

AZ ÉLŐFAKÉSZLET MEGÁLLAPÍTÁSA LÉGI FELVÉTELEK SEGÍTSÉGÉVEL

Cornides György
(Budapest)

634.928.52:626.918:629.135

3. Fakészletmeghatározás állománykoronaalak-számmal.

A fakészletet állománykoronaalakszám segítségével az alábbi egyenlet alapján határozzuk meg:

$$V = K \cdot H \cdot F_K$$

amelyben a K = koronakörapterületet és a H = állományátlagmagasságot légi felvételekről, F_K = állománykoronaalakszámot pedig tapasztalati adatok alapján összeállított táblázatokból határozzuk meg.

Mint látjuk, ez az egyenlet teljesen hasonló a földi fatömegmeghatározásokból már ismert $V = G \cdot H \cdot F$ képlethez azzal a különbséggel, hogy itt G a mellmagassági körlapösszeget, F pedig a mellmagassági állományalakszámot jelenti.

Zieger már 1928-ban foglalkozott ezzel a kérdéssel és F_K táblázatok összeállítására a következő egyenletet vette alapul:

$$F_K = \frac{G \cdot F}{K}$$

($G \cdot H \cdot F = V = K \cdot H \cdot F_K$ egyenlőségéből adódik).

Megállapította azonban azt, hogy az így kiszámított F_K értékek kor és termőhely szerint változók s így a $V = K \cdot H \cdot F_K$ egyenletben való alkalmazásuk csak úgy lehetséges, ha a fenti két adatot ismerjük, amihez viszont — szerinte — feltétlenül földi munka szükséges. Ilyen módon megállapított koronaalakszámokkal öt próbaterület fakészletét határozták meg. A pontos földi mérési adatokból kiszámított

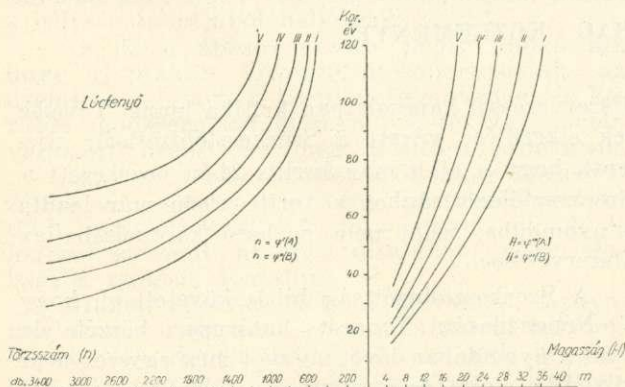
értékekhez viszonyítva csak 6—8% hibát találtak.

Neumann — 1933-ban megjelent már említett munkájában [4] — a koronaalakszámmal való fatömegmeghatározás kérdéseivel is foglalkozik. Ő is a $V = K \cdot H \cdot F_K$ egyenletet vezette le, a koronakörapterületet az összes koronák megmérése alapján kívánta kiszámítani, a magasságot közvetlenül a légi felvételekről határozta meg, az F_K alakszámot pedig a mellmagassági állományalakszámokból átdolgozással készített állománykoronaalakszám táblázatokból.

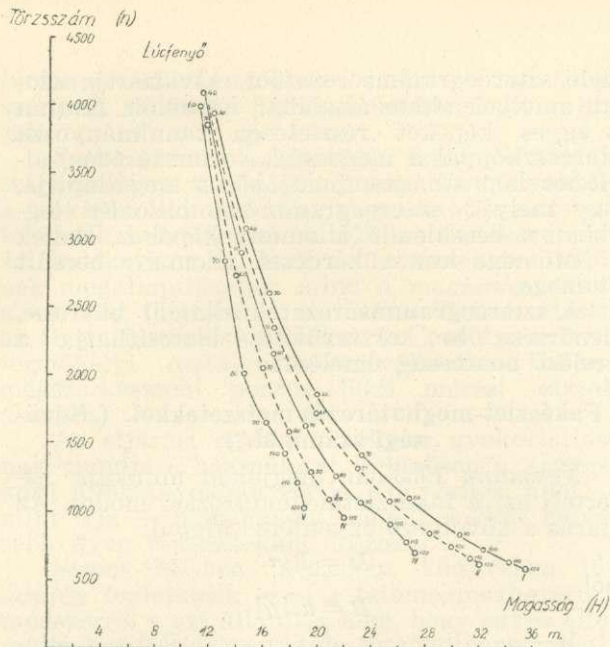
Wodera vizsgálatokat folytatott az irányban [8], hogyan lehetne meghatározni a kort és a termőhelyet légi felvételekről, hogy így az alakszámok megállapítása céljából ne legyen szükség előzetes földi megállapításokra. A következő megállapításokból indult ki:

