munka olvasója az Erdészeti Lapok 1879-ik évf. 282—291 és 373—393. lapokon.

Sajnos, hogy e műszer elkészítését a kivitellel járó nehézségek egyelőre megakadályozták.

II. Alló fák köbtartalma becslésének és kiszámításának különféle módjai.

1. Szembecslés.

A szembecslés a legősibb, de egyszersmind a legtökéletlenebb módja az álló törzsek megbecslésének, és abban áll, hogy azok köbtartalmát egyszerű szemlélet után, tapasztalataink nyomán, tömör- vagy ürmértékben megközelítőleg kifejezzük. A csekélyebb minőségű ág- és galyfa itt nem szokott tekintetbe jöni. A becslésnek ez a módja az erdészeti gyakorlatban egyes törzseknek tövön való eladásánál divatozott az ős időkben, mikor nemcsak az illő szakértelem hiányzott, hanem még egyszerű famérő eszközök sem álltak rendelkezésre; de már ma az ily kifejletlen állapotok a ritkaságok közé tartoznak. Azonban mégis meg van annak a maga haszna, ha az erdésznek van gyakorlata a szembecslésben, a mit az évi vágásokban megszerezni van alkalma, úgy hogy az álló fának köbtartalmát megítéli, s azután ledöntetvén, fekve köbözi vagy feldolgoztatja, s az eredményt a szembecsléssel összehasonlitja. Ez által ítélő tehetsége folyton helyesebbé, élesebbé válik. Ámbár ily gyakorlat szerzésére minden, a gyakorlatban szolgáló erdésznek van alkalma, mindazáltal az értel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mesebb favágók rendesen helyesebben tudják megítélni szemre az egyes fák köbtartalmát legalább ürköbméterekben, s azért adandó alkalommal e czélra ilyeneket használhat fel az ember, ha egyszersmind elég lelkiismeretesek is, és nincs érdekükben meggyőződésüket meghamisítva adni elő.

Minthogy ez eljárás eredménye a külső körülmények szerint (milyenek pl. a becslő hangulata, az időjárás, világítás, fekvés, továbbá a becslő állása a törzszsel szemben, különösen hogy a törzset magasabb vagy mélyebb helyzetből szemléli, s t. efféle) ingadozásoknak van kitéve, úgy hogy kedvezőtlen esetekben a valótól 25--30%-kal eltérhet; annálfogva különösen kezdőknek nem ajánlható, s azok a következőkben leírandó becslési módok bármelyike által biztosabb eredményt nyerendenek.

2. Becslés alakszámok szerint.

a) Az alakszámokról általában.

A 32-ik és következő lapokon bővebben szólottunk a fatörzsnek alakjáról. Láttuk ott, hogy ezek a horpaszkúp és a henger alakja közé esnek, legtöbbször pedig az egyenes oldalu kúp és a henger közé, tehát domboru kúpot alkotnak, mely az *Apollonius*-féle hajtalékos domboru kúphoz rendesen közel esik. Hogy valjon egyenlő alapsík és magasság mellett egy törzsnek köbtartalma nagyobb vagy kisebb-e, azaz hogy pl. inkább a domboru kúphoz, vagy inkább az egyenes oldalu kúphoz esik-e közelebb alakja: ez oldalai kidomborodásától függ. Hogy mennyire közelíti meg egy törzs alakja valamely hozzá hasonlítható mértani testnek alakját, azt legjobban megítélhetjük, ha a fa köbtartalmát (k) egy ily mértani testnek ugyanazon alapsík és magasság mellett kiszámított köbtartalmával (k_1) összehasonlítjuk. Ez összehasonlítás eredményét számokban legegyszerűbben kifejezem, ha ily arányt állítok fel:

$$k : k_1 = x : 1$$

hol x a keresett viszonyszám. E viszonyszám $x = \frac{k}{k_1}$ azt mutatja, *hogy hányadrészét teszi egy törzs köbtartalma bizonyos, vele egyenlő alapsík- és magassággal bíró mértani testnek.* Legczélszerűbb ily összehasonlításnál a legegyszerűbb képlettel bíró, és a törzs kifejlésének netovábbjaképen tekinthető hengert venni alapúl, melynek köbtartalmát e képlet fejezi ki: $k_1 = am$,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hol a az alapsíkot, m a magasságot jelöli. Azon hengert, melynek alapsíkja a törzs alapsíkjával *(a)*, s magassága a törzs magasságával *(m)* egyenlő, *eszményi hengernek* nevezzük; a törzs köbtartalmát osztva az eszményi henger köbtartalmával, kapjuk az úgynevezett *alakszámot*, melyet f-vel akarunk jelölni. Tehát, ha a fa köbtartalma k, az eszményi hengeré am, akkor

$$f = \frac{k}{am}$$

Ebből következik, hogy ha megfordítva a törzs alakszámát megtudom ítélni, akkor annak magasságát és vastagságát megmérve, kiszámíthatom a köbtartalmát e képlet szerint

$$k = a \,.\, m \,.\, f$$

Minthogy a törzsek köbtartalmukra nézve a hengert soha sem érik el, ennélfogva f mindig kisebb lesz az egységnél, tehát valódi tört, melyet tizedes alakban vagy százalékokban szoktak kifejezni. Ha azt mondom, hogy egy törzs alakszáma $0_{\cdot 468}$ ez azt jelenti, hogy annak köbtartalma az eszményi henger köbtartalmának $0_{\cdot 468}$ részét teszi; ha pedig azt mondom, hogy az alakszám 47, ez alatt azt értem, hogy a törzs köbtartalma az eszményi henger 47 százalékát teszi. A fennebbiekben csak a törzs köbtartalmát vettük tekintetbe; de semmi sem akadályoz abban, hogy a törzs összes földfeletti anyagát ágazatával együtt össze ne hasonlítsuk az eszményi henger köbtartalmával, úgy hogy ez utóbbi esetben nagyobb alakszámot fogunk kapni.

Előbbi alakszám *törzsalakszámnak*, utóbbi pedig *faalakszámnak* nevezteti k. Legyen pl egy bükkfa köbtartalma ág nélkül $0_{\cdot 70}$, ággal $0_{\cdot 79}$, az eszményi henger köbtartalma pedig $1_{\cdot 48}$, akkor lesz a törzsalakszám $\frac{0_{\cdot 70}}{1_{\cdot 48}} = 0_{\cdot 473}$, a faalakszám pedig lesz

$$\frac{0_{\cdot 79}}{1_{\cdot 48}} = 0_{\cdot 534}.$$

Hogy minő határok közt ingadozhatik a törzsalakszám abban az esetben, ha alapsíkját lehető mélyen, hol t. i. a tuskófa végződik, tehát a szálfa alsó végén vesszük fel, a tekintetben tájékozhatjuk magunkat, ha az egyes előttünk már ismeretes kúpalakok köbtartalmát a henger köbtartalmával összehasonlítjuk.

Az *Apollonius-féle paraboloid* alakszáma lenne:

$$\frac{am}{2} : am = 0_{\cdot 500}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az *egyenesoldalu kúpé:*

$$\frac{a\,m}{3} : a\,m = {}^1/_3 = 0.333$$

A *neiloidé:*

$$\frac{a\,m}{4} : a\,m = {}^1/_4 = 0.250.$$

Minthogy tudomás szerint rendes körülmények közt nőtt törzs alakja a paraboloid és egyenes oldalu kúp közé szokott esni, még pedig előbbihez közelebb: annálfogva az ily törzsalakszámok közelebb fognak járni a 0.5, mint a 0.3-hoz.

Világos előbbiekből, hogy ha a törzs alakjáról, az azt megillető alakszámot meg tudnók becsleni, akkor ennek segélyével a fa köbtartalmát is meghatározhatnók. Mert ez egyenletből

$$f = \frac{k}{a\,m} \text{ foly, hogy } k = a\,m \times f$$

vagyis az eszményi henger köbtartalmát, mely a fa alapsíkjának és magasságának szorozmánya, csak az alakszámmal kell szoroznunk, hogy a fa köbtartalmát megkapjuk.

Hogy ezt az eszmét a gyakorlatba átvinni és érvényesíteni lehessen, ahhoz legelőször is szükséges volt az egyes fanemeknek külömböző korú és külömböző termőhelyen és zárlatban nőtt törzseit alakbeli külömbségeik szerint osztályokba szorozni. Ily osztályzási kisérleteknek köszönik eredetüket a következő, a törzs alakjára vonatkozó elnevezések: *sudarlós* (abholzig), *vaskos** v. *telíded* (vollholzig) sat. Pressler alakszám-táblái péld. a következő osztályokat tartalmazzák: I. igen sudarlós, II. meglehetősen sudarlós, III. középszerű, IV. vaskos, V. igen vaskos. Természetes, hogy az így képzett osztályok köre és fogalma a további munkálatok folyama alatt módosulásokon ment keresztül. Az ezen osztályokba tartozni vélt minden korú törzseknek lehető nagy számára meg kellett fekve köbözés alapján határozni az alakszámokat, azok átlagát venni minden osztályra nézve és a szükségesnek mutatkozó kiegyenlítéseket megtenni.

* A «vaskos» kifejezésre megjegyezzük, hogy ez a német «vollholzig« kifejezés fogalmára semmikép sem illik; mert a nép vaskosnak vagy tömzsinek, tömzsöknek a kurta, vastag termetü embert vagy fát sat. nevezi; míg azt épen a jó zárlatban nőtt «sugárnövésü» törzsekre alkalmazta eddig az erdészeti irodalom; holott a német «vollholzig» szó értelmét a helyesen alkotott «telíded» egészen jól kifejezi.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ezt az erdészeti tudomány több előharczosa, többek közt *König*, *Smalian*, *Hundeshagen*, *Cotta*, azután *Pressler* és mások meg is kísértették; de különböző alapokból indulván ki, összhangzó eredményre nem jutottak. Ugyanis a mint a fák köbözésénél azok tövének átmetszetét szabálytalanságánál fogva számítás alapjául nem vehetjük, ép úgy nem alkalmas az az eszményi henger alapsíkjául sem. E részben nem is volt nézeteltérés; de igenis abban, hogy az eszményi henger alapsíkjaképen a törzs magasságának egy bizonyos hányadrészében felvett átmetszet vétessék-e, és milyen legyen e hányad; vagy pedig egy változatlan, és mely magasságban történjék ez alapsík felvétele. Ezek pedig könnyen beláthatólag a leglényegesebb befolyással vannak az alakszámokra, a mint alább látni fogjuk. Ha az alapsíkot a törzsnek magasságától nem függő, változatlan magasságban vesszük fel, akkor rövid törzseknél aránylag kisebb alapsíkja lesz az eszményi hengernek, mint hosszabb törzsnél, következésképen ugyanazon törzsalak mellett a kisebb törzseknek nagyobb lesz az alakszámjuk. Az alapsíkot mellmagasságban, vagyis jelenleg a földtől 1.3 *m*-nyire, szokás felvenni, mert itt a fa tövének szabálytalanságai rendesen már nem érezhetők, s a vastagság megmérése legkönnyebb. Az így nyert alakszámok *mellmagassági*, s a mennyiben hasonló alaku, de különböző magasságu fatörzseknél nem egyenlők, s így az alakbeli hasonlatosságot nem adják vissza helyesen: *nem valódi alakszámoknak* neveztetnek. Ellenben azok az alakszámok, melyek kiszámításánál az eszményi henger alapsíkjául a törzs hosszának bizonyos, s mindig egyenlő hányadában vétetik fel annak átmetszési síkja, hasonló alaku fáknál mindig egyenlők, s azért *valódi alakszámoknak* neveztetnek.

Ha csak a *fatörzs* köbtartalmát osztjuk az eszményi hengerével, kapjuk a *törzsalakszámot* (eddig csak ilyenekről beszéltünk); ha a fatörzs tartalmához a 7 *cm*-nél vastagabb ágak köbtartalmát is hozzáadjuk, kapjuk az u. n. *tömörfa-tartalmat*, s ezt osztva az eszményi henger tartalmával, az u. n. *tömörfa-alakszámot*; ha előbbihez a rőzsefát is hozzáadjuk, kapjuk a fa *egész földfeletti részének* tartalmát, s ezt osztva az eszményi hengerével, kapjuk a *faalakszámot*. Még *„ág-alakszám“* kifejezéssel is találkozunk, a mi nem egyéb, mint az ágazat köbtartalma osztva az eszményi hengerével.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

b) Mellmagassági alakszámok.

α) Azok fogalma és változásuk a törzs magasságával.

Minthogy a fatőrzs felfelé mindig vékonyodik, ebből következik, hogy átmetszési síkja tövén legnagyobb, és felfelé folytonosan apad. Ha tehát alsó átmérőjét a levágási lapnál D, átmérőjét mellmagasságban d, a mellmagasságot l és az egész törzs magasságát M betűkkel jelöljük, akkor a d-vel kiszámított eszményi henger köbtartalma $\frac{\pi d^2}{4} M$ kisebb, mint a D-vel kiszámított $\frac{\pi D^2}{4} M$; a mellmagassági alakszám tehát nagyobb lesz, mint azaz alakszám, melynél az eszményi henger alapsíkja $\frac{\pi D^2}{4}$ azaz

$$\frac{k}{\frac{\pi d^2}{4} M} > \frac{k}{\frac{\pi D^2}{4} M}$$

Azt is könnyen felfoghatjuk, hogy az eszményi hengernek mekkoraságára az M és l közti viszony is lényeges befolyást gyakorol, mert minden kúpalaknál ettől függ egy adott D mellett d-nek nagysága. Tehát a mellmagassági alakszámokra a törzs magassága is befolyást gyakorol.

Ezt mennyiségtanilag bebizonyíthatjuk az egyes, már ismertetett kúpalakokra nézve, s ekkor be lesz bizonyítva a fáknak ezek közé eső alakjaira nézve is.

Az *egyenes oldalu kúpnak* köbtartalma:

$$k = \frac{\pi}{12} D^2 M.$$

De D-t ki akarjuk küszöbölni és d által kifejezni, ami következőleg sikerül. E kúpnál az átmérők különböző magasságokban úgy viszonylanak egymáshoz, mint azoknak a csúcstóli távolságaik, tehát

$$D : d = M : (M-l) \text{ tehát}$$

$$D = d \frac{M}{M-l}$$

ennélfogva

$$k = \frac{\pi}{12} M d^2 \frac{M^2}{(M-l)^2}$$

Az eszményi henger köbtartalma:

$$\frac{\pi}{4} d^2 M \text{ s így az alakszám lesz}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$f = \frac{k}{\frac{\pi d^2}{4} M}; \; k\text{-t helyettesítve}$$

$$f = \frac{\frac{\pi}{12} M d^2 \frac{M^2}{(M-l)^2}}{\frac{\pi}{4} M d^2}$$

Egyzerüsítve

$$f = {}^1/_3 \frac{M^2}{(M-l)^2}$$

továbbá

$$f = {}^1/_3 \frac{M^2 : M^2}{(M-l)^2 : M^2} = {}^1/_3 \frac{1}{\left(\frac{M-l}{M}\right)^2}$$

s végre

$$f = {}^1/_3 \frac{1}{\left(1 - \frac{l}{M}\right)^2}$$

Ebből világosan láthatjuk. hogy az alakszám

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{l}{M}\right)^2}$$

törttől függ, mely M-nek növekedésével apad, M-nek apadásával pedig növekedik. Minthogy továbbá $1 - \frac{l}{M}$ kifejezés mindig kisebb az egységnél,

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{l}{M}\right)^2}$$

mindig nagyobb lesz 1-nél, s ennélfogva az egyenes oldalu kúp mellmagassági alakszáma mindig nagyobb lesz mint ${}^1/_3 = 0{,}_{333}$.

A *paraboloidnál* a különböző magasságban felvett átmérők négyzetei úgy viszonylanak egymáshoz, mint csúcstól való távolaik, tehát

$$D^2 : d^2 = M : (M-l)$$

Ebből

$$D^2 = d^2 \frac{M}{M-l}$$

A paraboloid köbtartalma

$$k = \frac{\pi D^2}{8} M.$$

Tegyük D^2 helyett értékét lesz

$$k = \frac{\pi}{8} M d^2 \frac{M}{M-l}$$

Az eszményi henger köbtartalma:

$$\frac{\pi d^2}{4} M$$

tehát az alakszám

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$f = \frac{\frac{\pi}{8} M d^2 \frac{M}{M-l}}{\frac{\pi d^2}{4} M.}$$

$$f = {}^1/_2 \frac{M}{M-l}$$

s végre

$$f = {}^1/_2 \frac{1}{1 - \frac{l}{M}}$$

Tehát a paraboloid mellmagassági alakszámja is függvénye a magasságnak, s kisebb lesz, ha ez utóbbi növekedik és viszont. De minthogy

$\frac{l}{M}$ valódi tört, ennélfogva $\frac{1}{1 - \frac{l}{M}}$

mindig nagyobb marad az egységnél, s így a paraboloid mellmagassági alakszáma soha sem sülyedhet az ${}^1/_2 = 0{,}5$ alá.

A *neiloidnál* az átmérők négyzetei úgy viszonylanak egymáshoz, mint csúcstól való távolaik harmadik hatványai, azaz

$$D^2 : d^2 = M^3 : (M-l)^3$$

Ebből

$$D^2 = d^2 \frac{M^3}{(M-l)^3}$$

A neiloid köbtartalma

$$k = \frac{\pi}{16} D^2 M,$$ D^2 helyett értékét téve:

$$k = \frac{\pi}{16} M d^2 \frac{M^3}{(M-l)^3}$$

Az eszményi henger köbtartalma:

$$\frac{\pi d^2 M}{4}$$

s így az alakszám:

$$f = \frac{\frac{\pi}{16} d^2 M \frac{M^3}{(M-l)^3}}{\frac{\pi}{4} d^2 M}$$

$$f = {}^1/_4 \frac{M^3}{(M-l)^3}$$ vagy

$$f = {}^1/_4 \frac{M^3 : M^3}{\left(\frac{M-l}{M}\right)^3}$$

s végre

$$f = {}^1/_4 \frac{1}{\left(1 - \frac{l}{M}\right)^3}$$

Tehát a mellmagassági alakszám a neiloidnál is a magasságtól függ, s ennek nagyobbodásával kisebbedik, mindazáltal mindig ${}^1/_4$-nél nagyobb marad.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Hogy egy példát számokban is véghez vigyünk, vegyünk fel két egészen hasonló, paraboloid alaku törzset, melyek közül az egyik alsó átmérője 1 méter, magassága 32 méter, a másik alsó átmérője $0._5$ magassága 16 méter. Ekkor a nagyobbik törzs köbtartalma (mint paraboloid kiszámítva) lesz $12._{5564}$ köbméter; mellmagasságban, azaz $1._3$ méter magasságban a paraboloid törvényei szerint a körlap $0._{7535}$ m^2, tehát az eszményi henger köbtartalma $24._{1120}$ és így a mellmagassági alakszám $0._{521}$. Ellenben a kisebbik törzsnek a köbtartalma $1._{570}$ köbméter, körlapja $1._3$ m magasságban a paraboloid törvényei szerint $0._{1804}$ m^2, az eszményi hengernek köbtartalma $11._{004}$ m^3, s így alakszáma $0._{544}$, tehát nagyobb, mint a magasabb törzsé. Ellenben ha a valódi alakszámokat úgy számítjuk ki, hogy az eszményi henger alapsikjául a paraboloidszerü törzsek alapsíkját vesszük, akkor természetesen mindkét törzsnek alakszáma egyenlő lesz, azaz $0._5$. Tehát ez az eset is bizonyítja, először, hogy ugyanannál a törzsnél mennél magasabbra vesszük az eszményi henger alapsíkját, annál nagyobb lesz az alakszám; másodszor, hogy egyenlő alaku törzseknél a mellmagassági alakszámok a törzsmagasság apadásával növekednek.

β) *Régebbi szerzők mellmagassági alakszámai s azok használata.*

Régebbi szerzők is ismerték már a fennebb bebizonyitott tényt, hogy a mellmagassági alakszámoknak a törzs magasságának növekedésével, ugyanazt az alakot feltételezve, apadniok kell. Tudták továbbá tapasztalásból, hogy a törzsek alakjára a fa neme, kora, termőhelyi viszonyai, és a zárlat melyben felnőtt, lényeges befolyással vannak. Igyekeztek azért minden főbb fanemre nézve *alakosztályokat* megállapitani, és azokat a fa növekvése külső körülményeinél, valamint a fatörzseknek szemmel megitélhető alaki különbségeinél fogva úgy jellegezni, hogy azokba a megbecsülendő fát bárki besorozhassa.

Mindazáltal a faalakra befolyással levő körülményeket s azok hatását az akkori physiologiai ismeretek hiányossága miatt gyakran helytelenül itélték meg, a mi nem csuda, minthogy ezekkel ma sem vagyunk még tisztában.

König, (Dr G.), elterjedett, először 1840 táján megjelent alakszámtábláiban a következő alakosztályokat állította fel:

I. osztály. Tömötten nőtt, a magasságba igyekvő fák igen kevés és vékony ágazattal, nagyon hegyes koronával és felfelé gyorsan apadó, (sudarlós) törzszsel, valamint olyak is, melyek *ritkábban állanak,* gyorsan növő fanemek vagy felfák közt; kivált sovány talajon, tőhajtásokból vagy korábbi igen vigályos állásból eredtek.

II. osztály. Mérsékelt zárlatban növekedett, meglehetős ágazatu, tompább koronáju fák, magas és meglehetős telided törzszsel, kivált erőteljes talajon és inkább magról kelve; valamint *ritkább állásuak* is, ha sovány talajon nőttek, vagy sarjból eredtek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

III. osztály. Hosszasabb ideig egészen vigályosan állott fák, dúsabb ágazattal, domboru koronával és telided törzszsel, erőteljes talajon; valamint soványabb talajon, de szabad állásban felnőtt fák is.

IV. osztály. Szabadon nőtt fák széles koronával, sok vastag ággal és rövidebb törzszsel, kivált nem sovány talajon.

V. osztály. Egyenként álló fák, igen terjedelmes koronával, dús ágazattal és nagyon rövid törzszsel.

Ez osztályozásból kitünik, hogy *König* a fa alak kifejlődéséről nem birt helyes fogalommal; mert a ritka, és szabad állásban nőtt fák csak magasb korban birhatnak telidedebb alakkal, mint a tömötten nőttek; ellenben fiatal és középkorban sudarlósabbak a közönséges zárlatban nőtteknél. Ezen kívül más lényeges hiányokat is lehetne ellene felhozni.

Az egyes fanemekre, vagy azok csoportjaira vonatkozó táblák mindenikében fel vannak véve ezek az osztályok, s a lombfáknál a fatömeg az ágakat és galyakat,* a fenyőknél az első négy osztály csak a vastagabb ágakat foglalja magába, míg az 5. csak a törzsfát. Ez osztályokra nézve *König* még azt a megjegyzést teszi, hogy azok közül az I. II. és III. rendesen, ellenben a IV. és V. ritkán szolgálhat egész állabokra nézve átlagképen. Annak okáértő az I—IV. osztályok minden ketteje közé még egy közbeeső osztályt csusztat be, melyek azomban helykimélés miatt itt nincsenek felvéve; épügy kihagytuk az összehasonlításra nem alkalmas V. osztályt is a fenyvek táblázatából. *König* alapszámainál a törzs magassága attól a ponttól számíttatik, melynek földtőli távola a tuskó átmérőjének $^1/_4$-dével egyenlő; az eszményi henger átmérője pedig a föld felett körülbelől $1.^5$ méter magasságban vétetik fel.

A régibb alakszámtáblázatok mintájaképen felvettük — hiányai daczára — *König* alakszámtábláit:

König alakszámtáblázata.

Magasság *m*	Tölgy					Bükk és gyertyán					Juhar, köris, szil, hárs				
	Faalak-osztály					Faalak-osztály					Faalak-osztály				
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
5.0	0.578	0.629	0.699	0.788	0.886	0.568	0.614	0.674	0.749	0.837	0.558	0.600	0.650	0.710	0.788
7.5	0.572	0.624	0.694	0.782	0.880	0.562	0.609	0.669	0.743	0.831	0.552	0.595	0.645	0.705	0.782
10.0	0.566	0.619	0.689	0.776	0.873	0.556	0.604	0.664	0.738	0.825	0.547	0.590	0.640	0.700	0.777
12.5	0.560	0.614	0.684	0.770	0.866	0.550	0.599	0.659	0.732	0.819	0.541	0.585	0.635	0.695	0.771
15.0	0.554	0.609	0.678	0.764	0.860	0.544	0.594	0.654	0.727	0.813	0.535	0.580	0.630	0.690	0.765
17.5	0.548	0.603	0.673	0.758	0.854	0.538	0.589	0.649	0.721	0.807	0.529	0.575	0.625	0.685	0.759
20.0	0.542	0.597	0.667	0.752	0.847	0.532	0.583	0.643	0.715	0.801	0.523	0.569	0.619	0.679	0.753
22.5	0.536	0.592	0.662	0.746	0.840	0.527	0.578	0.638	0.710	0.794	0.518	0.564	0.614	0.674	0.748
25.0	0.530	0.586	0.657	0.740	0.833	0.521	0.573	0.633	0.704	0.787	0.512	0.559	0.609	0.669	0.742
27.5	0.524	0.581	0.652	0.734	0.827	0.515	0.568	0.628	0.699	0.781	0.506	0.554	0.604	0.664	0.736
30.0	0.518	0.576	0.646	0.728	0.820	0.509	0.563	0.623	0.693	0.775	0.500	0.549	0.599	0.659	0.730
32.5	0.512	0.570	0.640	0.722	0.814	0.503	0.557	0.617	0.687	0.769	0.494	0.544	0.594	0.654	0.724
35.0	0.506	0.565	0.635	0.716	0.807	0.497	0.552	0.612	0.682	0.763	0.489	0.539	0.589	0.649	0.719
37.5	0.500	0.560	0.630	0.710	0.800	0.491	0.546	0.607	0.676	0.757	0.483	0.534	0.584	0.644	0.713

* Igy nevezzük a vékonyabb ágakat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Magasság *m*	Éger, nyár, fűz					Nyír					Vörös és erdei fenyő				
	Faalak-osztály					Faatak-osztály					Faalak-osztály				
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
5.0	0.548	0.584	0.626	0.675	0.743	0.475	0.508	0.538	0.578	0.634	0.491	0.531	0.590	0.666	—
7.5	0.542	0.579	0.621	0.670	0.737	0.468	0.501	0.531	0.571	0.627	0.486	0.526	0.584	0.660	—
10.0	0.537	0.574	0.616	0.665	0.732	0.461	0.494	0.524	0.564	0.621	0.481	0.521	0.579	0.653	—
12.5	0.531	0.570	0.611	0.660	0.726	0.454	0.488	0.518	0.558	0.614	0.476	0.516	0.573	0.646	—
15.0	0.526	0.565	0.606	0.655	0.721	0.447	0.482	0.512	0.552	0.607	0.471	0.511	0.567	0.640	—
17.5	0.521	0.560	0.601	0.650	0.715	0.440	0.475	0.505	0.545	0.600	0.467	0.507	0.562	0.633	—
20.0	0.515	0.555	0.595	0.645	0.709	0.432	0.469	0.499	0.539	0.592	0.463	0.503	0.557	0.627	—
22.5	0.509	0.550	0.590	0.640	0.703	0.425	0.463	0.493	0.533	0.585	0.458	0.498	0.552	0.620	—
25.0	0.503	0.545	0.585	0.635	0.697	0.418	0.456	0.486	0.526	0.578	0.453	0.493	0.546	0.613	—
27.5	0.498	0.541	0.580	0.631	0.692	0.411	0.450	0.480	0.520	0.571	0.449	0.489	0.541	0.607	—
30.0	0.492	0.536	0.575	0.626	0.687	0.404	0.444	0.474	0.514	0.564	0.445	0.485	0.536	0.600	—
32.5	0.486	0.531	0.570	0.621	0.681	0.396	0.437	0.467	0.507	0.556	0.440	0.480	0.530	0.594	—
35.0	0.481	0.526	0.565	0.616	0.675	—	—	—	—	—	0.435	0.475	0.525	0.587	—
37.5	0.475	0.521	0.560	0.611	0.669	—	—	—	—	—	0.430	0.470	0.520	0.580	—

Magasság *m*	Lúcz és jegenye fenyő					Magasság *m*	Lúcz és jegenye fenyő			
	Faalak-osztály						Faalak-osztály			
	I.	II.	III.	IV.	V.		I.	II.	III.	IV.
5.0	0.557	0.597	0.646	0.706	—	27.5	0.501	0.541	0.585	0.645
7.5	0.551	0.591	0.639	0.699	—	30.0	0.494	0.534	0.578	0.638
10.0	0.544	0.584	0.632	0.692	—	32.5	0.488	0.528	0.571	0.631
12.5	0.538	0.578	0.625	0.685	—	35.0	0.482	0.522	0.565	0.625
15.0	0.532	0.572	0.618	0.678	—	37.5	0.476	0.516	0.558	0.618
17.5	0.526	0.566	0.611	0.671	—	40.0	0.470	0.510	0.551	0.611
20.0	0.519	0.560	0.605	0.665	—	42.5	0.464	0.504	0.544	0.604
22.5	0.513	0.554	0.599	0.659	—	45.0	0.457	0.497	0.537	0.597
25.0	0.507	0.547	0.592	0.652	—	47.5	0.451	0.491	0.531	0.591

Kőnig törzsalakszámainak határértékei:

Lúcz és jegenye fenyőnél . . . . . 0.48—0.81
Tölgy-, bükk- és vörös fenyőnél . . . 0.45—0.75
Hárs-, erdei fenyő- és kőrisnél . . . . 0.45—0.73
Juhar-, rezgőnyár és szilnál . . . . . 0.44—0.70
Nyár-, cseresznye- és égerfánál . . . . 0.44—0.65
Nyirnél . . . . . 0.44—0.60

A különböző szerzők által felállított mellmagassági alakszámtáblázatok, részint az osztályok alkotásához, részint a *mellmagasság* különböző értelmezése, részint pedig a felállításnál követett eljárás különfélesége miatt, jelentékenyen eltérnek egymástól. Fennebbi állítás támogatására csak a *határértékeket* hozzuk fel, és pedig

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lombfákra:

Könignél	$0.40—0.80$
Hundeshagennél . .	$0.40—0.85$
Cottánál	$0.33—1.00$

fenyvesekre:

Könignél	$0.43—0.71$
Hundeshagennél . .	$0.35—0.76$
Cottánál	$0.36—0.80$

Ezek a különbségek az egyes alosztályok körének különböző felfogásán, hol kisebb, hol nagyobb szélsőségeknek a táblázatok keretébe való befoglalásán, s végre azon a körülményen alapulnak, hogy az egyes szerzők különböző magasságban vették fel az eszményi henger alapsíkját. *Hundeshagen* pl. a szorosabban körűl nem irt mellmagasságban, *König* 5 lábnyi magasságban a föld felett, *Cotta* 2—3 lábnyira a törzsnek (határozottabban különben körűl nem irt) alsó használati pontja (unterer Benützungspunkt) felett. Egyáltalában hiányzott az egyöntetűség az eljárásban.

Hogy ezek a körülmények a mellmagassági alakszámok használhatóságának nagy hátrányára vannak, könnyen belátható, valamint az is, hogy a valóságot megközelitő eredményeket akármelyiktől csak akkor várhatunk, ha a szerző álláspontjára tudjuk magunkat helyezni, annak fa- illetőleg törzsalakosztályait helyesen fogjuk fel, s igy minden egyes esetben tájékozni tudjuk magunkat az iránt, hogy a becsülendő fa melyik osztályba sorozandó, vagy esetleg mely két osztály közé esik alakjánál fogva.

Fennebbi hátrányokhoz járul még az is, hogy ugyanabban az állabban is különböző alaku fák fordulnak elő, s egyes esetekben az osztályokba sorozás igen nehéz.

Ezek, valamint más ilyen táblázatok használata a fa köbtartalma megbecslése czéljából a következő:

A fa alakjának és növekvési viszonyainak tüzetes megszemlélése után meghatározzuk annak alakosztályát, azután megmérjük annak magasságát magasságmérővel; vastagságát mell (*König* tábláira nézve 1.5, a legujabbak alkalmazásánál 1.3 méter) magasságban, átlaló vagy mérőszalaggal; az ez utóbbinak megfelelő körlapot szorozzuk a magassággal, és az eredményt, mely az eszményi henger köbtartalma, szorozzuk az illető alakosztály és magasságnak megfelelő, a táblákból kiolvasott alakszámmal. Ha

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

pl. egy *mérsékelt zárlatban elég jó talajon növekedett*, inkább sudarlós mint telíded törzsű lúczfenyőt kellene a *König*-féle alakszámtáblák szerint megbecsülnünk, melynek magassága 30 méter, mellmagassági átmérője 45 *cm*, akkor lesz az eszményi henger köbtartalma

$$\frac{3.14 + 0.45^2}{4} 30 = 4.770.$$

Az alakszámot az adott viszonyok közt megkapjuk a lúcz- és jegenyefenyőre vonatkozó tábla II-vel jelölt hasábjában és a $30._0$-val jelölt vízszintes sorban: $0._{534}$. E szerint a fa köbtartalma lesz: $4._{770} \times 0._{534} = 2._{547}$.

Ha a táblázat mind a fa-, mind a törzs alakszámokat tartalmazza: akkor az ágfa is kiszámitható megközelitőleg, úgy t. i. hogy a fa-alakszámmal kiszámított köbtartalomból a törzsalakszámmal kiszámitottat levonjuk; vagy még egyszerübben levonjuk a faalakszámból a törzsalakszámot, s a különbözettel szorozzuk az eszményi henger köbtartalmát. Legyen pl. ez utóbbi $1._{52}$ köbméter, a faalakszám $0._{57}$, a törzsalakszám $0._{51}$, akkor az ágfa egyenlő $1._{52} \times 0._{57} - 1._{52} \times 0._{51} = 1._{52} \times (0._{57} - 0._{51}) = 0._{09}$ köbméter.

γ) *Ujabb mellmagassági alakszámok.*

A német kisérleti intézetek egyesülete alakszám-táblázatoknak egyöntetü módszerek segélyével való összeállitásán fáradozik. Az e czélra szolgáló adatok mindnyájan középszerü zárlatban nőtt állabokból vétettek, tehát a táblák csak ilyenekre alkalmazhatók; mindazáltal állabbecslés czéljából nagybecsüek, mert ezeknél leginkább a középszerü zárlat jő tekintetbe. Ennélfogva a zárlat különbségeiből folyó alakosztályokra az eddig felállított ujabb táblázatok nem terjeszkednek ki. Az eddigi adatok, bár sok ezer törzs felvételéből erednek, *Baur* szerint még nem alkalmasok arra, hogy alapjukon a különböző kor- és vastagsági osztályoknak megfelelő alakosztályokat lehessen felállitani. *Baur* megkisérlette ezt, de egyfelől nem jutott megbizható eredményre, másfelől pedig az igy alakitott osztályokban csak $0._{01}$—$0._{02}$ eltérések mutatkoztak az alakszámokban.

Ellenben a törzsmagasságbeli különbségek befolyása leginkább kitünt, s mivel a magasabb törzsek egyre-másra korosabbak és vastagabbak is, az uj táblázatok ugyanannál a fanemnél főképen a magasságok szerint vannak berendezve.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az említett kisérletek eredményeit *Baur* után a lúcz-, erdei és jegenyefenyőre és a bükkre nézve a következő táblázatba foglaljuk össze, megjegyezvén, hogy a lúczfenyőt illetőleg a tömörfa alakszámok 22680, a faalakszámok 22757, az erdei fenyőre nézve 4638, a bükkre nézve 2137, és a jegenyefenyőre nézve a tömörfa-alakszámok 4301, a faalakszámok pedig 4760 törzs felvétele alapján számíttattak ki.

Mellmagassági alakszámok a német kisérleti állomások munkálatai után.

(Mérési pont a földtől 1.3 *m* magasságban.)

Magasság	Lúcz fenyő *Baur* után		Erdei fenyő *Kunze* után		Bükk *Baur* után		Jegenye fenyő *Schuberg* után	
	tömörfa-	fa-	tömörfa-	fa-	tömörfa-	fa-	tömörfa-	fa-
m	alakszám		alakszám		alakszám		alakszám	
5	—	0.97	0.07	0.94	—	—	—	0.96
6	0.10	0.89	0.13	0.85	—	—	—	0.89
7	0.18	0.85	0.19	0.79	0.16	0.71	0.16	0.83
8	0.27	0.81	0.25	0.74	0.19	0.69	0.27	0.79
9	0.33	0.77	0.31	0.69	0.21	0.67	0.42	0.76
10	0.38	0.75	0.37	0.66	0.24	0.65	0.46	0.73
11	0.42	0.73	0.41	0.64	0.27	0.64	0.49	0.71
12	0.45	0.70	0.45	0.62	0.30	0.62	0.51	0.69
13	0.48	0.69	0.47	0.60	0.33	0.61	0.52	0.68
14	0.49	0.67	0.48	0.58	0.37	0.60	0.53	0.67
15	0.50	0.66	0.48	0.57	0.40	0.59	0.53	0.66
16	0.51	0.65	0.48	0.56	0.42	0.58	0.53	0.65
17	0.51	0.64	0.47	0.54	0.44	0.58	0.53	0.64
18	0.51	0.63	0.47	0.53	0.45	0.57	0.53	0.63
19	0.51	0.62	0.47	0.53	0.46	0.57	0.53	0.63
20	0.51	0.62	0.46	0.52	0.46	0.57	0.53	0.62
21	0.51	0.61	0.46	0.51	0.47	0.57	0.53	0.62
22	0.51	0.60	0.46	0.51	0.47	0.56	0.53	0.61
23	0.51	0.59	0.46	0.51	0.48	0.56	0.52	0.61
24	0.50	0.58	0.46	0.50	0.48	0.56	0.52	0.60
25	0.50	0.58	0.45	0.50	0.49	0.56	0.52	0.60
26	0.49	0.57	0.45	0.50	0.49	0.56	0.51	0.59
27	0.49	0.56	0.45	0.50	0.50	0.57	0.51	0.59
28	0.49	0.55	0.45	0.49	0.50	0.57	0.50	0.58
29	0.48	0.55	0.45	0.49	0.50	0.57	0.50	0.58
30	0.48	0.54	0.44	0.49	0.51	0.58	0.50	0.57
31	0.47	0.53	0.44	0.49	0.51	0.58	0.49	0.56
32	0.47	0.52	0.44	0.49	0.51	0.58	0.48	0.55
33	0.46	0.52	0.44	0.49	0.52	0.59	0.48	0.55
34	0.46	0.51	—	0.48	0.52	0.59	0.48	0.54
35	0.46	0.51	—	—	0.52	0.60	0.47	0.53
36	0.45	0.50	—	—	0.52	0.60	0.47	0.52
37	0.45	0.49	—	—	—	—	0.46	0.51
38	0.44	0.49	—	—	—	—	0.45	0.50
39	0.44	0.48	—	—	—	—	0.45	0.49
40	0.43	0.48	—	—	—	—	0.44	0.48

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.; EVgF/255/2018.

Hasonló alapon állított össze alakszámtáblát az erdei fenyőre nézve 17 059 törzsfelvétele alapján *Schwappach.**

A kisérleti állomások felvételei után tölgyre még tudtunkkal nincsenek alakszámtáblák összeállítva; de minthogy a bajorországi alább leirandó törzs-tömegtáblák is igen nagy számitási anyagra vannak alapitva, közöljük az azok nyomán *Pressler* ** által összeállított mellmagassági alakszámokat.

Mellmagassági alakszámok

a bajor fatörzs-tömegtáblák alapján. 150 és több éves tölgyekre, Pressler után, százalékokban.

Vas-tagsági osztályok *cm*	Magassági osztályok méterekben									
	6—9	9—12	12—15	15—18	18—20	20—23	23—26	26—29	29—32	32—35
12	57_5	55	51_5	—	—	—	—	—	—	—
16	$65+$	59	54_5	53_5	51_5	50_5	49	—	—	—
20	$68+$	63_5	58_5	55_5	53	51_5	50	49	—	—
24	$78+$	67_5	$61+$	$57+$	55—	52_5	51	50	—	—
28	82_5	70	63	59—	56—	53_5	52—	50_5	—	—
32	85_5	72	65—	60	57—	54_5	52_5	51	50	49
36	87_5	73_5	66	61	57_5	55	53	52—	50_5	49_5
40	89_5	75	67	62	58	55_5	53_5	52	51	50—
44	—	76_5	68	63—	59—	56	54	52_5	$51+$	50
48	—	77_5	69—	$63+$	59_5	56_5	55—	52_5	51_5	50_5
52	—	$78+$	69_5	64—	60	57	55	53	52—	51—
56	—	$79+$	$70+$	64_5	60_5	57_5	$55+$	53_5	52	51
60	—	80	70_5	65	61	58—	55_5	54—	$52+$	$51+$
64	—	—	71	$65+$	$61+$	$58+$	56	54	52_5	51_5
68	—	—	71_5	65_5	61_5	58_5	$56+$	$54+$	53—	51_5
72	—	—	72—	66—	62—	58_5	$56+$	54_5	53	51_5
76	—	—	72	$66+$	62—	59—	56_5	54_5	53	52—
80	—	—	72	66_5	62	59	56_5	55—	$53+$	52—
84	—	—	$72+$	66_5	62	59	56_5	55	$53+$	52
88	—	—	—	67—	$62+$	$59+$	57—	55	53_5	52
92	—	—	—	67	$62+$	$59+$	57—	55	53_5	52
96	—	—	—	—	—	—	57	55	53_5	$52+$

A kisebb 5-ös szám harmadik tizedes jegynek (illetve 0.5%-nak) veendő; a + jegy azt teszi hogy bőven, (t. i. 0.2—0.3%-kal több), a — jegy hogy szűken (t. i. 0.2—0.3%-kal kevesebb).

Ezek az ujabb alakszámok, tekintve az alapjukat szolgáló állabok közepes zárlatát, leginkább hasonlóan közepes zárlatban felnőtt fákra alkalmazhatók, de nem lehet tőlük azt várnunk, hogy segélyükkel egyes fák köbtartalmát pontosan

* *Schwappach,* Formzahlen und Massentafeln für die Kiefer. Berlin, Verlag v. Paul Parey. 1890.

** *Pressler,* Hülfstafeln, Tharand, 1876. Taf. 15.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

meghatározhassuk, mert ezek több ezer törzs átlagát adják, melyből a faegyedek alakjának különlegességei ki vannak zárva. Annál inkább alkalmazhatók azonban az átlagfák köbözésére, melyekből középzárlatu állabok fatömegére akarunk következtetni.

E czélra tehát kiválóan alkalmasok; míg egyes fák köbözésére előnyt kell adnunk oly alakszám-táblázatoknak, melyek minden fanemre nézve alakosztályokat különböztetnek meg a fa alakjára befolyással levő körülmények szerint. E fajta, a tudomány mai követelményeinek megfelelő, alakszám-táblázatokkal azonban nem rendelkezünk.

c) Valódi alakszámok.

A valódi alakszámot már fennebb (144. lapon) úgy irtuk körül, hogy ennél az eszményi henger síkja nem egy változatlan magasságban, hanem a magasság *bizonyos hányadában* vétetik föl. Ez a bizonyos hányad ugyanannak a táblázatnak minden osztályánál egyenlő, ellenben a különböző szerzők különböző magassági hányadot vesznek fel táblázatjuk alapjául, azért alakszámjaik mégis valódiak maradnak, mert bírnak azon tulajdonsággal, hogy ugyanabban a faalakosztályban egyenlők, s rájuk csak az alak van befolyással, ellenben a fának nagysága nincs.

Hogy a valódi alakszámok, melyeknél az eszményi henger alapsíkja $\frac{1}{n}$ magasságban van vétetik fel, a fa magasságának nem függvényei, azt könnyű az előttünk ismeretes három kúpalakra bebizonyitani.

Ha a kúp magassága M, alsó átmérője D, $\frac{1}{n}\ M$ magasságban felvett átmérője d, a valódi alakszám f betü által lesz jelölve, akkor a bizonyitás következő alakot nyer:

Az Apollonius-féle paraboloidra nézve:

$$D^2 : d^2 = M : \left(M - \frac{1}{n}\ M\right)$$

$$D^2 := d^2 \frac{M}{M\left(1 - \frac{1}{n}\right)}$$

$$D^2 = d^2 \frac{1}{1 - \frac{1}{n}}$$

A paraboloid köbtartalma $\frac{\pi D^2}{4}\ \frac{M}{2}$ melyben D^2 helyett értékét téve, lesz:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$\frac{\pi}{8} M d^2 \frac{1}{1 - \frac{1}{n}}$$

Az eszményi henger köbtartalmu pedig $\frac{\pi d^2}{4} M$, s így a valódi alakszám:

$$f = \frac{\frac{\pi}{8} M d^2 \frac{1}{1 - \frac{1}{n}}}{\frac{\pi}{4} d^2 M}$$

végre

$$f = {}^1/_2 \frac{1}{1 - \frac{1}{n}}$$

mely kifejezésben a magasság *(M)* nincs jelen. s így ettől az nem függ.

Az egyenes oldalu kúpra nézve:

$$D : d = M : \left(M - \frac{1}{n} M\right)$$

$$D = d \frac{M}{M \left(1 - \frac{1}{n}\right)}$$

$$D = d \frac{1}{1 - \frac{1}{n}}$$

$$D^2 = d^2 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^2}$$

Az egyenes oldalu kúp köbtartalma:

$$\frac{\pi D^2}{4} \frac{M}{3} = \frac{\pi}{12} M d^2 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^2}$$

Az eszményi henger köbtartalma:

$$\frac{\pi d^2}{4} M.$$

Tehát az alakszám:

$$f = \frac{\frac{\pi}{12} M d^2 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^2}}{\frac{\pi d^2}{4} M.}$$

$$f = {}^1/_3 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^2}$$

mely kifejezésben M nem fordul elő.

A neiloidra nézve:

$$D^2 : d^2 = M^3 : \left(M - \frac{1}{n} M\right)^3$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$D^2 = d^2 \frac{M^3}{M^3\left(1 - \frac{1}{n}\right)^3}$$

$$D^2 = d^2 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^3}$$

A neloid köbtartalma:

$$\frac{\pi D^2}{4} \frac{M}{4} = \frac{\pi}{16} M d^2 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^3}$$

Az eszményi henger köbtartalma:

$$\frac{\pi d^2}{4} M;$$

tehát az alakszám:

$$f = \frac{\frac{\pi}{16} M d^2 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^3}}{\frac{\pi}{4} d^2 M}$$

s végre

$$f = {}^1/_4 \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^3}$$

mely kifejezés a magasságnak *(M)* hasonlóan nem függvénye.

Ha ez a három kúpról áll, akkor az ezekhez többé-kevésbbé hasonlítható, és a kúp alakuaknak tekinthető fatörzsekre is áll.

Ebből következik, hogy minden faalakosztálynak csak egy valódi alakszámja van, s így az alakszámtábla nagyon rövid és könnyen emlékezetbe véshető. De ezekhez az előnyökhöz egy jelentékeny hátrány is fűződik; az t. i. hogy ha oly magassági hányadot választunk, mely mellett egy részről a kisebb törzseknél a fa tövétől kiinduló szabálytalanság eltünik, s még elég kényelmesen megmérhető, akkor igen magas fáknál a mérési pont alig, vagy épen el nem érhető magasságra esik.

A *Smalian*, s később *Pressler* által felállított valódi alakszámoknál az eszményi henger átmérőjének az vétetik, melylyel a fatörzs $\frac{1}{20}$-résznyi magasságban bír. A mérés így 20—30 *m* magas fáknál kényelmes, de jóval alacsonyabbaknál vagy magassabbaknál kényelmetlen. Míg pl. egy 10 méter magas fatörzsnél a mérés a föld felett 0.5, addig egy 40 méter magas fenyőnél 2 méternyi magasságban történik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ezen az által lehetne segíteni, hogy 2 vagy 3 magassági osztály vétetnék fel, s a magasabb fáknál a kisebb, az alacsonyabbaknál pedig nagyobb hányad $\left(\frac{1}{n}\right)$ állapíttatnék meg. De mennél több ily magassági osztályt állítunk fel, annál inkább elenyésznek a valódi alakszámok elönyei.

Más hátránya a valódi alakszámok használatának az, hogy külömböző magasságu törzseknek vastagságát külömböző magasságban kellvén megmérni: ennélfogva oly állabokban, hol a magasság nagyon ingadozó, ezek az alakszámok a törzsek nagyobb számának becslésére (pl. állabbecslésre) nem alkalmasok.

Egyébiránt a valódi alakszámok is vonatkozhatnak a törzsfára vagy a tömörfára, vagy az összes törzs- és ágfára; s e szerint lehetnek törzs-, vagy tömörfa, vagy pedig faalakszámok.

Smalian-nak, ki — a mint már fennebb emlitve volt, — az eszményi henger alapsikjául a törzsnek $^1/_{20}$ résznyi magasságban való átmetszési lapját vette fel, még e század első felében közrebocsátott valódi *törzsalakszámai* következő határértékekkel birnak:

Tölgy és bükkre	$0_{\cdot 36} - 0_{\cdot 60}$.
A többi lombfákra, a még alább következők kivételével	$0_{\cdot 37} - 0_{\cdot 60}$.
Égerfára.	$0_{\cdot 38} - 0_{\cdot 59}$.
Nyírre és fűzre	$0_{\cdot 37} - 0_{\cdot 55}$
Fenyőre	$0_{\cdot 36} - 0_{\cdot 55}$.

Faalakszámainak határértékei:

Tölgy és bükknél	$0_{\cdot 51} - 0_{\cdot 97}$.
A többi lombfáknál, a még alább következők kivételével	$0_{\cdot 54} - 0_{\cdot 76}$.
Égerfánál	$0_{\cdot 49} - 0_{\cdot 83}$.
Nyír és fűznél	$0_{\cdot 46} - 0_{\cdot 67}$.
Fenyőknél	$0_{\cdot 42} - 0_{\cdot 77}$.

*Pressler** a magasság $^1/_{20}$-ára vonatkozó alakszámainak táblázata a következő oldalon látható.

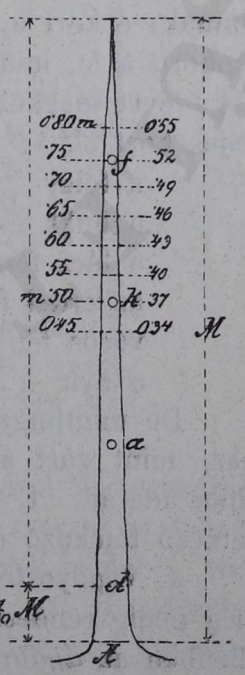
* *Pressler*. Hülfstafeln. Tharand, 1876. Taf. 14.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Szabályszerű állapot	Fiatal $^1/_4$ f.	Középkorú $^1/_2$ f.	Idős f.	Túlkoros $1^1/_2$ f.	
Faalakosztály vagyis:	I. Sudarlós	II. Meglehetős sudarlós	III. Középszerű	IV. Telided (vaskos)	V. Nagyon telided
Jegenye fenyő	42^{10} — 45^{9}	— 48^{8}	— 52^{7}	— 56^{6}	
Lúcz fenyő	41^{9} — 43^{9}	— 46^{8}	— 49^{8}	— 53^{7}	
Erdei fenyő	40^{12} — 43^{10}	— 46^{8}	— 50^{7}	— 55^{6}	
Vörös fenyő	40^{9} — 42^{9}	— 44^{8}	— 47^{7}	— 50^{6}	
Bükk	40^{15} — 44^{14}	— 47^{13}	— 51^{12}	— 55^{11}	
Tölgy	40^{13} — 43^{15}	— 46^{14}	— 50^{14}	— 53^{13}	
Éger	42^{11} — 45^{10}	— 48^{10}	— 52^{9}	— 55^{8}	
Nyír	40^{9} — 42^{8}	— 44^{8}	— 46^{7}	— 49^{7}	

Ez alakszámok törzsalakszámok százalékokban, a kitevő- (exponens) alakban irottak ágalakszámok, melyeknek előbbiekkel képezett összege természetesen a faalakszámokat adja. Például a szabályos viszonyok közt felnőtt fiatal jegenye fenyő törzsalakszáma lenne 42, ágalakszáma 10, és faalakszáma 52%; vagyis $0._{42}$, $0._{10}$ és $0._{52}$.

Pressler, a ki az álló fák becslésében mester volt, a valódi alakszámok megbecslésére a következő szabályt állitotta fel: (Lásd a 70. ábrát.) Felezzük szemmértékre a törzsnek a magasság $\frac{1}{20}$-ában felvett *mérési pontja* és a csúcsa közötti részét, és az így nyert pontot mondjuk *középnek (k)*. Most osszuk ezeket a darabokat még két-két részre; az így nyert pontokat mondjuk most a törzs *alsó-*, illetve *felső-közepének* (*a* és *f*) (Untermitte, Obermitte). Osszuk most a törzs harmadik negyedét, azaz *közepe* és *felső-közepe* közötti részét még 5 részre s vegyünk fel még egy ily ötödrészt a törzs *közepe* alatt és egyet *felső-közepe* felett, akkor szemmértékre megjelölhetjük körülbelül a mérés-



70. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

pont feletti törsznek $0._{45}$ $0._{50}$, $0._{55}$, $0._{60}$, $0._{65}$, $0._{70}$, $0._{75}$, $0._{80}$ magasságát. Most itéljük meg, hogy körülbelől mely pontján van a törzsnek épen félakkora átmérője, mint a méréspontnál (azaz $^1/_{20}$-ában). Ez az u. n. *iránypont*. Ha ez a pont a méréspont feletti törzshossznak

$0._{45}$ magasságban van, akkor annak alakszáma $0._{34}$,
$0._{50}$ „ „ „ „ „ $0._{37}$,
$0._{55}$ „ „ „ „ „ $0._{40}$,
$0._{60}$ „ „ „ „ „ $0._{43}$,
$0._{65}$ „ „ „ „ „ $0._{46}$,
$0._{70}$ „ „ „ „ „ $0._{49}$,
$0._{75}$ „ „ „ „ „ $0._{52}$,
$0._{80}$ „ „ „ „ „ $0._{55}$.

Ebből a táblából láthatjuk, hogy *Pressler* a szabályszerü tehát sem vigályosan, sem rendkivül tömött állabokban növekedett fákat alakjuk szerint öt osztályba sorozza, mely osztályokat a fa korával hozza legszorosabb kapcsolatba. Szerinte a legfiatalabb törzsek legsudarlósabbak, a legidősebbek legtelídedebbek.

Pontosabb meghatározás végett *idősnek* vagy helyesebben *teljes idejünek* nevezi *Pressler* ama fákat, melyek a legnagyobb évi átlagnövedék korszakában, tehát a szálerdőknél divatozó vágási kort megközelitő vagy nem tetemesen túlhaladó életkorban vannak: e kort a táblában *f* betűvel jelöltük. Félidejü vagy középkoru a fa, midőn $^1/_2$ *f*, fiatal, midőn $^1/_4$ *f*, végre túlkoros, ha $1^1/_2$ *f* évet megközelített vagy túlhaladott. *Pressler* szerint ezt a teljes kort eléri:

a tölgy	80	és	160-ik	évei közt
a bükk és jegenye fenyő	70	„	130 „	„ „
a lúcz fenyő	60	„	120 „	„ „
az erdei fenyő . . .	50	„	100 „	„ „
vörös fenyő és égerfa .	40	„	80 „	„ „
a nyír	30	„	60 „	„ „

De minthogy a fa ritka vagy épen szabad állásban más alaku lesz, mint zárt állásban; e viszonyok szerint módositani kell a tábla adatait. E végett *Pressler* az ő alakszámaira nézve a következő tájékozó megjegyzéseket teszi:

1. Vigályostól ritkás állásig a *törzs alakszáma* kisebb lesz még pedig rendesen annak apadása egész egy tizedéig terjedhet; ellenben az *ágalakszám* nagyobb lesz, mely nagyobbodás annak felét elérheti.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

2. Sűrű, tömött- és nyomott állás mellett a fiatal fák törzsalakszáma nagyobb, mely nagyobbodás az alakszám $^1/_5$ részéig emelkedhetik; közép- és teljes idejü fáknál a nagyobbodás $^1/_{10}$-ig mehet, ellenben az ágalakszám kisebb lesz egész $^1/_3$, sőt $^1/_2$ résznyivel.

Presslernek e megjegyzésekkel kiegészített osztályozása mindenesetre helyesebb a *Kőnigénél*, de még sok kivánni valót hagy hátra.

Pressler belátva azt, hogy a fa vastagságának bizonyos határozott magasságban való mérése sok előnnyel jár, ez esetre az alábbi kiigazitási táblát csatolta alakszámtáblázatához:

Kiigazitási tábla a valódi alakszámok százalékában.

Csúcs-magasság	A vastagság mérésének magassága a föld felett méterekben					
m	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
8	+ 4	+ 8	...	...	...	...
10	+ 2	+ 6	+10	...	...	...
12	0	+ 4	+ 8	...	...	...
14	— 2	+ 2	+ 6	+10	...	...
16	— 4	0	+ 4	+ 8	...	...
18	— 6	— 2	+ 2	+ 6	+10	...
20	— 8	— 4	0	+ 4	+ 8	...
22	— 9	— 6	— 2	+ 2	+ 6	+10
24	—10	— 8	— 4	0	+ 4	+ 8
26	...	—10	— 6	— 2	+ 2	+ 6
28	...	...	— 8	— 4	0	+ 4
30	...	...	—10	— 6	— 2	+ 2
32	...	...	...	— 8	— 4	0
34	...	...	...	—10	— 6	— 2
36	...	...	...	—12	— 8	— 4
38	...	...	...	...	—10	— 6
40	...	...	...	...	...	— 8

E százalékokkal szorzandók az alakszámok a vastagságmérésnek a föld felett való magassága szerint, és a szorzat az után az alakszámhoz hozzáadandó, ha a kiigazitási százalék jegye +, vagy levonandó, ha —. Ha tehát a valódi alakszámot f_v, a százalékot p-vel, a megmért vastagságnak megfelelő alapsíkot a, a famagasságot m betűvel jelöljük, akkor lesz a köbtartalom

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$k = \left(1 \pm \frac{p}{100}\right) f_v \,.\, a \,.\, m$$

Ha e táblázatnak az $1._2$ és $1._4$ számmal jelölt hasábjai közé még az $1._3$ m hasábot is beigtatjuk, azaz a szabályos mellmagasságban mért átmérőkre is vonatkoztatjuk e kiigazitást, akkor közbesités utján következő számokat nyerjük:

10	méter	csúcsmagasságnál		+16%
12	„	„	„	+14 „
14	„	„	„	+12 „
16	„	„	„	+10 „
18	„	„	„	+ 8 „
20	„	„	„	+ 6 „
22	„	„	„	+ 4 „
24	„	„	„	+ 2 „
26	„	„	„	0 „
28	„	„	„	— 2 „
30	„	„	„	— 4 „
32	„	„	„	— 6 „
34	„	„	„	— 8 „
36	„	„	„	—10 „
38	„	„	„	—12 „
40	„	„	„	—14 „

mely százalékok segélyével tehát a *Pressler*-féle valódi alakszámokat mellmagasságiakká változtathatjuk. Legyen ugyanis a fa köbtartalma $= k$, a mellmagassági alakszám $= f_m$, a fa magassága m, továbbá a *Pressler*-féle alakszám f_v és a kiigazitási százalék p, akkor állnak ezek az egyenletek

$$k = f_m \,.\, a_m \,.\, m \text{ és } k = \left(1 \pm \frac{p}{100}\right) f_v \,.\, a_m \,.\, m$$

A miből világos, hogy

$$f_m = \left(1 \pm \frac{p}{100}\right) f_v$$

Épúgy átváltoztathatjuk a mellmagassági alakszámot valódivá a megforditott eljárással, minthogy

$$f_v = \frac{f_m}{1 \pm \frac{p}{100}}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A tábla használata, ha az alakosztálylyal tisztában vagyunk, igen egyszerű. Ha pl. egy ritkás 140 éves tölgy állabban egy ítéletem szerint telíded törzset kell megbecsülnöm, felveszem magasságmérővel annak magasságát és ezt találom pl. 27 méternek. Megmérem átlalóval a törzs vastagságát $^{27}/_{20} = 1._3$ méter magasságban, s találom azt pl. 48 *cm*-nek. Az eszményi henger köbtartalma tehát:

$$\frac{3._{1416} \times 0._{48}{}^2}{4} 27 = 4._{89}.$$

Az alakszámot szabályos viszonyok közt felnőtt teljes koru *(f)* és telided törzsekre a IV. osztályban találom meg, hol a tölgy sorában 50^{14} áll. Minthogy az állab ritkás, de még ritkább is lehetne, az 1. sz. a. megjegyzés szerint felemelem a törzsalakszámot annak $^1/_{20}$-dával, mert $^1/_{10}$-det igen soknak tartok; épúgy az ágalakszámot, annak $^1/_4$-ével, s így nyerem a következő módositott alakszámot: $52._5{}^{17._5}$

E szerint a fatörzs megközelitő köbtartalma lesz:

$$4._{89} \times 0._{525} = 2._{57}.$$

Az ág köbtartalma

$$4._{89} \times 0._{175} = 0._{85}.$$

Az egész fa köbtartalma ágastól együtt

$$2._{57} + 0._{85} = 3._{42} \text{ köbméter.}$$

Ha a fát a törzs alsó részének szabálytalansága miatt jobbnak láttam volna $1._6$ méternyire mérni, akkor a kiigazitó tábla szerint az alakszámot, vagy a körlapot, vagy egyáltalában az ezen kisebb körlappal nyert eredményt (a 6 és 4 közé eső) 5%-kal kellett volna megtoldani.

A würtembergi kisérleti állomás *Baur* vezetése alatt (valószinüleg közepes zárlat mellett) hasonlóan állitott fel pontos mérések alapján valódi alakszámtáblázatot külömböző termőhelyek és korosztályok szerint szerkesztve, még pedig a lúcz fenyőre 1536 és a bükkre 2229 törzs köbözése alapján, mely táblázatot a *Pressler*évvel való összehasonlitás végett a következő lapon találja az olvasó.

E tábla utolsó két sorából láthatni, hogy *Baur* és *Kunze** eredményei egymással majd teljesen megegyeznek.