„Ismeretes, hogy a törzsszám az állománykorral és a termőhelyi jósággal (osztállyal) szoros összefüggésben van, a magasabb kornak egyenlő termőhelyi jóság mellett kisebb törzsszám, a jobb termőhelyi osztállyal pedig ugyanazon kor mellett ugyancsak kisebb törzsszám felel meg. Hasonló összefüggés van az állománymagasság és kor között is; a magasabb kornak nagyobb állományátlagmagasság felel meg épügy, mint a jobb termőhelyi osztállyalnak.” A fenti négy viszony alapján Flury lúcfenyő-fatermési táblájának adataiból (5. ábra) grafikont szerkesztett (6. ábra), amellyel a kort és a termőhelyet, a légi felvételekről mérhető magasság és törzsszám ismeretében — szerinte — elég megbízhatóan meg lehet határozni. A grafikon abszcisszáján a magassági, ordinátáján pedig a törzsszámértékek vannak, az egyes görbék a különböző termőhelyi osztályoknak felelnek meg. A görbéken szereplő kis pontok a megfelelő korokat képviselik, amelyeket a melléjük írt kis számok mutatnak.

Természetesen ez a grafikon a korra és a termőhelyre vonatkozólag csak akkor nyújthat kielégítő pontosságot, ha egyrészt olyan állományokról van szó, amelyek ugyanolyan erdőművelési rendszerben nőttek fel, mint amilyenben azok az állományok, amelyek alapján a fatermési tábla s így a grafikon is készült; másrészt, ha a fatermési táblának megfelelő teljes sűrűségű állományok korának és termőhelyének meghatározása a feladat.



5. ábra.



6. ábra.

Wodera közli a kor függvényében megadott F_K értékek egyenleteit termőhelyi osztályonként. (7. ábra.) Pl.

lúcfenyő III. th. o.

$$F_K = +408 - \frac{14\,200}{A} + \frac{115\,800}{A^2}$$

bükk III. th. o.

$$F_2 = +234.9 - \frac{8724}{A} + \frac{53\,850}{A^2}$$

A = az állomány kora.

Munkájában Wodera foglalkozik a koronaalakszám alkalmazásának egyszerűbb módjával is, amelyben a kort és a termőhelyi osztályt az F_K megállapításakor nem vesszük figyelembe. A kortól és termőhelytől függő

$$F_K = \frac{G \cdot F}{K}$$

viszony helyett az

$$F = \varphi\left(\frac{G}{H}\right)$$

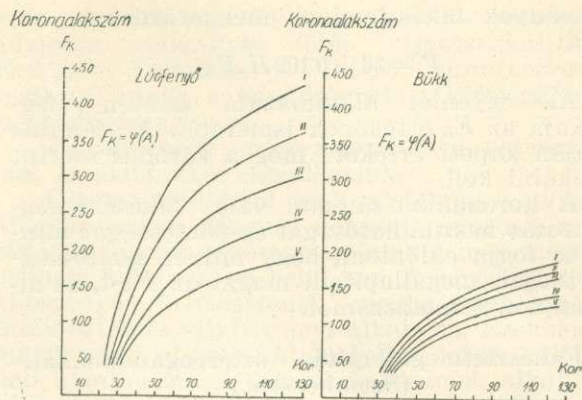
egyenlet analógiájára az

$$F_K = \varphi\left(\frac{K}{H}\right)$$

egyenlettel számította ki a koronaalakszám értékét. Szerinte azért, hogy az így kiszámított F_K értékek felhasználásakor nem vesszük figyelembe a kort és a termőhelyet, nem követünk el nagy hibát. A 8. ábra a lúcfenyő, erdeifenyő, bükk állománykoronaalakszámait mutatja a $\frac{K}{H}$ viszony függvényében.

A fakészletmegállapítást ennek alapján könnyen végezhetjük: megállapítjuk a K/H hányadost, (a koronakörlapösszeg és az állomány átlagmagasság mérhető a légi felvételekről) a táblázatból kikeressük a megfelelő F_K -t s azt behelyettesítve a $V = K \cdot H \cdot F_K$ alapegyenletbe, szorzás útján megkapjuk a keresett fatömegértéket.

Wodera megadta lúcfenyőre és bükkre az $F_K = \varphi\left(\frac{K}{H}\right)$ viszony egyenleteit is:



7. ábra.

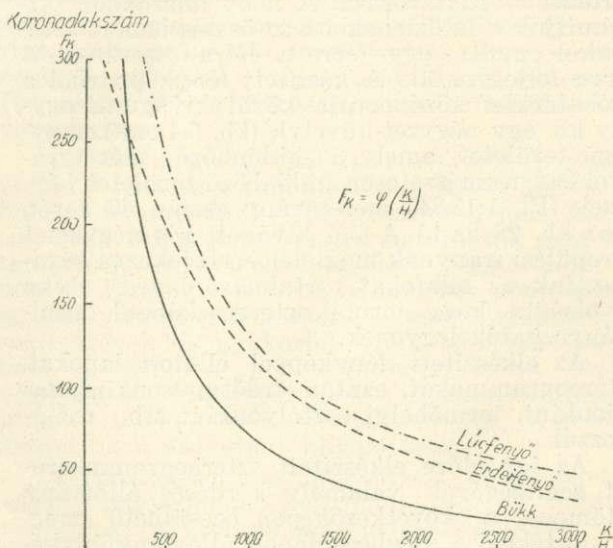
lúcfenyő: $F_2 = 6 + \frac{13\,500}{K} - \frac{8\,696\,000}{\left(\frac{K}{H}\right)^2}$

bükk: $F_2 = -14 - \frac{5\,080\,280}{K} + \frac{88\,150}{\left(\frac{K}{H}\right)^3}$

Legújában egy olasz kutató, *Duilio Cosma*, végzett vizsgálatokat az alakszámok alkalmazhatóságával kapcsolatban vegyeskorú tölgy állományokban. [5] A megmért 30.000 törzset (300 ha-on) koronaátmérők és magasság szerint öt csoportba sorolta, kiszámította az egyes csoportok által elfoglalt koronaterületeket és a megfelelő koronaalakszámokat. A légi becslés útján kapott fatömeg és a földi ellenőrzéssel kapott értékek között — közlése szerint az eltérés mindössze 1.5% volt. A kísérlet körülményeiről, viszonyairól részletesebb adatokat ezideig még nem sikerült szerezni.

Mivel a koronaalakszám alkalmazásának alapegyenletében ($V = H \cdot K \cdot F_K$) a koronakörapterület, mint a záródás mértéke már szerepel, a kapott fatömeg-értékeket nem kell redukálnunk.

Megemlítem itt még *Wodera* egy másfajta egyenletét is, amelyet a $V = \varphi(H \cdot F_K)$ összefüggés alapján vezetett le lúcfenyő és bükk



8. ábra.

állományok fakészleteinek meghatározása céljából:

$$V = 36 + 0.109 H \cdot F_K$$

Az egyenlet alkalmazása szintén megkívánja az F_K értékének ismeretét. A számítás alapján kapott értéket még a záródás szerint redukálni kell.