* *Kunze*. Beiträge zur Kentniss der Rothbuche in Bezug auf Form und Ertrag. Tharander Jahrbuch, VI-t. Band. 1890. Supplement.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Baur valódi alakszámai.

Termőhelyi osztály	21—40 éves		41—60 éves		61—80 éves		81 és több éves	
	Lúcz fenyő	Bükk	Lúcz fenyő	Bükk	Lúcz fenyő	Bükk	Lúcz fenyő	Bükk
				I. Törzsalakszámok.				
I.	0.456	—	0.495	—	0.489	—	0.490	—
II.	0.451	—	0.518	—	0.499	—	0.500	—
III.	0.409	—	0.545	—	0.502	—	0.471	—
IV.	—	—	0.511	—	0.511	—	—	—
Átlag	0.439	—	0.517	—	0.500	—	0.487	—
				II. Tömörfaalakszámok.				
I.	0.322	0.297	0.461	0.424	0.483	0.490	0.488	0.502
II.	0.295	0.244	0.368	0.387	0.475	0.456	0.489	0.502
III.	0.173	0.228	0.308	0.306	0.421	0.429	0.461	0.477
IV.	—	—	0.290	0.272	0.372	0.339	—	0.439
V.	—	—	—	—	—	—	—	0.411
Átlag	0.298	0.250	0.359	0.347	0.438	0.424	0.479	0.475
				III. Faalakszámok.				
I.	0.647	0.537	0.602	0.565	0.566	0.569	0.557	0.587
II.	0.710	0.591	0.646	0.572	0.581	0.559	0.569	0.581
III.	0.737	0.563	0.731	0.566	0.591	0.562	0.561	0.565
IV.	—	—	0.723	0.535	0.646	0.545	—	0.535
V.	—	—	—	—	—	0.570	—	0.564
Átlag	0.698	0.574	0.675	0.562	0.596	0.558	0.562	0.574
Kunze után	—	0.56	—	0.54	—	0.56	—	0.57

Az itt közlött eredményekből *Baur* az alábbi következtetéseket vonja:

1. *Pressler* ama nézete, hogy a (lúcz fenyőre és bükkre vonatkozó) törzs- és faalakszámok a korral növekednének, nem vált be.

2. A tömörfa-alakszámok, a valódiak épúgy mint a mellmagasságiak, könnyen kitalálható okokból, természetesen emelkednek a korral. *Pressler* alakszámai azonban nem tömörfa-, hanem törzsalakszámok.

3 A valódi tömörfa-alakszámok ugyanabban a korban levő állaboknál a termőhelyi jóság csökkenésével apadnak. (Ez is könnyen érthető.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

4. A valódi alakszámoknak *Pressler* eljárása szerint való csoportositása (fiatal, középkoru, idős, túlkoros osztályokba) még egész állabok becslése czéljából sem kielégitő; annál kevésbbé egyes fák becslésénél, mert a fák alakja egyenlő kor és termőhely mellett is igen különböző.

5. Egyenlő termőhelyi jóság mellett az egyes fák alakszámainak egymástól való eltérése a korral apad, a minek folytán az alakszámok alkalmazása öreg állaboknál biztosabb eredményekre vezet, mint fiataloknál.

Mindezek daczára nem lehet elvitatni a valódi alakszámoknak azt az előnyét a mellmagasságiak felett, hogy előbbiek valóban a fa alakjától függenek, azok magasságának kizárásával, és hogy azoknál ennélfogva kevesebb alakcsoport képzése szükséges; legfőbb hátrányuk azonban, hogy vagy minden fa vastagságát csúcsmagassága bizonyos hányadában, nem pedig meghatározott, állandó magasságban kell megmérni; vagy ha ezt tesszük, akkor az alakszámot kell módosítanunk.

3. Becslés tömegmagasság szerint.

Ez az alakszámokkal való becslésnek csak más kiadása. Ha az eszményi henger alapsikja a, magassága m, és az alakszám f, akkor, a mint az előbbi czím alatt láttuk, a fa köbtartalma:

$$k = a\,m\,.\,f$$

a mit igy is irhatunk

$$k = a\,.\,f\,m$$

azaz a fa köbtartalma egyenlő egy oly hengerével, melynek alapsíkja azonos az eszményi hengerével, magassága pedig a törzsnek az alakszámmal szorzott magasságával (fm) egyenlő. Ha a fát gyúrhatónak vagy olvaszthatónak képzeljük, tömöttsége megváltoztatása nélkül, akkor tömegével az üresnek képzelt eszményi hengert épen fm magasságig tölthetnők meg; azért e magasságot *tömegmagasságnak* nevezzük. *König* azt ajánlotta, hogy egyenesen ezt a tömegmagasságot becsüljük meg szemmérték szerint a fatörzsön, s aztán mérjük meg magasságmérővel. Ma már biztosabbnak tartják az alakszámot meghatározni, s evvel a fa magasságát szorozni. Alkalmazhatók természetesen mind a valódi, mind a mellmagassági alakszámok.

A tömegmagasságok az egyes alakszámokra és törzsmagasságokra nézve táblákban összeállithatók. Az ily tábláknak az a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gyakorlati hasznuk van, hogy a hengertáblák segélyével a számitást feleslegesekké teszik, mert ha tudom a henger alapsikját és magasságát (tömegmagasság), akkor a hengertáblákból egyenesen kiolvasom a fa köbtartalmát.

Legyen például egy bükkfa magassága 16 méter, vastagsága a magasság $^1/_{20}$-ában 38 centiméter, faalakszámját *Pressler* táblái szerint becsüljük 60-ra, akkor tömegmagassága $16 \times 0.60 = 9.6$, s minthogy a köbtáblákban 38 *cm* átmérő és 9 méter magasságnak megfelel 1.021,
6 méter magasságnak 0.68, s igy $0\,6$ méternek 0.068,
összesen 1.089,
tehát a fa köbtartalma megközelitőleg 1.09 köbm. De beérhetjük egy körlaptáblával is, mert a 38 *cm*-nek megfelelő körlap 0.1134
szorozva a tömegmagassággal . . . . . $\times 9.6$
az eredmény röviditve . . . . . $1\,09$
köbméter, mint fennebb.

E mód biztossága fokáról természetesen mind az áll, a mi az alakszámokéról mondva volt.

4. Becslés törzsköbtáblák segélyével.

Tömeges törzsmérések arra a meggyőződésre vezettek, hogy a fák alakja ugyanazon fanem, ugyanazon magasság és alsó átmérő, valamint közel egyenlő kor mellett meglehetősen egyezik.

E tényből következik, hogy ha a főbb fanemekből bizonyos méret- és korhatárok közt nagy mennyiségü törzs köböztetik, s a köbtartalmak fanem, korosztály, vastagság és magasság szerint csoportosittatnak, az átlagos köbtartalom minden egyes csoportra nézve meghatároztatik, s a szabálytalanságok mennyiségtani vagy gráfikus úton kiegyenlittetnek: oly átlagot nyerünk, melyek egyes fák köbtartalmának megközelitő meghatározására is alkalmazhatók. Ily eljárás eredményei a tömeges törzsköbözések alapján összeállított *bajor tömegtáblák* (bayerische Massentafeln), melyeket később *Behm* métermértékre is átdolgozott.* Ezek használatánál csak a becslendő törzs átmérőjét kell megmérnünk mellmagasságban (1.3 méter), továbbá annak magasságát valamely magasságmérővel, s végre annak korát megközelitőleg megitélnünk. Az

* *Behm*. Massentafeln, zweite Aufl. Berlin. 1875. Verl. von J. Springer.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

erdészeti segédtáblák első kiadásában foglalt ilyen tömegtáblákban a lúcz, jegenye, erdei és vörös fenyő, és a bükkre nézve két korosztály u. m. 61—90 éves és 90 éven felüli van felvéve, a tölgyre vonatkozó adatok ellenben nincsenek korosztályokra elkülönitve; a magasságok lábanként a szintes sorok kezdetén, a vastagságok hüvelykenként a merőleges hasábok fején vannak felírva. Ujabban több ily törzsköbtáblát állitottak össze a német kisérleti állomások által gyüjtött és tudományos alapokon egyöntetüleg csoportositott és kiszámitott adatok alapján, melyekről a mellmagassági alakszámok tárgyalásánál már megemlékeztünk.* Ezek kiegészitése további munkálatokkal kilátásban van.

Ámbár *Baur* szerint egyes nagyon kedvezőtlen esetekben e táblák adataitól a való 20%-kal is eltérhet, mindazáltal nem nagyon szabálytalan törzseknél még mindig jobb eredményt szolgáltatnak a szembecslésnél, s rendesen az alakszám és tömegmagasság szerint való becslésnél sem adnak rosszabb eredményeket.

5. Pressler becslési módja iránymagasság szerint.

A fa alakja puszta becslésével járó bizonytalanságot elháritandó, *Pressler* oly képlet felállitásán fáradozott, mely lehetőleg minden faalakra alkalmazható legyen, s a mellett a fának benne foglalt méretei közvetetlen vagy közvetve fatávmérő eszközzel nagyobb nehézség nélkül megmérhetők legyenek.

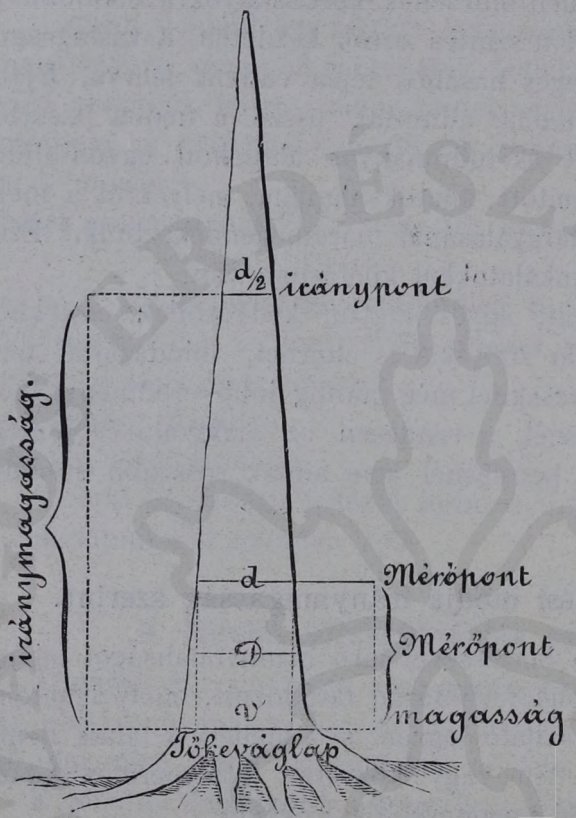
Eljárásának megmagyarázását néhány általa behozott fogalom megismertetésének kell megelőznie.

A 71. ábra által feltüntetett törzsön megkülönböztetjük a vágáslapot *V*, melyen felül a törzsnek *kiterpeszkedő* alsó része még *d*-ig tart. Nevezzük e részt a törzs *terpeszének* (Stammschenkel), mely tudvalévőleg nem szolgáltat a törzs felső része köbözésének alkalmas alapsikot. Ezt megkapjuk *d*-nél, hol a *kiterpeszkedés* megszűnik. E pontot, mivel a vastagságot itt mérjük, *mérőpontnak* (Messpunkt) nevezzük. Ennek magassága a vágáslap felett $1-1._3$ méter szokott lenni, s mivel a vágáslap maga is $0._2-0._3$ méterre esik a föld felett, a mérőpont összes magassága

* *Baur*. Formzahlen u. Massentafeln für die Fichte. Berlin. 1890. — *Schwappach*. Formzahlen u. Massentafeln für die Kiefer. Berlin. 1890. — *Schuberg*. Formzahlen u. Masssentafeln für die Weisstanne. Berlin. 1891.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a föld felett rendesen $1_3 - 1_6$ méterre esik. A vastagságot e ponton *alapvastagságnak* (Grundstärke), az átmérőt *alapátmérőnek (d)*, a körlapot *alapsíknak (a)* mondjuk. Ha a törzs kiterpeszkedő darabjából a *dv* hengert kivéve képzeljük, visszamarad egy belül hengeres, kivül csonka kúp alaku palást, a kiterpeszkedés által okozott fatömeg (Schenkelholz). E palást középvastagsága mindkét oldalon összesen *D—d*, midőn *D* a kiterpeszedés közepénél valamivel alább méretik. Azt a pontot, hol a törzs átmérője épen fele a mérőponti átmérőnek *(d)*, *iránypontnak* (Richtpunkt); ennek a mérőponttól való távolságát *iránypontmagasságnak* (Richtpunktshöhe); a vágáslaptól való távolságát végre *iránymagasságnak* (Richthöhe) nevezzük.



71. ábra.

Az iránypont felkeresésére *Pressler* egy egyszerü eszközt szerkesztett, mely több egymásba tolható csőből van összetéve. Ennek az összetett csőnek a tárgynyilásán két egymáshoz közelitő szeg van bedugva, melyek végei közé a törzs vastagsága jő.*

Természetes, hogy mennél magasabbra esik valamely törzsön az iránymagasság, annál telidedebb az, s igy annál nagyobb lesz köbtartalma.

A törzs köbtartalma képletének leszármaztatásánál szükséges a mérőpont alatti részt egyelőre tekinteten kivül hagynunk.

* Az »iránycső«-nek és használatának megismertetését kénytelenek vagyunk térszüke miatt mellőzni, s e tekintetben az érdeklődőt utaljuk a következő munkára: *Kunze*, Lehrbuch der Holzmesskunst.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A mérőpont feletti részt tudomás szerint oly kúpnak tekintjük, mely alakjára és köbtartalmára nézve többnyire az egyenes oldalu és domboru kúp közé szokott esni, s csak igen ritkán a horpasz és egyenes kúp közé. Ha tehát e kúpokra nézve egy oly általános értékü köböző egyenletet állítunk fel, melynek elemeit álló fáknál könnyen megmérhetjük, akkor megoldottuk a kérdést. — Ilyet vélt *Pressler* feltalálni ebben a képletben:

$$k = {}^2/_3\, a\, h,$$

hol k a köbtartalmat, a a fának a mérőpontnál való átmetszetét (a kúp alapsíkját) és h az iránypontmagasságot jelenti. E képlet szavakban igy hangzik: *a törzs mérőpont feletti részének köbtartalmát megkapjuk, ha annak mérőponti átmetszetét az iránypont magasságának* $^2/_3$*-dával szorozzuk.* Kúpról szólva pedig: *a köbtartalom egyenlő az alapsík és iránymagasság szorzatának két harmadával.* Hogy ez a tétel a domboru és egyenes oldalu kúpra teljesen, és kis hibával a neiloidra is alkalmazható, azt a következő bebizonyitások mutatják, melyeknél az illető kúp köbtartalmának az alapsík és magassággal kifejezett képletében ez utóbbit az iránypontmagassággal igyekszünk kifejezni.

E czélra legelőször is mindig viszonyba állítjuk az egész kúp és az irányponton felül eső résznek megfelelő alapátmérőket és magasságokat.

Az *Apollonius*-féle *paraboloidnál* az egész kúp és lemetszett részének alapátmérői négyzetre emelve úgy viszonylanak egymáshoz, mint az illető kúpmagasságok, tehát

$$2^2 : 1 = m : (m—h),$$

hol m a mérőpont feletti csúcsmagasságot és h az iránypontmagasságot jelenti. Ebből h-t kikeresve:

$$h = {}^3/_4\, m \text{ és } m = {}^4/_3\, h.$$

A köbtartalom tudomás szerint

$$k = {}^1/_2\, a\, m$$

hol a az alapsikot jelenti. Ha itt m helyett fennebbi értéket tesszük, lesz

$$k = {}^1/_2\, a\, {}^4/_3\, h \text{ s ebből } k = {}^2/_3\, a\, h.$$

A *közönséges kúpnál* az átmérők úgy viszonylanak egymáshoz, mint a megfelelő kúpmagasságok, tehát

$$2 : 1 = m : (m—h).$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$\text{Ebből} \quad h = \frac{m}{2} \quad \text{és} \quad m = 2h$$

A köbtartalom tudomás szerint

$$k = {}^1/_3\, a\, m$$

m helyett értékét téve: $k = {}^1/_3 a\, 2h$, vagyis

$$k = {}^2/_3 a\, h$$

3. A *neiloidnál* az átmérők négyzetei úgy vannak egymáshoz, mint a kúpmagasságok harmadik hatványai, tehát

$$4 : 1 = m^3 : (m-h)^3$$

Ebből $$h = m \left\{ 1 - \frac{1}{\sqrt[3]{4}} \right\}$$

De $$\sqrt[3]{4} = 1{,}_{5874} \quad \text{és} \quad 1 - \frac{1}{\sqrt[3]{4}} = 0{,}_{37003}$$

Tehát $$h = 0{,}_{37003}\, m, \quad m = 2{,}_{7025}\, h$$

A neiloid köbtartalma

$$k = {}^1/_4\, a\, m$$

És m helyett fennebbi értéket téve, lesz

$$k = {}^1/_4 a \times 2{,}_{7025}\, h$$

azaz

$$k = 0{,}_{6756}\, a\, h$$

Minthogy *Pressler* képlete a fatörzsre nézve, ha a ${}^2/_3$-dot tizedes törtben fejezzük ki:

$$k = 0{,}_{6666}\, a\, h,$$

annálfogva a neiloid valóságos köbtartalmánál csak $1{,}_5$ százalékkal kisebb, tehát a *Pressler*-féle képlet a különben igen ritkán előforduló horpasz kúp alaku törzsekre is alkalmazható.

Ez a ${}^2/_3\, a\, h$ azonban csak a mérőpont feletti részét adja a törzsnek, a mihez hozzá kell még adni a mérőpont és a vágáslap közti részt. Ha a kiterpeszkedési fapalástot el akarjuk hanyagolni, akkor ez alsó darabot hengernek vesszük, melynek átmérője d, s így alapsíkja a, magassága pedig a mérőpont magassága, melyet l-el jelölünk.

Az egész fa köbtartalma (K) tehát lesz:

$$K = {}^2/_3\, a\, h + a\, l$$

De az iránypontmagasság helyett czélszerűbb az iránymagasságot (H a 72. ábrán) a képletbe felvenni, a mi megtörténik, ha h helyett $H-l$-t tesszük, midőn lesz;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

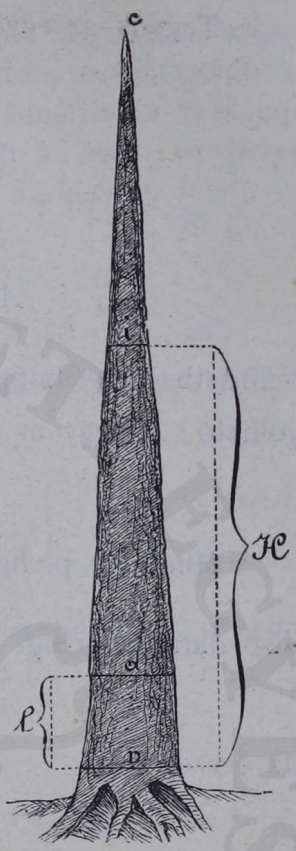
$$K = {}^2/_3 a\,(H—l) + a\,l$$

melyből végre lesz:

$$K = {}^2/_3\, a \left(H + \frac{l}{2} \right)$$

Minthogy pedig *Pressler* a mérőpontmagasság felével megtoldott iránymagasságot $\left(H + \frac{l}{2} \right)$ *kiigazitott iránymagasságnak* nevezi, annálfogva *a törzsköbtartalmát a vágáslaptól csúcsáig megkapjuk, ha a mérőpontnáli körlapot a kiigazított iránymagasság* $^2/_3$*-dával szorozzuk.*

Ha a kiterpeszkedési fapalástot is fel akarjuk venni a köbtartalomba, akkor legegyszerűbben járunk el, ha a mérőpont feletti törzsdarab köbtartalmához $^2/_3\, a\, h = {}^7/_3 a\,(H—l)$ hozzá adjuk még a mérőpont alatti rész köbtartalmát, a melyet úgy számithatunk ki mint hengert, melynek átmérője a tönk közepén vett átmérő D a 71. ábrán, alapsikját pedig A-val jelöljük.



72. ábra.

Ennek köbtartalma tehát lenne: Al.

Az egész fáé: $K = {}^2/_3\, a\,(H—l) + A\,l$.

Pressler azonban ki akarván küszöbölni A mennyiséget, következő menyiségtani cselhez folyamodott:

Jelöljük a kiterpeszkedő tönk közepén vett átmérő és a mérőpontnál vett átmérő közti különbség tízszeresének az utóbbi átmérő által való osztatát n betüvel, azaz legyen

$$\frac{10\,(D - d)}{d} = n$$

amiből következik, hogy

$$D = \left(1 + \frac{n}{10} \right) d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1$$

Vegyük tekintetbe, hogy az átmérők négyzetei úgy vannak egymáshoz, mint a megfelelő körlapok A és a, akkor

$$D^2 : d^2 : = A : a$$

s ebből

$$A = a\,\frac{D^2}{d^2}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Tegyük az egyenletbe D helyett értékét 1., lesz

$$A = a \frac{\left(1 + \frac{n}{10}\right)^2 d^2}{d^2}$$

$$A = a \left(1 + \frac{n}{10}\right)^2$$

$$A = a \left(1 + \frac{n}{5} + \frac{n^2}{100}\right)$$

tekintetbe véve, hogy n mindig kis mennyiség s így $\frac{n^2}{100}$ elhanyagolható; átmegy az utolsó képlet:

$$A = a \left(1 + \frac{n}{5}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2.$$

Minthogy pedig a törzs felső darabja

$$^2/_3\, a\,(H - l),$$

alsó darabja pedig

$$A\,l = a \left(1 + \frac{n}{5}\right) l,$$

az összeg lesz

$$K = {}^2/_3\, a\,(H - l) + a \left\{1 + \frac{n}{5}\right\} l =$$

$$= {}^2/_3\, a \left\{H - l + {}^3/_2\, l \left(1 + \frac{n}{5}\right)\right\} =$$

$$= {}^2/_3\, a \left\{H + \frac{l}{2} + {}^3/_{10}\, l\, n\right\}$$

De tekintve, hogy $^3/_{10}$ közel áll $^1/_3$-hoz, ez utóbbit annál inkább helyettesíthetjük egyszerűség okáért előbbi helyett, mivel fennebb (a 2. egyenletben) úgy is valamit elhanyagoltunk.

E szerint lesz

$$K = {}^2/_3\, a \left\{H + \frac{l}{2} + n\,\frac{l}{3}\right\}.$$

Azaz *Pressler* szerint *az egész fa köbtartalmát a kiterpeszkedési fával együtt megtaláljuk, ha az iránymagassághoz a mérőpont magasság felét egyszer, és harmadát annyiszor adjuk, a hányszor a mérőpont alatti tönk közepén vett átmérőnek és mérőponti átmérőnek tizszeres különbségében ez utóbbi átmérőt megtaláljuk; s végre az így megtoldott irány-magasságot szorozzuk a mérőponti alapsík kétharmadával.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Példa: Egy középszerű zárlatban felnőtt $27._5$ méter magas jegenye fenyő törzs mutatott vágáslapján felül $0._6$ *m* magasságban (a mérőpont alatti tönk közepén *D*) 36 *cm* átmérőt, a vágáslap felett $1._2$ méternyire (*l*) felvett mérőpontnál (*d*) 34 *cm*-t; az iránypontot találtuk $21._2$ méter (*H*) magasságban a vágáslap felett.

E szerint az iránypontmagasság $h = 21._2 - 1._2 = 20$ *m*.

1. A törzs felső darabjának köbtartalma:

$$k = {}^2/_3 a h = {}^2/_3 \frac{\pi d^2}{4} h = {}^2/_3 \times 0._{09079} \times 20 = 1._{21}\ m^3.$$

2. Az egész törzs köbtartalma a kiterpeszkedési fapalást kizárásával:

$$K = {}^2/_3\, a \left\{ H + \frac{l}{2} \right\} =$$

$$= 0._{6667} \times 0_{\,09079} \times \left\{ 21._2 + \frac{1._2}{2} \right\} =$$

$$= 0._{06050} \times 21._8 = 1._{32}\ m^3.$$

3. Az egész törzs köbtartalma a kiterpeszkedési fával együtt:

$$K = {}^1/_2\, a \left\{ H + \frac{l}{2} + n \frac{l}{3} \right\}$$

$$n = 10 \frac{D - d}{d}$$

$$= 10 \frac{36—34}{34}$$

$$= \frac{20}{34} = 0._{59}$$

kikerekítve $n = 0._6$

$$K = 0._{6667} \times 0._{09079} \left\{ 21._2 + \frac{1._2}{2} + 0._6 \times \frac{1._2}{3} \right\}$$

$$= 0._{6667} \times 0._{0908} \times 22 = 1._{33}\ m^3.$$

Ha pedig e képlet szerint járunk el:

$$K = {}^2/_3\, a\, (H—l) + A l$$

$$K = 0._{6667} \times 0._{0908} \times 20 + 0._{1018} \times 1._2$$

$K = 1._{21} + 0_{12} = 1._{33}$ köbméter, mint fennebb.

Hogy *Pressler* fennebbi eljárásának helyességét megitélhessék, többen tettek fekvő törzseken kisérleteket. A részletenkénti köbözés eredményénél az iránymagasság szerint kiszámitott köbtartalmak hol nagyobbak, hol kisebbek voltak, s az eltérések — 19 és + 17% hibahatárok közt ingadoztak, de természetesen nagyobbrészt sokkal közelebb estek a valósághoz. Álló fákon természetesen nem kisebbek a hibahatárok; azomban oly gyakorla-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tot lehet szerezni az iránymagasság mérésében, hogy a hibák 5—6%-nál rendesen többet nem tesznek. De ezt csakis nagy gyakorlat mellett, az iránymagasság pontos megmérésével és szabályos növésü fáknál lehet elérni.

A becslés e módjának legnagyobb hiányai a következők:

1. Az iránypont némely fanemnél, mint tölgy-, bükk-, kőris-, juhar s mások, többnyire oly magasra esik, ahol már a törzs el van ágazva, s így egyáltalában meg nem határozható; mert ha nem is villás a törzs sudara, de már vastagsága szabálytalanul apad. Ily esetekben tehát a becslési módot nem lehet alkalmazni, épúgy mint csonka törzseknél sem.

2. Szabályos törzseknél is gyakran oly magasra esik az iránypont, hol vagy ágak takarják el, vagy oly rosszúl van megvilágitva, hogy a megitélés és mérés igen bizonytalanná válik.

3. Nyulánk törzseknél, péld. szép növésü jegenye és lúcz fenyő szálfánál a vastagság oly lassan apad, hogy az iránypont meghatározásában 1—2 métert könnyen tévedhetünk, ami például egy 20 méteres fánál 5—10% hibát okozhat a köbtartalomban.

6. Álló törzsek köbözése valamely, a kúpokra alkalmazható közös képlet szerint.

A fennebb összeállitott képletek közt van egy, t. i. a *Riecke*-féle, mely az ép és csonka kúpokra, sőt a hengerre is egyaránt alkalmazható:

$$k = \frac{A + 4\alpha + a}{6} m.$$

Hol k köbtartalmat, A alsó, a felső és α középen vett körlapot, m magasságot jelent. A hengernél természetesen A, α, és a egyenlők, az épkúpnál $a = 0$.

Ott találjuk továbbá a *Hoszfeld*-félét is, mely minden oly törzsre alkalmazható, melynek alakja a henger és a domboru, vagy ez és a közönséges kúp közé esik, s csak az oly ritka horpasz kúp alakuaknál nem ad kielégitő eredményeket.

E képlet:

$$k = \frac{3A_1 + a}{4} m$$

hol A_1 a magasság $^1/_3$-ban felvett, a pedig a felső körlapot jelenti, mely utóbbi épkúpoknál (csonkitatlan törzseknél) $= 0$.

Mindkét egyenlet ép oly jogosultsággal bir az alkalmazásra, mint a *Pressleré*, anélkül hogy a megkivántató adatok megszer-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

zése nehezebb lenne. Ez áll különösen a *Hoszfeld*-féléről, hol ép törzseknél csak egy méretet szükséges felvenni, ami alkalmas famérő eszköz segélyével, melyet a magasság megmérésénél úgy sem nélkülözhetünk, nagy nehézséggel nem jár.

A *Riecke*-féle képlet alkalmazása kissé körülményesebb, mert ott, mint *Pressler* eljárásánál, a kiterpeszkedő tönköt külön kell kiszámitanunk. Csonkitatlan törzseknél távmérővel csak egy átmérő felvétele szükséges, t. i. a kiterpeszkedő tönk feletti törzsrészé félmagasságában.

Mindkét képletet alkalmazhatjuk az esetben is, ha a törzsnek csak bizonyos részét, pl. ágtalan, vagy épületfára alkalmas darabját akarjuk külön, megközelitőleg kipuhatolni, csakhogy ez esetben a képzeletben megcsonkitott törzs felső átmérőjét is fel kell vennünk. A magasságoknak, s különösen a vastagságoknak tetszés szerinti magasságban való felvételére a távcső nélküliek közül legalkalmasabb eszköz a *Sanlaville*-féle famérő, melynek használata a 115. és k. lapon, e tekintetben is ismertetve volt. A többi magától értetődik.

Példák.

1. Egy törzs kiterpeszkedő része $1._5$ *m* magas, közepén bir a törzs 36, felső végén 34 *cm* átmérővel; az egész magasság $27._5$. Egy fatávmérővel $\frac{27._5 - 1._5}{2} = 13$ méter magasságban a kiterpeszkedés felett találtuk 24 czentiméter vastagnak.

Számittassék ki köbtartalma a *Riecke*-féle képlet szerint.

A kiterpeszkedő tönk köbtartalma:

$$0._{1018} \times 1._5 = 0._{153} \text{ köbméter.}$$

A törzs felső darabjának köbtartalma:

$$\frac{0._{0908} + 4 \times 0._{04155} \times 0}{6} 26 = 1._{113}\ m^3$$

Az egész törzs köbtartalma:

$$1._{113} + 0._{153} = 1._{27}\ m^3.$$

2. Számittassék ki a *Riecke*-féle képlettel ugyanezen törzs köbtartalma 18 méter magasságig, hol átmérője 20 *cm*, továbbá átmérője $\frac{18 - 1._5}{2} = \frac{16._5}{1} = 8\ 1/4$ méter magasságban a kiterpeszkedés felett 28 *cm*.

A törzsnek a kiterpeszkedés feletti része fog birni következő köbtartalommal a *Riecke*-féle képlet szerint:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$\frac{0.0908 + 4 \times 0.06157 = 0.0314}{6} \; 16.5 = 1.013,$$

melyhez a kiterpeszkedő tönk köbtartalmát $= 0.153$ adva, lesz a csonkitott törzs köbtartalma $1.17\ m^3$.

3. Számittassék ki egy törzs köbtartalma a *Hoszfeld*-féle képlet szerint, melynek összes magassága 27.5 méter, átmérője $^1/_3$ magasságban, azaz 9.2 méternél 28 *cm*

$$\frac{3 \times 0.06157 + 0}{4} \times 27.5 = 1.27\ m^3$$

4. Számittassék ki ugyanazon képlet szerint, a 18 méternyire megcsonkitva képzelt törzs köbtartalma, ha $^1/_3$ magasságban vett átmérője 30 *cm*, felső átmérője pedig 20 *cm*.

$$\frac{3 \times 0.07068 + 0.03142}{4} \times 18 = 1.10.$$

Hogy egyébiránt ez úton is csak megközelitő, gyakran felületes eredményekre jövünk, magától értetődik.

7. Álló törzseknek részletenként való köbözése.

A mint már a 75. oldalon kifejtve volt, nagyobb pontosság kedveért a fekvő törzseket részletenként köbözzük, midőn állabok átlagfáinak köbtartalmát, a fák növedékét, vagy alakját akarjuk meghatározni, vagy más tudományos kérdés megoldásához adatokat szerezni.

Hogy álló fákon is legalább elméletileg közel ily pontosságot lehessen elérni, pontos magasság és vastagság mérő eszközök lőnek javaslatba hozva, ilyen pl. a vastagságmérésre a *Breymann* mariabrunni tanár által szerkesztett távcsöves műszer, melynek leirását azonban magas ára miatt, és minthogy a gyakorlatban szükségtelen, mellőzhetni véltük. Tagadhatatlan, hogy a törzs alsó részén ily távcsöves famérővel a műszer álláspontjából felvehető átmérőket elég pontosan meg lehet határozni; de e pontosság még sem oly fokú, mint a közvetetlenül átlalóval, több irányban való megmérésnél; nem vesszük észre a távolból mindig azon, a mérésben hibákat okozó egyenetlenségeket, melyeket átlalóval ki szoktunk kerülni; a távcső segélyével sem férhetünk hozzá az ágak által fedett vagy rosszúl megvilágított helyekhez.

Ezenkivül a részletes köbözés álló fákon nagyon hosszadalmas és időrabló volna; minélfogva a gyakorlatban egyáltalában mellőztetik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második szakasz.

Állabok fatömegének meghatározása.

Bevezetés.

Az erdőgazdaság terén sok oly kérdés, mint például erdőrendezés, erdőértékszámítás, erdőeladás és vétel, faizási szolgálmányok megváltása, vágások kijelölése sat. fordul elő, a melyeknél a sikeres megfejtés egyik alapfeltételét az állabok fatömegének ismerete képezi. E feladat megoldására többféle eljárás van alkalmazásban; de ezeknek jelentékeny része, és főleg azok, a melyeknek segítségével a fatömeg meghatározásában a lehető legpontosabb eredményt érhetjük el, kiválólag az úgynevezett átlag-, minta- vagy próbatörzs köbözésén alapszanak. E szerint kénytelenek vagyunk legtöbb esetben egyes fák köbtartalmából egész állabok fatömegére következtetni, úgy hogy már magában ez a körülmény elég okot szolgáltat annak igazolására, hogy az egyes fák köbözésére szolgáló módozatokat kimerítőbben tárgyaltuk. Bármelyikét tekintjük azonban a tárgyalandó eljárásoknak, mindegyiknél kénytelenek vagyunk kicsinyből nagyra következtetni, s ez eléggé igazolja azt az állítást, hogy nem lehet az állabok fatömegének felvételénél mathematikailag tökéletes és pontos eredményt elérni, hanem csak megközelítjük a valóságot.

A következőkben tárgyalandó eljárások pontosságra nézve már lényegüknél fogva különböző eredményeket szolgáltatnak, és a pontosság szabály szerint egyenes arányban áll az illető eljáráshoz szükséges költséggel, munkával és idővel. Ennek tekintetbe vételével lehetetlen hazánkra vonatkozólag, melynek erdőségei gazdasági, értékesítési és jövedelmi tekintetben egymástól oly nagy mérték-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ben eltérnek, feltétlenül legczélszerűbbnek azt az eljárást jelezni, a mely az eredményben a legnagyobb pontosságot nyujtja; de ezen kivül a becslés külömböző czéljai sem igényelnek egyenlő pontosságot. Ezért legczélszerűbb az a becslési eljárás, mely az annak czélja által követelt pontosságot a legkevesebb munka és idő, illetve költség felhasználásával képes elérni.

Legkevesebb időt és munkát kivánnak, de legkevésbbé megbizhatók is azok az eljárások, a melyeknél legkevesebb mérést eszközlünk, legkevesebb számitást végzünk. Ilyen a *szembecslés*, melynél már megbizhatóbb a fatömegnek u. n. *termési táblák* szerint való meghatározása. Legmegbizhatóbbak azok az eljárások, melyek a *törzsek átmérőinek* s esetleg magasságának *megmérésére* vannak alapitva.

Ezek alapján e szakaszt két fejezetre osztjuk, a szerint, a mint az állabok fatömegének meghatározása eszközölhető

1. becslés,
2. mérés alapján.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

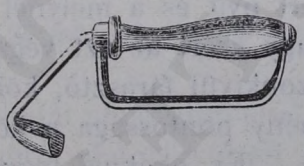
Első fejezet.

Az állabok fatömegének meghatározása becslés útján.

1. A fatömeg kipuhatolása a törzseknek egyenkint való megbecslése által.

Mikép egyes törzseknek, épúgy egész állaboknak fatömege is kipuhatolható egyszerü szembecslés által. Az eljárás abban áll, hogy a becslő az állabot bejárja, minden egyes fának köbtartalmát szemre megbecsüli és a becsült fatömeget az e czélra előkészített naplóba bejegyzi. Az egyes fák bejegyzett köbtartalmának összege adja az állab fatömegét, melyet a szükséghez mérten fanemek szerint is elkülöníthetünk.

Hogy a becsült fák másodszor is becslés alá ne kerüljenek, szükséges azokat megjelezni. A jelzés vigyázva, hogy a fának ne ártson, fejszével vagy jelzővel (73. ábra) történik, és az elhalt héj könnyü megsebzéséből áll. A fák teljes kimélése azonban mész, vagy festék alkalmazását követeli.



73. ábra.

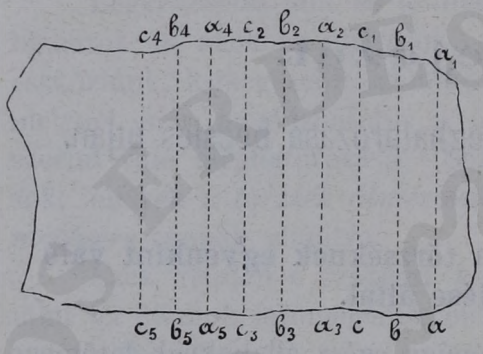
Az egyes fák becslését pásztánként kell eszközölni és a törzseket azon az oldalon megjegyezni, a mely felé a becslés halad, minthogy ez eljárás mellett egyes fák nem könnyen maradnak ki, mert az ellenkező irányból visszatérő becslő így legkönnyebben győződhetik meg arról, valjon valamely fát megbecsült-é már, vagy nem.

Ha a becslést több becslő végezi, tanácsos, hogy hasonlólag pásztánként végezzék a munkát és az állab sűrűségéhez képest 5—10—15 méternyi távolságban lehetőleg egyközüen haladjanak. A 74. ábra szerint pl. feláll három becslő *a b c* pontokon és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

halad $a_1 b_1 c_1$ felé; odaérve megint felállnak $a_2 b_2$ és c_2 pontokon és visszafelé jőnek $a_3 b_3 c_3$ pontokra; mindenik megbecsülvén és feljegyezvén azoknak a fáknak tömegét, melyek az elébe tűzött vonal, és egyik felől eső szomszédjának vonala között állanak.

Hogy a becslők az előre kijelölt irányt biztosan betartsák és a tájékozást el ne veszítsék, fölosztjuk az állabot a benne előjövő természetes választó vonalak, utak, gyalogutak, vízmosások sat. által kisebb részletekre; minden részletet különkülön vévén fel. Nagy kiterjedésü állabokban ez a fölosztás kikerülhetetlen, úgy hogy itt természetes határvonalak hiányában mesterséges határvonalakat kell képezni, pl. könnyü baltacsapások által.



74. ábra.

Az állabbecslésnek ezt a módját csak az alkalmazhatja némi biztossággal, a kinek ez irányban gyakorlottsága van, és a tapasztalati adatokat oly formán szerezte, hogy kiválólag vágásokban előbb nagyobb számu törzseket becsült és azután köbözött s a becslést a kiszámitott köbtartalommal összehasonlította. De még ebben az esetben is lehetetlen bizalommal viseltetni az oly eljárás iránt, a mely kiválólag egyéni nézeten alapszik, annak tág tért nyit és a melynél a teljesített munkáért felelősséget vállalni, vagy azért az azt végzőt felelősségre vonni alig lehet. Az eljárás azonkivül fárasztó, költséges és hosszadalmas, úgy hogy az eredmény pontossága a költséggel igen kedvezőtlen arányban áll.

Ez okoknál fogva ez az igen felületes fatömegbecslési mód csak kivételes esetekben s különösen vágások és főleg előkészitő és vető vágások kijelölésénél jő alkalmazásba.

2. Állabbecslés összehasonlitó tételek által.

Az összehasonlitó tételek az állabok becslésénél csak a téregységre vonatkozhatnak. Ha tudom, hogy egy ilyen vagy olyan fanemü, ilyen v. olyan koru, i. v. o. zárlatu (sűrűségü), i. v. o. átlagos magasságu és vastagságu állab egy holdon mekkora fatömeget adott: akkor könnyü ebből egy hasonló minőségü, x holdas állab fatömegét kiszámitani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A becslés ily módjára tehát csak az alkalmas, a ki előbb hasonló állaboknak vagy egyes próbatereknek mérés útján való megbecslésével huzamosabb ideig foglalkozott, s ezen kivül jól ismert állabok letarolásánál a holdanként nyert fatömegeket azok minőségével összehasonlítva, magának a kellő tapasztalást és itélő tehetséget megszerezte.

Ezek az összehasonlító tételek aztán annak az állabnak, melyre alkalmazni akarja a becslő, eltérő minősége szerint módositandók. Ha pl. a megbecsülendő állab korosabb, vagy sűrűbb valamivel mint az, melyből az összehasonlító tétel ered, akkor ez utóbbi emelendő, nehány $^0/_0$-kal megtoldandó; ellenkező esetben pedig mérséklendő.

Igy ha például egy 100 éves 10 holdnyi lúcz állab levágás alkalmával 4050 köbméternyi fatömeget nyujtott, akkor egy holdra $\frac{4050}{10} = 405$ köbméter esik, és ha egy más hasonló viszonyok alatt felnőtt, egyenlő termőhelyü, koru, fanemü és minőségü állab becslés alá jön, akkor valószinüséggel következtetheti a becslő, hogy holdankinti fatömege ugyanannyi és azt kereken 400 köbméterre teheti. Ha ellenben a megbecslendő állab zárlata csekélyebb, mint a melyre az adat vonatkozik, pl. előbbié csak $0_{.7}$, míg utóbbié $0_{.8}$ volt, akkor a fatömeg holdankint csak $400 \times {}^7/_8 = 350$ m^3-re veendő holdanként.

Tegyük fel továbbá, hogy egy 95 esztendős jegenye fenyő állabban találtatott a fatömeg próbatér által holdanként 350 m^3-nek, és a becslő e tétel segítségével egy hasonló minőségü, hasonló termőhelyen lévő, de 10 évvel idősebb állabot akar megbecsülni. Akkor előbbi fatömeghez a 10 évi növekedést is hozzá kell még adnia, mely ily korban az átlagnövedékkel egyenlőnek vehető. Egy évi átlag növedék $\frac{350}{95} = 3_{.7}$, 10 évre 37 m^3, s igy a 105 éves állabnak holdankénti fatömegét vehetem 387 m^3-nek.

Természetes, hogy ez a becslési mód annál pontosabb eredményekhez vezet, mennél több összehasonlító adatot gyüjtött a becslő tapasztalás és gyakorlat útján, különösen a becslés alá kerülő vagy hasonló viszonyok és kezelés alatt lévő erdőségekben, — mennél jobb emlékező tehetsége van és igy mennél inkább képes a mintaállaboknak képét emlékezetébe felvenni és emlékezetében megtartani.

Ezek szerint az állabok fatömegének ilyen felvételi módja szintén csak becslésen alapszik, mint az előbbi; de mivel a költség és eredmény közt kedvezőbb az arány, mint amannál, a felett kétségen kivül előnynyel bir, és azért főleg nagy kiterjedésü, a belterjesség alacsony fokán álló erdőségekben, a hol költségkimélés tekintetéből felületes becsléssel kénytelenek vagyunk beérni,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

s a hol különösen helyi termési táblák rendelkezésre nem állanak, talált és talál mai nap is itt-ott alkalmazást.

3. Állabbecslés termési táblák szerint.

Ez az eljárás az előbbitől csak abban különbözik, hogy ennél bizonyos minőségü állaboknak a termési táblákban kimutatott adatai szolgálnak összehasonlitásul és hogy egyes állaboknak fatömegét bizonyos tényezők megbecslése után azoknak tekintetbe vételével, a termési táblákban foglalt fatömegekből számitjuk ki.

A termési táblák (melyek összeállitását e munka utolsó része tárgyalja), azokat a fatömegeket, folyó és átlag növedékeket, és egyéb más, itt mellőzhető tényezőket tartalmazzák, a melyekkel szabályosan nevelt és kezelt, elegyetlen és teljes zárlatu állabok különböző termőhelyeken bizonyos fanem és üzemmód mellett 5—5, vagy 10—10 évi korkülömbségü korfokokban holdankint (vagy hektáronkint) birnak.

Legmegbizhatóbbak azok a termési táblák, melyek az illető erdőségekben gyüjtött adatokat tartalmazzák termőhelyi osztályok szerint rendezve. Ezeket „helyi termési tábláknak“ nevezik.

Kevésbbé megbizhatók az u. n. „általános termési táblák,“ melyek nagy területek, pl. egész országok v. birodalmak viszonyait karolják fel.

A term. táblák alkalmazásánál szükséges mindazokat a tényezőket kipuhatolni, a melyek a fatömeg szaporodására, és igy a jelen fatömegre is többé-kevésbbé befolynak. Ezek általánosságban a fanem, a termőhelyi osztály, a kor és a zárlat; azon kivül pedig elegyes vagy különböző koru törzsekből álló állaboknál a fanemek, illetőleg a korfokok elegyaránya. Ezek közül a tényezők közül a fanemet közvetetlen fölismerjük, — a *kor* kipuhatolására a munka más része tanit meg, de arról már itt is mondhatunk annyit, hogy erre nézve leginkább a fák évgyürüinek száma ad felvilágositást. *Becsülnünk* kell azomban a termőhelyi osztályt, a zárlatot, és elegyes állabokban a *fanem-*, illetve a *kor-elegyarányt.*

a) Termőhelyi osztály. Ha valamely állabnak fatömegét termési táblák szerint akarjuk megbecsülni, a fanemen kivül legelőször is tisztába kell jönnünk az állab termőhelyi osztályával.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

E feladatot helyi termési táblák birtokában kielégitő pontossággal oldhatjuk meg úgy, hogy az illető termőhelyi osztályt oly próbaterek szerint itéljük meg, a melyek termési táblák felállítása végett vétettek fel; továbbá tekintetbe vesszük a termőhely tényezőit is, különösen a talajt, klimát és fekvést, mérlegelve e tényezők összeműködésének eredményét, a mely a növekvésben s az állab minőségében talál kifejezést. Ha nincsenek próbatereink, melyek a termési táblák összeállításánál alapul vétettek, vagy a melyek az általános termési táblák egyes termőhelyi osztályaival összehangzásban vannak, akkor kitünő szolgálatot teszen az újabb termési tábláknak az a hasábja, mely az átlagfa, illetve az állab magasságát foglalja magában az egyes korfokokban. A mely termőhelyi osztály állabmagasságával a mi állabunk magassága az adott korban egyezik, az a keresett termőhelyi osztály.

A termőhelyjóság mértékének meghatározására az állab minőségének más tényezőit is tekintetbe kell vennünk. E részben szolgáljon irányadóul az, hogy oly állabokban, a melyekben a törzsek magosak és telídedek, az évi hajtások hosszuak, a kéreg sima, a melyek lombozata buja zöldszinben diszlik, melyek könynyebben felújulnak és melyekben a fiatal csemeték a beárnyékolást hosszabb ideig eltürni képesek, rendesen jobb termőhelyre kell következtetni, mint ott, hol az állabot ágas-bogas, alacsony, kúpalaku fák alkotják mély koronákkal, és a talaj hangával, vagy zuzmóval van bevonva.

Ámbár nem tagadhatni, hogy az elősorolt egyes tényezőknek befolyását a fatömeg gyarapodására és a fatömegre ez idő szerint tökéletesen nem ismerjük s meg nem állapithatjuk és igy a termési táblák alkalmazásánál az állabok fatömegének felvételére kifogás alá nem vehető eredményre egyáltalában nem igen számithatunk, mindazáltal ott, a hol helyi termési táblák vannak összeállitva, tehát a termőhelyi osztályok már a termési táblák felállításánál számra és minőségre nézve meghatározva, körülirva, és próbaterekkel úgyszólva rögzitve vannak: képesek vagyunk az utóbbiakkal való összehasonlitás útján a termőhelyi osztályt kellő biztossággal megállapitani és a becslésben a kivánt pontosságot elérni.

b) Zárlat. A teljes zárlatot, minő a termési táblákban kimutatott adatokra vonatkozik, általánosan az egység által szok-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tuk jelölni, ellenben a hiányos zárlatot tizedes tört alakjában fejezzük ki; ezek tehát az állab sűrűségének viszonyát mutatják a teljes zárlatot jelző egységhez. A zárlat becslésénél az erdővel valóban födött terület jön tekintetbe oly formán, hogy ha a zárlatot például $0._8$-re becsüljük, ez azt jelenti, hogy a területnek csak $0._8$ része van erdővel födve, a többi $0._2$ pedig hézagok által van elfoglalva.

A zárlatnak ama teljessége, melyet a talaj megbír, nemcsak a különböző fanemek, hanem ugyanazon fanemnél is különbözik termőhelyek és vidékek szerint; ennélfogva szükséges a bizonyos körülményekhez mért teljességi mértéket kipuhatolni, ismerni és szem előtt tartani és ahhoz azután a zárlat netaláni hiányosságát viszonyitani, a mi mindenesetre gyakorlottságot igényel. — Más az u. n. teljes zárlat ($1._0$) pl. egy tápanyagokban, különösen nedvességben nem szükölködő talajon, és más egy köves száraz talajon; más az árnyéktürő, és más a fényigényes fanemeknél; más déli és északi vidékeken sat. E tekintetben egyébiránt, épúgy mint a termőhely megitélésénél legbiztosabban fogunk eljárni akkor, ha oly helyi termési táblákkal birunk, a melyek a becslés alá vett vagy hasonló minőségü erdőségekre nézve állittattak fel.

c) Fanem- és korelegyarány. Erre nézve meg kell jegyezni, hogy oly erdőségekben, a melyekben többféle fanem terem és igy több fanemre nézve állittattak fel termési táblák, ezeknek osztályai nem esnek össze mindig; az a termőhely például, mely a tölgy termési táblája II. osztályának felel meg, nem mindig lesz a bükkre is II. osztályu termőhely, s megfordítva.

Hogy tehát elegyes állaboknál az egyes fanemeknek fatömegét s igy az egész állabot is helyesen megbecsülhessük, szükséges tudni, hogy a különböző fanemekre vonatkozó termési táblák melyik osztályai helyettesitik egymást. Igy alapul véve például a tölgyfát, kipuhatoljuk, melyik osztálya a bükknek, lúcz fenyőnek, jegenye fenyőnek sat. felel meg az illető erdőterületen a tölgy I., II, III. sat. osztályának. Ezt különben már a termési táblák felállitása alkalmával szokás megállapitani. Az elegyarányt, vonatkozzék ez különböző fanemekre vagy ugyanannál a fanemnél különböző korfokokra, tizedekben szoktuk kifejezni oly formán, hogy a felvett tizedeknek összege az egységet adja. Becslésénél — úgy mint a zárlaténál — alapul szolgál a területnek az a hányada, a melyet a fanem, illetőleg korfok elfoglal, és ha valamely fanem vagy korfok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a területnek legalább egy tizedét foglalja el, külön vétetik fel, miglen ellenkező esetben ahhoz a fanemhez vagy korfokhoz csatoltatik, a melyhez növekedési viszonyainál vagy koránál fogva legközelebb áll. Igy lehet például a jegenye fenyőt a lúcz fenyőhöz, a bükköt a gyertyánhoz sat. vagy megfordítva csatolni.

A fatömeg kiszámítása. Ha a kimutatott tényezőket kipuhatoltuk, a fanemet és kort felvettük és a zárlatot, termőhelyet, esetleg elegyarányt megbecsültük, kiszámítjuk az állab holdankinti fatömegét, úgy hogy a fanemnek és a kornak megfelelő fatömeget az illető termési táblából kiolvassuk és azt, ha az állab tiszta, elegyetlen, a becsült zárlattal szorozzuk; ha pedig elegyes, akkor ezen kivül még az elegyarány viszonyszámaival is, és a nyert szorozmányokat összegezzük.

A termési táblákban azonban rendesen csak 10—10, vagy 5—5 évi korfokokban vannak a fatömegek kitüntetve. A közbeeső korokra nézve tehát a folyó növedék segélyével közbesítés útján kell meghatározni a fatömeget, úgy a mint ez a következő példából kitünik.

1-ső példa. Tudjuk, hogy egy közel teljes zárlatu tölgysarjerdőnk 20 éves korában letarolva adott kat. holdanként 30 m^3 fát, tehát ez a terület megfelel az erd. segédtáblák III. termőhelyi osztályának (218. l.) Épen ily területen van egy 14 éves sarjerdőnk, 0.9 zárlattal, mekkora a fatömege holdanként?

Megoldás. A 10-ik évben a faterm. tábla szerint a fatömeg 16.0 m^3
ehhez 4 évi folyó növedék, azaz 4×1.9 . . 7.6 »
Összesen lenne teljes zárlat mellett 23.6 m^3
A meglévő 0.9 zárlat mellett pedig: 23.6×0.9 21.24 »
kereken 21 m^3.

2-ik példa. Kiszámítandó valamely állab fatömege, melynek tényezőit következőkép határoztuk meg: terület 20 hold; fanem és kor pedig következők: 90 éves jegenye fenyő 0.5, 90 éves bükk 0.3; 60 éves bükk 0.2; zárlat 0.8; termőhely IV. (az erd. segédtáblákban foglalt termési táblák szerint.)

Megoldás. Holdankénti fatömeg:

$$Kjf_{90} = 395 \times 0.5 \times 0.8 = 158\ m^3$$
$$Kb_{90} = 218 \times 0.3 \times 0.8 = 52\ »$$
$$Kb_{60} = 120 \times 0.2 \times 0.8 = 29\ »$$
$$\text{fatömeg holdanként} = 239\ m^3$$

Az állab fatömege:

$$Kjf_{90} = 158 \times 20 = 3160\ m^3$$
$$Kb_{90} = 52 \times 20 = 1040\ »$$
$$Kb_{60} = 29 \times 20 = 589\ »$$
$$\text{Összesen } 4780\ m^3$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Termési táblák segítségével fiatal és közép, sőt kivételkép magasabb koru állabok fatömegének becslését is sok esetben czélszerüen eszközölhetjük; és miután az erdőrendezésnél alkalmazott fiatal erdészek sokkal könnyebben és gyorsabban nyernek kielégitő gyakorlottságot a termési táblák alkalmazásánál kipuhatolandó tényezőknek, mint magának a fatömegnek megbecslésében; annálfogva felületes becsléseknél a termési táblák szerint való állabbecslésnek, a két első szembecslési eljárás felett elsőbbséget kell adnunk. Az elérhető eredmény természetesen aránylag legpontosabb lesz akkor, ha oly termési táblák használtatnak, a melyek a becslés alá vett erdőségekre állíttattak fel és igy azok növekedési és termőhelyi viszonyainak kifejezést adnak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második fejezet.

Állabok fatömegének meghatározása a törzsek méretezése által.

Előzmények.

Ha az állabok egyenletesek lennének, azaz ha a törzsek méreteikben (átmérő és magasság) s azonkivül alakszámukban megegyeznének, akkor a fatömeg meghatározása nehézségeket nem okozna. E feltétel alatt nem lenne egyébre szükség, mint a törzseket kiszámlálni, valamelyiknek a köbtartalmát meghatározni és ezt a fák kipuhatolt számával szorozni; az eredmény adná az állab fatömegét.

Oly szabályos állabok azonban nem léteznek és még a leggondosabb ápolás sem képes olyanokat létrehozni. De feloszthatjuk az állabot képzeletben az egyenlő méretü törzsek összefoglalása által oly állabrészletekre, melyek mindegyike a fentebbi feltételnek megfelelvén, fatömege úgy számítható ki, hogy egy törzsnek a köbtartalmából az egyenlő méretü összes törzsek fatömegére következtetünk. A fatömeg kiszámításának alapul szolgáló törzseket átlag-törzseknek nevezzük.

Ámbár a természetben oly állabok nem jönnek elő, a melyekben a törzsek egyenlő magassággal birnak; mindazáltal van sok oly állab, a melyben a magasságok lényeges eltérést nem mutatnak, és a melyben ennek folytán az eredmény pontosságának koczkáztatása nélkül munka- és költségkimélés tekintetéből a magassági külömbségeket tekintetbe nem vévén, vastagsági osztályokra való elkülönítéssel beérjük. E szerint tehát történhetik a fatömeg meghatározása a törzsek méretezése útján *magassági osztályok képzésével vagy a nélkül.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Minthogy a magassági osztályok képzése a felvételt és a munkát általában igen nehezíti, bonyolítja: annálfogva a hol lehet mellőzzük, és csak vastagsági osztályokat alakítunk; sőt lehet az állab oly szabályos, vagy megelégedhetünk néha a gyakorlati czél tekintetbe vételével a pontosság oly mérvével is, mely még a vastagsági osztályok képzését is feleslegessé teszi.

A tömeg meghatározási eljárások alább következő tárgyalásánál a legegyszerűbbel kezdve, haladunk az összetettebbekig; mert utóbbiak az előbbieket úgyszólva már magukba foglalják, s azért az összetettebb eljárások tárgyalását az egyszerüebbek ismerete nagyon megkönnyíti. — Mindenik eljárással közös a törzsek számának és vastagságának felvétele; azért ezt előre fogjuk bocsátani.

A vastagsági osztályok képzésében és az átlagfák számának meghatározásában különféleképen lehet eljárni. Ugyanis választhatunk, vagy minden egyes előjövő vastagsági fokban egy átlagtörzset, vagy összefoglalhatunk másodszor több vastagsági fokot egy vastagsági osztályba és kiszámítunk ezek mindegyikében az alább leirt eljárás szerint egy átlagtörzset.

A meghatározott átlagtörzseket döntve vagy tövön köbözhetjük, köbtartalmukat pedig vagy csak tömör, vagy tömör és ürköbméterekben fejezzük ki és a mint a köbözésnek egyik vagy másik módját használjuk, többféle eljárást különböztetünk meg.

I. Az állab fatömegének meghatározása méretezés útján, magassági osztályok képzése nélkül.

1. A törzsek számának és vastagságának felvétele.

Az e fejezetben tárgyalandó eljárások mindegyikének alkalmazásánál szükséges az állab törzseinek számát és vastagságát ismerni. E két tényezőnek kipuhatolását rendszerint egyidejüleg eszközöljük oly formán, hogy a fák átmérőinek megmérésével a törzsek megszámlálását egyesítjük.

Abból a körülményből, hogy ez eljárások mellett csak a vastagságot vesszük fel és a magasságot mellőzzük, természetszerüen következik, hogy csak oly állabokban alkalmazzuk, a melyekben a magasságok nagy eltérést nem mutatnak, s így e tényező felvételének elhanyagolása az eredményre jelentékeny befolyást nem gyakorol. Ennélfogva ez az eljárás kiválólag rend-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szeresen kezelt, egyenlő koru, jó zárlattal biró és egyenletes minőségü termőhelyen nőtt állaboknál talál alkalmazást.

A törzseknek vastagságát szabály szerint az átmérő által fejezzük ki és ennek megmérésére valamely könnyen kezelhető átlalót használunk. A munkát átlalóval gyorsabban és olcsóbban s a mellett még pontosabban is végezhetjük, mint bármely más az átmérő vagy kerület felvételére szolgáló eszközzel.

Az átmérőket minden törzsnél egyenlő magasságban kell megmérni, még pedig a mostani szokás szerint $1._3$ *m* magasságban a föld felett; mert ott a gyökfő feletti szabálytalanságok közönségesen már eltünnek. Hogy a megállapitott magasságot a munkások megtartsák, czélszerü azt valamely, ruhájukra feltűzött jellel megjegyezni és őket figyelmeztetni, miszerint az átlalót a mérésnél mindig e magasságig emeljék.

Az átmérőket rendesen 2—2 czentiméternyi külömbségekben vesszük fel és a páros számok által fejezzük ki. Két páros szám közé eső méretet ahhoz csatolunk, a melyhez közelebb áll. Igy pl. $39._2$ *cm* helyett 40 *cm*-t, $38._8$ helyett pedig 38 *cm*-t veszünk. Tehát a külömbségnek a megmért és a bejegyzett méret közt nem szabad 1 *cm*-t meghaladni.

Netaláni tévedések lehető kikerülése végett tanácsos oly átlalókat használni, a melyeken csak a páros számok vannak felirva és a páratlan számoknak megfelelő méretek csak vonásokkal és nem egyszersmind számokkal is megjegyezve. Legczélszerűbb azomban az átlaló mérővonaszát csak a páratlan számu czentimétereknél beosztani vonáskákkal, a közbeeső mezők közepébe pedig beirni a megfelelő páros számu *cm*-eket. A mérésnél már most azt a számot kiáltja be a munkás, a melynek mezejére szolgál az átlaló mozgó szára. Ha az történetesen épen egy osztályvonalra esik, akkor egyszer egy *cm*-rel többnek, máskor egygyel kevesebbnek vesszük. Az ily beosztás kétvonaszu átlalókra is alkalmazható, és a bekiáltást gyorsabbitja.

Elégséges minden fánál csak egy átmérőt megmérni és legfeljebb igen szabálytalan és vastag törzseknél vétetik két egymásra merőleges átmérőnek átlaga. Mindazáltal figyelmet érdemel a már botánikusoktól is tett, s azután nagyban is bebizonyosodott ama tény, hogy szélnek nagyon kitett helyeken a fáknak az illető vidéken leggyakoribb erős szelek irányában mért átmérője nagyobb, mint az erre merőleges. Azért pl. Ny—K, vagy pl. ÉNy—DK

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

irányban megmérve a fákat, ott ahol ezek a szelek uralkodók, valamivel nagyobb összeredményt kapunk, mintha erre merőleges irányba tettük volna azt, a mi a köbtartalomban érezhető eltérést okozhat. Ily helyeken tehát tartsuk elvül egyik törzset egyik, másikat pedig másik, erre merőleges irányban mérni meg, hogy az eltérések kiegyenlítődjenek.

Miután minden fanemnek meg van a maga saját alakja, és értékük is különböző, annálfogva szükséges a törzseket fanem szerint elkülöníteni, azonkívül pedig az elnyomott egyedeket, mint az u. n. mellékállabhoz tartozókat külön jegyezni fel.

Hogy egyes törzsek kétszer ne méressenek, mások megint teljesen ki ne maradjanak, minden megmért fát meg kell jegyezni. Ez jelzővel vagy fejszével, esetleg festékkel, például mészszel — úgy mint a szembecslésnél — történik és minden törzsnél azon az oldalon, a mely felé a felvétel halad.

Hogy az áttekintést biztosítsuk és a felvételt lehetőleg gyorsan és pontosan felesleges járás-kelés nélkül eszközöljük, czélszerü a felvételt pásztánként és pedig az állab rövidebb oldalához egyközü pásztákban megtenni, nagy kiterjedésü állabokat a bennök előjövő utak, árkok sat. által kisebb részletekre osztani és azok mindegyikét elkülönítve felvenni.

Az átmérők megmérésére rendesen olvasni tudó vagy legalább a számokat ismerő erdei munkásokat alkalmazunk, kik bal kezökben az átlalót, jobb kezökben a 179. lapon már ismertetett jelzőt viszik, melyen jobb kezük fejét átdugva, az átlalót akadály nélkül kezelhetik. Ezek minden egyes törzset, mihelyt átmérőjét megmérték és leolvasták, megjegyeznek. Sima kérgü állabokban tehát mindkét rendbeli munkát egy és ugyanazon munkás végezheti, de öreg, nagyon vastag, repedezett kérgü tölgyesekben tanácsos e két munkát elválasztani, és az egyik munkásra a mérést, a másikra pedig a fák megjegyzését bizni.

Egy becslő meglehetősen zárt állabokban két, ritka állabokban pedig, hol a törzsek nagyobb távolságokban jönnek elő, három oly munkást is foglalkoztat, a kik az átlalót kezelik. — A megmért átmérők feljegyzésére kis jegyzőkönyvbe kötött rovatolt lapokat használunk, melyeket az alább kimutatott minta szerint rendezhetünk be. A lapon az állabban előforduló minden uralkodó fanem számára három főhasáb van képezve, a melyek elseje a különböző vastagságok, másodika az egyes felvett tör-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

I. minta.

A törzsek vastagságának és számának felvétele.

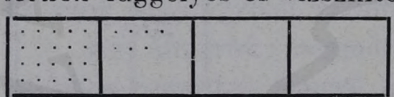
Kerület . . . . . osztag . . . . .

Átmérő 1.3 *m* magasságban *cm*	Jegenye fenyő	Törzsszám	Bükk	Törzsszám	Megjegyzés
24	𝍸 𝍸 𝍸 ‖	18	𝍸 ‖	8	A jegenye fenyőhöz 8 darab lúcz fenyő csatoltatott
26	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	24	𝍸 𝍸 ‖	12	
28	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 ‖	57	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	30	
30	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸

zsek, a harmadika az egyes vastagsági osztályokban talált törzsek számának feljegyzésére szolgál; más fanembeli, alárendelt mennyiségben talált törzsek a megjegyzés rovatában mutattatnak ki. Minden vastagsági fok számára annyi vizszintes sort hagyunk, amennyit elegendőnek tartunk.

A munka menete a következő: az átlalót kezelő munkások megmérik az egyes törzseket, bekiáltják röviden és érthetőleg azoknak fanemét, vastagságát és szükség esetében elnyomott voltát. A napló kezelője vagy a becslő följegyzi a megmért törzset az illető rovatba és ismétli netaláni félreértések kikerülése végett a bemondott méretet. A munkások némi ellenőrzése s netaláni durva hibák kikerülése czéljából egyes fákra futólagos pillantást kell vetnie és vastagságát megbecsülnie; általában pedig arra kell ügyelnie, hogy a munkások a kijelölt rendben haladjanak, el ne széledjenek és hogy egyes fák ki ne maradjanak.

A megmért fák megjelölése a táblázatban különféleképen eszközölhető, és pedig vonások, pontok vagy mindkettőnek egyesítése által. A jelek megválasztásában a szokás irányadó. Nálunk az I. mintában látható jelzés van szokásban. *Baur* térkimélés tekintetében leginkább ajánlja a törzsek számának jelzésére szolgáló térnek függélyes és vízszintes vonalok által való négyzsögekre osztását, s ezekben a bekiáltott törzseknek pontokkal való jelölését az oldali vázlat szerint.



75. ábra.

Ha az egész állabot a leirt módon bejártuk és a törzsek átmérőit, felvettük és bejegyeztük, akkor megtaláljuk az összes törzsek számát, ha az egyes vastagsági fokok törzseinek számát összegezzük, mikép az az I. mintából kitűnik.

2. Az állab fatömegének meghatározása átlagtörzsek döntésével.

A) Vastagsági osztályok képzése nélkül, tehát egy fanemből csak egy átlagtörzs kiszámitásával.

Ez eljárás szerint az állab fatömegét úgy találjuk meg, hogy a törzseket a fennebb tárgyalt eljárás szerint fölvesszük, a netalán előjövő külömböző fanemekre nézve az átlagtörzset kiszámítjuk, ezt kikeressük, döntetjük, köbözzük és köbtartalmát az illető fa-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nem törzseinek számával szorozzuk. Az ide vágó munkák tehát a törzsek számának és vastagságának kipuhatolásán kivül a következők.

a) Az átlagtörzs vastagságának kiszámítása.

Minthogy a fák köbtartalmai, egyenlő magasság és alakszám mellett úgy viszonylanak egymáshoz, mint az alapsíkok, illetve a mellmagasságban felvett körlapok: annálfogva az átlagfa meghatározásánál nem az átmérők, hanem a körlapok számtani középarányosát kell kikeresnünk, s ennek alapján megitélnünk az átlagfa átmérőjét.

Ennek helyessége kitűnik a következőkből:

Jelöljük az egyes vastagsági fokokban az átmérőket $d_1 d_2 d_3$-val, a megfelelő körlapokat $a_1 a_2 a_3$-val, a törzsámot $n_1 n_2 n_3 \ldots$-val, a közös magasságot M-mel, az alakszámokat $f_1 f_2 f_3$-val, a törzsek összes számát N-nel, az átlagtörzs körlapját a-val, alakszámát f-vel, akkor lesz az állab fatömege: $K = a\,M\,f\,N$; de egyszersmind egyenlő az egyes vastagsági fokok fatömegeinek összegével is, azaz $K = a_1 M f_1 n_1 + a_2 M f_2 n_2 + a_3 M f_3 n_3 + \ldots$ és így t. $a\,M\,f\,N = (a_1 f_1 n_1 + a_2 f_2 n_2 + a_3 f_3 n_3 + \ldots)\,M$; miután feltételezzük, hogy az alakszámok közel egyenlők, lesz:

$$a\,N = a_1 n_1 + a_2 n_2 + a_3 n_3 + \ldots$$

$$\text{és } a = \frac{a_1 n_1 + a_2 n_2 + a_3 n_3}{N}$$

tehát: *az átlagtörzs körlapját megtaláljuk, ha minden vastagsági fokban az átmérőnek megfelelő körlapot az illető lörzsek számával szorozzuk, e szorozmányokat összegezzük és az összeget az összes törzseknek számával elosztjuk.*

A kiszámított körlapnak megfelelő átmérőt a körlaptáblákból vehetjük ki.

A megjelölt szorzásokkal járó hosszas számitgatást az által mellőzhetjük, hogy a henger- s egyszersmind körlapszorzási táblákat használjuk, és ezekből a bármely átmérőnek megfelelő és 100-ig terjedő törzszámra már kiszámított körlapösszeget kiolvassuk. Ha tehát az egyes vastagsági fokokba tartozó törzsek száma kisebb 100-nál, akkor a körlapösszeget egyszerre olvashatjuk ki, de ha ez nagyobb, akkor e számot 100-nál kisebb összeadókra kell felbontani, s mindegyik számára a megfelelő körlap-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

összeget külön kikeresni, ezeknek összege adja a kérdéses vastagsági fok körlapösszegét.

Az I. mintába foglalt jegenye fenyők átlagtörzse kiszámításának módját a következő minta mutatja:

II. minta.

Átmérő 1.3 *m* magasságban	Törzsszám	Az átmérőnek megfelelő körlap	Körlapösszeg az erd. segédtáblák szerint	Megjegyzés
cm		m^2	m^2	
24	18	$0._{0452}$	$0._{814}$	
26	24	$0._{0531}$	$1._{274}$	
28	57	$0._{0616}$	$3._{510}$	
30	81	$0._{0707}$	$5._{725}$	
32	105	$0._{0804}$	$8._{444}$	
34	120	$0._{0908}$	$10._{895}$	
36	123	$0._{1018}$	$12._{520}$	
38	110	$0._{1134}$	$12._{475}$	
40	70	0_{1257}	$8._{796}$	
42	50	$0._{1385}$	$6._{927}$	
	758		$71._{380}$	

Ennélfogva $a = \frac{71._{380}}{758}$ és az ennek megfelelő átmérő $= 34_{6}$ *cm*.

Hasonlólag számítjuk ki az átlagtörzs átmérőjét a bükkre nézve.

b) Az átlagtörzs kiválasztása.

Az átlagtörzs kiválasztásánál elővigyázattal kell eljárni és különösen arra figyelni, hogy nemcsak vastagság, hanem egyszersmind magasság, alakszám, és ágazat tekintetében is az állab átlagát képviselje. Ennélfogva szükséges oly törzset választani, a melynek átmetszete lehetőleg körded, és az említett tényezőkben az állab átlag minőségénél sem nem jobb, sem nem rosszabb, és az állab közepes tömöttségének megfelelő zárlatban áll. Azonkivül czélszerű az átlagtörzsül választandó törzs átmérőjét a mérőponton keresztben megmérni és e két (esetleg több) mérésnek átlagát venni.

Hogy a fennebbi feltételeknek eleget tegyünk, nem szabad átlagtörzsül olyat kiszemelni, a mely az erdő szélén, vagy az állab valamely kitünő minőségü területén nőtt fel; sem pedig villásan elágazót, vagy pedig igen mély koronájut.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Néha nem találunk egykönnyen a fennebbi kivánalmaknak megfelelő, és épen a kiszámitott átmérővel biró törzset az állabban. Ez esetben nem marad egyéb hátra, mint vastagabb vagy vékonyabb törzset választani és ennek köbtartalmából a tulajdonképeni átlagtörzs köbtartalmát kiszámítani.

Legyen a és k a kiszámitott, a_1 és k_1 pedig a ténylegesen választott törzs körlapja, illetőleg fatömege, akkor, miután átmérőikben lényegesen eltérni nem fognak, egyenlőknek vehetjük az alakszámokat f és a magasságokat M. A köbtartalmak lesznek:

$$k = a\,M f \text{ és } k_1 = a_1 M f$$

és ebből

$$\frac{k}{k_1} = \frac{a}{a_1}$$

vagy pedig

$$k = \frac{a}{a_1} k_1$$

Ha csak egy átlagtörzs kiszámitását megokoltnak látjuk is ebből nem következik, hogy csak egyet döntsünk; sőt nagyobb kiterjedésü, egyes területein külömböző termetü fákból álló állabban több átlagtörzset kell döntenünk. Ezek számát az állab terjedelme és egyenetlenségei szerint határozzuk meg. Kétségtelen, hogy annál helyesebb eredményt nyerünk, mennél több átlagfát választunk ki, döntetünk és köbözünk.

c) Az átlagtörzs köbtartalmának kiszámitása.

Emlitettük, miszerint az állab fatömegét az átlagtörzs köbtartalma alapján számitjuk ki. Ennélfogva magától értetődik, hogy helyes eredmény elérése czéljából az átlagtörzs köbtartalmát — bármelyikét alkalmazzuk is a tárgyalt eljárásoknak — választékok szerint elkülönitve és lehetőleg pontosan kell kipuhatolni.

A választott átlagfákat levágatván, ágaiktól megtisztittatván, a törzsfát rendesen részletenkint köbözzük a 75. lapon leirt módon. A vastagabb ágfát egy méter hosszu darabokra vágatjuk s hasonlólag a középvastagság szerint köbözzük; a vékonyabb ágfa fatömegét ezenkívül úgyis czélszerüen határozhatjuk meg, hogy az ágaknak hosszát megmérjük és az igy nyert s méterekben kifejezett egész hosszuságot a milliméter pontossággal felvett átmérőnek megfelelő körlappal szorozzuk. Minthogy azonban a körlaptáblák rendesen csak egész czentimétereket foglalnak magokba,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

úgy járunk el, mint ezt a 74. lapon leirtuk, hogy t. i. az átmérők 10-szeresével kiszámított köbtartalmat 100-zal elosztjuk. A rőzse és esetleg tuskófa mennyiségének kipuhatolásánál pedig, ha netalán tapasztalati adatokkal nem érjük be, s pontosabb eredményt kivánunk, a vízbe való sülyesztést vagy mérlegelést alkalmazzuk. Ha azonban e választékok az illető viszonyok közt nem értékesíthetők, tartalmuk kiszámítása egészen elmarad.

Ha több átlagfát döntünk s köbözünk, akkor azok fatömegének átlaga képezi az alapot az állab fatömegének kiszámitására (lásd III. mintát).

d) Az állab fatömegének kiszámítása.

Ezt úgy eszközöljük, hogy egy átlagtörzs döntésénél ennek, több átlagtörzs döntésénél pedig ezeknek átlagos köbtartalmát a fák számával szorozzuk.

Jelöljük az állab fatömegét K-val, az átlagtörzsét k-val, az átlagtörzs körlapját a-val és a körlapösszeget A-val, a törzszámot n-nel, és a közös magasságot és alakszámot M, illetőleg f-vel, akkor

$$K = a \,.\, M \,.\, f \,.\, n \text{ és } k = a \,.\, M \,.\, f$$

ennélfogva $$K = k \,.\, n \,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1.$$

De miután $A = a \times n$ s ebből $n = \frac{A}{a}$ azért egyszersmind

$$K = k \times \frac{A}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2.$$

azaz: *az állab fatömegét megtaláljuk, ha az átlagtörzs köbtartalmát azon hányadossal szorozzuk, amely származik, ha a körlapösszeget az átlagtörzs körlapjával elosztjuk.* Ez utóbbi számitási mód azért előnyös, mert általa kiküszöböljük azt a hibát, a mely esetleg abból ered, hogy a ledöntött átlagtörzsnek (vagy törzseknek átlagos) körlapja nem egyezik meg teljesen az állabra kiszámitottéval.

Választékok szerinti elkülönítésnél a megjelölt szorozást minden választékra nézve, és így annyiszor kell megejteni, a hány választékosztályt képeztünk, a mi a legközelebbi mintából világosan kivehető. Igen czélszerü és tanácsos az átlagtörzs tényezőit, mint korát, vastagságát, magasságát köbtartalmát és alakszámát feljegyezni és az állab termőhelyi minőségét, mint talaját, fekvését, hajlását röviden leirni; mert ez által fontos tapasztalati és összehasonlitó adatokat nyerünk a további becslésre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

III. minta.

Törzsek száma	Az átlagtörzsek						
	folyó száma	köbtartalma tömörköbméterekben					
		haszonfa	hasábfa	darongfa	galyfa	tuskófa	Összesen
758	1	0.638	0.382	0.127	0.038	0.091	1.276
	2	0.695	0.372	0.160	0.050	0.143	1.420
	3	0.670	0.345	0.135	0.062	0.170	1.382
	4	0.578	0.420	0.100	0.071	0.091	1.260
	5	0.732	0.355	0.119	0.041	0.128	1.375
	Összeg	3.313	1.874	0.641	0.262	0.623	6.713
	Átlagköbtartalom, előbbi összeg osztva 5-tel	0.663	0.375	0.128	0.052	0.125	1.343
	Fatömeg, előbbi × a törzsszámmal (758)	502.55	284.25	97.02	39.42	94.75	1017.99

B) Az állab fatömegének meghatározása több vastagsági osztály képzésével.

a) A közönséges eljárás.

Mennél nagyobb valamely állabban az eltérés a vastagságokban, annál bizonytalanabb, hogy megfelel-e a kiszámitott és ennek alapján kiválasztott átlagtörzs, mind magassága, mind alakszáma tekintetében, az egész állabnak.

Ez okból némelyek méltán állítják, hogy nem érhetünk el eléggé pontos eredményt akkor, ha az egész állabra nézve csak egy átlagtörzset puhatolunk ki és oly méretü egy, esetleg több törzs döntése és köbözése által számitjuk ki az állab fatömegét.

Nagyobb pontosság elérése czéljából tehát azt ajánlják, hogy több, 3—5 vastagsági fokot egy ugynevezett *vastagsági osztályba* kell összefoglalni, ezek mindegyikének számára az átlagtörzset kipuhatolni, dönteni és köbözni és végre azok köbtartalma alapján az állab fatömegét az előbb tárgyalt eljárás szerint meghatározni. E szerint annyi különböző vastagságu átlagtörzset kell kiszámitani és köbözni, a mennyi a vastagsági osztályoknak száma, és ugyanannyiszor kell az előbb kimutatott eljárást a vastagsági osztályok fatömegének megállapitása végett ismételni. Egyébiránt az értékesebb vastagsági osztályokban szabad, sőt helyes, egy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

helyett több átlagtörzset dönteni, és ezek köbtartalmának átlagát venni. Ez szorozva a vastagsági osztály törzseinek számával, adni fogja a vastagsági osztály (vagy csoport) fatömegét. Az állab fatömegét az egyes vastagsági osztályokban nyert fatömegek összege adja.

IV. minta.

Vastagsági osztályok képzése és az átlagtörzsek átmérőjének kiszámítása.

Vastagsági osztály	Átmérő $1.3\,m$ magasságban	Törzsek száma	Az átmérőnek megfelelő körlap	Körlap-összeg
	cm		m^2	m^2
I.	24	18	0.0452	0.814
	26	24	0.0531	1.274
	28	57	0.0616	3.510
	30	81	0.0707	5.725
		180		11.323
		$a_1 = \frac{11.323}{180} = 0.0629$		
		$d_1 = 28.3\ cm$		
II.	32	105	0.0804	8.444
	34	120	0.0908	10.895
	36	123	0.1018	12.520
		348		31.859
		$a_2 = \frac{31.859}{348} = 0.0916$		
		$d_2 = 34.1\ cm$		
III.	38	110	0.1134	12.475
	40	70	0.1257	8.796
	42	50	0.1385	6.927
		230		28.198
		$a_3 = \frac{28.198}{230} = 0.1226$		
		$d_3 = 39.5\ cm$		

Miután kétségtelen, hogy az átlagtörzs nemcsak vastagságban, de egyszersmind magasságban és alakszámban is határozottabban és biztosabban képviseli az átlagot, ha oly törzsekből számittatott ki, melyeknek átmérői nagy eltéréseket nem mutatnak; első pillanatra világos, hogy vastagsági osztályok képzése és több különböző vastagságu átlagtörzs kiszámítása által pontosabb eredményre számithatunk; de világos egyszersmind az is, hogy a pontosabb eredmény több munkába, nagyobb költségbe kerül.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ezért tehát a főkérdés az, hogy e két eljárásnak melyikénél van a megkivánt pontosság és a költségek közt kedvezőbb arány és e kérdés eldöntésénél különösen a becslés czéljára és az állaboknak eltérő minőségére kell tekintettel lennünk.

Szabályosan felnőtt, jó zárlatu állaboknál, a melyekben a magasságok lényegesen nem térnek el és az átmérők tág határok közt nem mozognak, s rendesen erdőrendezési czélból is közönségesen a rövidebb s olcsóbb eljárással érjük be; oly állaboknál ellenben, a melyekben sok vastagsági fok a szélsőségekben való nagy különbségekkel jön elő és a fatömeg azonkivül választékok szerint különitendő el — mire a vastagság tudvalevőleg nagy befolyással van — valamint értékes erdőknek eladási czélból való megbecsülésénél, a kivánt pontosság elérése czéljából a hosszadalmasabb és költségesebb eljárást kell alkalmaznii A jegenye fenyőre nézve felhozott példában a IV. minta szerint járhatunk el.

V. minta.

Az átlagtörzs köbtartalmának és az állab fatömegének kiszámitása.

Vastagsági osztály	Törzseknek száma	Az átlagtörzsek: folyó száma	köbtartalma tömörköbméterekben: haszonfa	hasábfa	dorongfa	galyfa	tuskófa	Összesen
I.	180	1	0.410	0.235	0.072	0.032	0.070	0.819
		2	0.434	0.223	0 063	0.044	0.079	0.843
			0.844	0.458	0.135	0.076	0.119	1.662
	átl. törzs köbt.		0.422	0.229	0.067	0.038	0.075	0.831
	fatömeg		75.96	41.22	12.06	6.84	13.50	149.58
II.	348	1	0.623	0.340	0.125	0.050	0.108	1.246
		2	0.650	0.348	0.114	0.062	0.132	1.306
			1.273	0.688	0 239	0.112	0.240	2.552
	átl. törzs köbt.		0.637	0.344	0.119	0.056	0.120	1.276
	fatömeg		221.68	119.71	41.41	19.49	41.76	444.05
III.	230	1	0.946	0.516	0 186	0.080	0.164	1.892
		2	0.980	0.531	0 174	0.074	0.165	1.924
			1.926	1.047	0.360	0.154	0.329	3.816
	átl. törzs köbt.		0.963	0.524	0.180	0.077	0.164	1.908
	fatömeg		221.49	120.52	41.40	17.71	37.72	438.84
	Az egész állab fatömege:							
I.	180	—	75.96	41.22	12.06	6.84	13.50	149.58
II.	348	—	221.68	119.71	41.41	19.49	41.76	444.05
III.	230	—	221.49	120.52	41.40	17.71	37.72	438.84
Összeg	758	—	419.13	281.45	94.87	44.04	92.98	1032.47

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Hasonló módon számitjuk ki a felvett példában a bükkfa fatömegét is.

Ez az eljárás még többféleképen javitható, tökéletesbithető; mert ugyanis a pontosság tekintetéből kivánatos lenne, hogy az átlagtörzsek meglehetősen egyenlő fatömegeket képviseljenek, mivel az egyes osztályokban elkövetett ± hibák így legjobbban kiegyenlitődnének; a választékarányok helyes megitélése tekintetében pedig szükséges volna, hogy minden vastagsági osztályban egyenlő legyen a törzsek száma. E kivánalmak egyikének vagy másikának igyekszünk megfelelni a következő eljárások által.

b) A Hartig Róbert eljárása.

Ennek alapeszméje, hogy az átlagfák egyenlő fatömegeket képviseljenek, a mit — közel egyenlő magasság és alakszám feltétele mellett — akkor közelitünk meg leginkább, ha az egyes osztályok körlapösszegét egyenlőnek vesszük fel. Miután pedig vékonyabb törzsekből nagyobb, vastagabb törzsekből pedig kisebb számu törzs adja ugyanazt a körlapösszeget, ebből világos, hogy a fák száma az egyes csopotokban az átmérők nagyobbodásával apadni fog.

A csoportok, illetve a mintatörzsek számát a becslő belátása szerint szabadon határozza meg; az egyes csoportokba tartozó körlapösszegeket pedig nyerjük, ha az állab körlapösszegét a mintatörzsek számával elosztjuk. A csoportok képzése úgy történik, hogy az alsó vastagsági foktól kezdve felfelé haladva annyi törzset foglalunk össze, a mennyi a kiszámitott körlapösszeget kiadja.

Az egyes csoportokban az átlagtörzs átmérőjét az ismeretes eljárás szerint számitjuk ki.

Ha az I. mintában (191. l.) felvett állabban a jegenye fenyő fákat 10 csoportba akarjuk sorozni, akkor lesz az egyes csoportoknak körlapösszege $\frac{71.380}{10} = 7._{138}$ □ méter; a megfelelő átlagtörzsek pedig a következő lapon lévő táblázatban (VI. minta) vannak kimutatva.

Nem lehet tagadni *Hartig* R. leirt állabbecslési módjának azt az előnyét, hogy annak alkalmazásánál az átlagfák kiválasztásában és ennek alapján az egyes csoportok fatömegének kiszámitásában elkövetett ± hibák leginkább kiegyenlitik egymást;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tehát ha a fatömeg pontos felvétele a czél, akkor azt e módszerrel érjük el legbiztosabban. De másfelől hátránya az előbbivel szemben az, hogy az általtörzsek átmérőjének kiszámítása hosz-

VI. minta.

A törzsek			A csoportok				A mintatörzsek		
átmérői *cm*	száma	körlap-összege m^2	száma	vastagsági foka *cm*	törzsszáma	körlapösz-szege	folyó sz.	körlapja m^2	átmérője *cm*
24	18	$0.^{814}$		24	18	$0.^{814}$			
26	24	$1.^{274}$		26	24	$1.^{274}$			
28	57	$3.^{510}$		28	57	$3.^{510}$			
30	81	$5.^{725}$		30	22	$1.^{555}$			
32	105	$7.^{444}$							
34	120	$10.^{895}$	I.	össz.	121	$7.^{153}$	1	$\frac{7.^{153}}{121} = 0.^{059}$	$27.^{5}$
36	123	$12.^{520}$							
38	110	$12.^{475}$		30	59	$4.^{170}$			
40	70	$8.^{796}$		32	37	$2.^{975}$			
42	50	$6.^{927}$							
	758	$71.^{380}$	II.	össz.	96	$7.^{145}$	2	$\frac{7.^{145}}{96} = 0.^{074}$	$30.^{8}$
				32	68	$5.^{469}$			
				34	18	$1.^{634}$			
			III.	össz.	86	$7.^{103}$	3	$\frac{7.^{103}}{86} = 0.^{082}$	$32.^{4}$
			IV.	34	79	$7.^{172}$	4	$\frac{7.^{172}}{79} = 0.^{091}$	$34.^{0}$
				34	23	$2.^{089}$			
				36	50	$5.^{089}$			
			V.	össz.	73	$7.^{178}$	5	$\frac{7.^{178}}{73} = 0.^{898}$	$35.^{4}$
			VI.	36	70	$7.^{126}$	6	$\frac{7.^{126}}{70} = 0.^{102}$	$36.^{0}$
				36	3	$0.^{305}$			
				38	60	$6.^{805}$			
			VII.	össz.	63	$7.^{110}$	7	$\frac{7.^{110}}{63} = 0.^{113}$	$37.^{9}$
				38	50	$5.^{670}$			
				40	12	$1.^{508}$			
			VIII.	össz.	62	$7.^{178}$	8	$\frac{7.^{178}}{62} = 0.^{116}$	$38.^{4}$
			IX.	40	57	$7.^{163}$	9	$\frac{7.^{163}}{57} = 0.^{126}$	$40.^{0}$
				40	1	$0.^{126}$			
				42	50	$6.^{927}$			
			X.	össz.	51	$7.^{053}$	10	$\frac{7.^{053}}{50} = 0.^{138}$	$42.^{0}$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szadalmasabb; az alább leirandókkal szemben pedig főképen az, hogy a kiszámított átlagtörzsek együttesen nem képviselik híven az állabot, mert a vékonyabb törzsekre aránylag kevesebb, a vastagabbakra ellenben több átlagfa esik, mint azok számának aránya megkövetelné. Ennélfogva a *Hartig* R. eljárása nem ad helyes felvilágositást az állab fatömegének választékarányáról; hanem az utóbbit a valónál kedvezőbben tünteti fel.

c) Draudt eljárása és annak módosulatai.

Ennek czélja az átlagfák feldolgozása által az állab választékarányát lehető helyesen megállapitani. E czél elérése végett az átlagfák számát úgy határozzuk meg, hogy azok minden tekintetben s igy a választékarányra nézve is lehető hű képét adják az állabnak.

α) Draudt módszere szorosb értelemben.*

A fennebbi czélt úgy vélte elérhetni, hogy először megállapitotta a felveendő átlagfák száma, és az állab összes fáinak száma közötti viszonyszámot *(p)*, melyet akár százalékban, akár tizedes tört alakjában ($0{\cdot}op$) irhatunk. Ha már most mindegyik vastagsági fokot e viszonyszámmal szorozzuk, kapjuk az illető vastagsági fokra eső átlagtörzsek számát. Ha a szorzás eredménye $0._5$-nél kevesebb, akkor elhanyagoljuk, ha nagyobb, de az $1._5$-et el nem éri, akkor veszünk az illető vastagsági fokból egy-, ha pedig $1._5$ és $2._5$ közé esik, akkor két átlagtörzset, s igy tovább.

A $0{\cdot}op$-t azonban úgy is meghatározhatjuk, hogy mindenekelőtt az átlagtörzsek számát állapitjuk meg és ezt az állab összes törzseinek számával elosztjuk. Igy ha a felvett 758 törzsnél 10 átlagtörzset akarunk megállapitani, lesz a viszonyszám $\frac{10}{758} = 0._{013}$, százalékokban pedig $\frac{10 \times 100}{758} = 1._3\ \%$.

E viszonyszám alapul vételével van összeállitva a következő oldalon elhelyezett táblázat (VII. minta).

Az átlagtörzsek kiválasztásánál a már ismertetett elővigyázattal kell eljárni, s általában arra ügyelni, hogy azok az egyes vastagsági fokoknak átlagmagasságát s alakszámát képviseljék.

* *Draudt*, Dr. August. Die Ermittelung der Holzmassen. Giessen, 1860. Szerző korább hesseni nagyherczegségi főerdész volt, most ministeri tanácsos Darmstadtban.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Korántsem szükséges az átlagtörzseket vastagsági fokok szerint egymás után keresni ki, hanem megmérjük a fákat a mint következnek, s ha beillenek a vastagsági fokok valamelyikébe, melyből egy vagy több átlagtörzs veendő, és azonkivül az átlagtörzsektől kivánt más tulajdonságokkal is bírnak, akkor egyelőre megjegyezzük s végre a még hiányzó átlagtörzseket felkeressük.

Miután ez eljárás lényegében fekszik a fatömegeket választékok szerint elkülönitve kimutatni, a haszonfát tömörköbméterekben, a többi választékokat pedig azon mértékegységekben fejezzük ki, a melyekben eladódnak: ezért legczélszerübb a haszonfának alkalmas törzsfát döntés után részletenkint köbözni, a tűzifaválasztékokat a vidéken dívó mód szerint feldolgozni és a szokásos rakatokba felrakni.

VII. minta.

1	2	3	4	5	6	7
Átmérő *cm*	Törzsszám	Körlapösszeg m^2	Viszonyszám	Az átlagtörzsek száma: számitás utján	Az átlagtörzsek száma: kikerekitve	Körlapösszeg
24	18	$0_{.814}$	$0_{.013}$	$18 \times 0_{.013} = 0_{.23}$	0	
26	24	$1_{.274}$		$24 \times 0_{.013} = 0_{.31}$	0	
28	57	$3_{.510}$		$57 \times 0_{.013} = 0_{.74}$	1	$0_{.0626}$
30	81	$5_{.725}$		$81 \times 0_{.013} = 1_{.05}$	1	$0_{.0707}$
32	105	$8_{.444}$		$115 \times 0_{.013} = 1_{.36}$	1	$0_{.0804}$
34	120	$10_{.895}$		$120 \times 0_{.013} = 1_{.56}$	2	$0_{.1816}$
36	123	$12_{.520}$		$123 \times 0_{.013} = 1_{.60}$	2	$0_{.2036}$
38	110	$12_{.475}$		$110 \times 0_{.013} = 1_{.43}$	1	$0_{.1134}$
40	70	$8_{.796}$		$70 \times 0_{.013} = 0_{.91}$	1	$0_{.1257}$
42	50	$6_{.927}$		$50 \times 0_{.013} = 0_{.65}$	1	$0_{.1385}$
	758	$71_{.380}$			10	$0_{.9755}$

Kétségbe vonhatatlan előnyt nyujt a fatömegek e felvételi módja a becsült és az állab levágása alkalmával talált fatömegek összehasonlitásánál; mert nem szükséges (miután mindkét fatömeg ugyanazon egységekben van kifejezve) a tömörköbmétereket ürköbméterekké vagy megfordítva átszámítani és igy egy oly számitást megejteni, a melynek helyessége iránt általános és átlagos viszonyszámok alkalmazása mellett az ürköbméter tömörtartal-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mára befolyással biró tényezők különlegességénél fogva sok esetben indokolt kételyek támadhatnak.

Helyes eredményhez egyébiránt ez eljárás is csak akkor juttat, ha elegendő átlagtörzset dönttettünk és minden felrakásolt faválasztékból egy, esetleg több oly ürmértéket képezünk, a minőben azok szokás szerint elárusíttatnak. Ebből következik, hogy az átlagtörzsek fatömegét rendesen csak ott határozzuk meg a most tárgyalt eljárás szerint, a hol nagyobb számban lehet dönteni az átlagtörzseket, pl. vágásra kijelölt állabokban.

De ha kénytelenek vagyunk csekélyebb számu mintatörzszsel beérni és ezeknek fatömege az egyes választékokban oly csekély lenne, hogy a szokásos elárusítási köbmérték egységét ki nem adná, akkor rendszerint a részletenkénti köbözést és általában azokat a köbözési módozatokat alkalmazhatjuk, a melyeket az átlagtörzsek fatömegének meghatározásánál már *A)* alatt tárgyaltunk.

Az átlagtörzsek fatömegeit elkülönitve választékok szerint, a következő rovatos kimutatásba foglalhatjuk:

VIII. minta.

Az átlagtörzsek								
folyó száma	átmérője *cm*	mennyisége	körlapösszege	fatömege				
				haszonfa	hasábfa	dorongfa	galyfa	tuskófa
				tömörkm.	ürköbméter			
1	28	1	0.0616	0.508				
2	30	1	0.0707	0.595				
3	32	1	0.0804	0.600				
4	34	1	0.0908	0.660				
5	34	1	0.0908	0.673	5.3	2.0	1.1	2.5
6	36	1	0.1018	0.740				
7	36	1	0.1018	0.763				
8	38	1	0.1134	0.785				
9	40	1	0.1257	0.800				
10	42	1	0.1385	0.901				
		10	0.9755	7.025	5.3	2.0	1.1	2.5

Az állab fatömegének kiszámitása azon a tételen alapszik, hogy az állab körlapösszege A úgy viszonylik az átlagtörzsek körlapösszegéhez a, mint az állab fatömege K az átlagtörzsekéhez k.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ebből azután $K = \frac{A}{a} k$

vagyis *az állab fatömegét megtaláljuk, ha az átlagtörzsek fatömegét az állab — és az átlaglörzsek körlapösszegének hányadosával szorozzuk.*

Az előbbi minták szerint lenne ez a viszonyszám

$$\frac{A}{a} = \frac{71.380}{0.9755} = 73.17$$

Ugyanevvel a viszonyszámmal kell szoroznunk az átlagtörzsekből nyert választékokat is, ha az egész állab fatömegét kiakarjuk mutatni az egyes választékokban.

Ugyanis a jegenye fenyőre nézve:

haszonfa	7.025	$\times 73.17$	$= 513.5$
hasábfa	5.3	$\times 73.17$	$= 387.8$
dorongfa	2	$\times 73.17$	$= 146.3$
galyfa	1.1	$\times 73.17$	$= 80.5$
tuskófa	2.5	$\times 73.17$	$= 182.9$

Ha az állab több fanemből áll, mindeniknek fatömegét a fennebbi módon számítjuk ki külön-külön.

Draudt fennebb vázolt módszerének elméleti helyessége kitünik a következőkből:

	I.				II.				III.				IV.			
	A_1	B_1	C_1	D_1	A_2	B_2	C_2	D_2	A_3	B_3	C_3	D_3	A_4	B_4	C_4	D_4
																} 1
$\frac{p}{100}$	a_1	b_1	c_1	d_1	a_2	b_2	c_2	d_2	a_3	b_3	c_3	d_3	a_4	b_4	c_4	d_4

Jelöljük az egész állab fatömegét K-val és képviselje azt fennebbi vázlatnak a nagy zárjellel (1) befoglalt területe; az egyes vastagsági osztályok fa-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tömegeit jelölje egymásután $K_1\ K_2\ \ldots\ K_n$ és képviseljék az ábrán a nagy zárjellel befoglalt egész területnek I., II. stb.-vel jelölt főhasábjai; az egyes osztályok választékait jelöljék $A_1\ B_1\ C_1\ D_1$ és $A_2\ B_2\ C_2\ D_2$ stb. és a vázlaton a megfelelő hasábok; jelöljük továbbá minden egyes osztályból kikerült próbafák választékait $a_1\ b_1\ c_1\ d_1$ és $a_2\ b_2\ c_2\ d_2$ stb.-vel, a vázlaton pedig azon kis területekkel, melyekbe beirva vannak; végre a választékok összegét egy-egy csoportban, illetőleg az abban döntött átlagfák fatömegét jelöljük $k_1\ k_2\ k_3$ stb. betükkel. Jelöljük ezenkivül a törzsek számát az egész állabban S-vel, az egyes csoportokban $S_1\ S_2\ S_3$ stb., az illető átlagtörzsek számát $s_1\ s_2\ s_3$ stb.

A *Draudt*-féle eljárás szerint az I. csoportba tartozó törzsek száma S_1 úgy viszonylik az ugyanabban döntött átlagtörzsek számához s_1, mint $100 : p$; de minthogy a fatömeg a törzsek számával ugyanabban a csoportban egyenes arányban van, úgy áll ez az arány:

$$K_1 : k_1 = S_1 : s_1 = 100 : p$$

Ebből $$K_1 = \frac{100}{p} k_1$$

De $$k_1 = a_1 + b_1 + c_1 + d_1$$

És így $$K_1 = \frac{100}{p} (a_1 + b_1 + c_1 + d_1)$$

hasonlóképen $$K_2 = \frac{100}{p} (a_2 + b_2 + c_2 + d_2)$$

$$K_3 = \frac{100}{p} (a_3 + b_3 + c_3 + d_3)$$

— — — — — — — —

— — — — — — — —

$$K_n = \frac{100}{p} (a_n + b_n + c_n + d_n)$$

A csoportok köbtartalmainak összege pedig $K = K_1 + K_2 + \ldots + K_n$

1) $$K = \frac{100}{p} \{(a_1 + b_1 + c_1 + d_1) + (a_2 + b_2 + c_2 + d_2) + (a_3 + b_3 + c_3 + d_3) + \ldots + (a_n + b_n + c_n + d_n)\}$$

De ezt így is írhatjuk:

2) $$K = \frac{100}{p} \{(a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n) + (b_1 + b_2 + b_3 + \ldots + b_n) + (c_1 + c_2 + c_3 + \ldots + c_n) + (d_1 + d_2 + d_3 + \ldots + d_n)\}$$

Ha a mintatörzsek számának meghatározásánál a 0 *op*-vel való szorozás nem adna törteket, akkor a fennebbiek szerint a választékokat, illetve az egyes csoportok átlagtörzseinek köbtartalmát csak $\frac{100}{p}$-vel kellene szoroznunk, hogy az egyes csoportok, illetve az állab köbtartalmát kiszámítsuk; de minthogy amaz elhanyagolt törtek miatt az átlagtörzsek számában hibákat követünk el, oly viszonyszámot kell választanunk $\frac{100}{p}$ helyett, a melynek alkalmazása által az előbb mondott hibák kiigazítódnak.

Ezt elegendő pontossággal elérjük, ha a 204. l. végén és a következő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lap elején látható fejtegetésből kiindulván, $\frac{100}{p}$ helyett $\frac{A}{a}$ értéket, vagyis az állab- és az összes átlagtörzsek körlapösszegének hányadát tesszük. Ez által a 2) alatti egyenletből nyerjük:

$$K = \frac{A}{a}(a_1 + a_2 + \ldots + a_n) + \frac{A}{a}(b_1 + b_2 + \ldots + b_n)$$
$$+ \frac{A}{a}(c_1 + c_2 + \ldots + c_n) + \frac{A}{a}(d_1 + d_2 + \ldots + d_n)$$

Mi által a *Draudt*-féle eljárás mennyiségtani helyessége be van bizonyitva.

β) *Urich* módszere.*

Ez eljárás szerint az állab törzseit a szokott módon felvévén, a döntendő átlagtörzsek számát belátásunk szerint megállapitjuk és ugyanannyi törzscsoportot képezünk, melyek mindenikébe annyi törzset foglalunk, a hányszor meg van az átlagtörzsek száma az állab törzsei számában. Ezután kipuhatoljuk az egyes törzscsoportok számára az illető átlagtörzs körlapját s kikeressük az annak megfelelő átmérőt.

Ha a már többször például felvett állabban a jegenye fenyők számára 10 átlagtörzset állapitunk meg, akkor egy törzscsoportra esik $\frac{758}{10} = 76$ törzs; azaz minden 76 törzsre egy átlagtörzset veszünk fel, melyek átmérői a következő oldalon elhelyezett IX. mintában vannak kiszámitva.

A további eljárás, mint a *Draudt* módszerénél, abban áll, hogy a döntött átlagtörzseket feldolgoztatjuk, s az egyes választékokat az állab, és az átlagtörzsek körlapösszegének hányadosával szorozzuk.

Az eljárás helyességét bebizonyithatjuk a következőképen:

Tartsuk meg az α) alatt felvett jelöléseket, akkor az egy csoportba tartozó törzsek száma $s_1 = S_2 = S_3 \ldots = S_n = s$, a csoportok száma pedig $\frac{S}{s} = n$.

Ha — mint fennebb — minden csoportban csak 1 átlagtörzset veszünk s ennek köbtartalmát az egyes csoportokban $k_1\ k_2 \ldots k_n$; a megfelelő választékokat (l. a vázlatot a 205. lapon) $a_1 + b_1 + c_1 + d_1$, $a_2 + b_2 + c_2 + d_2 + \ldots a_n + b_n + c_n + d_n$-vel jelöljük, lesz:

* *Urich* Károly herczegi erdőmester, Németország.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

IX. minta.

A törzsek		A törzscsoport				A mintatörzs		
átmérője *cm*	száma	jelölési sz.	vastagsági foka *cm*	törzsszáma	körlapösszege m^2	folyó száma	körlapja m^2	átmérője *cm*
24	18		24	18	0.814			
26	24		26	24	1.274			
28	57		28	34	2.093			
30	81							
32	105	I.	össz.	76	4.181	1	$\frac{4.181}{76} = 0.055$	26.5
34	120							
36	123		28	23	1.417			
38	110		30	53	3.746			
40	70	II.	össz.	76	5.163	2	$\frac{5.163}{76} = 0.168$	29.5
42	50							
	758		30	28	1.970			
			32	48	3.860			
		III.	össz.	76	5.830	3	$\frac{5.830}{76} = 0.077$	31.3
			32	57	4.584			
			34	19	1.725			
		IV.	össz.	76	6.309	4	$\frac{6.309}{76} = 0.083$	32.5
		V.	34	76	6.901	5	$\frac{6.901}{76} = 0.091$	34
			34	25	2.269			
			36	51	5.191			
		VI.	össz.	76	7.460	6	$\frac{7.460}{76} = 0.098$	35.4
			36	72	7.329			
			38	4	0.454			
		VII.	össz.	76	7.783	7	$\frac{7.783}{76} = 0.102$	36.1
		VIII.	38	76	8.619	8	$\frac{8.619}{76} = 0.113$	38
			38	30	3.402			
			40	45	5.655			
		IX.	össz.	75	9.057	9	$\frac{9.057}{75} = 0.120$	39.2
			40	25	3.141			
			42	50	6.927			
		X.	össz.	75	10.068	10	$\frac{10.068}{75} = 0.134$	41.4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$K_1 = n\,(a_1 + b_1 + c_1 + d_1)$$
$$K_2 = n\,(a_2 + b_2 + c_2 + d_2)$$
$$— \quad — \quad — \quad — \quad — \quad — \quad —$$
$$K_n = n\,(a_n + b_n + c_n + d_n)$$
$$K = n\,\{(a_1 + b_1 + c_1 + d_1) + (a_2 + b_2 + c_2 + d_2) + (a_3 + b_3 + c_3 + d_3) + \ldots + (a_n + b_n + c_n + d_n)\}$$
$$K = n\,(a_1 + a_2 + \ldots + a_n) + n\,(b_1 + b_2 + \ldots + b_n) + n\,(c_1 + c_2 + \ldots + c_n) + n\,(d_1 + d_2 + \ldots + d_n)$$

De minthogy az átlagtörzsek körlapja a kivántnál valamivel nagyobb vagy kisebb lehet, s e kis hibák még az átlagtörzsek körlapösszegébe is átmehetnek, végre kijavítást találnak az által, hogy n helyett $\frac{A}{a}$, vagyis az állab körlapösszege és az átlagtörzsek körlapösszegének hányadosát visszük be. E szerint a képlet ily alakot ölt:

$$K = \frac{A}{a}(a_1 + a_2 + \ldots + a_n) + \frac{A}{a}(b_1 + b_2 + \ldots + b_n) + \frac{A}{a}(c_1 + c_2 + \ldots + c_n) + \frac{A}{a}(d_1 + d_2 + \ldots + d_n)$$

mi által az eljárás helyessége be van bizonyitva.

Az *Urich* módszerének az az előnye van a *Draudté* felett, hogy elkerüli azokat a törteket, melyek utóbbinál a *O·op*-vel való szorozásból erednek, és az átlagtörzsek megállapításánál elmellőztetvén, az eljárás pontosságát csökkentik. — Különben, hogy a két eljárás elvben ugyanaz, azt könnyü bebizonyitani.

Legyen ugyanis az állab törzseinek száma S, a mintatörzsek száma s, akkor az egy átlagtörzsre eső törzsek száma *Urichnál* $= \frac{S}{s}$.

Lássuk *Draudtnál!* Itt minden p átlagtörzsre esik az állabnak 100 törzse, egy átlagtörzsre tehát esik $\frac{100}{p}$ törzs.

De ebből az arányból, melyből *Draudt* kiindúl,

$$S : s = 100 : p$$

kiderül, hogy mindkét módszer azonos, mert

$$\frac{S}{s} = \frac{100}{p}$$

és azonkivül az átlagtörzsek feldolgozásában és a választékok kiszámításában sincs különbség.

γ) *Baur eljárása.*

Baur az előbbi eljárást az által módosította, hogy a törzscsoportok mindegyikében abból a vastagsági fokból veszi az átlagtörzset, a mely abban legnagyobb számban van képviselve. — Megtartva a IX. mintában képezett törzscsoportokat, következők lesznek az átlagtörzsek:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Átmérő *cm*	28	30	32	34	36	38	40	42
átlagtörzs, drb	1	1	2	1	2	1	1	1

Minden bizonyitás nélkül világos, hogy ez eljárás mellett az átlagtörzsek vastagságát számitgatás nélkül, tehát gyorsabban és egyszerűbben állapitjuk meg, mint az előbbi módon; és miután a gyakorlat terén az átlagtörzsek kiválasztásában milliméternyi pontosságig amugy sem mehetünk, főleg ha azok többi lényeges tulajdonságaira is kellő sulyt fektetünk, azért ez egyszerü eljárásnak az előbbi felett gyakran helyt adunk.

Ezt pedig annál nagyobb megnyugvással tehetjük, mert az átlagtörzs átmérőjében elkövetett kis hibák kiegyenlitődnek azáltal, hogy az átlagtörzsek választékait nem a vastagsági osztályok törzsszámával, hanem avval a viszonyszámmal szorozzuk, melyet az állab körlapösszegének az átlagtörzsek körlapösszegével való osztása eredményez, azaz $\frac{A}{a}$-val.

3. Az állab fatömegének meghatározása az átlagtörzseknek tövön való köbözésével.

A fennebb tárgyalt eljárások alkalmazásánál az állab fatömegét általánosságban ugy határozzuk meg, hogy a kipuhatolt átlagtörzseket döntetjük és vagy pontosan köbözzük, vagy pedig feldolgoztatjuk s a szokásos ürköbméterekbe rakatjuk. Az átlagtörzseknek ily módon megállapitott fatömegéből számitjuk ki az állab fatömegét és itt annál kielégitőbb lesz az eredmény, minnél nagyobb elővigyázattal és óvatossággal jártunk el az átlagtörzsek kiválasztásában és mennél inkább képviselik ezek nemcsak vastagság és magasság, de egyszersmind vaskosság és alak tekintetében is az állab átlagos minőségét. Az emlitett eljárások egyik alapfeltételét az átlagtörzseknek döntése képezi, és miután — ámbár csak ritkán, de mégis — jöhetnek elő oly esetek, melyekben az átlagtörzseket levágatni nem szabad, vagy azt elmellőzhetőnek tartjuk, szükséges kiegészités czéljából még néhány oly becslési eljárással megismerkedni, melyeknek segitségével az átlagtörzsek köbtartalmának döntés nélküli, azaz tövön való meghatározása által puhatoljuk ki az állab fatömegét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Miután csak a véletlen játéka, ha az álló törzsek köbtartalmának meghatározásánál oly pontosságot érünk el, mint minőt döntött törzsek köbözése nyujtani képes, és másrészt megint világos, hogy az átlagtörzsek köbözésénél netalán elkövetett hiba az egész állabra kihat: magától értetődik, hogy a tárgyalandó eljárások alkalmazásánál oly pontosságra, mint az előbbieknél, nem számithatunk. Erre azonban az illető eljárások megismertetése után még visszatérendünk.

A) Állabok fatömegének meghatározása alakszám segitségével.

Ha valamely állabnak, vagy vastagsági osztálynak az átlagtörzse k köbtartalommal bir, körlapja a mérőponton a, magassága, mely egyszersmind az állab magasságát is képviseli m, és alakszáma, mely az állabra is illik f, akkor tudomás szerint

$$k = a\,m\,f$$

Ha továbbá az állab (illetve a vastagsági osztály) körlapösszege A, köbtartalma K, törzsei száma pedig S, akkor

$$A = S\,.\,a$$

$$K = Sk = S\,.\,a\,.\,m\,.\,f = A\,.\,mf$$

Az állab, illetve a vastagsági osztály köbtartalmát a képlet szerint vagy úgy számitjuk ki, hogy az átlagfa köbtartalmát a törzsek számával szorozzuk, vagy pedig úgy, hogy a körlapösszeget az állab átlagos magasságával és alakszámával szorozzuk.

A körlapösszegnek, s evvel egyszerre a törzsek számának megállapitása épúgy történik, mint az előbb leirt eljárásoknál, és épen azok az okok irányadók ama kérdés eldöntésénél, hogy az egész állab fatömegét egyetemesen határozzuk-e meg, vagy pedig vastagsági osztályokat alkossunk-e, s ezek köbtartalmát különkülön határozzuk meg és összegezzük.

Az eljárás az előbbiektől tehát csak a fatömeg kiszámitásánál ágazik el. Hogy ezt megtehessük, tekintettel a fennebbi képletekre, szükségünk van még két tényezőre, u. m. a magasságra és az alakszámra. Eljárhatnánk úgy is, hogy az átlagtörzs átmérőjét a körlapból kiszámitnók, és több ily átmérőjü törzset felkeresve, átlagos magasságukat valamely magasságmérő műszerrel, azután pedig átlagos alakszámukat valamely alkalmas alakszámtábla segélyével megállapitnók. Csakhogy nem szükséges az átlagfákat pontosan kikeresni, hanem elegendő azoktól nem nagyon eltérő,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

részint vékonyabb, részint vastagabb fákat szemügyre venni, melyek az állab vagy vastagsági osztály minden árnyalatát képviselik, s ezek magasságát és alakszámát azután meghatározni. Az átlagmagasság czélszerü meghatározásának módjára később még visszatérünk. Az alakszám kipuhatolásánál még kevésbbé szabad egy-két átlagtörzsből indulnunk ki, hanem — ha nagy különbségek az állabban nincsenek — az egész állabot, különben pedig az egyes vastagsági osztályokat vesszük tekintetbe az alakszámtáblák alkalmazásánál.

Az igy kipuhatolt magasság és alakszám már most az egész állabra, illetve vastagsági osztályra vonatkozik, s azokat a körlapösszeggel összeszorozván, kapjuk az állab, illetve a vastagsági osztály fatömegét.

Az alakszámtáblák alkalmazásának ismeretét már feltételezzük.

A fennebbiek megvilágitására szolgáljanak a következő *példák:*

α) *A fatömeg kiszámitása vastagsági osztályok képzése nélkül.* Ez már az előbbiből világos:

Az I. mintában felvett jegenye fenyő törzseknek körlapösszege a II. minta szerint (194. l.) $71._{38}$, az átlagtörzs vastagsága 34—35 *cm;* a középszerü, 30—40 *cm* vastag törzsek átlagos magasságát találtuk 27 méternek, a tömörfa-alakszámot (mert a galyfát értékesiteni nem tudjuk) kikerestük *Schuberg* alakszámtáblázatából és találtuk $0._{50}$-nak. E szerint lesz az állab összes jegenye fenyő törzseinek köbtartalma:

$$71._{38} \times 27 \times 0._5 = 964\ m^3$$

β) *A fatömeg kiszámitása vastagsági osztályok képzésével.* Ezeket bármely elv szerint képezhetjük. Vegyük mindjárt a közönséges eljárás szerint képezett csoportokat a IV. mintából (198. l.)

I. csoport. Körlapösszeg: $11._{323}$. Magasság 28 *m.* Törzsalakszám *Pressler* valódi alakszámai szerint 52, kiigazitva a kiigazitó táblázat (162. l.) szerint 50. E szerint a fatömeg

$$11._{323} \times 28 \times 0._{50} = 158._{52}.$$

II. csoport. Körlapösszeg: $31._{859}$. Magasság: 27 *m.* Törzsalakszám: 51. Fatömeg:

$$31._{859} \times 27 \times 0._{51} = 438._{70}$$

III. csoport. Körlapösszeg: $28._{198}$. Magasság: 26 *m.* Alakszám: 52. Fatömeg:

$$28._{198} \times 26 \times 0._{52} = 381._{24}$$

Az állab összes jegenye fenyő törzseinek fatömege tehát ág nélkül:

$$158._{52} + 438._{70} + 381._{24} = 978._{46}$$

γ) *A fatömeg kiszámitása minden vastagsági fokozatnak külön tekintetbe vételével.* Ez adja a legmegbizhatóbb eredményt, és hogy a magasságok meghatározásában is pontosabban járjunk el, helyesen alkalmazzuk a graphikai módszert oly módon, hogy egy alkalmas mérővessző szerint felrakjuk a vastagsági fokokat egy előszegvénytengelyre (Abscissenaxe), pl. minden czentiméter vastagság megfelelhet 5 milliméter előszegvénynek; e

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

pontokon merőlegeseket állitva, ezekre felrakjuk az egyes vastagsági fokoknak megfelelő, kellő számban kipuhatolt magasságokat, melyeknél 1 *m* magasságnak megfelelhet a papiron 5 *mm*. Minthogy az erdőben nem igen rendelkezünk rajzeszközökkel, a felrakást legkönnyebben a jegyzőkönyvünkben, vagy naptárunkban található milliméterpapiron eszközöljük. Végre a felrakott pontoktól vezéreltetve, megszerkesztjük a magassági görbét úgy, hogy lehetőleg legtöbb pontot érintsen, illetve azokhoz legközelebb vonuljon el, a vonal kellő szabályossága feláldozása nélkül. Ahol ez a görbe a vastagsági fokok összrendezőit (merőleges vonalait) metszi, ott találjuk meg a megfelelő kiegyenlített magasságokat. Ugyanezt érnők el, de tán hosszabb idő alatt, számitás által is.

Azután meghatározzuk az egyes vastagsági fokok alakszámait is, és úgy járunk el, mintha mindenik külön törzscsoportot képezne.

Minthogy ez eljárás mellett képezünk legtöbb vastagsági osztályt, ez fogja a legpontosabb eredményt adni, de egyszersmind leghosszadalmasabb is.

Minthogy a fatömeg meghatározásának e módjainál annak egyik tényezőjét becsüljük, természetesen nem bizhatunk az eredményben annyira, mint az átlagtörzsek döntésével és közvetetlen köbözésével egybekapcsolt módszerek eredményében; de másfelől, mivel itt csak egy tényezőt becsülünk, az eljárás illő gyakorlat mellett mégis sokkal megbizhatóbb a szembecslésnél és annál helyesebb, mennél jobb alakszámtáblákat használunk. Miután pedig ily jó alakszámtáblázataink nemsokára minden fanemre nézve lesznek, az állabbecslés e módjának jövőt lehet jósolni.

Az alakszám pontos meghatározására ajánlja *Breymann* általános mérő műszerét, a melylyel a törzs átmérőjét $2._5$ *mm* pontosságig bármely magasságban meg lehet határozni és ha ennek segitségével a szükséghez mérten több átmérőt határoztunk meg, lehet a kipuhatolt átmérők apadásából külön e czélra felállitott táblázatok segitségével az alakszámra következtetést vonni.

Kétségbe nem vonható, hogy ez által a törzsalakszám megbecslésében elkövetett hiba szűkebb határok közé szorittatik s igy biztosabban becsülhető, de mivel az által egyszersmind amaz adatok birtokába is jutunk, a melyek az illető törzs szakaszonkénti köbözéséhez szükségesek, azt tartjuk, hogy ez esetben egyszerübb az átlagtörzseknél közvetlenül a szakaszonkénti köbözést alkalmazni és köbtartalmokból az állab fatömegét az ismeretes módon kiszámitani, mint époly sok idő felhasználása után az alakszámot becsülni.

Az átlagtörzsek tövön való szakaszonkénti köbözéséhez egyébiránt a Belházy-féle fatörzsmérőt is alkalmazhatnók, ha meg volna valósitva, a mely leirása után következtetve, a többi e czélra használt műszerek felett különösen az által tünik ki, hogy a köbözéshez szükséges méreteket egyszerü kezelés mellett minden számitási müvelet és segédtáblák nélkül megadja.

A fatömegnek alakszám szerint való becslésénél a legtöbb időt és munkát igényli a körlapösszegnek törzsenkénti felvétel által való megállapitása. Ezt kikerülendő, ajánlatba hozták a körlapösszeget egyszerűbb, de korántsem

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

oly pontos módon, ugynevezett *távolsági számok* segitségével, vagyis nehány pár törzs vastagságának és távolságának megmérése által meghatározni.

Ennek az eljárásnak alapját a következő viszony képezi:

$$\frac{A}{T} = \frac{a}{n}$$

a hol A a körlapösszeg, T a terület, a egy törzsnek átlagos körlapja, n végre annak átlagos növőtere. Ebből

$$A = \frac{a}{n} T.$$

Ha az átlagos növő teret négyzetnek vesszük, akkor ennek egyik oldala egyenlő a törzsek átlagos távolságával, melyet q-val, s egyszersmind az átlagos körlap átmérőjét d-vel jelölve, átmegy fennebbi képlet a következőbe:

$$A = \frac{\pi}{4} \frac{d^2}{q^2} T = \left(\frac{\pi}{4} : \frac{q^2}{d^2}\right) T$$

s minthogy $\frac{\pi}{4} = 0.{}_{7854}$, így is írhatjuk:

$$A = \frac{0.{}_{7854}}{\left(\frac{q}{d}\right)^2} T$$

A törzsek átlagos távolságát (q) osztva azok átlagos átmérőjével (d), távolsági számnak nevezik, melyet z-vel jelölve, kapjuk végre a körlapösszeget a következőkép:

$$A = \frac{0.{}_{7854}}{z^2} T$$

Ezt az eljárást gyakorlatilag úgy alkalmazzák, hogy miután még a legszabályosabb állabban is eltérnek a törzsek távolságai és átmérői egymástól, az állab különböző minőségü részeiben két-két törzs átmérőjét és távolságát megmérik, az illető törzsek átlag átmérőjét kiszámítják, ennek és a távolságnak segítségével az egyes távolsági számokat meghatározzák és végtére ezeknek átlagát veszik számításba.

Példa: Valamely 3 holdnyi állabban következő távolságokat és átmérőket találunk:

	távolság:		átmérő:			
1.	4	*m*	35 és 25	átlag	30	*cm*
2.	3.94	„	33 „ 37	„	35	„
3.	3.72	„	27 „ 35	„	31	„
4.	3.6	„	35 „ 29	„	32	„

a távolsági számok tehát:

1. $4 : 0.{}_3 = 13.{}_{33}$
2. $3.{}_{94} : 0.{}_{35} = 11.{}_{26}$
3. $3.{}_{72} : 0.{}_{31} = 12.{}_{00}$
4. $3.{}_6 : 0.{}_{32} = 11.{}_{25}$

és az átlagos távolsági szám:

$$s = \frac{13.{}_{33} + 11.{}_{26} + 12.{}_{00} + 11.{}_{25}}{4} = 11.{}_{96}$$

A terület $T = 3 \times 5755\ m^2$.

Ennélfogva a körlapösszeg

$$A = \frac{0.{}_{7854}}{11.{}_{96}^2} \times 3 \times 5755 = 94.{}_{79}\ m^2$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A távolsági számot úgy is foghatjuk fel, mintha az egy méter vastagságu törzseknek egymástól való távolsága volna, méterekben kifejezve.

Az így kipuhatolt körlapösszeget aztán szorozni kell az állab átlagmagasságával és átlagos alakszámával.

A távolsági számnak a kimutatott mód szerint való megbízható megállapításához, miként magától értetődik, szükséges, hogy annak kiszámításánál a becslő a közepes távolságot vegye alapul. Minthogy pedig vágható és közel vágható állabokban még azon esetre is, ha szabályos ültetés útján jöttek létre, a törzsek távolságai tetemesen eltérnek és a törzsek távolsága és vastagsága közt korántsem létezik állandó viszony, nagyon is kétes, képviseli-e a puszta szemmérték szerint kiválasztott és azután megmért távolság a fák közepes távolságát. Ez oknál fogva az eredmény nem megbízható, és e körülménynek tulajdonítható az, hogy a körlapösszegnek a távolsági szám szerint való gyors, de nagyon bizonytalan meghatározása a gyakorlat terén elterjedésre s gyakoribb alkalmazásra nem bírt vergődni.

B) Állabok fatömegének meghatározása törzstömegtáblák segitségével.

Az előbbiekből ismeretes, hogy az egyes fák köbtartalmát kiszámithatjuk azok mellmagasságban felvett körlapjának, magasságának és alakszámának összeszorzása által; épúgy az állab fatömegét, ha annak körlapösszegét az átlagos magassággal és alakszámmal szorozzuk.

A törzstömegtábláknak pedig épen az a czéljuk, hogy egyrészről ezeket a szorzási miveleteket fölöslegesekké, másfelől az átlagfák döntését kikerülhetővé tegyék.

Ilyenek az 1846-ban a bajorországi pénzügyminiszteriumtól kiadott törzstömegtáblák,* továbbá a *Baur*, *Schwappach* és *Schuberg* által, a német kisérleti intézetek adatai nyomán összeállitott és a 167. lapon már felsorolt ujabb törzstömegtáblák.

a) A törzstömegtáblák összeállitási módja.