A koronaalakszámmal való fakészletmeghatározás használhatóságát és pontosságát mindig az fogja eldönteni, hogy milyen pontossággal tudjuk megállapítani magát az F_K -t, az állománykoronaalakszámot.

4. Fakészletmegállapítás sztereogramokkal. (Szembecslés.)

A sztereogrammal való fatömegmeghatározás tulajdonképpen sztereoszkópikus szembecslés: két állománykép összehasonlítása. Az egyik kép a megbecsülendő állomány képe, a másik pedig az ennek legjobban megfelelő sztereogram-kép.

Az eljárást az Egyesült Államokban, Amherst városban dolgozták ki. Használatának alapfeltétele, hogy megfelelő számú sztereogrammsorozatunk legyen.

A sztereogrammsorozat elkészítése a következőképpen történik.

Azon a vidéken, amelyiken az eljárást alkalmazni akarjuk, légi felvételekről általánosságban tájékozódunk a különböző erdőtypusokról, fafajokról s az általuk megközelítőleg elfoglalt területekről. Ezután megállapítjuk a készítendő sztereogramok számát, majd azt a fenti megállapított csoportokra szétosztjuk, figyelembevéve azt, hogy elsősorban a nagyfatömegű, nagyértékű állományokra legyen jó meghatározó kulesünk. Ezt követőleg a légi fényképekről — esetleg kiegészítésül földi megfigyelések alapján — megállapítjuk azokat az állományokat, amelyekben ezeket a területeket kijelöljük. A próbaterületek helyét, ill. közép-pontjait a légi fényképeken meg kell jelölni s a fényképek hátlapján a megfelelő helyen sorzámmal kell ellátni. A területeknek legalább 1/5 acre (0.1 ha.) nagyságúaknak kell lenniök, de jobb, ha ennél nagyobbra vesszük őket. Ezután a földön elvégezzük a szükséges méréseket. Különösen fontos a famagasság és koronazáródás meghatározása. A mért adatokból kiszámítjuk a fatömegeket s az összes ismert értékekkel együtt egy erre a célra szerkesztett lapra feljegyezzük. A készített fényképpárból a próbaterület középpontja körül kivágunk egy-egy kb. egy négyzet-hüvelyk (kb. 6.4 cm²) nagyságú területet, amely a különböző méretarányokban természetesen különböző területet képvisel. (Pl. 1:15.840 méretarány esetén 40 acré, azaz kb. 28 ha-t.) A két kivágott kis négyzetet a repülési iránynak megfelelően tájékozva ráragasztjuk az adatokat tartalmazó lapra olyan távolságra, hogy normál sztereoszkóppal tanulmányozhatók legyenek.

Az elkészített fényképpel ellátott lapokat, sztereogramokat, ezután erdőtypusonként, fafajonként, termőhelyi osztályonként stb. osztályozzuk.

Az így előre elkészített sztereogrammsorozat segítségével valamely kérdéses állomány fatömege a következőképpen becsülhető meg. A kiértékelő a megbecsülendő állományfényképet sztereoszkópikusan vizsgálja, majd a meg-

felelő sztereogrammsorozatból kiválasztja azokat, amelyek ahhoz általában hasonlóak. Ezután az egyes képeket részletesen tanulmányozza sztereoszkóppal a magasság, koronazáródás, általános kép stb. szempontjából s megállapítja, hogy melyik sztereogram-kép hasonlít legjobban a becslendő állomány képéhez. Ennek a fatömege lesz a kérdéses állomány becsült fatömege.

A sztereogrammsorozatok állandó bővítése, ellenőrzése és korszerűsítése biztosíthatja a becslési pontosság emelését.

5. Fakészlet-meghatározás metszetekkel. („Sűrűségi számmal.”)

Neumann 1933-ban megjelent munkája ismerteti ezt a fakészletmeghatározási módot. Az eljárás a következő egyenleten alapul:

$$M = R \cdot \tau$$

ahol

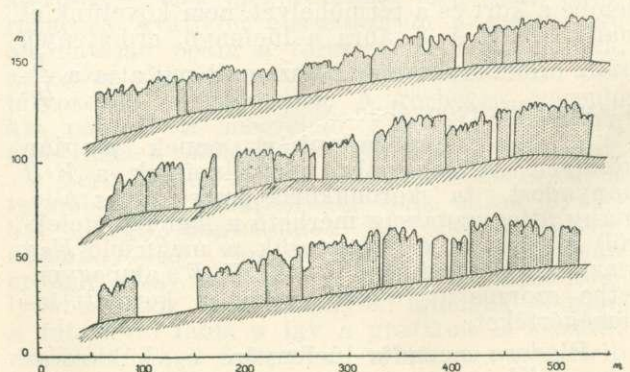
$$R = a \cdot [q]$$

M = az állomány fatömege, R = az „állományterület”, q = a metszetek, a = a metszetek egymástól való távolsága, τ = a sűrűségi tényező.

A nagy pontosságú sztereoszkópikus kiértékelő műszerek mérőjegyét végigvezetjük az állomány által elfoglalt terület terepvonalán és a koronák tényleges vonalán. (9. ábra.) Így az állományról metszeteket készíthetünk és területeket planiméterrel meghatározhatjuk. Célzerű a planimétert összeköttetésbe hozni a kiértékelő műszerrel, mert így a mérőjel végigvezetésével egyidejűleg a planimetrálást is végrehajthatjuk.

Az eljárás során a metszeteket egyenlő távolságokban vesszük fel, illetve rajzoljuk meg és feltételezzük, hogy az egyes metszetek két oldalán az „ a ” távolságok fél-fél értékéig az állomány ugyanolyan, mint a metszetben. A kapott „ q ” értékek alapján a következő szorzatot képezzük: $R = a \cdot [q]$. Az eredmény az ú. n. teljes „állományterület” lesz, ami alatt tulajdonképpen az állomány terepsíkja és változó magasságú koronasíkja által elfoglalt terület kell érteni. (Tehát háromdimenziós értéket.)

Ahhoz, hogy az állomány fakészletét megkapjuk, az „ R ” értéket meg kell szorozni a „sűrűségi szám”-mal, τ -val. Ezt a számot a földön szerzett mérési adatok alapján állapíthatjuk meg az egyes fafajokra, korokra, termőhelyekre, állománytípusokra, a magasság és a törzsszám figyelembevételével. A Tharandt-i



9. ábra.

lúcfenyő állományokban ennek a sűrűségi számnak az értéke 0.0013 és 0.0020 között változott.

Spurr a metszeteket olyan fatermési táblák szerkesztésére tartja alkalmasnak, amelyekben a szokásos állományátlagmagasságot a metszeterületek helyettesítenék. Ezt a lehetőséget azaz indokolja meg, hogy a metszetek területeinek megállapításakor mind a magasság, mind a sűrűség figyelembe van véve. Természetesen az ilyen fatermési táblákat is erdőtypusokra, termőhelyi osztályokra szétválasztva kellene megszerkeszteni pontos földi mérési adatok alapján.

Az eljárást egyébként Spurr gyakorlatiasnak mondja s használatát különösen a vegyeskorú állományokban tartja előnyösnek, ahol — mint írja — a magasság helyett sokkal helyesebb ilyen metszetekkel dolgozni.

Sisam 1947-ben megjelent könyvében [6] szintén foglalkozik ezzel a fatömegmeghatározó módszerrel s azt állapítja meg, hogy egyes állományok fakészletére vonatkozólag nem nyújt eléggé pontos adatokat.

*

A légi fakészletmeghatározásról általában az alábbiakat állapíthatjuk meg.

A fatömegmeghatározáshoz szükséges adatok legtöbbjét légi felvételekről általában nem tudjuk olyan pontosan megállapítani, mint egyes földi eljárások során. Különösen vonatkozik ez a fatömeg értékét legjobban befolyásoló mellmagassági átmérőre, amit légi felvételekről csak közvetve tudunk meghatározni.