A bajor tömegtáblákat a bajor kormány 40.220 döntött törzs részletes köbözésének eredményéből az uralkodó fanemekre nézve ama czélra állittatta össze, hogy az állabok tömeges becslésére eszközül szolgáljanak.

A táblák összeállitásánál következőkép jártak el.

* Massentafeln zur Bestimmung des Inhaltes der vorzüglichsten deutschen Waldbäume. Métermértékre átszámitva: *Behm*, Massentafeln. Berlin, 1875.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Miután Bajorország különböző vidékein a rendes vágásokban ledöntött különféle fanemü törzsek részletenkint köböztettek, kiszámittatott minden egyes törzsre nézve az ismeretes módon a mellmagassági alakszám.

Ezeket az alakszámokat a törzsek kora, vastagsága és magassága szerint csoportokba foglalták. Korra nézve a tölgy kivételével két osztályt képeztek és az elsőbe a közel vágható 60—90 éves, a másodikba pedig a 90 éven felüli törzseket sorozták be. Tölgyre csak egy korosztályt állitottak fel és ez az öreg, 150 éven felüli törzseket karolja fel.

Az egyes csoportokra kipuhatolt alakszámokból kiszámitották a csoport átlagalakszámát. Ezeket, a korosztályok minden magassági és vastagsági csoportjára kiszámitott alakszámokat azután az egyes törzsek köbtartalmának kiszámitására használták fel, a minden csoportba felvett vastagsági és magassági fokok szerint.

A táblák ilyen összeállitásából kitűnik az, hogy az egyes adatok nem akármely hasonló méretü törzs köbtartalmát, hanem csak nagyobb számu törzsek köbtartalmának átlagát mutatják ki. Minthogy pedig ugyanazon fanemü, alapvastagságu és magasságu törzseknél az alakszám kor, termőhely, az áterdőlés korábbi vagy későbbi megkezdése, esetleges sűrűbb vagy ritkább állás szerint sat. lényegesen változik: ebből következik, hogy a törzstömegtáblák nem egyes fák köbtartalmának, hanem csak nagyobb számu törzsek fatömegének kipuhatolására alkalmasok. E táblák tehát megbizható eredményt csak akkor adnak, ha a törzsek nagy számára, azaz egész állabokra alkalmaztatnak.

Ezt a körülményt a gyakorlat is igazolja; de a bajor kormány által véghez vitetett nagy számu kisérletből kiderült, hogy mig a törzstömegtáblák alkalmazása által egyes törzsek köbözésénél 10—20 százaléknyi hiba követhető el, és a pontos eredmény csak a véletlen játéka; addig ez a hiba egész állaboknál csak kivételes esetekben éri el a 10%-kot és szabály szerint annál kisebb, mennél nagyobb a köbözött törzsek száma.

Ennélfogva a törzstömegtáblák lényegét félreismerné az, a ki azoktól egyes álló törzsek köbtartalmának meghatározásánál pontosságot követelne; egész állabok fatömegének felvételénél azonban és főleg ott, hol egyszerü és gyors eljárásra van szükségünk, hol az átlagtörzseket dönteni nem szabad, oly előnyöket nyujtanak, melyeket minden gyakorlati becslő elismerni kénytelen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A törzstömegtáblák tartalmazzák a köbtartalmakat 2—2 *cm*-nyi vastagságu külömbségekben a lúcz-, jegenye-, vörös- és erdei fenyőre, továbbá a bükkre, tölgyre és nyírre nézve. Az első öt fanem adatai, mint emlitve volt, két korosztályba vannak foglalva, u. m. 60—90 éves és 90 éven felüli korosztályokba; a tölgyre és nyírre pedig csak egy-egy korosztály van alakitva, amaz a 150 éven felüli, emez pedig a 35—75 éves törzseket karolja fel.

Ha a táblákat a megjelölt koroknál fiatalabb állabok fatömegének kiszámitására akarjuk használni, akkor a fiatalabb korosztály tételei a következő százalékokkal ugymint: lúcz- és erdei fenyőnél 2—6%, jegenye fenyőnél 4—8%, vörös fenyőnél 0%, bükknél 6—10%, 150 évesnél fiatalabb tölgyeknél 5—10% és 35 évesnél fiatalabb nyirfáknál 2—4%-kal mérsékeltetnek. A mérséklés aránya a kor és az alakszámra befolyással biró egyéb tényezők tekintetbe vételével itéltetik meg.

Gyertyánok és égerek köbözésére a bükk-, rezgő nyárfáknál pedig a tölgytáblák használhatók.

A táblákban foglalt köbtartalmak a jegenye-, lúcz- és vörös fenyőnél csak az ágnélküli törzsfára, a lombfáknál és erdei fenyőnél pedig a törzs- és 2—4 *cm* vastagságu ágfára terjednek ki; ha tehát amazoknál az ágfát is és emezeknél a törzs és ágfát elkülönitve akarnók tudni, akkor szükséges a faválasztékok arányát jelző viszonyszámokat alkalmazni.

Lényegükre nézve hasonló elvek szerint vannak összeállitva a fennebb megnevezett ujabb termési táblák is, melyeknek kevesebb számu, (de mégis ezrekre menő) törzsek köbözése szolgált ugyan alapul, hanem azok köbözésénél és csoportositásánál tudományos szigorral jártak el. A felállitásoknál felmerült kérdések tudományos megvizsgálásának módjait és azok eredményét az illető munkákban kimeritően megtalálja az olvasó.

b) A táblák használata.

Ez a táblák összeállitási módjának megismertetése után sok magyarázatot nem igényel s röviden a következőkbe foglalható össze. Miután a törzsek átmérőit 1.3 *m* magasságban a tárgyalt eljárás szerint felvettük, az egyes törzseket vastagságuk szerint feljegyeztük és igy minden vastagsági fok törzseinek számát kipuhatoltuk, megmérjük valamely magasságmérővel minden vastag-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

sági fokban nehány átlagtörzs magasságát, az átlagmagasság meghatározása végett.

Az átlagfák korát szembecslés szerint határozzuk meg, a mi könnyen megejthető, minthogy itt nem a kor pontos kipuhatolása, hanem csak az egyes törzseknek a 30 évet felölelő korosztályba való sorozása jön kérdés alá és ennek eldöntése némi gyakorlat mellett nehézségeket nem okozhat.

Ekkép jutunk minden vastagsági fok törzsei vastagságának, átlagmagasságának és korának ismeretéhez és ha az e tényezőknek megfelelő köbtartalmakat a törzstömegtáblákból kiolvassuk, e köbtartalmakat minden egyes vastagsági fok törzseinek számával szorozzuk és az egyes szorzatokat összegezzük, kapjuk ezen összegben az állab fatömegét.

Miután a törzstömegtáblák szerint való becslést csak oly állabokban alkalmazzuk, a melyekben a fák magasság tekintetében nem igen térnek el s igy a vastagság és magasság közt bizonyos állandó arány létezik: azért az egyes vastagsági fokok átlagmagassága egyszerübben és gyorsabban is határozható meg és pedig vagy olyformán, hogy a magasságot csak minden második vastagsági fokra mérjük meg és a közbeesőt közbesitjük, vagy pedig úgy, hogy csak a szélsőségekre puhatoljuk ki a magasságot és a közbeesőkre közbesités által határozzuk meg. A közbesités vagy mennyiségtani, vagy graphikus módon történhetik.

Utóbbi eljárásnál czélszerü pontos négyzetekre osztott milliméter papirost használni. (Lásd a 212. és köv. lapon).

Ha az I. minta szerinti felvételben azt találjuk, hogy

a 24, 25 és 28 *cm* vastag törzsek . . . . . 24 *m*
30 és 32 *cm* vastag törzsek . . . . . 25 „
34, 36 és 38 *cm* vastag törzsek. . . . . 26 „
40 és 42 *cm* vastag törzsek . . . . . 27 „

magosak, és az állab a 90 évet még nem érte el, akkor a bajor törzstömegtáblák segitségével a következő oldalon elhelyezett X. minta szerinti fatömegeket nyerjük az ág- és tuskófa kivételével.

E becslési eljárástól méltán megvárhatjuk, hogy a legjobb eredményt biztositsa ott, hol az átlagtörzseket dönteni nem lehet s azért ez esetben a gyakorlatban igen jól használható.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

X. minta.

Átmérő 1.3 *m* magasságban	Átlagmagasság	Átlagköbtartalom	Törzsszám	Állab fatömege, törzsfa, m^3	Kor években
cm	*m*	m^3			
24	24	$0._{57}$	18	$10._{26}$	85
26	24	$0._{66}$	24	$15._{84}$	„
28	24	$0._{76}$	57	$43._{32}$	„
30	25	$0._{90}$	81	$72._{90}$	„
32	25	$1._{01}$	105	$106._{05}$	„
34	26	$1._{17}$	120	$140._{40}$	„
36	26	$1._{29}$	123	$158._{67}$	„
38	26	$1._{42}$	110	$156._{20}$	„
40	27	$1._{62}$	70	$113._{40}$	„
42	27	$1._{77}$	50	$88._{50}$	„
			758	$905._{54}$	

C) Állabok fatömegének meghatározása Pressler iránymagassága szerint.

Ez az eljárás az *A)* alatt tárgyalttól csak az átlagtörzsek köbtartalmának meghatározásában különbözik és ez abban áll, hogy az átlagtörzsek a *Pressler* tanár által ajánlott módon, az iránymagasságon alapuló képlet segítségével, tövön állva köbözteteknek.

Az állab törzseit a becslő vastagság szerint felveszi és azután az átlagtörzseket az ismeretes módon vagy minden vastagsági fok számára, vagy ha több vastagsági fokot egy vastagsági osztálylyá egyesitett, minden vastagsági osztály számára határozza meg. Ezeket kiválasztván, kipuhatolja a becslő az iránymagasságot, melyhez a mérőponti magasság felét hozzáadja és az így helyesbitett magasságot a mérőponti körlap $^2/_3$-adával szorozván, kapja az illető átlagtörzs köbtartalmát.

A megjelölt szorzások megejtése mellőzhető, ha a becslő a *Pressler* tanár által szerkesztett táblákat használja és azokból a különböző mérőponti átmérőkből már kiszámitott eredményt, a talált iránymagasság s átmérő szerint közvetlenül kiolvassa.

Az állab fatömegének kiszámitása különben úgy történik, mint az előbbi becslési módoknál már többször előadva volt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az iránymagasság szerinti köbözés csak a törzsfatömeget adja; ezzel beérhetjük egyes fák köbtartalmának kipuhatolásánál, de állaboknál igen gyakran kivánatos az ágfatömeget is kitudni. E czélra *Pressler* tanár a következő táblát állitotta fel, melynek óvatos használata mellett a gyakorlat kivánalmainak megfelelő pontossággal meg lehet az ágfa tömegét határozni.

Ágfatömeg a törzs tömegének százalékaiban kifejezve:

XI. minta.

Ha a korona leér a törzsnek magasságáig	akkor a tözsfatömeg szorzata a következő fanemeknél, az alább feljegyzett %-okkal, adja az ágfatömeget			
	Lúcz és jegenye fenyő	Erdei és fekete fenyő	Bükk és tölgy	Nyir- és vörös fenyő
	tűkkel együtt		lomb nélkül	
0.9	5%	5 %	6%	3 %
0.8	9 „	11 „	11 „	6 „
0.7	14 „	19 „	17 „	10 „
0.6	20 „	29 „	24 „	16 „
0.5	27 „	41 „	32 „	24 „
0.4	35 „	55 „	42 „	(34) „
0.3	45 „	(71) „	55 „	(46) „
0.2	56 „	(89) „	71 „	(60) „

E tábla tételei csak mérsékelt zárlatu, közép vagy vágható koru, teljesen szabályos koronáju fákból álló állabokra érvényesek. Ha tehát oly állabok ágfatömegét is meg akarjuk határozni, a melyeknek zárlata sűrű vagy ritka, a melyek fiatalabbak vagy tuléltek, a melyekben a fák laza, hézagos, vagy rövid águ koronával birnak; akkor szükséges e körülményekre figyelmünket kiterjeszteni, s átlagtörzsekül oly fákat választani, a melyek ágfa tekintetében is az átlagot képviselik és azok ágfatömegének kiszámitásánál következőket kell szem előtt tartani: 1. Ha a korona hézagos vagy egyik oldalán hiányzik, akkor szemmérték szerint meg kell becsülni, hogy az ágazat, teljes koronává képzelve, csak meddig érne le s ennek arányában mérsékeljük az illető %-kot. 2. A korona alatt álló apró ágczafatok, csonkok sat. a koronához nem számitandók. 3. Ha a fa sűrű zárlatban áll s ennélfogva koronája silány, ritka s rövidágu vagy ha a fa a vágható koron tul van, akkor az illető százalékot mintegy $^1/_3$ részig kisebbre kell venni. 4. Ha a fa ritka zárlatban vagy szabadon áll, koro-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nája hosszu, terjedelmes és tömött, akkor az illető százalékot meg kell toldani.

Igy ha például a törzstömegtáblák szerinti fatömegbecslésnél a X. mintában kimutatott $905._{54}$ m^3 törzsfatömeghez az ágtömeget tudni akarnók és az átlagtörzsek felvételénél találtuk, hogy a 85 éves, mérsékelt zárlatu állabban a korona a magasság $0._{85}$-áig leér, akkor a fentebbi tábla szerint

$$\text{a százalék} = \frac{5+9}{2} = 7 \text{ és az ágtömeg } \frac{905._{54} \times 7}{100} = 63._{39}\ m^3.$$

Az átlagtörzsek köbtartalmának meghatározásához az iránymagasság szerint kétségkivül több munka és idő szükséges, mint ha ugyan e czélra a törzstömegtáblákat használnók, és miután pontos eredményre ugy sem számitunk ott, a hol az átlagtörzseket tövön köbözzük, azért a gyakorlatban ily esetekben inkább a a törzstömegtáblák szerint járunk el.

II. Az állabok fatömegének meghatározása magassági osztályok alakitásával.

Ha oly állabok kerülnek felvétel alá, a melyekben a magasságok tetemesen eltérnek és nemcsak a külömböző, de az egyenlő vastagságu törzsek is lényegesen külömböző magasságokkal birnak, akkor a fennebb tárgyalt becslési eljárásokkal nem érhetjük be, hanem kénytelenek vagyunk pontos eredmény elérése czéljából a vastagság szerinti felvétel mellett még magassági osztályokat is állitani fel.

A jelzett magassági külömbségek lehetnek a kezelés vagy a termőhelyi viszonyok következményei s előjőnek különösen öreg vágható állabokban, melyekben időnkint rendszer nélküli szállalás történt, vagy pedig olyanokban, melyek talaj, fekvés, termőhely, kor vagy zárlat tekintetében feltünő eltéréseket mutatnak. Ilyenek továbbá a rendesen szállalt és a középerdők.

Ha a fák magassági eltérései az állabban a talaj külömböző minősége szerint nagyobb foltokban mutatkoznak, akkor legegyszerűbb ezen egyenlő minőségü területeket kihasitani, önállólag felvenni és fatömegüket az előbb tárgyalt eljárások egyike szerint meghatározni. Ez esetekben nem szükséges magassági osztályokat alakitani, mert minden oly formán kihasitott területen csak egyenlő vagy közel egyenlő magasságok jőnek elő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Lényeges eltérés mutatkozik a törzsek magasságában a meredek, magas lejtőkön. Ha egy ily állabot megtekintünk, azt fogjuk találni, hogy a törzsek magassága a völgy közelében a legnagyobb, a hegy tetején a legkisebb, s általában véve, hogy egyenlő vastagság mellett a magasság a hegy gerincz felé mindig apad. Ha itt szigoruan akarnánk eljárni, nem maradna egyéb hátra, mint vagy az egyenlő magasságu törzsekből álló területeket, ugy mint azelőtt jeleztük, kihasitani, vagy pedig az egész állabot egy tagban, magassági osztályok alakitásával felvenni. De mivel egyrészt e kihasitás, épen a magasságoknak fent jelzett, folytonos, de lassu apadása mellett még ott is, a hol a magassági határok felismerhetők lennének, igen sok időt és munkát követelne, másrészt pedig az egész állab együttes felvétele sok magassági osztály képzését igényelné és igy a munkát megnehezitené a nélkül, hogy nagyobb pontosságot nyujtana: azért a gyakorlatban ily esetekben ugy járhatunk el, hogy az állabot a lejtő alapvonalához egyközüen a kiterjedéshez és az előforduló feltünőbb magassági különbségekhez képest 2—3 pásztára osztjuk, minden pásztát önállólag felveszünk és az egyes pászták fatömegének összegezése által számitjuk ki az állab fatömegét. Ez által a magasságok szélsőségeit szükebb határok közé szoritva, nem lesz szükséges magassági osztályokat képezni. Magától értetődik, miszerint az átlagtörzsek kiválasztásánál azoknak magasságára különös figyelmet kell forditani.

Vannak azonban esetek, a melyekben a magassági különbségek nem tömegesen elkülönitve, hanem összekeverve fordulnak elő az állabban. A kihasitás itt lehetetlen lévén, magassági osztályok felállitásához kell folyamodni.

Már most az a kérdés, hány magassági osztályt állitsunk fel? Lehetetlen e kérdésre határozott feleletet adni, mert eldöntésére kiválólag az előjövő törzsméretek különfélesége és az eredménynek elérni kivánt pontossága foly be. Azért e tényezők tekintetbe vételével csak esetről-esetre határozhatni. Általános utmutatásul szolgálhat az, hogy miután a magasságokat 1 *m* pontosságig amugy sem lehet becsülni, azonkivül pedig 2 *cm* különbség az átmérőben gyakran nagyobb befolyással van a köbtartalomra, mint 3 *m* különbség a magasságban, óvakodni kell felette sok magassági osztály felállitásától. Ezek szerint rendesen 2—3 magassági osztálylyal beérhetjük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A magassági osztályok száma a felvétel előtt állapitandó meg. E végből a becslőnek az állabot be kell járnia, minőségét megvizsgálnia és több különböző magasságu törzs magasságát magasságmérővel meghatároznia.

A felvétel úgy történik, hogy a munkás az egyes törzsek átmérőjét 1.3 méter magasságban átlalóval megméri és a becslő ez alkalommal szemmérték szerint azt a magassági osztályt becsli meg, a melybe az illető törzs belátása szerint tartozik.

Világos, hogy a munka lassabban halad, mint ha csak az átmérők méretnének meg, úgy hogy a becslő csak kivételes esetekben lesz képes két segédmunkást az átmérők megmérésénél foglalkoztatni.

Nem szükséges, mikép a mondottakból kitünik, a magasságot méterekben megbecsülni, hanem csak azt a magassági osztályt, melybe az illető törzs felveendőnek tartatik. Tekintettel a mondottakra, és különösen arra, hogy a különbségek a magassági osztályokban tág határok közt mozognak, a kérdéses becslés különös tehetséget nem kiván, hanem csak oly jártasságot, a melyet jó akarat és szorgalom mellett magának mindenki képes megszerezni. Tanácsos, hogy a becslő a segédmunkást, ki az átmérőket méri, ne kövesse nyomban, hanem hogy oly távolságban maradjon tőle, a minő körülbelül a megbecsülendő törzs magassága. A megmért és becsült törzsek feljegyzésére a XII. minta szerint beosztott táblázat szolgálhat, a mely a vastagság szerint való törzsenkénti felvételnél alkalmazandótól csak abban különbözik, hogy nemcsak a fanemek, de a felállitott magassági osztályok számára is külön főrovatokkal bir, melyekbe a becslő a megmért törzseket, mikép a mintából világosan kivehető, beiktatja.

Miután a törzsenkinti felvétel véget ért, következik az átlagtörzseknek és erre a fatömegeknek kiszámitása.

Ezt nemcsak a különböző fanemekre, hanem a felállitott magassági osztályokra is külön-külön kell megtenni. E czélra alkalmazhatni a fennebb tárgyalt eljárásoknak akármelyikét, de hogy a törzseknek részletes felvétele után az eredmény pontossága a felvételre felhasznált nagyobb munka és idő mellett koczkára ne tétessék, tanácsos amaz eljárások egyikét alkalmazni, a melyeknél az átlagtörzsek döntetnek és döntés után pontosan köböztetnek. Az egész állab fatömege kijő, ha az egyes fanemek és magassági osztályok szerint elkülönitve kipuhatolt fatömegek összegeztetnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz:sz.: EVgF/255/2018.

XII. minta.

Átmérő 1.3 *m* magasságban *cm*	Jegenye fenyő				Bükk	Törzsszám	Megjegyzés
	I. magassági osztály	Törzsszám	II. magassági osztály	Törzsszám			
24	𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	19	𝍸 𝍸 𝍷	14	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	20	
26	𝍸 𝍸 𝍷	13	𝍸 𝍸 𝍸	15	𝍸 𝍸 𝍸 𝍵	17	
28	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍵	22	𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	18	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍶	23	
30	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	29	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	25	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	29	
32	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	38	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍵	33	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍶	34	
34	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	34	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	30	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	33	
36	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	39	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	28	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	34	
38	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	24	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	29	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	30	
40	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	28	𝍸 𝍸 𝍸	15	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍷	18	
42	𝍸 𝍸 𝍸	16	𝍸 𝍷	9	𝍸 𝍸 𝍷	14	
		262		216		252	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Harmadik fejezet.

Az állabok fatömegének meghatározása próbaterek felvételével.

Előzmények.

Az állab fatömegének próbatér által való meghatározása pontosság és költségesség tekintetében a két előbbi fejezetben tárgyalt fatömegbecslési módok közé esik. Lényege abban áll, hogy a megbecslendő állabból egy azt lehetőleg hűen képviselő kisebb területet hasitunk ki, ennek fatömegét pontosan meghatározzuk és ebből, valamint az állab ismeretes kiterjedéséből, az összes fatömeget kiszámitjuk.

A kérdéses eljárásnak e rövid jellegezéséből kitünik, hogy az egyrészt az összehasonlitási tételek és a termési táblák szerinti eljárásokkal, másrészt pedig a törzsenkinti megmérésen alapuló fatömegbecslési módokkal némi közös jelleggel bir: amazokkal amennyiben egy, az állab egész kiterjedésénél kisebb terület fatömegéből következtetést vonunk az állab fatömegére; emezekkel pedig, amennyiben e kisebb területnek fatömegét törzsenkinti megmérés alapján határozzuk meg.

Az állabból kihasitott és részletes felvétel alá kerülő területet *próbatérnek* nevezzük, és a szerint, a mint ennek terjedelmét számitásba vesszük, vagy nem, történik a próbatér szerint való becslés *térméréssel*, vagy *térmérés nélkül*.

1. Becslés a próbatér területének megmérésével.

Ez az eljárás abban áll, hogy az állabban a próbateret a megállapitott terjedelemben kihasitjuk, az azon lévő fatömeget kipuhatoljuk és abból az állab fatömegét kiszámitjuk a szerint az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

arány szerint, a minőben a próbatér terjedelme az állab terjedelméhez áll.

Ez okból szükséges ismerni az állab terjedelmét.

A kérdéses állabbecslési mód alkalmazásánál következő teendőink vannak:

a) A próbatér kiválasztása.

b) A próbatér alakja és terjedelmének megállapitása és kitüzése.

c) A próbatér fatömegének felvétele.

d) Az állab fatömegének kiszámitása.

a) A próbatér kiválasztása.

Ezt a lehető legnagyobb gonddal és szorgalommal kell eszközölni, mert ennek helyes megválasztása az eredmény helyességének egyik feltétele, a melynél elkövetett hiba a végeredményben annyiszor sokszorozva fog érvényesülni, a hányszor a próbatér területe az egész állab területében megvan.

Miután a próbatér szolgáltatja az alapot az állab fatömegének kiszámitására, pontos eredmény elérése czéljából okvetetlenül szükséges, hogy a próbatér minősége az állab átlagminőségét minden tekintetben képviselje. E végből a becslőnek semmi fáradságot nem kimélve be kell járnia az állabot, annak minden egyes tényezőjét éber figyelemmel vizsgálnia, és az észlelt benyomások alapján magának az állab átlagminőségéről határozott képet alkotnia. Csak azután foghat a próbatér kiválasztásához.

Világos, hogy a jelzett átlagminőség annál könnyebben ismerhető fel, és igy a próbatér is annál helyesebben választható, mennél szabályosabb az állab, mennél rendesebb és egyenletesebb kezelésben részesült, mennél kevesebbet szenvedett elemi csapások vagy másnemü megrongálások által, mennél egyenlőbb annak zárlata, termőhelye, kora, fáinak magassága, vastagsága, alakszáma stb. Ez oknál fogva a próbaterek szerinti fatömegbecslés kiválólag szabályosan felnőtt állabokban alkalmazható, miglen ellenkező minőségü, t. i. szabálytalan, egyenlőtlen, hézagos állabokban kénytelenek vagyunk a törzsenkinti felvételt alkalmazni.

Ha valamely nagyobb kiterjedésü állab termőhelyében, zárlatában vagy más tényezőjében jelentékeny különbségek jönnek elő és ezek összefüggő nagyobb területekre terjednek ki, akkor tanácsos ezeket a határos, eltérő minőségü állabrészektől elkülöniteni és fatömegüket külön próbaterek kiválasztása és felvétele

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

által meghatározni. Igaz ugyan, hogy ez az eljárás több munkába fog kerülni, de azért helyesebb lesz az eredmény is, mert kétségtelen, hogy könnyebb és biztosabb az átlagot szűk, mint tág szélsőségi határok közt megitélni.

Ahol az állabkülömbségek egymásba átmennek és szigoruan véve nem különithetők el, mint például lejtőkön, melyeken mikép már emlitve volt, az állabminőség a völgytől a hegygerincz felé rendesen folytonosan rosszabbul, ott kétféleképen lehet a próbatér kiválasztásában eljárni; t. i. vagy úgy, hogy a próbateret az állab külömböző minőségein keresztül a völgytől a hegy tetejéig nyujtjuk ki, vagy pedig úgy, hogy az állabot, mint a magassági osztályok alakitásánál a lejtőoldal alapvonalával egyközü vonalak által részekre osztjuk és minden egyes részlet fatömegét külön próbatér által határozzuk meg. Az első eljárást lehet alkalmazni keskeny pásztában vonuló (alacsonyabb) oldalokon, a másodikat széles, illetve nagy magasságig terjedő oldalokon.

b) A próbatér alakja, terjedelme és kitűzése.

Miután az elébb elmondottak tekintetbe vételével a próbatér helyét kiválasztottuk, határoznunk kell annak alakja és terjedelme felett és csak azután foghatunk a kitűzéséhez.

A próbatér alakjának megállapitásánál irányadó az az elv, hogy az könnyen és egyszerü mérőeszközök segitségével legyen kitűzhető és hogy a lehető legkisebb kerülettel lehető legnagyobb területet zárjon be. E kellékeknek leginkább a négyzet felel meg, minélfogva ez a próbatér legczélszerűbb alakja. Vannak azonban körülmények, a melyekben, mint például hosszában nyuló lejtőkön, a négyzettől el kell térni, és akkor tanácsos a derékszögü négyszög alakot és pedig olyat választani, amely a négyzet alakjához lehetőleg közel áll, mert minnél inkább közeliti meg a négyzetet, annál kedvezőbb lesz a kerület és térfogat közötti arány.

Igy ha 1 kat. holdat $= 5755\ m^2$ négyzet alakban tűzünk ki, lesz egy-egy oldal hossza $\sqrt{5755} = 75._{86}\ m$, és a kerület $= 75._{86} \times 4 = 303._{44}\ m$ (vagy régi mérték szerint területe 1600 □ öl, egy oldala 40 öl, kerülete 160 öl). Ha derékszögü négyszöget választunk és két átellenes oldal hosszát egyenként például 150 *m*-re tesszük, akkor találjuk a másik pár oldal mindegyikének hosszát, ha a próbatér területét az első pár vonal felvett hosszával elosztjuk. Ha már most megint egy holdnyi próbatérből indulunk ki, lesz a kérdéses vonal hosszusága $\frac{5755}{150} = 38._{37}\ m$, a kerület $= 2 \times 150 + 2 \times 38._{37} = 376._{74}\ m$.

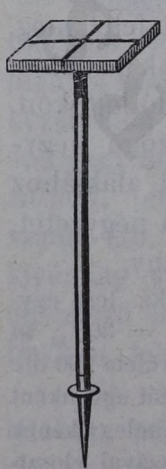
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A különbség a felvett példában $= 376._{74} - 303._{44} = 73._{30}$ *m* és ez a különbség a hosszabb pár oldal hosszuságának nagyobbodásával mindinkább növekedik, ellenkező esetben pedig folyton apad.

A próbatér terjedelme a felveendő állab minőségétől és az elérni kivánt eredmény pontosságától függ; e szerint határozott számokban nem fejezhető ki; rendesen azonban $^1/_2$—2 hold közt változik.

Magától érthető, hogy a próbatérnek öreg, vágható, hézagos állabokban nagyobbnak kell lenni, mint fiatal, szabályos, egyenlő zárlatu állabokban, ha egyenlő pontosságot akarunk mindkettőnél elérni. Egyébiránt idő- és költségkimélés tekintetéből a próbatér úgy sem lehet igen nagy, mert ha egyszer a próbatér általi felvételt választottuk, ugyis lemondtunk arról a reményről, hogy valami nagy pontosságot érünk el; ha pedig utóbbit megköveteljük, akkor egészen öreg, hézagos állabokban nem a próbatereket, hanem a törzsenkinti kiszámlálást alkalmazzuk. Némi utmutatásul szolgálhat itt az, hogy csekélyebb kiterjedésü, pl. 3—6 holdnyi vágható állaboknak fatömegét czélszerűbb törzsenkinti kiszámlálás, mint próbatér által felvenni, mert a tapasztalat igazolta, hogy oly esetekben a próbatér kitűzése és felvétele nem okoz sokkal kevesebb költséget és fáradságot, mint a mennyit az egész területek törzsenkinti, és igy helyesebb felvétele igényel.

Miután a próbatér alakját és terjedelmét megállapitottuk és ezeknek tekintetbevételével az előbb kimutatott módon az oldalok hosszuságát meghatároztuk, következik azok tulajdonképeni kitűzése.



76. ábra.

E kitüzésre lapályos területen alkalmazhatjuk az u. n. szögtűző tárcsát. (76. ábra). Ez kemény fából készült négyzet alaku táblácska, melynek oldalai mintegy 25 *cm* hosszuak, vastagsága 4 *cm*. Felső részén két $2._5$—3 *cm* mély, 3 *mm* széles, fűrészszel metszett s egymásra derékszögben álló bevágással van ellátva, alsó részének közepén 2 *cm* átmérőjü lyuk van, melybe egy állványul szolgáló, alsó végén vas sarúval biró $1._5$ *m*-nyi botnak felső vége illik, mint azt a mellékelt rajz mutatja. Ezt az egyszerü, minden falusi asztalos által készithető eszközt azomban hegyes vidéken nem alhalmazhatjuk, hanem e helyett a szögtűző hasábot, mely az előbbitől csak abban különbözik,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hogy a tárcsa helyett egy 16 *cm* magas, négyélü, keményfából készült hasábot alkalmazunk, melynek négyzetalaku keresztmetszete mintegy 20 *cm* hosszu oldallal bir. Lehet ezenkivül használni a szögtüző léczkeresztet, melyet az erdész maga is elkészithet. Még alkalmasabb erre a dioptrás szögtüző dob, (Winkeltrommel) fémből, mely 4—10 forintért minden müszerésznél kapható. Mindezek és még más keresztirányzó müszerek leirására nézve utalunk *Cséti* O. erdészeti földméréstanára.

A próbatér kitüzése következő módon megy véghez.

A választott tér egyik szögletén a szögtüző müszer egyik irányvonalát a próbatér egyik oldalvonalába állitjuk be, s azt czövekekkel kijelöljük. Ez irányra merőlegesen, tehát a másik irányzón át nézve, hasonlókép letüzzük a próbatér másik oldalát. Azután lemérjük a megállapitott hosszuságokat és pedig vizszintesen, láncz mérőszalag, vagy mérőlécz segitségével mind a két letüzött vonalra; ez megtörténvén, átvisszük a szögtüzőt bármelyik megmért vonal végpontjára, s az egyik irányzót úgy igazitjuk, hogy az tökéletesen ugyanazon vonal irányába essék, a másik irányzón át pedig letüzzük az előbbi módon a 3-ik oldalt, ezt a vele egyközü első oldallal egyenlő hosszura mérve, átmegyünk e most mért vonal végpontjára és a szögtüző egyik irányzóját a vonal irányába hozva, a másikon át irányozva letüzzük az előbbi módon a 4-ik oldalt, melynek végpontja, ha figyelmesen és szerencsésen dolgoztunk, össze fog esni az első vonal végpontjával. Azomban még helyesebb a 4-ik oldal letüzése végett az első pontra menni, onnan a szögtüzőt az első oldal szerint tájékozni és úgy a negyedik oldalt letüzni, melynek vége, ha nem hibáztunk, a harmadik pontból letüzött vonal végpontját fogja találni.

A próbatér első szögletpontjának kiválasztásánál arra kell ügyelni, hogy az innen letüzendő vonalok irányában a kilátás a fák között szabad legyen, s hogy a vonal lehetőleg a fáktól mindkét oldalon (t. i. a próbatéren belül és kivül) egyenlő távolságra essék. Itt-ott megesik, hogy a harmadik vagy negyedik vonal letüzésénél a kilátás az ez irányba eső törzsek által gátolva van. Ha ezeket nem lehet dönteni, a mi egyébiránt csak idősebb állaboknál jöhet elő, akkor úgy segitünk magunkon, hogy a szögletpontot az előbb letüzött vonal irányában körülbelül 1 méterrel közelebbre vagy távolabbra tesszük át, a honnan a további kitüzésre szabad kilátás nyilik; e pontról letüzzük az előbb leirt módon a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

harmadik vonalt. Az igy letűzött vonalat vissza kell vinni eredetileg tervezett helyére az által, hogy kezdőpontját eredeti helyére visszatéve, végpontját is ugyanabban az irányban és ugyanavval a távolsággal tovább (előre vagy visszafelé) tesszük.

Hogy a próbatér törzseinek felvételénél a munkások annak határait tisztán felismerjék és át ne lépjék, szokásban van a rajta kivül eső szomszédfáknak a próbatér felőli oldalon fejsze csapással való megjelölése. Ez, mint a fáknak tudományosan képzett erdészhez nem illő megrongálása, nem volna alkalmazandó. — E helyett lehetne a mészszel való jelölést alkalmazni, mert a jeleknek csak addig kell felismerhetőknek lenni, a mig a felvétel megtörténik. Különben *Baur* ajánlja és elegendőnek tartja a határvonaloknak apró czövekecskékkel, vagy a hol a be nem nőtt talajt egyenletesen lomb vagy moha fedi, ott az által való megjelölését, hogy az alkalmazott pár munkás a határvonalokon végig menve, lábaival a lombot vagy mohát megbolygatva, nyomát jelzi. Fontosabb próbatereket, melyeket kisérletek tétele végett jövőben ismételve fel kell még venni, vagy a melyek termési táblák felállításához alapul szolgáltak, czélszerü szögleteiken oszlopokkal állandóan megjelölni.

c) A próbatér fatömegének felvétele.

E czélból megméretjük a próbatér minden egyes fájának mellmagassági átmérőjét, úgy a mint azt a törzsenkinti felvételnél leirtuk. Azután kiszámitjuk a próbatér körlapösszegéből az átlagkörlapot, kikeressük a körlaptáblából az annak megfelelő átmérőt, választunk megfelelő átlagtörzset, vagy törzseket, azokat ledöntetjük, köbözzük és az átlagtörzs köbtartalmát a próbatér törzseinek számával szorozva, megkapjuk a próbatér fatömegét. Ez a közönséges eljárás, de épügy lehet a becslés különféle czélja szerint a próbatér fatömegének meghatározására alkalmazni bármelyikét azoknak a módszereknek, melyek az előbbi fejezetben tárgyaltattak.

Ha a próbatér nem volna egy holdas, akkor annak eredményét egy holdra kell átszámitani, pl. ha egy jegenye fenyő állabban az $^1/_2$ holdnyi próbatéren 250 törzset találtunk és az átlagvastagság lenne 28 *cm*, az átlagtörzs magassága 21 *m*, köbtartalma $0.{}_{72}$ m^3: akkor a próbatér fatömege $250 \times 0.{}_{72} = 180\ m^3$ és ezt az eredményt egy holdra átszámitva, találunk holdankint $180 \times 2 = 360\ m^3$-t.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

d) Az állab fatömegének kiszámitása.

Az egész állab fatömegét megkapjuk, ha a próbatér holdankinti fatömegét az állab holdjainak számával szorozzuk. Legyen például a próbatér holdankénti fatömege 360 m^3, az állab területe $50_{.5}$ hold, akkor annak fatömege:

$$F = 360 \times 50_{.5} = 18189\ m^3$$

Ha a próbatér fatömegét választékok szerint elkülönitve puhatoltuk ki, és az állab fatömegét is hasonlólag akarjuk kimutatni, akkor minden egyes választék holdankinti fatömege szorzandó az állab holdjainak számával.

2. A próbatér alkalmazása térmérés nélkül.

Ez eljárásnál megszámláljuk mindenekelőtt az állab törzseit, a nélkül, hogy azokat megmérnők. E czélra erdei munkások használhatók, kiknek mindegyike önállólag számlál, a számba vett törzset megjegyzi és a mennyiben nem irástudó, egy rovásfával van ellátva, a melyre minden 10-dik törzsnél egy rovást tesz, úgy hogy minden rovás 10—10 törzset képviseljen.

A felesleges járáskelés kikerülése végett szükséges a megszámlálásnál azzal az elővigyázattal eljárni, minőt a szembecslésnél vagy törzsenkinti felvételnél leirtunk. A becslő követi bizonyos távolságban a munkásokat, felügyel reájuk, vizsgálja az állab gyakran eltérő minőségét és igyekszik ez alkalommal az állab átlagminőségéről magának képet alkotni.

A fák megszámlálása után kiválasztjuk az egész állab képét leginkább magán viselő próbateret, a nélkül hogy terjedelmét megmérnők és ezt a választott területen kivül álló fák megjegyzése által, vagy az előbb leirt valamely más czélszerü módon megjelöljük, körül határoljuk.

A próbatér fatömegét a törzsek vastagságának megmérése, az átlagtörzs vagy törzsek átmérőjének kiszámitása, döntése és köbözése útján, vagy általában véve a törzsenkinti felvételen alapuló s már leirt bármely eljárás szerint határozzuk meg; az állab fakészletét pedig annak az egyenes aránynak alapján számitjuk ki, a melyben a próbatérnek és az állabnak fatömege áll a próbatérnek és az állabnak törzsei számához.

Jelöljük az állab fakészletét K, törzsszámát S-sel, a próbatérét k, illetőleg s-sel, akkor

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$K : k = S : s$$

és ebből

$$K = \frac{S}{s} k$$

vagyis *az állab fakészletét megtaláljuk, ha a próbatér fatömegét annyiszor vesszük, a hányszor a próbatér törzsszáma az állab törzsszámában foglalva van.*

Ez eljárás alkalmazásánál nem szükséges sem az állab, sem a próbatér terjedelmét ismerni; ezért leginkább oly állabokban használjuk, a melyek területe ismeretlen, és a hol a felmérés sok időt és költséget igényelne. Pontosság tekintetében túlhaladja a fentebb (1. alatt) tárgyalt eljárást, mert kétségtelen, hogy az állabnak a fatömeg meghatározására szolgáló több tényezőjét ismerjük, ha a törzsek számát kipuhatoljuk, mint ha csak az állab és próbatér terjedelmét ismerjük. De ha megfontoljuk, hogy a kérdéses eljárásnál a számba vett törzsek megjelölése végett úgyis minden fához el kell menni, és hogy ez alkalommal az átmérő megmérése már sok időbe nem kerül, könnyen belátható, hogy czélszerűbb a törzsek megmérésén alapuló, sokkal több költséget nem igénylő, de nagyobb pontosságot nyujtó eljárást, mint a fentebb leirt becslési módot elkalmazni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Negyedik fejezet.

Az áterdőlési fatömegek kipuhatolása.

Ámbár az áterdőlés alkalmazásának indokolása, valamint keresztülvitele módozatainak kimutatása az erdőtenyésztéstan körébe vág és igy szigoruan véve ide nem tartozik; mindazáltal czélszerűnek tartjuk némelyeket itt is felhozni azért, hogy azoknak tekintetbevételével az áterdőlési fatömeg becslésénél követhető eljárások felett határozottabb itéletet képezhessünk.

Ha valamely állab fejlődési menetét első zsenge korától vághatóságáig figyelemmel kisérjük, azt tapasztaljuk, hogy azon a területen, melyen a település korszakában a csemetéknek ezrei állottak, a szálerdő vágási korában csak egy pár száz törzset találunk. A hiányzó egyedek időközben eltüntek, de nem egyszerre, hanem csak lassan-lassan és oly mérvben, minőben a törzsek növekedtek, terjeszkedtek és e terjeszkedés folytán nagyobb tért igyekeztek elfoglalni. Ez oknál fogva ugyanakkora területen, a mekkorán zsenge korban igen nagy számu csemetének volt elegendő tere a növekvésre, később a talajterületért és a világosság élvezetéért küzdelem áll be, a melyben az erőteljesebb egyedek felülkerekedése folytán a gyengébbek túlszárnyaltatnak, elnyomatnak.

A túlszárnyalt törzsek a tér és világosság hiánya miatt csak tengődve élnek, silányul növekednek, sőt ha igy meghagyatnak, idővel egészen elpusztulnak; a mellett pedig a lételért még folyton küzdenek és igy a talajból oly tápanyagokat vesznek fel, a melyek kivágásuk esetében a felülkerekedett törzsek számára maradnának meg. Ezért egyrészt az elnyomott fák értékesitése, másrészt a felülkerekedett törzsek tömeggyarapodásának előmozditása kivánja, hogy az erdész a természet e zavartalan működésébe beleavat-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kozzék és az elnyomott törzseket, mielőtt tönkremennének, kivágassa és ez által a visszamaradt törzsegyedeket vidorabb kifejlődhetés végett téresebb állásba hozza. Az e mivelet folytán kivágott fák tömegét áterdőlési fatömegnek nevezzük.

Ha az áterdőlésnél csak erdőápolási szempontok által vezettetnők magunkat, és csak az uralgó törzsegyedek tömeggyarapodásának előmozditását tartanók szem előtt, akkor azt mennél korábban, már a serdülő korban kellene megkezdeni; de mivel az e korban kiszedhető fának csekély értéke gyakran még a ráforditott munka költségét sem tériti meg, az erdőápolásra pedig viszonyaink közt nagy pénzáldozatokat nem igen hozhatunk, azért megkezdésének idejét általában véve arra a korra tesszük, midőn a kieső fa az áterdőlési költséget megtériti. Ugyanez az elv irányadó az ismétlésre nézve is; de miután már akkor erősebb méretü törzsek kerülnek ki, és ezeknek értéke az áterdőlési költségeket, ha ezek már azelőtt is fedezetet leltek, annál biztosabban fedezendi: annálfogva általában véve mondhatni, hogy az ismétlés arra az időre esik, midőn az állab fái egymást ujból szoritani kezdik.

Az áterdőlési fatömeg mennyiségére lényeges befolyással van az áterdőlés megkezdése és ismétlése, és miután ez a mondottaknál fogva külömböző kelendőségü és értékesitési viszonyok alatt külömböző időre esik, világos, hogy még ugyanazon fanemü, és egyenlő termőhelyen álló állabok is külömböző áterdőlési fatömegeket adnak.

Ezenkivül az átérdőlés módjai és mértéke a tudomány, valamint a gyakorlat embereinek felfogása szerint egymástól lényegesen külömböznek; sőt e tekintetben ujabb időben egymással homlokegyenest ellenkező elvek és nézetek merültek fel.

Ily viszonyok közt nem lehet az áterdőlési fatömegeket előre megállapitani; söt ezt még az esetre sem tehetjük, ha az áterdőlés eddig általánosan bevett elveit tartjuk szem előtt, mert az áterdőlési fatömegekre vonatkozó általános tapasztalati adatok egymástól nagyon eltérnek és majd nagyobbak, majd kisebbek, a mint vagy oly állabokból vétettek, a melyekben az áterdőlés korán megkezdődött és gyakran ismétlődött, vagy pedig olyanokból, a melyek csak később és azután is ritkábban kerültek áterdőlés alá. Ezeknek tekintetbevételével nem lehet megütközni azon, hogy az áterdőlés utján nyerhető fatömeg mennyisége vi-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szonyitva a főállab fatömegéhez némelyek szerint 35—40—50, mások szerint pedig 70—80 százalékra is tétetik.

Ezek az igen tág határok között mozgó százalékok elég világosan szólanak a mellett, hogy az általános tapasztalati adatokat igen óvatosan kell használnunk.

Az áterdőlési fatömeg az áterdőlés megkezdésének és ismétlésének a kelendőségi viszonyoktól feltételezett idején kivül változik fanem, forda, sűrűbb vagy ritkább zárlat, termőhely, lágy fanemek előjövetele sat. szerint és legczélszerübben határozzuk meg, ha az állab kiterjedéséhez képest egy $^1/_2$—1 holdnyi próbateret tűzünk ki, azon a kiszedendő fákat megjelöljük, levágatjuk és feldolgoztatjuk, és az egy holdra átszámitott fatömeget az állab holdjainak számával szorozzuk. Ez eljárás által azt a fatömeget tudjuk meg, melyet valamely állab, tekintet nélkül előbbi ápolására, jelenleg áterdőlés czimén nyujthat, és ha külömböző koru állabokon hasonlólag járunk el, oly helyi tapasztalatokat nyerünk, melyeknek felhasználása által következtetést vonhatunk azokra a fatömegekre, melyek — mikép erdőrendezés czéljából megejtett becsléseknél kimutatni szokás — bizonyos viszonyok alatt a legközelebbi 10—20 év alatt kihasználhatók.

Fogják-e ténylegesen kihasználni, azt megállapitani nem a becslés feladata. Ezért elégséges, ha néhány állabban próbatereket veszünk és ezeknek eredményét más hasonló állabokra, a netaláni külömbségek tekintetbevételével, átvisszük.

Egy második eljárás az áterdőlés utján kivehető fatömeg kipuhatolására abban áll, hogy ezt a megállapitott főfahozamhoz viszonyitva százalékokban fejezzük ki, a mely százalékot általános tapasztalati adatok nyomán becsülünk meg. — Alig szükséges felemliteni, hogy ama tág határoknál fogva, melyek közt e százalékok mozoghatnak, csak igen felületes eredményre számithatunk, és hogy az árdőlési fatömegeket nem elkülönitve állabok szerint, hanem csak együttesen és összesen, egy tételben kapjuk meg.

Az áterdőlési fatömegek becslésére szolgálnának ezenkivül az oly termési táblák is, melyek a 182. lapon emlitett tényezőkön kivül azokat a fatömegeket is kimutatják, melyeket szabályosan kezelt, a serdülő korban áterdőlés alá vett s rendesen 5—5 vagy 10—10 évi időközökben ismételve áterdőlt állabok az illető korfokokban nyujtanak. Igy szerkesztett, megbizható termési táblákat azomban csak a jövőtől várunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Miután ily termési táblákhoz az adatok szabályosan kezelt és bizonyos időközökben rendszeresen áterdőlt állabokból nyerettek, nem szenvedhet kétséget, hogy azokat, ha megbizható eredményeket kivánunk elérni, megint csak olyan minőségü, hasonlólag kezelt állabokra alkalmazhatjuk. Oly formán kezelt állabok azonban csak kivételesen jőnek elő, úgy hogy az áterdőlési fatömegeket kimutató termési táblának alkalmazása még abban az esetben is csak igen szűk térre terjedhet ki, ha a felállitásra alkalmas állabokat kellő mennyiségben és minőségben sikerül feltalálni.

Ily adatok hiányában tisztán számitgatás utján állitották be némelyek termési tábláikba az áterdőlési fatömegeket. Ily termési táblák ennélfogva az áterdőlési fatömegek becslésére ez idő szerint csekély értékkel birnak. A melyeket azomban az e czélra berendezett kisérleti állabok alapján fognak szerkeszteni, azok alkalmasak lesznek ama fatömegek megjelölésére, melyeket az egyes állabok szabályos kezelés és rendszeres áterdőlés mellett nyujthatnak. Miután pedig az erdőrendezés és erdőértékszámitás körébe tartozó sok feladat sikeres megoldásához ép eme fatömegek ismerete fontos, sőt szükséges, azért ily kisérleti állabok megállapitása tervszerü kezelése és észlelése, a nyert adatok feldolgozása és összeállitása nálunk is nagyon kivánatos lenne.

Végül meg kell jegyeznünk, hogy az áterdőlési fatömeg nem a főállab fatömegével, együttesen, hanem ettől elkülönitve becsültetik és mutattatik ki.

Hogy az áterdőlés utján nyerhető fatömegekről némi tájékozást nyujtsunk, ide iktatjuk *Burghardt* erre vonatkozó és egy kat. holdra átszámitott adatait, melyeket ő teljes és meglehetős teljes zárlatu erdőkben eszközölt terjedelmesebb áterdőlési vágások alapján állitott össze.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Előhasználati tábla Burghardt után.*

Az áterdőlési fatömegek kimutatása 1 kat. holdra rőzsefával együtt.

Az állab kora, években	Nagyon jó termőhelyen és teljes zárlat mellett	Ha a zárlat meglehetős teljes, a termőhely pedig:		
		jó	középszerü	gyenge
	Tiz évenkint nyerhető áterdőlési fatöm. m^3			
	Lúcz fenyő.			
— 30	...	8	6	3
31— 40	...	15	12	9
41— 50	...	17	14	11
51— 60	...	17	13	10
61— 70	...	16	12	8
71— 80	...	14	11	7
81— 90	...	13	9	6
91—100	...	12	7	—
Összesen	...	112	84	54
Átlagosan	...	1.12	0.84	0.54
	Erdei fenyő.			
21—30	...	15	13	10
31—40	...	14	12	9
41—50	...	12	10	8
51—60	...	11	9	6
61—70	...	10	7	4
71—80	...	9	6	—
81—90	...	8	—	—
Összesen	...	79	57	37
Átlagosan	...	0.88	0.63	0.41
	Bükk szálerdő.			
— 30	6	5	3	2
31— 40	14	10	6	3
41— 50	16	12	7	4
51— 60	16	11	6	3
61— 70	14	10	6	3
71— 80	13	9	6	3
81— 90	13	9	6	3
91—100	12	9	6	3
101—110	12	9	6	3
Összesen	116	84	52	27
Átlagosan	1.05	0.76	0.47	0.25
	Tölgy szálerdő.			
A 20-ik évtől fogva minden évtizedben: kedvező viszonyok közt 14—17 m^3				
középszerü „ „ 12—14 „				
gyenge „ „ 8—12 „				

* *Burckhardt,* Dr. Heinrich, Forstdirector, Hülfstafeln für Forsttaxatoren. Hannover 1873.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ötödik fejezet.

A fatömegbecslés módjának megválasztása.

A leirt fatömegbecslési módok különböző költség és idő felhasználása mellett különböző pontosságu eredményeket nyujtanak. Kétségtelen, hogy a törzsek megmérésén alapuló eljárások, főleg a kipuhatolt átlagtörzsek döntése és köbözése mellett az állabok fatömegét tökéletesen megbizható pontossággal adják; de mivel jelentékeny időt és munkát igényelnek, és igy általánosan és egész terjedelemben még amaz erdőségeinkben sem alkalmazhatók, a melyek a belterjesség legmagasb fokán állanak: annálfogva szükséges a gyakorlat terén oly eljárásokkal is megelégedni, a melyek gyorsabban és egyszerűbben, de a mellett még kielégitő megbizhatósággal vezetnek czélhoz.

A választásra befolyással lévő tényezők sokfélesége miatt lehetetlen minden egyes esetet részletezni és az abban követendő becslési eljárást körülirni. A választás ennélfogva rendesen a becslő szakavatottságára és belátására van bizva, kinek, hogy a fatömegbecslési módok közül helyesen válaszszon, ismernie kell ezeknek sajátságait, az erdőbirtoknak és az állabnak viszonyait és a becslés czélját.

Az alkalmazandó eljárás választása általában véve függ a czéltól, mely végett a becslés történik, az állabok minőségétől és korától, az erdőgazdaság belterjességétől és jövedelmezőségétől és az utóbbinak arányában rendelkezésre álló munkaerő, idő és költségtől.

A becslés *czélja* tekintetében legpontosabb eljárásra van szükség állabok vétele és eladásánál, erdőkisajátitási, osztási, egyesitési, szolgalommegváltási és más oly ügyekben, melyekben az *enyém* és *tiéd* felett kell dönteni. Erdőrendezés czéljából csak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a legidősebb állabok fatömegének meghatározására alkalmazzuk a körülményesebb becslési módokat; míg a középkoruaknál és fiatalabbaknál azokhoz folyamodunk, melyek egyszerüségük mellett még eléggé megbizhatók. Legélesebb, legpontosabb módszereket alkalmazunk végre ama tudományos kisérleteknél, melyek czélja egyes erdőbecslési kérdések megoldása.

Az állab *korára és szabályosságára* vonatkozólag általában véve irányadó az, hogy öreg és szabálytalan állabokban a pontosabb, ellenben fiatal, középkoru és szabályos állabokban az egyszerűbb becslési módok alkalmazandók. E szabály megokolását találja abban, hogy a külömböző koru állabok fatömeg, érték és törzsszám tekintetében lényegesen eltérnek egymástól. Öreg állabokban ugyanis a fatömeg és érték jelentékeny, a törzsszám pedig csekély, fiatal állabok ellenben nagy törzsszám mellett aránylag véve csekély fatömeggel birnak. Amazokban tehát oly tényezők jönnek elő, a melyek a pontosabb becslési eljárások alkalmazását követelik, illetőleg megengedik; emezekben pedig a dolgoknak épen ellenkező állásánál fogva a pontosabb és körülményesebb felvétel még a legkedvezőbb viszonyok mellett sem szükséges, de nem is lehetséges.

Ez azomban nem zárja ki, hogy egyszerűbb eljárást az öregebb állabokban is ne alkalmazhassunk abban az esetben, ha nagyobb pontosság nem kivántatik.

Az üzemmódnak a becslési eljárás megválasztására való befolyását illetőleg némi útmutatásúl szolgálhatnak a következők:

A *szálerdők* öreg, szabálytalan hézagos és egyenlőtlen állabaiban közönségesen a törzsek megmérésén, — vágható és közel vágható, egyenlő és szabályos, nagy kiterjedésü állabokban a próbatereken, — végre középkoru és fiatal állabokban a termési táblákon, esetleg összehasonlitási tételeken alapuló becslési módok alkalmazandók.

A *sarjerdők* becslésére kiválólag próbatereket használunk, csakhogy azok fatömegét nem törzsenkinti felvétel, hanem a törzsek döntése és feldolgozása által határozzuk meg. Ez mindenütt lehetséges, mert az alkalmazott rövidebb fordák miatt csak fiatalabb állabok kerülhetnek becslés alá; ez oknál fogva kisebb próbaterek is használhatók, mint vágható vagy közel vágható szálerdőkben. Jó szolgálatokat tesz egyébiránt az összehasonlitási

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tételek szerint való becslés is, főleg ha e tételeket nagyobb területeken nyert fatömegek átlagából vettük.

A *középerdőt* alkotó törzsek méreteiben és az aljfa és felfa értékében oly szembeszökő a különbség, hogy ezeket okvetetlen elkülönitve kell felvenni. Az aljfa fatömege a sarjerdőkben alkalmazásra ajánlott becslési eljárások szerint, a felfáé pedig az egyes törzsek állásának és méreteinek különféleségénél fogva törzsenkinti felvétel utján vastagsági és magassági osztályok alakitásával határoztatik meg.

Ha az erdők csekélyebb jövedelmezőségénél fogva oly pontos eredményre nincs szükségünk, vagy ha a fatömeg felvételére annyi költséget nem fordithatunk, a mennyit a fent jelzett esetben alkalmazandó eljárások igényelnének, akkor természetesen az egyszerűbb és aránylag olcsóbb fatömegbecslési módokat fogjuk választani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második rész.

A fa és az állab korának meghatározása.

Tájékozás.

Az erdőbecslésnek egyik főfeladata lévén adatokat szolgáltatni az erdőrendezés számára: az állabok és az azokat képező fák korának meghatározását is az erdőbecslés körébe vették fel. Annak az időnek, mely alatt egyes fák és állabok fatömege létre jött, tudása némely fontos erdőrendezési müveleteknél elkerülhetetlen; ilyenek az évi átlagnövedékre és termőhelyi jóságra alapitott tervek és számitások, korosztálytáblázat, vágásrend sat. Az átlagnövedéket a kor pontos meghatározása nélkül ki nem számithatjuk; ha azt nem tudjuk, hiányzik a legfontosabb adatok egyike a termőhelyi jóság megitéléséhez; az egyes állabok korának ismerete nélkül lehetetlen összeállitani a korosztályi táblázatot; hiányoznak a jövendőbeli üzemmód és forda meghatározásához a leglényegesebb adatok. Mindezekből kitünik a kor meghatározásának szüksége és fontossága.

Minthogy az állabot az egyes fák képezik, az állab korának közvetetlen megállapitási módjai az egyes fák korára vannak alapitva. Az egyes fák korának meghatározása tehát már azért is szükséges.

E szerint az erdőbecsléstan második része két fejezetre oszlik, az elsőben az egyes fák, a másodikban az állabok korának meghatározását tárgyalandjuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Első fejezet.

Az egyes fák korának meghatározása.

A) Szembecslés utján.

Általánosan tudva van, hogy a fák vastagsága és magassága — ez utóbbi csak bizonyos korig — az évek számával növekedik; de egyszersmind az is ismeretes, hogy az évi növekedés a fa faja, a termőhely és zárlat szerint különböző; korosabb törzsek alsó részén, jó zárlatban, a vastagsági növekedés évenkint nagyon csekély, a magassági növekedés pedig épen megszünik; sőt a csúcs elszáradása és letöredezése által a fa magassága még apadhat is. Minde körülményeket tekintetbe venni, s azok szerint a fa korát szembecslés útján biztosan meghatározni tehát teljes lehetetlen. Ha azonban az illető viszonyok közt a gyakorlatból ismerjük körülbelől az egyes fafajoknál a vastagságokat és magasságokat a különböző korban, akkor a rendes vágatási kort meg nem haladó határok között megitélhetjük a fák korát megközelitőleg azok méreteiből, legalább oly pontossággal, hogy ennek alapján az illető állabot 20—20 éves korosztályokba rendesen be tudjuk sorozni; a hol azonban a kor pontos tudása szükséges, ott egészen mellőznünk kell a szembecslés által való meghatározást.

B) Egyes fák korának meghatározása alaktani adatok nyomán.

1. Az évgyűrük megszámlálása által.

A növénytanból ismeretes, hogy rendes viszonyok közt (a kivételekről alább) a héj alatt, tehát a törzsnek és ágainak fateste

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

felületén minden évben egy faréteg képződik, mely a fatestet, mint palást veszi körül, s a törzs keresztmetszetén gyűrűnek látszik. Ez az évgyűrű. Ha tehát a törzset oly mélyen vágjuk le, hogy a tuskó vágáslapja a fa első évében képződött törzsecskét is átmetszi, akkor egészséges fában a béltől a héjig megtaláljuk minden fapalást átmetszetét, a fa első évétől az utolsóig, s így az évgyűrük száma adja a fa korát. Az évgyűrük feltünését főképen az okozza, hogy a fajsejtek átmérői radiál irányban a fapalástnak tavaszszal képződő részében, tehát az évgyűrü belső vonalán, rendesen sokkal nagyobbak, mint a tenyészeti évad utolsó részében képződöttek, melyek a gyűrü külső vonalán foglalnak helyet; ezenkivül utóbbiaknak falaik is vastagabbak szoktak lenni. Ezért az évgyűrük belső felében a fa puhább, a külsőben keményebb. Ez a különbség igen nagy a lúcz és jegenye fenyőnél, erdei, fekete és vörös fenyőnél, melyeknél a keményebb részek egyszersmind sötétebb színüek is. Azért oly könnyü rendes viszonyok közt e fafajok évgyűrüit megszámitani. A lombfáknál az évgyűrük előtünését fennebbi körülményen kivül többé-kevésbbé elősegiti az, hogy az edények (saját fallal ellátott, aránylag, tágas csövek) az évgyűrü kezdő övében rendesen tágasabbak és nagyobb számmal fordulnak elő. A fának e likacsok által előidézett puhaságát még emeli az is, hogy előbbiek vékonyabb falu sejtszövettel (faparenchymával és tracheidákkal) szoktak környezve lenni. Különösen élesen kifejezve van ez a tölgyeknél, szilfánál, kőrisnél, ákácznál s másoknál, melyeket likacsgyűrüzetü fáknak nevezünk, ellenben meglehetős egyenletesen vannak eloszolva az általában szükebb edények a bükknél, gyertyánnál, juharoknál, berkenyéknél sat. s még egyenletesebben a nyirnél, hársnál, égerfánál, fűzeknél sat. Ezeket tehát szórtlikacsu fáknak nevezhetjük, melyeknél az évgyűrük megszámlálása igen nehéz. Minden fánál neheziti az évgyűrük helyes megszámlálását az a körülmény, midőn azok általában, vagy némely régióban felette vékonyak; vagy ha egyes gyűrükben ugynevezett álévgyűrük vannak kifejlődve. Ezek valószínüleg a tenyészet ideiglenes hátráltatása, vagy megszoritása folytán szoktak kifejlődni, sötétebbek és látszólag tömöttebb fából állanak mint a szomszédos rétegek, oly formán mint az évgyűrü külső rétege; de felismerhetők arról, hogy rendesen nem képeznek teljes kört, és külső szélükön nem válnak el élesen a szomszédos rétegtől, hanem abba világosb szinnel mennek át.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Egyes elnyomott fák alsó részén, kivált rosz években, az évgyűrűképződés ki is maradhat; de minthogy az állabok korának meghatározásánál ily szabályellenes törzseket mintául nem választunk, azért utóbbi körülmény gyakorlati jelentőséggel nem bir.