Ezzel a hátránnyal szemben azonban két nagy előnye is van a légi felvételekről történő fakészletmeghatározásnak:

1. Az állományokat helyesebben, a valóságnak megfelelőbben tudjuk egymástól elkülöníteni, mint a földi állományfelvételnél, hiszen felülnézetben előttünk van az erdő egész képe. Ezáltal egyöntetűbb egységeket kapunk, amelyek fakészletének meghatározásakor az átlag értékekkel való számolás során minden valószínűség szerint pontosabb értékeket kapunk, mint a nem helyesen elkülönített, változatos állományokban. Az állományok ilyen szétválasztása, az erdőrészek, tagok határainak megállapítása a fényképekről természetesen sokkal gyorsabban is történhet, (a sztereoszkópikus vizsgálat domborművi képet ad), mint a földi munkák során, amikor az erdőrendezőnek bizony legtöbbször — különösen hegyes vidéken — sokat kell gyalogolnia azért, hogy helyes állományhatárokat állapítson meg.

2. A rendelkezésünkre álló fényképek lehetőségét adnak arra, hogy sok próbaterülettel dolgozzunk s hogy a sok kapott értékből aránylag gyorsan és pontosan határozhassuk meg az átlagértékeket és velük a fakészleteket. (Ez természetesen elsősorban a fatömegtáblák használatára vonatkozik.)

Általános elvként megállapíthatjuk azt, hogy az egyes tájegységekre, erdő- és állománytypusokra, valamint állományápolási rendszerekre kidolgozott légi fatömegmeghatározó táblázatok, grafikonok komoly segítséget nyújthatnak a fakészletek, ha nem is pontos, de gyors megállapítására.

Felmerült az a kérdés, vajon hogyan lehetne összehangolni a gyors mérési lehetősé-

geket nyújtó légi fényképmérést a pontosabb adatokat szolgáltatató földi eljárásokkal. Az Erdészeti Tudományos Intézet erdőrendezési osztálya ennek a lehetőségnek a kivizsgálását is tervbevette.

Az eljárások megválasztásával kapcsolatban az alábbiakat mondhatjuk.

Fatömegtáblákkal csak a ritkább, nyitott állományokban célszerű dolgozni, ahol a kisebb záródás folytán a törzsszámlálás a még megengedhető hibahatáron belül van. A záródott, sűrű állományok fakészletének meghatározására a fatömegtáblás eljárás nem alkalmas. Ezekben a másik négy eljárás valamelyikét lehet, illetve kell alkalmazni. A koronaalakszámok alkalmazása esetén közvetlenül a helyes értéket kapjuk, a fatermési táblákból kiolvasott adatokat viszont még a záródás szerint redukálni kell. Mindkét esetben megfelelő táblázatokra van szükségünk. A sztereogramm eljárást csak megfelelő, nagyszámú, előre elkészített sztereogrammsorozat esetén alkalmazhatjuk. A metszet-módszert pedig csak akkor használhatjuk, hogyha mérőjellel ellátott sztereoszkópikus kiértékelő műszerünk van.

*

A légi fényképek segítségével való fatömegmeghatározással kapcsolatban végül meg kell említeni a földi ellenőrzés szükségességét, amelynek mértékét — Spurr szerint — három tényező határozza meg:

a) Az a pontosság, amellyel az egyes fák és állományok adatait a légi fényképekről megmértük, illetve megmérhettük.

b) A becsült állományokban a mért adatok összefüggése a fatömeggel.

c) A megkívánt pontosság.