Az évgyűrük könnyebb és biztosabb megszámlálása végett a fürészszel összeszaggatott rostréteget, vagy a fejszével okozott egyenetlenségeket egy gyalu vagy véső segélyével el kell távolitani, azaz a tuskó vágáslapja felületét simára faragni. Ha az évgyűrük nem elég tisztán kivehetők, lehetőleg finom fekete korhadékkal (humuszföld) be kell dörzsölni, mi által a likacsos részek sötétebbekké válnak. Még alkalmasb e czélra fenyőknél és oly fanemeknél, melyek likacsai finomak, a jól felhígitott tinta; ellenben nagy likacsu fáknál a mosásnál használt és vizbe felereszteti kékitő (Waschblau). Ajánlják ezenkivül a nagyon meghígitott *pikrinsavat*, mely a faszövetet ságára festi; vagy az *anilinnal* megvörösitett szeszt, melyet *Pressler* különösen a bükkfára nézve javasol, hasonlólag jó szolgálatot tesz a barna anilin vizben erősen felhigitva. Ezek egyikének vagy másikának alkalmazása, egy mérsékelten nagyitó üveggel karöltve, nem szokta cserben hagyni a becslőt.

A számlálás kivülről befelé történik, s minden 5-dik vagy 10-ik gyűrü belső határát egy kis iron vonáskával megjelöljük, hogy megakadás vagy tévedés esetében ne kelljen ujra kezdeni a számlálást. Gyakran egy irányban a számlálás akadályra talál; ekkor egy évgyűrü határán addig kerülünk, mig a számlálás folytatására alkalmasabb helyet találunk. Minthogy a törzset csak nagyon ritkán lehet közvetetlenül a föld felett elvágni, s a legelterjedettebb fanemeink közül kivált a nemesebbek a magból való kikelésre következő első évben még deczimétternyi magasságot sem érnek el, pl. lúcz, jegenye fenyő, bükk, gyertyán sat.: ennélfogva az 1—5, sőt több éves fácska törzse egészen a tuskó vágáslapja alatt marad, s igy ennyivel kevesebb évgyűrüt fogunk kapni, mint a fa valódi kora. Ebből következik, hogy az évgyűrük számához magról kelt fáknál még annyi évet kell adnunk, a mennyi nézetünk szerint szükséges, hogy az e faju fiatal növény a tuskó vágáslapja magasságát elérje. E tekintetben felvilágositást adnak botanikai ismereteink vagy a fiatal fácskák, mert hasonló nagyságu és faju közepes viszonyok közt felnőtt fácskát rendesen lehet a helyszinén is találni, melynek évgyűrüi

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

megszámitása által korát megtudhatjuk. Középszerü viszonyokat feltételezve, a körülbelül 30 *cm*-nyi tuskó vágáslapján talált évgyürüszámhoz magról kelt fáknál még hozzáadhatunk kocsános vagy mocsártölgynél 0—2, kocsántalan vagy csoportos tölgynél 2—3, bükknél és gyertyánnál 4—6, nyárnál 0—1, mezgés égerfánál 1, ákácznál 0—1 lúcz fenyőnél (Abies excelsa *D C*) 4—5, jegenye fenyőnél (Ab. pectinata *D C*) 8—10, erdei fenyőnél (Pinus sylvestris) 2—3, vörös fenyőnél (Larix europaea) 1—2 évet. — Ha a fa tövestől volt döntve és azután fürészeltetett el a törzs tövénél; akkor a tuskót gyökerei elvágása után a vágáslapra forditva, közepén be lehet fürészelni, mig körülbelül elértük a föld feletti törzs kezdetét. Ekkor ékek és fejsze segélyével ketté hasitjuk, hogy lehetőleg a közepén menjen a hasitás keresztül. Ha ez sikerült, akkor közvetetlen meglátjuk, hogy hány évgyürüt nélkülözünk a tuskó vágáslapján, és ha a hasadás, a mi valószinübb, nem megy a bélen keresztül, akkor fejszével, vésővel vagy leghelyesebben egy hornyoló késsel leszedjük a farétegeket addig, mig a bél előtünik.

Ez utóbbi eljárás azonban — bár legbiztosabb — de oly időrabló, hogy a gyakorlatban mellőzni szokták, amit annyival is inkább tehetni, mert abban az esetben, midőn magasb tuskók maradnak, tehát magasb kor mellett, 1—2 évre menő tévedés nem nagy jelentőségü.

Minthogy a tő- és tuskósarjak, s többnyire a gyöksarjak is, már első évben elérnek akkora magasságot, a milyenre a tuskó vágáslapja esni szokott; annálfogva *sarjról kelt fáknál az évgyürük számához semmit sem adunk.*

2. A fa korának meghatározása az évi hajtások megszámlálásával.

Ez a mód csak fiatalabb fenyőknél jő alkalmazásba. Minthogy a nálunk élő télizöld fenyvek bizonyos évüktől kezdve évenként ágpereszleneket fejlesztenek, annálfogva oly fiatal fácskáknak korát, melyeken az alsó ágpereszleneket, vagy legalább azok csapjait láthatni, azok nyomait be nem födte a héj, az ágpereszlenek számából meghatározhatjuk. E számhoz azonban hozzá kell tenni az erdei és lúcz fenyőnél 2, a jegenye fenyőnél, ha csak az igazi pereszleneket számitjuk, mert az egyenként álló oldalágak úgy sem irányadók, mintegy 10 évet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A kornak a pereszlenek megszámitásából való leszármaztatása azonban sohasem oly biztos, mint az évgyűrük megszámlálása általi; mert a legalsó pereszlenek korán lehullván, az igen kis sebhelyet nemsokára teljesen elfedi az új héj.

Ilyenkor a talált pereszlenszámhoz még annyi évet adunk, a mennyit szükségesnek gondolunk, hogy az illető fa azt a magasságot elérje, a hol a legalsó pereszlent észleltük. Legbiztosabban megszámlálhatjuk a Pinus fajok pereszleneit, mert ezek lombozata nem oly sűrü és rajtuk a pereszlenek legszabályosabban képződnek; ellenben a lúcz, s még inkább a jegenye fenyőnél a csúcshajtások oldalain fejlődő oldalhajtások néha álpereszleneket alkotnak, melyek tévedést idézhetnek elő a számlálásban.

A Pinusoknál a pereszlenek megszámlálása által a kort gyakran még a 30—40-ik évig is meghatározhatjuk megközelitőleg. Ha a törzs magasb részein a pereszleneket már számlálni nem tudjuk, valamely pereszlentől fogva annak egy ágán folytathatjuk a pereszlenek számlálását; mert a Pinusoknál az ágakon is rendesen képződnek azok évenként, és egy ágon annyi a pereszlen, mint a törzsnek felette való részén.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második fejezet.

Az állabok korának meghatározása.

I. Egyenlő koru állabok korának meghatározása.

A) Gazdasági és történelmi adatok nyomán.

Rendezett gazdálkodás mellett az évenkint történendő mindennemü vágásokról u. m. előkészitő, vető, taroló és tarvágásokról, gyéritésekről, vetések és ültetésekről, hivatkozással a térképekre u. n. gazdasági tervet szoktak készitени. A hol az erdőrendezés megtörtént, ott a részletes üzemterv 20 vagy 10 évre szól. E tervek kiviteléről könyveket vezetnek, melyek a térképekkel együtt annál biztosabb felvilágositást szolgáltatnak az egyes állabok koráról, mennél lelkiismeretesebben vezették azokat. Az ily feljegyzésekből megtudhatjuk, hogy valamely állab természetes úton (szálalás, fokozatos vetővágás, vagy sarjadzás), vagy mesterséges úton (vetés vagy ültetés által) keletkezett-e. A vetés vagy sarjadzás által keletkezettnek korát természetesen megtaláljuk, ha a jelen évszámból a keletkezés évszámát levonjuk; de az ültetett állabnak igy nyert korához még az esetleg alkalmazott csemeték korát hozzá kell adni. Ha pl. az 1845-dik évben lett egy lúcz fenyő állab ültetve, akkor 1895-ben 50 éve áll helyén; s ha a csemeték 4 évesek voltak, akkor az állab 1895-ben $50 + 4 = 54$ éves. Ha az állab fokozatos felujitó vágás által keletkezett, akkor szükséges a magtermés beállásának, s az erre következett teljes letarolásnak évét ismernünk. Az állab nem fog a szó szoros értelmében egykoru lenni, hanem nagyobb része a vetővágás évéből, vagy ha ez meddő volt az azután beállt első jó magtermésből fog származni; egy része korábbi, más része későbbi eredetü fog lenni, mert rendesen a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

vetővágáskor szokott már lenni kevesebb vagy több előre megtelepedett csemete (előserdény), de sok kél ki utólagosan, sok a vetővágásnál meghagyott anyafákon későbbre termő magból. Ennélfogva leginkább megközelitjük a valót, ha a vetővágásnak évét, vagy ha ez a magtermő évvel össze nem esik, az előbbire bekövetkezett magtermésnek évét vesszük az állab megtelepedése évének. Ha péld. egy bükkösben az 1852/3-dik télen megtörtént vetővágás után, még pedig az 1854-dik év őszén hullt le a megtermett makk, és 1861/2-dik télen taroltatott le a terület teljesen, akkor az állab az 1895-dik évben 41 évesnek vehető, bár a legfiatalabb fák még csak 34 évesek lehetnek. Ha egy tölgy állabban a vetővágás egy magtermő évben pl. 1856-ban, a letaroló pedig 1861-ben történt meg, akkor az állabot 1895-ben 39 évesnek vehetjük, habár egyes 1—5 évvel fiatalabb fák is vannak benne. Az átlagkor pontos és közvetetlen meghatározását alább adandjuk elő.

Hogy a fennebbi gazdasági könyveken kivül más okmányok, sőt zsebkönyvi feljegyzések is szolgáltathatnak használható adatokat, az önként értetődik. Épugy tájékozásul szolgálhatnak az erdőtisztek és szolgaszemélyzet, erdőőrök és állandó öregebb favágók felvilágositásai is; melyek azonban, ha pusztán emlékezetre vannak alapitva, igen óvatosan használandók. Ily esetekben, miután az utóbbiak úgy sem vonatkozhatnak nagyon koros állabokra, sokkal jobb a kor meghatározásának alábbi módjához folyamodni.

B) Az állab korának meghatározása az egyes fák korából.

Szoros értelemben vett egyenkoru állabok csak sarjerdők vagy mesterséges erdősités által eredett szálerdők lehetnek. Ha ily állabokban egy fa korát meghatározzuk, megtudjuk egyszersmind az állabét is. Hogy mely módokon történhetik ez, s melyik ezek közt a legbiztosabb, azt már fennebb láttuk.

Ép igy határozhatjuk meg szabályosan kezelt középerdőben az aljfának, valamint a főfa egyes korosztályainak korát is külön-külön.

Ugyanez az eljárás czélhoz vezet fokozatos vetővágásból eredő állabokban is, oly fanemeknél, melyek az anyafák árnyékát sokáig el nem tűrik, például tölgyesekben, vagy árnytűrőknél is abban az ezetben, ha az állab legnagyobb része egyetlenegy magtermő évben keletkezett. Ez esetekben is szükséges lesz több fa

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

korát meghatározni, (ami tudomás szerint legbiztosabban az évgyűrük megszámlálása által történik); mert csakis így ismerhetjük fel az uralkodó korfokot.

Különös megbeszélést igényel az az eset, midőn az állab egy része u. n. előserdényből ered, azaz oly fácskákból, melyek az állab letarolása előtt sokáig, néha több évtizedig nyomás alatt tengődtek, a mi kivált lúcz és jegenye fenyő, de bükk erdőkben is előfordul. Rendes körülmény ez oly állaboknál, melyek letarolt ős, vagy szállalva kezelt erdőkből eredtek, milyenek hazánkban igen nagy számmal fordulnak elő. Az ily fák korát az állab korának nem tekinthetjük, sem az átlagnövedék meghatározásánál, sem más erre alapitott számitások és intézkedéseknél, melyek az erdőrendezésnél előfordulnak. Ennek az állitásnak helyességét a következő példából beláthatjuk. Egy jegenye fenyő állabban megtették a vetővágást egy jó magtermő évben 1832-ben, s az anyafák teljes letarolása következett 1842-ben. Feltehetjük, hogy az állab legnagyobb része 1833 tavaszán keletkezett, tehát az 1842-ik év őszén 9 éves. Egy más állab, ép oly termőhelyen, éppen előbbi szomszédságában átlag 30 évig nyomás alatt volt előserdényből keletkezett az által, hogy a vén fákat 1847 telén letarolták. Ez a nyomott előserdény, midőn felszabadult átlag 30 éves volt; ellenben ugyanabban az évben a fokozatosan felújitott területen csak 14 éves fák állottak, melyek a helyes kezelés folytán ép oly magasak és vastagok, mint az előserdény csemetéi. Ámbár tudományos észleletek által nincs bebizonyitva, de több mint valószinü, s a tapasztalat a mellett szól, hogy e két állab későbbi növekedésében annyira lépést fog tartani, hogy az 1895-ik évben, mikor az első állab 62, a második pedig 78 éves, egyenlő fatömegük lesz, péld. holdanként 190 köbméter. Ha már most egyik állab átlagos évi növedéke holdanként $\frac{190}{62} = 3._{06}$, a másiké $\frac{190}{78} = 2._{44}$, ebből következnék, hogy utóbbi állab termőhelye sokkal rosszabb, mint előbbié, a mi pedig nem áll. Erdőrendezési munkálatok czéljából az ily állabok korát az egyes fák korából kétféleképen határozhatjuk meg. 1. Vagy úgy, hogy a vágáslap közepén lévő nagyon apró, s igy nyilvánosan a nyomás éveit jelző gyűrüket nem számitjuk; hanem a többi gyűrük számához még annyit adunk, a mennyi szükséges lett volna rendes viszonyok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

közt az elnyomatás évei alatt létrejött vastagság elérésére. Ha tehát egy más, rendes viszonyok közt nőtt fiatal fácskát levágunk, s megszámláljuk, hogy évgyűrüiből hány adja ki az elnyomatás alatt nőtt törzsecske vastagságát (ugyanabban a magasságban a föld felett), akkor ez a keresett szám. Vegyük fel péld. hogy egy fiatal jegenye fenyőnek 20 *cm* magas vágáslapján kivülről befelé számláltunk volna 28 évgyűrüt; az ezeken belül esők oly keskenyek, hogy szabályelleneseknek veendők, mert elnyomatás alatt fejlődtek; és összes vastagságuk tenne 30 *mm*. Egy más fiatal fát ugyanabban a magasságban levágva, a vágáslapra illesztjük a mérczét, s azt találjuk, hogy annak közepén 15 évgyűrü épen 30 *mm*-t teszen ki. A tuskón látható évgyűrüknek e szerint helyesbített száma lesz 28 + 15 = 43; ehhez még hozzáadunk 5 évet, a mely itéletünk szerint szükséges, hogy ama viszonyok szerint a jegenye fenyő magcsemete 20 *cm* magasságot elérjen. Az állab korát tehát erdőrendezési munkálatok tekintetéből nem vehetjük nagyobbnak 48 évnél.

2. Még biztosabb eredményre jutunk, ha a kor meghatározása végett döntött fatörzs alsó részéből annyit levágunk, hogy az elnyomott évgyűrük eltünjenek; az e magasságban talált évgyűrük számához még annyi évet adunk, a mennyi szükséges azon a termőhelyen rendes kezelés mellett, hogy a fácska eme vágáslap magasságát elérje. Ezt azon a termőhelyen nőtt ugyanazon faju fiatal fácskák korának meghatározása által tudjuk meg, vagy saját tapasztalataink szerint ítéljük meg.

Ha a természetes bevetődés által létrejött vegyes koru állaboknak átlagos korát pontosan akarjuk meghatározni, akkor a következő czímek utasításai szerint járunk el; ép úgy a szálaló erdők és a középerdők egyes korosztályai átlagos korának megállapításánál is.

II. Vegyes korú állabok átlagos korának meghatározása.

A) Fogalom és fontosság.

A vegyes korú állabok eredete különböző lehet. Legnagyobb a korkülönbség az ős és szálaló erdőkben; de a hosszú időszak alatt fokozatos vetővágás útján felújított árnytűrő fanemeknél is (pl, jegenye fenyő, bükk) jelentékeny. Ép úgy különböző korúak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018, Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a felfák a középerdőben, s egyszersmind különböznek korban az alyfától is. Végre egy osztagba néha két-három különböző korú állabot is egyesítnek, melyek kis terjedelmüknél fogva a különválasztást nem érdemlik meg.

Az ily állabok átlagos korát különbözően foghatjuk fel, s a szerint a számításnak is különbözőnek kell lenni. Ha pl. a törzseknek mint egyedeknek akarnók átlagos korát kiszámítani, akkor a minden egyes korfokba* eső törzsek számát az illető korfok éveinek számával szoroznók és e szorzatok összegét a fák összes számával elosztanók. Ez az eljárás egyszerü számtani szabályokon alapszik és megokolása felesleges. De az átlagkornak ily felfogása semmi gyakorlati jelentőséggel nem bir. Először is csak az úgynevezett főállab (dominirender Bestand) jő tekintetbe; ellenben az elnyomott fákat és az előserdényt egészen ki kell hagyni a számításból, mert az állab levágásáig csak a főállabon jő létre a levágás korában nyerhető és értékesíthető növedék. Az elnyomott fák az előhasználatéi, az alserdény pedig a jövő fordáé.

Az átlagkor fogalmát annak gyakorlati alkalmazása szabja meg. Ez egyrészint abban áll, hogy ez átlagkornál fogva az állab az erdőrendezési munkálatoknál abba a korosztályba soroztassék be, a mely azt termőhelye tekintetbe vételével, fatömegénél fogva megilleti. E szempontból az állabot oly korúnak kell vennünk, hogy annak jelen fatömege megfeleljen a helyi termési táblák fatömegének a felvett korban.

A jelenlegi fatömeg tekintetbe vételével tehát *a vegyes állabok átlagkora alatt azt értjük, mely mellett ugyanazon a területen és termőhelyi viszonyok mellett az illető fafaj a főállabnak jelenlegi tényleges fatömegét adja.*

De minket a vegyes állab korának megitélésében más, a jelenlegi fatömegnél fontosabb tekintet is vezethet, t. i. az, hogy mely idő alatt fogja elérni az állab vágási érettségét. Nyilván való, hogy ebből a szempontból a jelenlegi főállabnak csak azok a korosztályai jöhetnek tekintetbe, melyek annak idejében a véghasználatot fogják szolgáltatni; ellenben a számításból ki kell hagyni azokat a korosztályokat, melyek ez idő folytán el fognak nyomattatni, vagy talán elöregedésük folytán kiszedetni.

* Egy *korfok* alatt érthetjük az egy-egy éves korkülönbségeket; *korosztály* alatt pedig a 10—10 vagy 20—20 éves határok közé eső korokat. Ugyanabba a 20—20 éves korosztályba esnek pl. a 21, 22 . . . 39, 40 éves fák.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

E második felfogás szerint a vegyeskoru állabok átlagos korának kiszámitásánál a mostani állabnak csak ama korosztályai jőnek tekintetbe, melyek előre láthatólag az állab letarolásáig fenn fognak maradni.

B) Vegyes koru, de egy fanemü állab átlagos korának meghatározása.

1. Termési táblák szerint.

Ha vannak a kérdéses fanemre nézve helyi termési tábláink, akkor csak a főállab holdankinti fatömegét, zárlatát és a termőhelyi osztályt kell meghatároznunk a helyszinén. A fatömeget a tizedekben *kifejezett zárlattal* osztva, megkapjuk az $1._0$ zárlatra vonatkozó holdankinti fatömeget. Ez azért szükséges, mert a termési táblák fatömegei $1._0$ zárlatra vonatkoznak. Most a megfelelő termőhelyi osztály termési táblájában, ha a fatömegek ott évről-évre volnának megadva, csak az állab tényleges fatömegéhez legközelebb eső tételt keresnők fel, s az ugyanabban a szintes sorban levő kor lenne a keresett átlagos állabkor. De minthogy a termési táblákban a fatömegek szálerdőre nézve csak minden 10, sarjerdőre nézve csak minden 5-ik évben vannak rendesen felvéve, megjegyezzük azt a kort, melynek fatömege legközelebb áll az állabnak $1._0$ zárlatra vonatkozó holdankinti fatömegéhez, és ha amaz emennél kisebb, akkor annyiszor adjuk a megjegyzett korhoz az egységet, a hányszor az illető korszaki átlagnövedéket a két fatömeg különbségében megtaláljuk; ha ellenben a termési tábla legközelebbi fatömegtétele nagyobb, akkor a megfelelő korból a két fatömeg külömbségének a korszaki átlagnövedékkel való osztatát levonjuk. Ez az eljárás nem egyéb egyszerü közbesitésnél (interpolatio), és a termési táblák összeállitásában, valamint a korszaki átlagnövedék fogalmában találja magyarázatát, mire nézve a harmadik rész bevezetésére és a negyedik részre utalunk.

Tegyük fel pl., hogy egy vegyes koru bükkállabban a tényleges fatömeg volna kat. holdankint 200 tömörköbméter; a zárlat $0._8$; akkor az $1._0$ zárlatra vonatkoztatott fatömeg $\frac{200}{0._8} = 250\ m^3$

A termőhelyi jóságnak megfelelő termési tábla legközelebbi adata lenne a 110-ik évben 243 m^3, a korszaki átlagnövedék a 110. és 120-dik évek közt $2._{20}$, tehát a keresett kor kikerekitve

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$= 110 + \frac{250—243}{2_{.20}} = 113$$

Az átlagkor meghatározásának ez a módja ritkán találhat alkalmazást; minthogy ritka esetben rendelkezünk époly termési táblával, mely az adott állab termőhelyi jóságára pontosan találjon, s ha volna is a termési tábláink közt megfelelő, biztosan meg nem itélhetnők, a kérdéses állab termőhelyi jóságát. Különben is fel kell vennünk e módszer alkalmazásánál a fatömeget, s ha e munkát már végeznünk kell, akkor a következő czim (2.) alatt előadott eljáráshoz, mint megbizhatóbbhoz folyamodunk.

Példa: Egy vegyes koru lúcz fenyő erdőben meg kell határoznunk az átlagos kort. Az erdő fatömegét próbatér segitségével találtuk holdanként 187 m^3-nek. Minthogy épen ilyen termőhelyen álló egyenlő koru erdőnkben azt a meggyőződést szereztük, hogy az a *Feistmantel*-féle általános termési táblák (*lúcz fenyő*) IV. termőhelyi osztályába tartozik; annálfogva a kérdéses állab korát *50 évben* kapjuk meg, melyben a nevezett termési táblában 183 m^3 fatömeget látunk feljegyezve.

2. Fatömeg és átlagnövedék szerint.

Az átlagnövedék fogalma szerint az évi átlagnövedéket megkapjuk, ha a holdankinti fatömeget a kor éveinek számával osztjuk. Ha tehát az egész állab holdankinti fatömegét K, az egy évi átlagnövedéket N, a kort e-vel jelöljük, akkor

$$N = \frac{K}{e} \text{ és } e = \frac{K}{N} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

Az utolsó egyenlet jobb felének számlálóját, a fatömeget, az állab fatömegének felvétele által ismerjük meg; ellenben N nevezőt ki kell számitanunk. A fatömeg felvételét itt azonban, hogy a még szükséges adatokat is nyerhessük, czélszerüen választott vastagsági osztályok képzésével kell eszközölni, melyeket egyszersmind korosztályokul is veszünk, határozatlan korhatárok között. E korosztályok fatömegeit egyenkint vesszük fel, s a döntött átlagtörzsekből azok átlagos kora is ki fog derülni.

A vegyes állabok évi átlagnövedékét egyenlőnek szokták venni az egyes korosztályok átlagnövedékeinek összegével. Ha tehát az egyes korosztályok átlagnövedékeit n_1 n_2 n_3 . . . betükkel jelöljük, akkor a vegyes korú állab évi átlagnövedéke

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + \ldots\ldots\ldots \quad 2.$$

n_1 n_3 n_3 stb. részletnövedékeket pedig úgy határozzuk meg, hogy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

az egyes korosztályok holdankinti fatömegeit k_1 k_2 k_3 . . . a megfelelő korral, e_1 e_2 e_3 . . . elosztjuk, úgy hogy:

$$n_1 = \frac{k_1}{e_1},\ n_2 = \frac{k_2}{e_2},\ n_3 = \frac{k_3}{e_3} \quad . \ . \ . \ . \ . \ 3.$$

és így tovább.

Birván mindezeket az adatokat, az 1 alatti egyenlet szerint számítjuk ki az állab átlagos korát. Ha azt akarjuk, hogy az egyenlet K és N-nek részleteit tartalmazza, akkor az 1. alatti képlet átmegy ebbe:

$$e = \frac{k_1 + k_2 + k_3 + \ldots}{\frac{k_1}{e_1} + \frac{k_2}{e_2} + \frac{k_3}{e_3} + \ldots} \quad . \ . \ . \ . \ . \ 4.$$

mivel az összes holdankinti fatömeg K egyenlő az egyes korosztályok holdankinti fatömegének összegével. Minthogy itt az egyes fatömegek irányadók, azért az így kiszámított kort tömegkornak (Massenalter) is nevezik, mi ellen azonban kifogást lehetne emelni.

Ugyanis tömegkor alatt tulajdonképen a vastagsági, illetve a korosztályok fatömegeinek aránya szerint kiszámított kort kellene neveznünk, melynek képlete ez volna:

$$e = \frac{e_1 k_1 + e_2 k_2 + e_3 k_3 \ldots}{k_1 + k_2 + k_3 \ldots}$$

De ez kevésbé felelne meg az átlagkor fentebbi értelmezésének.

Az átlagnövedék segélyével kiszámított kort helyesebben *átlagnövedékkornak* kellene neveznünk.

1. *Példa.* Egy bükkállabban találtuk az első vastagsági (és egyszersmind kor-) osztály fatömegét holdankint 25 köbméternek és korát 112 évnek, a második vastagsági osztály fatömegét 65 köbméternek és korát 98 évnek, a harmadik vastagsági osztály fatömegát 69 m^3, korát 85 évnek, és végre az utolsó vastagsági osztály tömegét 26 köbméternek, korát 72 évnek.

Ezek szerint az összes fatömeg:

$$K = 25 + 65 + 69 + 26 = 185\ m^3.$$

Az egész állab átlagnövedéke pedig lesz:

$$N = \frac{25}{112} + \frac{65}{98} + \frac{69}{85} + \frac{26}{72} = 2._{05}$$

Az átlagos kor végre lesz:

$$e = \frac{K}{N} \text{ képlet szerint}$$

$$e = \frac{185}{2._{05}} = 90._2 \text{ vagyis kereken 90 év.}$$

2. *Példa.* Egy lúcz fenyő erdőben (mely mellesleg megjegyezve a Feistmantel-féle általános termési táblák IV. termőhelyi osztályába tartoznék) 10 holdon a következő adatokat találtuk volna:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

fatömeg		kor		átlagnöv.
88	...	30	...	$2._{93}$
272	...	40	...	$6._{80}$
549	...	50	...	$10._{98}$
960	...	60	...	$16._{00}$
1869				$36._{71}$

Tehát átlagos kor: $\frac{1869}{36._{71}} = 50$ év.

Az átlagos kor ilyetén kiszámitásánál feltételezzük, hogy az illető korosztályok az átlagnövedék tekintetében egymástól nagyon el nem térnek, a mi különösen a vágási korhoz közel eső korfokoknál meg is van; kiváltképen akkor, ha a korkülömbségek nem erősen nagyok.

Ezenkivül feltételezzük azt is, hogy mindenik korosztálynak a többihez való területi viszonya jövőben is meg fog maradni, vagy legalább lényegesen nem fog változni; mert csak ebben az esetben fog a vágatási korig épen a várt fatömeg képződni. Ellenben, ha a most idősebb korosztályok a legfiatalabbakat a mellékállabba szoritják, és helyettük magukat érvényesitik, akkor a vágási korban nagyobb lesz az átlagkor és a fatömeg, mint ez a számitásnak megfelelne.

Ennek okáért az átlagkor kiszámitásának ez a módja csak akkor ad pontos eredményt, ha a korosztályok területenkint vannak egymástól elkülönitve (pl. mint alosztagok); és közöttük a korban, valamint az átlagnövedékben nincsen igen nagy külömbség.

3. Az átlagkor meghatározása az egyes korosztályok által fedett területek aránya szerint.

Ennek az eljárásnak elve az, hogy az egyes korosztályok az átlagkor meghatározásában az általuk elfoglalt területek aránya szerint vegyenek részt. Az igy kiszámitott átlagkort területi kornak (Flächenalter) nevezik.

Ezt a számtani arányok szabályai szerint elérjük, ha az egyes korosztályok korait ($e_1\ e_2\ e_3\ \ldots$.) az általuk elfoglalt területekkel ($t_1\ t_2\ t_3\ \ldots$.) szorozzuk, s a szorzatok összegét az egész területtel elosztjuk. Ha az egyes korosztályok által elfoglalt terület összesen egy holdat tesz, akkor az összeget osztanunk nem kell, mert az összes terület = 1.

Ez ellen az eljárás ellen elvben kifogást tenni nem lehet, mert az erdőrendezésben is mindig a területre vonatkoztatjuk a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

fatömeget épúgy, mint a növedéket is. Egyenlő termőhelyen és egyenlő korban a fatömegek, valamint a növedékek is úgy viszonylanak egymáshoz, mint a területek. Másfelől pedig a különböző időközök alatt létrejött növedékek, egyenlő évi növedékeket feltételezve, úgy viszonylanak egymáshoz, mint amaz időközök éveinek számai.

Ha tehát az erdőrendezőnek az átlagos fatömegek és növedékek kiszámitásánál a terület arányát is számba kell venni: akkor ez utóbbinak alapúl vétele ellen az átlagkor kiszámitásánál sem lehet kifogást tenni. Különben, hogy a rendes körülmények közt a 2. alatt előadott eljárással egyenlő eredményre kell vezetnie, azt alább fogjuk kimutatni.

Az elfoglalt területek egymáshozi arányát előre meg kell becsülni, vagy ha 1—2 kisebb állab egymással egyesittetett, vagy egy nagyobbhoz csatoltatott (egy osztagba foglaltatott össze), akkor az erdőrendezési munkálatok adnak felvilágositást az általuk elfoglalt területekről.

Az átlagkor képlete fennebbiek szerint lenne:

$$e = \frac{e_1 t_1 + e_2 t_2 + e_3 t_3 + \ldots}{t_1 + t_2 + t_3 + \ldots}$$

vagy pedig ha $t_1 + t_2 + t_3 = 1$

akkor $e = e_1 t_1 + e_2 t_2 + e_3 t_3 + \ldots$

1. *Példa:* Egy bükkösben az 1-ső korosztály 112 éves és elfoglalja a területnek 0.1, a 2-ik 88 éves és elfoglalja a terület 0.3 részét, a 3-dik 85 éves 0.4, végre a 4-dik 72 éves 0.2 részével a területnek.

Az átlagkor lesz:

$K = 112 \times 0.1 + 98 \times 0.3 + 85 \times 0.4 + 72 \times 0.2 = 89.$ év.

Ugyanerre az állabra nézve 2. alatt a tömeg és növedék szerint 90 évet számitottunk ki.

2. *Példa:* Egy lúcz fenyő erdő (mely mellesleg megjegyezve a Feistmantel-féle ált. term. táblák IV. term. osztályába tartozik) következő osztagokat foglal magába

hold:	kor, év:
1	30
2	40
3	50
4	60

E szerint átlagos kora:

$$\frac{1 \times 30 + 2 \times 40 + 3 \times 50 + 4 \times 60}{10} = 50$$

(Lásd a 2. példát 2. alatt.)

Hogy abban az esetben, ha az átlagnövedékek egyenlők, teljesen egyenlő lesz ez eljárás eredménye az átlagnövedék segé-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lyével kiszámított u. n. tömegkorral, azt elméletileg sem nehéz bebizonyitani. E bebizonyitásnál kiindulunk a 2. alatt 4-gyel jelölt egyenletből:

$$e = \frac{k_1 + k_2 + k_3 + \ldots}{\frac{k_1}{e_1} + \frac{k_2}{e_2} + \frac{k_3}{e_3} + \ldots}$$

Ne feledjük, hogy a k-ák az egyes korosztályokat egy holdon megillető fatömegrészleteket jelentik. Hogy ha az egy holdra vonatkozó átlagnövedék minden korosztályban egyenlő és n-nel jelöltetik, akkor az egy egész holdra vonatkozó fatömegek lennének $e_1 n$, $e_2 n$, $e_3 n$ .... és a vegyes állab egy holdján az egyes korosztályokat a terület aránya szerint megillető fatömegek lennének $e_1 n t_1$, $e_2 n t_2$, $e_3 n t_3$ .... minélfogva fennebbi képletet igy irhatjuk:

$$e = \frac{e_1 n t_1 + e_2 n t_2 + e_3 n t_3 + \ldots}{\frac{e_1 n t_1}{e_1} + \frac{e_2 n t_2}{e_2} + \frac{e_3 n t_3}{e_3} + \ldots}$$

és rövidités után:

$$e = \frac{e_1 t_1 + e_2 t_2 + e_3 t_3 + \ldots}{t_1 + t_2 + t_3 + \ldots}$$

Azaz egyenlő átlagnövedék feltétele mellett az u. n. tömegkor képlete átmegy a területi kor képletébe.

Minthogy ennek a képletnek a helyessége ép azokat a feltételeket kivánja, mint a 2. alatti; annálfogva biztosan csak oly körülmények közt alkalmazható mint amaz, és époly jogosult. Csakhogy itt a kivitel okvetetlen megkivánja a korosztályok által elfoglalt területek arányának számbeli meghatározását; tehát csak e feltétel mellett lehetséges. Ellenben a fatömeg meghatározása elmarad, miáltal a munka jelentékenyen megrövidül.

4. Az átlagkor meghatározása az állab legidősebb korosztálya szerint.

Már a fennebbiekben megjegyeztük, hogy az előbbi két módon meghatározott *átlagkor* csak akkor szolgálhat erdőrendezési intézkedéseknek kifogást nem türő alapjául, ha feltehető, hogy az egyes korosztályok által jelenleg elfoglalt területek aránya ezután sem szenved lényeges változást.

E feltételnek csak oly állabok, illetve osztagok felelnek meg, melyeken a különböző korosztályok egymás mellett külön terü-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

leteket foglalnak el; például, ha gyakorlati szempontból az erdőrendező több, korban egymástól esetleg 15—30 évvel eltérő alosztagot foglal össze.

Ellenben szálalás vagy hosszu tartamu fokozatos felújitás útján keletkezett fiatal és középkoru állabokban, hol a korosztályok össze vannak keveredve, az állab amúgy meghatározott átlagos kora a fatömeg későbbi alakulásának megállapitására alapúl nem szolgálhat; mert a fiatalabb korosztályokat, melyek most a számitásra lényegesen befolytak, később az uralkodó osztályok többé-kevésbbé el fogják nyomni, s igy vagy elpusztulnak, vagy a gyéritések által az erdőből ki fognak szedetni. Az állabot tehát a vágási korban, — s az erdőrendezőre nézve ez a fődolog — főképen azok a fák fogják alkotni, melyek jelenleg a legidősebb korosztályokba tartoznak. Igy megesik pl., hogy az az állab, a melynek átlagos korát az erdőrendező 20 év előtt 40 évesnek találta, most átlagosan nem 60, hanem 70 éves; és a 40 év multával vágásra kerülő főállab nem 100 éves lesz, a mint ezt 20 év előtt az erdőrendező megállapitotta, hanem 115.

Már pedig gyakorlati okokból az erdőrendezőnek úgy kellene megállapitani az átlagkort, hogy annak alapján meghatározhassa, hány év mulva lép be valamely állab a vágási korba. Ha ezt v betüvel jelölnők, a mostantól addig eltelő időt pedig u-val, akkor lenne most az állabnak, hogy úgy szóljunk, erdőrendezési kora $e = v - u$. Ezt a kort pedig nyilván úgy találjuk meg, ha az állabnak legidősebb korosztályaiból annyi legjobb növésü egyedet használunk fel az átlagkor kipuhatolására, a mennyi az állabot fogja képezni a teljes vágási korban. Ha ezek most e évesek, akkor $u = v - e$ év mulva mindenesetre v éves lesz az állab.

Ha pl. egy bükkösben most találunk holdanként 500 drb. átlag 50 éves, 700 drb. 40 éves, 1800 drb. 30 éves bükköt, feltéve, hogy a 100 éves vágási korban egy holdon csak 300 drb. fánk lesz, bátran mondhatjuk az állab jelen „erdőrendezési“ korát 50 évnek, mert a vágási korban csak azok a fák fogják az állabot alkotni, melyek most 50 évesek.

A gyakorlatban nem szükséges a legidősebb korosztályok átlagkorát az előbb 2. alatt emlitett módon kiszámitani; hanem elegendő a legidősebb egy-két korosztály átlagfái korának számlani középarányosát venni az állab „erdőrendezési“ korául. Ebbe

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a meghatározásba annyi korosztályt vonunk be, a mennyiből a vágási kor állabjának törzsszáma kitelik.

C) Az átlagkor meghatározása vegyes fanemü állabokban.

Ez a fennebb *B)* 2., 3. és 4. alatt előadott módoknak a vegyes fanemü állabokra való alkalmazásában áll, még pedig úgy, hogy a korosztályok kora, fatömege, illetve az általuk elfoglalt terület felvételénél mindenik uralkodó fanem korosztályait, illetve vastagsági osztályait külön-külön puhatoljuk ki.

A többi magától értetődik.

1. *Példa. Átlagnövedék segélyével.* Egy bükk és jegenye fenyőből álló szálerdőben a legöregebbik korosztályt a bükknél találtuk 120 évesnek 30 köbméterrel, a második korosztályt 100 évesnek 50 köbméterrel, a harmadik korosztályt 85 évesnek 40 köbméterrel; a jegenye fenyőnél az első korosztályt 125 évesnek 53 köbméterrel, a másodikat 102 évesnek 90 köbméterrel és a harmadikat 80 évesnek 70 köbméterrel.

A keresett kor lesz:

$$K = \frac{30 + 50 + 40 + 53 + 90 + 70}{\frac{30}{120} + \frac{50}{100} + \frac{40}{85} + \frac{53}{125} + \frac{90}{102} + \frac{70}{80}}$$

$$= \frac{333}{3{,}_{40}} = 98 \text{ év.}$$

2. *Példa. A legidősebb korosztály szerint.* Egy korra nézve egyenletesen összekevert állabban találtunk bükköt 500 drb. 60 évest, 700 drb. 50, és 800 drb. 40 évest; továbbá jegenye fenyőt 300 drb. 55 évest, 400 drb. 47 évest és 600 drb. 30 évest. Feltehető, hogy a vágáskorban a bükk és jegenye fenyő egyenlő mennyiségben lesz jelen, s a mostani legidősebb korosztályból a vágási kor törzsei kitelnek: az állab jelen korát minden számitgatás mellőzésével 55 évre tehetjük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Harmadik rész.

A növedék meghatározása.

Bevezetés.

1. A növedék fogalma, nemei és kiszámitása általában.

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

A fogalomnak az erdőbecsléstanban általában elfogadott e meghatározásánál fogva az úgynevezett *minőségi és értéki növedék* (Qualität- und Werthzuwachs) nézetünk szerint nem tartozik e munka körébe.

Minthogy a tömegnövedék a fának magassági és vastagsági növekedésétől függ; annálfogva az utóbbiak is, mint az előbbiek tényezői, az erdőbecsléstan körébe tartoznak.

Fennebbiek szerint tehát megkülönböztethetjük:

1. *A tömegnövedék tényezőit,* úgymint a *magassági, vastagsági,* s az alapsíknak ebből következő *területi* növedékét.

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

A tömegnövedék tehát megint lehet:

a) Folyó növedék (laufender Zuwachs), azaz egy fa vagy állab tömegének növekedése életkorának bizonyos (pl. 45-ik) évében.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

c) Össznövedék (Gesammtalters Zuwachs), mely nem egyéb mint egy fa vagy állab fatömege bizonyos korban.

d) Korszaki átlag vagy *korszaki évi növedék* (periodischer Durchschnitts Zuwachs), mely a korszak évei számával osztott korszaki növedék.

e) A közönséges átlagnövedék (Durchschnitts- oder gemeinjähriger-Zuwachs), vagyis az egész életkor évei számával osztott fatömeg. Ez röviden *átlagnövedéknek* is neveztetik.

E növedékek közül az *a), b)* és *c)* alattiak tulajdonképen mind korszakiak, csakhogy a korszak tartama *a)* alatt egy év, *b)* alatt az életkor bizonyos szaka, melyet rendesen 5, 10 vagy 20 évnek szoktak felvenni, *c)* alatt pedig e korszak tartama az egész életkor. A *d)* és *e)* alatti növedékek pedig az *a), b)* és *c)* alattiaknak évi átlagai. A növedéknek ezek az *időre vonatkozó* nemei ép úgy alkalmazhatók a fatömeg tényezőire, u. m. a magasságra, vastagságra és alapsíkra is.

A fatömeg össznövedéke nem lévén egyéb, mint maga a fatömeg, ennélfogva annak meghatározása már elő van adva; a közönséges átlagnövedék kiszámítása az össznövedékből egyszerü osztás, a mint annak fogalmából kitünik. Ezeknek meghatározásáról tehát nincs több mondani valónk; ellenben a folyó, korszaki és korszaki átlagnövedék meghatározásával alább foglalkozandunk.

A növedéknek ez utóbbi nemeit illetőleg nem fölösleges megkülönböztetnünk a *mult* és a *jövő növedéket;* előbbi alatt értjük a már létrejöttet, utóbbi alatt a létre jövendőt. A közelmult nehány év növedékéből szoktunk rendesen a legközelebbi jövő korszak növedékére következtetni.

2. A tömegnövedékek különféle nemei közti viszony.

a) Az egyes fák és az általuk alkotott állab növedéke közti viszony.

A növedék felszámításánál rendesen csak a főállab jő tekintetbe; ellenben a mellékállabot, melyet a már elnyomott fák képeznek, két tekintetből kell mellőznünk, először: mert fái a főállabból visszamaradásuk által tényleg kiváltak s a véghasználat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

(vágás a forda végén) előtt vagy elvesznek, vagy mint gyéritési (áterdőlési) fa korábban bejövő hozamrészleteket szolgáltatnak; másodszor: mert a mellékállab egyes fáin úgy sem jő számba vehető növedék létre. Még kevésbé számitható a főállabhoz a netalán jelen lévő alserdény, mely a jelen forda hozamához nem járul. Igy tehát csak a főállab növedékét hasonlitjuk össze az azt alkotó fák növedékével. Ámbár az állab növedéke az azt alkotó fák növedékéből ered, de nem egyenlő azok összegével, hanem kisebb. Az állab növedéke egy tágas értelemben vett korszak alatt (*a*, *b* és *c* az 1. czimben) ugyanis egyenlő ama fatömegek különbségével, melyekkel az állab a korszak végén és kezdetén birt. A korszak végén való fatömeg pedig egyenlő a korszak kezdetéével, hozzáadva az akkor létező fák növedékét, de ez összegből *kivonva a korszak alatt elhalt és elnyomott, azaz a főállabból kivált fák összes tömegét.* Ebből következik, hogy az állab korszaki növedéke (N_r) egyenlő az azt a korszak elején alkotó egyes fák növevedékeinek összegével ($\ddot{O}$), kivonva ebből az illető korszak alatt a főállabból kivált (elhalt és elnyomott) egyedek fatömegét (M). Minthogy az 1. czim szerint, mind a folyó, mind az össznövedék tágas értelemben vett korszaki növedékek; annálfogva az előbb mondottak ezekre is állanak. Természetesen utóbbinál az állab fatömege a korszak kezdetén = 0. Ha figyelembe vesszük, hogy a tágas értelemben vett átlagnövedékek nem egyebek, mint a korszakiak, osztva a korszak éveinek számával (r); akkor belátjuk, hogy a fennebb mondottak a szükséges módositással ezekre is érvényesek. Ezt a fennebbi betüjelzés mellett képletesen igy fejezhetjük ki:

$$\frac{N_r}{r} = \frac{\ddot{O} - M}{r} = \frac{\ddot{O}}{r} - \frac{M}{r}$$

hol a korszak elején meglévő állab korszaki összes növedéke $\frac{\ddot{O}}{r}$, az egyes fák növedékeinek az évek számával osztott összege; végre $\frac{M}{r}$ az egész korszak alatt elhalt és elnyomott fák tömegének egy évi jutaléka. Hogy a közönséges átlagnövedékre nézve N_r a főállab fatömegét, r pedig annak korát jelenti, az ezen növedéknem fogalmából világos.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

b) A folyó növedék és a közönséges átlagnövedék közti viszony.

Az erdőrendezés- és hozamszámitásban legkiválóbb alkalmazásban részesül a folyó és a közönséges átlagnövedék, s különösen ezeknek egymáshozi viszonya fontos kérdések eldöntésénél irányadó, azért ezt tüzetesebb vizsgálat tárgyává kell tennünk; míg ellenben a növedék többi nemeinek ezekhez és egymáshoz való viszonyára nézve elegendő arra utalnunk, ami azok fogalmából foly.

α) *Az egyes fák és állabok folyó növedékének, vagyis növekedési erélyének menetét* megkisértjük adni élettani alapon.

Egy fa folyó növedéke egyenlő az egy évben földfeletti részén képződött új fa (és héj) köbtartalmával, levonva ebből az illető év alatt használhatatlanná vált részek (elhalt, levetett ágak, sat.) köbtartalmát.

A fa, keletkezésétől kezdve évről-évre új szerveket fejleszt, terjednek gyökerei és ágai, s ezekkel szaporodnak tápfelvevő és áthasonitó szervei; minél fogva, ha e terjeszkedésében semmi sem gátolja, minden évben több anyagot termelhet, mint termelt a megelőzőben. Ennek a terjeszkedésnek megvannak a maga belső és külső akadályai. A belsőkhöz számithatjuk pl. azt, hogy a szaporodó ágak egymástól elveszik a világosságot, s így csak a kerületen levők maradhatnak meg, az alsók és belsők nemsokára elhalnak; továbbá azt, hogy mennél magasabbra emelkedik a törzs, s mennél messzebbről kell a gyökereknek a talaji tápanyagokat vezetni, annál nehezebben jutnak azok a fa csúcsához. Ez akadályok annál nagyobbak lesznek, mennél nagyobb terjedelmet vesz fel a fa. De még korábban és nagyobb mértékben állanak be a külső akadályok, u. m. a talajban való szétterjedés nehézségei, a szomszédos növényekkel való küzdelem, és sokasodik a sok apró, kikerülhetetlen sérelem az élődi gombák és állatok, különösen a rovarok részéről, melyeket egy fa sem kerülhet el, s kisebb-nagyobb sikerrel folytonosan kell ellenük küzdenie. Ezt a küzdelmet egy egészen fiatal csemete, kicsinységénél, és tenyészeti szervei csekélyebb számánál fogva rendesen kevesebb sikerrel folytatja, mint az erőteljesebb fiatal fa; de a kor előhaladásával, midőn a növekedés s evvel együtt a visszaszerzés belső akadályai nagyobbak lesznek, ami az általános magzási kor beálltával szokott rendesen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

bekövetkezni, — csökkenni kezd a növekedésnek különösen a fiatal fánál tapasztalt nagy erélye. Ez kiválóan a hosszusági növekedés hanyatlásában nyilvánúl, a mi előbb-utóbb lassanként teljesen meg is szünik. A vastagsági növekedés azonban még erélyesen folytatódik és csak akkor száll jelentékenyen lejebb, midőn a fa elvénülni, elbetegesedni kezd. Ily kort azonban rendes erdőgazdaságnál az állabot képző fáknak elérni nem szabad. Így előregedett fáknál, de kevésbé öregeknél is, ha az állab helytelenül megritkittatik, vagy ha a talaj elromlik, pl. folytonos legeltetés által a ritkás tölgyesekben, vagy rovarkárok stb. effélék következtében a fák csúcsa is el szokott száradni, s később le is törni; ezenkivül beáll a bélkorhadás stb. A fa tömege ezen veszteségek folytán a helyett hogy növekednék, még apadhat is.

Az egyes fáknál tehát a *növekedés erélye*, s evvel együtt a folyó növedék, kezdetben évről-évre nagyobbodik; a fiatal fánál eléri tetőpontját, de aztán lassanként csökkenni kezd, a nélkül hogy rendes viszonyok közt és az erdőgazdaságnál szokásos fordák mellett egészen megszünnék. A növekedés és terjeszkedés erélye mögött kissé hátra marad a folyó növedék, mert mennél gyorsabban emelkedik a korona, annál több ág hal el és hull le a törzs alsó részén. Ez a veszteség azonban a levetett anyag értéktelenségénél fogva semmi gyakorlati jelentőséggel nem bir. — Rendellenes viszonyok közt és tulkoros fáknál azonban beáll az az idő, midőn a fa évenkint ágai és csúcsa elhalása, s belseje korhadása folytán annyit, vagy még többet apad, mint a mennyit nő, s igy folyó növedéke nullává vagy nemlegessé (negativ) válik. Ennek annyival is sulyosabb hatása van az erdőgazdaság czéljára, minthogy ez által a megmaradó fa is elértéktelenedik.

Ami az egyes fák növekvéséről áll, az állabra is teljes mértékben illik, melyet az egyes fák képeznek; csakhogy az állab fatömegének növekedése kisebb, mint az azt alkotó fák összes növekedése; mivel a mint ezt *a)* alatt láttuk, ez utóbbiból a létérti küzdelemben elnyomott és elhalt egyedek tömege levonandó. A külömbség az egyes fa és az állab folyó növedéke szabályszerü emelkedése és csökkenése vázolásában csak az, hogy mig az egyes fa évenkinti abszolut tömeggyarapodásából csak az élő törzs évenkinti vesztesége (ágak elszáradása s levetése sat.) jő levonásba; addig az állabnál ezenkivül az évenkint elnyomott és elszáradt fák tömege is levonandó.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az állab folyó növedéke tehát a kor emelkedésével még kevésbé erélyesen emelkedik, mint az egyes fáé.

β) *A közönséges átlagnövedék emelkedése és csökkenése* a folyó növedék változásainak szabályából mennyiségtanilag leszármaztatható.

Az átlagnövedék minden korábbi folyó növedéknek a kor évei száma által osztott összege.

A fatömeg ugyanis nem egyéb a folyó növedékek összegénél; mivel az évenkinti tiszta szaporodásból ered. Az átlagnövedék pedig annak fogalma szerint, egyenlő a kor által osztott fatömeggel.

Jelöljük a folyónövedéket az 1-ső évben a, a 2-ikban b, a 3-ikban c s igy tov. végre az e-dikben m betüvel, akkor az átlagnövedék lesz az

1-ső évben . . . . . $\frac{a}{1} = a$

2-ik évben . . . . . $\frac{a+b}{2} = \frac{a}{2} + \frac{b}{2}$

3-ik évben . . . . $\frac{a+b+c}{3} = \frac{a}{3} + \frac{b}{3} + \frac{c}{3}$

. . . . . .

. . . . . .

e-dik . . $\frac{a+b+c+\ldots+m}{e} = \frac{a}{e} + \frac{b}{e} + \frac{c}{e} + \ldots + \frac{m}{e}$

Ha felvesszük, hogy a folyó növedék tetőpontját e korban éri el, akkor m nagyobb, mint az előtte lévő folyó növedékek ($c\ b\ a$),

tehát $\frac{m}{e} > \frac{a}{e}$, $\frac{m}{e} > \frac{b}{e}$, $\frac{m}{e} > \frac{c}{e}$

. . . . és igy $\left(e\frac{m}{e} = m\right) > \left(\frac{a}{e} + \frac{b}{e} + \frac{c}{e} + \ldots + \frac{m}{e}\right)$,

mivel a tagok száma ($>$) jel jobb felén e-val egyenlő, s minden egyes tag, az utolsó kivételével kisebb, mint $\frac{m}{e}$. De minthogy a jobb felől zárjel közé foglalt összeg nem egyéb, mint a közönséges átlagnövedék az e korban ($N_{\text{á}}$), ennélfogva ez utóbbi a folyó növedéknek ugyanabban az évben beálló maximumánál kisebb.

Helyezkedjünk most képzeletben egy más korra (e), mely a folyónövedék delelése után következik be, s $N_{\text{á}}$ és m fennebbi jelentését megtartva, jelöljük az ($e + 1$)-edik évnek megfelelő átlagnövedéket $N_{\text{á}}^1$, a folyónövedéket pedig n betüvel, akkor lesz:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$N_{á}^{1} = \frac{a + b + c + \ldots + m + n}{e + 1}$$

ebből

$$N_{á}^{1}(e + 1) = a + b + c + \ldots + m + n \quad \ldots \quad 1.$$

De minthogy az átlagnövedék az e-dik évben:

$$N_{á} = \frac{a + b + c + \ldots\ldots + m}{e}$$

és $$N_{á} \times e = a + b + c + \ldots\ldots + m$$

ennélfogva az 1. egyenlet átváltozik:

$$N_{á}^{1}(e + 1) = N_{á}\, e + n$$

ebből

$$N_{á}\, e = N_{á}^{1}(e + 1) - n$$

és

$$N_{á} = \frac{N_{á}^{1} e + N_{á}^{1} - n}{e}$$

és végre

$$N_{a} = N_{a}^{1} + \frac{N_{á}^{1} - n}{e} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2.$$

Ha az α) alatt mondottak nyomán feltesszük, hogy a folyónövedék a $(e + 1)$-dik évben kisebb ugyan, mint m, de még mindig nagyobb az ugyanabban az évben létrejött átlagnövedéknél, tehát

$$n > N_{a}^{1}, \text{ akkor}$$

$\frac{N_{a}^{1} - n}{e}$ nemleges (negativ), $\frac{n - N_{á}^{1}}{e}$ pedig tevőleges (positiv) mennyiség; és az $(e + 1)$-dik évi átlagnövedék épen evvel a mennyiséggel nagyobb a k-dik évinél, mert a fennebbi képletet így is irhatni

$$N_{á} = N_{á}^{1} - \frac{n - N_{á}^{1}}{e}$$

tehát $N_{a}^{1} > N_{á}$, vagyis az átlagnövedék még mindig emelkedőben van, a mig az ugyanazon évi folyónövedék nálánál nagyobb. Épen azért el kell jönni egy időpontnak, midőn a folyónövedék annyira száll, hogy az átlagnövedékkel egyenlő lesz, s ekkor arra sem emelő, sem lenyomó hatást nem gyakorol, a mint a következő szemlélet is bizonyitja. Ez esetben ugyanis a 2-vel jelölt képletben:

$$N_{á} = N_{a}^{1} + \frac{N_{á}^{1} - n}{e}$$

a legutolsó tag nullává válik, s így lesz:

$$N_{á} = N_{a}^{1}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

vagyis az átlagnövedék az $(e + 1)$-dik évben épen akkora, mint a megelőzőben volt.

Ha végre a folyónövedék, további csökkenése folytán, kisebb lesz az ugyanabban az évben létrejött átlagnövedéknél, tehát

$$N_a^1 > n \text{ s így } \frac{N_a^1 - n}{e}$$

tevőleges, akkor,

$$N_á > N_á^1$$

vagyis az $(e + 1)$-dik évi átlagnövedék kisebb, mint a k-dik évi, azaz apadóban van.

Röviden következőképen foglalhatjuk össze fennebbi vizsgálódás eredményeit: *az átlagnövedék folytonosan emelkedik, míg a folyónövedék nálánál magasabb; delel abban a korban, midőn mindkettő egyenlő, és ettőlfogva csökkenni kezd.*

Minthogy pedig az erdő legnagyobb fatömeget szolgáltat évenként akkor, ha minden állab abban a korban vágódik le, midőn annak átlagnövedéke legnagyobb, ennélfogva a legnagyobb évi fahozam fordája avval a korral egyezik, a melyben az átlagnövedék a folyóval egyenlő.

3. A jövendőbeli növedék kiszámitásának biztossága.

Miután egyes fák, valamint állabok folyónövedéke csak lassanként és bizonyos szabályossággal változik; annálfogva a mult évek növedékéről következtetést vonhatunk a jövő évekére. De az állabok növekedésének törvényeit csak főbb vonásaiban ismerjük, s a különböző viszonyokra elég pontosan körülirt adatokkal nem birunk; ezért rendes viszonyok közt is csak megközelitőleg fogjuk a növedéket előre meghatározni. A biztosság annál nagyobb lesz, mennél rövidebb az időköz, melyre számitásunk kiterjed. Természetes, hogy előre nem látott események, pl. széldöntés, tűz, rovarpusztitás sat., ép úgy a nem várt rosz gazdálkodás s más eféle, semmivé tehetik a valóság és a számitás közötti összhangzást; de azt ez utóbbinak felróni nem szabad.

4. A növedék alkalmazása.

A növedék kiszámitására szükségünk van, ha tudni akarjuk, hogy az állab, mely csak nehány év mulva jő vágás alá, mekkora fatömeggel fog birni; továbbá szükségünk van akkor is, ha meg akarjuk tudni egy erdőtest tartamos évi hozamát, mert ez esetben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

az állabok jelen fatömegéhez hozzá kell számitani a növedéket a forda végéig. A hozamszámitási módok legszokottabbjai épen nem nélkülözhetik a növedék felszámitását; így a tömeg- és az egyesitett szakozási módszer; ép úgy némely képletes hozamszámitási módok sem. Hogy a növedék törvényének ismerete a legnagyobb évi fahozam fordájának meghatározásánál mily fontos, az a 2. alatt mondottakból világos; ép úgy szükséges a növedék ismerete a forda bármely nemének meghatározásánál. Alig kell mondanunk, hogy az állabok, illetve az erdő jövedelmezőségének számos kérdése sem fejthető meg a fatömeg növekedése szabályainak ismerete nélkül.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Első fejezet.

Egyes fák növedékének meghatározása.

I. A tömegnövedék tényezőinek megállapitása.

1. A magassági növedék meghatározása.

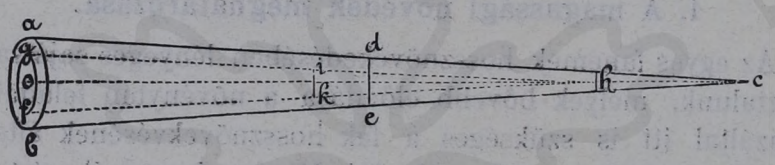
Az egyes fanemek hossznövekedésében lényeges sajátságokat tapasztalunk, melyek bővebb előadása a növénytan feladata. — Mindazáltal itt is szükséges a fák hossznövekvésének általános képét néhány főbb vonásban vázolni. Minden fanemnél azt tapasztaljuk, hogy éltük legelső éveiben lassabban növekednek, a mi némelyiknél csak 1—5, másoknál 5—10, sőt több évig is tart; azután jobban megerednek s évről-évre nagyobb hosszhajtásokat eresztenek, míg később az általános magzási kor elérése előtt ujra csökkenni kezd a hossznövekvés, s végre egészen megszünik. De a növekvés e változásai nem simán mennek át egymásba; hanem az egyes évek időjárása, s más kedvező vagy kedvezőtlen körülmények szabálytalanságokat okoznak a hossznövekvés rendes menetében. Hogy ezek a szabálytalanságok eltünjenek s mégis lehetőleg kitünjék a hossznövekvésnek az egyes korfokokat jellemző erélye, legjobb azt korszakonként határozni meg.

A mi fiatal és középkorú örökzöld fenyveseinknél tudomás szerint az évi hajtásokat a csúcstól lefelé, a mennyire az ágpereszlenek vagy azok csapjai még állnak, meg lehet mérni akár közvetetlen, akár pedig fatávmérővel. Itt tehát az utolsó nehány évi hossznövekedés meghatározása nehézséggel nem jár. Egy ily fenyőnél pl. egy 10 éves korszak átlagos hossznövekedését megtalálom, ha a csúcstól lefelé tiz ágpereszlent leszámitok, s megmérem a legalsónak és a csúcsnak magasságát. Előbbi lenne például 12,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

utóbbi 17 méter. Ebből amazt levonva, esik az utolsó 10 évre 5 méter, egy évre $0._5$ méter.

Oly fáknál azonban, melyeknél az évi hajtások fel nem ismerhetők, czélhoz vezet a törzselemzés. Minthogy minden évben teljes fapalást képződik, mely a megelőző évi egész fatestet (t. i. a mi a héjon belül van) beburkolja és azon a csúcshajtás hosszával túl ér (77. ábra), ebből következik, hogy ha a törzset tetszés szerinti ponton (*h*-nál az ábrán) átmetszem, ott csak annyi évi palástot vágok át, a hány csúcshajtás van a metszésen felül, mert minden évi fapalástnak egy csúcshajtás felel meg. Ha tehát a metszési lapon *n* évgyűrűt találok, akkor a levágott csúcs *n* év alatt fejlődött. A megcsonkitott fapalástok a metszési lapon alól ellenben azt a teljes fatörzset rejtik magukba (a héjt ide nem értve), mely *n* év előtt készen volt (*f g h* az ábrán). Ebből önként következik az eljárás. Ha egy fánál pl. a tiz utolsó év átlagos hossznövedékét kell meghatároznom, akkor levágok csúcsából annyit, a mennyit körülbelül 10 év alatt nőhetett nézetem szerint, megszámlálom az évgyűrűket, s ha azok száma épen 10, akkor a megmért csúcsdarab hosszát osztom 10-el. Ha ellenben nem 10-et, hanem több, pl. 12 évgyűrűt találok a metszési lapon, akkor a csúcsdarab alsó végéből még metszek el egy, s ha szükséges még egy második, megfelelő kis darabot, mig épen 10 évgyűrűre találok. Ellenkezőleg járok el, ha az első metszési lapon kevesebb évgyűrűt számláltam volna 10-nél. A többi magától értetődik. Hogy ha az egész törzs magassági növekedése menetének szabályait akarjuk felderitni, akkor alsó vágáslapjától felfelé 1—2 méter hosszu tönkökre osztjuk. Vegyük fel, hogy az évgyűrük száma lehetőleg a föld közelében levágott törzs vágáslapján, tehát



77. ábra.

0	méter magasságban	*a*
1	„ „	*b*
2	„ „	*c*
3	„ „	*d*
.	. . . . .	.
l	méter magasságban	*n*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

akkor a fa elért

1 méter magasságot $a—b$ éves korában
2 „ „ $a—c$ „ „
3 „ „ $a—d$ „ „
. . . . . .
l méter magasságot $a—n$ éves korában.