A 2.—5. részben tárgyalt becslési eljárások ellenőrzése úgy történik, hogy a becsült állománytypusok közül mindegyikből válogatás nélkül kiválasztunk egy-kettőt s ezekben a földön pontosan megbecsüljük a fakészletet. Ezután a kiválasztott állományban a földi eljárás során kapott értékeket összehasonlítjuk a légi úton történt becslések megfelelő értékeivel. Az összehasonlítással el kell dönteni, hogy a hibák vajon általános érvényűek-e — azaz minden állományviszonyra egyformán, egyforma mértékkel vonatkoznak-e —, vagy pedig az eltérések állománytypus, magasság, záródás (sűrűség) szerint változnak-e. A megállapítás alapján az értékek szükséges kiigazítását el kell végezni. Ezt célszerűbb grafikusán, mint numerikusan végrehajtani.

A fatömegtáblákkal (1. rész) való becslés esetén a tényleges próbaterületek közül kell néhányat felkeresnünk. Természetesen nem fontos, hogy teljes pontossággal határozzuk meg a terepen, a fényképen megjelölt terület-középpontot. Elegendő a néhány méteres pontosság is, ami viszont a fényképek és zsebsztereoszkóp segítségével kis gyakorlat után könnyen elérhető. A területen pontos fatömegbecslést kell végezni. A fatömegértékek összehasonlítása után — a fent már említettek alapján — elvégezhetjük a szükséges kiigazításokat.

Természetesen az ellenőrzés mértékének mindig nagyobbnak kell lenni, ha az adott viszonyok nyilvánvalóan nehezebbé tették a légi fényképekkel való fakészletmeghatározást, pl. vegyes összetételű állományok, vagy kis-

léptékű, gyenge minőségű fényképek esetében. Természetes végül az is, hogy az egyes állományok ellenőrzésének fontosságát és pontosságát mindenkor fatömegük, és értékük szabja meg.

*

A felsorolt eljárások külföldön az ottani kívánalmakhoz mérten helyenként elég jó eredményekre vezettek. Ebből a tényből azonban természetesen egészen helytelen dolog lenne egyértelmű következtetéseket levonni hazai állományainkra vonatkozóan. Viszont kétségtelen az is, hogy minden lehetséges módszert meg kell próbálnunk, amellyel esetleg megkönnyíthetnők állományaink fakészleteinek megállapítását. Az Erdészeti Tudományos Intézet erdőrendezési osztálya ezért tervbe vette a felsorolt eljárások (esetleg kombinált légi-földi eljárások) kipróbálását hazai viszonyok közt, hogy megállapíthassuk, vajjon ilyen módon milyen eredményekre juthatnánk elsősorban pontosság, azonkívül gyorsaság és költségek szempontjából.

Irodalom.

- [1] *Bezzegh László*: A fényképmérés erdészeti felhasználása. Erd. Lapok 1949. 9. sz.
- [2] *Fekete Zoltán*: A koronaátmérő és a mellmagassági átmérő kölesönös viszonya. Erd. Lapok, 1949. 10. sz.
- [3] *Dr. ing. Ján Halaj*: Príspevok k odhadu drevnej hmoty s leteckej snimky — Sbornik Vysoké Skoly Zemeledské v Brne, CSR, Fakulta Lesnická, 1949. Sign. D 36.
- [4] *Christoph Neumann*: Beitrag zur Vorratsermittlung aus Luftmessbildern. — Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, 1933. 2., 4. sz.
- [5] *Duilio Cosma*: Aerial Photographs for Forestry Purposes. III. World Forestry Congress, Special Papers, Section II.
- [6] *J. W. B. Sisam*: The Use of Aerial Survey in Forestry and Agriculture. — Imperial Forestry Bureau, Oxford Joint Publication No. 9.
- [7] *Stephen H. Spurr*: Aerial Photographs in Forestry. The Ronald Press Company — New-York, 1948.
- [8] *Dr. Hans Wodera*: Die Holzmassenermittlung nach Luftbildern. Allgemeine Forst- und Holzwirtschaftliche Zeitung, 1948. 13/14, 15/16. sz.
- [9] *Dr. Hans Wodera*: Forsttaxation mittels Luftbildes. Internationaler Holzmarkt, 1949. 5. sz.