Ha péld. egy jegenye fenyő 40 *cm* magas tuskójának vágáslapján számitottunk volna 125, és 10 méter magasságban 90 évgyűrűt, akkor a fa 125 — 90 = 35 éves korában volt $10 + 0.4$ méter magas. Ha most 36.4 méter magas, akkor az utolsó 90 év alatt 26 métert növekedett. Ha egy vizszintes vonalra tetszés szerinti mércze szerint $a—b$, $a—c$, $a—d$ . . $a—n$ mennyiségeket felmérjük, s az e pontokra állitott merőleges vonalokra megint tetszés szerint választott hosszegység alapján felmérjük a megfelelő 1, 2, 3 . . . l méter magasságokat és az igy nyert pontokat összekötő görbe vonalat szabad kézzel kihúzzuk, akkor tetszés szerint megtalálhatjuk a magasságot bármely évben. Természetesen használhatunk e czélra négyzetmilliméterekre beosztott papirt is. Ugyanis csak meg kell jelölnünk a vizszintes vonalon az évek számára választott hosszegység alapján a kérdéses kort, a nyert ponton merőlegest állitani, s a hol ez metszi a görbét, annak a pontnak a vizszintes vonaltól való távolsága adja a választott magassági mércze szerint a keresett magasságot.

Hogy mennyiben vehetjük a legutolsó évek hossznövekvését a legközelebbi jövő növedék helyett, azt a hossznövekvés fennebb elmondott sajátságaiból és a netalán megszerkesztett görbe vonal futásából megitélhetni.

2. A vastagsági növedék meghatározása.

Hogy mennyit vastagodott a fa egy vagy több év alatt a törzsnek bármely magasságában, azt megközelitőleg megtudjuk, ha az illető ponton a törzset átmetszvén, a megfelelő legkülső egy vagy több évgyűrü vastagságát megmérve, azt megkétszerezzük. Ez eljárás mellett a héjnak vastagodása tekinteten kivül hagyódik, a mi közönséges becslési munkálatoknál a gyakorlati czélok sérelme nélkül történhetik. Hogy miképen lehet kétes esetekben az évgyűrük határait felismerhetőbbé tenni, az a 244. lapon meg volt mondva. Az évgyűrük vastagsága — mivel itt kis mennyiségekkel van dolgunk — lehető pontosan mérendő meg, milliméterekre osztott mérczén, hol még a milliméter részei is meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

becsülendők. Pontosabb tudományos meghatározásokra nóniuszszal ellátott mérőkészüléket alkalmaznak; ilyen *Baur növedékmérczéje* (Zuwachsstab).* Minthogy az évgyűrük nem egyenlő vastagságuak az egész kerületen, több helyen megmérendők a vastagságok, s azok átlaga veendő. Ez kétszerezve adja a keresett vastagsági növekedést. Ha pl. tudni akarom, hogy egy levágott tölgy az utolsó öt év alatt mellmagasságban mennyit növekedett, s az ott tett keresztmetszeten a szélső 5 évgyűrüt három helyen megmérve, azt találtam $15._0$, $18._6$ és $21._7$ *mm* vastagnak, akkor az öt évi vastagodás

$$2 \times \frac{15._0 + 18._6 + 21._7}{3} = 18._{45} \times 2 = 36._9 ;$$

egy évi vastagodás pedig $36._9 : 5 = 7._4$ *mm*.

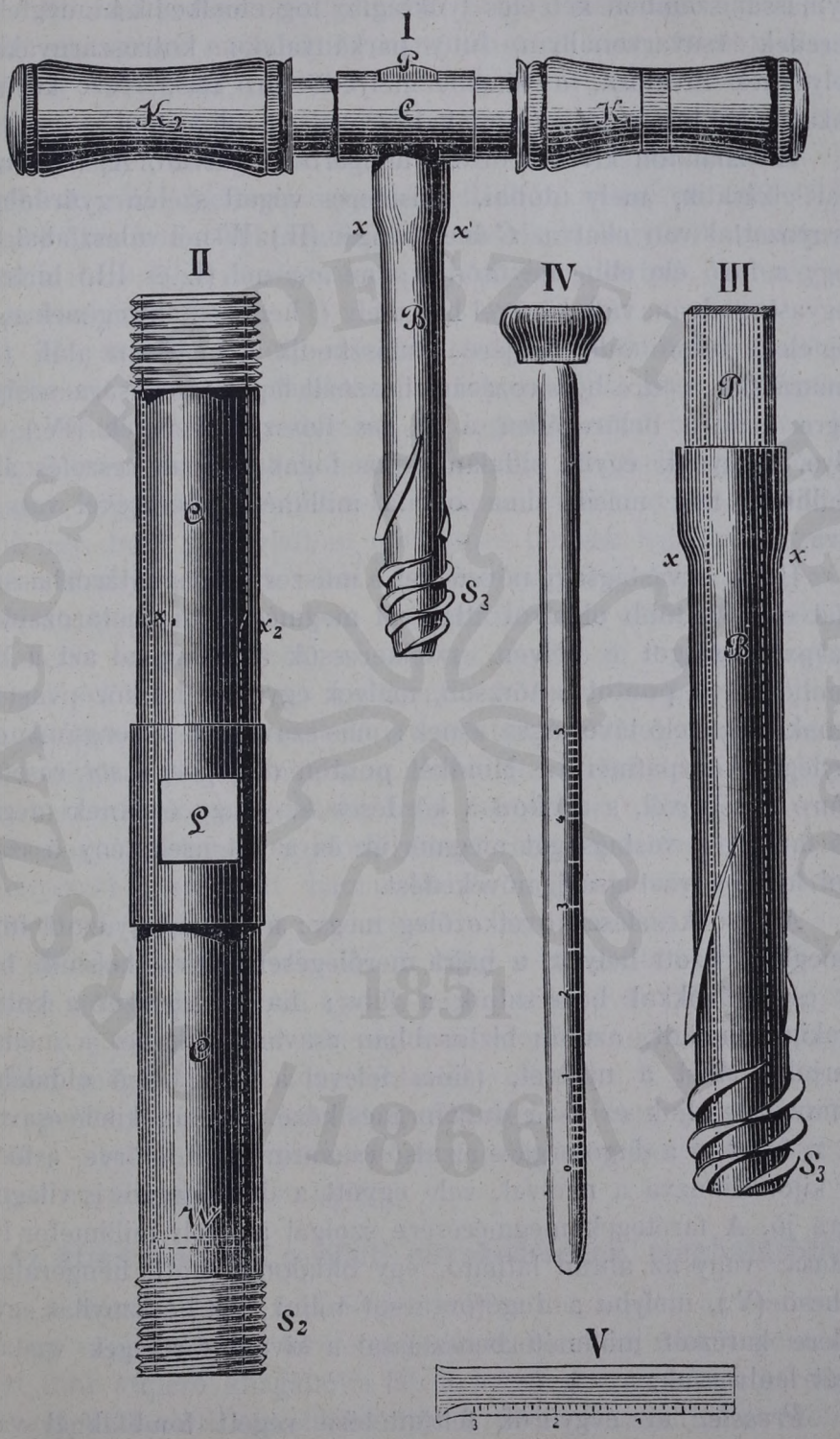
Néhány évi vastagsági növedék megmérésénél nem szükséges a fát okvetetlen ledönteni, hanem eltekintve a fán igen nagy sebeket ejtő behajkolástól, igen czélszerüen használható e végre a *Pressler* növedékfurója, melynek leirását *Kunze*** után a következőkben adjuk.

A nevezett eszköz áll egy $12._3$ *cm* hosszú, kivülről mintegy $1._5$, belől $1._2$ *cm* vastag, vasból készült üres hengerből *C* (lásd a 78. ábrát I. és II.), mely mindkét végén csavarhornyolattal bir S_1 S_2 (II.) és azokra csavarható mintegy 5 *cm* hosszu sárgaréz süvegekkel K_1 K_2 (I.) zárható. Az által, hogy ezek a süvegek egész belső felületükön csavarhornyozattal birnak, *C* fogantyu képen szolgáló hengert mintegy 20 *cm*-nyire lehet meghosszabbitani. — A henger közepe, tengelyére merőlegesen, négyzetalakban át van lyukasztva *L* (II.), hogy rajta a tulajdonképeni furónak (III.) négyélü része (*P*) átdugható legyen, mely pontosan *L* (II.) lyukba illik. Ez a furó *B* (I. és III.) $10._2$ *cm* hosszu, felső fele hengerded, az alsó alig észrevehetően csonkakúpba szükülő, hosszában úgy van kifurva, hogy éles végén belső világának átmérője $0._6$, töve felé pedig lassankint $0._7$ *cm*-re tágul ki, hogy a fatestből dugószerüen kivágott darab beléje ne szoruljon, s igy a furás közben épen maradjon. A furónak $1._7$ *cm* hosszu kúpos vége felületén $1._4$ *cm*-nyire, egy pár egymással szemben kiinduló és párhuzamosan futó S_3 vágópárkány csavarodik körül. Ezenfelül, mintegy $0._5$ *cm*-nyire

* Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 203. lap.

** Lehrbuch der Holzmesskunst von *Max Kunze*, Berlin 1873.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.



78. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

egymással szemben két éles lyuktágitó fog emelkedik ki megfelelő meredek csavarvonalban futó párkányalaku kotrószárnyakkal, melyeknek hivatása, a törzsbe mélyedő furó felső része körül a lyukat tágabbra vájni és annak beszorulását elháritani.

Használaton kivül *B* furó *C* hengerbe dugatván, K_1 (I.) süveg által elzáratik, mely utóbbi, felismerés végett szélén gyűrűalaku hornyozattal van ellátva. *C* üres henger (II.) *W*-nél válaszfallal bir. Hogy a furó éle ebbe ne ütődjék, az xx-nél (I. és III.) hirtelen megvastagodván, vállgyűrüvel bir, mely *C* henger belüregének x_1 x_2 megfelelő belső vállgyűrűjére támaszkodik. A *W—n* alóli (II.) kamarácska a fúró bezsirozására használt faggyu tartására szolgál. Végre a furó belüregében a 11 *cm* hosszú nyelvnek (IV.) van helye, melynek egyik oldalán lapos fogak vannak reszelés által előállitva, míg másik sima oldala milliméter mérczével van ellátva.

Hogy a vastagsági növedéket e műszerrel meghatározhassuk, a fát először több oldalról átlalóval megmérve, meghatározzuk a középvastagságot e helyen, s felkeressük az átlalóval azt a két, szemben lévő pontot a törzsön, melyek egymástól a középvastagságnak megfelelő távolságra esnek; más szavakkal felkeresünk egy tényleges középátmérőt. Mindkét ponton *dugóforgácsot* veszünk a furó segélyével, s azokon a kérdéses év- vagy éveknek megfelelő farétegek vastagságát megmérjük és a két eredmény összege adni fogja a vastagsági növekedést.

A furó kezelése következőleg megy: a megfagygyuzott fúrót a meghatározott helyen, a héjra merőlegesen tartva, lassu de biztos csavarásokkal beeresztjük a fába; ha az egyszer a kotrófogakig behaladt, azután biztosabban csavarhatjuk be, a meddig akarjuk. Most a nyelvet, (sima felével a furó belső oldalához nyomva) betoljuk ez és a dugóforgács közé. Azután kifelé csavarjuk a furót, s a dugóforgács az első csavarintásnál letörve, a furóval kijő. Kihuzva a nyelvet, vele együtt a dugóforgács is világosságra jő. A farétegek megmérésére szolgál a nyelv milliméter beosztása, vagy az ábrán látható, egy oldalon nyitott, hengeralaku pléhcső (V.), melybe a dugóforgácsot toljuk, s a hossznyilás egyik szélére karczolt milliméterbeosztással a kivánt farétegek vastagságát leolvassuk.

Pressler az évgyűrük feltüntetése végett lombfáknál vaschlorid oldatot vagy anilinnal festett borszeszt ajánl.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Itt nem szabad elhallgatnunk, hogy a mellmagasságban megmért vastagsági növedékből nem lehet a törzs felsőbb részein létrejött vastagsági növedékre következtetni; mert a mint a fák élettanából ismeretes, rendes zárlatban nőtt magas fáknál, a törzs felső részén a koronához közelebb, a külső évgyűrük sokkal vastagabbak, mint mellmagasságban; ellenben szabadon nőtt fáknál megforditva van; legkevésbbé külömbözik az évgyűrük vastagsága tehát a törzs felső és alsó részén a vigályos állásban, de még sem szabadon nőtt fáknál.

Ha zárlatban nőtt idősebb törzsnek mellmagasságban vett átmetszetét vesszük tekintetbe, azt tapasztaljuk, hogy az évgyűrük a legbelsőtől kifelé egy darabig, az ingadozásokat leszámitva, következetesen vastagabbak lesznek, azután körülbelül egyenlő vastagságu évgyűrük következnek, s végre lassanként ujból apadnak azok úgy, hogy jó zárlatban nőtt koros törzsek legkülső évgyűrüi igen vékonyak szoktak lenni. A belső évgyűrük fokozatos vastagodását megmagyarázhatjuk a fiatal fa folyó tömegnövedékének évenkénti emelkedéséből, az azokra következő évgyűrük egyenlőségét s később tetemes apadását a korona emelkedéséből és a világosságnak csak mérsékelt élvezetéből, minélfogva az évenkint áthasonitott anyagok inkább az áthasonitás székhelyének, a koronának közelében használtatnak fel faképzésre. *Hartig R.* ezenkivül nagy befolyást tulajdonit annak, hogy a fatörzs felső részei a tenyészet ideje alatt hamarább és nagyobb mértékben melegednek fel, mint annak alsó részei a zárt állásban.

Mindezekből következik: 1. hogy a közelebb mult évek vastagsági növekedését csak kisebb-nagyobb hibával vehetjük egyenlőnek a jövendőbelivel; kevés évre azonban ugyanazon magasságban, mégis szabad következtetést vonnunk; 2. hogy a tömeggyarapodásra nézve egyedül a mellmagasságban, vagy általában a törzs alsó részén kipuhatolt vastagsági növekedés megbizható alapot egyáltalában nem nyujt.

3. Az átmetszési sík területi növekedésének meghatározása.

A döntött törzs tetszőleges helyén megkapjuk az átmetszési sík egy vagy több évi területnövedékét, ha a héj nélkül pontosan mért több átmérő átlagából a fatest jelenlegi, valamint a kérdéses év vagy évek előtti átmetszési síkja területét kiszámítjuk és utóbbit előbbiből levonjuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A körlapok kiszámítását azonban fölöslegessé teszi oly körlaptábla, melyen az átmérők egy vagy fél *mm*-ként növekednek, milyen a könyv végén található. Ha pl. egy törzs mellmagasságban átmetszve bir jelenleg héj nélkül: $\frac{32._2 + 33._5 + 34._3}{3}$ $= 33._3$ *cm* átmérővel; 10 év előtt birt: $\frac{30._8 + 32._0 + 32._8}{3}$ $= 31._8$ *cm.*, akkor a területi növekedés lesz:

$$870._{9202} - 794._{2260} = 76._{6942}\ cm^2 = 0._{00766942}\ m^2$$

A terület növedékét egyébiránt a *Pressler* fúrója segélyével álló fákon is meghatározhatjuk úgy, hogy a pontosan megmért átmérőből egyszer a héj vastagságát, másodszor pedig ugyanazt és az utolsó évek vastagsági növedékét levonjuk, s az igy megrövidített átmérőkből a körlapok területeit kiszámitjuk. Ez eljárás azonban durva, mélyen repedezett kéregnél nem mindig ad megbizható eredményt.

Ha az alapúl vett átszámitási sík területe a körtől jelentékenyen eltér, valamint tudományos feladatok megoldásánál, akkor a mostani és néhány év előtti átmetszési terület meghatározására valamely czélszerü területmérő eszközt (planimeter) alkalmazunk, melyeknek ismertetése azonban a földmértan (Geodesia) körébe tartozik. Ami a mult területi növedékből a jövőre való következtetést illeti, erre nézve a 2. alatt mondottak teljes mértékben állanak.

II. Egyes fák tömegnövedékének meghatározása.

A hány módot alkalmazhatunk a törzseknek, különösen a fekvőknek köbözésére, majdnem annyiféleképen lehetne kisebb-nagyobb szerencsével megkisérleni a legközelebb mult n évi növedék meghatározását, s azután azt egyszerüen vagy bizonyos módositásokkal (lásd alább) a jövő n évi növedék megbecslésére alkalmazni. De ezek közt a módok közt csak némelyek vannak alkalmazásban, melyek vagy pontosság, vagy egyszerüség által tünnek ki. Csak ezeket fogjuk alább leirni.

A) Törzselemzés utján.

A legközelebb elmult n évi növedék meghatározása a fekvőtörzs elemzése által a lehető legpontosabb, de egyszersmind

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hosszadalmas eljárás is. A jövendő n évi növedék meghatározása azonban, a mint alább látni fogjuk, korántsem oly biztos, és vagy a mult n évi tömeg-, vagy pedig a vastagsági növekedésre van alapítva, vagy e kettőt igyekszünk egyesíteni.

1. A közelebb mult n évi növedék meghatározása.

E czélra a lehető mélyen levágott törzset legalyaztatjuk és csúcsából annyit vágunk le, hogy a csonkitási lapon épen n évgyűrű legyen. Most a törzset 1—3 méternyi, ha lehet egyenlő hosszuságu tönkökre osztjuk, s a 75—76. lapokon leirt módon köbözzük, a tönkök tényleges de héj nélkül megmért középátmérője és hosszából, az előre levágott csúcscsal együtt. Ezután minden tönknek közepén kipuhatoljuk az n évi vastagsági növekedést a 271. s köv. lapokon adott utasitás szerint, s ezt minden egyes tönknél az átmérőből levonván, e kisebbitett átmérő és hosszuság szerint a tönköket ujból köbözzük. Ez utóbbinak eredménye nyilvánosan a törzsnek n év előtti fatömege lesz, melyet az előbb nyertből levonva, megkapjuk a törzsnek n éves, mult növedékét. Világos lesz ez eljárás, ha egyelőre csak egy tönkre alkalmazzuk, azt betüszámtanilag. Legyen a tönk átmérője közepén héj nélkül D, hossza h, az n éves vastagsági növedék (az illető évgyűrük középvastagságának kétszerese) v, akkor az n év előtti középvastagsága a tönknek $d = D - v$; a mostani köbtartalom $\frac{\pi D^2}{4} h$, az n év előtti $\frac{\pi d^2}{4} h$; az n évi növedék $\frac{\pi D^2 h}{4} - \frac{\pi d^2 h}{4} = \frac{\pi}{4} h (D^2 - d^2)$ vagyis $0{,}_{7854}\ h (D^2 - d^2)$, s miután $D^2 - d^2 = (D + d)(D - d)$, ennélfogva az n éves növedék egyenlő $0{,}_{7854}\ h (D + d)(D - d)$.

De minthogy körlaptáblákkal ily számitásoknál mindig fogunk rendelkezni, helyesebb lesz a körlapokat számitásba venni. — Tegyük tehát

$$\frac{\pi D^2}{4} = A \text{ és } \frac{\pi d^2}{4} = a \text{ akkor lesz egy tönk növedéke}$$

$$A\ h - a\ h = (A - a)\ h$$

A miből következik, hogy egyenlő hosszuságu tönkök növedékét nem egyenkint számitjuk ki, hanem a jelenkori átmérőknek megfelelő körlapok héjnélküli összegéből az n év előttiek összegét levonjuk, s a különbséget h-val szorozzuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Egy egész törzsre nézve kidolgozott példát találunk alább.

Egy 110 éves jegenye fenyőtörzs 10 évi növedéke.

A törzsrészlet		A 110 éves törzs részleteinek			A 100 éves törzs részleteinek		
száma	hossza	középátmérője	körlapja	köbtartalma	középátmérője	körlapja	köbtartalma
	m	*cm*	m^2	m^3	*cm*	m^2	m^3
1	1.25	37.5	0.1104	0.1380	35.1	0.0968	0.1210
2	2	36.8	0.1064		34.2	0.0919	
3	„	36.0	0.1018		32.7	0.0840	
4	„	34.3	0.0924		31.8	0.0794	
5	„	33.0	0.0855		29.8	0.0697	
6	„	30.5	0.0731		28.1	0.0620	
7	„	28.5	0.0638	1.3990	26.0	0.0531	1.1372
8	„	26.0	0.0531		24.0	0.0452	
9	„	23.4	0.0430		21.6	0.0366	
10	„	21.0	0.0346		17.9	0.0252	
11	„	17.5	0.0241		14.0	0.0154	
12	„	14.6	0.0167		8.2	0.0053	
13	„	8.0	0.0050		3.1	0.0008	
Sudar	...	...	...	0.0032	...	...	0.0000
Összesen	...	...	...	1.5402	...	...	1.2582

A 110 és 100-zal jelölt főhasábok a jelenlegi (110 éves) és 10 év előtti törzs tönkjeinek méreteit tartalmazzák. A 6-ik tönk közepén vett átmérője péld. 30.5 *cm*, körlapja 0.0731 m^2, köbtartalma 0.1462 m^3 (a táblában nincs kimutatva); a tiz év előtti átmérő 28.1, a megfelelő körlap 0.0620, a köbtartalom 0.1240; tehát a tönk 10 évi növedéke 0.0222 m^3. De a táblában a 110 éves törzs egyenlő hosszu tönkjei. s úgy a 100 éveséi is együttesen vannak kiszámitva.

A 110 éves törzs köbtartalma 1.5402, a 100 évesé 1.2582, s igy a 10 éves *mult* növedék 0.2820 m^3.

Az ág és rőzse, valamint ha szükséges, a tuskófa növedékét is százalék vagy arányszám szerint határozzuk meg, mert jelentékeny hiba nélkül feltehető, hogy ezeknek a választékoknak a törzsfához való aránya ez előtt n évvel is olyan volt, mint most. Ha pl. a fennebbi esetben az ág és galyfa jelenleg tenne 0.2310 m^3, akkor következő arányt állitanánk fel:

$$1.5402 : 0.2310 = 1.2582 : x \text{ ebből } x. = 0.1887$$

Az ág és galy mennyisége tett volna 10 év előtt tehát 0.1887 m^3-t, mely a mostaniból levonatva, lesz a növedék 0.0423 m^3. De fennebb elfogadott tételből foly az is, hogy e választékok növedéke (y)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

úgy van a törzs növedékéhez, mint van a választékok jelenlegi tömege a törzs fatömegéhez, tehát fennebbi példában

$$y : 0{\cdot}_{2820} = 0{\cdot}_{231} : 1{\cdot}_{5402}$$

$$y = 0{\cdot}_{0423}\ m^3$$

Végre, ha tudjuk a nevezett választékok százalékarányát a törzsfához, akkor csak evvel kell szoroznunk a törzs növedékét. Fennebbi példában az ág és galyfa 10 éves növedéke tenne 15 %-kal

$$0{\cdot}_{2820} \times \frac{15}{100} = 0{\cdot}_{0423}\ m^3.$$

Az így kiszámitott ágfa, tuskófa sat. növedékét azután a törzs növedékéhez kell adnunk. A fa földfeletti összes növedéke 10 év alatt tett volna a fennebbi példában

$$0{\cdot}_{2820} + 0{\cdot}_{0423} = 0{\cdot}_{3243}\ m^3\text{-t.}$$

2. A jövő *n* évi növedék meghatározása.

a) A mult *n* évi tömegnövedék szerint.

Ez abban áll, hogy a jövő *n* évi tömegnövedék egyenlőnek vevődik a mult *n* évi tömegnövedékkel, melynek meghatározási módját 1. alatt láttuk. Ez csak a folyó növedék delelése idejében ad hiba nélküli eredményeket, a midőn a delelés előtti és utáni *n* éves korszak növedéke egyenlőnek vehető.

Ha a fa kora a folyó növedék delelését megelőzi, akkor utóbbi növekedőben van, s így a jövő *n* évi növedék nagyobb a mult *n* évinél, minélfogva ennek alkalmazása által igen kis eredményt fogunk kapni; ellenben a folyónövedék, delelése után folytonosan csökken, s így a jövő *n* évi növedék kisebb lesz a mult *n* évinél, tehát utóbbinak alkalmazása által igen nagy lesz az eredmény. S minthogy az egyes fák tömegnövedékének delelési pontját megitélni nehéz, s még nehezebb eltalálni a viszonyszámokat, melyek által az igen alacsony, vagy igen magas eredményt a fa kora szerint helyesen módosithatnók, más növedék felszámitási módokról is kellett gondolkozni.

b) A mult *n* évi vastagsági növedéknek a jövő *n* évivel egyenlőnek vétele által.

Már a czimből kitalálhatjuk az eljárást is. T. i. meghatározzuk a mult *n* évi vastagsági növedéket minden tönk hosszának közepén, s hozzáadjuk azt (t. i. az *n* évi évgyűrük kétszeres vas-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tagságát) az itt héj nélkül megmért átmérőhöz, s a megfelelő körlap a tönk hosszával szorozva, adni fogja annak feltételezett jövőbeli köbtartalmát n év után, melyből a mostanit levonva, kapjuk a tönk jövő n évi tömegnövedékét ama feltétel mellett, hogy a törzs évgyűrűi a következő n év alatt ép oly vastagok fognak lenni, mint az épen elmult n év alatt. A mondottak igy önthetők képletbe: $\frac{\pi D^2 h}{4} - \frac{\pi d^2 h}{4}$,

hol D a jövőbeli, d a mostani héjnélküli átmérőt, h a tönk hosszát jelenti. Ezt igy is irhatjuk:

$$0.{}_{7854}\, h\,(D^2 - d^2) \text{ vagyis}$$

$$0.{}_{7854}\, h\,(D + d)\,(D - d) \text{ vagy}$$

$\frac{\pi D^2}{4}$ helyett A-t, és $\frac{\pi d^2}{4}$ helyett a-t téve, a jövő n évi fatömegnövedék lesz $(A - a)\, h$.

A kiszámitás tehát az 1. alattival teljesen egyezik, csak az adatok változnak. Ép ezt mondhatjuk az ág-, rőzse- és tuskófa kiszámitásáról is. Hogy ez eljárás mellett a jövő korszak növedéke az ugyanakkora mult korszakénál nagyobb lesz, s a különbség annál jelentékenyebb, mennél nagyobb n, s mennél vastagabbak az évgyűrük, azt könnyen beláthatja az ember, ha az elemi mértan ama tételét ismeri, mely szerint a körlapok területei úgy viszonylanak egymáshoz, mint az átmérők négyzetei. Már pedig egyenlő hosszu tönkök köbtartalmai az átmetszési sikokkal vannak egyenes arányban.

Ha pl. az előbbi táblában a 110 éves törzsnek (110-el jelölt főhasáb) 6-ik tönkjét vesszük elő, a 10 éves vastagsági növedék fog tenni $30._5 - 28._1 = 2._4$ *cm*; ezt a tönk jelen vastagságához adva, kapunk $32._9$ *cm* vastagságot; ennek megfelelő körlap a könyv végén látható táblázat szerint $0._{0850}$ m^2, a jelenlegi átmérőnek megfelelő $0._{0731}$, ezek különbsége $0._{0119}$, mely a tönk hosszával (2 *m*) szorozva, ad $0._{0238}$ m^3 növedéket a jövő 10 évre. Ugyancsak e tönknek mult 10 évi növedékét találtuk a 278. lapon $0._{0222}$-nek, mely előbbinél kisebb.

Miután tehát ez eljárás mellett mindig nagyobbnak találjuk a jövő n évi növedéket a mult n évinél, csak akkor kaphatunk megközelitően helyes eredményt, ha a fatömeg folyó növedéke emelkedésben van, ha tehát delelését még át nem lépte, azaz fiatal fáknál. Az e koron már tul lévő fáknál csak abban az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

esetben ad helyes eredményt, ha az illető erdőt épen áterdőlték, vagy általában megritkították, s így a fák növekedése ideiglenesen megélénkül. Ha az évgyűrük vastagsági növekedése csökkenőben van, akkor ez eljárás már nem alkalmazható.

c) Az utolsó *n* évi tömeg- és vastagsági növedékeknek egyenlő tekintetbe vételével.

A mint *a)* alatt láttuk, a mult évek tömegnövedékének a jövőre való felszámitása által a folyónövedék delelése előtt igen kicsiny, a vastagsági növedéknek a jövőre való felszámitása által pedig nem emelkedő vagy épen hanyatló folyónövedék mellett igen nagy jövendőbeli növedéket számitunk fel. A legtöbb esetben tehát valószinüleg kevesebbet fogunk hibázni, ha a két eljárás eredményének átlagát vesszük fel. Jelöljük e czélra bármely tönk közepén, a héj nélkül (79. ábra) mért jelen átmérőt d és a vastagodási növedéket (az n utolsó évgyűrü kettős vastagságát) v betüvel, akkor lesz az *a)* szerint felszámitott növedék:

$$N_1 = \frac{\pi d^2 h}{4} - \frac{\pi (d-v)^2 h}{4}$$

És ebből

$$N_1 = \frac{\pi}{4} h (2 d v - v^2)$$

A *b)* szerint (279. lapon) felszámitott növedék lesz:

$$N_2 = \frac{\pi (d+v)^2 h}{4} - \frac{\pi d^2 h}{4}$$

Ebből

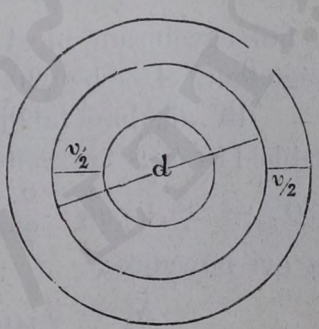
$$N_2 = \frac{\pi}{4} h (2 d v + v^2)$$

a két növedék átlaga

$$N_3 = \frac{N_1 + N_2}{2}$$

Az utóbbiak helyett fennebbi értéküket tévén, kapjuk végre

$$N_3 = \pi d \frac{v}{2} h \quad . \quad . \quad . \quad 1.$$



79. ábra.

Mivel pedig πd nem egyéb, mint a tönk közepén mért jelenlegi kerület (P), annálfogva e képletet igy is irhatjuk:

$$N_3 = P \frac{v}{2} h$$

mit szavakban igy fejezhetünk ki: *a mult n évi tömeg- és vastagsági növedék egyenlő tekintetbe vételével a jövő növedéket*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kiszámithatjuk, ha minden tönk jelenlegi kerületét az utolsó n évgyűrü átlagos vastagságával és a hosszusággal szorozzuk.

Ugyanerre az eredményre jutunk, ha a jelen héj nélküli átmérőhöz először a vastagodás felét hozzá adjuk, másodszor pedig felét levonjuk, mindkét módositott átmérővel kiszámitjuk a tönk köbtartalmát, s azután egyiket a másikból levonjuk. Ezt képletbe öntve, lesz az eredmény:

$$N_3 = \frac{\pi\left(d+\frac{v}{2}\right)^2 h}{4} - \frac{\pi\left(d-\frac{v}{2}\right)^2 h}{4}$$

$$N_3 = \frac{\pi}{4} h \left\{ \left(d+\frac{v}{2}\right)^2 - \left(d-\frac{v}{2}\right)^2 \right\} \quad . \quad . \quad . \quad 2.$$

A müveletet végrehajtva, végre lesz:

$$N_3 = \pi d \frac{v}{2} h \quad \text{mint volt 1. alatt.}$$

A 2. alatti képletet az által, hogy $d + \frac{v}{2}$ helyett D_1 és $d - \frac{v}{2}$ helyett d_1 betüket tesszük, az egyenlet a már ismert alakot nyeri:

$$N_3 = \frac{\pi}{4} h\,(D_1^{\,2} - d_1^{\,2}), \quad \text{vagy ha tetszik}$$

$$N_3 = \frac{\pi}{4} h\,(D_1 + d_1)\,(D_1 - d_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3.$$

a hol egyébiránt most a jelzőt $(_1)$ az átmérők mellől mint szükségtelent, el is hagyhatjuk.

Ily alakban találjuk a képletet Baurnál. Ha a 278. lapon álló tábla 110 éves törzsének 6-dik tönkjét vesszük például, (hol $v = (30._5 - 28._1)$ *cm*, $\frac{v}{2} = 0._{012}$ *m*), lesz 1. képlet szerint a jövő *n* évi növedék:

$$N_3 = 3._{1416} \times 0._{305} \times 0._{012} \times 2 = 0._{0230}.$$

Az *a)* szerint, illetőleg 1. szerint kiszámitott (mult *n* évi) növedék tett volt $0._{0222}$; a *b)* szerinti $0._{0238}$ m^3-t, a kettőnek átlaga $\frac{0._{0460}}{2} = 0._{0230}$ m^3-t, mint fennebb.

E szerint tehát minden egyes tönkre nézve ki kell keresni az első képlet alkalmazásánál $P\frac{v}{2}$, s ezek összegét végre a közös *h*-val szorozni, vagy a 3. képlet szerint képezni mindeniknél

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$(D_1 + d_1)$ $(D_1 - d_1)$ szorzatot és azt végre a közös $h \frac{\pi}{4}$-del szorozni.

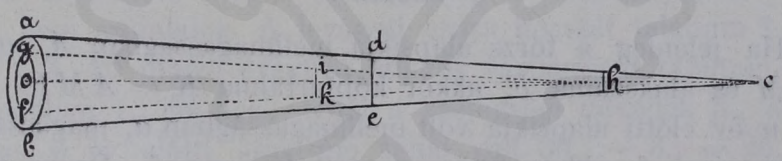
B) A tömegnövedék meghatározása a törzs közepén mért vastagság szerint.

Ez az eljárás a fekvő törzsek hasonló módon való köbözéséből önként foly. Ábrázolja a 80. ábrán $a\,b\,c$ a jelenlegi törzset héj nélkül, $f\,g\,h$ az n év előttit; előbbinek fatömegét mondhatjuk K, utóbbiét k-nak; akkor a mult n évi növedék nyilván

$$N = K - k \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

Ha a törzs jelenlegi magasságát M-nek, közepén mért héj nélküli átmérőjét $(d\,e)$ D-nek nevezzük, akkor köbtartalma lesz a domboru kúp képlete szerint:

$$K = \frac{\pi D^2 M}{4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2.$$



80. ábra.

Hogy $f\,g\,h$ magasságát megtaláljuk, a 270. oldalon adott utasitás szerint a fa csúcsából annyit kell lemetszeni, míg n évgyűrüt számlálunk a metszési lapon.

A törzs n év előtti vastagságát pedig megtaláljuk, ha $o\,h$ magasság felét h vagy o ponttól a törzs hosszában felmérve, ott a törzset elmetszük, vagy a *Pressler*-féle furóval a 272. és köv. lapon adott utasitás szerint az n évi vastagsági növedéket kikutatjuk, s ezt a törzsnek héj nélkül ugyanezen pontnál megmért átmérőjéből levonjuk. Jelöljük az igy nyert vastagságot d-vel, akkor $f\,g\,h$ törzs köbtartalma lesz

$$k = \frac{\pi d^2 m}{4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3.$$

K és k-nak 2. és 3. alatt kifejtett értékét 1-be helyettesitve lesz a növedék

$$N = \frac{\pi D^2 M}{4} - \frac{\pi d^2 m}{4}$$

vagyis

$$N = \frac{\pi}{4} (D^2 M - d^2 m)$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$\text{Ha } \frac{\pi D^2}{4} = \alpha \text{ és } \frac{\pi d^2}{4} = \alpha_1$$

tesszük, akkor átmegy a képlet

$$N = \alpha M - \alpha_1 m.$$

Ez eljárás, a mint látjuk, döntött törzseknél igen egyszerü; de alkalmazása csak oly törzseknél ad eléggé megbizható eredményt, melyek középátmérőjükből helyesen köbözhetők. A növedék ily kipuhatolásának pontossága az *A)* 1. alatt előadottéval (törzselemzés) olyforma viszonyban áll, mint a fa középátmérőből való köbözésének pontossága a részletenkinti köbözéséhez.

A mi az így kipuhatolt mult n évi növedéknek a jövő n évre való alkalmazását illeti, utalunk a 279. és köv. lapokon mondottakra.

C) A tömegnövedék becslése mellmagassági alakszámok szerint.

Ha jelenleg a törzs alapsíkja mellmagasságban A, magassága M és alakszáma F, akkor köbtartalma $K = AMF$. Ha a törzs n év előtti alapsíkja volt mellmagasságban a, magassága m, és alakszáma f, akkor fatömege volt $k = amf$. De az n éves növedék $N = K - k$, azaz

$$N = AMF - amf$$

a) A növedék becslése alakszám utján, fekvő törzseknél.

E képletben

$$N = K - k = K - amf$$

K-t, vagyis a törzs jelen köbtartalmát valamely ismert, biztos módon meghatározzuk. Ezt tudva, $K = AMF$, s igy $F = \frac{K}{AM}$ képlet szerint meghatározzuk az alakszámot. A legutolsó képlet jobb felén előforduló A-t megkapjuk, ha a mellmagasságban mért átmérőnek megfelelő körlapot kikeressük; M-t pedig megmérjük; s ez adatokból az alakszámot kiszámitjuk. Evvel az alakszámmal egyenlőnek vesszük a mult n év előtti alakszámot; ha azomban tapasztalásból tudnók, hogy a fa ezen korában az alakszámok n év alatt bizonyos változást mutatnak, akkor a jelen alakszámot megfelelőleg módositnók. Igy meghatározván f-t, meghatározzuk a fá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nak n év előtti hosszát, és vastagságát mellmagasságban a már ismert módon, t. i. az n évi magassági, illetőleg vastagsági növedéknek levonása által.

Ez adatok nyomán

$$k = a\,m\,f$$

képlet szerint az n év előtti köbtartalmat megtudván, kiszámitjuk a legközelebb mult n évi növedéket

$$N = K - k \text{ szerint.}$$

Példa.

Egy jegenye fenyő törzs köbtartalmát találtam $0._{07501}$ köbméternek, magassága $23._5$ méter, átmérője mellmagasságban $0._{30}$ m tehát alakszáma

$$\frac{0._{7501}}{0._{07068} \times 23._5} = 0._{45}$$

Minthogy az utolsó 10 évi növedéket akarom kiszámitani, annyira csonkitom meg a törzset, míg a metszési lapon 10 évgyűrüt nem számlálok. A levágott csúcs hosszát találtam 2_1 méternek. A 10 utolsó évgyűrü átlagos vastagságát találtam mellmagasságban $1._9$ *cm*-nek; tehát a vastagsági növedék $3._8$ *cm*. — A törzs n év előtti átmérője tehát volt $30._0 - 3._8 = 26._2$ *cm*., alapsíkja mellmagasságban $0._{05391}$ m^2, magassága $23._5 - 2_1 = 21._4$ m, s ha tapasztalati adatok nyomán felvesszük, hogy alakszáma 10 év előtt a mostaninál nagyobb, péld. $0._{46}$ volt, akkor köbtartalma lett volna

$$k = 0._{05391} \times 21._4 \times 0._{46} = 0._{5307}.$$

És a növedék lesz

$$N = 0._{7501} - 0._{5307} = 0._{2194}\ m^3.$$

Hogy ez az eljárás biztos nem lehet, következik abból, hogy a vastagsági növedék csak egyetlen helyen méretik, és hogy az alakszámot csak találomra módositjuk. Hogy mennyiben lehet ezt s általában a mult növedéket a jövő helyett venni, arról szólottunk a 279. és köv. lapon. A jövendőbeli növedék meghatározása czéljából egyébiránt lehet ezt az eljárást úgy módositani, hogy a vastagsági növedéket egészben hozzáadjuk a jelen átmérőhöz, vagy pedig először felét hozzáadjuk, másodszor ismét felét levonjuk, úgy a mint azt a fennebb idézett helyen a törzselemzés általi növedék meghatározásnál láttuk. Természetes, hogy itt ez a két alapsík meghatározása czéljából történik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

b) A növedék becslése alakszám segélyével álló törzseknél.

Álló fáknál a köbtartalom meghatározása ennél az eljárásnál az alakszám által történik, melyet vagy becsülni kell, vagy már gyüjtött adatokból ismerjük. A mostani magasságot megmérhetjük magasságmérő segélyével, és fiatal fenyőknél a magassági növedéket is; más esetekben azonban utóbbit csak becsüljük; a vastagsági növedéket mellmagasságban a *Pressler*-féle furóval legegyszerübben határozhatjuk meg. Igy tisztában lévén az adatokkal, a növedéket

$$N = AMF - amf$$

képlet szerint számitjuk ki.

Példa. Legyen egy tölgy vastagsága jelenleg 26 *cm*, vastagsági növekedése 10 év alatt $1._6$ *cm*, mostani magassága 16 *m*. 10 évi magassági növekedését becsüljük $2._2$ méterre, s végre az alakszámot most és 10 év előtt becsüljük $0._{6}$-ra, akkor lesz a növedék:

$N = 0._{05309} \times 16 \times 0._{60} - 0._{04676} \times 13._8 \times 0._{60} = 0._{509} - 0_{387} = 0._{122}$.

Miután ez az eljárás még kevesebb tényleges adatra van alapitva, mint az előbbi (fekvő törzseknél), itt a biztonság természetesen még kevesebb.

D) A tömegnövedék becslése viszonyszám vagy százalék szerint.

Ha egy fa köbtartalma volt egy év előtt k, utolsó évi tömegnövedéke n, és azt a viszonyszámot, melylyel az egy év előtti köbtartalmat szoroznunk kell, hogy a növedéket megkapjuk, q betüvel jelöljük: akkor

$$n = kq$$

és

$$q = \frac{n}{k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

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

A folyó növedéket a törzs köbtartalma százalékaiban is kifejezhetjük, a következő arányból kiindulva:

$$p : 100 = n : k$$

hol p növedékszázaléknak neveztetik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ebből:

$$p = 100 \frac{n}{k} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 2.$$

Ebből láthatjuk, *hogy a növedékszázalék egyenlő a 100-ros folyó növedéknek és annak a tömegnek hányadosával, melyen az létrejött.*

Láthatjuk egyszersmind, hogy a növedékszázalék a növedék viszonyszámnak 100-szorosa, ellenben a *növedék viszonyszám a növedékszázaléknak századrésze.* A 2-vel és 1-gyel jelölt képletből következik, hogy

$$n = \frac{p\,k}{100} \text{ s egyszersmind } n = q\,k$$

vagyis a *növedéket megkapjuk, ha a fatömeget, melyen* az létrejött, a 100-zal osztott növedékszázalékkal, vagyis a növedékviszonyszámmal szorozzuk.

E szerint tehát a jövő folyónövedéket a jelen köbtartalomnak a növedékviszonyszámmal való egyszerű szorzása által megkapnám, ha ez utóbbit ismerném. De épen itt a bökkenő. Mert a növedékviszonyszám nem csak a különböző fanemekkel, hanem a termőhely, zárlat és korral is változik és így megitélése nagy gyakorlatot igényel, ha ugyan lehetséges.

Hogy $q = \frac{n}{k}$ mennyiség már korán kezd hanyatlani, és a folyónövedék delelésétől fogva, mely már a fa fiatal korában beáll, folytonosan csökkennie kell, az kiderül abból, hogy $\frac{n}{k}$ törtnek számlálója ezen korban egy ideig egyenlő, később pedig folytonosan apad, holott a nevező folytonosan növekedik. Ebből következik, hogy a valamely korban kipuhatolt növedékszázalékot csak ugyanabban a korban lévő fákra szabad a helyes eredmény kilátásával alkalmazni; a korkülömbség legfeljebb 5—10 év lehet. De ugyanannál a fanemnél is módosúl a folyónövedék delelése és további változása a termőhely szerint; azért ezt sem kellene tekinteten kivül hagyni. Ennél nagyobb befolyása van azonban a zárlatnak. Ugyannak a fafajnak bizonyos korában kipuhatolt százalékát tehát nem lehet más zárlatban lévő fákra alkalmazni. Pl. a jó zárlatban vett törzsön kipuhatolt növedékszázalékot nem alkalmazhatjuk áterdőlt állab fáira, vagy vetővágásnál fennhagyott anyafákra, középerdők fáira stb. Tehát mások által felállitott növedékszázalék-táblázato-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kat csak úgy alkalmazhatunk némileg jó eredménnyel, ha világosan meg vannak abban határozva azok a viszonyok, melyekre a viszonyszámok vonatkoznak.

Leghelyesebb tehát, ha mi magunk puhatolunk ki gazdasági körünk különböző viszonyai közt növedékszázalékokat; mely munkánk mellett kellő tapasztalatot nyerünk arról is, hogy a felállított viszonyszámok egyikét vagy másikát mily körülmények közt alkalmazzuk.

A viszonyszámok kipuhatolása

$$q = \frac{n}{k}$$

képletből érthető. T. i. a már ismertetett módok valamelyike által lehetőleg tényleges adatokra fektetve, határozzuk meg szorosan körül irt viszonyok mellett egyes törzsek korszaki átlagnövedékét és köbtartalmát, s ez utóbbival osszuk előbbit. A korszaki átlagnövedéket azért kell a folyónövedék helyett venni, mert ez utóbbi az egyes évek szerint igen változó; s a szabálytalanságok csak több év összevonása által tünnek el.

Példa:

Egy 110 éves jegenye fenyő tiz éves növedékét találtuk törzselemzés utján $0._{2820}$ köbméternek, tehát az egy évi korszaki átlagnövedék, melyet folyónövedék helyett veszünk, egyenlő $0._{0282}$; a törzs jelenlegi fatömege $1._{5402}$; növedékviszonyszáma tehát:

$$q = \frac{0._{0282}}{1._{5402}} = 0._{018}$$

Ha már most egy hasonló körülmények közt lévő 104 éves jegenye fenyő törzsnek köbtartalma most $1._{3022}$ köbméter, akkor ennek egy évi növedéke lesz

$$1._{3022} \times 0._{018} = 0._{0234}\ m^3.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második fejezet.

Az állab növedékének meghatározása.

I. Az állab növedéke meghatározásának módjairól s azok alkalmazásáról általában.

Az egyes fák növedékének meghatározása csak igen ritkán képez önczélt; hanem főképen arra szolgál, hogy abból az állab növedékére következtessünk.

Első tekintetre az átlagfák ajánlkoznak arra, hogy köbözésük alkalmával növedéküket külön is tekintetbe véve, azokból az állab növedékére épúgy következtetést vonjunk, a mint fatömegükből következtettünk az állab fatömegére. De mig ez utóbbi esetben a fatömegnek pontosabban kiszámitható adata áll rendelkezésünkre: addig egyes fák növedéke, mert apró és az egyes fáknál igen változó méreteket kell alapúl vennünk, annyival is kevésbbé szolgáltathat megbizható adatot az állab növedékének kipuhatolására, mivel abból, hogy az átlagfa tömeg tekintetében az állabot képviseli, még nem következik, hogy a legutolsó növekvési korszakban, annak növekedés tekintetében is mintájául szolgált. Erre nézve ugyanis az átlagfák kiválasztásának leirt módja korántsem ad elég biztositékot, és az e miatt elkövetett hiba az átlagfák számával sokszorozva fog az eredményben jelentkezni. De különösen kiemelendő az a körülmény, hogy azok a fák, melyek most a főállab átlagfáinak tekintendők, a multban a középszerüséget jóval túlhaladták volt; ellenben a jövőben többé-kevésbbé el fognak nyomatni, sőt máris szorultabb állapotban vannak, mint azok a többinél erőteljesebb fák, melyek a jövő korszak végén az uralkodó állabot fogják szolgáltatni, és melyeken a jövő kor-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szaki növedéknek legnagyobb része létre fog jőni. Igy hát a mostani átlagfák növedéke csekélyebb, mint az állab jövendőbeli növedékének megfelel. De ezen kivül a törzsszám is apad; az apadás mértékének megitélésére pedig az állabban adatokat nem gyüjthetünk.

Ezekkel jelezni akartuk azokat a nehézségeket, melyek az állabok növedékének az átlagfák növedékéből való meghatározásával járnak. Mindazáltal rövid időre lehet e módszert alkalmazni; sőt bizonyos esetekben, pl. nagyon megvigályitott, vagy fokozatos felujitás alatt álló állabokban, midőn a fák számának apadására a közel jövőben nem is szabad számitanunk, továbbá némely tudományos kisérletnél az egyes fák növedékéből lehet az állabéra következtetni, kivált ha oly csoport-átlagtörzseken tesszük a méréseket és számitásokat, melyek *Hartig R.* módszere szerint vannak megállapitva és kiválasztva, hol a legvastagabb törzssk a számitásban legnagyobb nyomatékkal birnak.

Tudományos czélból, mint legmegbizhatóbbat, alkalmazzuk az átlagtörzsekre a növedéknek törzselemzés útján való meghatározását; ha kevesebb pontossággal is megelégedhetünk, a középső átmérő szerinti eljárást; ha a törzsek döntését ki akarjuk kerülni és felületesebb eljárással is megelégszünk, akkor az alakszám, vagy végre a növedékviszonyszám alkalmazható.

Az állab növedékének ismeretére azonban leginkább az erdők üzemének berendezésénél és hozamuknak szabályozásánál és meghatározásánál van szükségünk; de itt aztán rendesen oly nagy kiterjedésben, hogy az adatoknak törzselemzés utján való beszerzése kivihetetlen, s általában a növedéknek az átlagfák növedékéből való kiszámitása igen nehézkes és időrabló volna.

Azért üzemrendezés és hozamszámitás czéljából a gyakorlat igényeinek megfelelő pontosságu, de sokkal egyszerűbb eljárásokat alkalmazunk; melyek azon kivül e czélra megbizhatóbbak is, mert az általánosból következtetnek a részletekre, és nem megforditva.

Igy pl. a vágáskori átlagnövedéket, mely némely hozamszámitási módszernek alapul szolgál, meg lehet határozni a hasonló termőhelyü és fanemü vágható állabok jelenlegi fatömegéből és korából, az u. n. tarlasztási növedéket hasonlóan ily vágható állabok fatömegének a kérdéses fiatalabb állab fatömegével való összehasonlitásából; a korszaki növedékeket pedig — de az előbbieket is — helyi termési táblákból, vagy ilyenek hiányában a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kérdéses állabra alkalmazható általános termési táblák alapján szokás meghatározni. Ez annyival is inkább mondható a legegyszerűbb és leggyakorlatibb eljárásnak, mert termési táblák nélkül megbizható és okszerü erdőrendezés alig képzelhető.

Megjegyezzük még itt, hogy az erdőgazdaság pénzügyi eredményeinek, illetve jövedelmezőségének megitélése és a pénzügyileg legelőnyösebb fordának meghatározása czéljából az állabok fatömegnövedékének ismeretén kivül mérlegelni kell a köbegység árának emelkedését is, mely részben az által jön létre, hogy a fák méretei nagyobbodásával azok használhatósága is emelkedik (minőségi növedékszázalék), részben pedig ugyanannak a választéknak megdrágulása által (drágulási százalék). De mi e minőségi és drágulási növedékeket nem tartjuk e munka keretébe, hanem az erdőrendezéstan körébe illőknek.

II. Az állab növedéke meghatározásának különféle módjai.

A) A növedék meghatározása az átlagtörzsek elemzése utján.

Ez eljárás szerint csak az eddig létrejött növedéket, s azt is csak néhány évre, azaz oly időre nézve határozhatjuk meg közvetetlenül, mely alatt a törzsszám előre láthatólag nem változik.

Meghatározása czéljából az állab korához képest $^1/_2$—1 holdnyi próbateret tűzünk ki, és azon a törzseket a már leirt mód szerint részletesen felvesszük az elnyomott fákkal együtt, melyek fatömegére az állab korábbi fatömegének kipuhatolása végett is szükségünk van. Azután vastagsági osztályokat képezünk, még pedig leghelyesebben a már emlitettekből *Hartig R.* eljárása szerint, és az átlagfák vastagságának kiszámitása, azok kiválasztása és köbözése alapján meghatározzuk az állab jelenlegi fatömegét.

A mostani fatömegen kivül szükséges az n év előtti fatömeget kipuhatolni. E végből meghatározzuk törzselemzés utján a döntött átlagfák ama köbtartalmát, melylyel n év előtt birtak és a köbtartalmakat szorozván az illető vastagsági osztály törzsszámával, adják a szorzatok, előbb osztályonként és azután összegezve az állab n év előtti fatömegét. Ha már most ezt a jelenlegi fatömegből levonjuk, a különbségben kapjuk az n év alatt létrejött növedéket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Így ha az egyes vastagsági osztályok mostani átlagfáinak köbtartalmát k_1, k_2, k_3-mal, az n év előttit k'_1, k'_2, k'_3-mal, a megfelelő törzsszámot s_1, s_2, s_3-mal, a jelen fatömeget K-val és az n év előttit K_x-val, végre a növedéket N-nel jelöljük, lesz:

$$K = k_1 s_1 + k_2 s_2 + k_3 s_3$$

és

$$K_x = k'_1 s_1 + k'_2 s_2 + k'_3 s_3$$

a növedék pedig:

$$N = K - K_x$$

Az eredmény nem egészen pontos, mivel a jelenlegi átlagfák n év előtt az állab átlagát nem képviselték, de ha n nem igen nagy és elég vastagsági osztályt képezünk, akkor az eltérés oly jelentéktelen lesz, hogy igy a kiszámitott eredménynyel beérhetjük.

A fatömegek kiszámitása helyett kiszámithatnók minden egyes átlagtörzsnél külön-külön a növedékeket, mint ez a 276. és következő lapokon elő volt adva, s ezeket szoroznók az osztályok törzsszámával és a szorzatokat összegeznők; de minthogy ily növedékszámitás nem is képzelhető a jelenlegi fatömeg felvétele nélkül, az előbbi eljárás sokkal inkább van helyén. Egyébiránt nemcsak a *Hartig R.*-féle, hanem bármely más csoportképezési mód alkalmazása mellett kiszámithatjuk ilyformán a növedéket, habár nem is épen oly megbizhatósággal.

Ámbár a mostani fatömegeket úgy is kiszámithatjuk, hogy az egész főállabra csak egy átlagfát határozunk meg és ennek köbtartalmát a törzsszámmal szorozzuk: mindazáltal nem tanácsos ezt az egyszerübb eljárást alkalmazni ott, hol egyszersmind a növedék kipuhatolása is szóban forog. Helyes eredményhez csak abban az esetben vezethetne, ha a mostani átlagfából a kisebb korfokra leszármaztatott átlagfa méretei ama korfok valódi átlagfájának méreteivel megegyeznének, vagyis ha a mostani átlagtörzs a kisebb korfokokban is átlagtörzs lett volna. De mivel ez a feltétel csak kivételesen következhetik be és a mostani átlagfa a kisebb korfokokban szabály szerint nagyobb vastagsági fokba tartozott, mint az akkori átlagfa, azért nem lehet az egy átlagfa szerint kiszámitott eredmény helyességében bizni.

Magától értetődik, hogy a most jelzett hátrány vastagsági osztályok képzése mellett sem mellőzhető teljesen; de mivel a netaláni eltérés a lehető legkisebb mértékre szállittatik le, a nö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

vedék meghatározásánál törzselemzés utján a fent leirt eljárást kell alkalmazni.

Ez eljárás által természetesen csak a törzsfa tömegszaporodását határozhatjuk meg; ha tehát ezen kivül még a galy- és rőzsefáét is akarjuk tudni, akkor kiszámitjuk a jelenlegi galy- és rőszefának a törzsfához való viszonyát, és ennek alapján a galyfa és rőzsefa növedékéhez jutunk.

Hogy mennyire és mily módositások mellett jogosult az igy kiszámitott állabnövedéket a *jövőre* alkalmazni, az kiderül a növedéknek a 260. és köv. lapokon vázolt menetéből és abból a mi e fejezet kezdetén a 289. lapon mondva volt. Egyébiránt e tárggyal a termési tábláknak törzselemzés útján való összeállitásánál is fogunk még foglalkozni.

B) A növedék meghatározása átlagnövedék szerint.

Mielőtt a növedék meghatározásának ezt a módját leirnók, szükségesnek tartjuk amaz eseteket jelezni, melyekben az a gyakorlat terén észszerüen alkalmazást találhat. E végből azt a viszonyt, mely a folyó és átlagnövedék között létezik, valamint e két növedék menetét sziveskedjék az olvasó a 263. és következő lapok tartalma szerint ujból figyelembe venni. Az ott mondottakból következik, hogy a folyó növedéket az átlagnövedék által biztosan és határozottan csak a két növedék egyenlőségének korában, vagyis akkor lehet helyettesíteni, midőn az átlagnövedék tetőpontján áll. De mivel e kornál valamivel kisebb vagy nagyobb korokban a különbség a két növedék közt csak igen csekély, alig hibázunk, ha a folyónövedéket a vágatási korhoz közel álló állabokban az átlagnövedék által fejezzük ki. E korban — rendszeres erdőgazdaságot feltéve — az állabok vagy kihasználás alatt állanak, vagy nem sokára kihasználás alá kerülnek, és mind a két esetben ki lehet számitani az átlagnövedék segélyével a gyakorlat által kivánt pontossággal azt a növedéket, melylyel a mostani fatömeg a letarolásig még gyarapodni fog.

Az állab átlagnövedékét megtaláljuk, ha annak fatömegét korával elosztjuk. Ha tehát a két tényezőt az ismeretes eljárások egyike vagy másika szerint meghatároztuk, akkor az emlitett növedéket oly pontossággal határozhatjuk meg, minőt a folyónövedék kipuhatolásánál nem érhetünk el.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A kiszámitott átlagos évi növedékből a letarolásig létrejövő növedéket úgy származtatjuk le, hogy az előbbit annyi évre számitjuk fel, a hány év a kihasználásig eltelni fog. Igy ha valamely 90 éves állab mostani fatömege 7245 m^3, akkor átlagnövedéke $= \frac{7245}{90} = 80._5\ m^3$, és ha az állab 12 év mulva kerül kihasználás alá, addig a mostani fatömeg $80._5 \times 12 = 966\ m^3$-vel fog még növekedni, és a fatömeg 12 év mulva lesz $7245 + 966 = 8211\ m^3$.

Módositást szenved a kiszámitásnak ez a módja, ha az illető állab bizonyos számu évek alatt olyformán használtatik ki, hogy évente egyenlő hozamokat nyujtson. Ez esetben ugyanis a növedék kiszámitásánál tekintettel kell lenni arra, hogy a fatömeg évről-évre, és azzal együtt az azon létrejövő növedék is apad. Az évi csökkenést a gyakorlat terén egyenletesnek vesszük fel, és a létrejövő növedéket oly módon határozzuk meg, hogy a kérdéses számu évekre eső összes növedéknek csak felét vesszük számitásba. Más szavakkal élve: úgy vesszük, mintha az állab a kihasználási idő közepén taroltatnék le, s igy a kihasználási időnek csak felére számitjuk fel a növedéket. Ezt hozzáadjuk a kezdetleges fatömeghez és az összeg az évek száma által elosztva, adja az évenkint kihasználható fatömeget.

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

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

Példa. Egy 90 éves állab, melynek fatömege 7245 m^3, 12 egymásután következő év alatt letarolandó úgy, hogy évenkint egyenlő fatömeg vágassék. Mekkora lesz a 12 év alatt létrejövő növedék, és mekkora az évente kihasználható fatömeg?

Az átlagos évi növedék $\frac{7245}{90} = 80._5$ és a 12 év alatt létrejövő növedék

$$80._5 \times \frac{12}{2} = 483\ m^3$$

ebből a kihasználható fatömeg:

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

C) A növedék becslése fatermési táblák szerint.

A fatermési táblák bizonyos téregységre nézve egyebek mellett kimutatják azt a fatömeget, melyet szabályszerüen zárt állabtól annak külömböző korfokain várhatunk, ugyanazt a fanemet, üzemmódot és termőhelyet tételezvén fel.

Ezenkivül tartalmazzák a fatermési táblák a külömböző kornak megfelelő folyó- és átlagnövedékeket is, úgy hogy ezeket a táblákat nemcsak a fatömeg, hanem egyszersmind a multra s a jövőre vonatkozó növedék kiszámitására is felhasználhatjuk.

Megelőzőleg szükséges a kérdéses állab fanemét és korát, termőhelyét és zárlatát, s ezenkivül vegyes fanemü és koru állabokban a fanem, illetve a kor elegyarányát is meghatározni.

E tényezőket szabályszerint úgy kell megállapitani, a mint azt az állabok fatömegének becslésénél a 182. és k. lapokon kimutattuk. Ismétlések kikerülése végett tehát az ott mondottakra hivatkozhatunk. De a termőhelyi osztály meghatározása tekintetében mégis meg kell emliteni, hogy abban az esetben, ha csak a növedék határozandó meg, a fatömeget ellenben közvetetlen határoztuk meg, akkor a termőhelyi minőséget ennek alapján sokkal biztosabban megitélhetjük, mint ha csak a talaj és az állab minőségéből kell arra következtetést vonnunk.

A termőhelyi minőség egyedüli biztos kifejezője a fatömeg, mert ebben nyilvánul a növekvésre befolyással biró tényezők eddigi működésének eredménye. Ha tehát valamely állab fatömege törzsenkinti felvétel vagy próbatér szerint ki van már puhatolva, s az igy nyert fatömeget az ugyanazon fanemre vonatkozó termési táblák fatömegével összehasonlithatjuk, akkor a termőhelyi osztály meghatározása nehézséget nem okoz, mert a kérdéses állab abba a termőhelyi osztályba lesz sorozandó, melyben az ugyanarra a korra kimutatott fatömeg az állab tényleges fatömegével leginkább megegyezik.

Sajnos azonban, hogy ezt az egyszerü módot közvetetlenül csak kivételesen, s csakis akkor alkalmazhatjuk, ha a vizsgálat alá vett állab oly minőségü, mint minőre a termési táblák tételei vonatkoznak, az az ha teljes zárlatu, elegyetlen és egyenlő koru, egyszóval szabályos. Ha e tényezőknek csak egyike, pld. a zárlat nem szabályos, akkor ezt külön kell becsülni, és az összehasonlitás csak úgy tehető meg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hogy a kérdéses állab fatömegét előbb a teljes zárlatra számitjuk át oly módon, hogy azt a zárlat viszonyszámával elosztjuk. Ezt a hányadost kell azután a termési táblákban ugyanarra a fanemre és korra kimutatott fatömeggel összehasonlítani. Magától értetődik, hogy elegyes állaboknál a netaláni hézagos zárlaton kivül még a fanemre vagy korra vonatkozó elegyarányszám is számba veendő; ez által a termőhelyi minőségnek fatömeg szerinti meghatározása természetesen még bonyolódottabbá és bizonytalanabbá válik. A fatömeg azonkivül nem birhat egyesegyedül döntő befolyással a termőhelyi minőség megállapitásában fiatal és középkoru állabokban még abban az esetben sem, ha teljes zárlatuak és elegyetlenek; mert nagyon is kétes, vajjon érvényesülhettek-e eddig a korig a termőhely összes tényezői termelés tekintetében és juthatott-e a termőhely minősége e korlátolt idő alatt határozott kifejezésre a fatömegben.

Megeshetik és a tapasztalat igazolja is, hogy megesik, miszerint két állab, melynek egyike sekély, másika mély talajon áll, egy bizonyos korig egyenletesen növekszik s egyenlő fatömeggel bir, a sekély talajon álló a másikkal lépést tarthatott, mert a fák gyökerei inkább a felső rétegekben maradtak és ezekből elegendő tápanyagot nyerhettek. De ha a kor emelkedésével a gyökerek kiterjeszkednek, mélyebbre hatolnak, kevésbbé termékeny rétegekbe jutnak, meg fog szünni ez állab eddigi vidor növekedése s miután a mélyebb talajon álló állabot e sors nem érte el, természetes, hogy külömbség fog bekövetkezni a két állab ezentúli tömeggyarapodásában. Nagyon tévesen járnánk el, ha a jelzett két állabot azért, mert egy bizonyos, de nem magas korig egyenlő fatömeggel birt, ugyanabba a termőhelyi osztályba soroznók és avval egyszersmind felvennők, hogy növésük azért, mert egyenlő volt eddig, ezentúl is egyenlő fog maradni.

Ez egyszerü példából kiviláglik, hogy fiatal és középkoru állabokban nem lehet a termőhelyi minőség meghatározását csupán csak a fatömegre alapitani, hanem hogy a fatömegen kivül még a növésre befolyással biró egyéb tényezőket is tekintetbe kell venni.

Ugyan igy kell eljárnunk nem teljes zárlatu, fanemre vagy korra nézve elegyes állaboknál is.

Miután az állab fanemét és korát meghatároztuk, esetleg fatömegét felvettük, a termőhelyi osztályt e fatömeg, vagy a fa-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tömeg és az egyéb tényezők szerint megállapitottuk, a zárlatot, esetleg a fanemre vagy korra vonatkozó elegyarányszámot megbecsültük: kiszámitjuk a növedéket általában véve oly módon, hogy az illető termési táblában a megfelelő korra és elegyetlen állabra nézve kimutatott növedéket szorozzuk a zárlat, illetőleg az elegyarány viszonyszámával. A szorzatok adják az egyes fanemeknek vagy korfokoknak megfelelő növedékeket és e szorzatok összege a holdankinti növedéket. A holdankinti növedék, a holdak számával szorozva, adja az állab növedékét.

A multra vagy a jövőre vonatkozó több évi növedék kiszámitásánál úgy is járhatunk el, hogy a kérdéses korszak elejére és végére vonatkozó fatömegeket a termési táblák szerint kiszámitjuk és a fatömegek külömbségét képezzük, a mint ez a következő példából kiviláglik.

Példa:

Kiszámitandó egy 20 hold kiterjedésü állab jelen, valamint a lefolyt 10 évben létrejött és a legközelebbi 10 évben létrejövendő növedéke.

Az állab minősége a következő:

Fanem { bükk $0._4$ / jegenye fenyő $0._6$.

Termőhely IV. (erd. segédtáblák szerint.)

Kor 80 év.

Zárlat $0._8$.

α) *Folyó évi növedék.*

Az emlitett fatermési táblák alapján a jelen növedék a bükknél holdankint $3._5$, a jegenye fenyőnél $4._8$ m^3. E szerint

$$N_{\text{b.}} = 3._5 \times 0._4 \times 0._8 = 1._{120}\ m^3$$
$$N_{\text{jeg.}} = 4_{\,8} \times 0._6 \times 0._8 = 2._{304}\ \text{„}$$

holdankinti folyó növedék $3._{424}$ m^3

és az egész állab folyó évi növedéke

$$N_{1\,\text{b.}} = 1._{12} \times 20 = 22._{40}$$
$$N_{1\,\text{jeg.}} = 2._{304} \times 20 = 46._{08}$$

Összesen $68._{48}$

β) *A lefolyt 10 év növedéke.*

Ugyane fatermési táblák nyomán a 8-dik évtizedben létrejött növedék a bükknél 35 és a jegenye fenyőnél 56 m^3.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

E szerint:

$$N_{b.} = 35 \times 0.4 \times 0.8 = 11.20\ m^3$$
$$N_{jeg.} = 56 \times 0.6 \times 0.8 = 26.88\ \text{„}$$
holdankinti növedék $38.08\ m^3$.

és az egész állabé:

$$N_{1b.} = 11.2 \times 20 = 224.00\ m^3$$
$$N_{1jeg.} = 26.88 \times 20 = 537.60\ \text{„}$$
Összesen $761.60\ m^3$.

Ugyanezt az eredményt kapjuk, ha a 80 éves állabnak a termési táblák szerint kiszámitott fatermésèből a 70 éves állab fatömegét levonjuk.

k_{80} { b. $183 \times 0.4 \times 0.8 = 58.56\ m^3$
jeg. $347 \times 0.6 \times 0.8 = 166.56\ \text{„}$
összesen $225.12\ m^3$.

k_{70} { b. $148 \times 0.4 \times 0.8 = 47.36\ m^3$
jeg. $291 \times 0.6 \times 0.8 = 139.68\ \text{„}$
összesen $187.04\ m^3$.

$k_{80} - k_{70} = 225.12 - 187.04 = 38.08\ m^3$ és az állab növedéke:
$38.08 \times 20 = 761.60\ m^3$

γ) *A legközelebbi jövő évtized növedéke.*

A fatermési táblák nyomán a 9-dik évtizedben létrejövő növedéke a bükknél 35 és a jegenye fenyőnél 48 köbméter. E szerint:

$$N_{b.} = 35 \times 0.4 \times 0.8 = 11.20\ m^3$$
$$N_{jeg.} = 48 \times 0.6 \times 0.8 = 23.04\ \text{„}$$
összes holdankinti növedék $34.24\ m^3$.

és az egész állabé

$$N_{1b.} = 11.2 \times 20 = 224.0\ m^3$$
$$N_{1jeg.} = 23.04 \times 20 = 460.8\ \text{„}$$
összesen . 684.8 „

A második eljárás szerint:

k_{90} { b. $218 \times 0.4 \times 0.8 = 69.76\ m^3$
jeg. $395 \times 0.6 \times 0.8 = 189.60\ \text{„}$
összesen . 259.36 „

k_{80} { b. $183 \times 0.4 \times 0.8 = 58.56\ m^3$
jeg. $347 \times 0.6 \times 0.8 = 166.56\ \text{„}$
összesen . 225.12 „

$k_{90} - k_{80} = 259.36 - 225.12 = 34.24$
és az állab növedéke: $34.24 \times 20 = 684.80\ m^3$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A jelzett növedékeken kivül kiszámithatjuk fatermési táblák segitségével az úgynevezett tarlasztási növedéket is, mely alatt azt a növedéket értjük, melylyel valamely állab fatömege mostani korától a szabályos vágási korig előre láthatólag átlagosan évenkint gyarapodni fog.

Meghatározásánál úgy járunk el, hogy az állab mostani fatömegét levonjuk abból a fatömegből, mely a szabályos vágási kornak az állab minőségéhez képest megfelel, és a különbséget a mostani és a szabályos vágási kor éveinek különbségével elosztjuk.

Igy ha az előbbi példára a 100 éves fordát alkalmazzuk, következőkép számittatik ki a tarlasztási növedék:

$$k_{100}\begin{cases}\text{b. } 253 \times 0.4 \times 0.8 = 80.96\ m^3\\ \text{jeg. } 442 \times 0.6 \times 0.8 = 212.16\ \text{„}\end{cases}$$

összesen . 293.12 „

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

összesen . 225.12 „

$$k_{100} - k_{80} = 293.12 - 225.12 = 68\ m^3$$

A korkülönbség $100 - 80 = 20$ év, és a holdankinti tarlasztási évi növedék $= 68 : 20 = 3.4\ m^3$, a 20 holdas állabé pedig $3.4 \times 20 = 68\ m^3$.

A növedéknek termési táblák szerint való meghatározása a gyakorlatban leginkább el van terjedve; sőt oly esetekben, melyekben (mint a tömegszakozási módszer alkalmazásánál) még a fiatal és középkoru állabok jövendőbeli növedéke is számitásba vétetik, más eljárást gyakorlati akadályok miatt nem is lehet alkalmazni.

D) Az állab növedékének meghatározása növedékviszonyszám vagy százalék szerint.

A 286. s köv. lapon ismertetve volt a növedékviszonyszám, illetve százalék lényege, valamint kipuhatolásának módja egyes fákra nézve.

Ha már most bizonyos viszonyok közt az egyes fák növedékviszonyszámát tapasztalásból ismerjük, és feltehetjük, hogy az állab jelenlegi törzsszáma az alatt az idő alatt, melyre a növedéket vonatkoztatjuk, nem változik, akkor az állab mostani fa-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tömegét csak a növedékviszonyszámmal kell szoroznunk, hogy megkapjuk az évi folyó növedéket. Ennek szorzata aztán n-nel, adja az n évi növedéket.

Egy jegenye fenyő vetővágásban találtuk volna pl. a 99—110 éves fák növedékszázalékát törzselemzés, vagy középső átmérőből, vagy végre alakszám szerint való számitás utján $0._{84}$-nek, az állab jelenlegi fatömege pedig volna 1200 m^3, akkor folyó növedéke

$$1200 \times \frac{0._{84}}{100} = 10._{08}\ m^3$$

5 évi növedéke pedig:

$$10._{08} \times 5 = 50._{40}\ m^3$$

Alkalmazhatnók ezt a módszert rövid időre vonatkozó növedékek kiszámitása czéljából zárt állabokra is, ha a növedékszázalékot ugyanabban, vagy hasonló koru, fanemü, termőhelyü s általában hasonló minőségü állabok csoport-átlagtörzseiből számitottuk ki, feltéve, hogy a csoportok száma elég nagy volt, és az uralkodó vastagsági osztály a kiszámitásnál az őt megillető tekintetben részesült, a mint ez különösen a *Hartig R.* szerinti csoportképzésnél történik. A legpontosabb eredményt természetesen itt is a törzselemzés adja; de nincs kizárva a növedék kiszámitása más módjainak, pl. a középátmérőből vagy pedig alakszám szerint való eljárásnak alkalmazása sem.

Mindazáltal a gyakorlatban, pl. erdőrendezési kérdések megoldásánál, a növedékszázalék ily megállapitása minden állabra, melynek növedékét ki kell számitani, mostani viszonyaink közt a lehetetlenségek közé tartozik; de nem is szükséges. Sokkal gyorsabban és tökéletesen elegendő pontossággal czélhoz vezetnek azok a növedékszázalékok, melyek az ujabb termési táblákban már ki vannak számitva, vagy a melyeket könnyen kiszámithatunk az által, hogy a kérdéses kornak megfelelő és 100-zal szorzott folyó növedéket az illető korban levő fatömeggel elosztjuk.

Legyen pl. a folyó növedék valamely jegenye fenyő állab 60 és 61-ik éve közt $6._4$, a fatömeg az év elején 284 m^3, akkor a növedékszázalék lesz a 60 éves korban

$$\frac{640}{284} = 2._{25}$$

Az igy kiszámitott, vagy a termési táblákban készen talált növedékszázalék azután kényelmesebben alkalmazható az állab növedékének kiszámitására, mint ha azt a folyó növedék szerint

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

számitnók ki; mert nem kell az állabnak a zárlat szerint redukált növedékét még a holdak számával sokszorozni, hanem csak az úgy is ismert fatömeget kell 100-zal osztani és a növedékszázalékkal szorozni.

Ha pl. egy 60 éves állab fatömege most 1500 m^3 és növedékszázaléka $2._{25}$ volna, akkor 1 évi növedéke lenne:

$$\frac{1500}{100} \times 2._{25} = 33._8 \, m^3$$

10 évi növedéke pedig: 338 m^3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Negyedik rész.

A fatermési táblák.

Első fejezet.

A termési táblákról általában.

1. A termési táblák fogalma és tartalma.

Termési táblák alatt értjük valamely fanem *szabályos állapotban* nőtt, egy téregységet (hektár, hold) elfoglaló állabja tömeggyarapodásának, termőhelyi osztályonkint és ezek keretén belül korfokonkint feltüntetett táblázatos kimutatását, melyhez az ujabb és tökéletesebb termési táblákban a fatömegek tényezőinek kimutatása is csatlakozik.

Minden termési táblának tartalmaznia kell tehát valamely fanemre (helyesebben fajra) vonatkozólag *czimében* az *üzemmódot*, a termőhelyi osztályt, hasábjaiban a kort, az ennek megfelelő fatömeget, folyó és átlagnövedéket. Némely erdőrendezési feladat megoldásához szükséges ezenkivül az u. n. szabályos fakészlet kimutatása is. Az ujabb termési táblák ezeken kivül tartalmazzák a törzsek számát, a mellmagassági körlapok összegét, az állab középmagasságát, és az átlagtörzs alakszámát; a fatömegeket pedig a mennyiben lehet, választékarány szerint kimutatva, pl. tömörfa (7 *cm* vastagságon felül), rőzsefa (7 *cm* vastagságon alul) és összesen; vagy pedig a hasáb-, dorong- és rőzsefát is külön-külön. Hasonlóan ki szokták mutatni ezekben a növedékszázalékokat is. Némelyekben a fő- és mellékállab fatömegei, tehát a végvágás és az áterdőlések által az egyes korfokokban nyerhető fatömegek is külön-külön vannak kimutatva. Az utóbbi fatömegek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

meghatározására nézve azonban jelenleg még megbizható adatokkal nem rendelkezünk, s igy ezektől a következő fejezetekben el fogunk tekinteni.

2. Az állabok minősége, melyekre a fatermési táblák vonatkoznak.

A fatermési táblák csak elegyetlen fanemü, egy korú, tehát mindkét tekintetben tiszta állabokra vonatkozhatnak; mert az, akár a természet, akár a rendetlen kezelés, akár pedig az üzemmód sajátságai, akár végre bárhonnan eredő megrongálások által okozott egyenetlenségeket, szabálytalanságokat, a fatermési táblák tekintetbe nem vehetik. Fatermési táblákat tehát csak egyenletes minőségü állabokra lehet felállitani. E minőséget egy hajdani kiváló szakférfiu, *Pfeil*, következően jellegzi: biztos termési táblákat csak oly állabokra nézve szerkeszthetünk, melyek szabályszerüen nőttek fel s e szerint oly állapotban vannak, melyet előre meg lehetne határozni. A szabályszerütlenségnek t. i. oly számtalan árnyalatai vannak, hogy azokat mind tekintetbe venni egyáltalában lehetetlen.

Oly üzemmódokra nézve sem lehet biztos termési táblákat szerkeszteni, melyek természeténél fogva az állabok állapota nagyon különféle lehet. Igy a középerdő fatömege a fel- és alfa mennyiségének egymáshozi viszonya, a felfa korfokozatai és a fanemek elegye szerint igen sokféle lehet ugyanabban a korban és ugyanazon a termőhelyen.

E szerint tehát csak szabályszerü, teljes zárlatu, elegyetlen szálfaerdőkre, s csak tiszta és teljes zárlatu elegyetlen sarjerdőkre állithatunk fel lehetőleg biztos termési táblákat.

Az idézettekből kitünik, hogy miért kell a termési táblák összeállitásának két, a növekvés menetére befolyással biró tényezőire, t. i. üzemmód és fanemre nézve szükebb határok között mozognia. Ugyanis a kérdéses táblák csak szál- és sarjerdőkre, és üzemmódokra vonatkozólag is csak elegyetlen állabokra szerkeszthetők biztossággal.

Miután az egyes fanemek önálló növekvési menetet követnek, azért minden fanemre nézve, mely az illető kerületben az uralkodók közé számitható és az összeállitásra alkalmas anyagot nyujt, külön termési táblák készitendők.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Figyelembe nem vevődnek az elegyes állabok, mert az elegyarány változó, határozatlan és szabályszerütlen. — Ugyanez áll a korra nézve elegyes állaboknál is, úgy hogy sem a fanemre, sem a korra nézve elegyes állabok nem jöhetnek a szerkesztésnél tekintetbe.

3. A fatermési táblák különféle nemei.

A fatermésre vonatkozólag meg lehet különböztetni;

a) Az *eszményi fatermést*, melyet az illető fanem termőhelyi minőségéhez képest legjobb kezelés mellett hozhatna, ha semminemü külső megkárositásoknak (erdei lopások, rovarkár, tűzkár, elemi csapások) nem lenne kitéve.

b) A *szabályos fatermést*, melyet valamely teljes zárlatu állab rendes kezelés mellett jelentékenyebb külső megrongálások kizárásával legalább $^1/_2$ kat. holdon ($^1/_4$ hektáron) hozhat.

c) A *valódi fatermést*, melyet az állab jelenlegi viszonyai mellett téregységenkint átlagosan hozni szokott.

Minthogy egyfelől az eszményi állapot igen ritkán feltalálható, s a hol meg is van, ott sem marad meg rendesen az állab letarolásáig, minthogy másfelől a *valódi fatermés* az erdők különböző állapota, különösen zárlata, kezelése, és az azt érhető kártételek, rongálások miatt oly különböző, hogy e különféleségek mindenikére a termési táblák ki nem terjedhetnek: annál fogva ezek összeállitására csak a *szabályos* (normális) fatermés, illetve a szabályos állapotu állabokban gyüjtött adatok szolgálhatnak alapúl. Azért az ily fatermési táblákat *normál fatermési táblák-nak* is szokták nevezni. Jelenleg általában csak ilyeneket szokás felállitani.

A szerint, a mint a fatermési táblák igen nagy területekre, pl. az Osztrák-Magyar birodalomra, Középeurópára, — vagy pedig kisebb terülekre, pl. az északi Kárpátokra, a keleti Kárpátokra, vagy épen egyetlen uradalomra vonatkoznak, megkülönböztetjük az *általános* és a *helyi* termési táblákat. Ezek azonban lényegükben, tartalmukban és felállitásuk módjában nem, hanem csak abban különböznek, hogy előbbiekhez az adatokat igen nagy, utóbbiakhoz pedig kisebb területről kell gyüjteni, s igy kiterjedésük köre is különböző.

Általános termési táblák a hazánkban és Osztrákországban annyira elterjedett *Feistmantel*-féle termési táblák is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Tekintve azt, hogy mennél nagyobb területre terjed ki, annál sokfélébb termőhelyi viszonyokat karol fel valamely termési tábla: arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a szűkebb körű helyi termési táblák az alkalmazásban megbizhatóbbak, mint az általánosak.

4. A fatermési táblák czélja és jelentősége.

A fatermési táblák *czélja*, a mint már azok tartalmából is kitünik, felvilágositást adni a különböző koru állabok fatömegéről, törzsszámáról, körlapösszegéről, az állabok tömeggyarapodásáról, növedékszázalékáról, a folyó és átlagnövedék delelésének idejéről, a használati százalékról sat.

Fontosságuk kiderül alkalmaztatásuk sokféleségéből. Az erdőrendezés körében pl. felhasználjuk az állabok fatömegének és növedékének, tarlasztási fatömegüknek kipuhatolására; azokból vesszük az adatokat a forda meghatározására, az erdő hozamának kiszámitására; az erdőértékszámitás körébe tartozó számos feladat megoldásánál, u. m. az erdők értékének és jövedelmezőségének megitélésénél, az erdő eladásoknál, szolgalommegváltásnál, kisajátitásoknál, — továbbá az adóalap meghatározásánál és igen sok más kérdés megfejtésénél nem nélkülözhetjük a termési táblákat.

5. A fatermési táblák felállításának főbb módjai.

E fontosságukat már régen felismerték az erdőgazdák és felállitásukra különböző utakat kisérlettek meg.

Legtökéletesebben el lehetne érni azt a czélt, hogy a valamely fanemből álló állab növekedésének törvényeit az ember megállapitsa, ha ugyanazt az állabot telepitésétől letarolásáig szabályosan kezelve, fatömegét és annak fennebb elősorolt tényezőit az áterdőlési fatömegekkel együtt, megfelelő időszakokban pl. 5—5 évenkint pontosan meghatározná, és végre táblázatba igtatná. Ezt természetesen nem tehetik meg egyes emberek, hanem csak testületek. Ilyenek az erdőkisérleti állomások, melyek a termési táblák felállitását is egyik feladatukúl tűzték ki.

A második mód, mely által már 20—30 év mulva meglehetne közeliteni az előbbi czélt, hogy épúgy mint az előbbi módon, kisérleti terek megállapittatnak a fel ett termőhelyi osztályokhoz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tartozó szabályos állabokban, még pedig akképen, hogy korra nézve közöttük mintegy 15—25 évnyi különbség legyen.

Egyszerüség kedvéért feltesszük, pl. hogy az egyik mintaállab most 1, a másik 21, a harmadik 31 ..... az ötödik 81 éves volna. 20 év mulva tehát már birnók a növekedés menetét 1—20, 21—40 .... 81—100 évig, és ezek összeillesztése által szerkesztenők a termési táblát.

Ez tökéletes munka lenne akkor, ha az állabokat oly szerencsésen választottuk volna, hogy a kezdetleges 1 éves állab 20 év mulva épen akkora fatömeggel, magassággal stb. birna, mint az, a mely kezdetben 21 éves volt; a mely kezdetben pl. 41 éves volt, az 20 év mulva megegyeznék avval, a mely kezdetben 61 éves volt s igy tovább. De mivel ez az eset nem képzelhető, meg kell elégednünk avval, hogy az egyes korosztályoknak megfelelő növekedési részleteket meg fogjuk kapni, ezek segitségével a fatömeggyarapodást előtüntető görbe vonal egyes részleteihez jutni, és ezek alapján, közbesités utján a fatömeg növekvési menetét előállitani. Épúgy lehetne a fatömeg egyes tényezői változásának menetét is szerkeszteni.

Hogy az időközben előre nem látható esélyek miatt használhatatlanná vált mintaállabokat, és azokat, melyekről később kiderül, hogy a sorba be nem illenek, nélkülözni, illetve mással pótolni lehessen, minden korosztályra nézve több mintaállabot kell választani. Ha kora nem épen egyezik az illető korosztály kezdetével, az semmit sem tesz, mert a növedékek kipuhatolása után könnyü annak adatait a kellő korfokra átvinni.

Minthogy ez az eljárás is tetemes időt kiván, mely alatt a mintaállabokat meghatározott egyenlő rendszerben kell kezelni és fatömegüket, valamint annak tényezőit 5—5 évenkint pontosan felvenni: azért ezt az eljárást is csak kisérleti intézetek végezhetik és állithatják össze annak eredményeit. Márpedig a gyakorlatban, az erdőrendezési munkálatoknál megkivánjuk, hogy a termési tábláink rövid idő alatt összeállithatók és e mellett mégis a gyakorlat kivánalmainak megfelelők legyenek.

Erre alkalmas a harmadik mód, mely által rövid idő alatt, de nem époly kifogástalan termési táblákhoz juthatunk. Ez a jelenleg valóban feltalálható, különböző termőhelyen álló és mindenféle koru szabályos állabokban szerzett adatoknak rendezésében, csoportositásában és kiegyenlitésében áll. Ezen az úton

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

van majd minden megbizható termési táblánk a mai napig szerkesztve. Ez a mód áll az egyes embernek rendelkezésére, és azért evvel fogunk az alábbiakban tüzetesen foglalkozni.

A negyedik út végre az u. n. *törzselemzés* útja. Ennek lényege abban áll, hogy minden termőhelyi osztályra nézve nehány, lehetőleg szabályos állapotban és a vágási korban, vagy ahhoz közel álló állabokban próbatereket tüzünk ki, azok fatömegét, körlapösszegét, az átlagfa körlapját, magasságát pontosan meghatározzuk; azután az átlagfák elemzése útján azoknak magasságát és fatömegét az egyes korfokokban kiszámitjuk, s ezekből az állabnak a fiatalabb korfokokban volt fatömegeire következtetünk.

A fatermési táblák felállitásának ez a módja két — meg nem engedhető — feltételre van alapitva. Egyik az, hogy az öreg állab mai átlagfája a korábbi korfokokban is átlagfa volt. Ez pedig lehetetlenség, mert a mely fa pl. az állab 50 éves korában átlagfa volt, az a legnagyobb valószinüséggel kiveszett, vagy legalább elnyomatott, mielőtt a vágási kort elérte volna; mig ellenben a mostani átlagfa 30 éves korában az állab legerősebb fái közé tartozott. Ez kisérletileg is be van bizonyitva. Ugyanis a braunschweigi erdőkisérleti intézet által az 1857-ik évben megállapitott állandó kisérleti tereken, melyeken a fatömegeket s annak tényezőit 1862., 1867., 1872. és 1877-ben megint meghatározták, nyilván kiderült, hogy az első felvételnél megjegyzett valódi átlagfák később az erősebbek mögött mind jobbanjobban elmaradtak, úgy hogy 10—20 év mulva már nem képezték többé az állab átlagfáját.

A másik feltétel az, hogy az idős állab jelenlegi fáinak átlagos növőtere úgy viszonylik a valamely korábbi korfokban létezett átlagos növőtérhez, mint az illető famagasságok négyzetei. Ez csak akkor lenne igaz, ha a fák magassága és ágainak hossza közti arány minden korban állandó volna. Ez pedig nem áll.

Ennek bebizonyitása végett elegendő bármely újabb termési táblát elő venni, melyben az átlagfák magassága és a törzsek száma a különböző korokban ki van mutatva.

Baur-nak a bükk I-ső termőhelyi osztályára felállitott termési táblájában látható és a fennebbi feltétel mellett kiszámitott törzsszámok 1 hektáron egymás mellé állitva a következők:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kor:	valódi törzsszám:	kiszámitott törzsszám:
40	1940	1402
60	960	892
80	820	718
100	640	553
120	480	480

Hogy a két törzsszám a 120-ik évben egyforma, az onnan van, mert ez a kiindulási pont; de ettől fogva a fiatalabb korfokok felé a két szám mindinkább távozik egymástól.

Ha már valamely módszer két oly határozottan hibás feltételből indul ki, akkor eredményeinek megbizhatatlansága elég ok arra, hogy a történelemnek átadva, könyvünk újabb kiadása avval behatóbban többé ne foglalkozzék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második fejezet.

A fatermési táblák összeállitására alkalmas adatok megszerzése.

1. Az alapul szolgáló állabok minősége.

Azoknak az állaboknak, melyekből a fatermési táblák összeállításához szükséges adatokat vesszük, *szabályosaknak* kell lenniök.

A német erdőkisérleti állomások egyesületének határozata szerint „szabályosaknak oly állabokat kell tekinteni, melyek a fa fajához és a termőhelyhez képest zavartalan kifejlődés mellett legalább $0._{25}$ hektáron a legtökéletesebbeknek tekinthetők.“ Ez a meghatározás annyiban még nem mondható szabatosnak, a menynyiben a „tökéletes“ kifejezést az egyéni felfogás különbözőképen értelmezi. A „tökéletes állab“ fogalmával magasabb minőségeket köt össze az az erdész, a ki jobb minőségü állabokat kezel; kevesebbet követel az, a ki az állabok rosszabb minőségéhez van szokva. Azért *Baur* a fennebbi meghatározást a következővel helyettesitette: „a termési táblák értelmében szabályosaknak az oly állabokat kell tekinteni, melyek egyenlő kor, adott fanem és egyenlő magasság mellett, maximális körlapösszegük tekintetében egymástól legfeljebb 15% -kal különböznek.“ Hogy itt *Baur* a „termőhely egyenlőségét“ kihagyta, az onnan van, mert állitása szerint a termőhelyek egyenlők akkor, ha ugyanabból a fa fajból álló állabok ugyanabban a korban egyenlő *magosak*.

Mindazáltal nem lesz felesleges a szabályosság feltételeit, melyekhez még az állabnak fanemre és korra való egyenletessége is hozzá járul, még bővebben tárgyalni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A termési táblákat alapúl szolgáló erdőktől megkivánjuk, hogy azok teljes zárlatuak, szabályszerüek és lehetőleg tökéletesek legyenek, azaz oly adatokat szolgáltassanak, melyeket más állabokkal való összehasonlitásra felhasználhatunk. A növekvési menetet feltünően zavaró külbefolyások, mint elemi csapások, legeltetés, lopások sat. sokkal határozatlanabb természetüek és véletlenebbek, mintsem hogy az azok által okozott hiányokat, eltéréseket számitás útján kiegyenliteni lehetne.

A fent jelzett minőség alatt nem szabad a tökélynek valami igen nagy, mintegy eszményi fokát érteni, melyet csak egyes, s azért csak kivételesen előjövő állabok valami feletle kedvező körülmények közreműködése mellett érhetnek el; hanem ellenkezőleg olyat, melyet a már fiatal korukban szabályszerű állabok a kisebb mérvü, de kikerülhetetlen, zavaró befolyások alatt is csakugyan elérnek a magasabb korban is, ha valami rendkivüli szerencsétlenség vagy kártétel nem rontja meg azokat.

A tökély e körülirt foka korántsem egyenlő és állandó, és az ily állabok képe nemcsak a külömböző fanemeknél, hanem egyenlő termőhelyen és ugyanannál a fanemnél is a kor, ápolás sat. szerint igen külömböző lehet. E különbség gyakran oly feltünő, hogy még felületes megfigyelés mellett is azonnal szemünkbe ötlik. Igy ha egy teljes zárlatu lúcz fenyő állabot és egy ugyanoly minőségü egyenlő koru tölgyállabot, — vagy pedig két tölgyállabot, melyeknek egyike a hegységben, másika pedig búzatalajon a lapályon nőtt fel, összehasonlitunk, találni fogjuk, hogy ezen állaboknak mindegyike más-más külsővel bir, és ha a viszonyokat, melyek közt felnőttek, tekintetbe nem vesszük és a zárlat megitélésében a külömböző viszonyok közt gyakorlottságot nem szereztünk, megtörténnetik, hogy minden egyes állabot más-más zárlatunak tartunk abban az esetben is, ha a talaj adott viszonyai mellett azok mindegyikének zárlata teljesnek veendő. És miután a helyi termési táblák csak teljes zárlatu állabokra vonatkozhatnak, a teljes zárlat pedig a tömeggyarapodásnál közreműködő tényezők különféleségénél fogva a külömböző termőhelyi viszonyok közt gyakran igen eltérő; azért mindenekelőtt a zárlatnak az a foka határozandó meg, melyet a létező viszonyok közt teljesnek kell tartanunk.

E meghatározás a termési táblák szerkesztésénél felette fontos feladat, és megoldásához szakképzettségen kivül még gyakor-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lati tapasztalatok is szükségesek, miglen az állaboknak például üzemmód és fanem szerinti kiválasztása és elkülönitése még a kezdőnek sem okozhat nehézségeket.

A zárlatot tudomás szerint a koronák közti hézagok után itéli meg az erdész. Teljes zárlatu állab lombernyőjébe oly hézagoknak, melyek egyes fák hiányából származnak, nem szabad lenni. De hogy a megitélésnél az egyéni nézetből eredő eltérések kizárassanak, javaslatba hozták az egyes termőhelyeken és adott korban a fák normális számának a megállapitását.

A zárlat teljességének a megitélésére azomban a fák száma nem ad helyes mértéket; mert ez ugyanabban a korban, ugyanazon a termőhelyen, és egyenlő fatömeg mellett is jelentékenyen különbözhet. Ezért újabb időben a teljes zárlat megitélésére a valamely adott termőhelyen bizonyos korban elérhető legnagyobb körlapösszeget veszik tekintetbe; mert a körlapösszegek egyenlő termőhelyen egymáshoz közel úgy viszonylanak, mint a fatömegek. A maximális körlapösszeg alatt azomban nem kell azokat a szélső tételeket érteni, melyek a termési táblák összeállitására szolgáló egész területen is csak kivételképen fordulnak elő.

Ha most már a termőhelyi osztályok száma meg van állapitva, és az egyes állabok magasságuk szerint azokba ideiglenesen besorozva, akkor teljes zárlatuaknak vesszük valamely termőhelyi osztályban *Baur* szerint azokat az állabokat, a melyeknek körlapösszege az ugyanabba a termőhelyi osztályba tartozó legjobb állab körlapösszegénél egyenlő korban legfeljebb 15%-nyival kisebb. A melyek ennél nagyobb hiányt mutatnak, ha különben határozottan ebbe a termőhelyi osztályba tartoznak, azok nem teljes zárlatuak, és a termési táblák összeállitásához helyes adatokat nem szolgáltathatnak.

Természetesen nem leszünk mindig abban a helyzetben, hogy épen egyenlő koru és magasságu állabokat hasonlitsunk egymással össze; de ez nem is szükséges; mert közbesités útján segithetünk magunkon. Ha pl. az egyik állab 60 éves, magassága 16 méter, körlapösszege $24._8$ m^2; a másik 68 éves, magassága 18 m, magassági folyó növedéke $0._2$ m, körlapösszege $28._2$ m^3, körlapösszeg-növedéke $0._3$ m^2, akkor ez utóbbinak magassága volt 60 éves korában $16._4$ m és körlapösszege $25._8$; tehát ugyanazon a termőhelyen áll, és zárlata még jobb, mint az előbbié.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

2. A termőhelyi osztályok megállapitása.

A termőhelyi minőség függ a klima, fekvés, kőzet, talajnemtől, a talaj tevény tartalmától, kötöttségétől, nedvességétől, mélységétől sat. E tényezők sokfélesége és azok különféle képzelhető kombinációja annyi különböző termőhelyi minőséget alkot, hogy lehetetlen ezeknek mindegyikét ezen az alapon a többiektől élesen elválasztani, s még annál kevésbbé minden termőhelyre nézve külön termési táblát összeállitani.

Azonkivül senki sem képes ez időszerint meghatározni és számokban kimutatni azt a befolyást, a melyet a talaj és klima egyes tényezőinek, s azok különböző minőségi és mennyiségi fokozatainak összehatása a fanövekvésre és tömeggyarapodásra gyakorol és nincs is kilátás arra, hogy ez a tudománynak a számbajöhető jövőben sikerüljön. Ez oknál fogva a tényezők puszta ismerete egyáltalában nem elégséges termési táblák szerkesztésénél a termőhelyi minőségek osztályozására; de miután a tényezők összműködésének eredménye a létrejött fatömegben talál kifejezést, és ezt pontosan kipuhatoljuk, sőt termési táblák összeállitásánál pontosan kipuhatolnunk kell: azért a fatömegben találjuk meg az egyedül biztos és okszerü alapot a termőhelyi osztályok meghatározására.

Ha ugyanis két egyenlő korú és fanemü *szabályszerü* állabban egyenlő nagyságu területen különböző fatömegeket találunk, ezt az állabok hasonló multja, kezelése és ápolása mellett csakis a termőhelyek különböző minőségének tulajdonithatjuk; és általában viszonylagosan jobbnak fogjuk jelezni azt a termőhelyet, a melyen szabályszerü állabokat feltéve téregységenkint egyenlő idő alatt nagyobb fatömeg jött létre, s megforditva.

Korábbi irók ajánlották a termőhelyi minőségek osztályozásánál részletesebben eljárni, s az ugynevezett állabjellegzést alkalmazni, azaz ugyanabba a termőhelyi osztályba csak oly állabokat sorozni, melyekben ugyanabban a korban a fatömegen kivül még az átlagátmérő, magasság, törzsszám és alakszám is egyenlő.

Kétségtelen, hogy e tényezők a már elősorolt feladatok egyikének vagy másikának megoldásában döntő befolyással vannak s azért ujabb korban meg is kivántatik, hogy a termési táblában ne hiányozzanak; oly jelentőséggel azonban még sem birhatnak, hogy a termőhelyi minőségek osztályozásánál még a fatömeg mellett tekintetbe jöhetnének; mert ha ezt tennők, akkor

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

feltéve ama szerencsés helyzetet, hogy termési táblák szerkesztésére alkalmas állabokra elegendő mennyiségben és minőségben akadunk, — ép azért, mert tapasztalat szerint a megemlitett tényezők ugyanazon fatömegek mellett igen külömbözők lehetnek, annyi termőhelyi osztályt kellene felállitani, hogy ez által a termési tábláknak nemcsak szerkesztése, hanem még a szerkesztetteknek alkalmazása is nehézkessé és bonyodalmassá, valamint megbizhatatlanná válnék.

Mindazáltal a termőhelyi osztálynak *ideiglenes* megállapitása tekintetében *Baur* szerint felette jó szolgálatot tesz az állab átlagos magassága; mert a magassági növekedés a fatömeggyarapodásnak nemcsak egyik főtényezője, de egyszersmind a termőhely megitélésében is legbiztosabb vezetőül szolgál. Ugyanis, mig a körlapösszeg a törzsek megmérése nélkül meg nem itélhető, s ezenkivül époly ingadozó ugyanazon a termőhelyen is, mint a zárlat, melyet tisztán az erdő lombernyője szerint a fennforgó czélra elég pontosan meg nem állapithatunk; — mig továbbá a fák átlagos alakszámát hasonlóan csak a fatömeg felvétele után állapithatjuk meg, és ez is nagy mértékben függ a zárlattól: addig az állab átlagos magasságát famagasságmérővel könnyen meghatározhatjuk és ez külömben is legkevésbbé függ a zárlattól, és legállandóbb, legmegbizhatóbb mutatója a termőhelyi jóságnak, a mint ezt a termési táblák felállitásánál tett tapasztalatok is igazolják.

A termőhelyi osztálytól megkivánt termőerő bizonyos határok közt ingadozhat, a mely határokat a vágáskorban elérhető fatömegekben tűzzük ki. Az egy termőhelyi osztályba tartozó állabok vágáskori fatömegében az eltérés 60—100 m^3-t tehet ki holdanként, a mi 0.6—1.0 vágáskori átlagnövedéknek felel meg.

Az eltérés természetesen nagyobb lehet a gyorsan növő lágy fáknál, kisebb a lassan növő keményfáknál. Amely állabok tehát ugyanarra a fanemre nézve a vágási vagy az ahhoz közel álló korban a fennebbi eltérésnél nagyobbat nem mutatnak fel, azokat ugyanabba a termőhelyi osztályba sorozzuk.

Mennél kisebbnek vesszük ez eltérést, annál több termési táblát kell ugyanarra a területre szerkesztenünk. A szélsőségektől azonban óvakodnunk kell, mert igen sok termőhelyi osztály mellett könnyen elveszitjük az átnézetet és megnehezitjük azok alkalmazásánál az illető állabok besorozását a megfelelő osztályba;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

igen csekély szám mellett ellenben az alkalmazásnál nem érjük el a kivánt pontosságot.

A termőhelyi osztályok száma a termőhelyi különbségek sokaságától, az elérni kivánt pontosságtól, az üzemmódtól és a fanemtől függ, melyre a termési táblák vonatkoznak.

Mennél egyenletesebbek a termőhelyi viszonyok, annál kevesebb osztályra van szükségünk és megforditva, — és miután e viszonyok szabály szerint legváltozatosabbak a magas hegységi, legkevésbbé változatosak pedig lapályos erdőségekben, azért amazokban általában véve több, emezekben pedig kevesebb termőhelyi osztályt állitunk fel; mintegy a középen állnak e tekintetben az előhegységi és dombvidéki erdők.

Szálerdőknél több, sarjerdőknél kevesebb termőhelyi osztály lesz szükséges. Oly fanemeknél, melyeknek elterjedése bizonyos helyi viszonyokhoz van kötve és fatermésük szűkebb határok közt változik, kevesebb, — ellenben olyanok számára, melyek a legjobb és legsoványabb termőhelyen is tenyésznek és melyeknek fatermésük ép azért igen tág határok közt változik, rendesen több osztályra van szükségünk. Amazokhoz számithatjuk például a kocsános tölgyet, emezekhez a lúcz fenyőt.

Könnyen belátható, hogy az elősorolt körülmények folytán a képezendő termőhelyi osztályok száma különböző viszonyok között oly különböző, hogy azt nem lehet általános érvénynyel biró számokban kifejezni; példakép azomban megemlitjük, hogy nagyobb területre vonatkozó helyi termési tábláknál szálerdők számára minden fanemre nézve beérhetjük a viszonyok szerint 3 - 5, sarjerdőknél 3 termőhelyi osztálylyal; és általános termési tábláknál sem szükséges sokkal több osztály felállitása. Régibb ily termési tábláknál azomban találunk szálerdőkre nézve 8—9, sarjerdőkre nézve 5—6 termőhelyi osztályt is; mig az ujabbak az 5-öt a bükk- és a lúcz fenyő számára sem haladják meg.

A termőhelyi osztályok számát minden konkrét esetben külön kell megállapitani, még pedig véglegesen csak akkor, ha az állabok felvételének eredménye előttünk fekszik, és azok korát, átlagos magasságát, körlapösszegét és különösen fatömegeiket ismerjük és ezek alapján a kellő összehasonlitásokat megtehetjük.

Hogy az egyes termőhelyi osztályok számára kidolgozandó termési táblákhoz az adatokat az illető termőhelyi osztályba tartozó állabok szolgáltatják: az nagyon természetes. De hogy ez

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kellő pontossággal eszközölhető legyen, minden egyes termőhelyi osztályban kellő számban kell az egyes korosztályoknak képviselve lenniök. *Baur* azt mondja, hogy 5 termőhelyi osztály mellett legalább 150 mintaállabra van szükség.

A termőhelyi osztályok számának megállapitása tehát egyebek közt még a rendelkezésre álló mintaállabok számától is függ.

3. A fatermési táblák összeállitásához szolgáló adatok felvétele az erdőn.

E végett azon az erdős területen, melyre a termési táblák vonatkozni fognak, fel kell keresni az illető terület nagyságához, a főbb fanemek és a termőhelyek valószinü számához mért mennyiségü szabályos állabot, mindenféle termőhelyen és korfokban, s azokban a lehetőséghez képest $^1/_2$—2 holdnyi próbatereket tűzni ki, melyeket későbbi könnyü felismerhetés, és netaláni ismételt köbözhetés végett czélszerü, s ha utóbbi czél is fenn forog, okvetetlen szükséges is szögletpontjaikon állandó határjelekkel (pl. oszlopokkal) megjelölni. Ezek az így megjelölt állabok ugyanis mintaállabokúl tekintetnek, melyek a termőhelyi osztályok megitélésénél, valamint a termési táblák adatainak későbbi helyesbitésénél igen jó szolgálatot tesznek. A szomszédos fák meghajkolása erdővédelmi tekintetből elvetendő. Idős állabokban nagyobb, fiatalokban kisebb próbaterek veendők.

A termési táblák szerkesztésének alább leirandó módja megköveteli, hogy *a legjobb és a legrosszabb termőhelyeken, tehát a termőhelyi szélsőségeken a legtöbb* próbatér tüzessék ki, még pedig a legfiatalabbtól a legöregebbig minden korosztályból.

A próbatér kitűzése úgy történik, mint az állabbecslésnél általában (227. és k. l.). Épúgy a kor, törzsszám, fatömeg, körlapösszeg, az átlagfa méretei, az állab növedéke sat. kipuhatolására nézve sem mondhatunk semmi újat. Ez történhetik akármely pontos eljárás szerint, de mindenesetre átlagfák döntésével és részletenkinti köbözésével. A választékok elkülönitése miatt lehet a *Draudt* vagy *Urich*-féle eljárást is alkalmazni, avval a megjegyzéssel, hogy itt a választékok mindig csak tömörköbméterekben számitódnak ki, és e választékokkal: hasábfa (14 *cm*-től felfelé), dorongfa (7 – 14 *cm*-ig) vagy a kettő helyett tömörfa (7 *cm*-től felfelé) és végre rőzsefa (7 *cm*-től lefelé), — be szoktuk érni.

Ezután is mintaállabúl kezelendő próbatereket a fatömeg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

felvétele előtt át kell erdőlni; ha azomban ez a czél nem forog fenn, akkor elegendő a fatömeg felvételénél a főállabot a mellékállabtól elkülöniteni, midőn a mindkettőre vonatkozó adatokat külön-külön jegyezzük fel.

Minden ez úton nyert adatot, átnézetesen kimutatva a próbatér kőzete, talaja, fekvése rövid jellegzésével s más netalán még figyelemre méltó körülményekkel együtt egy külön e czélra készitett jegyzőkönyvbe jegyzünk be.

A próbatér törzseit vastagság szerint elkülönitve az I. alatti (191. l.) mintához hasonló táblázatba jegyezhetjük, az átlagtörzsek köbözési módjának kimutatására pedig a II. alatti mintát (194. l.) használhatjuk.

Az egyes próbaterek eredményei következőleg mutathatók ki.

Az 54-ik számu, egy holdnyi próbatér eredményei:

Kőzet és talaj: Sekély mélységü, kevéssé televényes, homokos agyagtalaj, trachit anyakőzeten.

Lejtés: 10—15°

Fekvés: keleti.

Fanem: jegenye fenyő.

Kor: 110 év.

Átlagos átmérő: $37._5$ *cm.*

Átlagos körlap: $0._{1104}$ m^2.

Átlagos magasság: $27._2$ *m.*

Magassági folyónövedék: $0._{25}$ *m.*

Átlagos köbtartalom:

tömörfában $1._{42}$ m^3

összes fában $1._{58}$ m^3.

Tömörfaalakszám: $0._{47}$

Faalakszám: $0._{53}$

Törzsszám: 335.

A főállab fatömege:

tömörfa 475 m^3.

rőzsefa 49 „

összes fa 524 „

Átlagnövedék: $4._{69}$ m^3.

A mellékállab fatömege: 8 m^3.

A magasság meghatározása többféleképen történik. Vagy több átlagos fa magasságát mérjük meg, vigyázva arra, hogy a különböző magasságuak számaránya az állabot képviselje, s az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

után azok átlagát számítjuk ki; vagy a *Draudt* vagy *Urich* módszere szerint kiválasztott átlagfák átlagos magasságát vesszük fel; vagy végre oly magasságot számítunk ki, a mi a körlapösszeggel és alakszámmal legjobb összehangzásban van. Ha az egyes vastagsági osztályok körlapösszegeit $a_1\ a_2\ a_3\ \ldots$, magasságait $m_1\ m_2\ m_3\ \ldots$ betükkel jelöljük, akkor az állab átlagos magassága lesz:

$$M = \frac{a_1 m_1 + a_2 m_2 + a_3 m_3 + \ldots .}{a_1 + a_2 + a_3 \ldots .}$$

Igen jó szolgálatot tesz későbbi esetleges közbesitésnél a legközelebb mult 5 évre vonatkozó magassági folyónövedék meghatározása és feljegyzése.

Meg kell még jegyeznünk, hogy korántsem szükséges, hogy a próbaterek kitűzésénél és felvételénél az előjövő fanemeket és termőhelyeket illetőleg bizonyos sorrendet kövessünk, hanem hogy időt ne vesztegessünk, megejtjük a vizsgálatokat tekintet nélkül a fanemre, termőhelyre vagy korra, úgy a mint járás-kelés közben termési táblák felállitására alkalmas állabokra akadunk; a gyüjtött adatok rendezése és osztályozása amúgy is a szobabeli munkák közé tartozik.

Mindazáltal, hogy ez adatok gyüjtése közben a próbaterek számát és minőségét nyilvántarthassuk és a munka menetét úgy irányithassuk, hogy a próbaterek minden termőhelyi- és korosztályt illően képviseljenek: szükséges a felvett állabokat ideiglenes termőhelyi osztályokba sorozni. E besorozásnál elegendő az egyenlőkoru állabok átlagos magasságát egymással összehasonlitani, és a felvételekből már ismert két szélsőség között az egy termőhelyi fokozatot megillető magassági külömbséget meghatározva, az igy alkotott magassági osztályok szerint sorozni be a próbatereket az egyes termőhelyi osztályokba.

Igy időnkint szemlét tartva a felett, hogy mily mértékben vannak az egyes termőhelyi és koroszályok már próbaterekkel ellátva, a munkálatokat úgy irányitjuk, hogy a még mutatkozó hézagok lehetőleg kitöltessenek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Harmadik fejezet.

A fatermési táblák adatainak meghatározása és összeállitása.

1. Az erdőben gyüjtött adatok rendezésének és kiegyenlitésének módjai általában és a mennyiségtani uton való kiegyenlités különösen.

Az adatoknak termőhelyi osztályokba való végleges besorozása, az ingadozásoknak kiegyenlitése, és végre az 1—1, 5—5, vagy 10—10 éves korfokok szerint való kiszámitása két féle módon történhetik, u. m. *mennyiségtani* és *grafikus* úton.

Hajdan, midőn a grafikus eljárás még nem volt annyira ismeretes, kizárólag a mennyiségtani módot alkalmazták; később felmerült e téren a grafikus módszer is, és ma rendkivüli egyszerüsége, átnézetessége és más előnyei miatt már minden téren és különösen az erdészet terén is annyira el van terjedve, hogy a nehézkes mennyiségtani eljárást a termési táblák adatainak kiegyenlitésénél egészen kiszoritotta.

A mennyiségtani úton való kiegyenlités a következő módon történik:

a) A termőhelyi osztályok és azokban kor-csoportok képzése.

Az erdőben gyüjtött adatoknak a fanem és kor szerint való rendezése után azoknak termőhelyek szerint való csoportositását kell eszközölni.

Miután ugyanazon termőhelyi minőség alá csak azok az állabok sorozhatók, melyeknek fatömegük a vágási korban a már kijelölt eltérés mértékét túl nem haladja, mindenekelőtt ama megközelitőleg egyenlő, de nagykoru állabokra nézve kell az átlagos fatömeget kiszámitani, melyeknek fatömege a megengedett eltérés határain belül fekszik. Ahány ily csoportot nyerünk, annyi termőhelyi osztályt képezünk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A fiatal állaboknál épúgy fognak a közel egykoru állabok fatömegei egymástól különbözni, mint az időseknél; tehát különböző termőhelyekre fognak vonatkozni. Miután azomban a nagykoru állab növekvési menetét zsenge korától kezdve mostanáig figyelemmel nem kisérhettük, s így azt a fatömeget, melylyel a fiatalabb korfokokban birt, nem tudhatjuk, a fiatalabb állabokat tehát az öregekkel való összehasonlitás utján eme vagy ama termőhelyi minőség alá nem sorozhatjuk: magától felmerül az a kérdés, mikép járunk el, hogy különböző korfokokra nézve a termőhely azonosságát, vagy különbségét megállapitsuk, vagyis mikép határozzuk meg, hogy a jelenleg 100 éves állab 30 év előtt csakugyan annyi fatömeggel birt, mint a vele egy termőhelyi osztályba sorozott, jelenleg 70 éves állab.

E kérdés megoldásánál feltételezzük, hogy a fiatalabb koru állabok ugyanannyi és ép oly termőhelyi osztályon jőnek elő, a minőt és a mennyit a nagykoru állabokra nézve állapitottunk meg. A termőhelyi minőség kifejezése ez esetben is a fatömeg lévén, az egyenlő koru állabok közül azokat, melyek legtöbb fatömeggel birnak az I. vagy legjobb, a reá következőket a II-dik termőhelyi osztályba és így tovább sorozzuk. Ha már beosztottuk az egyes próbaállabokat a megfelelő termőhelyi osztályokba, akkor az egy termőhelyi osztályba tartozó állabok közül a közel egyenlő koruakat csoportokba foglaljuk, s minden ily csoportra nézve kiszámitjuk az átlagos kort és az átlagos fatömeget. Ez eljárás által kapjuk az egyes termőhelyi osztályokra vonatkozó termési táblák előleges tagjait, de kellő mennyiségben csak akkor, ha a gyüjtött adatokban lehetőleg sok különböző korosztály és minden korosztályban valamennyi termőhelyi osztály képviselve van.

Az ily kedvező eset azomban a ritkák közé tartozik, úgy hogy közönségesen egy más, a fatömeggyarapodás folytonosságának törvényén alapuló eljárást kell követnünk.

Felrakjuk bármely mércze szerint a korfokokat, mint metszékeket, az e pontokon emelt függélyes vonalokra (a rendszálakra) pedig a megfelelő fatömegeket; az után úgy húzunk nehány folytonosan emelkedő görbe vonalat, hogy ezek mindegyike a rendszálak lehető sok végpontját érintse, és a mely rendszálak végpontjai ugyanabba a görbébe, vagy ahhoz közel esnek, azokat úgy tekintjük, mint ugyanannak a termési táblának tagjait és a megfelelő állabokat, mint ugyanazon a termőhelyen állókat.

Az előlegesen kipuhatolt fatömegsor rendesen még helyesbitésre szorúl, mert ugyanazon sor tagjaiul csak azok az adatok tekinthetők, a melyek az átlag- és folyónövedék menetének általánosan elismert törvényeibe nem ütköznek, nagy ingadozásokat nem mutatnak. A kiegyenlitést itt is grafikus uton eszközölhetjük, oly formán, hogy az egyes korfokok fatömegeit nagyobbitjuk, ha a megfelelő rendszál a görbe vonalat nem éri el; ellenben leszállitjuk, ha meghaladja. Magától érthető, hogy a kiegyenlitendő különbségeknek nem szabad tetemeseknek lenniök.

Miután az egyes állabokat a megfelelő termőhelyi osztályokba soroztuk, és az egyes csoportok átlagos korára nézve a fatömegeket megállapitottuk; épen azon eljárás szerint meghatározzuk a körlapösszeget, állabmagasságot, alak- és törzsszámot is, t. i. úgy, hogy a rendelkezésre álló adatok alapján, minden egyes tényező ugyanabba az állabcsoportba tartozó tételeinek középarányosát képezzük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

b) A hézagok kipótlása és az adatok átszámitása a kikerekitett korfokokra.

Ez közbesités útján történik, mégpedig:

α) Korszaki átlagnövedék szerint. Meghatározzuk két különböző korfok fatömegének és korának különbségét, elosztjuk amazt emezzel és kapjuk a korkülömbségre vonatkozó korszaki és évi növedéket. Ezt a fiatalabb korfok fatömegéhez annyiszor hozzáadva, a mennyi a különbség ezen és a kérdéses kikerekitett korfok évei közt, ered a keresett fatömeg.

Ha a 33 éves állab fatömegét pl. 191 és a 47 évesét 311 köbméterrel határoztuk meg, lesz $311 - 191 = 120$ és $47 - 33 = 14$, e szerint a 14 évi fatömeggyarapodás 120 m^3, ebből a korszaki átlagnövedék $\frac{120}{14} = 8._{571}$; a 40 éves állab fatömege pedig lesz:

$$191 + 7 \times 8_{571} = 251\ m^3.$$

β) Átlagnövedék szerint. Ez az eljárás abban áll, hogy a két korfok átlagnövedékét kipuhatoljuk, és azoknak különbségét képezzük. E különbség, mely ha az átlagnövedék növekszik +, ellenkező esetben pedig —, elosztatik a két korfok korkülömbségével és a hányadost annyiszor hozzáadván, illetőleg levonván a kisebbik korfok átlagnövedékéből, a mekkora a különbség a kérdéses kikerekitett korfok és a kisebbik korfok között: megkapjuk a kérdéses kikerekitett korfok átlagnövedékét, mely az illető korral szorozva, adja a keresett fatömeget.

Megtartva az előbbi példát, melyben a 33 éves állab fatömege 191 és a 47 évesé 311 m^3 lesz

$$\text{átl. növ.}_{33} = \frac{191}{33} = 5._{7878}$$

$$\text{átl. növ.}_{47} = \frac{311}{47} = 6._{6170}$$

$$\text{átl. növ.}_{47} - \text{átl. növ.}_{33} = 6._{6170} - 5._{7878} = 0._{8292}$$

az évi különbség pedig:

$$0._{8292} : (47 - 33) = 0._{0592}.$$

E szerint az átlagnövedék a 40 éves korban lesz:

$$5._{7878} + 7 \times 0._{0592} = 6._{2022}$$

a keresett fatömeg pedig kereken

$$40 \times 6._{2022} = 248\ m^3.$$

γ) Második foku számtani sorozat szerint. Ha az első foku számtani sorozat első tagját y-nal és az állandó különbséget z-vel jelöljük, lesznek az egyes tagok:

$$y;\ y + z;\ y + 2z;\ y + 3z;\ y + 4z \text{ sat.}$$

és a másodfoku sorozat első tagját x-el jelölve lesz:

$$t_1 = x$$
$$t_2 = x + y$$
$$t_3 = x + y + (y + z) = x + 2y + z$$
$$t_4 = x + 2y + z + (y + 2z) = x + 3y + 3z$$
$$t_5 = x + 3y + 3z + (y + 3z) = x + 4y + 6z$$
$$t_6 = x + 4y + 6z + (y + 4z) = x + 5y + 10z$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

általában pedig az n-dik tag

$$t_n = x + (n-1)\,y + \frac{(n-1)\,(n-2)}{2}\,z \quad \ldots\ldots \text{I.}$$

Kifejtve és n szerint szorozva:

$$t_n = x + ny - y + \frac{n^2 z}{2} - \frac{3nz}{2} + z$$

és tovább

$$t_n = x - y + z + \left(y - \frac{3z}{2}\right) n + \left(\frac{z}{2}\right) n^2$$

Tegyük fel, hogy

$$x - y + z = A \quad \ldots\ldots 1.$$

$$\left(y - \frac{3z}{2}\right) = B \quad \ldots\ldots 2.$$

$$\frac{z}{2} = C \quad \ldots\ldots 3.$$

akkor a fentebbi képlet igy is irható:

$$t_n = A + Bn + Cn^2 \quad \ldots\ldots \text{II.}$$

Az 1., 2. és 3-mal jelölt képletek alapján:

$$z = 2\,C;$$

$$y = B + \frac{3z}{2} = B + 3\,C;$$

$$x = A + y - z = A + B + 3\,C - 2\,C = A + B + C.$$

Ugy az I. mint a II. alatti képletben három irmeretlen jön elő, minél fogva azok értékének meghatározására ugyanannyi egyenlet szükséges. — Ezeket három különböző korfok fatömege nyujtja és ha azokból az ismeretlen A, B és C illetőleg x, y és z értékét kiszámitjuk, meghatározhatjuk azoknak helyettesitése által bármely közbeeső tag értékét, vagyis bármely, a szélsőségek közé eső korfok fatömegét.

Legyen a 47 éves állab fatömege például 311, a 70 évesé 438 és a 85 évesé 506 m^3, — és ha az előjövő legkisebb korfok fatömegét természetesen első tagnak tekintjük, lesz a 70 éves állab fatömege a 24-ik, és a 85 évesé a 39-ik tag és a három egyenlet

$$1.\quad A + 1\,B + 1^2\,C = 311$$

$$2.\quad A + 24\,B + 24^2\,C = 438$$

$$3.\quad A + 39\,B + 39^2\,C = 506$$

2 és 1-ből . . . $23\,B + 575\,C = 127$ . . . . $a)$

3 és 2-ből . . . $15\,B + 945\,C = 68$ . . . . $b)$

b-ből . . . $B = \dfrac{68 - 945\,C.}{15}$

$$B = 4.533 - 63\,C \quad \ldots\ldots c)$$

ezt helyettesitve $a)$-ba

$$23 \times 4.533 - 23 \times 63\,C + 575\,C = 127$$

$$\text{és } C = -0.026$$

$c)$-ből: $B = 4.533 - 63 \times (-0.026) = 6.171$

1-ből: $A = 311 - 6.171 + 0.026 = 304.855$

Ez értékek és az előbb levezetett képletek alapján:

$$z = 2x - 0.026 = -0.052$$

$$y = 6.171 - 3 \times 0.026 = 6.093$$

$$x = 304.855 + 6.171 - 0.026 = 311.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ösmervén A, B és C-t, illetőleg x, y és z-t, kiszámithatjuk az I. vagy II. képlet szerint bármely közbeeső, pl. az 50 éves állab fatömegét, ha n-nek a megfelelő értéket adjuk; n ez esetben $= 4$, mert az első tag a 47 éves állab fatömege lévén, az 50 éves állab fatömege a 4-ik tag.

Ennél fogva I. szerint:

$$fatöm._{50} = 311 + 3 \times 6._{093} - \frac{3 \times 2}{2} \times 0._{052} = 329._{12}\ m^3.$$

és II. szerint

$$fatöm._{50} = 304._{855} + 4 \times 6._{171} - 16 \times 0._{026} = 329._{12}\ m^3$$

Az egymásután következő korfokok fatömegét x, y és z értékének tekintetbevételével legczélszerűbben az alább látható kimutatás szerint számitjuk ki, a melyben az ***állandó külömbség*** *(z)* a harmadik tagnál az ***első külömbséghez*** *(y)*, s innen kezdve minden tagnál az előtte való tag külömbségéhez hozzá adatik és az igy nyert mennyiséggel a megelőző tag fatömege nagyobbittatik.

Korév	Állandó külömbség (*z*)	Első külömbség (*y*)	Fatömeg m^3	Magyarázat
47	—	—	$311._{000}$	x
48	—	$6._{093}$	$317._{093}$	$x + y$
49	$-0._{052}$	$6._{041}$	$323._{134}$	$x + 2y + z$
50	—	$5._{989}$	$329._{123}$	$x + 3y + 3z$
51	—	$5._{937}$	$335._{060}$	$x + 4y + 6z$
52	—	$5._{885}$	$340._{945}$	$x + 5y + 10z$
53	—	$5._{833}$	$346._{778}$	$x + 6y + 15z$
54	—	$5._{781}$	$352._{559}$	
55	—	$5._{729}$	$358._{288}$	s igy tovább
56	—	$5._{677}$	$363._{965}$	
57	—	$5._{625}$	$369._{590}$	
58	—	$5._{573}$	$375._{163}$	
59	—	$5._{521}$	$380._{684}$	
60	—	$5._{469}$	$386._{153}$	

A közbesitést másodfoku arithmetikai sorozat szerint eszközöljük akkor, ha a termési táblák számára gyüjtött adatokat több mint egy évtized választja el egymástól, vagy ha csekély számu korfokok fatömegeiből kell a termési táblát szerkeszteni. Ez az eljárás egyébiránt a folyó növedék delelése előtt is, után is leginkább megfelel a növekvési menetnek, mert a tömeggyarapodás nem egyenletesen, hanem a folyónövedék tetőpontjának eléréséig folytonosan emelkedőleg, innen pedig folytonosan fogyólag történik. Leghelyesebb lesz azonban az eredmény akkor, ha mind a három adat a folyónövedék delelésén, vagy innen, vagy túl esik.