I R O D A L O M

KÖNYVISMERTETÉS

Stephen H. Spurr: Erdészeti légi fényképezés. Aerial Photographs in Forestry. (The Ronald Press Company — New-York, 1948. pp. XII. +346.)

1948-ban jelent meg Stephen H. Spurnak, a harvardi erdészeti egyetem tanárának „Erdészeti légi fényképezés” c. könyve.

A munka foglalkozik mindazokkal az elméleti és gyakorlati kérdésekkel, amelyek a légi fényképezésnek az erdészeten való alkalmazásával kapcsolatosak. Spurr összegyűjtötte az ebben a tárgykörben a múltban megjelent tanulmányok, cikkek, egyéb munkák gondolatait, konklúzióit és a végzett kísérletek, kutatások eddigi tapasztalatait, eredményeit.

A könyv a fotogrammetriát magát csak olyan mértékben tárgyalja, amennyire ezt a tárgykört — Spurr szerint — a légi fényképezéssel foglal-

Определение запаса леса на корне помощью аэро- снимков. — В наст. время во всем мире широко развевается исследовательская работа по разработке таких методов, которыми аэрофотосъемку — помимо картографирования — можно воспользоваться также для таксации древостоев. Статья резюмирует проведенные в области аэротаксации запаса леса исследовательские работы и результаты последних. — Определение запаса леса на корне может производиться пятью — подробно изложенными в статье — методами: 1. аэротаксационными массовыми таблицами; 2. аэротаксационными опытными таблицами; 3. средним коэффициентом формы крон древостоя; 4. рядами стереограмм; 5. разрезами, профилями. Полученные — по любому из пяти приведенных методов — запасы должны подвергаться коррективке путем наземных обмеров.

Détermination du volume sur pied avec l'aide des prises de vue aériennes. Des recherches étendues sont en cour aujourd'hui en vue de pouvoir employer la photogrammetrie non seulement à la cartographie mais aussi aux travaux d'estimation des peuplements forestiers. L'article résume les résultats des recherches faites jusqu'au présent concernant la détermination aérienne du volume sur pied. L'auteur en expose cinq procédés: Détermination du volume sur pied avec l'aide 1. des tarifs du cubage aériens, 2. des tarifs de production aériens, 3. des coefficients de forme de la cime, 4. des séries stéréogrammes et 5. des prises des profils. Les valeurs du volume sur pied reçues à l'aide des chacune de ces procédés doivent être rectifiées par des mensurations terrestres de contrôle.

Estimation of Stand Volume by Aerial Photographs. The researches carried out till now and their results are discussed. The stand volume can be estimated by: 1. tree aerial volume tables, 2. stand aerial volume tables, 3. the average crown form factor of the stand, 4. stereogrammetric-series and 5. stand-profiles. But the data obtained by each of these methods must be corrected by terrestrial controlling surveys.

kozó erdészeknek ismerniök kell. A könyv első-sorban erdészek számára íródott, erdészeti problémákat tárgyal és a lehetőségeket erdészeti felhasználhatóságuk szempontjából vizsgálja.

A könyvet a szerző négy főrésze-re osztotta.

Az első rész a légi fényképezést általánosságban tárgyalja. Ismerteti a légi fényképek különböző típusait, tárgyalja a használatos filmeket, szűrőket és a fényképezés időszakát, melyek megválasztása erdészeti szempontból különösen fontos. Egészen röviden ismerteti a légi fényképezés véghezvitelét, a szükséges felszerelést a repülőgéptől az oxigénkészülékig, a repülés módját, az azt zavaró körülményeket, a fedés fontosságát és a légi fényképezés költségeit. Ez a rész foglalkozik végül a légi fényképek előhívásával, másolásával és elraktározásával.

A második rész a légi fényképmérés kérdéseit tárgyalja nagy vonalakban. Ismerteti a hibákat, hibaforrásokat, amelyek az egyes légi fényképek készítésekor keletkeznek. Részletesen tárgyalja a