A leirt közbesitési eljárásokat nemcsak a fatömeg, de a termési táblák többi tételeinek, nevezetesen a törzsszám, körlapösszeg, átlagmagasság és átlagos vastagság meghatározására is használhatjuk. Mindenik eljárás ugyanaz maradván, nem szükséges e külömböző czélokra való alkalmazását külön-külön tárgyalni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A mennyiségtani úton való kiegyenlités hátrányai:

a) A legegyszerűbb mennyiségtani eljárás is tétovázóbb és több időt s munkát kiván, mint a gráfikus.

b) Az egyszerü számtani sor alkalmazása csak közel álló tagok közbesitésére ad elfogadható eredményeket, az igy kiszámitott átlagos tagok közt szükséges sima átmenet általa nem érhető el.

c) E czélból gyakran magasabb, pl. harmadrendü számtani sorokat is kell alkalmazni, ami nagyon hosszadalmas számitgatásokat igényel.

d) Némely feladatoknál, pl. a tömeggyarapodás helyes, és hullámzás nélküli meghatározásánál a mennyiségtani módszer mellett is kénytelenek vagyunk az adatsor egyes részleteit gráfikus úton szerkeszteni, és a mennyiségtani út hiányait igy pótolni.

e) A végeredményben soha sem kapjuk sem a tömeg, sem a magassági vagy más növedék menetének azt az átnézetét, a melyet gráfikus úton könnyen elérünk.

Mindezek alapján a fatermési tábláknak mennyiségtani úton való kiszámitását már túlhaladott álláspontnak kell nyilvánitanunk és ezért az alábbiakban csak a gráfikus eljárást fogjuk kimeritően ismertetni.

2. A fatömegek görbe vonalának szerkesztése.

Ha a termési táblák összeállitása számára az erdőségekben gyüjtött adatok már együtt, és különösen a legjobb és legroszszabb termőhelyről minden korosztályból elegendő számmal vannak, akkor azokat az állabok kora szerint rendezve oly formán állitjuk össze, a mint ez a következő oldalon levő kimutatásban látható, melybe azomban itt csak az okvetetlen szükségeseket vettük fel, az átlagfa méreteit, növedékét sat. pedig térkimélés miatt elmellőztük.

E kimutatás alapján szerkesztjük meg most gráfikus úton azokat a görbe vonalakat, melyek a fatömegnek, az állab magasságának, körlapösszegének, törzsszámának sat. a korral való változását tüntetik föl.

A fatömegek görbéjét épúgy, mint a többit is, szerkeszthetnők tiszta papiroson húzott előmetszék- és összrendező-vonalok segélyével is; de sokkal egyszerűbb erre a czélra a minden papirkereskedésben kapható apró négyzetekre pontosan beosztott u. n. milliméter papirt használni. A választott mércze tetszésszé-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

rinti lehet ugyan; mindazáltal a helyes arányok szerint és úgy választandó meg, hogy a fatömegek még elég pontosan felrakhatók és lemérhetők legyenek. Az előmetszékvonalon egy év, az összrendezőkön 10 köbméter jelölésére pl. 2 *mm* elegendő.

Az erdőben gyüjtött adatok lúcz fenyő számára felállitandó termési táblákhoz.

Próbaállab	Kor, év	Fatömeg m^3	Körlapösszeg m^2	Törzsek száma	Magasság m	Magassági folyó növ. m	Próbaállab	Kor, év	Fatömeg m^3	Körlapösszeg m^2	Törzsek száma	Magasság m	Magassági folyó növ. m
1	21	99	$15._2$	3200	$10._8$	$0._{50}$	36	71	367	$24._{12}$	400	$30._6$	$0._{38}$
2	23	106	$15._6$	1500	$11._7$	$0._{60}$	37	72	456	$38._{53}$	556	$22._1$	$0._{31}$
3	28	85	$12._{71}$	928	$14._2$	$0._{70}$	38	72	424	$29._{95}$	640	$28._4$	$0._{30}$
4	31	199	$23._{10}$	1100	$19._0$	$0._{80}$	39	73	408	$35._{87}$	626	$19._0$	$0._{25}$
5	31	184	$19._{31}$	1170	$17._4$	$0._{66}$	40	73	323	$27._{90}$	708	$17._7$	$0._{22}$
6	35	222	$25._{68}$	1:00	$19._0$	$0._{65}$	41	74	355	$25._{37}$	590	$26._9$	$0._{20}$
7	35	146	$18._{73}$	840	$14._2$	$0._{52}$	42	75	443	$34._{36}$	872	$25._6$	$0._{30}$
8	35	127	$17._{21}$	1256	$16._1$	$0._{60}$	43	75	374	$28._{24}$	520	$24._3$	$0._{32}$
9	36	165	$20._{70}$	1056	$16._1$	$0._{60}$	44	75	348	$36._{45}$	486	$22._1$	$0._{25}$
10	38	146	$19._{90}$	1112	$16._4$	$0._{55}$	45	75	307	$25._{48}$	728	$24._0$	$0._{23}$
11	39	240	$21._{82}$	1020	$22._0$	$0._{60}$	46	75	495	$31._{67}$	600	$29._0$	$0._{31}$
12	40	203	$21._{04}$	1536	$16._8$	$0._{52}$	47	76	380	$29._{55}$	490	$22._1$	$0._{25}$
13	42	280	$24._{24}$	960	$21._0$	$0._{55}$	48	76	370	$25._{08}$	416	$23._7$	$0._{26}$
14	43	323	$27._{28}$	880	$23._7$	$0._{60}$	49	76	336	$28._{77}$	550	$18._9$	$0._{22}$
15	44	266	$24._{42}$	660	$22._1$	$0._{60}$	50	77	525	$35._{67}$	580	$32._0$	$0._{31}$
16	45	222	$24._{68}$	928	$19._9$	$0._{53}$	51	78	345	$24._{84}$	412	$23._7$	$0._{24}$
17	45	174	$23._{75}$	1312	$16._1$	$0._{40}$	52	79	515	$33._{33}$	530	$30._0$	$0._{34}$
18	47	188	$18._4$	1343	$18._0$	$0._{45}$	53	80	434	$30._{89}$	468	$25._3$	$0._{26}$
19	49	285	$25._{42}$	820	$22._1$	$0._{42}$	54	80	345	$30._{39}$	504	$23._7$	$0._{18}$
20	50	357	$29._9$	808	$23._7$	$0._{55}$	55	81	456	$26._{45}$	399	$32._5$	$0._{20}$
21	50	288	$22._{37}$	476	$20._9$	$0._{40}$	56	85	532	$33._{66}$	504	$33._5$	$0._{22}$
22	50	180	$19._{33}$	1080	$19._0$	$0._{43}$	57	85	488	$31._{36}$	520	$26._3$	$0._{16}$
23	53	320	$23._{99}$	790	$24._5$	$0._{42}$	58	85	402	$32._{10}$	428	$28._4$	$0._{19}$
24	53	330	$26._{40}$	660	$26._0$	$0._{45}$	59	85	367	$26._{91}$	548	$27._2$	$0._{15}$
25	54	279	$25._{90}$	740	$22._1$	$0._{42}$	60	87	560	$34._{12}$	566	$31._5$	$0._{15}$
26	55	336	$26._{50}$	700	$24._4$	$0._{47}$	61	90	554	$36._{36}$	578	$2^{\prime}._4$	$0._{17}$
27	58	368	$27._{26}$	530	$27._5$	$0._{48}$	62	91	475	$28._{22}$	480	$30._1$	$0._{25}$
28	59	215	$17._{29}$	494	$22._1$	$0._{46}$	63	93	375	$25._{72}$	450	$27._0$	$0._{22}$
29	61	329	$29._{94}$	760	$22._4$	$0._{48}$	64	95	585	$33._{05}$	460	$34._0$	$0._{20}$
30	63	440	$28._{98}$	504	$26._3$	$0._{35}$	65	96	540	$37._{50}$	450	$30._0$	$0._{17}$
31	63	395	$26._{33}$	650	$27._8$	$0._{36}$	66	97	520	$36._{62}$	490	$29._0$	$0._{15}$
32	65	282	$20._{78}$	344	$24._3$	$0._{32}$	67	97	380	$29._{23}$	400	$26._0$	$0._{09}$
33	70	402	$30._{08}$	580	$26._9$	$0._{31}$	68	98	600	$38._{67}$	450	$33._0$	$0._{16}$
34	70	294	$28._{39}$	684	$15._8$	$0._{15}$	69	99	425	$31._{71}$	325	$27._5$	$0._{06}$
35	71	426	$30._{00}$	650	$29._0$	$0._{20}$	70	100	552	$36._{31}$	380	$32._5$	$0._{08}$

Most a tetszés szerint megállapitott 0 pontból kiindulva, egy vizszintes vonalra felmérjük, illetve megjelöljük a választott mércze szerint az 1. számu próbaállab korát, az e pontnak megfelelő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

merőleges vonalra (a rendszálra) pedig a próbaállab fatömegét és egyszersmind melléje irjuk a próbaállab számát is. (A 326. oldalon látható kisebbitett ábrán e számok a tér szük volta miatt kihagyattak). Igy járunk el a 2. és a többi próbaállabokkal is, mig minden, a fatömegeket a külömböző korokban jelölő pont a papiroson lesz. Mennél több mindenféle koru próbaállabot vettünk fel a legjobb és legrosszabb termőhelyről, annál tömöttebben fognak állani a pontok az általuk elfoglalt papirterület szélén, és annál szélesebben szemünkbe fog tünni a pontokkal behintett terület, mely a 0 pontból kiindulva a legmagasabb kort jelző rendszálig mind jobban elszélesedik, s mind alsó, mind felső szélének menete először lassan, azután jobban emelkedő felfelé homoru vonalat mutat, mely szálerdőknél rendesen a 20-ik és 60-ik év közt valahol kiegyenesedik, s azon túl felül domboruvá válik.

A pontokkal behintett terület két szélén most a 0 pontból kiindulva, szabad kézzel ideiglenesen egy-egy görbe vonalat húzunk, úgy hogy az a lehetőleg legtöbb ponton át menjen, vagy azok közt haladjon el. Természetesen ki nem kerülhető, hogy egy-egy pont, a mely a többitől jelentékenyen elütő fatömeget jelöl, a vonalon kivül ne maradjon. Ez azomban nem baj, hanem csak azt mutatja, hogy az illető állabok fatömegei vagy rendkivül magasak, a mennyiben a felső szél-vonalon is felül esnek, vagy rendkivül alacsonyak, a mennyiben az alsó szél-vonalon is alól maradnak. Ily kivételek nem adnak okot arra, hogy a termőhelyi osztályok számát érettük kiterjesszük.

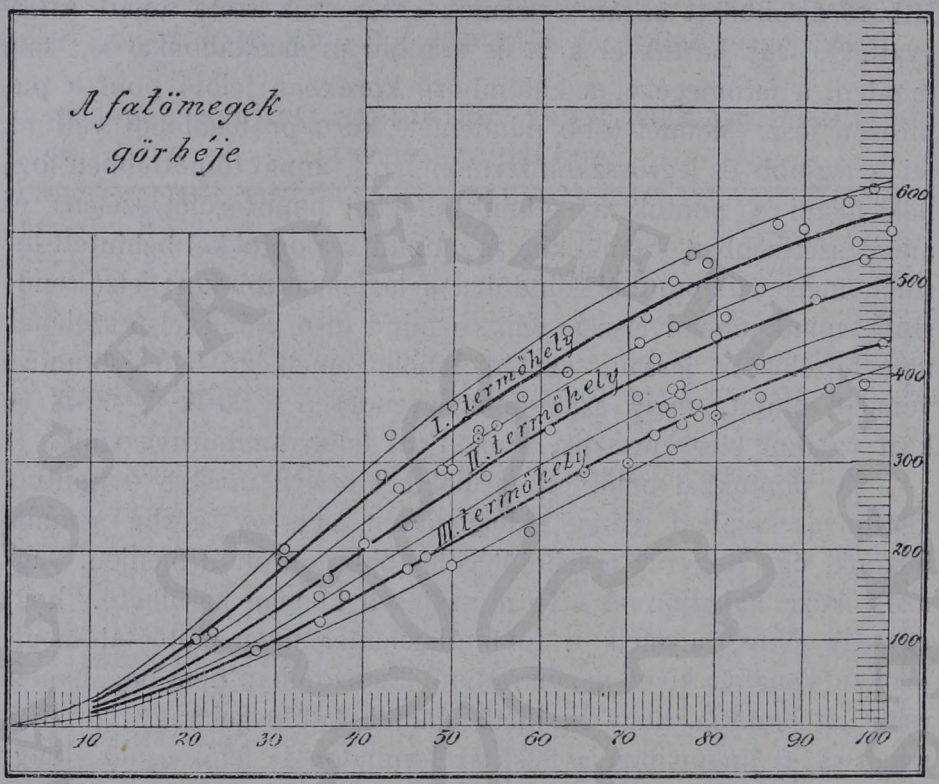
A 81. ábrán a legfelső és legalsó vékony vonal a fentebb tárgyalt ideiglenes görbéknek felel meg. A köröcskék közepébe képzeljen mindenütt pontot a szemlélő, úgy a mint némelyikben csakugyan látható is. Ezek a felrakott fatömegeknek felelnek meg. A rendszálak az átnézetesség miatt ki vannak hagyva az ábrából.

Most az a feladatunk, hogy megállapitsuk a termőhelyi osztályokat a két szélső vonal közötti térnek megfelelő számban, a melyre nézve a vágási kor legnagyobb és legkisebb fatömegei közt való külömbség irányadó, a miről már másutt szólottunk. A például választott esetben ez a külömbség a 100 éves korban mintegy 220 métert tesz ki. Elegendő lesz tehát 3 termőhelyi osztály felállitására.

A pontokkal behintett és már körülirott teret tehát annyi pásztára hasitjuk, a hány termőhelyi osztály felállitására határoz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tuk el magunkat. Ezt úgy eszközöljük, hogy a főbb rendszálaknak a szélső vonalak által befoglalt részein az osztálypontokat meg-



81. ábra.

jelöljük, s aztán a megfelelő pontokat szabad kézzel, megint csak ideiglenesen húzott görbével összekötjük. Ezek a görbék a már leirt két határvonallal együtt vékony vonalak által vannak az ábrán megjelölve. A pászták legszélesebbek természetesen a legmagasabb kort jelző rendszál táján, s innen a fiatalabb korokban keskenyedve, végre mindnyájan a 0 pontba futnak össze; egészben véve pedig a szélső vonalak irányát követik.

Ezek a pászták az egyes termőhelyi osztályokat jelölik, és mindazok a próbaterek, melyek fatömegei az azokat jelölő pontok szerint valamely pásztába esnek, annak termőhelyi osztályába tartoznak. E termőhelyi osztályok a vázlatban római számokkal vannak jelölve, melyek sora a legjobb termőhelylyel kezdődik és a legrosszabbal végződik.

Ha most már a 0 pontból kiindulva minden pászta közepén egy-egy törés nélküli folytonos görbét húzunk (a vázlaton a vastag vonalak), ezek az egyes termőhelyi osztályok átlagos fatö-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

megeit fogják jelezni, melyeket minden egyes kornak megfelelően számokban megkapunk, ha az illető kornak megfelelő rendszál hosszát a mérczén lemérjük, illetve a milliméter papiron egyszerüen leolvassuk. Ezeket az értékeket aztán a termési tábla illető hasábjába beleirjuk.

Nem lehet ugyan biztosan állitani, hogy ezek a görbék egészen helyesen és épen úgy vázolnák a tömeggyarapodást, mintha egyetlen szabályosan kezelt állabnak telepitésétől levágásáig követett növekvési menete után lennének szerkesztve; de tényekre vannak alapitva, a gyakorlatnak eléggé megfelelnek, és a legkörmönfontabb mennyiségtani számitgatások sem képesek az igy gyüjtött adatokból megbizhatóbb eredményeket szolgáltatni a gyakorlat számára, és helyesebben feltüntetni a tömeggyarapodás menetét.

Minthogy az igy nyert fatömegek az egész termőhelyi osztály átlagát képviselik, csak ritkán fog velük pontosan megegyezni valamely állab valóságos fatömege, hanem attól a szomszédos jobb vagy rosszabb termőhelynek megfelelő adathoz fog többékevésbbé közeledni; azért a táblák alkalmazásánál ezek az adatok a megbecsülendő állabnak nemcsak zárlata, hanem termőhelye szerint is módositandók, a mennyiben e módositás mértékére nézve megbizható adatokkal rendelkezünk.

3. Az állabmagasságok görbéjének szerkesztése.

Már fennebb kiemeltük az állabok átlagos magasságának nagy jelentőségét a termőhelyi osztály előleges megitélése tekintetében. Annak tehát, a ki termési táblákat készit, ki kell mutatnia, hogy minden egyes termőhelyi osztályban mekkora magasságok felelnek meg az egyes korfokoknak; mert e kimutatásban nagyon becses segédeszközt ad a termési táblák használója kezébe, melynek fonalán meglehetős biztosan és könnyen megitélheti annak az állabnak termőhelyi osztályát, a melynek fatömegét meg akarja becsülni.

Az állabmagasságok görbe vonalát minden termőhelyi osztály számára egymástól függetlenül, mindazáltal ugyanazon a lapon szerkesztjük, hogy az egyes görbék futását utólagosan egymással összehangzásba hozhassuk.

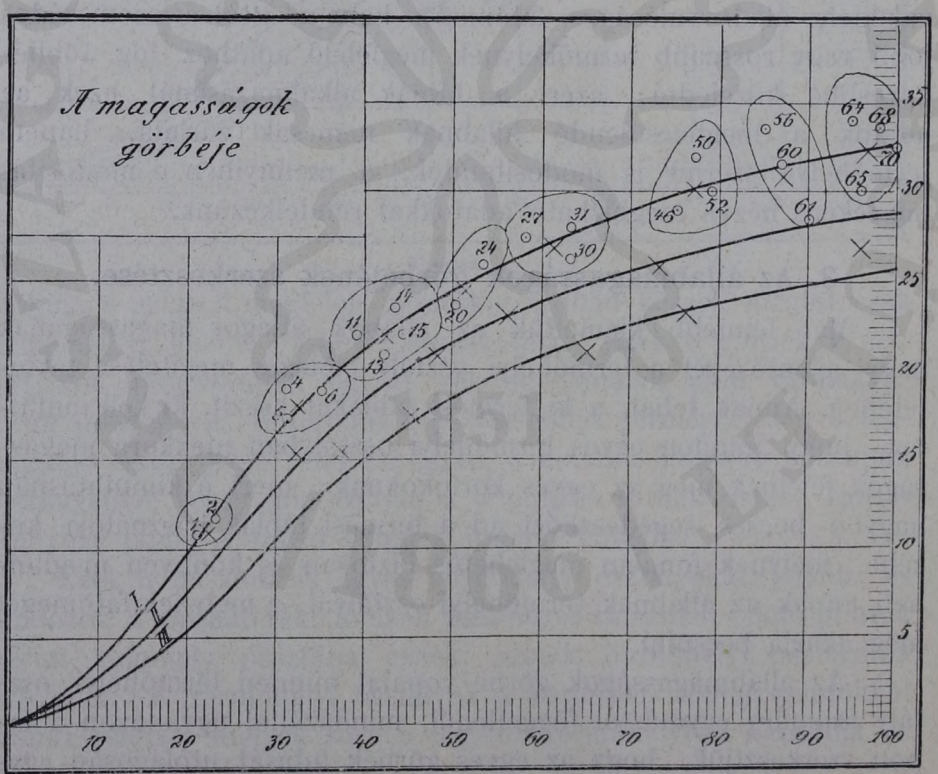
A fatömegek görbéi közt futó ideiglenes vonalok, melyek a pontokkal behintett teret az egyes termőhelyeknek megfelelő pász-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tákra hasogatják, világosan megmutatják, hogy mely próbaterek tartoznak ugyanabba a termőhelyi osztályba, mert minden pont mellé oda van irva a megfelelő próbatér száma, mely azomban a 81. kisebbitett ábrában térszűke miatt elmaradt.

A munka megkezdésénél felrakjuk a milliméter papiroson választott előmetszék-vonalra (Abscisse) a korfokokat 10—10 évenkint, és megjelöljük azokat az illető számokkal 0-tól kezdve a számbavehető vágáskorig.

Ha pl. a termési tábla lúcz fenyőre, jegenye fenyőre, vagy bükkre vonatkozik, akkor 100—120 évig, ha tölgyre, akkor 120—160 évig, ha keményfa-sarjerdőkre, akkor 40—60 évig, ha lágyfa-sarjerdőkre, akkor 25—30 évig. 10 év jelzésére 2 *cm* megfelel. Azután felrakjuk az első termőhelyi osztályba tartozó állabok magasságait, illetve megjelöljük az azoknak megfelelő pontokat. 2 méter magasságnak megfelelhet a papiron 1 *cm*. Minden ponthoz melléje irjuk a próbaterek számait. Jó, ha utóbbi czélra min-



82. ábra.

den termőhelyi osztály számára más szinü tintát használunk, hogy a próbaállabok összetartozása feltünjék.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha az első termőhelyi osztályba tartozó állabok magasságai fel vannak rakva, akkor az egymáshoz korra nézve közel eső állabok magasságait összefoglaljuk, a mint ez a 82. ábrában látható; azután az illető korok és magassági folyó növedékek segitségével egy közös átlagos korra számitjuk ki a bekeritett pontoknak megfelelő átlagos magasságot. A 4, 5 és 6 állabok átlagos kora lesz pl. (31 + 31 + 35) : 3 = 32 év; a 4 és 5 állab magasságához hozzá kell még adnom azok 1 éves, a 6 állab magasságából pedig levonnom annak 3 éves magassági folyó növedékét, az igy módositott magasságokat pedig összeadva, és a tagok számával, itt 3-mal osztva, kapom a 32-ik évnek megfelelő magasságot:

$$\{(19.0 + 0.8) + (17.4 + 0.66) + (19.0 - 3 \times 0.65)\} : 3 = 18.3$$

Az igy talált magasságot a kiszámitott átlagos kor rendszálára felvisszük és kis fekvőkereszttel jelöljük meg. Ha ezt minden bekeritett csoportra nézve végrehajtottuk, kihúzzuk az I. termőhelyi osztály magassági görbéjét. Igy szerkesztjük meg azt a többiek számára is.

Minthogy az adatokat a termési táblákhoz nem vagyunk képesek teljesen szabályos, egyenlően kezelt, egyenlő körülmények közt növekedett állabokból gyüjteni, nem csodálkozhatunk azon, hogy azok az állabok, melyek tömegük szerint bizonyos termőhelyi osztályba tartoznak, nem tartoznak oda egyszersmind magasságuk szerint is. Lehet pl. valamely, a II. t. h. osztályba sorozott állabnak rendkivül szép növése, és épen e miatt az I. t. h. osztálynak megfelelő magassága; de mivel későn záródott, vagy valamely ok miatt ezelőtt 10—15 évvel megritkult volt, habár később megint záródott is, jelenleg csekélyebb a körlapösszege, s igy tömege szerint csak a II. t. h. osztályba esik. Egy más állabban pl. a körlapösszeg igen magas, mert a zárlat túlsűrü; de épen e miatt a fák magassági növekedésben hátra maradtak. Ez az állab tartozhatik tehát fatömegét illetőleg pl. a II. t. h. osztályba, holott magasságát illetőleg a III-ikba kellene soroznunk. De mi ezt nem tehetjük, miután a t. h. osztályokba való sorozásnál legfőbb irányadónk a fatömeg.

El nem kerülhető tehát, hogy az egy t. h. osztályba sorozott állabok magasságaiban nagy eltérések ne forduljanak elő, melyek azután egymást az átlagok kiszámitása által annál jobban kiegyenlitik ugyan, mennél bővebben van a t. h. osztály állabokkal el-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

látva: mindazáltal a görbék vonásában ingadozóvá teszik elhatározásunkat.

De végre is az összes görbék futásában bizonyos átlagos szabály félreismerhetetlenül nyilatkozik; melyet tekintetbe vévén, szemmérték szerint módositjuk itt-ott azt a görbét, mely talán egyes szakaszaiban szabálytalanságot mutat, és egyszersmind arra törekszünk, hogy az egyes görbék összehangzóan, egymástól szabályosan távolodva fussanak a 0 ponttól kezdve a legfelsőbb korfokig. Az igy kijavitott görbéket azután tintával, illetve tussal kihuzzuk.

Már most a termési táblába irandó, az egyes korfokoknak megfelelő magassági adatokat az illető rendszálak hosszai adják, melyeket a mérczén lemérünk, illetve ha milliméter papirt használtunk a szerkesztésnél, egyszerüen leolvasunk.

Igy van szerkesztve a 82. ábrában a II. és III. számmal jelölt görbe vonal is; de átnézetesség kedvéért az egyes osztagok számait és magassági adatait a két termőhelyi osztálynál az ábrából kihagytuk, s csak az összefoglalt korfokoknak a számitás utján nyert átlagmagasságait jelöltük meg.

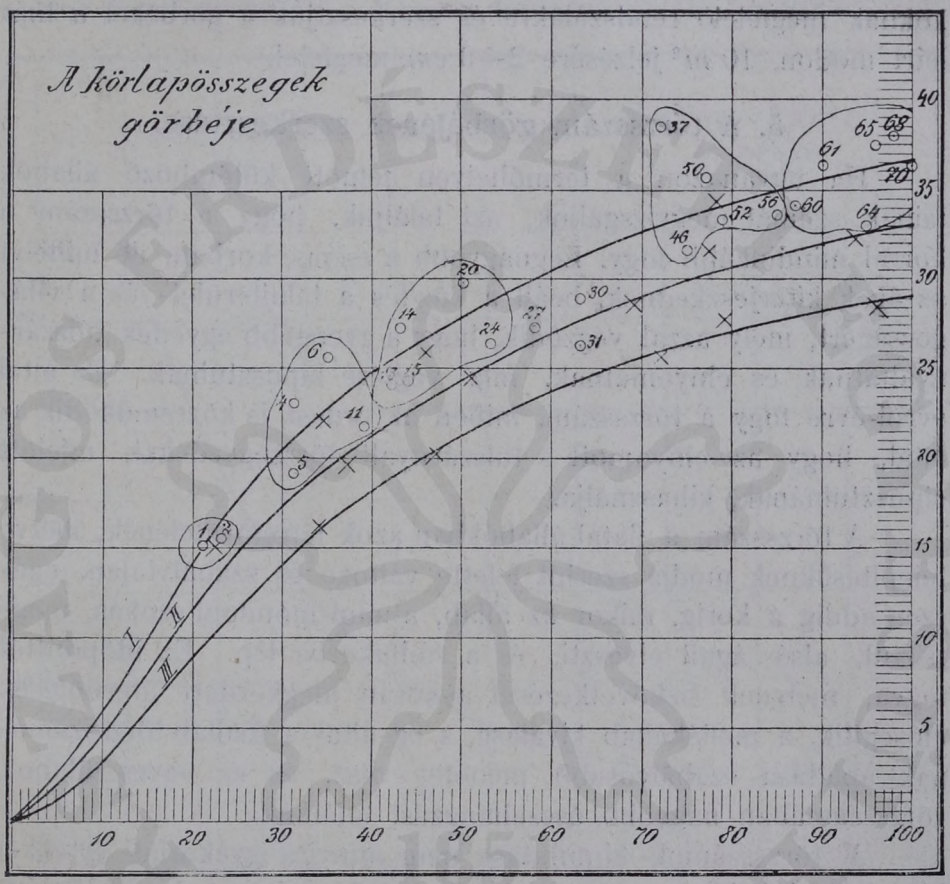
4. A körlapösszegek görbéjének szerkesztése.

Nemcsak tudományos, de gyakorlati czélból is kivánatos, hogy a termési táblákba az egyes korfokoknak megfelelő körlapösszeg is felvétessék, miután ez a zárlat pontos megitélésénél a kezdő becslőnek iránypontul szolgál.

A körlapösszegek görbéjének szerkesztését kétféle uton eszközölhetjük. Ugyanis eljárhatunk úgy is, mint a magassági görbék szerkesztésénél, avval a külömbséggel, hogy a rendszálakra (a magasságok helyett) az ugyanabba a termőhelyi osztályba sorozott próbaterek állabainak körlapösszegeit rakjuk fel, a korra nézve közel állókat összefoglaljuk, átlagukat kiszámitjuk és a papiron, fekvő keresztekkel megjelölve, ezek között a görbe vonalat kihúzzuk. Ez eljárást alkalmaztuk mi a 83-ik ábrán látható görbék szerkesztésénél, melyen térszűke miatt csak az I. termőhelynek megfelelő próbaterek adatai vannak egyenként kitüntetve. Ily eljárás mellett azomban az egyes korfokokra vonatkozó *körlapösszegeink*, az állabok kiválasztásánál elkerülhetetlen hibák és a *fatömeg és magasságok* görbéje szerkesztésének tökéletlensége miatt nem fognak összehangzásban lenni utóbbiakkal és azokkal az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

alakszámokkal, melyek más beható tudományos vizsgálatok útján az illető fanemre nézve netalán már megállapittattak. Márpedig megkivánhatjuk, hogy a termési táblák adatai egymással és a már más uton megállapitott alakszámokkal mennyiségtani tekintetben lehetőleg teljesen egyezzenek.



83. ábra.

Az állab körlapösszege, szorozva annak magasságával és alakszámával, az állab fatömegét kell hogy adja, azaz állnia kell ez egyenletnek: $K = A \cdot M \cdot F$

Hogy ennek a kivánalomnak termési táblánk megfeleljen, azt csak a mennyiségtani kiszámitás utján érhetjük el, melynél fogva a körlapösszeg: $A = \frac{K}{MF}$

Az e képlet jobb felén levő mennyiségek közül megtaláljuk az egyes termőhelyi osztályokban az egyes korfokoknak megfelelő fatömegeket (K) és magasságokat (M); de hiányzik még az alakszám (F,) melyet az eddigi tudományos vizsgálatok eredményei

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szerint összeállitott alakszámtáblázatokból olvasunk ki az illető állab átlagos magassága, s ezenkivül esetleges kora szerint.

Ha már most a fennebbi képlet segélyével a minden t. h. osztálynak és korfoknak megfelelő körlapösszegeket kiszámitottuk, akkor a gráfikus eljárás szerint felrakjuk azokat az egyes korfokoknak megfelelő rendszálakra és szerkesztjük a görbéket a már leirt módon. 10 m^2 jelzésére 2—3 *cm* megfelel.

5. A törzsszám görbéjének szerkesztése.

Ha ugyanazon a termőhelyen felnőtt külömböző állabok fáinak számát megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy a törzsszám a korral mindinkább fogy. Legnagyobb a zsenge korban, de mihelyt az ágak kiterjeszkednek, beáll a küzdés a talajterület- és a világosságért, mely azzal végződik, hogy a gyengébb egyedek túlszárnyaltatnak és elnyomatnak, míg végtére kipusztulnak. Ez által évről-évre fogy a törzsszám, miben az erdész is közreműködik az által, hogy az elnyomott s túlszárnyalt törzsegyedeket, mielőtt elpusztulnának, kihasználja.

A törzsszám a fiatal állabokban azok létrejövetelének, illetve telepitésüknek módja szerint felette változó és szabálytalan, egészen addig a korig, mikor az állab, a mint mondani szokás, megtisztul, alsó ágait elveszti, és a rúdfakorba lép. Ez időponttól fogva, melynek bekövetkezését a korán megkezdett áterdőlések elősegitik, a mellékállab kiválása, s ez által a főállab törzsszámának apadása szabályosabb menetet vesz, és az egyes állabok törzsszámában nagyobb összehangzást találunk.

A törzsszámok kimutatása nem annyira gyakorlati értékkel bir, mint inkább tanulságos; mert felvilágositást ad az időnkint kivesző törzsek nagy számáról, s ez által az áterdőlés szükségét bizonyitja, és az egyes korokban annak alkalmával kiszedhető fák számáról ad felvilágositást. Mindazáltal csak egyenlő módon megtelepitett és egyenlő mértékben, szabályosan áterdőlt állabok adhatnának hű képet a törzsszám apadásának szabályáról. Ilyen állabokkal elegendő mennyiségben ma nem rendelkezünk; meg kell hát elégednünk a szabálytalanabb állabokban nyert adatokkal.

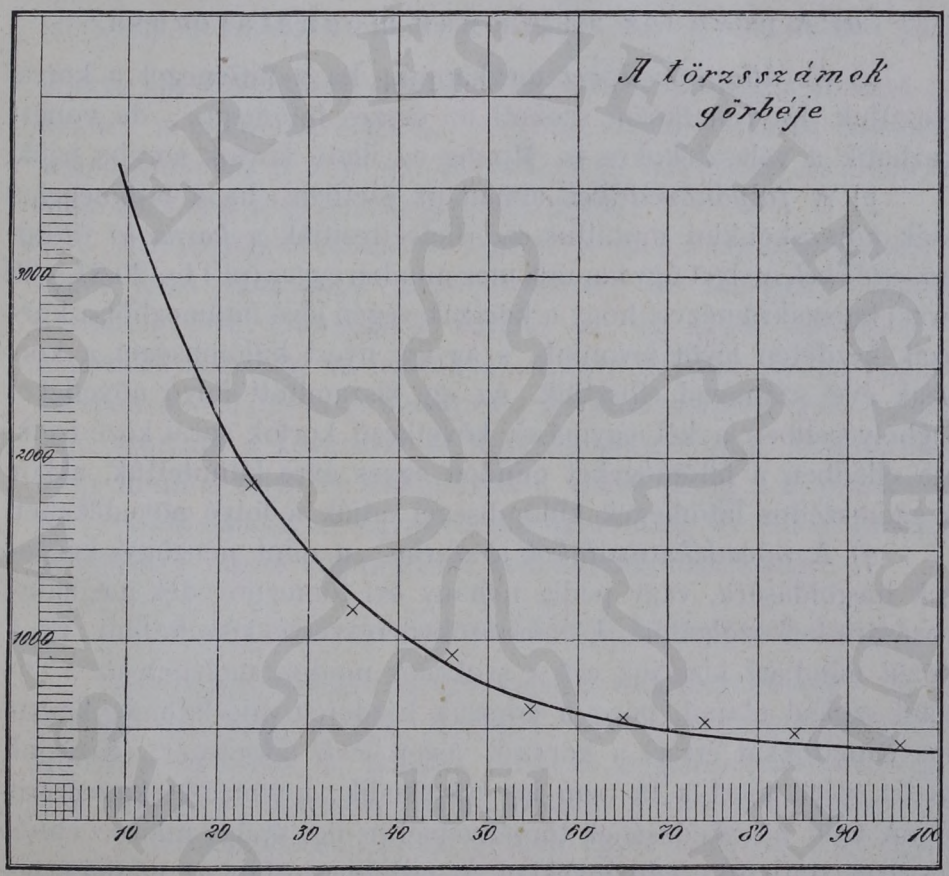
A görbe szerkesztése külömben már az előbbiekből kitalálható.

Az illető t. h. osztályhoz tartozó állabok törzsszámait ugyanis felrakjuk az egyes korfokoknak megfelelő rendszálakra, kiszámitjuk a közei eső korfokok átlagait, és fekvő kereszttel jelöljük

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a papiron az átlagokat, s azután szabadkézzel meghúzzuk a megfelelő görbét. Ha minden t. h. osztály görbéje így ideiglenesen már meg van húzva, akkor még kiigazitásoknak van helye a kellő összhang szempontjából.

Az egyes kikerekitett korfokok számára igy nyert eredményeket végre átvisszük a termési tábla megfelelő hasábjába.



84. ábra.

Jelen példánkban az egyes termőhelyi osztályok törzsszámgörbéjének megszerkesztésére elegendő számu megbizható adattal nem rendelkezvén, csak az összes állabokra vonatkozó törzsszámgörbét szerkesztettük meg, mely tehát valószinüleg a középső, azaz II. termőhelyi osztály viszonyainak felelne meg. (84. ábra.)

A törzsszám lenne holdankint:

a 10-ik évben . . .	3470	a 60-ik évben . . .	580
20-ik „ . . .	2200	70-ik „ . . .	490
30-ik „ . . .	1480	80-ik „ . . .	435
40-ik „ . . .	1050	90-ik „ . . .	400
50-ik „ . . .	750	100-ik „ . . .	375

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

6. A termési táblák többi adatainak meghatározása.

A fatermési tábláknak a becslésnél és különösen az erdőrendezésnél és hozamszámításnál való sokszerü alkalmazása megkivánja, hogy a fennebbieken kivül, azok alapján még más adatokat is kiszámitsunk és a termési táblákba felvegyünk. Ilyenek a következők:

a) A növedék adatainak meghatározása.

α) Az *átlagnövedéket* megkapjuk, ha a fatömeget a korral elosztjuk. Ez vonatkozni szokott az összes fatömegre; de vonatkozhatik a választékokra is. Mindig az illető korfok sorába irjuk.

β) A *folyónövedéket* abban az esetben, ha a fatömegeket csak korszakonkint mutattuk ki, helyettesitjük a *korszaki átlagnövedékkel*, melyet úgy kapunk meg minden egyes (pl. 11—20, 21—30 éves) korszakra nézve, hogy a korszak végén lévő fatömegből a korszak kezdetén lévőt levonjuk, s az igy nyert különbséget a korszak évei számával elosztjuk. Az igy kiszámitott folyó növedéket leghelyesebben a két egymásra következő korfok sorai közé irjuk. Ha ellenben a fatömegeket minden egyes évre kitüntettük, akkor a szomszédos fatömegek különbségei adják a folyó növedékeket.

γ) A *növedékszázalékot* a szerint, a mint pénzügyi kérdések megoldására, vagy pedig nehány évi tömegnövedék meghatározására kell szolgálnia, különbözőképen szokás kiszámitani. Ezek közül mindjárt kizárjuk azt a szokásos módot, melynek az a feltétel szolgál alapul, hogy a korszak kezdetén való fatömeg kamatos kamatokkal éri el a korszak végén lévő fatömeget. Kizárjuk pedig azért, mert a fa nem igy növekedik; a pénztőke kamatozás útján való növekedésének törvényeivel pedig, épügy mint az ebből leszármaztatható eredményekkel, az erdőbecsléstan az eddigi értelemben véve, nem foglalkozik. Az az erdőértékszámitástan feladata.

A termési táblákba felveendő növedékszázalékoknak legfőbb czélja az, hogy az erdőrendező annak segitségével az állabnak ismert fatömegéből annak nehány éves növedékét könnyen kiszámithassa (lásd a 286. és k. lapot). A számitás e képlet szerint történik:

$$N_s = K \cdot \frac{p}{100} \cdot s$$

hol N_s az állabnak s év alatt létrejövő növedékét, K annak jelen fatömegét és p a növedékszázalékot jelöli.

Ennek 1 holdra nézve is kell állnia.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ebből kifolyólag

$$p = \frac{100\, N_s}{K \,.\, s}$$

vagyis

$$p = \frac{N_s}{s} \,.\, 100 : K$$

De egy holdra és szabályos erdőre, továbbá a fatermési tábla egy korszakára vonatkoztatva $\frac{N_s}{s}$ nem egyéb, mint a *folyó-* (illetve korszaki átlag-) *növedék*, K pedig a fatömeg a korszak kezdetén; a miből következik, hogy *az erdőbecsléstani százalékot megkapjuk, ha a 100-zal szorzott folyó növedéket az illető korszak kezdetén lévő fatömeggel elosztjuk.*

A növedékszázalékot is leghelyesebben a korszak kezdetét és végét jelző számsorok közé illesztjük; de tehetjük a korszak kezdetén lévő fatömegnek sorába is. Ez akkor ajánlható, ha a termési táblában az adatok 1—1 évre vannak kimutatva, mely esetben $s = 1$, és a fatömegnek a növedékszázalék századrészével való szorzata a következő év folyó növedékét adja. Megjegyezzük, hogy mind a folyó és átlagnövedék, mind pedig a növedékszázalék vonatkozhatik az egyes választékokra is, és ekkor mindenik választékra nézve külön-külön kell azokat kiszámitani.

b) A szabályos fakészlet meghatározása.

Ez ugyan inkább az erdőrendezéstan körébe vág, de tárgyalását itt szükségesnek tartjuk; mert a szabályos készletet a fatermési táblákba fel szokták venni és meghatározásának tárgyalása nélkül a fatermési táblákról szóló fejezet nem volna teljes.

A termési táblát, ha az minden egyes korfokot (egy-egy évi különbséggel) elénk állit, úgy is tekinthetjük, mint oly szabályos erdő képét, mely az 1 évestől a vágási korig minden koru állabot magába foglal. A vágási kort tetszés szerint választhatjuk addig a határig, a mely a termési tábla legutolsó sora által van megszabva.

Az erdőrendezéstanban megkülömböztetik a korosztályokat, melyek 5, 10, vagy 20 évet foglalhatnak magukba. 10 éves korosztályt véve fel, a legfiatalabb korosztályba tartoznak az 1—10, az ezután következőbe a 11—20, továbbiakba a 21—30, 31—40, s igy t. éves állabok.

Ilyen korosztályokba csoportositva képzelhetjük azokat az egy holdnyi állabokat is, melyekből a termési tábla által képviselt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szabályos erdő össze van téve. Egy-egy ily korosztálynak az összes fatömegét, mely annyi holdat foglal magába, a hány tagot a korosztály számlál, *készletsornak* mondjuk.

α) A *készletsort* oly fatermési táblába, mely minden egyes évet magába foglal, egyszerüen az illető fatömegek összeadása által számitjuk ki.

Ha pedig a fatömegek csak a kikerekitett 5—5, vagy 10—10 éves korfokokra vonatkoznak, mint a legtöbb esetben, akkor a készletsort úgy számitjuk ki, hogy a korszak első és utolsó évének megfelelő fatömeget összeadjuk, az összeget 2-vel elosztjuk és ezt a hányadost a tagok számával szorozzuk; vagy pedig amaz összeget nem osztjuk 2-vel, hanem e helyett csak a tagok számának *felével* szorozzuk, a mely eljárás különösen 20 éves korfokoknál ajánlható. Alig kell emlitenünk, hogy ez az eljárás a számtani átlagszámitáson alapszik, s igy további magyarázatot nem kiván.

E számításnál feltesszük, hogy a folyó növedék a korszak alatt egyenlő marad, a mit a gyakorlat által kivánt pontosság megcsorbitása nélkül tehetünk is.

Igy vannak kiszámitva a készletsorok a mellékelt termési táblákban is. A készletsorok, mint a fennebbiekből kitünik, anny holdra vonatkoznak, a hány tagot a korszak magába foglal (pl. 5, 10 v. 20-at). A *készletsor átlagát* egy holdra tehát megkapjuk, ha a készletsort a tagok (vagyis a korszak évei) számával elosztjuk.

β) *Szabályos fakészletnek* nevezzük a szabályos korfokozatu, szabályos zárlatu, szóval a szabályosság minden kellékeinek megfelelő erdő összes fatömegét. A termési táblák *szabályos készlete* annyi holdra vonatkozik, a hány évet a feltételezett vágási kor magába foglal. Ha tehát a vágásidőt 80 évvel állapitjuk meg, akkor a szab. készlet 80, ha 90 évvel, akkor 90 holdra vonatkozik.

A szabályos készletet megkapjuk, ha a készletsorokat az első évtől fogva a vágási korig összeadjuk.

Ez összeget a termési tábláknak abba a sorába irjuk be, mely a vágási kornak megfelel, vagyis amaz állabok legutolsójának sorába, melyeknek összes fatömegét a szabályos készlet magába foglalja.

Ez a készlet megint annyi holdra vonatkozik, a hány az illető állabok száma, a mely szám egyszersmind a vágási kor éveit is jelöli. *A szabályos készlet átlagát tehát megkapjuk, ha előbbit a vágás korral, illetve a tagok számával, vagyis azzal a számmal osztjuk, a mely sorban a szabályos készletet irnunk kell.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Alig kell mondanunk, hogy épúgy a készletsor, valamint a szabályos fakészlet is vonatkozhatik az egész fatömegre, vagy pedig ezenkivül az egyes választékokra is.

c) A hozamszázalék meghatározása.

Ez épúgy, mint a szabályos fakészlet, tisztán erdőrendezési fogalom; de minthogy a termési táblák többi adataiból kell kiszámitani, és a termési táblákba még gyakran felveszik, ezt is jónak látjuk tárgyalni.

A hozamszázalék nem egyéb, mint a százalékokban kifejezett viszonyszám az évi hozam és a szabályos fakészlet között. Megkapjuk akár úgy, hogy a megállapitott forda legidősebb állabjának fatömegét osztjuk a megfelelő szabályos fakészlettel; akár pedig úgy, hogy a legidősebb állab átlagnövedékét osztjuk a holdankinti szabályos fakészlettel.

Például 90 éves forda mellett a II. termőhelyi osztályban a 90 éves állab fatömege (474) szorozva 100-zal és osztva a 90 éves fordának megfelelő szab. fakészlettel (21037), vagy pedig a 90-dik évben az átlagnövedék ($5._{27}$) szorozva 100-zal és osztva az egy holdra eső szab. fakészlettel (233_{7}) adja a hozamszázalékot, mely három tizedestörttel számitva: $2._{254}$.

7. A termési táblák adatainak táblázatos összeállitása.

A fennebb gyüjtött és meghatározott adatokat oly formán állitjuk össze, a mint ez példaképen a következő oldalon elhelyezett táblázatból kitünik.

8. A termési táblák adatainak soraiból, valamint az ezeket előtüntető görbe vonalokból levont következtetések.

A termési táblákból, de még világosabban a megszerkesztett, és a növedékekre is kiterjedhető görbék szemléléséből a következő tanulságokat merithetjük:

a) Helyes fogalmat szerezhetünk a törzsek számának a korral való, először rohamos, később mind mérsékeltebb apadásáról.

b) A magassági növekedésnek kezdetben emelkedéséről, később pedig először lassúbb, aztán rohamos, s végre mind mérsékeltebb apadásáról, sőt megszünéséről, továbbá arról, hogy a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Fatermési tábla lúcz fenyő szálerdőre.

Kor	Átlagos magasság	Körlapösszeg holdankint	Fatömeg	Növedék			Korszaki készletsor (10—10) évenkint		Szabályos fakészlete az f fordában kezelt f holdas üzemosztálynak		Hozamszázalék
				folyó évi	átlagos évi	százalék					
			holdankint				egészben (10 holdon)	egy holdon	egészben	egy holdon	
év	m	m^2	tömörköbm.			$^0/_0$	tömörköbméter				$^0/_0$
I. Termőhely.											
10	3.75	6.00	32		3.20		176.0	17.60			
20	9.75	14.25	95	6.3	4.75	19.69	666.5	66.50			
30	16.40	20.60	174	7.9	5.80	8.32	1384.5	138.45			
40	21.20	24.80	255	8.1	6.375	4.66	2185.5	218.55			
50	24.50	28.00	334	7.9	6.68	3.10	2984.5	298.45			
60	27.00	30.50	403	6.9	6.72	2.07	3719.5	371.95	11116.5	185.3	3.625
70	29.10	32.75	460	5.7	6.57	1.41	4343.5	434.35	15460.0	221.0	2.976
80	30.50	34.40	507	4.7	6.34	1.02	4858.5	485.85	20318.5	254.0	2.495
90	31.70	35.60	550	4.3	6.11	0.85	5306.5	530.65	25625.0	284.7	2.146
100	32.75	36.70	580	3.0	5.80	0.55	5665.0	566.50	31290.0	312.9	1.853
II. Termőhely.											
10	2.75	4.75	23		2.30		126.5	12.65			
20	7.50	11.60	70	4.7	3.50	20.44	488.5	48.85			
30	13.30	17.40	131	6.1	4.37	8.71	1035.5	103.55			
40	18.30	21.25	200	6.9	5.00	5.27	1689.5	168.95			
50	21.50	24.40	267	6.7	5.34	3.35	2368.5	236.85			
60	23.80	27.10	330	6.3	5.50	2.36	3016.5	301.65	8725.0	145.4	3.782
70	25.60	29.20	387	5.7	5.53	1.73	3613.5	361.35	12338.5	176.3	3.137
80	26.80	30.70	435	4.8	5.44	1.25	4134.0	413.40	16472.5	205.9	2.641
90	28.10	32.00	474	3.9	5.27	0.90	4564.5	456.45	21037.0	233.7	2.254
100	28.80	33.10	505	3.1	5.05	0.65	4910.5	491.05	25947.5	259.5	1.946
III. Termőhely.											
10	1.75	3.20	15		1.50		82.5	8.25			
20	5.30	9.00	53	3.8	2.65	25.33	359.0	35.90			
30	10.40	14.20	102	4.9	3.40	9.25	799.5	79.95			
40	15.00	18.30	150	4.8	3.75	4.71	1284.0	128.40			
50	18.40	21.30	207	5.7	4.14	3.80	1813.5	181.35			
60	20.75	23.80	261	5.4	4.35	2.61	2367.0	236.70	6705.5	111.8	3.892
70	22.50	25.75	313	5.2	4.47	1.99	2896.0	289.60	9601.5	137.2	3.260
80	23.75	27.20	363	5.0	4.54	1.60	3405.0	340.50	13006.5	162.6	2.791
90	24.75	28.30	407	4.4	4.52	1.21	3872.0	387.20	16878.5	187.5	2.411
100	25.70	29.20	437	3.0	4.37	0.74	4235.0	423.50	21113.5	211.1	2.070

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

magassági növedék a rosszabb termőhelyen később delel, mint a jobb termőhelyi osztályban.

c) Helyes fogalmat szerzünk a körlapösszeg gyarapodásának menetéről jobb és rosszabb termőhelyen.

d) A termési táblák, s különösen az illető görbék meggyőznek arról, hogy *a fatömegek gyarapodása* is elejénte lassu, aztán gyorsabb tempóban emelkedik az, a folyó növedékek delelése után megint lassubb a gyarapodás, a mi az elejénte felfelé homoru görbének domboruvá való válásában nyer világos kifejezést. Ugyanezek a görbék, valamint a növedékek sorai is meggyőznek arról, hogy a fatömeg folyónövedéke épúgy, mint a magasságé, a jobb termőhelyen korábban delel, mint a rosszabb termőhelyi osztályban.

e) A fatömeg görbéjének a magassági görbével való összehasonlitása meggyőz arról, hogy ezek egymással nemcsak futásukban igen nagy hasonlatosságot tüntetnek fel, hanem hogy egészben véve a magasságok a termőhelyi osztályok megitélésében a legmegbizhatóbb vezetőink.

f) A növedékszázalékok hasábjából meggyőződhetünk arról, hogy e tényező a kor emelkedésével elejénte igen gyors tempóban, később mind lassabban apad, de már az állab közép korában oly alacsonyra sülyed, hogy a szokásos legkisebb pénzkamatlábbal sem versenyezhet. De ennek igen könnyen érthető oka épen a fatömeg kivánatos gyarapodása, mely a növedékszázalék kiszámitásánál, mint osztó szerepel. Ebből azomban az állabok korai letarolásának szükséges voltát következtetni igen ferde dolog volna.

9. Jelenleg használatban lévő termési tábláink, és az újabb termési táblák.

Hazánkban leginkább el vannak terjedve és legnagyobb alkalmazásnak örvendenek a *Feistmantel* Rudolf cs. k. miniszteri tanácsos által kiadott s az osztrák-magyar birodalom összes termőhelyi minőségeire kiterjedő általános termési táblák,* melyek az egész birodalomból összegyüjtött adatok alapján, a német szerzők munkálatainak tekintetbe vételével szerkesztettek. Ezekben a fatömegek 100 köblábat tartalmazó u. n. normálölekben vannak

* Allgemeine Waldbestandestafeln von *Rudolf Feistmantel*, kais. österr. Ministerialrath. Wien, 1854.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kitüntetve és 1600 négyzetöles katasztrál holdra vonatkoznak. Magyar nyelven legelőször a *Divald Adolf* és *Wagner Károly* által szerkesztett „Erdészeti Segédtáblák"-ban bocsáttattak közre (Budán, 1871); métermértékre átdolgozva megjelentek Budapesten 1875-ben, „Erdészeti Segédtáblák métermértékre, kidolgozta a m. k. pénzügyminiszterium erdészeti osztálya sat." czimü munkában, s legutóbb a földmivelés-, ipar- és kereskedelemügyi m. kir. miniszterium erdészeti osztálya által kidolgozott „Erdészeti Segédtáblák"-ban (Budapesten, 1883.).

A magyar kir. államerdők rendezésénél sok *helyi termési tábla* készült; de ezek tudtunkkal nem bocsáttattak közre.

Ujabban magyar nyelven nyomtatásban megjelentek: „Termési táblák, néhai id. *Greiner L.* Coburg herczegi erdőtanácsos nyomán, kidolgozta, métermértékre átszámitotta és kibővitette Fülöp Szász Coburg-Gothai fejedelmi herczeg erdőrendezősége. Lőcsén 1886." Továbbá „Ákácz fatermési táblák sarjerdőre. Összeállitotta és gráfikai úton szerkesztette Coburg herczeg erdőrendezősége Nagy-Rőczén. Lőcse 1887."

A fatermési táblák szerkesztésének s az ezekkel összefüggő nyomozásoknak terén az utolsó évtizedben Németországban oly tevékenységet fejtettek ki, mint eddig soha. Különösen a lúcz, jegenye, erdei fenyő és a bükk növekedési törvényei, a fák alakja, köbtartalma és az állabok fatermése voltak tüzetes nyomozásoknak tárgyai. E nyomozások elveiben, valamint eredményeik kimutatásának módjában a német kisérleti állomások kongresszusa állapitotta meg az egyöntetüséget. Ez alapon már is nehány ily újabb termési táblát szerkesztettek. Ezek előhirnöke volt úgy szólva *Baur* ily cz. munkája: „Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Berlin. 1877."

A legújabb eljárás szerint van már összeállitva a fatermési tábla nevezett szerző által a bükk számára ily czimü munkájában: „Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form Berlin. 1881."

Megemlitjük még a következő munkákat: *Schwappach*, Dr. Ad. „Wachsthum u. Ertrag normaler Kiefernbestände. 1889." Ugyanaz: „Wachsthum und Ertrag norm. Fichtenbestände. Berlin. 1890."

Kunze, Dr. M. „Beiträge zur Kenntniss des Ertrags der Fichte, . . . Kiefer, . . . Rothbuche, in Bezug auf Form u. Ertrag." Tharander Jahrbuch 1877.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A *Horváth* Sándor m. kir. erdőigazgató által szerkesztett Erdészeti Zsebnaptárban megtalálja a magyar erdész a *Feistmantel*-féle, métermértékre átdolgozott fatermési táblákat, a Coburg herczegi erdőrendezőség által összeállitott ákácz term. táblákat és a Dr. *Danckelmann* akadémiai igazgató után közölt újabb termési táblákat, melyek a vég- és előhasználati fatömegeket hektáronkint választékok szerint elkülönitve tartalmazzák.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Körlaptábla.

Átmérő	Körlap	Átmérő	Körlap	Átmérő	Körlap	Átmérő	Körlap	Átmérő	Körlap	Átmérő	Körlap	Átmérő	Körlap	Átmérő	Körlap
cm	m^2	*cm*	m^2	*cm*	m^2	*cm*	m^2	*cm*	m^2	*cm*	m^2	*cm*	m^2	*cm*	m^2
	0,		0,		0,		0,		0,		0,		0,		0,
0,0	000000	5,0	00196	10,0	00785	15,0	0177	20,0	0314	25,0	0491	30,0	0707	35,0	0962
0,1	000001	1	00204	1	00801	1	0179	1	0317	1	0495	1	0712	1	0968
2	000003	2	00212	2	00817	2	0181	2	0320	2	0499	2	0716	2	0973
3	000007	3	00221	3	00833	3	0184	3	0324	3	0503	3	0721	3	0979
4	000013	4	00229	4	00849	4	0186	4	0327	4	0507	4	0726	4	0984
5	000020	5	00238	5	00866	5	0189	5	0330	5	0511	5	0731	5	0990
6	000028	6	00246	6	00882	6	0191	6	0333	6	0515	6	0735	6	0995
7	000038	7	00255	7	00899	7	0194	7	0337	7	0519	7	0740	7	1001
8	000050	8	00264	8	00916	8	0196	8	0340	8	0523	8	0745	8	1007
9	000064	9	00273	9	00933	9	0199	9	0343	9	0527	9	0750	9	1012
1,0	000079	6,0	00283	11,0	00950	16,0	0201	21,0	0346	26,0	0531	31,0	0755	36,0	1018
1	000095	1	00292	1	00968	1	0204	1	0350	1	0535	1	0760	1	1024
2	000113	2	00302	2	00985	2	0206	2	0353	2	0539	2	0765	2	1029
3	000133	3	00312	3	01003	3	0209	3	0356	3	0543	3	0769	3	1037
4	000154	4	00322	4	01021	4	0211	4	0360	4	0547	4	0774	4	1041
5	000177	5	00332	5	01039	5	0214	5	0363	5	0552	5	0779	5	1046
6	000201	6	00342	6	01057	6	0216	6	0366	6	0556	6	0784	6	1052
7	000227	7	00353	7	01075	7	0219	7	0370	7	0560	7	0789	7	1058
8	000254	8	00363	8	01094	8	0222	8	0373	8	0564	8	0794	8	1064
9	000284	9	00374	9	01112	9	0224	9	0377	9	0568	9	0799	9	1069
2,0	000314	7,0	00385	12,0	01131	17,0	0227	22,0	0380	27,0	0573	32,0	0804	37,0	1075
1	000346	1	00396	1	01150	1	0230	1	0384	1	0577	1	0809	1	1081
2	000380	2	00407	2	01169	2	0232	2	0387	2	0581	2	0814	2	1087
3	000415	3	00419	3	01188	3	0235	3	0391	3	0585	3	0819	3	1093
4	000452	4	00430	4	01208	4	0238	4	0394	4	0590	4	0824	4	1099
5	000491	5	00442	5	01227	5	0241	5	0398	5	0594	5	0830	5	1104
6	000531	6	00454	6	01247	6	0243	6	0401	6	0598	6	0835	6	1110
7	000573	7	00466	7	01267	7	0246	7	0405	7	0603	7	0840	7	1116
8	000616	8	00478	8	01287	8	0249	8	0408	8	0607	8	0845	8	1122
9	000661	9	00490	9	01307	9	0252	9	0412	9	0611	9	0850	9	1128
3,0	000707	8,0	00503	13,0	01327	18,0	0254	23,0	0415	28,0	0616	33,0	0855	38,0	1134
1	000755	1	00515	1	01348	1	0257	1	0419	1	0620	1	0860	1	1140
2	000804	2	00528	2	01368	2	0260	2	0423	2	0625	2	0866	2	1146
3	000855	3	00541	3	01389	3	0263	3	0426	3	0629	3	0871	3	1152
4	000908	4	00554	4	01410	4	0266	4	0430	4	0633	4	0876	4	1158
5	000962	5	00567	5	01431	5	0269	5	0434	5	0638	5	0881	5	1164
6	001018	6	00581	6	01453	6	0272	6	0437	6	0642	6	0887	6	1170
7	001075	7	00594	7	01474	7	0275	7	0441	7	0647	7	0892	7	1176
8	001134	8	00608	8	01496	8	0278	8	0445	8	0651	8	0897	8	1182
9	001195	9	00622	9	01517	9	0281	9	0449	9	0656	9	0903	9	1188
4,0	001257	9,0	00636	14,0	01539	19,0	0284	24,0	0452	29,0	0661	34,0	0908	39,0	1195
1	001320	1	00650	1	01561	1	0287	1	0456	1	0665	1	0913	1	1201
2	001385	2	00665	2	01584	2	0290	2	0460	2	0670	2	0919	2	1207
3	001452	3	00679	3	01606	3	0293	3	0464	3	0674	3	0924	3	1213
4	001521	4	00694	4	01629	4	0296	4	0468	4	0679	4	0929	4	1219
5	001590	5	00709	5	01651	5	0299	5	0471	5	0683	5	0935	5	1225
6	001662	6	00724	6	01674	6	0302	6	0475	6	0688	6	0940	6	1232
7	001735	7	00739	7	01697	7	0305	7	0479	7	0693	7	0946	7	1238
8	001810	8	00754	8	01720	8	0308	8	0483	8	0697	8	0951	8	1244
9	001886	9	00770	9	01744	9	0311	9	0487	9	0702	9	0957	9	1250

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Kiigazitandó sajtóhibák.

»$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$« helyett »$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$«	41.	lap	8.	sor alulról
»$D = \frac{2}{3}(D_1 - d)$« helyett »$D = \frac{3D_1 - d}{2}$« . .	43.	»	6.	» »
»$\frac{\alpha}{12}$« helyett »$\frac{\pi}{12}$«	43.	»	3.	» »
»befogója« helyett »átfogója«	46.	»	6.	» »
»$\sqrt[3]{a}\ \sqrt[3]{a^2}$« helyett »$\sqrt[3]{A}\ \sqrt[3]{a^2}$«	60.	»	2.	» felülről
A lapon látható második egyenlet után a sor végére » . . . . . 7.« jő	60.	»	4.	» »
»$\sqrt[3]{\alpha} - \sqrt[3]{a}$« helyett »$\sqrt[3]{\alpha} : \sqrt[3]{a}$«	60.	»	14.	» »
»$K = 0{,}_{55} . \delta . A . M$« helyett »$K = 0{,}_{55} . \delta . D . M$« .	80.	»	5.	» »
»$3{,}_{14} + 0{,}_{45}{}^2$« helyett »$3{,}_{14} \times 0{,}_{45}{}^2$«	152.	»	6.	» »
»s_1« helyett »S_1«	207.	»	7.	» alulról
»n« szorzó helyett mindenütt »s«	1—6. és 9. sor fel.	209.	»	
»$s =$ « helyett »$z =$ «	214.	»	4.	» »
»A törzstömegtáblák« helyett »A bajor törzstömegtáblák«	217.	»	1.	» felülről
»termési táblák« helyett »törzstömegtáblák« . . .	217.	»	13.	» alulról
»kiterjedéséből« helyett »kiterjedéséből vagy a fák összes számából«	225.	»	9.	» felülről

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866/1991

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

